МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ, ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

АССОЦИАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

СОЦИАЛЬНО-БЛАГОТВОРИТЕЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ФОНД «ТРЕТЬЯКОВСКИЕ ТРАДИЦИИ»

ФГБОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО» ФИЛИАЛ в г. ОМСКЕ

ФГБОУ ВПО «ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Ф.М. ДОСТОЕВСКОГО»

ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

XIII Международная научно-инновационная конференция аспирантов, студентов и молодых исследователей с элементами научной школы **«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ – В ПРАКТИЧЕСКИЕ ДЕЛА»**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ

Часть 2

ОМСК 2012

УДК 001
ББК 72
Т33

Теоретические знания – в практические дела [Текст]: Сборник научных статей XIII Международной научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых исследователей с элементами научной школы «Теоретические знания – в практические дела» (16–21 апреля 2012 года). В двух частях. Ч. 2. – Омск: Филиал ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского» в г. Омске, 2012. – 414 с.

В сборнике представлены материалы научно-исследовательских работ студентов и аспирантов высших и средне-специальных учебных заведений, представляющих различные области прикладных наук и исследовательские школы. Многообразие представленных материалов позволяет оценить вклад молодых специалистов и научных работников в решение многих отраслевых задач медицины, социальной сферы и других областей современного общества.

Ответственность за содержание материалов, достоверность статистической информации, точность изложения фактов и цитат несут авторы.

Редакционная коллегия:
Власова З.В., Герасимов Ю.В., Домащенко Г.А., Заславская С.Е., Скрипкина Е.В., Соснова Т.И., Солдаткин А.В., Стрижак Е.А., Шонин А.Ю., Жук И.А.

Сборник материалов конференции «Теоретические знания – в практические дела»: в 2-х ч. ISBN 978-5-9903677-3-9
Сборник материалов конференции «Теоретические знания – в практические дела»: Ч 2. ISBN 978-5-9903677-2-2

ISBN 978-5-9903677-2-2 (ч.2.)

ISBN 978-5-9903677-3-9

МГУТУ имени К.Г. Разумовского
филиал в г. Омске 2012

Уважаемые коллеги, участники и гости научно-инновационной конференции «Теоретические знания – в практические дела»!

Позвольте от имени руководства филиала и от себя лично приветствовать вас в стенах нашего учреждения!

В 2012 году филиал изменил организационную форму в связи с вхождением в состав одного из крупнейших ВУЗов России – Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского. Реорганизация не помешала проведению очередной, уже тринадцатой по счету, научно-инновационной конференции, ставшей нашей визитной карточкой. Это международный форум, в котором участвуют более двухсот человек – студенты, аспиранты и молодые специалисты из России, Белоруссии, Узбекистана, Украины, Германии, Тайваня и др. С каждым годом возможности конференции как площадки для обмена профессиональным опытом расширяются, повышается уровень квалификации ее участников. Студенты и молодые специалисты знакомятся с инновационными технологиями, обсуждают актуальные проблемы экономики и общества, получают бесценный опыт живого участия в решении профессиональных задач. Стала традицией организация в рамках конференции мастер-классов от ведущих специалистов, профессионалов высокого уровня. Новацией этой конференции, вызвавшей интерес молодых специалистов, стала организация круглого стола, посвященного обсуждению проблем возрождающегося российского казачества.

Специалисты завтрашнего дня, на которых возлагается задача построения инновационной экономики страны, ее интеграции в мировую систему – это наши сегодняшние студенты, аспиранты и молодые ученые. Одна из целей нашей конференции – привлечь их к непосредственному участию в интеграции науки и производства. Лучшим свидетельством ее достижения являются статьи, опубликованные в настоящем сборнике. Уверен, что научно-инновационная конференция «Теоретические знания – в практические дела» будет пробуждать творческую активность еще не одного поколения студентов.

От всей души желаю участникам и гостям конференции плодотворной работы, интересных и полезных встреч, успехов в их деятельности.

председатель Оргкомитета Н.Н. Боженко
XIII научно-инновационной конференции
«Теоретические знания –
в практические дела»
декан факультета ВПО филиала
ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского»

Секция 3
Современные химические технологии и физические процессы в производстве

UDK 759.873.088.5:661.185

SYNTHESIS OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES UNDER THE CONDITIONS OF GROWTH OF RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS IMB Ac-5017 AND ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMV B-7241 ON THE MIXTURES OF GROWTH SUBSTRATES

M.A. SHULYAKOVA, A.D. KONON

(National university of Food Technologies, Kiev)

In recent years the interest to glycerol as a substrate for microbial synthesis is growing due to the expansion of volumes of biodiesel production in the world that caused the move of this alcohol from the category of "target" technology products into the category of wastes. Search for new, more advanced methods of utilizing this waste will not only help to get rid of the problems of its accumulation, but also increase the efficiency of biodiesel production. One of the possible ways of utilization of glycerol is to use it as a substrate in biotechnological processes for receiving of practically valuable products, including for surface-active substances (SAS) [1, 2]. SAS of microbial origin are the subject of intensive theoretical and applied researches due to the possibility of their application in various industries and environmental biotechnology. The advantages of microbial surfactants in comparison with chemical analogues are biodegradability, reduced toxicity and stable activity in a wide range of pH, salinity and temperature [3 - 5].

In previous studies it was shown the possibility of use of glycerol as a source of carbon and energy for the SAS synthesis by *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017 and *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 but the level of the SAS formed remained lower than on traditional substrates (hexadecane, ethanol) [6, 7]. Thus, the aim of this work was to investigate the possibility of intensifying the SAS synthesis of *R. erythropolis* IMV Ac-5017 and *A. calcoaceticus* IMV B-7241 during the growth on glycerol.

One of the ways of improving the technology of microbial synthesis is the cultivation of producers on a mixture of growth substrates that allows avoiding unproductive wastes of carbon and energy that occur in the time of use of monosubstrates and increase the efficiency of transformation of carbon of substrates in secondary metabolites [8].

The established broad substrate specificity of N, N-dimethylnitrosamine (NDMA)-dependent alcohol dehydrogenases of *A.calcoaceticus* IMV B-7241 and *R. erythropolis* IMV Ac-5017 [9] allowed us to suggest the possibility of improving of SAS synthesis, using a mixture of energy unequivalent growth substrates, particularly energy excess hexadecane and energy deficient glycerol.

Because the parameters of growth and synthesis of target product on mixed substrates depend on the inoculum quality [8], firstly we investigated the influence of the nature of the carbon source in the medium for unoculum preparation. The maximum amount of SAS synthesized for both strains was obtained after using the inoculums, raised on monosubstrate

hexadecane. Under such conditions of cultivation of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 the rate of SAS surfactant concentration was 1,5 and 3,6 fold, and for *R. erythropolis* IMV Ac-5017 – 1,3 and 1,6 fold higher compared to the rates gained on monosubstrates hexadecane and glycerol respectively.

During the cultivation of microorganisms on mixed substrates to secure maximum conversion of carbon into the target product it is necessary to determine the optimal for its synthesis molar ratio of monosubstrates in the mixture, which in turn requires theoretical calculations of the energy needs for SAS and biomass synthesis. [8]. For making such calculations it is need to know ways of metabolism of corresponding monosubstrates. As a result of enzymatic analysis it was found that glycerol metabolism in *A. calcoaceticus* IMV B-7241 and *R. erythropolis* IMV Ac-5017 is carried out in two ways: by the glycerol-3-phosphate pathway - involving glycerolkinase and glycerol-3-phosphate dehydrogenase and by dihydroxyacetone pathway, where work NDMA-dependent alcohol dehydrogenase and pyrroloquinoline quinone (PQQ) – dependent glyceroldehydrogenase, performing oxidation of glycerol, and dihydroxyacetone kinase. Theoretically calculated for *A. calcoaceticus* IMV B-7241 optimal molar ratio in the mixture of hexadecane and glycerol is 1:6,9, and for *R. erythropolis* IMV Ac-5017 – 1:7,7. Theoretically calculated ratios were confirmed experimentally: the maximum levels of SAS synthesis of *R. erythropolis* IMV Ac-5017 were in 1,5-2,2 fold and for *A. calcoaceticus* IMV B-7241 – in 1,2-4 fold higher than those gained on monosubstrates.

Thus, the proposed approaches such as use of glycerol as a cheap substrate, adding of exogenous precursors of biosynthesis, using a mixture of growth substrates may be the basis for the development of economically beneficial industrial technologies of producing of SAS of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 and *R. erythropolis* IMV Ac-5017 and help to solve the problem of disposal of waste of biodiesel production.

References:

1. *da Silva G. Glycerol: A promising and abundant carbon source for industrial microbiology / G. da Silva, M. Mack, J. Contiero // Biotechnol. Adv. – 2009. – V. 27, № 1. – P. 30–39.*
2. *Yazdani S. Anaerobic fermentation of glycerol: a path to economic viability for the biofuels industry / S. Yazdani, R. Gonzalez // Curr. Opin. Biotechnol., 2007. – V.18, №3. – P. 213–219.*
3. *Kaur J. Synthesis of biosurfactants and their advantages to microorganisms and mankind / J. Kaur, S. S. Cameotra, R. S. Makkar, S. K. Mehta // Adv. Exp. Med. Biol., 2010. – V.67, №2. – P. 261 – 280.*
4. *Robles-González I. V. A review on slurry bioreactors for bioremediation of soils and sediments / I. V. Robles-González, F. Fava, M.H. Poggi-Varaldo // Microb. Cell Fact., 2008. - V.7, №5. – P. 1–16.*
5. *Banat I. Microbial biosurfactants production, applications and future potential / I. Banat, A. Franzetti, I. Gandolfi, G. Bestetti, M. Martinotti, L. Fracchia, T. Smyth, R. Marchant // Appl. Microbiol. Biotechnol., 2010. – V. 87, № 2. – P. 427−444.*
6. *Pirog T.P. Production of surfactants by Rhodococcus erythropolis strain EK-1, grown on hydrophilic and hydrophobic substrates / T.P. Pirog, T.A. Shevchuk, I.N. Voloshina, E.V. Karpenko // Appl. Biochem. Microbiol., 2004. – V.40, №5. – P. 470−475.*
7. *Pirog T.P. The influence of conditions of Acinetobacter calcoaceticus K-4 strain cultivation on surface-active substances synthesis / T.P. Pirog, S.I. Antonuk, Y.V. Karpenko, T.A. Shevchuk // Appl. Biochem. Microbiol., 2009. – V.45, №3. – P. 272−278.*
8. *Pidhorskyy V.S. Intensification of the technologies of microbial synthesis. / V.S. Pidhorskyy, G.A. Iutynska, T.P. Pirog – Kyiv, "Naukova Dumka", 2010. – 327 p.*
9. *Pirog T.P. Glycerol as a substrate for the synthesis of surface-active substances of Acinetobacter calcoaceticus IMV B-7241 and Rhodococcus erythropolis IMV Ac-5017 / T.P. Pirog, T.A. Shevchuk, A.D. Konon, M.A. Shulyakova, G.A. Iutynskaya // Mikrobiol.journal., 2012. – 74, № 1. – C. 20−27.*

Supervisor of studies – Doctor of Biological Sciences, professor PIROG T.P.

UDK 759.873.088.5:661.185

BIOCONVERSION OF WASTE PRODUCTS OF BIODIESEL PRODUCTION IN SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES OF RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS IMV Ac-5017, ACINETOBACTER CALCOACETICUS IMV B-7241 AND NOCARDIA VACCINII K-8

M.A. SHULYAKOVA, D.I. KHOMYAK

(National University of Food Technologies, Kiev)

The wide use of fossil fuels leads to large emissions of greenhouse gases and causes irreversible damage to the environment. The current instability in oil supplies and continuous prices fluctuations are leading to a growing interest in alternative sources of energy. This situation needs to get the solution of economic, environmental and geopolitical issues and is central in the interest of renewable energy sources [1].

Biofuels, including ethanol and biodiesel, are promising substitutes of fossil fuels. Biodiesel is an environmentally friendly type of biofuel, being derived from vegetable oils or animal fats and is supposed to replace petroleum. Etherification of vegetable oils is the most common method of producing biodiesel nowdays. Due to the increase in volumes of biodiesel production in the world a problem with degradation its by-product - glycerol is occurring. For every 100 liters of biodiesel almost 10 liters of technical (crude) glycerol are produced (so-called glycerol fraction that settles after sedimentation) [2]. Glycerol fraction except its main product (60-80%) also contains a large number of different impurities that disables its use in many traditional areas of application of glycerol (food processing, pharmaceutical and cosmetic industry, etc.) because of increased alkalinity and high concentrations of methanol. Storage and utilization of glycerol fraction is a serious environmental problem and its treatment is extremely expensive.

Thus, to improve the economic reasonability and profitability of biodiesel production development of new alternative methods of disposal of this waste are required. As possible ways of its disposal incineration, composting, and thermochemical conversion could be considered [1] but he alternative way of glycerol utilization is use of it as a substrate in biotechnological processes for producing of practically valuable products, including surface-active substances (SAS) [2, 3]. Moreover, from the microbiological point of view now the main task is to get the bacteria resistant to inhibitors that are present in crude glycerol, and special attention there should be given to the remains of methanol and sodium or potassium salts, as it is known that they are able to inhibit cell growth [2].

In previous studies we showed the possibility of use of refined glycerol (98%) as a source of carbon and energy for the SAS synthesis by *Rhodococcus erythropolis* IMV Ac-5017, *Acinetobacter calcoaceticus* IMV B-7241 and *Nocardia vaccinii* K-8. But now it was quite necessary to explore the possibility of bioconversion of crude glycerol into biosurfactants by these strains. The average composition of glycerol fraction was simulated by the addition of residual alcohols (methanol or ethanol) and sodium or potassium chlorides to the medium. Thereafter, a substrate was called the "crude" glycerol.

Quantitative content of surfactants in the culture broth was estimated with indicator of SAS (SAS*), so called the "relative concentration of surfactant," as described in work [4].

It was discovered that the addition of KCl or NaCl in concentration of 2,5 % to the medium led the increase in SAS synthesis (by 4-35 %). by all strains The presence of these salts, even in concentration of 5-10 %, didn’t cause a significant inhibition on the processes of SAS formation. This may be explained by stimulating effect of cations of metals on the activity of enzymes of anaplerotic reactions and SAS biosynthesis of studied strains. For example in previous works it was shown that during the growth of *A. calcoaceticus* IMV B-7241 on

ethanol Na^+ acted as the activator of phosphoenolpiruvate (FEP)-carboxylase – in the presence of 100 mM of Na^+ in the reaction mixture activity of the enzyme increased in 1,2-1,3 fold [5]. The physiological significance of this enzyme during the cultivation of the strain IMB B-7241 on ethanol consists in activation of gluconeogenesis, and, hence, the increase of the synthesis of glycolipid biosurfactants.

Thus, the substitution of potassium nitrate by the equimolar concentration of sodium nitrate in the medium with hexadecane was accompanied by the increase in SAS synthesis of *R. erythropolis* IMV Ac-5017 in 1,5-2 fold [5]. This effect may be explained by the fact that sodium is the activator of the hexadecane-oxidazing enzyme of strain IMV Ac-5017. It was also shown the feasibility of use of sodium nitrate as nitrogen source during the growth of *N. vaccinii* K-8 on glycerol [6].

The presence of salts and 0,3 % of methanol or ethanol in the medium with glycerol didn't inhibit the bacteria growth and even was accompanied by increase in SAS synthesis of to 11-77 % compared with cultivation on the medium without salts and alcohols. Under such conditions alcohols may be considered as secondary sources of carbon and consumed by cells that can be explained by previously established broad substrate specificity of N,N-dimethylnitrosamine (NDMA)-dependent alcohol dehydrogenases of *R. erythropolis* IMV Ac-5017 and *A. calcoaceticus* IMV B-7241 [7].

Thus, the proposed method of utilization of crude glycerol allows to improve the profitability of biodiesel production by bioconversion of its by-product into practically valuable microbial surfactants.

References:

1. *Dellomonaco C. The path to next generation biofuels: successes and challenges in the era of synthetic biology / C. Dellomonaco, F. Fava, R. Gonzalez // Microb. Cell. Fact., 2010. – V. 9. – P. 3–11.*
2. *da Silva G. Glycerol: A promising and abundant carbon source for industrial microbiology / G. da Silva, M. Mack, J. Contiero // Biotechnol. Adv. – 2009. – V. 27, № 1. – P. 30–39.*
3. *Yazdani S. Anaerobic fermentation of glycerol: a path to economic viability for the biofuels industry / S. Yazdani, R. Gonzalez // Curr. Opin. Biotechnol., 2007. – V.18, №3. – P. 213–219.*
4. *Pirog T.P. Production of surfactants by Rhodococcus erythropolis strain EK-1, grown on hydrophilic and hydrophobic substrates / T.P. Pirog, T.A. Shevchuk, I.N. Voloshina, E.V. Karpenko // Appl. Biochem. Microbiol., 2004. – V.40, №5. – P. 470−475.*
5. *Pirog T.P. Role of phosphoenolpiruvatecarboxylase in syntensis of surface-active substances of Acinetobacter calcoaceticus K-4 / T.P. Pirog, T.A. Shevchuk, E.U. Dolotenko // Mikrobiol.journal., 2011. ─ V.73, № 4. ─ P. 9–15.*
6. *Pirog T.P. Optimization of synthensis of surface-active substances of Nocardia vaccinii K-8 during the conversion of waste products of biodiesel production / T.P. Pirog, N.A. Gritsenko, D.I. Khomyak, A.D. Konon // Mikrobiol.journal., 2012. – V.74, № 1. – P. 20–27.*
7. *Pirog T.P. Glycerol as a substrate for the synthesis of surface-active substances of Acinetobacter calcoaceticus IMV B-7241 and Rhodococcus erythropolis IMV Ac-5017 / T.P. Pirog, T.A. Shevchuk, A.D. Konon, M.A. Shulyakova, G.A. Iutynskaya // Mikrobiol.journal., 2012. – 74, № 1. – P. 20−27.*

Supervisor of studies – Doctor of Biological Sciences, professor PIROG T.P.

УДК 546.56-022.532:620.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ МЕДИ С НАНОМЕТРОВЫМ ПРОСТРАНСВЕННЫМ РАЗРЕШЕНИЕМ

Д.А. АНДРЕЕВ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Требования надежности, предъявляемые к современным конструкционным материалам, побуждают искать новые и эффективные способы исследования их поверхностей, одним из таких способов может являться метод применения нанометрового пространственного разрешения. Актуальность методики становится тем острее, что нанотехнологии и все, что с ними связано, является приоритетом государственного научно-технического развития в ближайшей перспективе.

Цель работы: изучение поверхностей материалов (в частности меди) с помощью применения нанотехнологического оборудования.

Медь широко используется в народном хозяйстве, особенно в областях электротехнологий и в машиностроении – для изготовления деталей. Важным требованием, предъявляемым, к медным деталям, является необходимость иметь поверхность, годную для эксплуатации. Гладкая и отполированная поверхность обеспечивает долгосрочную работу детали, нормальные условия работы, и перегрузки от внешних силовых воздействий. Оценивать степень годности поверхности детали к широкому использованию позволяет тестирование образцов этих поверхностей с помощью сканирующей микроскопии, как принципиально нового метода исследования, достаточно эффективного и точного.

Существует три класса экспериментальных методов. К первому относятся электрические и оптические измерения, используемые при исследовании полупроводников. Второй класс составляют химические методы. Химические методы являются удобным инструментом для исследования процессов адсорбции–десорбции, связей с поверхностью одноатомных и многоатомных молекул. Третий класс включает в себя спектроскопические методы исследования, в ходе которых поверхность бомбардируется частицами и (или) испускает их.

Новые технологии с переходом в область субмикронных и нанометровых масштабов требуют соответствующего диагностического инструментария, позволяющего обеспечивать контроль параметров и диагностику рабочих поверхностей. Изобретенные сравнительно недавно методы сканирующей микроскопии позволяют работать с субмикронными и даже атомарными разрешениями, обеспечивая высокую скорость и точность измерений. Поэтому неудивительно, что в настоящее время они широко используются для исследования, диагностики и модификации поверхностей. В ходе исследовательских экспериментов был произведен ряд изучений поверхностей меди. Исследования проводились на приборе «Биомед ММР2». На рисунках 1-3 представлены результаты наблюдений.

После обработки электролитом (серная кислота) на поверхности меди появляются более выраженные углубления.

Таким образом, исследование на уровне нанотехнологических масштабов и проведение необходимых коррекционных работ на этом уровне позволяет обеспечить значительное улучшение медных поверхностей, что решит многие технологические проблемы в том же самом машиностроении и деталеконструировании.

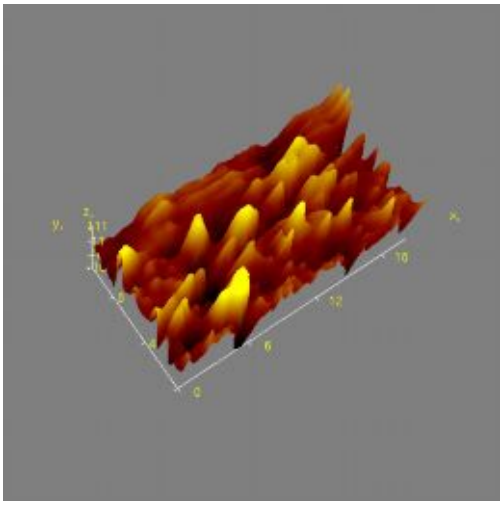


Рис.1 Изображение чистой поверхности меди

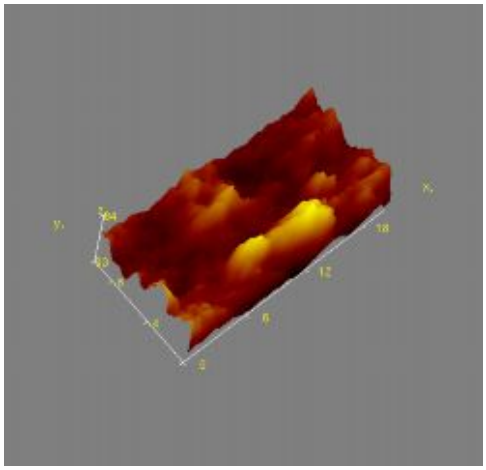


Рис. 2 Поверхность меди, обработанная нашатырным спиртом
После обработки нашатырным спиртом поверхность становится более ровной.

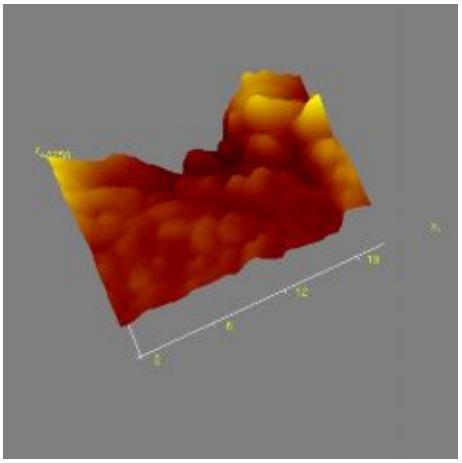


Рис. 3 Поверхность меди, обработанная электролитом

Список литературы:

1. *Андрюшечкин, Б.В. Атомная структура монослоя хемосорбированного хлора на поверхности Ag(111) / Б.В. Андрюшечкин, К.Н. Ельцов, В.М. Шевлюга, В.Ю. Юров // Труды института общей физике им. А.М. Прохорова, 2003. – № 59. – С. 1-9.*
2. *Зенгуил, Э. Физика поверхности. – М.: Мир, 1990. – 536с.*

Руководитель – к.х.н., доцент ДАНЬШИНА В.В.

УДК 541

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ЛАКТУЛОЗЫ

Е.В. АНДРЕЕВА, Л.А. ПРОЦКАЯ, Т.Б. СМИРНОВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск)

Роль продуктов на основе лактулозы резко возросла в последние годы за счет их бифидогенных свойств. Особенно возросла потребность лактулозы при производстве детских профилактических продуктов, поскольку дисахарид лактулоза является мощным пребиотиком (промотором) бифидобактерий. В настоящее время разработаны различные способы получения лактулозы как в России, так и за рубежом. Сюда следует отнести получение лактулозы с помощью электроактивации растворов лактозы с использованием электодиализных мембран. Однако электродиализные мембраны создают дополнительное сопротивление в растворе, недолговечны и дороги. На кафедре биохимии и технологии продуктов животноводства ОмГАУ проводились исследования, где в качестве альтернативы использовали анионообменные смолы различной основности. Экспериментальные исследования показали удовлетворительные результаты. Однако было установлено, что из-за низкой ионообменной емкости колонки быстро выходят из строя, поэтому было решено вернуться к электрохимическому синтезу лактулозы из лактозы, но при этом использовать более чем один токопроводящий элемент соляной мост, в состав которого входит агар-агар и 0,1 н раствор KCL.

Первоначально в качестве источника лактозы был использован истинный раствор молочного сахара с концентрацией 5%. Все эксперименты проводили при комнатной температуре. Количество мостов варьировалось от одного до трех. Для определения степени изомеризации лактозы использовали поляриметр, в котором измеряли угол вращения плоскости поляризации рабочего раствора. Электролиз проводили при постоянном токе и напряжении 40 В., соотношение каталита и аналита 1:1, при отсутствии диализатора. Проведенные эксперименты показали, что при данном напряжении оптимальным является использование двух мостов. При температуре 18-20 ^{0}С через час степень превращения лактозы составила 30%, через два часа -55% при использовании двух мостов. Через три часа проведения реакции-70%. При сравнивании условий проведения реакции с одним соляным мостом подобные результаты можно получить, если проводить реакцию при 60 °С в течении 2,5 часов. При проведении реакции измеряли кислотность среды, которая нарастала от 6 до 11,5 за время проведения реакции.

Использование третьего моста незначительно повышало выход реакции. В свою очередь на глубину протекания реакции в большей степени влияла температура, повышение температуры на 10 градусов позволило увеличить выход лактулозы до 83 %. Дальнейшие исследования предполагают изучить влияния напряжения, состава токопроводящего раствора, площади сечения соляного моста на степень протекания электросинтеза лактулозы.

Список литературы:

1. *Научно-технические основы биотехнологии молочных продуктов нового поколения/ А.Г. Храмцов, Б.М. Синельников, И.А. Евдокимов, В.В. Костина, С.А. Рябцева. Ставрополь: СевКавГТУ, 2002. – 118с.*
2. *Рябцева, С.А. Технология лактулозы / Учеб. пособие. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 232 с.*

УДК 677.37.021

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗИНОКОРДНОГО КОМПОЗИТА С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ПРОЧНОСТИ СВЯЗИ

Л.Н. АНДРЕЙКОВА, А.Н. ВЕЛИЖАНИНА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В технологической концепции современного шинного производства имеют огромное значение технические волокна и ткани, которые служат как усиливающие материалы отдельных элементов покрышек шин [1].

Работоспособность резинокордной системы определяется комплексом химических, физических и механических процессов, происходящих в области контакта дублируемых поверхностей. Определяющую роль при этом играет химическое и молекулярное взаимодействие между текстильным кордом и резиной, для увеличения которого необходимо применение адгезивов и веществ с активными функциональными группами [2].

Наибольшее распространение получили две разновидности полиамидного корда: капроновый, известный также под названиями найлон-6 и полиамид-6, и анидный, известный также под названиями найлон-66 и полиамид-66[3]. В России разработанные пропиточные составы для капронового корда обеспечивают удовлетворительный уровень прочности связи корда с резиной. Анидные же высокопрочные корда типа 45 АДУ поступают на предприятия – изготовители шин в часности на ОАО «Омскшина» из-за рубежа в пропитанном виде.

С целью создания резинокордного композита, содержащего высокопрочный анидный корд, с высоким уровнем прочности связи между кордом и резиной на основе отечественных пропиточных составов и резин, была осуществлена пропитка анидного корда производства ООО ТД «КАМиТ».

Суровые анидные кордные нити марки 55 АДУ, пропитывали составами ОАО «Омскшина» шифров Р-150 и Р-151с12 (с дисперсией технического углерода), и пропиточным составом ООО «НТЦ «НИИШП».

Для определения адгезионных характеристик пропитанного корда марки 55 АДУ использовали смеси шифров 1 (промышленного изготовления) и 2 (лабораторного изготовления), на основе комбинации каучуков изопренового, бутадиенового и бутадиен-стирольного.

Методы испытаний стандартные в соответствии с ГОСТ 23785.1, ГОСТ 23785.7 и ГОСТ 14863-69.

В таблице 1 представлены результаты определения прочности связи кордных нитей с резиной до их старения и после старения в термошкафу при температуре 120 °С в течение 2 часов. Здесь же приведена масса адгезива на нитях (привес).

Таблица 1

Адгезионная характеристика пропитанных кордных нитей марки 55 АДУ

Тип пропиточного состава	Масса адгезива (привес), %	Прочность связи кордной нити с резиной, Н			
		Исходная нить		Нить после старения	
		1	2	1	2
Р-150	5,1-5,3	165	237	142	161
ООО «НТЦ «НИИШП»	10,8	227	236	154	168
Р-151с12	9,1	171	164	155	150

Результаты испытаний показывают, что пропиточный состав ООО «НТЦ «НИИШП» проявляет высокие адгезионные характеристики для обоих типов резин: 227 Н – для 1 резины и 236 Н – для резины 2. Сохранение прочности связи пропитанной нити для этого раствора от исходной величины после старения составляет: 68 % для резины 1 и 71,2 % для резины 2.

Пропиточный состав шифра Р-150 имеет значительно более высокие адгезионные характеристики для резины 2 (237 Н) по сравнению с резиной шифра 1 (165 Н). В то же время старение латексной пленки Р-150 кордной нити при температуре 120 °С незначительно влияет на прочность связи корда с резиной шифра 1 (ухудшение показателя на 13,9 %). Падение адгезионных характеристик пропиточного состава Р-150 после старения для резины шифра 2 составило 32,1 %.

Пропиточный состав с дисперсией технического углерода (Р-151с12) более предпочтителен для пропитывания анидного корда для обеих резин в условиях эксплуатации изделий, так как он незначительно теряет свои адгезионные характеристики после старения: сохранение прочности связи корда с резиной шифра 1 составляет 93,5 % от исходного значения и соответственно 85,4 % с резиной шифра 2.

Масса адгезива на нитях в пределах 5,1-10,8 не влияет на адгезионные характеристики нити.

Проведенные исследования показали, что все испытанные пропиточные составы обеспечивают требуемый уровень прочности связи корда с резиной (не менее 150 Н). Максимальная прочность связи (237 Н) наблюдается в резинокордном композите корд марки 55 АДУ-пропиточный состав шифра Р-150-резина шифра 2.

Список литературы:

1. *Современные химические волокна и перспективы их применения в текстильной промышленности. [Текст] / Химические волокна, 2002. – № 1. – С. 31-46.*
2. *Жовнер, Н. А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров [Текст]: учеб. пособие / Н. А. Жовнер, Н. В. Чиркова, Г. А. Хлебов ; Вятский гос. ун-т ; фил. Рос. заочн. ин-та текстил. и легк. пром-сти в г. Омске. – Киров: Изд-во ВятГУ; Омск: Омская обл. тип., 2003. – 276 с.*
3. *Шмурак, И. Л. Шинный корд и технология его обработки [Текст] / И.Л. Шмурак – М.: НТЦ «НИИШП», 2007. – 220 с.*

Руководитель – доцент, к.т.н. АНДРЕЙКОВА Л.Н.

УДК 678.057

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ТИПОВ СМАЗОК ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ НА ПРЕСС-ФОРМЫ ПРИ ВУЛКАНИЗАЦИИ РЕЗИНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Л.Н. АНДРЕЙКОВА, Н.С. МИТРЯЕВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

На сегодняшний день, наша промышленность развивается достаточно бурными темпами. Предприятия, активно используют в своей работе, как технологии, которые остались еще с советских времен, так и новшества, пришедшие к нам из стран Запада. Но, существует одна технология, которая осталась практически неизменной последние несколько десятков лет. Менялись только форматы ее применения и материалы, которые использовались в процессе. Это использование пресс-форм в промышленности. Правильное техобслуживание этих приспособлений является ключевым фактором для производства высококачественной продукции. На деле, грамотная очистка пресс-форм является необходимым процессом, качество проведения которого способно оказать влияние на весь производственный процесс. Именно поэтому, современные предприятия, уделяют этой задаче такое повышенное внимание.

В процессе вулканизации сера находится в расплавленном состоянии и при наличии паров воды, конденсата и на воздухе способствует выделению сероводорода, сернистого газа, кислорода, вызывающих коррозию материала пресс-форм. Даже при вулканизации происходит полимеризация каучука, в процессе которой сильно возрастает адгезия резины к металлу (более 70 кгс/см^2). Чтобы снизить адгезию резиновой смеси к металлу, пресс-форму смазывают. Это облегчает растекание резиновой смеси в пресс-форме и снижает, но не предотвращает полностью прилипание резины к рабочим поверхностям пресс-формы. Цель работы – выбор из имеющихся на рынке смазок наилучшую с высокими техническими характеристиками.

Ряд российских фирм поставляют на рынок импортные и отечественные смазки для пресс-форм. В России на большинстве заводов используют силиконовую смазку. Из импортных средств начато опробование в промышленном масштабе смазки Aquacoat SR-41 фирмы TAG Chemicals GmbH, предлагается компанией Muench Chemie International GmbH средство для пресс-форм «RELEASE AGENT MK-111/G5 conc.».

Таким образом, целесообразно провести сравнительные исследования российской силиконовой смазки и импортных смазок. Для исследования были взяты смазки Aquacoat SR-61T фирмы ООО «МСБ» г. Пермь, силиконовая, полученная разведением водой смазки СЭ-370 предприятия ОАО «Омскшина» до 4-х %-го раствора и смазка «RELEASE AGENT MK-111/G5 conc.» фирмы ООО «ИЗМА».

Работа проводилась следующим образом.

1. Выбрана пресс-форма с пригаром .

2. Пресс-форма очищена от пригара химическим методом.

3. Одна часть пресс-формы покрыта силиконовой смазкой, другая средством Aquacoat SR-61T, третья часть – не смазывалась, четвертая – смазывалась средством «RELEASE AGENT MK-111/G5 conc.».

4. Проводилась вулканизации резиновой смеси шифра И-73-47 в пресс-форме на прессе электрическом ПЭ-200 при температуре 153 °С в течение 25 минут.

В процессе испытаний контролировали внешний вид пресс-формы, количество вулканизационных циклов пресс-формы, внешневидовые дефекты вулканизованных пластинок и легкость выемки их из пресс-формы.

Чистку пресс-формы перед нанесением смазки осуществляли средством CLEANER R-50 фирмы ООО «ИЗМА», г. Курск и водным раствором натриевой щелочи. Средство CLEANER R-50 представляет собой готовое к применению средство, используемое для чистки от эпоксидных смол, разделительных средств, остатков жиров, восков, полиуретанов, нагара от резин. Как показали исследования, нагар на пресс-форме не содержал в большом количестве вышеперечисленных веществ, так как после проведения операции очистки внешний вид пресс-формы не изменился.При использовании для чистки от пригара 10%-го раствора NaOH полностью сняли пленку пригара с поверхности пресс-формы. Причем произошло растворение пригара в водном растворе щелочи, который снимался с пресс-формы вначале ветошью, а затем окончательно удалялся струей холодной технической воды.

Было проведено 23 вулканизационных цикла на очищенной и смазанной исследуемыми смазками пресс-форме. Результаты испытаний показали, что свулканизованные пластинки легко извлекаются из любой части пресс-формы. Однако, средство «RELEASE AGENT MK-111/G5 conc.» оставило на поверхности пресс-формы пятна, которые переходят на свулканизованную пластинку. Это произошло, возможно, из-за превышения срока хранения средства «RELEASE AGENT MK-111/G5 conc.». При использовании силиконовой эмульсии и без смазки происходит коррозия пресс-формы, что видно по отпечатку на свулканизованных пластинках. Смазка Aquacoat SR-61T предотвращает доступ вредных продуктов вулканизации к поверхности пресс-формы, то есть не происходит коррозии поверхности пресс-формы, что видно по отпечатку на поверхности свулканизованной пластинки. Внешний вид поверхности пресс-формы после 23-х вулканизационных циклов – удовлетворительный.

В результате исследования из имеющихся на рынке выбрана смазка Aquacoat SR-61T, обладающая преимуществами: хорошее растекание резиновой смеси по пресс-форме, предотвращение образования пригара, хорошая выемка изделий из пресс-формы, отсутствием внешневидовых дефектов на изделии.

Разделительная смазка Aquacoat SR-61T – это готовое к применению разделительное средство на водной основе для пресс-форм, которое:

- создает устойчивую микронную пленку на поверхности пресс-формы;
- существенно снижает загрязнение пресс-формы;
- улучшает выемку свулканизованных изделий из пресс-формы;
- позволяет многократно использовать пресс-форму без необходимости повторного нанесения смазки;
- восстанавливает качество хромового покрытия;
- предотвращает коррозию пресс-формы.

Таким образом, на данный момент разделительное импортное средство Aquacoat SR-61T более предпочтительно для использования по сравнению с традиционной силиконовой смазкой.

Список литературы:

1. *Жовнер, Н.А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров: учебной пособие / Н.А. Жовнер, Н.В. Чиркова, Г.А. Хлебов. – Омск: РосЗИТЛП, 2003. – 276 с.*
2. *Никитин, Ю.Н., Никитин, И.Ю. // Каучук и резина, 2001, №3. – С.14; Inter. Polymer Sci. and Technol., 2002. – V. 29. – № 1. – P. 18-21.*

УДК 678.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БУТАДИЕН НИТРИЛЬНЫХ КАУЧУКОВ

Н.А. БАБОЧКОВА, С.Я. ХОДАКОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Бутадиен – нитрильные каучуки (БНК) являются наиболее распространенными в промышленности РТИ каучуками для производства маслобензостойких изделий. В настоящее время около 20 стран мира производят эти каучуки. БНК получают при высокотемпературной (30° - 50 °С) и низкотемпературной (5 °С) эмульсионной полимеризации.

Изделия из БНК используются в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, автомобильной, горнодобывающей и других отраслях промышленности. Ассортимент изделий очень разнообразен и включает уплотнители, прокладки, рукава, маслостойкие транспортные ленты, втулки, мягкую тару для масел и горючего, технические пластины, шланги, амортизаторы, прорезиненные ткани, покрытия для полов, печатные валы, электронагревательные элементы, антистатическую обувь, клеи, рубероид изделия пищевого и медицинского назначения и многие другие.

В России и за рубежом производят широкий ассортимент БНК, различающихся по содержанию звеньев НАК, структуре, пласто-эластическим свойствам, способу полимеризации, типу применяемого антиоксиданта, выпускной форме. Основное различие марок БНК заключено в содержании в них НАК: низкое от 17 % до 23 %, среднее от 24 % до 30 %, средневысокое от 31 % до 34 %, высокое – 35 – 41 % и очень высокое – 45 – 52 %. По пластическим свойствам их подразделяют на «жесткие» (вязкость по Муни $\langle$ 120), «мягкие» (вязкость по Муни 70 – 120), и «очень мягкие» (вязкость по Муни $\rangle$ 70).

Бутадиен-нитрильный каучук имеет следующую структурную формулу

$$[- CH2 - CH = CH - CH2 -]n - [- CH2 - \underset{\displaystyle |}{\underset{\displaystyle CN}{CH}} -]m$$

Целью работы является возможность модернизации технологического процесса производства бутадиен-нитрильных каучуков, суть которой заключена в сокращение промстоков за счёт использования в процессе полимеризации абсорбционной воды с узла отмывки бутадиена от акрилонитрила.

Производство БНК связано с необходимостью решения серьезных проблем, в первую чередь экологических.

При производстве каучуков сточные воды очищаются до санитарных норм. Хим. загрязненные стоки содержат вещества с различными химическими свойствами. Многие из этих загрязнений характеризуются высокой токсичностью; даже при малых концентрациях они резко изменяют органолептические свойства воды и нарушают санитарный режим водоемов. Малые предельно допустимые концентрации (ПДК) сточных вод производства СК заставляют применять эффективные схемы и методы обезвреживания стоков.

В настоящее время на заводах используют пассивные способы снижения токсичности стоков – многократное разбавление, что является нерациональным с точки зрения экологического состояния водоприемников.

В связи с этим большое внимание должно уделяться внедрению высокоэффективных методов очистки, способствующих снижению техногенной нагрузки на природную среду, не требующих существенных вложений финансовых средств. Следовательно, необходимо усовершенствование стадии локальной очистки сточных вод.

При производстве БНК значительное содержание НАК попадает в ХЗК, т.к. процесс отгонки незаполимеризованных мономеров осуществляется следующим способом.

Процесс отгонки осуществляется в отгонном агрегате, состоящем из двух индивидуальных отгонных колонн. В первую колонну поступают латекс и острый пар, которые стекают вниз по пакетной насадке, при этом из латекса отгоняется преимущественно бутадиен, направляемый в линию конденсации. Латекс насосом подается на вторую ступень дегазации, где из него отгоняется акрилонитрил, направляемый на конденсацию. Латекс после дегазации через гидрозатвор поступает в систему коагуляции, а пары бутадиена и акрилонитрила в систему конденсации, где конденсируется акрилонитрил и вода. Бутадиен отсасывается из системы вакуумным насосом и направляется в насадочную колонну для отмывки от НАК. Отмывка осуществляется водой, при этом осуществляется принцип противотока. Отмытый бутадиен отправляется на компремирование в цех дополнительной очистки и повторно используется в процессе полимеризации. Промывная вода, содержащая НАК, собирается в емкость для нитрильных вод, откуда насосом подается в верхнюю часть отгонной колонны. В верхней части колонны отбирается азеотропная смесь вода – акрилонитрил, которая конденсируется в конденсаторе, сливается в отстойник, где происходит расслоение азеотропной смеси. Нижний слой из отстойника – нитрильная вода сливается в емкость нитрильных вод, откуда затем направляется в химически загрязненную канализацию (ХЗК). Верхний слой – акрилонитрил - регенерат направляется на приготовление мономерной шихты.

Недостатком этого способа является высокое содержание акрилонитрила в сточных водах ХЗК, в результате чего, как было описано выше, применяется многократное разбавление для очистки химстоков.

В начальной стадии процесса производства СКН, водная фаза перед подачей на полимеризацию, разбавляется умягченной водой.

В результате возврата нитрильной воды на разбавление водной фазы, вместо чистой умягченной воды, можно значительно улучшить качество и затраты на переработку химстоков.

В этом и заключается модернизация технологического процесса производства бутадиен-нитрильного каучука, суть которой заключена в сокращение промстоков за счёт использования в процессе полимеризации абсорбционной воды с узла отмывки бутадиена от акрилонитрила.

Оценка экономической эффективности от внедрения данного проекта показала какое количество умягчённой воды можно возвратить в процесс, за счёт чего сократятся затраты на переработку химстоков.

Общая экономия составит 1055,7 руб. на 1 т. латекса.

УДК 678.05

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЕЗИНОСМЕСИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ю.Л. БРЕЙТЕР

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Изготовление резиновых смесей является одним из основных процессов производства шин, оказывающих влияние на качество, производительность труда и культуру производства. Существующие процессы изготовления резиновых смесей связаны со значительными энергозатратами и применением металлоемкого оборудования.

Для изготовления резиновых смесей применяют резиносмесители периодического и непрерывного действия.

Основным смесительным оборудованием являются пока роторные закрытые смесители периодического действия.

В последнее время продолжалось совершенствование и разработка новых и уже имеющихся конструкций резиносмесительного оборудования.

Так предложена новая оригинальная конструкция резиносмесителя периодического действия «Тандем».

Основой идеи «Тандем» является непосредственная выгрузка смеси из обычного смесителя с плунжером в качестве верхней машины в нижестоящий смеситель.

Смешение в верхней и нижней машине протекает параллельно, то следовательно, для конечной стадии выделяется столько же времени, как и для основной. Так как, обе машины оптимально рассчитаны на определённое для каждой из них задание, то при их применении достигается по сравнению с обычными циклами смешения сокращение времени цикла.

Использование этой технологии позволяет сокращать ступени смешения, что в свою очередь делает излишним использование промежуточных хранилищ первой стадии, пропускная способность смесительной линии может быть при этом увеличена до 100%.

Изготавливаемая резиновая смесь выгружается в двухшнековый экструдер, работающий сопряжено по скорости с двухвалковым каландром.

Добились реальных результатов в разработке новых приводов, роторов, верхнего пресса и других важнейших узлов резиносмесителей периодического действия.

Так, верхний пресс с пневмогидравлическим приводом обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционным пневматическим прижимом. Главное характерное отличие состоит в существенном снижении расхода сжатого воздуха. Например, применительно к обычному смесителю различие в расходе превышает 4 раза. Можно легко посчитать, в какие объемы выливается разница в потреблении сжатого воздуха в пересчете на рабочую смену и, следовательно, какова будет экономия средств при переходе на пневмогидравлический привод, вместо традиционного пневматического. Меньшее потребление сжатого воздуха означает не только экономию в подготовке сжатого воздуха, но и высвобождение значительных, ранее занятых, площадей, которые на развивающемся производстве никогда не будут лишними.

Сейчас смесители могут быть оборудованы приводами различного типа:

– с одним электродвигателем переменной скорости, с шестеренным редуктором и неизменным соотношением зацепления.

– с двумя электродвигателями переменной скорости, с двумя независимыми шестеренным редукторами и регулируемым соотношением зацепления.

– с двумя независимыми гидравлическими двигателями с регулируемой скоростью, посаженные непосредственно на валы роторов и возможностью регулировки соотношения зацепления.

Сегодня, возможность управления, как скоростью, так и передаточным отношением положительно оценивается пользователями, поскольку позволяет легко оптимизировать производственные циклы применительно к самым разным типам смесей. Более того, изменять значения обеих переменных можно прямо в ходе рабочего цикла.

Разработаны роторы тангенциального типа с четырьмя симметричными лопастями. Форма спирали, выбранная для роторов достаточно универсальна, то есть, выбрана такой, чтобы обеспечивать наилучшую производительность при обработке смесей самого разного вида и в различных стадиях смешивания, как при производстве маточной смеси, так и при окончательной доводке готовой смеси.

При выборе роторов принимался во внимание длительный положительный опыт работы с разными двухлопастными и четырехлопастными роторами, из которых были выбраны наилучшие. Были заново пересмотрены углы, профили, относительная длина лопастей, положение лопастей, а также оптимизирован их профиль, способствующий улучшению процесса диспергирования.

Основное направление совершенствования резиносмешения – разработка автоматического управления этим процессом, и здесь достигнуты определенные успехи.

В состав современной системы автоматического управления, как правило, входят:

–оборудование систем управления, размещаемое в зоне резиносмесителя, позволяющее управлять всей линией, включающее центральный пульт;

–локальные системы управления дозированием, резиносмесителем, обрабатывающим оборудованием, агрегатом охлаждения фестонного типа. Эти системы устанавливаются в отдельном помещении, максимально приближенном к технологическому оборудованию;

–программное обеспечение системы управления, выполняющее следующие функции:

–ввод, хранение и выдачу по запросу рецептов и режимов изготовления маточных резиновых смесей;

–автоматическое формирование навесок ингредиентов в системе децентрализованного дозирования в соответствии с выбранными рецептом и режимом ее изготовления, массами ингредиентов, их порционностью и последовательностью взвешивания, а также загрузки в камеру резиносмесителя;

– автоматическое пошаговое управление циклом смешения по четырем параметрам: удельным энергозатратам, мощности, продолжительности смешения и температуре, в соответствии с выбранным режимом смешения и с возможностью реализации управляющих воздействии в ходе цикла смешения;

– автоматический контроль параметров технологического процесса, работы исполнительных систем и механизмов оборудования;

– для реализации оптимальных режимов изготовления маточных резиновых смесей система предусматривает:

– 2-х или 3-х кратную загрузку наполнителей и жидких мягчителей в цикле смешения, причем, 2-х кратную для введения технического углерода и мягчителя и 3-х кратную - при введении кремнекислотного наполнителя;

– регулировку давления сжатого воздуха на верхний затвор и положение верхнего затвора в цикле смешения -2 + 4 раза за цикл;

– загрузку сыпучих ингредиентов и каучуков в любой заданный момент цикла смешения;

По прежнему актуальным считается:

– унификация резиновых смесей при питании кордных линий и агрегатов экструдеров;

– стрейнирование резиновых смесей с использованием шестеренчатых экструдеров, обеспечивающих высокое давление на выходе - до 500 бар при низкой постоянной температуре. Благодаря высокой производительности шестеренчатых экструдеров - до 3500 кг/ч - они могут встраиваться как в смесительную линию после дорабатывающего оборудования, так и в линию экструдирования перед шнековым экструдером.

Главные усилия исследователей и конструкторов были сосредоточены на разработке оборудования для непрерывного резиносмешения.

Резиносмесители непрерывного действия устраняют недостатки периодически действующих машин и создают благоприятные условия для организации непрерывных потоков приготовления и потребления смесей, улучшают культуру труда, уменьшают производственные площади. Однако смесители непрерывного действия имеют ограниченное применение в связи со сложностью систем непрерывного автоматического дозирования каучуков и ингредиентов. Гибкая регулировка процесса достигается в подобных резиносмесителях, тремя способами: изменением скорости питания, или частоты вращения роторов, или сечения разгрузочного отверстия.

Все смесители непрерывного действия построены по общему принципу: в цилиндрической камере вращается ротор или шнек, воздействующий на компоненты смеси. В рабочей камере смесителя можно выделить три зоны: 1) в зоне загрузки и подачи материалов смесительные органы имеют винтовую нарезку, обеспечивающую равномерный захват, уплотнение и подачу материалов в зону смешения; 2) в зоне смешения имеются перемешивающие элементы конструкции, обеспечивающие максимальный смесительно-диспергирующий эффект; 3) в зоне уплотнения и выгрузки снижаются механические воздействия на смесь, которая давлением от предыдущих зон выталкивается из смесителя через разгрузочное отверстие.

Последовательность этапов смешения в смесителе непрерывного действия та же, что и в периодически действующем, и основные энергозатраты также приходятся на этапы уплотнения, смачивания и диспергирования технического углерода. Выделяющаяся теплота интенсивно отбирается во второй и третьей зонах благодаря большой поверхности охлаждения на единицу объема смеси, что обусловливает сравнительно низкие температуры смешения. Сочетание низких температур смешения с деформацией резиновых смесей в малых зазорах между рабочими смесительными органами обеспечивает ведение процесса смешения в оптимальных условиях – при высоких напряжениях и скоростях сдвига. Процесс смешения в таких смесителях ускоряется в 3 – 4 раза в сравнении с двухстадийным процессом.

Наиболее широкое применение получили одночервячные машины с винтовой нарезкой на внутренней поверхности цилиндра типа «Трансфермикс». Червяк и полость корпуса имеют коническую форму с сужением к выходу из корпуса. Материал послойно переходит из межвитковых каналов червяка в каналы цилиндра и обратно по сложной траектории. Этому движению способствует переменная глубина нарезки противолежащих витков червяка и цилиндра, колеблющаяся между максимальными и минимальными значениями по ступеням конструкции, и им соответствующим величинам смесительного эффекта.

Резиносмесители типа «Трансфермикс» могут использоваться и для приготовления резиновых смесей в одну и две стадии. Из бункерных складов дозаторам и непрерывного действия, отдельными для каждого ингредиента, управляемыми и контролируемыми автоматически с пульта, сыпучие материалы подаются в смеситель питающим транспортером.

Жидкие и легкоплавкие компоненты дозируются по объему и поступают в загрузочное устройство. Готовая смесь гранулируется, охлаждается и подается на вторую стадию смешения в непрерывнодействующем резиносмесителе.

Схемы применения непрерывных резиносмесителей могут быть различными:

1) изготовление резиновых смесей в одну или две стадии с одновременным листованием смеси;

2) замена резиносмесителей второй стадии и вальцев для листования и доработки смесей;

3) замена двух резиносмесителей первой и второй стадии, гранулятора после первой стадии и вальцев после второй стадии на одну, преимущественно двухчервячную машину непрерывного действия и червячную листовальную машину при ведении процесса в одну стадию;

4) непосредственное формование профильной протекторной заготовки в червячном смесителе непрерывного действия, используемом на второй стадии смешения;

5) досмешение и разогрев резиновых смесей с заменой разогревательных и питательных вальцев. работающих на питание червячных машин холодного питания и каландров.

Большая проблема шинных заводов – смесительное оборудование и система управления им – дорогостоящее удовольствие, превышающее стоимость сборочного и вулканизационного оборудования, из-за чего замена оборудования начинается с конца технологического процесса.

Поэтому системного технического перевооружения подготовительных цехов большинства российских шинных предприятий не проводилось, тогда как, существенно изменились требования к уровню и стабильности технологических характеристик резиновых смесей, экономических и экологических условий их производства. При этом особое значение приобретает стабильность технологических свойств резиновых смесей, определяющая прецизионность выпуска профильных заготовок шин. В частности, фирмы–производители современных профилирующих агрегатов (дуплексов, триплексов) гарантируют выпуск профильных заготовок с требуемой прецизионностью только при разбросе показателей вязкости по Муни не более ± 3 ед. против норматива в настоящее время по этому показателю ± 5 ед. и реально достигающего ± 6 - 7 ед.

Несмотря на эти объективные причины, тенденция развития оборудования и технологических схем производства резиновых смесей за последние годы все-таки происходит.

Список литературы:

1. *Барсков, Д.М. и др. Машины и аппараты резинового производства. М. Химия, 1975 г. – С. 117-143.*
2. *Осошник, И. А. Технология пневматических шин: учеб. пособие / И.А. Осошник, О.В. Карманова, Ю.Ф. Шутилин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. технол. акад., 2004. – 508 с.*

УДК 678.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПРОПИЛЕНА ИЗ ПРОПАН-ПРОПИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ НА ОАО "ОМСКИЙ КАУЧУК"

Ю.Л. БРЕЙТЕР, К.С. БАШТАННИК

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В современных условиях промышленность синтетического каучука, одна из важнейших отраслей промышленности, развивается высокими темпами. В связи с этим

большое значение приобретают проблемы повышения экономической эффективности ректификационных установок. Процессы перегонки и ректификации широко распространены в производстве жидких топлив из нефти, в процессах получения синтетического каучука и полимерных волокон, в пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности. Так, например, на долю ректификационных установок в нефтехимической промышленности и в производстве синтетического каучука приходится около 30 % всего установочного оборудования.

В настоящее время за год в мире производится более 50 млн. т. Большая часть производственных мощностей по пропилену сосредоточена в Европе, Северной Америке и Азии. В промышленности пропилен выделяют из газов нефтепереработки, а также получают каталитическим дегидрированием пропана при высоких температурах на хромовых катализаторах, пиролизом бутана, а также наряду с этиленом при пиролизе легких низкооктановых бензинов. Современные ректификационные установки оснащены контрольно – измерительной аппаратурой и автоматикой, позволяющей надёжно и безопасно вести технологический процесс.

Пропилен является важным сырьем нефтехимической промышленности и при производстве пластмасс, каучуков, моющих средств, высокооктановых компонентов моторных топлив, растворителей. Получение пропилена на ОАО "Омский каучук" производится методом ректификации. Получаемая пропиленовая фракция применяется для производства изопропилбензола, полипропилена и отправляется потребителям в качестве товарного пропилена. Пропан используется для приготовления бытового газа, а также в качестве топливного газа.

В состав пропан-пропиленовой фракции (ППФ) кроме пропана и пропилена входят углеводороды этан, этилен, пропан, пропилен, бутан и пентан. Перед отправкой потребителям пропан используют в технологическом процессе в качестве хладагента для холодильников при конденсации паров отдувки. Для чего нужно:

- блок приёма ППФ и слива подтоварной воды, предназначенный для приёма со склада углеводородной смеси в жидком состоянии и отстое в сборнике свободной воды;

- блок отдувки лёгких углеводородов, предназначенный для выделения из смеси углеводородов фракции C_2;

- блок выделения пропилена из ППФ, предназначенный для получения пропилена концентрации 99,8% масс.;

- блок доизвлечения пропилена из пропановой фракции, предназначенный для извлечения пропилена из кубового остатка. В кубе колонны окончательно формируется состав пропановой фракции, используемый в дальнейшем как хладагент с концентрацией не менее 85% масс.

Для совершенствования процесса произведены следующие работы на ректификационной установке:

- использование собственного пропана в качестве хладагента;

- замена ситчатых тарелок на колпачковые в колоннах исчерпывания и укрепления.

Технологический процесс получения пропилена происходит следующим образом. На газоразделяющую установку поступает ППФ, находящихся в жидком состоянии, при давлении 1,90 МПа и температуре +15 ºС. Пропан-пропиленовая фракция проходит через подогреватель и поступает в емкость, откуда насосом подается на питание в колонну отдувки. В колонне отдувки при давлении 1,95 - 2,00 МПа отгоняются легкие углеводороды C_2 при температуре верха колонны +20 °С и куба +50°С. Пары с верха колонны отдувки поступают в дефлегматор. В качестве хладагента в дефлегматоре используется пропан.

Газожидкостная смесь после дефлегматора поступает в сборник, откуда жидкость насосом подается на верхнюю тарелку колонны отдувки в качестве флегмы, а

легкие газообразные углеводороды, при завышении давления в колонне отдувки, сбрасываются в топливную сеть. Обогрев куба колонны отдувки производится с помощью кипятильника, в межтрубное пространство которого подается водяной пар с давлением 0,6 МПа из заводской сети. Кубовая жидкость из колонны отдувки под собственным давлением перетекает на питание колонны исчерпывания.

Колонна исчерпывания работает при давлении 1,3 – 1,9 МПа и температуре куба не более +60 °С. Снизу колонна оснащена кипятильником. Пары пропилена с верха колонны поступают в куб колонны укрепления, где происходит очистка пропиленовой фракции от пропана. Пары с верха колонны укрепления поступают в дефлегматор, где охлаждаются промышленной водой и конденсируются. Образовавшийся конденсат из дефлегматора поступает в сборник, из которого часть пропилена насосом подается на орошение колонны укрепления, а другая часть откачивается на склад для потребителей. Из куба колонны укрепления насосом часть кубовой жидкости подается на ее орошение, а другая часть в зависимости от нагрузки выводится на склад для потребителей. Колонны исчерпывания и укрепления работают как одна колонна. Это связано с необходимостью применения большого количества тарелок для получения пропилена необходимой чистоты.

Колпачковые тарелки считаются лучшими контактными устройствами для ректификационных аппаратов благодаря простоте эксплуатации и универсальности. Основной частью колпачковой тарелки является стальной диск (или полотно тарелки) с отверстиями для паровых патрубков. Патрубки приварены к диску. Над патрубками установлены колпачки диаметром 60 или 80 мм. Колпачки имеют прорези высотой 15; 20 или 30 мм. Для создания, необходимого уровня жидкости на тарелке последнюю снабжают сливной перегородкой. Переливная перегородка образует переливной карман, в который погружается сливная планка тарелки, расположенная выше.

Тарелка работает следующим образом. Поступающая жидкость заполняет тарелку на высоту, определяемую сливной перегородкой, при этом прорези колпачков должны быть погружены в жидкость. Пар проходит через паровые патрубки, щели колпачков и барботирует сквозь слой жидкости. Газ и жидкость взаимодействуют в перекрестном токе: жидкость движется по тарелке от переливного кармана к сливной перегородке и далее на расположенную ниже тарелку, а газ — вверх по оси колонны. Колпачковые тарелки изготовливают из чугуна, меди, керамики, углеграфита, пластмасс и др. Колпачковые тарелки имеют относительно высокий КПД (0,75—0,80) и работают в широком диапазоне производительности по газу. Их можно использовать при нестабильных нагрузках по жидкости и пару. Для этих тарелок гидравлическое сопротивление, зависящее от глубины погружения колпачка, не превышает 1кПа.

В результате совершенствования технологического процесса:

- снижаются потери пропилена на стадии отдувки легких углеводородов из пропан-пропиленовой фракции за счет более эффективной конденсации паров.

- замена тарелок обеспечила более эффективное разделение пропан-пропиленовой фракции за счет КПД тарелок, и как следствие производительность установки увеличилась.

Список литературы:

1. Андреас, Ф., Гребе, К. Химия и технология пропилена: пер. с нем. − Л.: Химия, 1973. − 363 с.

2. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. − М.: Химия, 1973. − 752 с.

3. Регламент цеха 2-3-5-4-4а ОАО "Омский каучук".

4. Соколов, В.А. Новые методы разделения лёгких углеводородов. − М., Красный печатник, 1961. − 323 с.

5. Юкельсон, И.И. Технология основного органического синтеза. − М.: Химия, 1968. – 848 с.

УДК 678.046

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БАЗАЛЬТО-ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА

Ю.Л. БРЕЙТЕР, А.Д. ЛАРИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Одним из приоритетных направлений научно-технического прогресса является создание композиционных материалов с улучшенными свойствами и внедрение этих материалов в производство.

Одним из таких материалов является полотно из базальтового холста с добавлением фенолформальдегидных связующих и гидрофобизаторов «Аквасил» и алюминиевой трёхслойной фольгой, внедрить которое предлагается на ООО «БАТЫЗ».

Базальтовое волокно производится из базальтовых пород вулканического происхождения (базальты, диабазы, габбро-диабазы и т.д.) с размером фракций в пределах от 5 до 20 мм путём плавления. Температура в плавильной части печи поддерживается в пределах 1430-1450 °С, что обеспечивает нормальное плавление щебня.

Технологический процесс заключается в следующем: расплавленный базальт поступает в питатель.

Первичные нити получаются при помощи фильерного питателя.Капли расплава на фильерах вытягиваются в непрерывные элементарные нити и через нитераспределительную гребенку заправляются в вытягивающие обрезиненные валики и подаются в зону раздува.

Для раздува первичных нитей в штапельные волокна используется специальное газогорелочное устройство СГГУ-0,24, состоящее из камеры сгорания – (камеры раздува), соединительного трубопровода и смесителя, в котором происходит сгорание газовоздушной смеси. Для получения штапельного супертонкого волокна первичные нити распределяются равномерно по ширине газового потока с шагом между ними в 1 ÷ 2 мм.

Холст в виде ковра поступает на раскладчик, где ковёр укладывается нужной толщины за счёт скорости маятника раскладчика, которая регулируется с помощью частотного преобразователя и нужной ширины, которая в свою очередь регулируется путём увеличения или уменьшения хода маятника и подаётся на транспортёр для ввода полимерного связующего и гидрофобизатора «Аквасил». Введение связующего и гидрофобизатора в ковёр из базальтовой ваты осуществляется при помощи форсунок. При применении гидрофобизатора «Аквасил», строительные материалы становятся максимально гидрофобными, не изменяющимися в условиях эксплуатации, в течение десятилетий, при этом не изменяется паро- и воздухопроницаемость материала, окраска и фактура его поверхности. Гидрофобизатор «Аквасил» не требует сложной технологии нанесения и быстро связывается с поверхностью без какой-либо дополнительной обработки, а также является физиологически и экологически безвредным. Кремнийорганический гидрофобизатор «Аквасил» отличается повышенной эффективностью, пожаро- и взрывобезопаностью, сниженной щелочностью, особой экономичностью и технологичностью. «Аквасил» имеет большой срок службы: при качественной обработке эффект гидрофобизации сохраняется более 10 лет.

Минеральный ковер, пропитанный связующим, проходит тепловую обработку в специальных камерах, в которых осуществляется, сушка и отверждение синтетического связующего. Высушенный ковёр поступает на вязально-прошивную машину, где прошивается стеклонитью зигзагообразной строчкой.

Прошитый материал поступает на оклейщик, где он оклеивается алюминиевой фольгой на одну из сторон которой нанесена полиэтиленовая армированная плёнка толщиной 50-75 мкм. За счёт разогрева плёнки при температуре 220-250 °С и происходит приклеивание фольги к материалу.

После оклеивания алюминиевой фольгой материал заправляется в обрубщик гильотинного типа и подаётся на смотчик, перед которым в свою очередь установлен счётчик, отсчитав нужную длину, производится обрубка материала.

Смотанный в рулон материал нужной длины упаковывается в заранее приготовленные мешки из упаковочной полиэтиленовой плёнки с логотипами предприятия. Мешок маркируется этикеткой и укладывается в контейнер.

Базальто-полимерные материалы могут быть использованы для изготовления изделий тепло- и звукоизоляционного назначения, для теплоизоляции промышленного оборудования, бытовых и электрических плит, жарочных шкафов, промышленных и бытовых холодильников, печей, а также в автомобиле и вагоностроении в качестве шумоизоляции.

Список литературы:

1. *Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1973. – 752 с.*

УКД 678.541

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЯ КАНИФОЛИ

Ю.Л. БРЕЙТЕР, Н.О. ПОЛЯКОВА.

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В процессе полимеризации бутадиен – стирольных каучуков эмульсионным способом наиболее эффективным эмульгаторами являются мыла, причём, в основном, используют калиевые канифольные мыла, которые обладают большей растворимостью и текучестью по сравнению с натриевыми.

Кроме того, наличие в уже готовом каучуке канифоли способствуют улучшению ряда прочностных свойств (сопротивлению разрыву, разрастанию трещин), повышается клейкость, замедляется подвулканизация, улучшается диспергирование порошкообразных ингредиентов и сохраняются высокие эластические и динамические свойства резин.

Обычно канифоль отождествляется с абиетиновой кислотой. Для получения калиевого канифольного мыла непосредственное использование канифоли невозможно, т.к. абиетиновая кислота с сопряжёнными двойными связями оказывают сильное ингибирующее действие на радикальный цепной процесс эмульсионной полимеризации.

Для устранения этого канифоль диспропорционируют.

Сущность реакции диспропорционирования заключается в том, что при нагревании канифоли в присутствии катализатора абиетиновая кислота превращается в смесь дегидро- и дигидроабиетиновых кислот и небольшого количества тетрагидроабиетиновой кислоты.

В производственных условиях для изготовления бутадиен-стирольных каучуков СКМС-30АРКМ-15 и СКМС-30АРКМ-27 используется талловая канифоль и в качестве катализатора – йод технический.

Вначале расплавленная талловая канифоль закачивается насосом в реактор, затем загрузка в реактор йода технического осуществляется из расчёта 0,45-0,7 м.ч. от загружаемой талловой канифоли при температуре 150±5 °С.

Процесс диспропорционирования талловой канифоли протекает в реакторе при температуре 200±5 °С в течении 4±1 час при постоянном перемешивании.

В связи с тем, что в рыночных условиях ориентируются на цену катализатора разных производителей, приходится использовать катализатор зарубежных фирм, имеющих меньшую стоимость. Однако, при этом нарушается технологический процесс диспропорционирования, поскольку йод технический различных производителей имеет различные технологические и качественные характеристики.

Так, при использовании йода технического с мелкими чешуйками после загрузки в реактор нарушался технологический процесс примерно через 1 час появялось вспенивание реакционной массы талловой канифоли, кроме того это приводило к забивке трубопровода отходящих газов в систему улавливания лёгких фракций канифоли.

Для выявления возможных причин вспенивания талловой канифоли, в реакторах были проведены лабораторные исследования и производственные испытания скорости образования газообразных продуктов, при использовании йода технического разных производителей по сравнению со скоростью газообразования на эталонной паре талловая канифоль – йод технический.

Выявлено, что причина вспенивания связана с размерами частиц катализатора – йода технического. Дело в том, что йод технический имеющий небольшие размеры частиц, обладает и большей площадью поверхности, чем ранее использовавшийся комковой йод, при равной массе катализатора. Таким образом, процесс идёт более активно уже на ранних стадиях реакции при загрузке катализатора, так как при любой каталитической реакции при увеличении площади контакта реагентов и катализатора (увеличение дисперсности) процесс идёт с большей интенсивностью и скоростью. Таким образом, с применением в процессе йода с более мелкими частицами и высокой температуры его загрузки в реакторах диспропорционирования происходит более интенсивное выделение газов, которое и даёт повышенное пенообразование.

В лабораторных условиях была произведена загрузка йода технического с мелкими чешуйками из расчёта 0,5 м.ч. на 1 т канифоли, при различных температурах. Результаты исследований сведены в таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	Температура, °С	Время реакции, ч	Вспенивание
1	140	5	Нет вспенивания
2	150	2	Вспенивание
3	160	1	Вспенивание

Выявлено, что при 140 °С пенообразования не наблюдалось, а уже при загрузке йода при температуре более 140 °С - появлялось пенообразование.

В промышленных испытаниях была проведена отработка технологического процесса диспропорционирования талловой канифоли в различных сочетаниях йода технического разных производителей.

Проведены исследования по подбору дозировки йода технического с небольшими размерами частиц при диспропорционировании талловой канифоли. По регламенту дозировка йода – 0,4 м.ч. на 1 т канифоли, были проверены три дозировки йода 0,4 м.ч., 0,6 м.ч. и 0,7 м.ч., результаты исследований сведены в таблицу 2. Главным показателем является кислотное число.

Таблица 2

№ п/п	Дозировка, м.ч. на 1 т канифоли	Время диспропорционирования, час	Кисл. число, мг/г продукта Норма 162 мг/г продукта	Абиетиновая кислота, % Норма 2,0 %
1	0,4	5	166,0	12,8
2	0,6	6	166,0	3,8
3	0,7	6	164,5	2,9
4	0,6	10	160,2	2,0

При диспропорционировании талловой канифоли йодом с более мелкими частицами наиболее оптимальной является дозировка йода до 0,6 масс. частей по отношению к канифоли и увеличить время диспропорционирования до 10 часов.

Проведены исследования по подбору дозировки технического йода с мелкими частицами путём его смешения с йодом техническим комковым, результаты исследований сведены в таблицу 3.

Таблица 3

№ п/п	Дозировка, м.ч. на 1 т канифоли	Время диспропорционирования, час	Соотношение, %	Кисл. число, мг/г продукта Норма 162 мг/г продукта	Абиетиновая кислота, % Норма 2,0 %
1	0,4	5	30:70	164,5	2,9
2	0,4	5	40:60	162,5	2,8
3	0,4	5	50:50	161,8	2,0

Вывод 1. Загрузку йода технического с мелкими частицами в реактор производить при температуре не выше 140^0С в дозировке 0,6 м.ч. на 1 т канифоли

Вывод 2. Предлагается для предупреждения вспенивания и обеспечение производительности производственного процесса и расхода катализатора предварительно производить смешение йода с мелкими частицами с комковым в соотношении 50:50.

Руководитель – к.х.н., доцент НОХРИН В.И.

УДК 661.66

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ДЕТАЛИ ТРУБОПРОВОДОВ

Ю.Л. БРЕЙТЕР, Т.С. ПРОНИНА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В настоящее время, при новом строительстве магистральных нефтепроводов, а также, при проведении работ по изоляции действующих трубопроводов, для их противокоррозионной защиты применяются различные изоляционные материалы и конструкции защитных покрытий, начиная от битумно-мастичных трассового нанесения, и заканчивая многослойными полимерными покрытиями заводского нанесения. Но при всем имеющемся многообразии защитных покрытий практически невозможно сделать выбор в пользу только одного универсального покрытия, которое бы отвечало всем

предъявляемым требованиям и обеспечивало эффективную защиту трубопроводов от коррозии при различных условиях строительства и эксплуатации.

Предлагается новая технология нанесения полимерных покрытий на стальные трубопроводы.

Теплоизоляция трубопроводов пенополиуретаном предназначена для сохранения температуры перекачиваемых веществ и защиты самих конструкций. Основные сферы применения — ЖКХ, химическая и нефтяная промышленности, металлургия и т.п.

Основными преимуществами теплоизоляции труб пенополиуретаном являются:

- Низкая теплопроводность и теплопотеря.
- Высокие характеристики защитных свойств (предохранение от коррозии, влаги, воздействия окружающей среды).
- Длительный срок службы.

Для заливки и нанесения изоляционного покрытия существуют различные машины и разнообразные способы.

Способы нанесения:

1. Заводской метод.
2. Трассовый метод.
3. Метод «горячего» безвоздушного распыления двухкомпонентных (основа + отвердитель) изоляционных материалов.
4. Метод на основе термоусаживающихся (липких) полимерных лент.

Оборудование (машины) для нанесения полимерных покрытий:

1. Заливочные машины высокого давления.
2. Заливочные машины низкого давления.
3. С помощью «пистолета» в трассовых условиях.
4. С помощью обматывающей машины для нанесения полимерных лент.

Заливочная машина высокого давления УЗВД-300 предназначена для переработки двухкомпонентных систем полиуретана. Установка имеет производительность 300 кг/мин.

Смешение ППУ системы происходит под высоким давлением 9-10 МПа при встречном соударении компонентов при высокоточной дозировке.

Теплоизоляционные элементы изготавливаются согласно техническим условиям (ТУ) путем заливки в формующую оснастку композиции, состоящей из полиэфирного компонента (Полиола) и полиизоцианата (ПИЦа). Теплоизоляционные элементы производятся с помощью заливочной машины высокого (низкого) давления или комбинированной установки.

Сначала на конвейер укладывают стальную трубу (обычно это углеродистая сталь), затем надевают крепеж (центрирующая опора из полиэтилена), а сверху на стальную трубу надевают полиэтиленовую трубу большего диаметра, величина которой прописана в ГОСТ 30732-2006 , вдоль всей длины трубы протягивают медную проволоку (ОДК – для сигнализации дефектов).

После конвейера стальная труба с защитной оболочкой из полиэтиленовой трубы перекладывается на заливочный стол, стол поднимается на 15^0 , для того чтобы обеспечить равномерное распределение всего компонента.

Затем начинают впрыск смеси (полиол+изоционат) с помощью заливочной машины, главной частью которой является смесительная головка, которая находится на конце шлангов заливочной машины.

При ходе поршня вниз заливка прекращается, компоненты циркулируют через каналы штока, а камера смешения очищается самим штоком.

В смесительной головке при смешении компонентов происходит образование мелкодисперсной эмульсии. Из-за протекающей в смеси экзотермической реакций происходит нарастание вязкости и повышение температуры. При достижении температуры

более 25-28^{0}С начинается интенсивное газообразование и вспенивание композиции, которое фиксируется как время старта.

После заливки запускается таймер прессования, регулирующий время выдержки в соответствии с типом элементов и применяемой системой пенопласта. После окончания времени прессования заливочный стол опускается в обычное положение.

Затем стальная труба с застывшей пенополиуретановой смесью (изоляционный слой) поступает на склад готовой продукции, после чего транспортируется для различных сфер использования.

Выводы:

- Изоляция из пенополиуретата (ППУ) обеспечивает эффективную защиту стальных трубопроводов от коррозии и теплоизоляции при различных условиях строительства и эксплуатации.

- Пенополиуретановое покрытие стальных трубопроводов даёт ряд преимуществ перед другими изоляционными материалами (низкая теплопроводность, возможность изоляции любых форм, высокая устойчивость к внешним воздействиям).

- Заливочные машины, предназначенные для нанесения изоляционного слоя из пенополиуретана, просты в использовании, не требуют множества затрат, но при всём этом имеют высокую производительность.

Список литературы:

1. *Манюк, В.И. и др. Новое поколение тепловых сетей – высокоэффективные системы трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией // Сантехника, 2004. – №5. – С. 5-8.*
2. *ГОСТ 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой».*

УДК 678.7

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОПИЛЕНА НА ООО «ПОЛИОМ»

Ю.Л. БРЕЙТЕР, И.П. ТЮМЕНЦЕВ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

ООО "Полиом" было создано 14 мая 2005 года для осуществления строительства завода по производству полипропилена мощностью 180 тыс. тонн полипропилена в год.

Завод по производству полипропилена - один из объектов нефтехимического кластера, строительство которого осуществляется в рамках проекта "ПАРК: промышленно-аграрные региональные кластеры".

Область применения полипропилена - в сельском хозяйстве, производстве пленок, товаров народного потребления, тары, упаковки, в строительстве и других областях.

В состав комплекса входят следующие объекты:

- парк пропилена;
- установка по переработке пропан-пропиленовой фракции (далее по тексту ППФ);
- установка производства полипропилена;
- склад готовой продукции.

Установка по переработке ППФ предназначена для разделения пропан-пропиленовой фракции методом ректификации на фракции пропана и пропилена высокой чистоты 99,8%, который затем используется в качестве сырья комплекса установки получения полипропилена.

Метод производства – непрерывный.

Проектная мощность производства – 252 тыс.тонн ППФ в год. Сырье (ППФ) поставляется по трубопроводу с завода ОАО «Газпромнефть – ОНПЗ» или со склада СУГ ООО «Полиом».

Технологический процесс производства пропилена заключается в следующем: сырье направляется в сырьевую емкость Е-3, предварительно нагреваясь в межтрубном пространстве теплообменника Т-7 водяным паром. Также в сырьевую емкость Е-3 поступает пропиленовая фракция из осушителей С- 1 /А, В при опорожнении осушителей перед регенерацией и при заполнении осушителей после регенерации.

В емкости Е-3 происходит отделение воды от ППФ. Вода скапливается в отстойнике емкости Е-3 и из емкости Е-3 пропан-пропиленовая фракция, частично освободившаяся от воды, насосом Н-IA/B подается в реактор Р-1 для очистки ППФ от сероокиси (COS). Перед подачей отправляется в отпарную емкость Е-19.

Перед подачей в реактор Р-1 пропан-пропиленовая фракция нагревается водяным паром в теплообменнике Т-8. Далее ППФ проходит через реактор снизу вверх и направляется в колонну К-1. Для осушки катализатора перед пуском реактора предусмотрена подача подогретого в электроподогревателе Т-9 азота низкого давления. Азот проходит через реактор сверху вниз. Из реактора Р-1 пропан-пропиленовая фракция направляется в колонну К-1 на 12-ую тарелку. Тепло в куб колонны подводится через кипятильник Т-3 перегретым водяным паром среднего давления.

Кубовая жидкость (деэтанизированная пропан-пропиленовая фракция) колонны К-1 отводится в колонну К-2/1. Пары с верха колонны К-1 направляются в конденсатор Т-1 где охлаждаются и конденсируются оборотной водой, затем поступают в емкость Е-1. Конденсат из емкости Е-1 насосом Н-2А/В подается на орошение отдувочной колонны К-1.

Несконденсированные пары из емкости Е-1 отводятся через парциальный конденсатор Т-2, где хладогентом служит 20%-ый водный раствор этиленгликоля, подогреватель Т-16, где подогреваются водяным паром, и отправляются в топливную сеть. В емкости Е-1 предусмотрен отстойник для воды. Вода скапливается в отстойнике емкости Е-1 и отправляется в отпарную емкость Е-19.

Кубовая жидкость колонны К-1 подается на 64 или 68 тарелку (в случае высокого содержания пропилена в потоке, определяемое поточным хроматографом) колонны К-2/1. Пары с верха колонны К-2/1 направляются под нижнюю тарелку колонны К-2/2. Нижний продукт колонны К-2/2 насосом Н-4А/В подается на верхнюю тарелку колонны К-2/1 в качестве орошения.

Тепло в куб колонны К-2/1 подводится через кипятильник Т-5 перегретым водяным паром среднего давления.

Кубовый продукт колонны К-2/1 (пропановая фракция) насосом Н-3 А/В частично направляется через теплообменник Т-10, испаритель Т-12 и электроподогреватель Т-9 на регенерацию в абсорберы осушки С-1 А/В. Балансовое количество пропановой фракции, соединяется с пропановой фракцией после регенерации С-1/А,В и поступает в теплообменник Т-13. Пропановая фракция после охлаждения оборотной водой в теплообменнике Т-13 отводится по трубопроводу на ОАО «Омский каучук».

Пары с верха колонны К-2/2 поступают в конденсатор Т-4/A,B,C,D, где они охлаждаются оборотной водой и конденсируются, и затем направляются во флегмовую емкость Е-2. Сконденсированный пропилен из емкости Е-2 откачивается насосом Н-

4А/В. Часть пропилена подается на орошение в К-2/2, балансовое количество пропилена подается на осушку в адсорберы С-1А/В.

Удаление влаги и сероводорода в осушителях С-1 А или С-1 В происходит в жидкой фазе на цеолитовом адсорбенте. Режим работы двухадсорберной системы следующий: осушка пропилена происходит в одном адсорбере с направлением потока снизу вверх, а второй адсорбер находится в режиме регенерации с направлением потока сверху вниз или в режиме ожидания. Переключение адсорберов между режимами осушки и регенерации обеспечивают в автоматическом режиме отсекатели.

Осушенный пропилен направляется в реактор Р-2, в котором происходит извлечение сернистых соединений и мышьяка из пропилена, направление потока пропилена снизу вверх. После реактора Р-2 продуктовый пропилен отводится по трубопроводу на установку производства полипропилена.

В результате переработки ППФ годовой объём пропановой фракции составляет 61,329 тыс. тонн, а пропилена 188,62 тыс. тонн.

УДК 667.6

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ НА ФГУП ПО «ПОЛЕТ»

Ю.Л. БРЕЙТЕР, Е.А. ЯКОВЛЕВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Пластические массы имеют исключительно важное значение для развития ракетно-космической техники. Они являются самостоятельным конструкционным материалом и обладают рядом ценных технических свойств, которых не имеют металлы и другие природные материалы.

ПО "Полет" – одно из крупнейших промышленных предприятий России, которое вот уже более 70 лет специализируется на выпуске ракетно-космической и авиационной техники. Предприятие выпускает технику нового поколения: универсальные ракетные модули семейства ракет-носителей "Ангара", малые космические аппараты на базе унифицированной космической платформы "Яхта", комплектующие и конструкции для ракет-носителей «Протон-М» и «Рокот», а также самолетов малой авиации.

Для ракетоносителей «Ангара» и «Протон» разработан и усовершенствован технологический процесс изготовления каркас катушек из прессматериала АГ-4В. Эти каркасы в дальнейшем собираются в готовое изделие – датчики уровня топлива четырех модификаций для «Ангары», датчики расхода топлива (ДУИ) 6 модификаций для 1,2,3-й ступеней «Протона». ДУИ – одно из достижений предприятия «Полет» в 2010-м.

Прессование осуществляется на специальных прессах – главным образом гидравлических. Прессование – важнейший метод формования изделий из термореактивных материалов. Сущность метода состоит в переводе твердого в исходных условиях пресс-материала в вязкотекучее состояние и дальнейшем формовании изделия из расплава под действием тепла и давления. При этом в результате химической реакции отверждения, протекающей при повышенной температуре, происходит образование изделия, которое, как правило, обладает устойчивостью формы при температуре прессования и не требует охлаждения перед извлечением из оснастки.

Технологический процесс прессования каркаса катушек складывается из следующих основных операций:

1. Загрузка материала в пресс-форму
2. Пресс-форма устанавливается в пресс
3. Смыкание пресс-формы
4. Подпрессовка
5. Выдержка под давлением и отверждение
6. Размыкание пресс-формы
7. Извлечение изделия
8. Очистка пресс-формы

Предварительно обрабатываемый материал пресс-порошок АГ-4В превращается в жгуты, затем в прогретую до 150° С пресс-форму, с арматурой в виде латунированной подковы, закладывают навеску жгута. Пресс-форму устанавливают в гидравлический пресс и подпрессовывают под давлением 25-40 МПа и температуре 110-120°С, после чего пресс закрывают.

Смыкание пресс-формы осуществляется в результате опускания пуансона, закрепленного на подвижной плите пресса, и создания необходимого удельного давления. При опускании плунжера пресса форма замыкается, материал в результате нагревания и создаваемого прессом давления растекается и заполняет формующую полость, приобретая размеры и конфигурацию изделия.

Отпрессованные изделия извлекаются из съемных пресс-форм - с применением приспособлений. Механическая обработка состоит в придании им свойств, предусмотренных их конструкцией и потребительскими требованиями. Эта обработка состоит в раскрытии непропресованных отверстий, удалении острых кромок, зазубрин, грата, зачистки литниковых выступов, шлифовании и полировании поверхностей. В результате производственной деятельности образуются отходы, которые утилизировались на полигоне.

Для этого предлагается установить измельчитель. Роторный измельчитель для реактопластов предназначен для измельчения хрупко-прочных материалов и в т. ч. для тонкого измельчения отходов реактопластов (фенопластов) в порошок с частицами до 1мм. Измельчитель может использоваться в режиме непрерывного или периодического дробления.

Измельченный реактопласт можно использовать в качестве арматуры, производстве дорожного битума, в качестве наполнителя в клей.

Заключение:

В результате усовершенствования технологического процесса:

1) Автоматизируется ручной труд рабочих, что экономит время на доработку изделий, и удешевляет соответственно процесс производства и себестоимость изделия;

2) Решается проблема отходов производства – переработка в повторное использование;

Список литературы:

1. *Кербер, В.К., Бурлов, М.Л., Крыжановский, В.К. Учебное пособие «Производство изделий из полимерных материалов». Издательство: Профессия: С-П, 2008 – 455 с.*

УДК 677.37.021

ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ АППАРАТУРА: СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

А.С. БУБЛОВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Производство наружной рекламы всегда начинается с разработки дизайна конструкции, подбора технических средств реализации, анализа на соответствие архитектурному регламенту города. Наружная реклама подразумевает использование различных типов подсветки, в частности, люминесцентных ламп.

Грамотное использование люминесцентных ламп в сфере полиграфии является важным аспектом в производственном процессе. В настоящей работе на предварительном этапе проанализированы основные оптические свойства и технические характеристики люминесцентных ламп, выявлены недостатки, подобраны наиболее экономичные светотехнические решения.

С помощью С ++ числового моделирования определены безопасные и долговечные материалы для люминесцентной аппаратуры, с учетом современных достижений в этой области. Например, к главному недостатку люминесцентных ламп относят высокое содержание ртути, что обязывает обращаться с ними осторожно и создает определенные сложности при утилизации. На основе исследований (директива была принята Европейским Союзом в феврале 2003 года и вступила в силу 1 июля 2006 года) предложены технические решения, в которых вместо жидкой ртути используется металлический сплав ("амальгама" - амальгама кальция, где ртуть находится в связанном виде) — это не позволяет ртути испаряться ни при каких условиях. Технология амальгамной дозировки обеспечивает более стабильный поток не только в течение всего срока службы лампы, но также при изменении температуры окружающей среды и рабочего положения лампы.

Использование новейших разработок позволяет создавать осветительную люминесцентную аппаратуру, обладающую энергоэкономичностью, большой светоотдачей и разнообразием оттенков света, долговременной эксплуатацией.

Список литературы:

1. *Modelling of a Fluorescent Lamp Plasma / by Albertus Hartgers. - Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 2003. - Proefschrift.*

Руководитель – к.т.н., доцент ВОЛКОВА В.К.

УДК 678.5

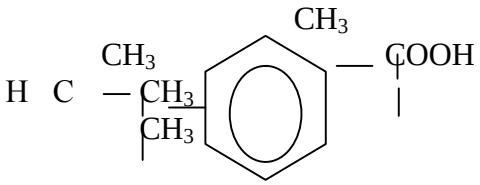
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БУТАДИЕН-МЕТИЛСТИРОЛЬНОГО КАУЧУКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНИЦИАТОРА ГИДРОПЕРЕКИСИ ДИИЗОПРОПИЛБЕНЗОЛА

Н.А. ВОЛКОВА, С.Я. ХОДАКОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Бутадиен-альфа-метилстирольный каучук СКМС-30АРК продукт сополимеризации в эмульсии бутадиена и альфа-метилстирола синтез, которого осуществляется по свободнорадикальному механизму в присутствии инициатора гидроперекиси диизопропилбензола

Гидропрекись диизопропилбензола имеет следующую структурную формулу:



Бутадиен – альфа-метилстирольный каучук имеет следующую структурную формулу:

$$[-CH_2-CH=CH-CH_2-]_m-[-CH_2-CH(CH_6H_5)-]$$

Целью работы является исследование использования в качестве инициатора гидроперекиси диизопропилбензола при производстве бутадиен-метилстирольного каучка. Каучук СКМС-30АРК является сополименрным каучуком общего назначения и может быть широко использован в шинной, резинотехнической, обувной, кабельной и других отраслях промышленности.

Используемая ранее в качестве инициатора гидроперекись изопропилбензола обладает некоторыми недостатками, а именно: во-первых, имеет низкую активность как инициатор полимеризации, во-вторых, нелинейную активность. Следствием данных недостатков является не очень эффективная реализация процесса полимеризации латекса СКМС-30 АРК. Также при низкой скорости процесса получения полимера происходит более быстрое «обрастание» термополимером (коагулюмом) рубашки и змеевиков охлаждения полимеризаторов.

Осуществление совместной полимеризации дивинила и стирола (альфа-метилстирола) путем нагрева смеси при 55 °С и без добавления инициаторов потребует около 5 месяцев; при этом получается нерастворимый и неэластичный полимер, который при переработке на вальцах крошится. В присутствии инициаторов эмульсионная полимеризация осуществляется во много раз быстрее.

В производстве дивинил-стирольных и дивинил-метилстирольных каучуков низкотемпературной полимеризации (при 4-10 °С) инициатором полимеризации является гидроперекись изопропилбензола, применяющаяся в небольшом количестве (0,08 - 0,12 вес. ч. на 100 вес. ч. мономеров). Можно полагать, что при этом гидроперекись почти полностью расходуется только на реакцию инициирования полимеризации. Отсутствие гидроперекиси в латексе облегчает процесс обрыва полимеризации и позволяет устранить вредное действие гидроперекиси на каучук в процессе его выделения и

сушки. Недостатком данного процесса, как указывалось ранее, является низкая скорость полимеризации.

Новая технология процесса сополимеризации бутадиена и альфаметилстирола увеличивающая производительность продукта разработана с применением нового инициатора и использованием существенной части технологии действующего цеха.

Суть технологии заключается в следующем:

- сополимеризация осуществляется в эмульсионной среде;
- используется процесс низкотемпературной полимеризации;
- применяется окислительно-восстановительная система - железо-трилон-ронгалит;
- инициатор гипериз заменён на моногидроперекись диизопропилбензола (ГПД);

Экономический эффект от внедрения предлагаемой технологии получения каучука в результате использования нового инициатора полимеризации увеличивает производительность с 70000 т/год до 90000 т/год.

Таким образом, результаты проведенных исследований однозначно указывают на перспективы использования гидроперекиси диизопропилбензола в качестве инициатора полимеризации.

УДК 678.4:658.567

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ШИН И РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А. Ю. ВЫДАШЕНКО

(БОУ «Средняя школа № 41»)

Проблема утилизации изношенных шин и резинотехнических изделий, исчерпавших свой срок эксплуатации, стоит на сегодняшний день наиболее остро во всем мире и, особенно, в развитых странах. Динамичный рост парка автомобилей приводит к постоянному накоплению изношенных автомобильных шин. По данным Европейской Ассоциации по вторичной переработке шин (ETPA) в 2006 году общий вес изношенных, но не переработанных шин достиг: в Европе 2,8 млн. тонн; в США 3 млн. тонн; в Японии 1,2 млн. тонн; По данным научно-исследовательского института шинной промышленности в России ежегодно выходит из эксплуатации около 1 млн. тонн шин. Только в Москве и в Московской области каждый год образуется до 120–140 тыс. тонн изношенных шин. Общемировые запасы изношенных шин оцениваются в 25 млн. т. при ежегодном приросте не менее 7 млн. т.

Из этого количества в мире только 23% покрышек находят применение (экспорт в другие страны, сжигание с целью получения энергии, механическое размельчение для покрытия дорог и др.). Остальные 77% использованных автопокрышек никак не утилизируется, ввиду отсутствия рентабельного способа утилизации.

Вышедшие из эксплуатации изношенные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды.

Вместе с тем, амортизованные автомобильные шины содержат в себе ценное сырье: каучук, металл, текстильный корд.

Из всего многообразия амортизованных резиновых изделий в России и за рубежом осуществляют частичный сбор и переработку, в основном, автопокрышек, применительно к которым и создаются различные методы переработки и использования.

Известно несколько технологий переработки или утилизации изношенных покрышек

Они делятся на две основных группы: механический метод утилизации автошин и пиролиз. Механический метод переработки покрышек подразумевает переработку шин в резиновые частицы различной размерности: крошку, чипсы, фрагменты, гранулы (о разновидностях механической переработки шин и о размерности резиновых частиц на выходе подробно опишем ниже). Метод переработки шин пиролизом имеет несколько подвидов. Основной продукт переработки – это аналог топочного мазута. В основе метода лежит тление перерабатываемого материала без участия кислорода. Шина распадается на фракции: технический углерод, пиролизный газ (участвует в технологии переработки для поддержания процессов), жидкие фракции – аналог печного топлива. В данной технологии применяется предварительное измельчение шин гидравлическими ножницами на части с целью увеличения загрузочной способности «реактора».

Преимуществами переработки автошин данным методом являются относительно невысокая стоимость оборудования, низкое энергопотребление, небольшое количество работающего персонала при достаточно высокой производительности на входе, возможность переработать шины и резину с любым типом корда.

В связи с тем, что в настоящее время методы переработки отходов становится все более востребованным, а оборудование все более совершенным, особого внимания заслуживает разработанный комплекс по переработке отходов резины и пластмасс методом пиролиза, который реализован на основе применения установки УПОР-1Ш производства Южно-Уральской промышленной компании. Комплекс представляет собой технологическую цепочку оборудования и механизмов, позволяющую реализовать полный цикл переработки отходов резины и пластмасс от момента заготовки утильного сырья до этапа складирования и упаковки готовой продукции.

Руководитель – ст. преподаватель ЛЕВЧЕНКО Н.Л.

УДК 678.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОПЕРЕКИСИ ДИИЗОПРОПИЛБЕНЗОЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНЫХ КАУЧУКОВ

И.С. ГАЧЕГОВА, С.Я. ХОДАКОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Бутадиен-нитрильный каучук (БНК) – синтетический полимер, продукт радикальной сополимеризации бутадиена с акрилонитрилом в водной эмульсии.

Молекулы БНК состоят из статистически чередующихся звеньев бутадиена и НАК:

$$— [-CH_2-CH=CH-CH_2-]_n — [-CH_2-CH(CN)-]_m—$$

Содержание 1,2-звеньев бутадиена не превышает 10% и уменьшается с увеличением количества присоединенного акрилонирила.

БНК являются наиболее массовыми каучуками специального назначения.

В настоящее время при производстве БНК в качестве инициатора используется гидроперекись изопропилбензола, недостатком данного производства является невысо-

кая производительность процесса полимеризации из-за низкоактивного инициатора гидроперекиси изопропилбензола.

Целью работы является исследование эффективности замены инициатора гидроперекиси изопропилбензола на новый - инициатор гидроперекись диизопропилбензола, применительно к производству бутадиен-нитрильных каучуков на ОАО «Омский каучук» эмульсионной полимеризацией.

Латекс СКН-26М является промежуточным продуктом, для получения каучука СКН-26М со специальными свойствами, который применяется для изготовления резин стойких к воздействию масел, высоких температур, истиранию.

Процесс полимеризации в эмульсии состоит из трех элементарных этапов: образование активных центров (инициирование), роста и обрыва цепи.

Преимущества водоэмульсионной полимеризации: возможность регулирования тепловых режимов производства и удаление непрореагировавших мономеров, мягкие условия полимеризации, приемлемая скорость процесса, хорошее качество получаемого СК, широкий ассортимент получаемой продукции СК, безопасность процесса (пожаро-взрыво безопасность).

Эмульсия – это смесь двух взаимно-нерастворимых жидкостей, одна из которых дисперсная фаза, содержащаяся в дисперсионной среде во взвешенном состоянии в виде мельчайших капель.

Компонентами водоэмульсионной полимеризации являются: водная фаза (дисперсионная среда), углеводородная фаза, состоящая из основного и дополнительного мономеров, эмульгатор, инициатор, активатор, регулятор (модификатор), прерыватель (стоппер), противостаритель (антиоксидант).

Инициаторы – ускорители полимеризации, которые способны распадаться с образованием свободного радикала, который инициирует молекулу мономера.

Инициирование процесса заключается в создании активных центров путем раскрытия двойной связи в молекулах мономера и в поддержании определенной концентрации их в процессе полимеризации. В качестве инициаторов используются гидроперекиси. В настоящее время в процессе синтеза полимера используется гидроперекись изопропилбензола. Но для повышения скорости процесса и уменьшения времени реакции полимеризации, следовательно, и улучшения производительности процесса полимеризации предлагается ввести инициатор гидроперекись диизопропилбензола. При замене инициатора производительность по латексу увеличивается с 9000 т/год до 14000 т/год.

Сравнивая, инициаторы гидроперекись изопропилбензола и гидроперекись диизопропилбензола, можно отметить достоинства и недостатки каждого.

Гидроперекись изопропилбензола имеет низкую стоимость, но обладает низкой скоростью разложения на свободные радикалы и высокой токсичностью.

Гидроперекись диизопропилбензола обладает высокой скоростью разложения на свободные радикалы и высокой токсичностью.

В процессе работы было отмечено, что увеличение производительности за счет применения гидроперекиси диизопропилбензола, позволяет улучшить технико-экономические показатели производства и увеличить производительность цеха по латексу до 14000 т/год. Снижаются себестоимость 1 тонны продукции, удельные капитальные затраты, увеличиваются производительность труда, прибыль и рентабельность производства на 19%.

Список литературы:

1. *Кирпичников, П. А. и др. Химия и технология синтетического каучука: Учеб. для вузов/ П. А. Кирпичников, Л. А. Аверко-Антонович, Ю. А. Аверко-Антонович – 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1987. – 424с., ил., табл.*

2. *Литвин, О. Б. Основы технологии синтетических каучуков: Учеб. для техникумов. – 3-е изд., перераб., доп. – М.: Химия, 1972. – 528с.: ил., табл.*
3. *Гармонова, И.В. Синтетический каучук / И.В. Гармонова. – 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1983. – 560 с.: ил.*

УДК 678.074

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЕВЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОЛИКАПРОАМИДА ДЛЯ ПОЖАРНЫХ ГИДРАНТОВ

Д.М. ГРАБОВИЧ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

До недавнего времени в России основным высокопрочным конструкционным материалом были металлы, пока не появились полимерные материалы, которые совершают научно-техническую революцию практически во всех отраслях промышленности, уверенно заменяя металлы. Мировой выпуск полимерных материалов вырос со 179 млн. тонн в 2000г. до 300 млн. тонн в 2010г. и значительно превысил объемы производства металлов [1,2]. С заменой металлов на полимеры значительно повышается производительность и снижается себестоимость продукции, улучшаются ее качество, условия и культура труда.

Одной из наиболее важных областей деятельности коммунальных и противопожарных служб является надёжность работы водопроводных систем различного назначения (водоснабжение, отопление, канализация), традиционно изготовлявшихся из чугуна как наиболее прочного и долговечного металла. Однако чугунные трубы склонны к коррозии, трудоёмки в монтаже, имеют большую массу и высокое гидравлическое сопротивление из-за шероховатости стенок. За рубежом для сетей водоснабжения на гражданских и промышленных объектах широко применяют более дешёвые трубы и фасонные детали из поливинилхлорида и полипропилена, не нуждающиеся в защите от коррозии [3].

Важным элементом систем водоснабжения являются пожарные гидранты для забора воды, количество и расстановка которых должны обеспечивать экстремальное пожаротушение любого здания или сооружения не менее чем из двух точек [4]. В России наиболее распространены металлические подземные гидранты московского типа, устанавливаемые в специальных колодцах с чугунными люками на подземных водопроводных магистралях и предназначенные для использования в качестве наружного крана для подачи воды к месту пожара через пожарный рукав или как питатели водой насосов пожарных автомобилей. Зарубежный рынок предлагает гидранты австрийской (Hawle) и немецкой (Krammer) фирм с корпусом из горячеоцинкованной стальной трубы, защищённой от коррозии полиуретановым двухкомпонентным покрытием, и клапаном из обрезиненного высокопрочного чугуна. В гидрантах литовской компании Higa характеристики проходимости воды и устойчивость металлических деталей к коррозии улучшены двухсторонними полимерными покрытиями. Датская фирма AVK предлагает гидранты из чугуна с обрезиненным запорным клапаном, в которых антифрикционная шайба и дренажный штуцер выполнены из полиамида.

Предприятию ООО «Технопласт» (г. Омск), специализирующемуся на технологии изготовления конструкционных деталей из термопластов методом литья под давлением, предложено исследовать возможность повышения конкурентоспособности отечественных подземных пожарных гидрантов (табл.1). Выбор литьевого материала

осуществляли по укрупнённому перечню материалов, разбитых по группам назначения [5,6], ограничив число объектов для анализа механических и тепловых свойств перечнем конструкционных термопластов. Наилучшим комплексом свойств обладали полиамиды, из которых выбрали полиамид-6 на основе □-капролактама марки ПА-6НС, содержащий 30% рубленых пучков стекловолокна длиной 5-7мм, который был в два раза дешевле полиамида-66 на основе гексаметилендиамина и адипиновой кислоты. Стекловолокнистый наполнитель превращает полиамид в гетерогенную систему с фазой тонких плёнок полимера, распределённых по поверхности наполнителя, что увеличивает в два раза его прочность, в несколько раз – износостойкость и значительно – теплостойкость, уменьшая при этом усадку, водопоглощение и коэффициент линейного расширения, и не изменяет хороших антифрикционных свойств.

Таблица 1

Перечень металлических деталей гидранта для замены на поликапроамидные

Наименование детали	Наименование и марка материала
Муфта и кольцо упорное	Чугун СЧ-15
Ниппель + вставка в ниппель	Чугун СЧ-15 + латунь ЛК1 или бронза Бр О5Ц5С5
Корпус клапана + вставка в корпус	Чугун СЧ-15 + латунь ЛК1 или бронза Бр О5Ц5С5
Клапан + вставка в клапан	Чугун СЧ-15 + Бронза Бр О5Ц5С5

Производственные испытания гранулированного стеклонаполненного поликапроамида проводились на однопозиционном термопластавтомате марки УРАЛ 885×250 с цикловым программным управлением, расстоянием между плитами 600-1000мм, объёмом впрыска 885 $см^3$/с и усилием смыкания прессформы 2500кН и прошли успешно. Пластикация гранул проходила при температуре 400 ^oC, впрыск расплава – при удельных давлениях 100-140 МПа и температуре литьевой пресс-формы 80-90 ^oC, а охлаждение пресс-формы и масла в термопластавтомате – с использованием охлаждающей машины ХС-05 закрытого типа с воздушным охлаждением конденсата китайской компании XINRE.

Результаты производственных испытаний подтвердили, что выбор полиамида сделан правильно, и гидранты с изготовленными из него деталями, успешно заменившими дорогостоящие металлы латунь, бронзу и чугун, проходят эксплуатационные испытания у потребителя. Полиамид марки ПА-6НС соответствует нормам контроля качества деталей для пожарного гидранта по ГОСТ 8220-85 (табл.2).

Таблица 2

Нормы контроля свойств материалов для пожарного гидранта

Наименование свойства	Норма по ГОСТ 8220-85	Значения для ПА-6НС
Прочность при растяжении $\sigma_в$, МПа (кгс/$мм^2$), не менее	110	120-150
Твердость НВ, не более	201	130-150
Верхний предел рабочей температуры, °С	+45	+140
Нижний предел рабочей температуры, °С	-40	-40

При сравнении полиамида ПА-6НС с чугуном марки СЧ-15 по физическим свойствам выявляется главное его преимущество - в 5 раз меньшая плотность (табл.3), что значительно уменьшит массу деталей и затраты на их транспортировку и монтаж. Меньшая линейная усадка дает возможность получить детали с наиболее точными размерами, а низкое значение удельной теплоёмкости даёт экономию энергетических затрат при переработке. Низкая теплопроводность полиамида как теплоизолирующего

материала по сравнению с металлами окажет положительное влияние на эксплуатацию пожарного гидранта, повысит надёжность его работы, улучшит температурные условия его обслуживания при подготовке к работе и при разборке после её завершения. Переход с чугуна на полиамид в изготовлении ряда деталей решает и все проблемы антикоррозионной защиты гидранта.

Таблица 3

Физические свойства чугуна марки СЧ-15 и полиамида ПА-6НС

Марка материала	Плотность ρ, кг/м^3	Линейная усадка ε, %	Модуль упругости при растяжении, Е·10^{-2}, МПа	Удельная теплоёмкость при 20-200°С, *G*, Дж(кг·К)	Теплопровод-ность λ при 20°С, Вт/(м·К)
СЧ-15	7,0·10^3	1,1	от 700 до1100	460	59
ПА-6НС	1,35·10^3	0,8	9000	4	0,29

Список литературы:

1. *Состояние производства и рынка пластмасс в России / Пластические массы. – 2011. – №2. – С. 3-8.*
2. *Крыжановский В.К, Кербер М.Л., Бурлов В.В.и др. Производство изделий из полимерных материалов. – СПб.: Профессия.-2008. – 654с.*
3. *Каган, Д Ф. Трубопроводы из пластмасс. – М.: Химия, 1980. – 296 с.*
4. *ГОСТ Р53961-2010. Техника пожарная. Гидранты пожарные подземные. Общие технические требования. Методы испытаний.*
5. *Филатов, В.И., Лаврентьев К.К., Егорова С.Р. Методика выбора пластмассы. – Л.: ЛДНТП, 1982. – 20 с.*
6. *Каменев, Е.И., Мясников, Г.Д., Платонов, М.П. Применение пластических масс. Справочник – Л.: Химия, 1985. – 448 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор НИКИТИН Ю.Н.

УДК 628.52

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ РЕЗИН ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Е.А. ДЬЯЧЕНКО

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны. Значимость этой проблемы растет с каждым годом.

Автомобильные шины, изнашиваясь, наполняют окружающую среду летучими химическими веществами, твердыми продуктами истирания протектора, в том числе в виде мелких частиц аэрозоля. Выделяющиеся из автомобильных шин продукты износа негативно влияют на окружающую среду и здоровье людей.

Из каждой шины автомобиля при его эксплуатации, в результате износа в течение года, в окружающую среду выбрасывается в среднем 1,14 кг шинной пыли и мелкодисперсного аэрозоля. Мелкая резиновая пыль может очень долгое время сохраняться на поверхности дорожного покрытия и на почве, поднимаясь в сухую погоду в воздух и попадая в органы дыхания, где она может оседать. Шинная пыль, образующаяся

при износе протектора, при попадании в легкие вызывает аллергические реакции, бронхиальную астму, а при контакте со слизистой оболочкой и кожным покровом - конъюнктивит, ринит, крапивницу различные онкологические заболевания.

Экологическая опасность шин обусловлена, с одной стороны, токсическими свойствами веществ, применяемых при их производстве. Основными материалами для производства шин является резина, которая изготавливается из натуральных синтетических каучуков, и корд. Кордовая ткань может быть изготовлена из металлических нитей (металокорд), полимерных текстильных нитей и содержащихся в них примесей. С другой стороны, экологическая опасность шин обусловлена свойствами более ста видов химических веществ, выделяющихся в воздушную и водную среды при эксплуатации, обслуживании, ремонте, хранении и утилизации шин.

В числе химических веществ, выделяющихся в наибольших количествах из шинных резин при комнатной и повышенной температурах: продукты деструкции каучуков (мономеры) - чрезвычайно реакционно-способные и токсичные химические соединения; ароматические углеводороды - бензол, ксилол, стирол, толуол; алифатические амины; сероуглерод, формальдегид, фенолы; промоторы канцерогенов - диоксид серы, углеводороды неароматического ряда.

В таблице дан перечень основных групп летучих веществ [1]. Каждая группа содержит различные соединения в виде изомеров и производных.

Суммарное количество приоритетных токсикантов (канцерогенов), выделяющихся из шин, на 2-3 порядка меньше величины остальных летучих веществ. Но и нормы ПДК токсических веществ значительно ниже норм ПДК других летучих соединений. Постоянно растущее количество автомобильного транспорта в городах привело к существенному увеличению канцерогенов в виде N-нитрозаминов и качественному изменению химического состава среды тем самым, вызывая серьёзную экологическую проблему. В каждом килограмме шинной пыли и мелкодиспесного аэрозоля количество летучих N- нитрозаминов достигает 70 мкг [2]. Канцерогенны в виде N-нитрозаминов способны выделяться из шинных резин в окружающую среду при эксплуатации шин и даже при хранении резиновых изделий в виде пыли, мелкодисперсного аэрозоля, а так же в газообразном виде.

Источником N-нитрозаминов и полиароматических углеводородов в резинах являются высокоароматические нефтяные масла, используемые в качестве пластификаторов *при производстве резин.*

Таблица 1

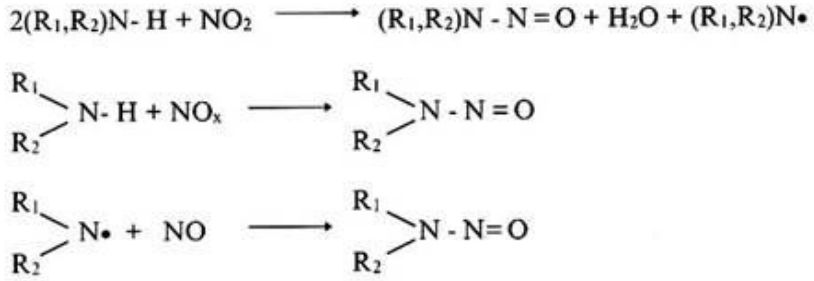
Группы химических соединений, выделяющихся из шин

Наименование группы	Число веществ в группе	Класс опасности веществ
Бензпирены	14-15	1-3
N-нитрозамины	3-4	1-3
Амины алифатические и ароматические	5-8	2-3
Углеводороды алкилароматические	20-25	2-3
Углеводороды серосодержащие	5-8	2-3
Углеводороды галогенсодержащие	3-5	2-3
Фенолы	1-3	2
Альдегиды и кетоны алифатические	10-15	2-4
Спирты и кислоты алифатические	3-6	2-4
Эфиры алкилароматические	3-6	2-4
Олигомеры	1-3	2-4
Углеводороды циклоалифатические	15-20	3-4

Продолжение таблицы 1

Углеводороды алифатические непредельные	15-18	3-4
Углеводороды алифатические насыщенные	25-30	4

Наличие летучих N-нитрозаминов в резинах объясняется двумя причинами: присутствием примесей в ингредиентах резиновых смесей и возникновением их в процессе их вулканизации. Например, в ускорителе вулканизации шинной резины "сульфенамиде М" количество канцерогенного N-нитрозоморфолина достигает 2128 мкг/кг, увеличиваясь в процессе хранения ускорителя. Данный факт свидетельствует о протекании процесса дополнительного синтеза N-нитрозоморфолина из вторичных аминов, содержащихся в виде примесей в "сульфенамиде М" [2]. Кроме того, количество летучих N-нитрозаминов увеличивается в результате взаимодействия некоторых компонентов выбросов с оксидами азота, содержащимися в воздухе и отработавших газах автотранспорта. В качестве примера можно привести следующие реакции:



Источником нитрозаминов являются антиоксиданты, некоторые модификаторы и ускорители вулканизации. В настоящее время ведутся интенсивные поиски таких типов этих ингредиентов, которые не генерируют в процессе производства резины и при эксплуатации резиновых изделий в высокотоксичные нитрозамины. Примером может служить замена токсичного сульфенамида М на малотоксичный сульфенамид Т.

Известные традиционные технологии резино-технической промышленности не позволяют достигнуть необходимого результата по снижению концентрации N-нитрозаминов в автомобильных шинах. Единственным способом решения проблемы может является использование универсального ингибитора-катализатора ДПР-23 полученного по технологиям "красная ртуть".

Применение ингибитора-катализатора химической трансформации N-нитрозаминов ДПР-23 возможно не только в шинной промышленности, но и в производстве других резино-технических изделий, обеспечивая снижение канцерогенной опасности и оздоровление среды обитания человека. Необходимо полностью исключить практику использования различных отходов других производств в качестве "полезных" добавок в резины. Принцип: резина - черная и в ней можно использовать все - является чрезвычайно вредным и должен быть заменен на другой: резиновая технология - тонкая химическая технология, учитывающая новейшие достижения химической науки и жесткие требования экологии.

Утилизация отработанных покрышек одна из самых наболевших экологических проблем нашего времени. При сжигании шин образуется широкая гамма токсичных соединений, кроме того образуются такие вредные вещества, как монооксид и диоксид углерода, оксиды серы и сажа. Динамичный рост парка автомобилей во всех развитых странах приводит к постоянному накоплению изношенных автомобильных шин. Вышедшие из эксплуатации изношенные шины являются источником длительного загрязнения окружающей среды:

- шины не подвергаются биологическому разложению;

- шины огнеопасны и, в случае возгорания, погасить их достаточно сложно;
- при складировании они являются идеальным местом размножения грызунов, кровососущих насекомых и служат источником инфекционных заболеваний.

Выброшенные на свалку или закопанные шины разлагаются в естественных условиях не менее ста лет. Контакт покрышек с дождевыми осадками и грунтовыми водами приводит к вымыванию целого ряда токсичных органических соединений: дефениламина, дибутилфталата, фенантрена и прочих канцерогенных соединений.

Из многочисленного количества изношенных шин только 23 % находят применение: сжигание с целью получения энергии, механическое размельчение для покрытия дорог. Остальные 77 % использованных автопокрышек никак не утилизируется, ввиду отсутствия рентабельного способа утилизации. Изношенные шины образуются и накапливаются в автохозяйствах, промышленных предприятиях, предприятиях шиномонтажа и автосервиса, а также в частном секторе.

Особое внимание следует уделить проблеме оценки и повышения экологической безопасности отечественных и импортных шин, поступающих на комплектацию автомобилей, в торговую сеть и шин, находящихся в эксплуатации [2,3]. На Российский рынок поступают заметно различающиеся по экологическим, техническим и эксплуатационным характеристикам шины, в том числе под торговыми марками ведущих шинных фирм. По выделению летучих веществ из покровных резин наиболее типичные для России и стран СНГ шины различаются в 3-4 раза. Еще более существенные различия установлены по миграции водорастворимых химических веществ из шинных резин, по выделению шинной пыли.

За рубежом работы по уменьшению негативных воздействий шин на окружающую среду и человека ведутся в соответствии с Международными экологическими стандартами серии ISO 14000. Многие зарубежные страны, такие как Англия, Германия, Голландия, Дания, Канада, США, Швейцария уже ввели национальные нормы содержания канцерогенных веществ в резиновых изделиях, окружающей среде, ведутся работы по нормированию углеродсодержащей пыли.

С учетом перспективы введения этих стандартов на территории России и СНГ очевидна актуальность экологических испытаний и экологической сертификации шин, эксплуатируемых в черте мегаполисов России и СНГ. Результатом анализа экологического воздействия шин на окружающую среду и человека в течение всего "жизненного цикла" шин (ISO 14040) должна стать экологическая сертификация шин (ISO 14060) и экологический контроль (ISO 14010) на автотранспортных и шиноремонтных предприятиях, а также на заводах-изготовителях шин (ISO 14001).

Список литературы:

1. *Хесина, А.Я., Кривошеева, Л.В., Третьяков, О.Б., Корнев, В.А., Реутов, С.Л., Ободовская, Н.И. Исследование содержания химических канцерогенных веществ в шинных резинах // Тезисы докладов V Российской научно-практической конференции резинщиков. – М., 1998. – С. 441-443.*
2. *Хесин, А.И., Скудатин, М.Е., Ушмодин, В.Н. Канцерогенная опасность автомобольных шин // Национальная безопасность и геополитика России, 2003. – № 10-11. – С. 15-21.*
3. *Нудельман З.Н. Экологическая безопасность резинового производства: новый принцип нормирования загрязнений воздуха // Каучук и резина, 1997. – № 6. – С. 41-44.*

Руководитель – к.х.н., доцент ХОМИЧ В.А.

УДК 677.37.021

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЦВЕТОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ В ПОЛИГРАФИИ

А. В. ДЮРЯГИНА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Проблемами воспроизведения, восприятия и воздействия цвета с глубокой древности и до наших дней занимается целый ряд научных дисциплин, каждая из которых изучает цвет с интересующей ее стороны. Физику, прежде всего, интересует энергетическая природа цвета, в то время как физиология изучает процесс восприятия цвета человеком, психология - проблемы воздействия цвета на психику. На сегодняшний день основную задачу, которую решают полиграфические технологии это высококачественная печать цветных изображений максимально приближенных по воспроизведению цвета к оригиналу. Актуальность преобразований, связанных с цветопередачей играет важную роль в сфере бизнеса и мировой экономики. Качество печатной продукции напрямую зависит от количества продаваемых объемов, ведь если, есть спрос, есть и предложения. Цветовоспроизведение в полиграфии – воспроизведение (репродуцирование) цветных оригиналов на оттиске, это одна из основных технических задач. Вся история развития полиграфических технологий и создание различных способов печатания непосредственно связаны именно с решением этой задачи. При цветовоспроизведении неизбежны цветовые искажения, зависящие от особенностей процесса цветопередачи.

В настоящей работе исследована зависимость влияния ряда физических факторов на качество печати цветными чернилами для струйных принтеров.

1. Состав чернил и однородность композиции в объеме: красители образуют в чернилах идеальный раствор, т.е. находятся в виде отдельных ионов, окруженных растворителями. Теоретически замораживание никак не может повлиять на химическое строение ионов или молекул химических веществ. Тем не менее, после полного размораживания чернила необходимо эффективно перемешивать до однородного состояния. Иное дело - влияние повышенных температур. Длительное нахождение чернил при температуре выше 60 °С может привести к процессам терморазложения отдельных компонентов, что неизменно приведет к тому, что чернила навсегда будут испорчены продуктами разложения. Хранение чернил на свету также вызывает разложение красителей под действием ультрафиолета, - чернила бледнеют или меняют оттенок.

2. Чернила могут засыхать в дюзах печатающей головки, - влияет постоянный контакт с воздухом. Обычно из любого раствора на воздухе вода испаряется, а все растворенные в ней вещества - остаются в виде твердой массы. Чтобы этого не происходило в чернила добавляются вещества, осуществляющие обратный процесс - притягивают к себе водные пары из воздуха. Но последний процесс будет неосуществим, если воздух в помещении пересушен.

3. Важной характеристикой чернил является их плотность, т.е. масса единицы объема чернил. Плотность чернил варьируется в зависимости от состава и назначения чернил в очень небольших пределах: от 1,01 до 1,20 г/мл, и при колебаниях температуры или влажности изменения плотности незначительны, неощутимы при печати.

4. Электропроводность: при снижении температуры окружающей среды повышается растворимость атмосферных газов в чернилах с соответствующим ростом

проводимости. Газовые пузырьки блокируют дюзы и перекрывают подачу чернил того или иного цвета.

Влияния физических факторов сказывается и при цифровом электрографическом способе печати, когда частицы тонера перемещаются на бумагу под воздействием электростатического разряда. Поэтому качество цветовоспроизведения находится в прямой зависимости от сопротивления носителя. Большую роль здесь играет толщина бумажного листа, которая в идеале должна быть величиной постоянной, а также непосредственно сама структура бумажных волокон.

Руководители – к.х.н., доцент ДАНЬШИНА В.В., к.т.н., доцент ВОЛКОВА В.К.

УДК 675

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ОБУВИ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО КОЖЕВЕННОГО МАТЕРИАЛА ПОСЛЕ МОДИФИКАЦИИ ПЛАЗМОЙ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЕМКОСТНОГО РАЗРЯДА ПОНИЖЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Е.А. ЕМЕЛЬЦОВА, Е.С. МЕДВЕДЕВА

(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)

Главными задачами обувной промышленности является повышение конкурентоспособности изделий за счет обеспечения соответствия продукции международным стандартам по показателям качества и экологической безопасности.

Обувь относится к товарам народного потребления и служит для защиты стопы от внешних воздействий окружающей среды. Форма обуви зависит от ряда факторов: от свойств используемых материалов, формы колодки, характера выполнения ряда технологических процессов изготовления, условий носки. Требованиями к качеству обуви являются привлекательный внешний вид, а так же способность удерживать тепло во внутриобувном пространстве, обеспечивать удаление влаги, выделяемой стопой.

Так же одним из основных факторов, определяющих качество обуви, являются физико-механические показатели используемых материалов. К физическим свойствам материалов относится их способность к поглощению и проницаемости. Механические показатели обусловлены способностью кожи сопротивляться различным типам нагрузок, а также её деформационной способностью. Комплекс данных показателей характеризует комфортность и эксплуатационные свойства изделий из кожи. Физико-механические свойства материалов имеют и технологическое значение, так как определяют параметры технологических процессов изготовления обуви.

Немаловажными при оценке качества обуви являются гигиенические показатели. Основной функцией обуви является обеспечение благоприятного микроклимата вокруг стопы. Это целый спектр параметров водоотталкивающих и водопоглощающих свойств, способность поддерживать нормальную температуру стопы, способность обеспечивать удаление влаги, выделяемой стопой, поддержание необходимого микроклимата внутриобувного пространства. На паропроницаемость кожи и других материалов деталей обуви оказывают значительное влияние гидрофильные свойства плотного вещества, тогда как на воздухопроницаемости эти свойства не отражаются.

Способность обуви поддерживать нормальную температуру стопы человека является одним из основных ее назначений. Теплопроводные свойства кожи обусловли-

ваются в основном двумя факторами - пористостью и толщиной. Чем больше объем пор в коже, а сами поры мельче, и чем выше толщина кожи, тем резче выражена ее теплозащитная способность.

Традиционные методы модификации материалов обувной промышленности не позволяют комплексно улучшить их характеристики и создают ряд проблем, важнейшими из которых являются дефицит сырьевых и энергетических ресурсов, загрязнение окружающей среды, и не всегда могут удовлетворять всё возрастающие запросы потребителей. Существенным недостатком традиционных методов обработки является то, что изменение в заданную сторону одного параметра сопровождается, как правило, ухудшением других свойств материала. В настоящее время одним из перспективных методов, направленных на улучшение характеристик материалов для обуви, нашедшим применение в обувной промышленности, является высокочастотная плазменная обработка.

Экспериментально исследовано влияние параметров обработки в потоке плазмы высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда пониженного давления на физико-механические свойства натурального кожевенного материала для обуви. Обработка образцов осуществлялась на экспериментальной ВЧЕ плазменной установке [1]. Модификация проводилась при следующих постоянных входных параметрах: расход плазмообразующего газа (смеси аргона и пропан - бутана в соотношении 70%: 30%) 0,04г/с, мощность разряда 0,1-1,3kВт. Время обработки варьировалось от 60 до 660 секунд.

Проведенные исследования показали, что плазменная модификация натурального кожевенного материала для обуви в оптимальном режиме позволяет улучшить физико-механические показатели материала. В результате произошедших структурных изменений в материале: перераспределения общего объема пор и уплотнения верхнего слоя, увеличиваются предел прочности при растяжении и прочность лицевого слоя на 20%, устойчивость покрытия к многократному изгибу - на 28%, гигроскопичность - на 15%, паропроницаемость – на 20%. Таким образом, плазменная обработка приводит к комплексному улучшению показателей качества натурального кожевенного материала для обуви.

Разработана технология производства обуви из натурального кожевенного материала с применением плазмы ВЧЕ разряда пониженного давления. Внедрение данной технологии в производство позволит комплексно улучшить потребительские характеристики обуви, а также получить дополнительную прибыль за счет снижения себестоимости готовой продукции.

Список литературы:

1. *Абдуллин, И.Ш. Высокочастотная плазменная обработка в динамическом вакууме капиллярно- пористых материалов. Теория и практика применения. / И.Ш. Абдуллин, Л.Н. Абуталипова, В.С. Желтухин, И.В. Красина. Издательство Казанского Университета, 2004. – 428с.*
2. *Абдуллин, И.Ш. Высокочастотная плазменная обработка в производстве обуви. Теория и практика использования: Монография / И.Ш. Абдуллин, Л.Ю. Махоткина; Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2006. – 348с.*

Руководители – д.т.н., профессор МАХОТКИНА Л.Ю.,
к.т.н., доцент ТИХОНОВА Н.В.

УДК 644.1; 622:331.4

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО КОНДИЦИОНЕРА ИСПАРИТЕЛЬНО-ВИХРЕВОГО ТИПА

Е.В. ЕРЕМИН, А.А. СЛАТВИЦКИЙ

(ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза)

Среди существующих кондиционеров промышленного назначения можно отметить наиболее часто применимые их типы, такие как парокомпрессионные, термоэлектрические, воздушно-испарительные.

Парокомпрессионные кондиционеры работают на принципе с использованием различных хладагентов. Основными недостатками таких кондиционеров являются: высокое энергопотребление, высокая стоимость, низкая надежность при эксплуатации, особенно в дорожных или полевых условиях, токсичность используемых хладагентов и отказы при работе в условиях высокой температуры окружающего воздуха [1].

Термоэлектрические кондиционеры, основанные на термоэлектрическом эффекте или эффекте Пельтье, также имеют высокую стоимость, высокую потребляемую мощность, большие массогабаритные размеры, необходимость охлаждения горячего спая. В связи с этим применение термоэлектрических холодильных агрегатов ограничено, а в некоторых случаях - абсолютно неэффективно.

Охлаждение воздуха испарителями косвенного или прямого типа осуществляется прямым или косвенным способом при охлаждении поверхности испарения. Эффективность работы данных устройств напрямую зависит от погодных и климатических условий, то есть они не могут работать при повышенной влажности окружающего воздуха, что также ограничивает область их использования [2].

Кондиционеры, основанные на известных физических принципах, в основном удовлетворяют основным потребностям промышленности. В то же время существует ряд отраслей, где применение кондиционеров, работающих на известных физических принципах неэффективно из-за ряда причин, таких как: высокая температура, (например, при работе металлургических и башенных кранов), загазованность и запыленность окружающей среды, высокая влажность, значительный уровень вибрационных нагрузок и т.д.

На кафедре «Транспортно-технологические машины и оборудование» Пензенского государственного университета проводятся исследования по возможности создания кондиционера на иных физических принципах, свободных от вышеуказанных недостатков.

Было выявлено, что наиболее эффективным является кондиционер, работающий на испарительном и вихревом принципах. Данный кондиционер лишен недостатков, присущих вышерассмотренным известным системам кондиционирования воздуха, а так же он может использоваться, когда применение других схем невозможно и не рационально. Системы кондиционирования воздуха испарительно-вихревого типа обладают рядом преимуществ: система не просто охлаждает воздух в кабине крана, а постоянно обновляет, замещая его свежим чистым и охлажденным воздухом; имеется возможность регулирования влажности, создание избыточного давления воздуха в кабине, что препятствует попаданию в нее пыли и газов. Простота конструкции и отсутствие движущихся частей обеспечивает простоту конструкции и высокую надежность климатической установки [4].

Кондиционер (рис. 1) состоит из следующих элементов: вихревая труба (1), вывод холодного потока (2), вывод горячего потока (3), трубопровод (4), источник сжатого воздуха (5), трубопровод (6), смесительно-распределительное устройство (7), камера

охлаждения (8), трубопровод (9), устройство для поддержания уровня воды (10), трубопровод (11), теплообменник (12), диспергатор (13), вторая камера охлаждения (14), фильтр (15), дополнительный диспергатор (16), развитая поверхность (17), вентилятор (18), трубопровод (19), воздухораспределительные заслонки (20), глушитель шума (21), выходные отверстия (22).

На рис. 2 приведена принципиальная схема работы испарительно-вихревого кондиционера.

Принцип работы кондиционера следующий: сжатый воздух из нагнетателя поступает через влагоотделитель на редукционный клапан и с него на вход вихревой трубы, работающей на эффекте Ранка и разделяющей подаваемый сжатый воздух на горячую и холодную составляющую. Малая часть сжатого воздуха поступает на первый распылитель-диспергатор. Холодный поток с вихревой трубы проходит через глушитель шума и направляется в кабину. Горячая составляющая проходит через теплообменник и поступает на второй распылитель-диспергатор, функция которого заключается в мелкодисперсном распылении воды для охлаждения корпуса вихревой трубы и теплообменника с целью получения более низкой температуры холодного потока. Часть воздуха, подаваемая на первый распылитель-диспергатор, увлажняется в нем и смешивается с холодным потоком, подаваемым в кабину.

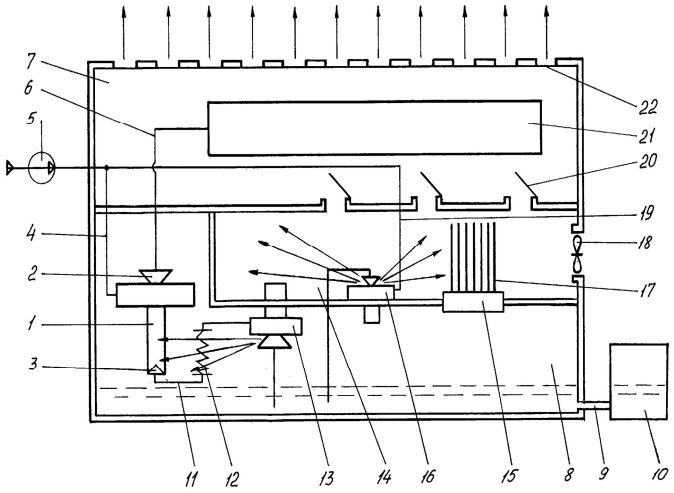


Рис. 1. Компонентная схема кондиционера

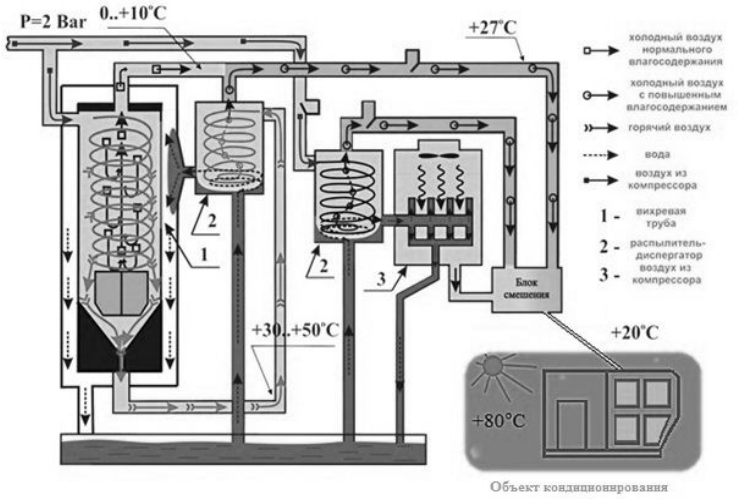


Рис. 2. Принципиальная схема работы испарительно-вихревого кондиционера

Особенность данного кондиционера заключается в одновременном использовании двух физических принципов, совместное использование которых позволяет компенсировать их недостатки и использовать их преимущества. Например, испарительный блок кондиционера может работать в условиях высокой влажности, благодаря горячему, сухому воздуху, подаваемому из вихревой трубы. Испарительный блок выполнен таким образом, что испарение протекает не на плоскости, а в объеме, что позволяет избежать засаливания поверхностей испарения, Использование горячей и холодной составляющей так же позволяет увеличить КПД системы. Конструкция трубы Ранка выполнена таким образом, что позволяет ей работать при малых давлениях входящего потока воздуха. Это снижает энергозатраты и уровень шума при работе. Распылитель-диспергатор выполнен с отверстием увеличенного диаметра, что исключает возможность его засорения, что в свою очередь позволяет не устанавливать дополнительные системы очистки воды.

Таким образом, данная схема кондиционера лишена недостатков, присущих традиционным схемам, а также при её применении используется 100% сжатого воздуха и в кабину поступает не только охлажденный, но и увлажненный воздух.

Создание кондиционера на вихревом эффекте и испарительном принципе в рамках единого вихревого процесса наиболее реально и перспективно для обеспечения нормальных климатических условий в транспортных средствах различного назначения.

Список литературы:

1. *Ананьев, В.А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. / В.А. Ананьев. – М.: Евроклимат, 2001. – 416 с.*
2. *Лях, Г.Д. Кондиционирование воздуха в кабинах транспортных средств. / Г.Д. Лях, В.И. Смола. – М.: Металлургия, 1982. – 128 с.*
3. *Пат. 2213910 Российская Федерация, МПК[7] F24F5/00, F24F3/14. Кондиционер / Курносов Н.Е., Пичугин В.М., Андриянов Н.И., Цветков П.А.; заявитель и патентообладатель ОАО «Завод КОММАШ». – № 2002100550/06; заявл. 03.01.2002; опубл. 10.10.2003.*

Руководитель – д.т.н., профессор, зав. кафедрой КУРНОСОВ Н.Е.

УДК 547.56, 661.2, 678.048.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ПОЛИСУЛЬФИДНЫХ ДОБАВОК С ПРОСТРАНСТВЕННО ЗАТРУДНЕННЫМ ФЕНОЛЬНЫМ ФРАГМЕНТОМ ПРИ ТЕРМОСТАРЕНИИ СКИ-3

Ю.С. КАРАСЕВА

(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)

Одной из важнейших проблем в химии и технологии полимеров является проблема стабилизации свойств, при эксплуатации полимерных материалов. Наиболее распространенным способом ее решения является введение в полимерный материал стабилизаторов-антиоксидантов [1]. Инновационным подходом является создание антиоксидантов, способных ингибировать цепные процессы окисления по различным механизмам, среди которых распространение получили стабилизаторы, безрадикально разрушающие гидропероксиды и акцептирующие пероксидные радикалы – первичные продукты окисления полимеров. К числу таких полифункциональных стабилизаторов

относятся фенольные антиоксиданты, содержащие атомы серы (II), фосфора (III), азота (III) [2].

Ранее по реакции взаимодействия 2,6-ди-*трет*-бутилфенола с серой и дициклопентадиеном (ДЦПД) был отработан однореакторный метод синтеза подобного серосодержащего полифункционального смесевого стабилизатора (ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y) с регулируемым количеством пространственно-затрудненной фенольной составляющей, а именно: бис(3,5-ди-*трет*-бутил-4-гидроксифенил)полисульфида (ПЗФ-S_y) [3]. Были получены целевые продукты, содержащие 10-30 %мас. ПЗФ-S_y и 90-70 %мас. сополимера дициклопентадиена с серой (ДЦПД-S_4) соответственно.

В данной работе изучено влияние соотношения ПЗФ-S_y и ДЦПД-S_4 на стабилизирующие свойства синтезированных комплексных добавок. Антиокислительная эффективность синтезированных добавок оценена по величине индукционного периода окисления каучука СКИ-3 манометрическим методом при температуре 135-140 °С и давлении кислорода P_{O2} = 250 мм. рт. ст. [4].

Согласно экспериментальным данным (табл. 1) наибольшим индукционным периодом до начала окисления СКИ-3 обладает добавка, содержащая 20% ПЗФ-полисульфида и 80% ДЦПД-S_4 (табл. 1, опыты 4-6). При изменении указанного соотношения данный параметр снижается (табл.1, опыты 1-3, 7-9).

Показано, что стабилизирующая способность синтезированных продуктов ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y не зависимо от соотношения ПЗФ-составляющей и сополимера ДЦПД с серой выше смесевой композиции раздельно полученных ДЦПД-S_4 и ПЗФ-S_y (табл. 1, опыты 10, 11).

Следует отметить, что увеличение количества синтезированных продуктов в каучуке СКИ-3 приводит к практически линейному возрастанию времени до начала окисления СКИ-3 (табл. 1).

Таким образом, синтезированные добавки являются эффективными стабилизаторами для каучука СКИ-3, наилучшими антиокислительными свойствами обладает добавка, содержащая 20% ПЗФ-полисульфида и 80% сополимера ДЦПД с серой.

Таблица 1

Зависимость продолжительности индукционного периода до начала окисления каучука (τ, мин) от концентрации (С, мас.ч.) стабилизирующей добавки (P_{o2}=250 мм. рт. ст., Т=135-140 °С)

№ опыта	Тип добавки	Количество добавки (мас.ч.) на 100 мас.ч. СКИ-3	Количество ПЗФ-S_y, мас.ч.	Количество ДЦПД-S_4, мас.ч.	Время до начала окисления, мин
К	-	-	-	-	11,7
1	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (90/10)	1,5	0,15	1,35	100,0
2	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (90/10)	3,0	0,3	2,7	110,0
3	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (90/10)	4,5	0,45	4,05	130,0
4	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (80/20)	1,0	0,2	0,8	123,0
5	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (80/20)	1,5	0,3	1,2	136,0
6	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (80/20)	2,25	0,45	1,8	147,0
7	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (70/30)	0,5	0,15	0,35	81,0

Продолжение таблицы 1

8	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (70/30)	1,0	0,3	0,7	107,0
9	ДЦПД-S_4/ПЗФ-S_y (70/30)	1,5	0,45	1,05	113,0
10	ДЦПД-S_4	1,2	-	1,2	40,7
11	ПЗФ-S_y	0,3	0,3	-	64,0
12	ДЦПД-S_4+ПЗФ-S_y (80+20)	1,0	0,2	0,8	100,0
13	ДЦПД-S_4+ПЗФ-S_y (80+20)	1,5	0,3	1,2	110,0
14	ДЦПД-S_4+ПЗФ-S_y (80+20)	3,0	0,6	2,4	120,0

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, ГК № 14.740.110383.

Список литературы:

1. *Пиотровский, К.Б. Старение и стабилизация синтетических каучуков и вулканизатов / К.Б. Пиотровский, З.Н. Тарасова. - М.: Химия, 1980. - 264 с.*
2. *Черезова, Е.Н. N-,P-,S-содержащие стабилизаторы полимеров с пространственно-затрудненным фенольным фрагментом: синтез, взаимосвязь строения с антиокислительными свойствами: автореф. дис... д-ра хим. наук / Е.Н. Черезова. - Казань, 2002. - 36с.*

3 Карасева, Ю.С. Двухкомпонентная добавка полифункционального назначения на базе элементной серы / Ю.С. Карасева, Е.Н. Черезова Тез. докл. IV-й международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения». Казань. 2009. С. 84 - 85

4 Лабораторный практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений. Ю.О. Аверко-Антонович. Казань, 2001. – 60 с.

Руководитель – д.х.н, профессор ЧЕРЕЗОВА Е.Н.

УДК 661. 666.4

ДИСПЕРСНЫЙ КРЕМНЕЗЕМ КАК НАПОЛНИТЕЛЬ ШИННЫХ РЕЗИН

О.Г. КАРПОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В настоящее время основная часть наполнителей резин для автомобильных шин российского производства составляет «черная сажа» – технический углерод. Замена технического углерода кремнеземом – «белой сажей» - значительно улучшает ходовые качества и прочность шин, а следовательно, повышает безопасность транспортных средств, уменьшает расход топлива и снижает загрязнение окружающей среды.

За рубежом выпускается широкий ассортимент высокоскоростных легковых шин, содержащих кремнеземные наполнители, производителями которых являются ведущие химические фирмы: Дегусса, Байер (Германия), Акзо (Голландия), Родиа (Франция) и др. Аналогичные шины в России не выпускаются в связи с крайне ограниченным ассортиментом кремнеземных наполнителей.

Общий мировой объем потребления кремнезёмных наполнителей ежегодно увеличивается на 4 %, в основном, за счет стран Западной Европы, в которых уровень производства «зеленых» шин очень высок. В отличие от зарубежной практики выпускаемый в России ассортимент кремнеземных наполнителей крайне узок. Марки БС-100 и БС-120 выпускаются с начала 70-ых годов, производство Росила-175 не достигло серийных объемов (ОАО «Сода» г. Стерлитамак, Россия) [1].

Актуальность производства «зеленых шин» в нашей стране очевидна. При этом проблема замены технического углерода на экологически безопасный кремнезем в рецептуре резин является очень важной.

Порошкообразные наполнители резин должны иметь специфические свойства: высокую дисперсность, очень рыхлую упаковку частиц, низкую насыпную плотность и высокую масло- и влагоемкость. Это обеспечивает равномерное распределение наполнителя в основном материале и образование в нем пространственных сеток, структурирующих основной материал. Степень влияния наполнителей на свойства резин определяется дисперсностью, характером распределения частиц по размерам, структурой, удельной площадью поверхности и реакционной активностью поверхности.

Несмотря на успехи в использовании традиционного усиливающего наполнителя - технического углерода, только при наполнении протекторных резин кремнеземным наполнителем удается понизить сопротивление качению, улучшить сцепление с мокрой дорогой при сохранении уровня износостойкости. Вместе с тем простая замена технического углерода на кремнеземный наполнитель невозможна из-за особенностей структуры поверхности частиц кремнезема. Химическая природа и энергетика поверхности частиц кремнезема, отличаются от структуры и поверхностной энергии частиц технического углерода.

Водородные связи между поверхностными силанольными группами в агломератах диоксида кремния намного прочнее, чем взаимодействие между полярными силанольными группами наполнителя и неполярными макромолекулами углеводородных каучуков. Это создает значительные трудности при смешении кремнеземного наполнителя с углеводородными каучуками и не обеспечивает необходимой степени усиления каучуков.

Использование «белой сажи», имеющей полярную и гидрофильную поверхность, в резинах на основе неполярных и гидрофобных каучуков общего назначения представляет серьезную проблему. Решение этой проблемы в создании надежной связи между противоположными по природе поверхностями гидрофильного наполнителя и липофильного каучука.

К основным подходам по созданию прочной связи каучука с наполнителем следует отнести изменение структуры наполнителя и использование органических активаторов, кремнийорганических гидрофобизаторов и активных добавок бифункционального действия.

Кремнеземные наполнители отечественного производства имеют недостаточно стабильное качество, низкий насыпной вес и часто пылящую выпускную форму. Микрогранулированный наполнитель Росил-175 придает резиновым смесям повышенную вязкость и эластическое восстановление. Он трудно внедряется и диспергируется в полимере. Поэтому для получения необходимых технологических свойств увеличивают содержание мягчителей, что приводит к снижению износостойкости резин.

Модификация поверхности наполнителя улучшает диспергируемость, увеличивает скорость вулканизации и во многих случаях связывает поверхность наполнителя с матрицей каучука во время вулканизации. Модификаторами могут быть силановые агенты.

Большой интерес представляет получение наполнителей на основе «белой сажи» с модифицированной поверхностью частиц за счет реакции по силанольным группам. Химическая обработка «белой сажи» позволяет получить на ее поверхности органиче-

ские функциональные группы, придающие поверхности гидрофобность и способность принимать участие в формировании структуры эластомерного материала. Представляется перспективным использование в качестве модификатора поверхности «белой сажи» органических полисульфидов (тиоколов) [2]. Тиоколы – полимеры и олигомеры, содержащие в главной цепи серные мостики. Известно, что тиоколы оказывают положительное влияние на процесс вулканизации непредельных каучуков и комплекс свойств получаемых резин. Резины с модифицированной БС-120 обладают низкими гистерезисными потерями, пониженным теплообразованием и низкими показателями по истиранию.

Бифункциональные кремнийорганические добавки сочетают высокую эффективность гидрофобизации наполнителя с его химической активацией. Среди таких добавок особенно эффективны бис(триэтоксисилилпропил) ди- и тетрасульфиды [3]. Особенно популярен в промышленно развитых странах TESPT - бис(триэтоксисилилпропил) тетрасульфид, выпускаемый под торговыми марками Si-69, X-50S, Silquest A-1289, Z-6940, Z-6945 и пр. Добавки типа TESPT имеют, однако и ряд недостатков, таких как снижение стойкости резиновых смесей к подвулканизации и (реже) реверсии, повышенные требования к стабильности температуры при изготовлении резиновых смесей, выделение летучих продуктов во время процесса смешения и пр. Кроме того, вследствие многостадийности синтеза и повышенных требований к чистоте продукта, по стоимости они всегда будут дороже таких ингредиентов резиновых смесей, как ускорители или противостарители, тогда как применяются они в более высоких дозировках (не менее 10 % (масс.) по отношению к белой саже).

Таким образом, повышение потребительских свойств высокодисперсных кремнеземных наполнителей проводится в направлении улучшения их диспергируемости в каучуках и увеличения реакционной способности их поверхности. Это является одним из основных требований для их использования в протекторе «зеленых» шин. По литературным данным, например, уровень диспергирования наполнителя ультрасила U7000 (фирма Дегусса-Хюльс) достигает 95 %. Разработан наполнитель с повышенной реакционной способностью поверхности (тип HDRS). Указанные направления позволят существенно увеличить усиливающую способность кремнеземных наполнителей и повысить уровень износостойкости шин. Производители кремнеземных наполнителей постоянно улучшают качество своей продукции, а также совершенствуют методики его оценки. За рубежом кремнеземные наполнители производятся сотнями тысяч тонн и их продвигают на Российский рынок.

В связи с перспективой перехода российских заводов на выпуск экологических шин нового поколения, проведение исследований по изучению влияния способов получения и модифицирования дисперсных кремнеземов на их структуру и усиливающее свойства, а также разработка отечественных марок кремнеземных наполнителей для протекторных резин является необходимой и актуальной задачей.

Список литературы:

1. *Косо, Р.А., Гришин, Б.С. Состояние, ассортимент и перспектива спроса на кремнекислотные и минеральные наполнители для производства шин и РТИ // Тесисы докладов X российской научно-практической конференции резинщиков. – М., 2003.*
2. *Кандырин, К.Л., Карпова, А.Н., Старков, В.В. Основные подходы к разработке активных кремнийорганических добавок для резин, содержащих кремнекислотные наполнители // Международная конференция по каучуку и резине. Тезисы докладов. – М., 2004.*
3. *Красильникова, М.К., Соколов, Б.Д. Новые перспективы применения белой сажи в шинной промышленности. Обзорная информация. - М.: ЦНИИ ТЭнефтехим, 1989.*

Руководитель – к.х.н., доцент ХОМИЧ В.А.

УДК 621.9

ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

С.Ю. КОВАЛЕВ, И.Н. ФОМИЧЕВ

(ФГБОУ СПО «Омский химико-механический колледж», г. Омск)

Устройство нейронных сетей. Устройство искусственного нейрона состоит из простого элемента, который сначала вычисляет взвешенную сумму входных величин. Затем полученная сумма сравнивается с определённой пороговой величиной и вслед за этим результатом вычислений вступает в действие нелинейная функция активации. В зависимости от способа преобразования сигнала и характера активации возникают различные виды нейронных структур. Существуют детерминированные нейроны, когда активизирующая функция однозначно вычисляет выход по входу, и вероятностные нейроны, состояние которых в определенный момент времени это случайная функция потенциала и состояния в предыдущий момент времени.

Типы архитектур нейросетей. По архитектуре связей нейросети могут быть сгруппированы в два класса: сети прямого распространения, в которых связи не имеют петель (обратной связи) и сети рекуррентного типа, в которых возможны обратные связи, для обеспечения точности.

Недостатки модели нейрона. Недостатком модели нейрона является сама модель нейрона т.к. она имеет пороговой вид переходной функции. В формализме У. Маккалоха и У. Питтса нейроны имеют состояния 0, 1 и пороговую логику перехода из состояния в состояние. Каждый нейрон в сети определяет взвешенную сумму состояний всех других нейронов и сравнивает ее с порогом, чтобы определить свое собственное состояние. Пороговый вид функции не предоставляет нейронной сети достаточную гибкость при обучении и настройке на заданную задачу.

Способы обеспечения и ускорения сходимости. Для ускорения сходимости необходимо соблюдать следующие условия: 1) выбор начальных весов, 2) упорядочение данных, 3) управляющий импульс, 4) управление величиной шага, 5) оптимизация архитектуры сети и 6) масштабирование данных.

Задачи, решаемые на основе нейронных сетей. В литературе встречается значительное число признаков, которыми должна обладать задача, чтобы применение НС было оправдано и НС могла бы ее решить: 1) отсутствует алгоритм или не известны принципы решения задач и накоплено достаточное число примеров, 2) проблема характеризуется большими объемами входной информации и 3) данные неполны или избыточны, зашумлены, частично противоречивы.

Области, где применяются нейронные технологии: 1) банки и страховые компании, 2) административное обслуживание, 3) нефтяная и химическая промышленность, 4) военная промышленность и аэронавтика, 5) промышленное производство, 6) служба безопасности, 7) биомедицинская промышленность и 8) Телевидение и связь.

Способы реализации нейронных сетей. Нейронные сети могут быть реализованы двумя путями: первый - это программная модель НС, второй – аппаратная модель нейрона. Самая дешёвая нейроБИС реализованная аппаратным способом стоит $41 и обладает 8 нейронами и 120 синапсами то есть к такой аппаратной модели можно подключить 120 датчиков и 8 исполнительных механизмов. Программная реализация искусственной нейронной сети состоит в том что все алгоритмы работы искусственного нейрона вычисляют генерируемые программными средствами. Для успешной реализации программной модели нейрона необходимо учитывать максимальной количество факторов влияющих на поведение и обучение нейронной сети.

Прогнозирование на основе нейронных сетей. Общий подход к прогнозированию с помощью нейронных сетей заключается в задачи распознавания образов. Данные о прогнозируемой переменной за некоторый промежуток времени образуют образ, класс которого определяется значением прогнозируемой переменной в некоторый момент времени за пределами данного промежутка т.е. значением переменной через интервал прогнозирования.

Применение нейронных технологий при автоматизации управления дорожным движением. Представьте себе обыкновенный светофор. Светофор, его систему управления и агентов назовём системой нейронной сети. Для наиболее эффективной работы системы управления нужно учитывать следующие факторы:

1) система управления должна выбирать наиболее важное направление движения с большим приростом агентов;

2) учитывать максимальное время простоя агентов в очереди. После достижения максимального значения данное направление приобретает больший приоритет среди других направлений;

3) учитывать минимальное время простоя в очереди. Минимальное время необходимо для максимальной устойчивости системы и исключения сбоев при переключении с одного потока на другой поток движения агентов;

4) ведения статистических данных для извлечения закономерностей движения агентов на этом участке движения, сглаживание и предупреждения изменений по записанным образам в памяти системы управления.

В данном проекте, выбрана модель многослойного перцептрона:

Этот нейрон работает с сигмоидными функциями и способен аппроксимировать любую функциональную зависимость, у этой модели перцептрона есть ряд преимуществ: 1. Выход непрерывно работает, 2. Имеют большие сходства с реальными нейронами, 3. Согласно современной терминологии, перцептроны могут быть классифицированы как искусственные нейронные сети, 4. С одним скрытым слоем, 5. С пороговой передаточной функцией, 6. С прямым распространением сигнала.

Таблица 1

Сравнение традиционной и нейронной вычислительной сети

Свойство	Традиционное	Нейронное
Процессор	Один, сложный и высокоскоростной	Много, простые и низкоскоростные
Память	Отдельная, с присвоенной адресацией	Встроенная в процессор, по содержанию
Вычисления	Централизованные, последовательные, с хранением программ	Распределённые, параллельно, с самообучением
Надёжность	Неработоспособность при отказе элемента	Живучесть при отказе элемента
Специализация	Обработка двоичной информации	Распознавание информации
Среда	Определённая, ограниченная	Неорганизованная, неограниченная

Описание структурной схемы нейронной сети (рис. 1)

На структурной схеме нейросетей изображены датчики расхода, давления и температуры, ПК, БЗ – база данных и тело нейронной сети описываемое программным способом в микропроцессорной системе управления на базе контроллеров S7-200, для автоматизации колонны.

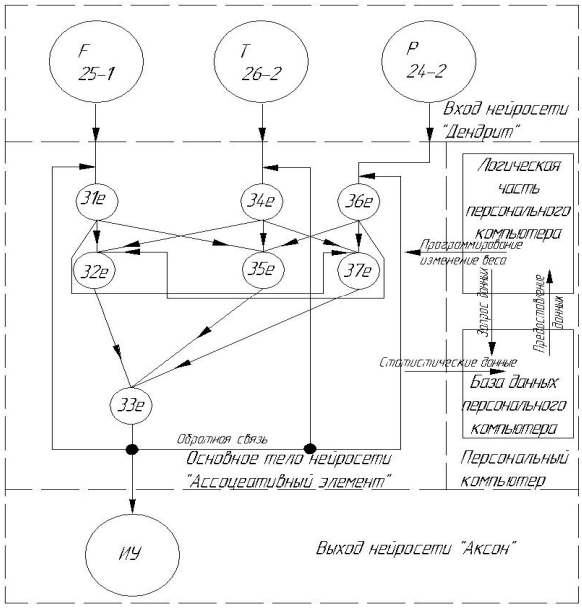
Принцип действия системы следующий. Нейроны первого слоя позиции 31e, 34e и 36e, получают от дендритов позиции 25-1, 26-2 и 24-2 набор векторных данных

(входных сигналов). В теле нейрона оценивается суммарное значение входных сигналов. Однако входы нейрона неравнозначны. Каждый вход характеризуется некоторым весовым коэффициентом, определяющим важность поступающей по нему информации. После нейрона первого слоя как указано на схеме позиции, проходит дальше сигнал к второму слою позиции 32е, 35е и 37е. Нейроне второго слоя не просто суммирует значения входных сигналов, а вычисляет скалярное произведение вектора входных сигналов и вектора весовых коэффициентов. Потом сигнал проходит на третий слой, где расположен нейрон 33е. Нейрон формирует выходной сигнал, интенсивность которого зависит от значения вычисленного скалярного произведения. И только после этого процесса выходной сигнал поступает на аксон и передается на первый слой нейронов, для внесения корректировки веса.

Искусственные нейроны вносят в базу данных персонального компьютера сведения о своём состоянии и поведении технологического процесса. ПК необходим для контроля перепрограммирования нейронной сети и сравнения с виртуальной моделью нейронной сети, для анализа её надёжности и сигнализации неисправностей в поведении нейронной сети и микропроцессорной системы.

Основной идеей является формирование нейронной сети без дополнительных затрат на существующей системе управления в замене ранее реализованного закона ПИД-регулирования.

Для реализации этой идеи необходимо выявить закономерность и временные задержки изменения параметров, что приведёт к уменьшению времени выхода на новое значение параметра и уменьшению аварийных ситуаций, так как при выходе из строя датчика основного параметра на базе оставшихся параметров можно будет спрогнозировать в относительных величинах необходимый нам параметр.



Поз. обозн.	Наименование	Кол–т
1–1,2–1,3–1,4–1,5–1,14–1 20–1,21–1,22–1,23–1, 24–1,24–2,25–1,26–2	Дендриты	15
1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 6b, 7b, 8b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14b, 15b, 16b, 17b, 18b, 19c, 20c, 21c, 22c, 23c, 24d, 25d, 26d, 27d, 28d, 29d, 30d, 31e, 32e, 33e, 34e, 35e, 36e, 37e,	Тело нейронной сети	37
16–4, 17–4, M1, M2, M3	Аксоны	5

Фрагмент общей структурной схемы разрабатываемой нейросети проекта автоматизации колонны

Рис. 1. Структурная схема нейронной сети, системы управления колонны

Заключение. Основная черта НС – это использование взвешенных связей между обрабатывающими элементами как принципиальное средство запоминания информации. Обработка в таких сетях ведется одновременно большим числом элементов, благодаря чему они терпимы к неисправностям и способны к быстрым вычислениям. Также выживаемость системы управления повысится в несколько раз.

Список литературы:

1. *CD «Технические рефераты 2003» (C) Dynamite SoftWare Group dnsoftgroup@mail.ru.*
2. *CD «Рефераты для вузов» TRIADA Co. Ltd. Copyright © 1997-2002. Web - сервер: www.triada@web.ru.*
3. *Компьютерная автоматизация производства. Учебное пособие часть 2. В.Л.Конюх, Новосибирск, 2006г.*

УДК 677.21.017:(677.074:677.21)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ ВЫСОКОУСАДОЧНЫХ НИТЕЙ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ

О.М. КОНЬКОВА, Н.В СКОБОВА

(УО «Витебский государственный технологический университет»,
Республика Беларусь, г. Витебск)

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» разработана технология получения комбинированных высокоусадочных нитей (КВУН) на модернизированной пневмомеханической прядильной машине ППМ – 120 – А1М. Исходным сырьем для производства КВУН являлись кардная хлопчатобумажная лента со II – го ленточного перехода линейной плотности 3460 текс и высокоусадочная комплексная нить линейной плотности 16,5 текс. Данный ассортимент нитей предназначен для выработки тканых изделий с эффектом в виде «жатости».

Наработаны два варианта тканых полотен комбинированных переплетений: в качестве основных нитей использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности - 36, в качестве утка – КВУН линейной плотности 34 текс.

- 1 вариант – комбинированное переплетение на базе полотняного;
- 2 вариант – комбинированного переплетения на базе саржи.

Целью проведенных экспериментальных исследований являлось изучение влияния различных температурно–временных режимов обработки ткани на её усадочные свойства. Это позволит определить оптимальные условия процесса отделки ткани при ее промышленном производстве. Физико-механические свойства комбинированной высокоусадочной нити нитях представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-механические свойства КВУН

Вид нити	Характеристики		
	Линейная плотность комбинированной нити, текс	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	Разрывное удлинение, %
КВУН	34	19,3	8,3

Проводились экспериментальные исследования процесса термообработки опытных образцов ткани в сухой среде (в термокамере), во влажной среде: (на пару, в кипящей воде). Результаты исследования представлены на рисунках 1-3.

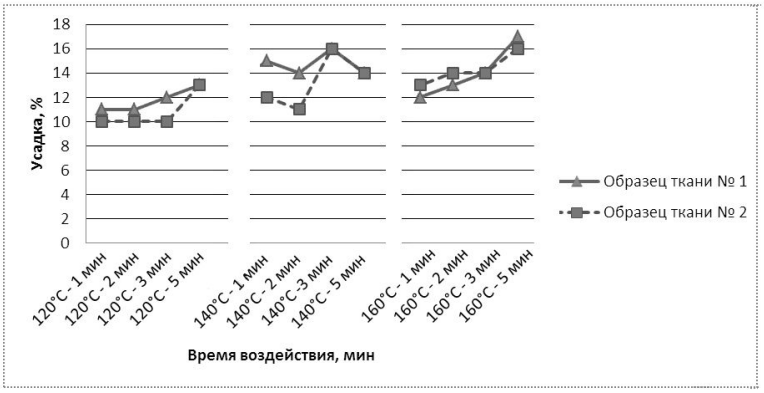


Рис. 1. Графическая зависимость усадки ткани в термокамере от температуры нагрева и времени воздействия на образец

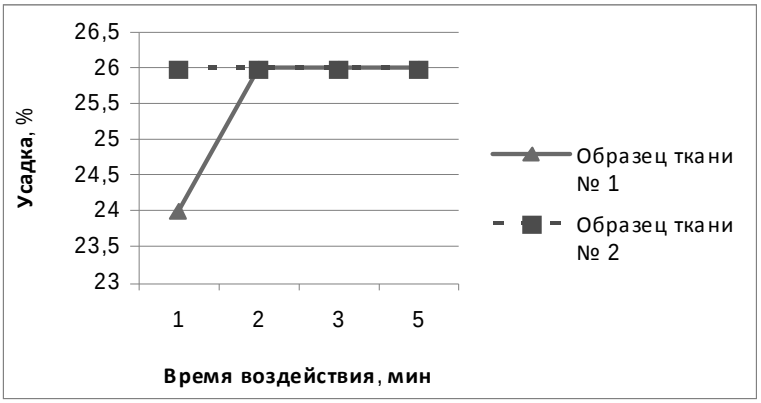


Рис. 2. Графическая зависимость усадки ткани в горячем паре от времени воздействия на образец

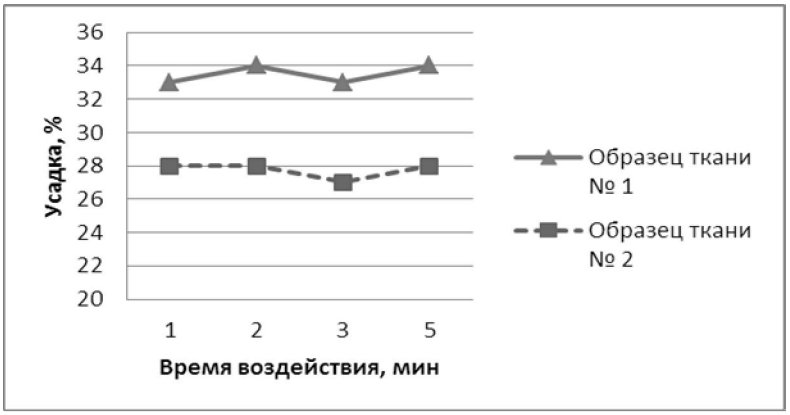


Рис. 3. Графическая зависимость усадки в горячей воде от времени воздействия на образец

На рис. 1 представлены результаты исследования процесса усадки ткани в сухой среде. Изучалось влияние температуры воздействия (от 120 °С до 160 °С с интервалом 20 единиц) и длительности нагрева (от 1 до 5 минут) на усадочные свойства тканого материала.

Общий характер изменения процента усадки образцов имеет ступенчатый характер с тенденцией к возрастанию. Максимальная усадка образца №1 – 17%, а образца №2 – 16% достигается при длительном нагреве (5 минут) при максимальной температуре. Однако с точки зрения экономической целесообразности достаточно нагревать

образцы до температуры равной 140 °С в течении 3 минут, при этих условиях ткани уже усаживаются до максимально возможного значения.

На рис. 2 представлены результаты исследования процесса усадки ткани во влажной среде (на пару). Изучалось влияние времени воздействия (от 1 до 5 минут) при постоянной температуре пара около 100 °С.

Анализ графика показывает, что максимальная усадка ткани образца №2 происходит уже на первой минуте, а на образце №1 – усадка на второй минуте и в дальнейшем линейные размеры образцов не изменяются. Поэтому можно утверждать, что образцы показали стабильность усадки в течение первых двух минут и дальнейшее воздействии пара не приносит значимых результатов.

На рис. 3 представлены результаты исследования процесса усадки ткани в кипящей воде. Изучалось влияние времени воздействия (от 1 до 5 минут) при постоянной температуре кипящей воды около 100 °С.

Анализ графика показывает, что максимальная усадка ткани образца №1 (усадка -34 %) происходит на второй минуте и впоследствии практически не изменяется, а характер усадки образца ткани № 2 (усадка – 28%) носит постоянный характер: мгновенная усадка в течении первой минуты и впоследствии не изменяется.

Таким образом, анализ проведенной работы показывает, что для достижения наилучшего результата необходимо использовать влажную среду в виде кипящей воды при температуре 100 °С с длительности воздействия 2 минуты. Причем образец № 1 тканого полотна, имеет большую усадку при всех условиях проведенного эксперимента. Поэтому в качестве рекомендации для достижения на ткани значимого эффекта в виде «жатости» целесообразно использовать комбинированное переплетение на базе полотняного переплетения.

Руководитель – к.т.н., доцент СКОБОВА Н.В.

УДК 621

ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ СИНТЕЗЕ КАТАЛИЗАТОРОВ Ag/CT, Ag/SiO_2/CT И Ag/α-Al_2O_3-SiO_2/CT И ИХ КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В РЕАКЦИИ ЭПОКСИДИРОВАНИЯ ЭТИЛЕНА

Ю.С. КОТОЛЕВИЧ, М.Р. ШАРАФУТДИНОВ, А.П. СУКНЕВ, П.Г. ЦЫРУЛЬНИКО, В.Б. ГОНЧАРОВ, А.И. НИЗОВСКИЙ

(«Институт проблем переработки углеродов» СО РАН, г. Омск,
ФБГУН «Институт химии твердого тела и механохимии» СО РАН, г. Новосибирск,
ФБГУН «Институт катализа имени Г.К. Борескова» СО РАН, г. Новосибирск)

Импульсный поверхностный термосинтез (ИПТ) и поверхностный самораспространяющийся термосинтез (ПСТ) [1] – новые разрабатываемые в ИППУ СО РАН методы приготовления катализаторов. Метод ПСТ основан на явлении самораспространяющегося по поверхности носителя твердофазного горения с использованием энергии экзотермических реакций между предшественниками активного компонента, топливной добавкой (ТД) и окислителем (кислородом). Метод ИПТ заключается в кратковременном тепловом воздействии на носитель с нанесёнными предшественниками активных компонентов при перемещении образца через узкую высокотемпературную область (щель). С помощью ИПТ и ПСТ были приготовлены образцы, содержащие 5% масс. Ag. В качестве предшественников использовали водный раствор $[Ag(NH_3)_2]NO_3$; промотор серебра – Cs, нанесённый из раствора $CsNO_3$, мольное соотношение

Ag:Cs=164:1; ТД – глюкоза, лимонная кислота или их смесь (1:1), мольное соотношение Ag:ТД=1:2.5; носитель – стеклоткань (СТ) ажурного плетения, содержащая в своём составе ZrO_2. Помимо чистой СТ, использовали СТ с нанесёнными на её поверхность 10% масс. SiO_2 из силиказоля, либо 10% масс. α-Al_2O_3-SiO_2 из суспензии корунда (фракция $\leq$ 0.1 мм) в силиказоле. Каталитические свойства полученных образцов исследовали в реакции эпоксидирования этилена. Процесс проводили в проточном U-образном реакторе при 250ºС в смеси (V=2 л/ч) состава 18% C_2H_4 + 9% O_2 в He; анализ - хроматографический.

Наблюдающийся при термосинтезе температурный фронт состоит из ряда зон, каждая из которых имеет определенную протяженность [2]: зона прогрева – ЗП, зона реакции – ЗР, зона догорания – ЗД, зона вторичных физико-химических превращений – ЗВП. Для изучения формирования катализаторов непосредственно при ПСТ был использован метод рентгенофазового анализа *in situ* с синхротронным излучением (РФА СИ) с временным разрешением [3]. К сожалению, непосредственное применение РФА СИ *in situ* при ПСТ и ИПТ катализаторов не всегда возможно. Поэтому нами была разработана методика, основанная на быстром закаливании фронта твердофазного горения с последующим сканированием области фронта при перемещении образца под пучком коллимированного синхротронного излучения. В случае ПСТ фронт беспламенного горения закаляли путём контакта с холодной металлической поверхностью; при ИПТ в определённый момент выключали теплоэлектронагревательные элементы (ТЭНы) и останавливали движение образца. Исследования проводили на станции «Дифракционное кино» канала 5б накопителя ВЭПП-3 Сибирского центра СИ. Образец в виде отдельной нити, включающей область исходного образца, фронт горения и область готового катализатора, фиксировали на специальном держателе и сканировали с шагом 0,5 – 2,0 мм перпендикулярно распространению фронта. Регистрацию сигнала производили на просвет. Выбор и контроль точки регистрации осуществляли гониометром “mardtb” с помощью встроенной видеокамеры. Регистрацию дифрактограмм производили двухкоординатным детектором MarCCD SX-165. Расстояние до детектора – 70 мм, длина волны – 1,515 Å. Время регистрации составляло 600 с. Для улучшения пространственного разрешения размер пучка коллимировали системой щелей до размера 0,2×0,3 мм, что приводило к уменьшению интенсивности дифрагированного излучения. Полученные двумерные дифракционные картины интегрировали с помощью программы “Area Diffraction Machine”, для дальнейшей обработки использовали программы “fityk” и “Match!”. В результате исследования были получены данные, представляющие собой трёхмерные изображения в виде последовательности дифрактограмм, характеризующих фазовый состав образцов в различных зонах фронта, где по оси абсцисс – угол 2θ, по оси ординат – интенсивность рефлексов, а по оси аппликат – расстояние перемещения пучка в мм. Оценку ОКР частиц металла производили по формуле Селякова–Шеррера. На рисунке 1 в качестве примера приведена динамика фазовых превращений для образцов 3(а) и 6 (б).

По полученным данным исследовали динамику фазовых превращений, с точностью до 1 мм оценили протяжённость некоторых зон фронта (L, мм), а также соответствующие им изменения размеров ОКР для частиц АК (ΔD_{Ag}, нм). Т.к. шаг сканирования, по-видимому, превышает протяжённость зоны реакции, размер последней установить не удалось; также не была определена граница между ЗД и ЗВП, т.к. данный переход не сопровождается фазовыми превращениями. Идентифицировать в составе предшественников $AgNO_3$, $AgCH_3COO$, $[Ag(NH_3)_2]NO_3$, а также ЛК или Г на основании данных РФА СИ не удалось, что может быть обусловлено протеканием процессов комплексообразования или восстановления и других превращений. Однако в случае использования глюкозы в качестве топливной добавки в составе исходного образца до ПСТ обнаружена хорошо сформированная фаза серебра *(2θ=37.08 и 2θ=43.08, single entry № 90-101-3081)*, что объясняется протеканием реакции «серебряного зеркала». Из

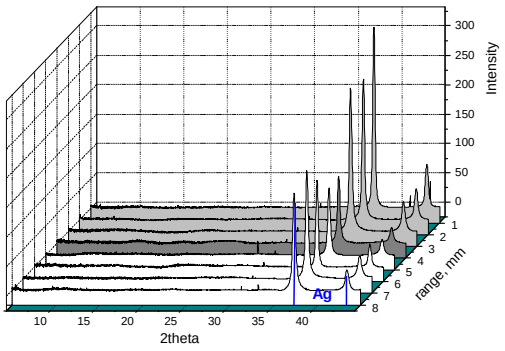
числа вторичных носителей удалось идентифицировать только α-Al_2O_3 *(2θ=25.11, 2θ=34.50, 2θ=37.07 и 2θ=42.54, single entry № 90-101-1742)*, т.к. SiO_2 рентгеноаморфен. Основные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные параметры синтеза образцов

№	носитель	ТД	Метод синтеза	Т фронта, °С	V фронта, см/мин.	РФА СИ					
						ЗП		ЗР		ЗД+ЗВП	
						L, мм	D_{Ag}, нм	L, мм	D_{Ag}, нм	L, мм	D_{Ag}, нм
1	СТ	ГЛ	ИПТ	450	0.1	2	76-67	<0.5	62	3	65-100
2	SiO_2/СТ	ГЛ	ИПТ	455	0.1	2	64-72	<0.5	70	2	85-94
3	SiO_2/СТ	ГЛ	ПСТ	440	2.3	2	100-89	<0.5	64	3	69-76
4	α-Al_2O_3-SiO_2/СТ	ГЛ	ИПТ	480	0.1	3	42-37	<0.5	30	4	43-96
5	α-Al_2O_3-SiO_2/СТ	ГЛ	ПСТ	476	3.0	2	124-92	<0.5	82	1	94-97
6	α-Al_2O_3-SiO_2/СТ	ЛК	ИПТ	465	0.1	4	-	<0.5	28	3	38-76
7	α-Al_2O_3-SiO_2/СТ	ГЛ+ ЛК	ИПТ	465	0.1	3	97-51	<0.5	37	1	68-70

а).



б).

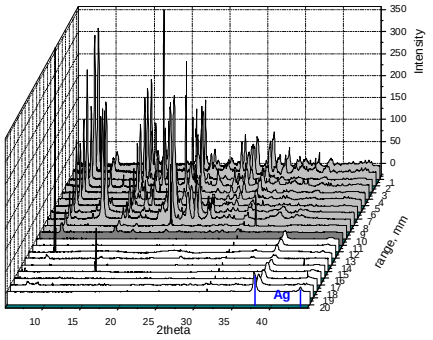


Рис.1. Динамика фазовых превращений при ПСТ катализаторов: а) 3. ПСТ-5%Ag(Г)/10%SiO_2/СТ, б) 6. ИПТ-5%Ag(ЛК)/10%(αAl_2O_3-SiO_2)/СТ

Для всех образцов, кроме 6-ого, наблюдаются рефлексы Ag в области как до, так и после прохождения температурного максимума. В большинстве случаев, когда фаза Ag формируется ещё до фронта горения, по мере приближения к фронту интенсивность рефлексов серебра падает, что, возможно, связано с диспергированием (растеканием) серебра по поверхности носителя. Фронту горения соответствуют пики Ag с наименьшей интенсивностью, а после прохождения фронта интенсивность рефлексов серебра снова растёт (вследствие кристаллизации серебра). Для образцов 1, 4 и 6 в интервале 2θ = 10-30 наблюдаются рефлексы предшественников, которые монотонно теряют в интенсивности с приближением к области прохождения теплового фронта, а после неё - исчезают. В области температурного максимума отмечаются пики, которые нельзя отнести ни к предшественникам, ни к серебру. Как мы полагаем, это рефлексы промежуточных соединений. Идентифицировать в составе предшественников соли $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ и $AgNO_3$ на основании данных РФА СИ не удалось, что может быть обусловлено протеканием процессов комплексообразования или других превращений на поверхности. Насколько позволяют судить изменения размеров ОКР, сравнение данных для образцов 2 и 3, 4 и 5 говорит о том, что при ИПТ и ПСТ формируются частицы Ag примерно одинакового размера. Как видно из результатов для образцов 1, 2 и 4 на различных носителях формируются близкие по размеру частицы активного компонента. Сопоставление данных для образцов 4, 6 и 7 свидетельствует о том, что использование топливных добавок различной природы приводит к формированию частиц Ag также примерно одинакового размера. Следует отметить, что для образцов на носителе α-Al_2O_3-SiO_2/CT, температуры синтеза несколько выше, чем для всех других. Однако, несмотря на это, для всех образцов наблюдаются сопоставимые изменения размеров ОКР для конечных частиц Ag, что может косвенно указывать на близость их каталитических свойств. Следует заметить, что оценка дисперсности по данным ОКР неоднозначна, т.к. данный метод позволяет судить о размере кристаллитов, не учитывая их агломерации.

Для исследования состояния поверхности нанесённого серебра, которое формируется в процессе термосинтеза, использовали спектры плазмонного резонанса, зарегистрированные методом ЭСДО (электронной спектроскопии диффузного отражения). Форма спектров ЭСДО позволяет делать выводы о размере и форме частиц Ag [4], что определяет каталитические характеристики в эпоксидирования этилена [5]. На рис. 2 приведены ЭСДО-спектры для исследуемых образцов.

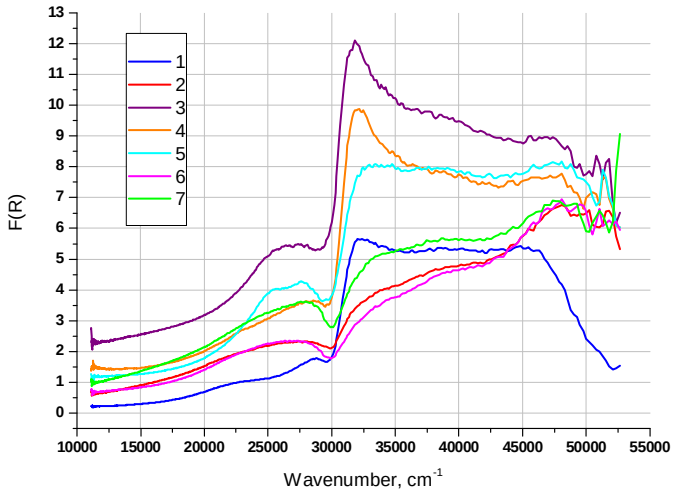


Рис.2. ЭСДО-спектры исследуемых образцов

По форме спектров видно, что образцы 3 и 4 включают в себя главным образом крупные частицы Ag, о наличии которых говорит поглощение в области 31000-32000 $см^{-1}$. Для образцов 2, 6 и 7, напротив, содержание металлического серебра незначительно, вместо этого наблюдается п.п. поглощения, связанная с наличием мелких частиц (22000-28000 $см^{-1}$), а также наблюдается п.п., относимая к мелким частицам и неразложенным комплексам Ag (~36000 $см^{-1}$). Из представленных образцов наиболее активным и селективным был образец 4, характеризующийся максимальной температурой синтеза. Согласно данным ЭСДО в этом образце наличествуют наиболее активные [], крупные частицы Ag. Конверсия этилена для этого образца была ~ 7%, а селективность по окиси этилена – 17%.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 10-03-00451 а.

Список литературы:

1. *Шитова, Н.Б., Цырульников, П.Г., Пармон, В.Н., Слептерёв, А.А., Лобынцев, Е.А./ Патент России, №2234979, опубл. 27.08.2004 г.*
2. *Котолевич, Ю.С., Цырульников, П.Г., Шарафутдинов, М.Р., Мироненко, О.О., Низовский, А.И., Гончаров, В.Б. Известия ВУЗов. Физика. 54, 1/2, 370 (2011).*
3. *Завьялова, У.Ф. / Дисс. канд. хим. наук. М.: ИНХС им. А.В. Топчиева РАН, 2005. – 130 с.*
4. *Афонасьев, Д.С., Ларина, Т.В., Сукнёв, А.П. / Всероссийская научная молодёжная школа-конференция «Химия под знаком «СИГМА». Исследования, Инновации, Технологии», 19-23 мая 2008, г. Омск, С. 40-42.*
5. *Бальжинимаев, Б.С. / Кинетика и катализ, 1999, т. 40, – №6. – С. 879-897.*

УДК 678.074

КОЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ВУЛКАНИЗАТОВ С ВОЛОКНИСТЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Д.Р. КУЛЕЕВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В последнее время все больший интерес вызывает проблема применения в резинах в качестве наполнителей волокон различного происхождения. Годовой объём отходов, содержащих природные волокна и нити, составляет около десятка тысяч тонн в год, в тоже время их использование в латексных изделиях могло бы обеспечить достижение значительного экономического и природоохранного эффекта за счет дополнительного выпуска продукции и защиты окружающей среды.

Сырьевые источники получения волокнистых наполнителей почти безграничны. Большое количество волокон и волокнистых материалов в качестве отходов образуются на текстильных предприятиях, швейных мастерских. Поэтому поиск наиболее перспективных направлений по их применению является важной и актуальной народно-хозяйственной задачей.

Главная цель наполнения вулканизатов волокнами – это получение сверхпрочных и легких материалов. Прочность и легкость материала определяют сейчас возможности космической, авиационной и автомобильной техники. Поэтому композиции из наполненных волокнами полимеров получили самое широкое развитие.

Данная работа посвящена изучению исследований посвященных введению в вулканизат на основе эмульсионного каучука капронового волокна. Результаты исследований рассматриваются с позиций коллоидной химии.

Для выделения каучука используют процесс коагуляции латекса под действием электролитов. *Коагуляция* – это слипание частиц коллоидной системы. В результате коагуляции образуются агрегаты - более крупные (вторичные) частицы, состоящие из скопления мелких (первичных). Первичные частицы в таких агрегатах соединены силами межмолекулярного взаимодействия непосредственно или через прослойку окружающей (дисперсионной) среды. Коагуляция сопровождается прогрессирующим укрупнением частиц и уменьшением их общего числа в объеме дисперсионной среды.

При *вулканизации* – технологическом процессе взаимодействия каучуков с вулканизующим агентом – происходит сшивание молекул каучука в единую пространственную сетку. При этом повышаются прочностные характеристики каучука, его твёрдость и эластичность, снижаются пластические свойства, степень набухания и растворимость в органических растворителях. Вулканизующими агентами могут являться: сера, пероксиды, оксиды металлов, соединения аминного типа и др. Для повышения скорости вулканизации используют различные ускорители. *Вулканизатом* называется продукт взаимодействия каучука с вулканизующим агентом в процессе вулканизации [1].

В промышленных масштабах волокнистые наполнители вводятся на вальцах в процессе приготовления резиновых смесей. При введении в резиновые смеси волокнистые отходы придают им требуемую жесткость, улучшают прочностные показатели. Однако введение на вальцах капронового волокна не позволяет достичь равномерного распределения в объеме резиновой смеси, это в свою очередь отражается в дальнейшем на физико-механических показателях вулканизатов.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что перспективными являются те направления в исследованиях, которые позволят достичь тонкое, равномерное распределение капронового волокна в объеме полимерной композиции с минимальными затратами. Одним из таких направлений является введение капронового волокна в полимер на стадии коагуляции латекса при производстве эмульсионных каучуков.

При технологическом проведении необходимо учитывать следующие параметры процесса коагуляции: количество, концентрацию и тип электролита, который должен обеспечить полную коагуляцию латекса, а также образование дисперсии каучука с частицами крошки необходимых размеров в водной фазе; температуру латекса, электролита и промывной воды; степень разбавления образующейся крошки и интенсивность смешения потоков латекса с электролитом; продолжительность контакта латекса, с электролитом; продолжительность химических реакций при коагуляции.

Использование смеси электролитов - хлорида натрия и кислот (уксусной, серной) – при коагуляции латексов, стабилизованных мылами карбоновых кислот, позволяет достигнуть равномерного распределения электролитов. Образование крошки полимера проводят в таких условиях, которые обеспечивают наибольшую устойчивость и однородность образующейся крошки.

В промышленности применяют два метода выделения каучука из латекса: в виде ленты и в виде крошки. Технологический режим выделения каучука из латекса определяется выбранной схемой. При выделении каучука из латекса в виде ленты крошка каучука размером 1…3 мм должна обладать определенной клейкостью, что возможно при условии удержания крошкой каучука четырехкратного объема воды. При выделении каучука в виде крошки размером 5…30 мм стремятся обеспечить более полное обезвоживание. Это достигается путем повышения кислотности среды, а также более длительного контакта с серной кислотой. Размер зерна обеспечивается путем

подбора режима коагуляции, степени разбавления крошки каучука водой или серумом, интенсивностью смешения потоков латекса и электролитов, скоростью перемешивания потоков на стадии коагуляции, степенью промывки крошки [2].

Научными исследованиями установлено, что наиболее перспективный ввод капронового волокна в каучук базируется на предварительном его смешении с подкисляющим агентом перед подачей его на завершающую стадию коагуляции.

В данном технологическом процессе необходимо учитывать следующее [3].

1) Волокнистый наполнитель в латекс необходимо вводить с подкисляющим агентом на завершающей стадии процесса выделения каучука из латекса.

2) При использовании капронового волокна уменьшаются потери коагулюма с мелкодисперсной крошкой и увеличивается масса выделяемого коагулюма.

3) В случае применения в качестве коагулирующих агентов хлоридов натрия, кальция, алюминия, волокнистый наполнитель целесообразно вводить с подкисляющим агентом, а в случае хлорида олова (IV) с коагулирующим агентом.

4) Природа (хлопок, лен, вискоза, капрон), дозировка (0,1…1,0 % на каучук) и длина (2…10 мм) волокна не оказывает существенного влияния на коагуляцию латекса.

5) Волокнистый наполнитель оказывает положительное влияние на ряд показателей резин и вулканизатов: повышается тепловое старение, термостойкость, сопротивление многократному растяжению.

Использование капронового волокна позволяет снизить количество мелкодисперсного коагулюма при использовании оптимальной длины и дозировки капронового волокна. Введение капронового волокна указанным способом позволяет достичь равномерного его распределения в объеме резиновой смеси.

Установлено, что из рассматриваемых способов ввода капронового волокна в латекс (сухого; смоченного водой; растворами таллового мыла, коагулирующего агента, подкисляющего агента) ввод его с подкисляющим агентом на завершающей стадии коагуляции является наилучшим. При этом ввод капронового волокна позволяет достичь равномерного его распределения в каучуковой массе и увеличить выход коагулюма. Такой способ позволяет снизить потери, связанные с уносом мелкодисперсной крошки коагулюма с серумом и промывными водами, позволяет получить вулканизаты со свойствами, не уступающими стандартным образцам, за счет более равномерного распределения капронового волокна по объему резиновой матрицы.

Список литературы:

1. *Белозеров, Н.В. Технология резины – М.: Изд-во «Химия», 1973. – 470 с.*

2. *Башкатов, Т.В., Жигалин, Я.Л. Технология синтетических каучуков. – Л.: Изд-во «Химия», 1987. – 360 с.*

3. *Никулин, С.С., Акатова, И.Н. Влияние капронового волокна на коагуляцию, свойства каучуков, резиновых смесей и вулканизатов // Журн. прикл. химии, 2004. – Т. 77. – Вып. 4. – С. 696-698.*

Руководитель – к.х.н., доцент ХОМИЧ В.А.

УДК 678.4.063

РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ РЕЗИНОКОРДНОЙ ОБОЛОЧКИ ПОДВЕСКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Н.Л. ЛЕВЧЕНКО

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Жесткость упругого элемента на основе резинокордной оболочки в статическом положении определяется формулой [1]:

$$c_0 = \frac{dQ}{dx} = 4\pi n r_э^2 \frac{(P_0 + 1)}{V_0} + 2\pi r_э P_0 \frac{dr_э}{dx}, \qquad (1)$$

где Q – сила, приложенная к резинокордной оболочке, Н, n – показатель политропы (при статическом нагружении n = 1); $r_э$ – эффективный радиус, м; P_0 – начальное давление, Па, V_o – объём пневматического упругого элемента, $м^3$; x – прогиб (ход) пневматического упругого элемента, м.

Анализ формулы (1) позволяет сделать вывод, что изменять жесткость пневматического упругого элемента возможно за счет варьирования следующих параметров: давления P_o, присоединения дополнительного объёма пуансона $V = V_o + V_п$ и темпа изменения эффективного радиуса в зависимости от прогиба $\frac{dr_э}{dx}$.

При фиксированных значениях P_o, V_o уменьшение темпа изменения эффективного радиуса $r_э$ от прогиба $\frac{dr_э}{dx}$ однозначно влияет на жесткость пневматического упругого элемента в сторону уменьшения. Изменение высоты статического подвешивания неоднозначно влияет на значение жесткости. Так, например, при увеличении высоты статического подвешивания в числителе первого слагаемого формулы (1) увеличивается значение P_o и уменьшается значение $r_э$, в знаменателе увеличивается значение V_o; второе слагаемое в формуле (1) при $\frac{dr_э}{dx} = \text{const}$ также увеличивается. Таким образом, изменение жесткости в зависимости от изменения высоты статического подвешивания обусловлено моделью резинокордной оболочки.

В случае проектирования пневматических упругих элементов с низкими частотами собственных колебаний определённую роль начинает играть собственная (каркасная) жесткость резинокордной оболочки.

Собственная жесткость упругого элемента вычисляется по формуле:

$$c_к = \frac{dQ}{dx} = \frac{d^2W}{dx^2},$$

где Q – нагрузка на резинокордную оболочку, $Н/м^2$, W – энергия, расходуемая на преодоление сил сопротивления, Дж, x – прогиб, м.

Общая энергия складывается из энергии сдвига и изгиба

$$W = W_{сдв} + W_{изг} .$$

Приняв за R_o – эффективный радиус, L – линейный участок резинокордной оболочки, образовавшийся на арматуре в результате сдвига, r_1 – радиус кривизны, имеем выражение

$$W_{сдв} = 2\int_0^{\frac{\pi f}{4}} W_L\, 2\pi(R_0 + L)dL +$$

$$\int_{\frac{\pi f}{4}}^{\frac{\pi f}{4}+\frac{\pi(r_1-\frac{f}{2})}{2}} W_r\, 2\pi(R_0 + \frac{\pi f}{4} + (r_1 - \frac{f}{2})\cdot\sin(\frac{L - \pi\frac{f}{4}}{r_1 - \frac{f}{2}}))dL$$

Здесь W_L – удельная энергия сдвига

$$W_L = 2G\cdot h_{пр}\cdot\varepsilon^2_{окр_l}\,(1 - tg^2\beta_l + tg^4\beta_l) ,$$

$$\beta_l = \arcsin((R_0+l)\sin\frac{\alpha_\delta}{r_\delta}),$$

$$\varepsilon^2_{окр_l} = \frac{l - r_1\sin\frac{l}{r_1}}{R_0 + r_1\sin\frac{l}{r_1}} ,$$

W_r – удельная энергия изгиба

$$W_r = 2G\cdot h_{пр}\cdot\varepsilon^2_{окр_l}\,(1 - tg^2\beta_r + tg^4\beta_r),$$

$$\beta_l = \arcsin((\sin\frac{\alpha_\delta}{r_\delta})\cdot$$

$$(R_0 + \frac{\pi f}{4} + (r_1 - \frac{f}{2})\cdot\sin(\frac{l - \pi\frac{f}{4}}{r_1 - \frac{f}{2}}))\cdot$$

Выражение для энергии изгиба имеет следующий вид

$$W_{изг} = 2\int_0^{\frac{\pi f}{4}} \frac{D}{2}\chi^2_{1l}\, 2\pi(R_0 + l)dl +$$

$$\int_{\frac{\pi f}{4}}^{\frac{\pi f}{4}+\pi\frac{r_1-\frac{f}{2}}{2}} \frac{D}{2} 2\pi(R_0 + \frac{\pi f}{4} + (r_1 - \frac{f}{2})\sin((l - \frac{\pi f}{4})(r_1 - \frac{f}{2})\chi^2_{1r}dl\cdot$$

Здесь $\chi_{1l} = \frac{1}{r_1}$, $\chi_{1r} = \frac{1}{r_1 - \frac{f}{2}} - \frac{1}{r_1}$, $D = \frac{Th^3}{12(1-\mu^2)}$.

Алгоритм расчета собственной жесткости резинокордной оболочки представлен блок-схемой, изображенной на рис. 1.

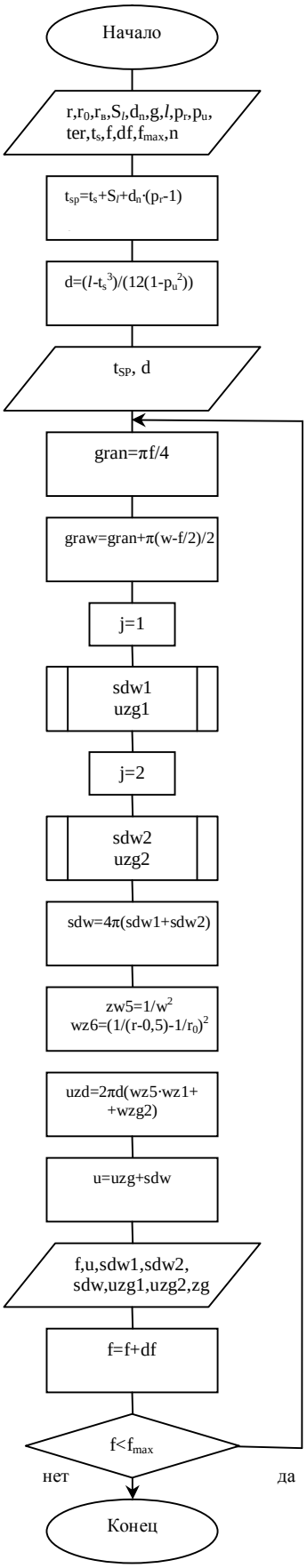


Рис.1. Блок-схема расчета собственной жесткости резинокордной оболочки

Список литературы:

1. *Бидерман, В.Л. Прикладная теория механических колебаний. Учеб. пособие для ВТУЗов. – М.: Высшая школа, 1972. – 416 с.*

УДК 678.074

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ ПРОПИЛЕНА В РОССИИ

А.О. МАКСИМЕНКО, Е.А. ОСТРОУЩЕНКО

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Полипропилен по объему производства занимает среди термопластов второе место в мире, уступая только полиэтилену [1], а в России его начали производить в 1965 году на московском нефтеперерабатывающем заводе по отечественной технологии. В настоящее время существует пять производителей полипропилена с суммарной мощностью 630 тыс. тонн в год, и несмотря на малый объём его экспорта (около 11%), спрос отечественного рынка не удовлетворён. Поэтому четверть объема импортируется, а в структуре импорта доминируют гомополимеры, меньшая часть (около 35%) приходится на сополимеры и около 50% - на готовые изделия. За последние десять лет потребление полипропилена на душу населения выросло в пять раз, достигнув 5,5 кг, что значительно меньше мирового потребления (12кг), поэтому к 2015 году ожидается рост объёмов производства почти в три раза с расширением ассортимента выпускаемых марок, новых сополимеров и композиционных материалов.

Наибольшая часть полипропилена используется для литья, далее следует изготовление волокон и нитей (рис.1). Рынок полипропиленовых композиционных материалов России является самым большим - 75% от всех композиционных материалов, и он ежегодно растет на 20-25%. В прошлом году было израсходовано около 30 тыс. тонн материалов для таких крупных сегментов потребления, как автомобильная промышленность, бытовая техника и строительные материалы. На импортном полипропилене базируется производство кузова инновационного гибридного бюджетного автомобиля «ёмобиль». Однако из-за дефицитности сырья переработчики не всегда имеют возможность приобрести требуемую матрицу в России в необходимых объемах, а делать компаунды из импортного сырья – экономически нецелесообразно, легче их ввезти из-за рубежа. Сегодня по указанным позициям импорт компаундов в зависимости от сегментов потребления достигает 35%.

Рис.1.

Ассортимент полипропиленовой продукции влияет и на выбор оборудования для переработки полипропиленовых композиционных материалов. По данным 2010 года, лидирующие позиции занимают термопластавтоматы (ТПА), в которых широко используются электроприводы вместо гидравлики, высокопрецизионное литье, минимизированные циклы литья, многоместные и этажные формы. На базе ТПА построены технологически законченные роботизированные комплексы, разработаны технологии литья вспенивающихся материалов, литья с газом и водой, декорирования и этикетирования изделия внутри пресс-формы. На мировом рынке ТПА усиливается тенденция изготовления полностью электрических машин, которые по сравнению с гидравлическими на 60% экономят электроэнергию, защищены от масла и могут работать в стерильных медицинских помещениях, лучше управляемы и регулируемы и более производительны из-за меньшего числа узлов. Благодаря высокой точности литья на них можно получать мелкие детали для электроники, телекоммуникаций, медицины, часовой и оптической промышленности. Полностью электрические ТПА дороже гидравлических машин, но цены сравняются при переходе на серийный выпуск. Электрический ТПА разработки Haitian Zhafir Mercury имеет новую конструкцию колонн, обеспечивающую увеличение на 70% места для установки пресс-форм, закрытую систему смазки и раздельную систему пластификации и впрыска (рис.2). Законодателями в области производства высокоскоростных машин являются Netstal (модель Elion), Engel (E-Motion), Arburg (Alldrive), Demag (IntElect), активны и итальянские производители ТПА. Передовые технологии японских компаний позволяют им рассчитывать на глубокое проникновение на российский рынок.

Рис.2.

Производится много сортов полипропилена с разнообразными свойствами, и не существует полипропилена общего назначения – для всех массовых изделий. Успешное применение полипропилена предполагает правильный выбор композиции (сорта и марки материала), которая по своим свойствам наиболее соответствует условиям переработки, назначению изделия и основным требованиям к его конструкции. Полипропилен обладает всеми необходимыми свойствами для применения в качестве тары и упаковки. Пленка по свойствам близка к полиэтиленовой пленке и имеет преимущество по стойкости к нагреванию и действию химических реагентов. Она может быть подвергнута стерилизации выше 100°С, что определяет целесообразность использования в пищевой и фармацевтическом промышленности. Ее достоинствами являются также превосходная гибкость, глянцевитость поверхности, прозрачность, незначительная паропроницаемость, нетоксичность, сравнительно легкая свариваемость и хорошая сопротивляемость усталостной коррозии. Ориентация пленки в двух направлениях в 4-8 раз улучшает ее прочность, жесткость, влагоизоляционные свойства и прозрачность. По прочности, ударостойкости и химической стойкости полипропилен превосходит полистирол, а по жесткости, сопротивлению истиранию и внешнему блеску - полиэтилен. Малая плотность полипропиленового моноволокна сочетается с исключительной проч-

ностью и высокими эластическими свойствами. Из полипропилена изготовляют корпуса насосов, работающих в агрессивных средах, шестерни, колпаки, трубопроводы и арматуру, а по ударостойкости при высоких рабочих температурах он может конкурировать с поливинилхлоридом. Применение полипропилена в машиностроении обусловлено низким коэффициентом трения и высокой износоустойчивостью.

На предприятии ФГУП «ПО «Полет» г. Омска производят ряд ответственных литьевых деталей из полиэтилена и полиамидов - крышек изаглушек, которые предназначены для защиты контактных частей электрических цилиндрических соединителей от загрязнений, коррозии и механических повреждений при транспортировке, хранении и эксплуатации. Замена полиамидов на полипропилен повысит водостойкость изделий, уменьшит их вес и стоимость (полиамиды значительно дороже), снизит температуру переработки термопласта и соответственно энергоёмкость технологии получения изделий. Замена же полиэтиленов на полипропилен повысит все виды прочности и температуростойкость при незначительном увеличении энергоёмкости процесса литья за счёт повышения температуры переработки. Выбор полипропилена оправдывается и тем, что в Омске завершается строительство завода по его производству, что исключит его дефицит и необходимость применения импортного сырья.

Так как выпускаемые изделия могут эксплуатироваться и при пониженных температурах (до -50ºС), обычные марки полипропилена не могут применяться из-за высокой температуры хрупкости (-10 ºС). Сополимеризация пропилена с небольшим количеством этилена, звенья которого нарушают регулярность структуры макромолекул, повышает морозостойкость полимера. Блок-сополимер пропилена с этиленом торговой марки Бален 02015 производства «Уфаоргсинтез» имеет кристаллическую структуру и является экономичным конструкционным термопластиком. По сравнению с гомополимером он характеризуется значительно лучшей ударопрочностью и морозостойкостью, стойкостью к термоокислительному старению и улучшенными антистатическими и технологическими свойствами.

Последние работы по совершенствованию таких свойств полипропилена, как прозрачность, ударопрочность и способность подвергаться переработке, повысили его конкурентоспособность по отношению к полиэтилену низкого давления, полистиролу и полиэфирам за счет своего основного преимущества – более низкого веса контейнера [2]. Повышение твердости и жесткости при сохранении высокой степени прозрачности стало основным направлением улучшения качества полипропилена для производства упаковки таких пищевых продуктов, как сиропы, кетчупы и фруктовые соки. Современные высокоэффективные марки полипропилена могут использоваться в линиях горячей расфасовки и стерилизации фруктовых соков, чаев и спортивных напитков при температурах, при которых деформируется полиэтилентерефталат.

Список литературы:

1. *Состояние производства и рынка пластмасс в России / Пластические массы, 2011. – № 2. – С. 3-8.*
2. *Крыжановский, В.К, Кербер, М.Л., Бурлов, В.В. и др. Производство изделий из полимерных материалов. – СПб.: Профессия, 2008. – 654 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор НИКИТИН Ю.Н.

УДК 693.547

УПРАВЛЕНИЕ СВОЙСТВАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ КАВИТАЦИОННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

Е.С.МАКСИМОВИЧ, В.Н.САКЕВИЧ

(«Витебский государственный технологический университет»,
Республика Беларусь, г. Витебск)

Цель настоящей работы – установление закономерностей изменения свойств технологических жидкостей в результате кавитационного воздействия и создание эмульсионной смазки и способа её получения, позволяющих снизить стоимость конечного продукта, как за счет использования более дешевого сырья, так и за счет менее трудоемкой и энергоёмкой технологии, а так же расширить сырьевую базу производства.

Обзор сырьевой базы показал, что наиболее дешевым источником для производства смазки могут служить продукты переработки нефти. При применении таких продуктов качество эмульсии будет зависеть от выбора эмульгатора и разработки метода получения эмульсии. В первую очередь были определены эмульгаторы, которые будут использоваться при приготовлении эмульсий, обладающие наилучшими свойствами. С учетом доступности и цены были использованы: оксиэтилировнный алкилбензол неонол АФ9-12; полиэтилегликолевый эфир жирных спиртов ОС-20; сульфонол отбеленный (алкилбензолсульфонат натрия); натриевая соль жирных кислот (мыло хозяйственное); синтанол ДС-Na; триэтаноламин.

С учетом критической концентрации мицеллообразования для этих веществ были проведены опыты по приготовлению эмульсии на основе минерального масла И-40, которые показали, что наилучшей устойчивостью обладают эмульсии, приготовленные с применением в качестве эмульгатора неонола АФ9-12 с добавками жирных кислот. Устойчивость их составляла до 2 суток, с образованием слоя сливок и небольшой коалесценцией. Эмульсии готовились в лабораторных условиях с применением лабораторного оборудования. Изменялись концентрации эмульгатора, масла, порядок смешения компонентов, температура приготовления. Изучались устойчивость и размеры диспергируемой фазы.

Эмульсия, приготовленная на основе масла ВД-3, неонола и жирной кислоты устойчива в течение более месяца. Установлено, что при смешении указанных компонентов в пропорции 4:1:2 образуется эмульсол, при растворении которого в воде при 10% концентрации образуются устойчивые прямые эмульсии (типа «масло в воде»). Проведенное испытание 10% эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неонола в качестве антиадгезионной смазки при производстве бетонных изделий показало, что приготовление ее из эмульсола растворением в воде имеет отрицательную сторону. При недостаточно хорошем перемешивании или при низкой температуре воды образуются хлопья, в результате чего на поверхности изделия образуются жирные пятна.

Известно, что ультразвуковые колебания кавитационным воздействием способны изменять свойства эмульгатора, в частности жирной кислоты. Были проведены дополнительные исследования по влиянию кавитации на структуру эмульсии на основе масла ВД-3, жирной кислоты и неонола и на качество приготовленной эмульсии. Жидкости обрабатывали мощным ультразвуком на частоте 22 кГц и с амплитудой колебаний торца волновода 45 мкм без термостатирования.

В связи с тем, что оптическая микроскопия не позволяет определить размеры частиц после кавитационной обработки, поэтому определение размера частиц эмульсола проводилось методами турбидиметрии на приборе КФК-3. Турбидиметрия основана

на измерении интенсивности света проходящего через кювету с исследуемым дисперсным веществом. Следует отметить, что этот метод применим только для «белых» золей, т. е. неокрашенных дисперсных систем (метод базируется только на светорассеянии). В нашем случае получили, что средний диаметр частиц равен 140 нм.

В процессе исследований установлено, что кавитационное воздействие активирует олеиновую кислоту, что позволяет получить микроэмульсию даже на основе нефтяного экстракта, что невозможно без применения кавитационной активации. Следует отметить, что жирные кислоты, полученные из соап-стоков и используемые для производства хозяйственного мыла более эффективны при кавитационной активации, чем химически чистые. Учитывая небольшую стоимость их, как вторичного продукта, получаемого из отходов основного производства, использование этих жирных кислот в качестве компонента антиадгезионных смазок весьма целесообразно.

В процессе подготовки к практическому использованию эмульсола выполнен комплекс исследований по ценовой оптимизации состава разрабатываемой эмульсии. Исходя из стоимости компонентов, проведены исследования по получению эмульсола на основе экстракта нефтяного и жирных кислот растительных масел как самых дешевых компонентов и изучению устойчивости полученных эмульсий к расслоению. Следует отметить, что кавитационному воздействию подвергалась смесь технологических компонентов эмульсола, а при получении эмульсии размешивание эмульсола проводилось чисто механически, лопаткой в холодной водопроводной воде.

Получить устойчивую эмульсию без неонола АФ9-12 на основе экстракта нефтяного и жирных кислот растительных масел даже под действием ультразвука не удалось. Экспериментально была установлена минимальная концентрация неонола АФ9-12, как самого дорого компонента, для получения устойчивой эмульсии.

Таблица 1

Рефрактометрические измерения показателя преломления

№ п/п	Состав	Показатели преломления		
		Без ультразвука, n_0	С обработкой ультразвуком, $n_з$	$\Delta=n_з-n_0$
1	Нефтяной экстракт	1,5505	1,5512	$7\cdot10^{-4}$
2	Жирные кислоты растительных масел	1,4722	1,4714	$-8\cdot10^{-4}$
3	Неонол	1,4852	1,4844	$-8\cdot10^{-4}$
4	Олеиновая кислота (ОК)	1,4589	1,4593	$4\ 10^{-4}$
5	Неонол:ОК=1:2	1,4691	1,4690	0
6	Неонол:ОК=1:10	1,4610	1,4613	$3\ 10^{-4}$
7	Смесь нефтяной экстракт + жирные кислоты растительных масел (2:1)	1,5260	1,5236	$-24\cdot10^{-4}$
8	Смесь нефтяной экстракт + неонол (8:3)	1,5425	1,5390	$-35\cdot10^{-4}$
9	Смесь жирные кислоты растительных масел + неонол (4:3)	1,4771	1,4768	$-3\cdot10^{-4}$
10	Смесь нефтяной экстракт + жирные кислоты растительных масел + неонол (8:4:3)	1,5172	1,5150	$-22\cdot10^{-4}$

Для ответа на вопрос, что происходит со смесью при кавитационном воздействии, был проведен рефрактометрический анализ технологических жидкостей и их смесей в различной комбинации для оптимального состава. Рефрактометрический анализ основан на измерении показателя преломления (рефракции) n вещества образцов. По-

казатель преломления вещества n зависит от его природы, а также от длины волны света и от температуры. Для монохроматического света при постоянной температуре коэффициент рефракции n среды зависит от химического состава и структуры вещества. Результаты рефрактометрических измерений показателя преломления (рефракции) n вещества приведены в табл.1 и проводились на рефрактометре ИРФ-22 методом, основанном на явлении полного внутреннего отражения света (точность порядка $2 \cdot 10^{-4}$).

Анализ табл. 1 показывает, что существенное влияние ультразвук оказывает на структуру смеси нефтяного экстракта с эмульгаторами – неонолом и жирными кислотами растительных масел. Дополнительно исследовали изменение коэффициента поверхностного натяжения технологических жидкостей и их смесей в различной комбинации. Коэффициент поверхностного натяжения определяли методом втягивания пластины (метод Вильгельми). Преимущество данного метода - простота и удобство измерений. В методе втягивания пластины определяется сила, которая необходима для уравновешивания тонкой пластинки шириной L, погруженной в жидкость обычно используется полностью смачиваемая жидкостью пластинка, и поверхностное натяжение рассчитывается из выражения: $\sigma = F/2L$, где F - сила, втягивающая пластинку в жидкость, L=2см – ширина пластины. Силу F измеряли с помощью весов ВК 300 (ошибка измерений силы составляет ±0,005г). Точность метода лимитируется только точностью весоизмерительных устройств, чувствительность которых весьма велика. Могут вызвать трудности изготовление тонкой пластинки из полностью смачиваемого материала. Поскольку для толстой пластинки приходится учитывать Архимедову выталкивающую силу и вводить поправку на изменение уровня жидкости в сосуде, то необходимость учета этих поправок усложняет измерения и снижает точность.

Таблица 2

Коэффициенты поверхностного натяжения

№ п/п	Состав	Измеряемая сила F, г		Коэффициент поверхностного натяжения, г/см	
		Без ультразвука	С обработкой ультразвуком	Без ультразвука	С обработкой ультразвуком
1	Нефтяной экстракт	0,130	0,135	$325\ 10^{-4}$	$337{,}5\ 10^{-4}$
2	Жирные кислоты растительных масел	0,125	0,125	$312{,}5\ 10^{-4}$	$312{,}5\ 10^{-4}$
3	Неонол	0,140	0,140	$350\ 10^{-4}$	$350\ 10^{-4}$
4	Смесь нефтяной экстракт + жирные кислоты растительных масел (2:1)	0,135	0,130	$337{,}5\ 10^{-4}$	$325\ 10^{-4}$
5	Смесь нефтяной экстракт + неонол (8:3)	0,140	0,140	$350\ 10^{-4}$	$350\ 10^{-4}$
6	Смесь жирные кислоты растительных масел + неонол (4:3)	0,135	0,130	$337{,}5\ 10^{-4}$	$325\ 10^{-4}$
7	Смесь нефтяной экстракт + жирные кислоты растительных масел + неонол (8:4:3)	0,135	0,140	$337{,}5\ 10^{-4}$	$350\ 10^{-4}$

Результаты измерений коэффициента поверхностного натяжения представлены в табл.2. Анализ табл. 2 показывает, что на коэффициент поверхностного натяжения технологических жидкостей и их смесей кавитационная обработка практически не влияет.

Защитные свойства 10 % растворов олеиновой кислоты (ОК), обезвоженной путем выпаривания, неонола АФ 9-12 и их композиций.в минеральном масле И-20А оце-

нивали по ГОСТ 9.054-75 на пластинах из стали 10 в условиях воздействия сернистого ангидрида и электролита. Результаты выполненных исследований представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Защитные свойства объектов исследования в электролите

10 % растворы в масле И-20А	Потеря массы стали 10 за 5 суток, г/м^2	
	До УЗК	После УЗК
Масло И-20 А	2,5	–
ОК	0,4	0,35
Неонол	1,1	1,8
Неонол:ОК=1:2	2,3	2,5
Неонол:ОК=1:10	0,4	0,3

Таблица 4

Защитные свойства объектов исследования в сернистом ангидриде

10 % растворы в масле И-20А	Потеря массы стали 10 за 1 цикл, г/м^2	
	До УЗК	После УЗК
Масло И-20 А	43,2	–
ОК	6,7	10,2
Неонол	44,1	44,0
Неонол:ОК=1:2	42,9	46,9
Неонол:ОК=1:10	14,4	10,1

ОК повышает защитную способность минерального масла в сернистом ангидриде и электролите в 6,0–6,5 раз, в то время как неонол улучшает эту характеристику масла в электролите в 2,0 раза и не оказывает никакого влияния на защитные свойства масла в условиях воздействия сернистого ангидрида.

Кавитационная обработка незначительно улучшает защитные свойства ОК в электролите и в 1,5 раза снижает их в условиях воздействия сернистого ангидрида. В случае неонола картина противоположная: кавитационная обработка в 1,6 раза уменьшает его защитную эффективность в электролите и не оказывает влияния на эту характеристику в сернистом ангидриде.

Следует отметить, что в электролите эффективность композиции неонол: ОК=1:2 значительно ниже, чем у входящих в ее состав компонентов (потеря массы 1,1 и 0,4 г/м^2 соответственно), т.е. имеет место антагонизм защитных свойств при данном соотношении компонентов. При этом кавитационная обработка снижает защитные свойства композиции еще на 10 %. Аналогичную картину можно наблюдать и в условиях сернистого ангидрида. Полученные данные согласуются с максимальным отклонением коэффициента рефракции данной композиции от теоретического значения.

Установлены закономерности модификации кавитационным воздействием свойств технологических жидкостей входящих в состав эмульсола. Применение целенаправленной модификации технологических жидкостей при производстве эмульсола позволяет снизить стоимость конечного продукта, как за счет использования более дешевого сырья, так и за счет менее трудоемкой и энергоёмкой технологии, повышает производительность процесса, а так же расширяет сырьевую базу производства.

УДК 678.074

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ КРУПНОТОННАЖНОГО КАУЧУКА ДЛЯ РЕЗИНОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.И. МАКСЮТА, Ю.Н. НИКИТИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Первые сведения о каучуке европейцы получили от выдающегося мореплавателя пятнадцатого века Христофора Колумба, а первое его описание - из книги известного испанского историка начала семнадцатого века Герреры -Тордесиласа «Общая история обширного континента и островов Америки». Первые примитивные туземные способы получения каучука и изделий из него подробно описал Шарль Мари де ла Кондамин (1735 г.), а первое научное исследование его состава выполнил англичанин Майкл Фарадей (1826г). Эпоха натурального каучука (НК) включает открытие вулканизации серой Чарльзом Гудьиром (1839 г., США) и появление первых шин для велосипедов, становление технологии резины (1850 г.) и этап плантационного развития его технологии, совершенствование состава композиций на его основе и оборудования для их переработки в изделия. НК стал первым крупнотоннажным каучуком и по настоящее время является основным каучуком для большинства стран мира.

С появлением первого автомобиля (1895 г.) ускорился рост потребления НК для шин, что привело к отставанию объёмов его производства. Началось наращивание производства плантационного НК в «каучуковом» поясе (15^o севернее и южнее экватора) азиатских колоний Англии, Франции и Голландии – Малайзии, Индонезии, Индокитае, Цейлоне и Сингапуре. Страны без таких территорий (Россия, США и Германия) пытались создать свои независимые источники его получения. Производство «дикого» НК из различных видов лозы и других каучуконосов началось в Африке (Бельгийское Конго), исследовался каучук из шелухи плодов банана и из томатов, а на юге США и в северных районах Мексики возродился интерес к гваюле. В Могилёвской и Воронежской области России были посажены плантации отечественных каучуконосов - кок-сагыза (крымский одуванчик) и тау-сагыза, которые к 1941 году занимали площадь в 50тыс акров. Выходы продукта оказались низкими, работы – трудоёмкими и удорожали его, а каучук – низкого качества. Поэтому продолжала усиливаться потребность как в простом заменителе НК в странах с его дефицитом, так и в каучуке со свойствами, которыми не обладал природный продукт. Химический синтез каучука также был предметом многочисленных исследований наиболее выдающихся химиков последнего столетия, но полное воспроизводство в нём всех свойств НК пока ещё не осуществлено.

В 1906 году фирма Байер (Германия) первой начала работы по синтезу заменителя НК и в 1909 году получила первый патент. Полимеризацию изопрена в каучук проводили нагреванием в течение нескольких дней при 60^oC и ускоряли натриевой проволокой и получали твёрдый нерастворимый трудно вулканизуемый продукт (Метьюз и Гарриес). Натрий-изопреновый каучук, полученный в среде углекислоты (Хольт, 1913 г.), был эластичен и вулканизуем, и некоторое его количество во время первой мировой войны было наработано. В 1912 году фирма Байер взяла патенты на полимеризацию изопрена и бутадиена в эмульсии водного раствора яичного белка, крахмала или желатины. В 1915 году немцы организовали промышленное производство метилкаучука из диметилбутадиена и выпустили 2350*m*, но после окончания первой мировой войны его производство остановили. До 1922 года немцы ещё продолжали применять натрий в качестве катализатора для полимеризации

бутадиена и разработали ряд полимеров специального назначения (Буна-85, Буна-115). Обозначение «Буна» получилось сочетанием первых двух букв слов «бутадиен» и «натрий». Каучуки имели недостаточную пластичность, эластичность и прочность и трудно вулканизовались. В 1926-1928 годах немцы провели большую экспериментальную работу по выбору лучшего способа полимеризации и лучшего мономера для производства каучука. Установили, что изопрен не имеет преимуществ перед дивинилом, который легко получается в промышленном масштабе из ацетилена, являющегося продуктом электрокрекинга углеводородов. В конце 20-х и начале 30-х годов все патенты «ИГ Фарбениндустри» (бывшая «Байер») получены на полимеризацию в эмульсии, которая с катализатором идёт быстрее и при более низких температурах. Таким образом, немцы отказались от натриевой полимеризации в пользу эмульсионной.

В 1927 году началась история первого промышленного каучука США с открытия химика из Канзаса Дж. Патрика, пытавшегося получить новое дешёвое противозамораживающее средство для упаковки мяса. Он обнаружил, что смесь хлористого этилена с многосернистым натрием даёт каучукоподобный продукт, и зарегистрировал патент на получение тиокола, который был опубликован лишь в 1932 году. Производство тиокола началось в 1930 году и за год изготовлено 160кг. В 1931 году Ньюланд и Карозерс описывают хлоропреновый каучук, а фирмы «Дюпон» в Акроне и затем «Неопрен» начинают его промышленное производство. В 1932 году было получено 250 тонн этого каучука, с апреля 1933 года его производили ежемесячно по 3628кг. По мнению Уитби, полихлоропрен ближе по своим эластическим свойствам к НК, чем ранее производившиеся синтетические каучуки (СК). Вулканизаты обоих каучуков близки по прочности и дают рентгенограммы в растянутом состоянии. Полихлоропрен меньше набухает в органических растворителях и труднее окисляется, его применяют для маслостойких прокладок и рукавов и обрезинивания тканей для палаток, устойчивых к солнечному свету. До 1936 года полихлоропрен был единственным каучуком, выпускаемым в промышленных масштабах. В СССР (Ереван) в 30-х годах также построен завод хлоропренового каучука «Совпрена», переименованного потом в «Наирит». В 1932-33 годах в России построены три завода (Ярославль, Ефремов и Воронеж) по промышленному производству натрий-бутадиенового каучука СКБ, который уже к 1938 году заменил 75% НК и достиг годового объёма производства 80 тыс т. Таким образом, с начала 30-х годов в Советской России и в США начала своё развитие промышленность СК.

Стремясь улучшить физико-механические свойства полимера бутадиена, немцы начали добавлять к нему второй мономер. Эмульсионные сополимеры бутадиена со стиролом (Буна S) превосходят полибутадиен по физико-механическим свойствам резин, а с акрилонитрилом (Буна N) – по маслостойкости. В 1930 году фирма «ИГ Фарбениндустри» объявляет о создании германско-американской фирмы по синтезу СК путём объединения её с фирмой «Стандарт Ойл» и начинает производство тиокола. Способы получения эмульсионных сополимеров Буна S и Буна N запатентованы в 1933 году, с 1934 года они производились в опытных масштабах для резиновой промышленностью Германии, а к весне 1937 года производство Буна S достигло 5 тыс. т в год. В это время каучук Буна N при случайных обстоятельствах (взрыв на заводе по производству неопрена) был ввезён в США и получил одобрение американских фабрикантов. В феврале 1937г «И.Г. Фарбениндустри» доставила ряду американских резиновых компаний образцы Буна S, а в конце 1938г германское правительство приняло решение расширить применение Буна в США в качестве каучуков общего назначения для протектора шин. Наличие в США больших количеств каучуков Буна из Германии и успешные испытания их на резиновых предприятиях при участии немцев (доктор Меер) возбудили интерес к ним. Крупнейшие резиновые компании и «Стандарт Ойл» к началу второй

мировой войны уже вели собственные исследования по технологии СК и производили их опытные партии.

Перед войной США покупала НК у голландцев и англичан и не стремилась развивать собственную промышленность СК, а об её объёме можно судить по цифрам: 1939г – неопреновый-1750т, тиокол-500т; 1941 – неопреновый-6300т, бутадиеновый-4000т, тиокол-1400т; первая половина 1942г – Буна S-1000т, неопрен-3600т, Буна N и тиокол-4800т. Для поддержания в движении 27 млн. легковых автомобилей необходимо было выпускать много покрышек, а вспыхнувшая война с Японией отрезала США от источников снабжения НК, поэтому была разработана программа расширения промышленного производства СК до 745 тыс. т. Бутадиен получали каталитической или тепловой гидрогенизацией бутана и бутилена - продуктов крекинга нефти. Дефицит каучуков покрывали даже регенератом, из 100% которого делали шины, обувь, губку и рукава. Одновременно увеличивали мощности шиноремонтных заводов до 25млн. шин в год. План строительства 51 нового завода СК выполнялся под руководством Управления заводами оборонного значения, а с конца 1945 года – Управлением по обеспечению каучуком. В 1943 г. выпуск Буна S составил 185230т, в 1944 – 681060т и в 1945 году – 730950т. Эта программа по масштабности была второй после более широко известного Манхэттенского проекта по созданию атомной бомбы.

В 1945 году проблемы перехода США к условиям мирного времени (реконверсии) и опыт военных лет доказали необходимость координированной национальной политики в области СК. Управление по обеспечению каучуком приняло меры к сокращению производства GR-S (Буна S) до уровня 30000т в месяц. Директор Управления по мобилизации и реконверсии объявил об организации Межведомственного политического комитета по каучуку, которому поручалось обследовать все планы и проблемы Федеральных агентств, связанные с производством каучуков и регенерата. Комитету поручалось собирать все статистические, технические и экономические сведения, необходимые для обеспечения правильной координированной национальной политики по каучукам, и делать представления по вопросам, требующим решения директора, президента или Конгресса США. В 1946г правительственный комитет по каучуку опубликовал документ с предложением продолжить производство 250 тыс.т. СК и освоение мощностей ещё на 350 тыс.т, передать правительственные заводы СК в частные руки и продолжать влияние на них с помощью утверждённых спецификаций и выдачи субсидий. Акт 1948 года гласил о необходимости постоянного существования заводов по производству СК с мощностью не менее 600 тыс.т. в год каучука общего назначения и 65 тыс.т. - специального назначения, из которого не менее 40 тыс.т. должны приходиться на каучук, пригодный для изготовления камер. В этом же году опубликован закон о начале производства каучука холодной полимеризации, в 1949 году – постановление о переводе половины мощностей «горячего» каучука GR-S на холодную полимеризацию, а в 1951 году возникло производство маслонаполненных каучуков.

Таким образом, в области науки и технологии крупнотоннажного синтетического каучука общего назначения, дополняющего и для некоторых стран заменяющего НК, пионером была Германия. Промышленное производство СК немцы создали ещё в годы первой мировой войны, а после останова в 1918 году оно возродилось вновь в 1930 году. Основным типом каучука был сополимер бутадиена со стиролом (Буна S в Германии, GR-S в США), который удерживает позицию самого крупнотоннажного СК по настоящее время. К 1940 году производство Буна S достигло 40 тыс. т и в 1941 году – 70 тыс.т. В 1943 году промышленность Германии могла производить 123 тыс. т СК в год. Нехватка НК в Германии и США в годы второй мировой войны привела к бурному развитию в этих странах производства БСК, а в СССР его удалось организовать только после войны.

Список литературы:
1. Агаянц, И.М. Пять столетий каучука и резины. – М.: «Модерн-А», 2002. – 432с.

УДК 678.017.6:664.31.282

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ПЕЧАТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕЧАТНЫХ КРАСОК НА ОСНОВЕ ЗАГУСТОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА

С.Э. МАРДОНОВ, М.С. ШАРИПОВ

(«Бухарский государственный университет имени Ф. Ходжаева»,
Республика Узбекистан, г. Бухара)

Одним из путей улучшения реологических свойств загусток и целенаправленного изменения печатно-технических свойств печатных красок в практике колорирования является использование композиции индивидуальных загустителей. Использование композиционных загусток позволяет не только регулировать важнейшие технологические параметры печатных красок, но и улучшать экономические и экологические показатели процесса печатания текстильных материалов.

Кроме того, нельзя не принять во внимание результаты исследований, которые были выполнены в институте химии растворов Российской АН. Авторами [1] исследованы особенности реологических свойств дисперсий, полученных на основе щелочной целлюлозы, и выявлена возможность ее использования в качестве эффективного регулятора реологических свойств печатных красок, при печатании хлопчатобумажных тканей активными красителями. В итоге предложена энерго- и ресурсосберегающая технология печати текстильных материалов, основанная на использовании смеси щелочная целлюлоза – крахмал в качестве загустителя печатных красок. Эффективность использования композиционных загусток в значительной степени зависит от того, насколько совместимы между собой составляющие их компоненты. В научно-технической литературе обосновано использование вискозиметрии в качестве метода для оценки совместимости смесей полимеров в растворе [2]. Критерием оценки служит отклонение вязкости композиции от ее аддитивного значения, рассчитываемого по уравнению:

$$\eta_a = \sum_1^n \varphi_i \cdot \eta_i$$

где η_a - аддитивная вязкость, Па·с; n – количество компонентов

φ_i - массовая доля i-го компонента; η_i - динамическом вязкость i-го компонента, Па·с.

Для интерпретации данных используют критерий Зелингера-Хейдингсфельда $\Delta i / \Delta \eta_i < |0,1|$, где Δi - разность экспериментальных и аддитивных значений вязкости, $\Delta \eta_i$ - вязкость растворов чистых компонентов. Если $\Delta i / \Delta \eta_i < |0,1|$ полимеры совместимы, $\Delta i / \Delta \eta_i > |0,1|$ полимеры несовместимы [3].

Таким методом была оценена совместимость унифлока с электрохимическим модифицированным крахмалом (ЭМК) и микроцелллюлозы (МКЦ). Вязкость растворов композиций измеряли при 20 °С и скоростях сдвига —437, 729 и 1312 $с^{-1}$. Определив зависимость динамической вязкости растворов от содержания унифлока в смеси, сравнивали их с рассчитанными по правилу аддитивности. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка совместимости смеси электрохимического модифицированного крахмала и унифлока по критерию Зелингера-Хейдингсфельда (С(микроцеллюлоза)=1,0 масс. %)

ЭМК/унифлок Массовая доля	Динамическая вязкость η_i, Па·с	Аддитивная вязкость η_a,Па·с	$\lvert\Delta i / \Delta \eta_i\rvert$
6/0	0,782	0,759	0,26
6/0,25	0,797	0,768	0,32
6/0,5	0,803	0,777	0,29
6/0,75	0,805	0,795	0,11
6/1,0	0,805	0,813	0,08
6/1,25	0,812	0,822	0,11
6/1,5	0,826	0,831	0,05

Установлено, что критерий Зелингера-Хейдингсфельда для смеси ЭМК-унифлок <|0,1| при массовых соотношения 6:1 - 6:1,5, свидетельствует о совместимости, при массовых соотношениях ЭМК и унифлока 6:0 - 6:0,75 значения критерия >|0,1|, что говорит о несовместимости полимеров.

Вместе с тем, в работах посвященных исследованию свойств этих композиций, подчеркивается, что большинство таких высокомолекулярных соединений обнаруживает значительное отклонение от аддитивности в смеси **(**термодинамическая несовместимость) и это считается правилом [4]. Понятие технологической совместимости трактуется более широко и означает в общем случае или изменение технологических свойств в желаемом направлением или нежелательное изменение свойств сложной композиции, но в пределах, в которых она сохраняет свои потребительские свойства.

Термодинамическая несовместимость смесей полимеров не означает их обязательной технологической несовместимости. В связи с этим были исследованы реологические свойства трехкомпонентной системы. Установлено, что динамическая вязкость такой композиции в координатах $\eta = f(\gamma)$ подчиняется степенному закону и описывается уравнением Оствальда-де-Вила. Значения констант К и n для трехкомпонентной системы приведены в таблице. 2.

Таблица 2

Значения констант уравнения $\eta = K \cdot \gamma^{(n-1)}$

ЭМК/унифлок/МКЦ Массовая доля	К, Па*с	n
6/1,0/0,5	40,105	0,3707
6/1,25/0,5	42,552	0,3634
6/1,5/0,5	40,057	0,3616
6/1,0/1,0	44,371	0,3342
6/1,25/1,0	39,492	0,3416
6/1,5/1,0	35,478	0,3512
6/1,0/1,5	29,348	0,3570
6/1,25/1,5	27,778	0,3662
6/1,5/1,5	30,057	0,3952

Оценивая полученные результаты, следует отметить, что системы композиций ЭМК/унифок/МКЦ при массовых долях унифлока 1,0-1,25 обнаруживается отклонение от аддитивности по критерию Зелингера-Хейдингсфельда, но нельзя говорить о технологической несовместимости полимеров [5], поскольку зависимость вязкости трехкомпонентной системы от градиента скорости сдвига описывается уравнением Оствальда-де-Вила и значения индекса течения трехкомпонентных составов находятся в пределах 0,3026 - 0,4451, характерных для загусток из манутекса RS - 3,5% и сольвитозы С - 5-7%.

Таким образом, апробируемые трехкомпонентные загущающих композиции обладают комплексом свойств, прогнозирующих возможность эффективного использования их в печатании текстильных материалов. Основными конечными результатами печатания текстильных материалов являются интенсивность и прочностные показатели окрасок. Печатание осуществляли в лабораторных условиях активными красителями по утвержденным технологическим режимам печатания этим классом красителей. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Конечные результаты набивки трехкомпонентными загущающими композициями

Краситель	Показатели окраски	ЭМК/унифлок, массовая доля (С (МКЦ)=1,0 масс. %)					
		6/0,25	6/0,5	6/0,75	6/1,0	6/1,25	6/1,5
Активный красный 6С	Интенсивность К/S, ед.	13,52	13,52	13,21	13,36	13,48	13,76
	Устойчивость к стирке №1, баллы	4-5/3-4	4-5/4	4/4	4/4	5/4	5/4
Активный зеленый 5Ж	Интенсивность К/S, ед.	9,54	9,65	9,65	9,74	9,82	9,91
	Устойчивость к стирке №1, баллы	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4
Активный оранжевый ЖТ	Интенсивность К/S, ед.	12,03	12,06	11,95	11,95	12,16	12,23
	Устойчивость к стирке №1, баллы	4/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4

Оценивая окраски по интенсивности и прочностным показателям можно сделать вывод, что трехкомпонентная загущающая композиция ЭМК-унифлок-МКЦ (6/1,25/1,0) обеспечивает необходимое качество.

Таким образом, учитывая совместимость компонентов смесовой загустки, она может быть эффективно использована в практическом печатании текстильных материалов, причем при самом широком диапазоне массовых долей ЭМК и унифлока. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что для оценки совместимости ЭМК, МКЦ и унифлока следует пользоваться понятием технологической совместимости, так как термодинамическая несовместимость полимеров, обнаруженная при интерпретации данных по критерию Зелингера-Хейдингсфельда в данном случае может означать изменение технологических свойств композиции в желаемом направлении.

Загущающая композиция на основе ЭМК, МКЦ и унифлока может быть эффективно использована в практическом печатании текстильных материалов активными красителями с целью улучшения печатно-технических свойств красок при использовании в качестве загустителя.

Список литературы:

1. *Баранов, А.В., Дымникова, Н.С., Ильин, А.В. Щелочная целюлоза как регулятор реологического поведения растворов красителей // Химические волокна. –Москва, 2002. - №1. - С. 34-36.*
2. *Rusu M. Feldnian D. Observai priving sfabilirea compatibilitatii polinierilor priti viscozimetrie // «Mater. Hia» – 1975. - № I2. – P. 116-142.*
3. *Липатов, Ю.С. Коллоидная химия полимеров. Киев, Науково думка, 1984. – 344 с.*
4. *Мардонов, С.Э., Шарипов, М.С., Яриев, О.М., Ниёзов, Э.Д., Жураев, И.И. Термодинамика совместимости компонентов и структурообразование в композициях на ос-*

нове электрохимического модифицированного крахмала. Композиционные материалы. – Ташкент, 2012, – №1. – С. 32-35.
5. *Шарипов, М.С., Мардонов, С.Э., Назаров, С.И., Амонова, Х.И. Структурно-механические характеристики композиций на основе электрохимический модифицированного крахмала и водорастворимых полимеров. // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент, 2011. – №6. – С.19-23.*

Руководитель – д.х.н., проф. ЯРИЕВ О. М.

УДК 547.418; 66.018.2

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ АМИНОФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ОТВЕРДИТЕЛЕЙ В СОСТАВЕ ПОЛИМЕРЦЕМЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

К.А. МЕДВЕДЕВА, Л.М. ПИЛИШКИНА

(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», ООО НПФ «РЕКОН», г. Казань)

Поиск новых эффективных строительных материалов сопровождается развитием работ по внедрению в строительную практику формирования бетонов и растворов с полимерными добавками [1]. Это обусловлено в первую очередь тем, что строительные растворы на основе минеральных вяжущих обладают невысокими, а в некоторых случаях недостаточными технологическими и эксплуатационными характеристиками. Чтобы уменьшить или ликвидировать эти недостатки, в растворы, базирующиеся на минеральных вяжущих вводят полимерные добавки в количестве 2 - 30% от массы цемента [2]. В связи с недостаточно хорошим распределением полимерного вяжущего в объеме полимерцементного материала в составах принято использовать полимерную компоненту в виде водных дисперсий [3].

Среди полимерных вяжущих достаточно широко используются жидкие эпоксидные смолы. Полимерцементы на основе эпоксидных смол характеризуются высокими физико-механическими свойствами, стойкостью к действию агрессивных сред, малой усадкой при отверждении, хорошей адгезией к различным материалам, высокими диэлектрическими показателями и прочее. В качестве связующего для эпоксидных полимербетонов чаще всего используют диановые эпоксидные смолы, отверждаемые аминными отвердителями [4].

В ходе ранее проведенного исследования [5] по разработанной технологии были получены аминофенольные соединения, являющиеся эффективными отверждающими агентами для эпоксидной диановой смолы ЭД-20. Для изучения отверждающей способности синтезированных аминофенолов в полимерцементных материалах, было подготовлено несколько полимерцементных растворов, различающихся соотношением жидкой и сухой частей.

Как показали исследования, время жизни исследуемых композиций растет с увеличением содержания жидкой части. При комнатной температуре минимальное время жизни для составов с аминофенольным отвердителем, выпускаемым в промышленности – АФ-2, и для составов с синтезированными соединениями одинаково и составляет 40 минут.

Испытания полимерцементных растворов на прочность при сжатии показали, что прочность образцов, отвержденных синтезированными аминофенольными соединениями, сравнима с прочностью образцов, отвержденных с использованием отверди-

теля АФ-2, и составляет от 40 до 60 МПа. Стоит также отметить, что с увеличением жидкой части в составе раствора его прочность при сжатии снижается.

Список литературы:

1. *Александровский, А.В. Материаловедение для штукатуров, плиточников, мозаичников / А.В. Александровский. – М.: Профтехиздат, 1961. – 260 с.*
2. *Александровский, А.В. Материалы для декоративных штукатурных, плиточных и мозаичных работ: Учеб. для сред. ПТУ / А.В. Александровский, К.Н. Попов. – М.: Высш. шк., 1986. – 240с.*
3. *Шевченко, В.А. Технология специальных бетонов: Учебн. пособие по лаб. работам для подготовки магистров по специальности 270100.68.22 «Пр-во, контроль качества и применение материалов, изделий и конструкций в стр-ве» / В. А. Шевченко. – Красноярск: СФУ, 2008. – 142 с.*
4. *Попов, К.Н. Полимерные и полимерцементные бетоны, растворы и мастики: Учебн. пособие для СПТУ / К.Н. Попов. – М.: Высш. шк., 1987. – 72 с.*
5. *Медведева, К.А. Изучение влияния свойств новых аминофенольных соединений на отверждение эпоксидных смол в / К.А. Медведева, Е.Н. Черезова, Т.А. Мангушева, Л.М. Пилишкина // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011. – Т. 18 – № 14. – С. 313-315.*

Руководители – д.х.н., профессор ЧЕРЕЗОВА Е.Н.,
к.х.н., директор МАНГУШЕВА Т.А.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, ГК № 14.740.11.1068, ГК № 16.740.11.0503.

УДК 678.074

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕНАСЫЩЕННОСТИ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА НА УСИЛЕНИЕ ЕГО ПЕЧНЫМ ТЕХУГЛЕРОДОМ.

Г.Ю. МОЗОЛЕВСКАЯ, Ю.Н. НИКИТИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В работе исследована возможность повышения качества и ресурса работы маслобензостойких резиновых изделий на основе бутадиен-нитрильных каучуков путём оптимизации усиливающей активности углеродных наполнителей, снижения непредельности бутадиен-нитрильного каучука и замены серно-сульфенамидной вулканизации на бессерные способы – октилфенолформальдегидной смолой (с комбинацией оксида цинка и наирита) и пероксидом дикумила. Объектами исследования были отечественные бутадиен-нитрильные каучуки БНКС-18АМН, БНКС-28АМН и БНКС-33АМН с непредельностью 82-66%, полученные с парафинатным эмульгатором, и образцы гидрированных аналогов Тербан с непредельностью 4% (С3446) и 0,9% (А4307) немецкой фирмы Байер [1]. Образцы активного печного техуглерода различались по структурности, оцениваемой показателем абсорбции дибутилфталата. Серийный техуглерод N330 был контрольным и характеризовался средней структурностью, а из трёх опытных образцов (П366Э, П267Э и П399Э), расположенных по нарастающей структурно-

сти, наиболее высокоструктурным при близкой дисперсности был П399Э. Резиновые смеси готовили на лабораторных вальцах по стандартному рецепту и режиму, реокинетические кривые снимали при 160°С на сдвиговом реометре и вулканизовали в оптимуме в гидравлическом прессе. По реокинетическим кривым определяли время начала и оптимума вулканизации каждой смеси, минимальный и максимальный крутящие моменты.

Как известно [2,3], пористый техуглерод снижает эффективность серной вулканизации БСК сильным электронообменным взаимодействием с азотсодержащими ускорителями, а гидрированный бутадиен-нитрильный каучук с малой непредельностью (0,9%) не вулканизуется серой. Поэтому для исследования серной вулканизации выбрали два близких по полярности каучука – серийный БНКС-33АМН и гидрированный С3446 с ненасыщенностью 68,7% и 4% соответственно. Реокинетические исследования стандартных резиновых смесей показали (табл.1), что структурность техуглерода, увеличивающаяся в ряду исследованных марок, не влияет на максимальный крутящий момент и удлиняет лишь время его достижения, то есть снижает только скорость вулканизации смесей. При замене серийного каучука на гидрированный с таким же содержанием связанного акрилонитрила степень вулканизации смесей, оцениваемая максимальным крутящим моментом, повышается на 50%.

Таблица 1

Влияние пористости печного техуглерода на показатели кинетики вулканизации серийного и гидрированного бутадиен-нитрильного каучука

Марка каучука	Марка техуглерода	Мин. крут. момент, *Н·м*	Макс. крут. момент, *Н·м*	Время начала вулканизации, мин	Оптим. время вулканиз. мин
БНКС-33АМН (серийный каучук)	N330	0,95	3,1	3,1	10,0
	П366Э	0,97	3,1	3,4	12,5
	П267Э	1,1	3,1	4,5	20,2
	П399Э	1,8	3,1	12	55,0
Тербан А 4307 (гидрированный)	N330	0,95	4,7	4,0	25,4
	П366Э	0,95	4,7	4,5	27,8
	П267Э	0,96	4,7	5,1	34,2
	П399Э	1,8	4,7	9,4	57,0

Далее исследовали влияние полярности и ненасыщенности каучука на прочностные свойства серно-сульфенамидных резин с серийным техуглеродом и с П399Э. Прочность при растяжении резин с увеличением содержания в каучуке акрилонитрильных звеньев с 18 до 31,4%, то есть с ростом полярности каучука, существенно увеличивается. При этом резины с техуглеродом П399Э имеют более низкие значения прочности и относительного удлинения при разрыве, чем контрольные резины с серийным техуглеродом. Гидрирование бутадиен-нитрильных каучуков значительно повышает прочность резин, особенно с пористым техуглеродом – на 10 *МПа* против 6 *МПа* для резин с серийным техуглеродом. Серные резины на основе гидрированного каучука с высокоструктурным техуглеродом превосходят по прочности контрольные резины с серийным техуглеродом близкой дисперсности.

Бессерные вулканизаты с техуглеродом П399Э на основе не только гидрированного, но и серийного каучука превосходят по прочности соответствующие резины с серийным техуглеродом (табл.3). При этом смоляные вулканизаты серийного каучука с П399Э по прочности значительно превосходят пероксидные и аналогичны серным резинам с серийным техуглеродом. Пероксидные вулканизаты гидрированного каучука с наименьшей ненасыщенностью, который не вулканизуется серой, обладают наиболь-

шей прочностью. По этому показателю они на 20-25% превосходят серные резины на основе серийного каучука.

Таблица 2

Влияние пористости печного техуглерода на прочностные свойства серных вулканизатов на основе серийных и гидрированного бутадиен-нитрильных каучуков

Каучук			Техуглерод		Свойства резин	
марка каучука	нитрильные группы,%	ненасыщенность, %	марка техугл.	абс. ДБФ, мл/100*г*	прочность при растяж. *МПа*	относит. удл., %
БНКС-18АМН	18	82	N330 П399Э	102 240	24,3 23,2	470 390
БНКС-28АМН	27,4	72,6	N330 П399Э	102 240	29,3 27,9	500 400
БНКС-33АМН	31,4	68,7	N330 П399Э	102 240	29,2 28,0	490 400
БНКС-40АМН	38	62	N330 П399Э	102 240	27,0 28,1	480 400
Тербан С3446	34,0	4,0	N330 П399Э	102 240	35,5 37,7	460 400

Таблица 3

Статическая прочность бессерных резин на основе бутадиен-нитрильных каучуков с пористым и серийным печным техуглеродом

Каучук			Техуглерод		Вулканизующая группа	Прочность при растяжении, *МПа*
марка каучука	нитрильные группы,%	ненасыщенность, %	марка техугл.	абс. ДБФ, мл/100*г*		
БНКС-33АМН	31,4	68,7	N330 П399Э	102 240	серная	29,2 28,0
			N330 П399Э	102 240	смоляная	28,8 29,8
			N330 П399Э	102 240	пероксидная	23,8 25,3
Тербан С 3446	34,0	4,0	N330 П399Э	102 240	смоляная	35,1 35,8
			N330 П399Э	102 240	пероксидная	27,1 31,1
Тербан А 4307	43,0	0,9	N330 П399Э	102 240	пероксидная	29,9 34,0

Полученные результаты подтверждают предположение, что в присутствии алкил-фенолоформальдегидных смол повышается равномерность расположения вулканизационных структур в объёме эластомерных переходных слоев, что в свою очередь повышает деформируемость и диссипирующую способность узлов сетки резин. С ростом ненасыщенности каучука прочность пероксидных резин уменьшается, что свидетельствует об ответственности двойных связей и при пероксидной вулканизации за концентрирование химического структурирования у межфазной границы, приводящее к снижению деформируемости узлов сетки и толщины переходных слоёв.

Таким образом, преимущество пористого техуглерода перед серийным техуглеродом по усиливающему эффекту реализуется наиболее полно при бессерных способах вулканизации, обеспечивающих повышенную равномерность расположения химических поперечных связей в объёме эластомерных переходных слоёв.

Список литературы:

1. *Ковшов, Ю.С., Моисеев, В.Н., Жарких, Т.П., Зорников, И.П. // Каучук и резина, 1990, №6. – С. 28-30.*
2. *Никитин, Ю.Н., Родионов, В.А., Ходакова, С.Я. // Каучук и резина, 2003, №3. – С. 16-19.*
3. *Никитин, Ю.Н., Ходакова, С.Я., Родионов, В.А. // Каучук и резина, 2005, №4. – С.16-17.*

УДК 677.37.021

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ БУТАДИЕН СТИРОЛЬНЫХ КАУЧУКОВ НА ОАО «ОМСКИЙ КАУЧУК»

А.В. НЕБЫКОВ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Синтетические каучуки бутадиен-стирольные (СКС) и бутадиен-метилстирольные (СКМС) – типичные каучуки общего назначения - предназначены для использования в качестве сырья в производстве: шин, резинотехнических изделий, обувной промышленности и пр.

Синтетический каучук бутадиен-метилстирольный (стирольный) представляет собой высокоэластичный полимер, получаемый путем химического синтеза, а именно совместной полимеризации бутадиена с альфаметилстиролом (стиролом) в эмульсии при низкой температуре и применении в качестве эмульгатора смеси канифоли и синтетических жирных кислот – каучук эмульсионной полимеризации. По химическому составу синтетические каучуки бутадиен-метилстирольные (стирольные) являются сополимером бутадиена с метилстиролом (стиролом) [1].

Мировое производство бутадиен-стирольных каучуков превышает 4 млн. т/год (1982); по объему выпуска они занимают первое место среди всех синтетических каучуков [2].

С ростом молекулярной массы каучуков повышаются износостойкость и динамическая выносливость резин, но затрудняется переработка смесей. Для устранения этого недостатка высокомолекулярные БСК наполняют маслом [3, 4].

Смесь масла ПН-6К(Ш) является наполнителем для маслонаполненных каучуков СК(М)С-30 АРКМ-15 и СК(М)С-30 АРКМ-27, выпускаемых на ОАО «Омский каучук».

Принципиальная технологическая схема наполнения каучука маслом, противостарителем (ВС-1)и синтетической жирной кислотой (стеарин) представлена на рис. 1.

Для получения эмульсии смесь масла с антиоксидантом ВС-1 и стеарина (или СЖК) из аппарата 1 насосом 2 подается во всасывающий трубопровод насоса 3. Сюда же подается 0,8-1,0%-ый раствор калиевой щелочи. Полученная эмульсия масла насосом 3 подается в смесительный аппарат 6. Перемешивание в смесительных аппаратах 1, 3 ведется лопастной мешалкой. Концентрация масла в эмульсии 45-60 %, температура 70-80 °С, время перемешивания эмульсии в смесительных аппаратах не менее 30 минут. Эмульсия масла вводится в латекс перед коагуляцией. Эмульсия насосом 7 из смесительного аппарата 6 через фильтр 8 подается в смеситель 11, туда же насосом 10 подается латекс.

Однако данный способ производства каучука не является оптимальным с точки зрения его себестоимости и воздействия на экологию. Поэтому предложено перейти на

безэмульсионный ввод масла в латекс при производстве маслонаполненных типов каучуков (рис.2).

При «безэмульсионном» вводе смесь масла с антиоксидантом ВС-1 насосом 2 подается во всасывающий трубопровод насоса 5. Туда же подается латекс. Смесь масла с латексом насосом 5 подается в гидродинамический смеситель 6, затем на каскад коагуляции 7.

Эмульгатор стеарин (или СЖК) и 0,8 – 1,0% водный раствор калиевой щелочи, используемые в предыдущей технологической схеме, обеспечивали создание стабильной эмульсии масла.

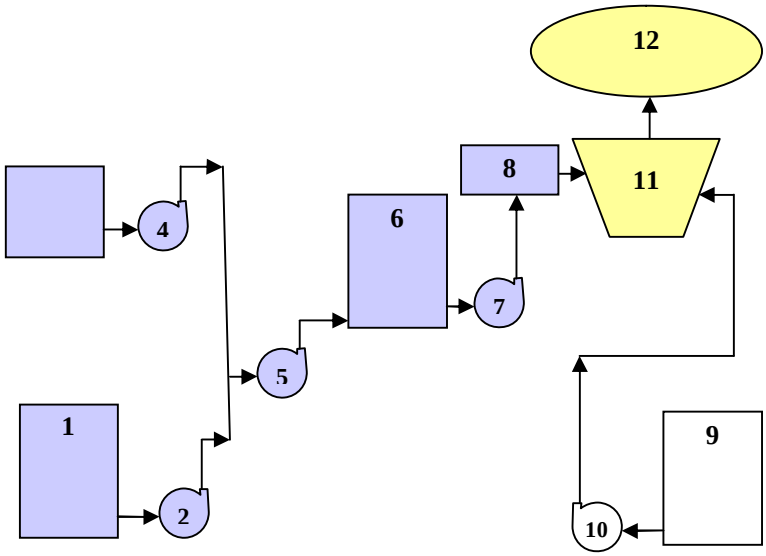


Рис.1. Принципиальная технологическая схема наполнения каучука водным раствором масла: 1 - аппарат для смеси масла; 2 – насос для подачи смеси масла; 3 – аппарат для приготовления раствора калиевой щелочи; 4 – насос для подачи раствора калиевой щелочи; 5 – насос для эмульгирования смеси масла; 6 – аппарат для приготовления эмульсии масла; 7 – насос для подачи эмульсии масла; 8 – фильтр для фильтрации эмульсии масла; 9 – емкость для латекса; 10 – насос для подачи латекса; 11 – смеситель для смешивания латекса и эмульсии масла; 12 – каскад коагуляции.

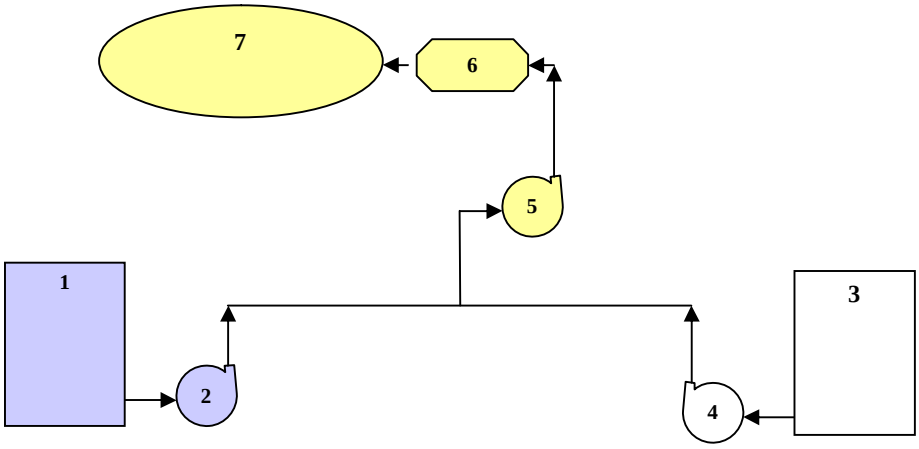


Рис. 2. «Безэмульсионный» способ введения масла в каучук: 1 - аппарат для смеси масла с антиоксидантом; 2 – насос для подачи масла; 3– емкость для латекса; 4– насос для подачи латекса; 5 – насос для смешивания масла и латекса; 6 – гидродинамический смеситель; 7 – каскад коагуляции.

В новой схеме роль эмульгатора выполняет канифольное мыло, содержащееся в латексе. Двойственная структура эмульгатора определяет его поверхностную актив-

ность, выражающуюся в способности адсорбироваться из водных растворов на поверхности раздела фаз и, как следствие этого, - понижает поверхностное натяжение на этой поверхности. Однако одного понижения поверхностного натяжения недостаточно для получения устойчивой эмульсии. Устойчивая эмульсия образуется тогда, когда на внешней поверхности всех капель возникает оболочка эмульгатора, препятствующая их агрегации и коалесценции. Минимальное количество эмульгатора в растворе должно быть не менее критической концентрации мицеллообразования [5].

Интенсивное перемешивание масла с латексом происходит в центробежном насосе 5 и гидродинамическом смесителе 6, что приводит к механическому эмульгированию данной смеси. Далее смесь подается на каскад коагуляции, где и происходит выделение каучука из латекса

При реализации данной схемы огромную роль играет программное регулирование дозирования ингредиентов. Регулирование расхода смеси масла ПН-6К(Ш) производится распределенной системой управления (РСУ) с помощью частотного преобразователя, установленного на насосе 2 с корректировкой по расходу латекса. Давление в трубопроводе эмульсии масла регулируется автоматически с помощью частотного преобразователя. Давление в трубопроводе латекса также регулируется автоматически, с помощью частотных преобразователей установленных на насосе 4.

Предложенная схема позволит осуществить выпуск маслонаполненных каучуков с одновременным улучшением экологических показателей предприятия и повысить конкурентоспособность продукции.

Себестоимость маслонаполненных каучуков снизится за счет:

–отказа от использования гидрата окиси калия, используемого для омыления стеариновой кислоты и поддержания структуры эмульсии;

–экономии частично-умягченной воды;

–экономии стеариновой кислоты в смеси масла;

–снижения продолжительности процесса выработки каучука.

Список литературы:

1. *http://www.titan-omsk.ru/Produkciya_i_uslugi/_Neftehimicheskij_kompleks/Kauchuki /Butadien-metilstirolnie_kauchuki.html*
2. *Синтетический каучук, под ред. И. В. Гармонова, 2 изд., Л., 1983, с. 300-10, 193-238*
3. *Энциклопедия полимеров, т. 2, М., 1974, с. 332-40.*
4. *Никитин, Ю.Н., Брейтер, Ю.Л. Технология переработки полимеров: учеб. Пособие. Омск: изд-во РосЗИТЛП. 2010, – 276с.*
5. *Бутадиен-стирольные и бутадиен-метилстирольные каучуки. Радченко И.И.и др. Тематические обзоры. Серия «Производство СК», М., 1969.*

УДК 677.37.021

ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОКОМПОЗИТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИННЫХ РЕЗИН

А.Н. НЕДОВБА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Наполнение полимерных материалов является одним из важнейших способов формирования заданных технологических и эксплуатационных свойств резин. Степень и характер влияния наполнителей на свойства резин определяется множеством

факторов – формой и размером частиц наполнителя в среде полимера, особенностями взаимодействия с полимером, количеством наполнителя и характером его распределения и т.д.[1].

Наполнение полимера приводит к изменению практически всех свойств полимерного материала. Наиболее важной особенностью влияния является их усиление. Согласно современным представлениям усиление эластомеров происходит в результате, изменения структуры полимера под действием силового поля пространственной сетки наполнителя и обеспечивается за счет физического и химического взаимодействия между наполнителем и эластомером [2].

Одним из перспективных направлений усиления эластомеров является использование углеродных наноматериалов с высокой поверхностной активностью для создания нового поколения композитов, обладающих улучшенным комплексом эксплуатационных свойств. При разработке рецептур резиновых смесей с наноматериалами реализуются их уникальные свойства, когда в одном материале удается совместить противоречивые показатели: твердость и пластичность, вязкость и прочность[3].

В данной работе исследовали влияние фуллереновой сажи, как разновидности наноуглерода, на технические и технологические свойства серийной резиновой смеси для производства автокамер О-11-515 на основе 50,0 мас. Ч. СКИ-3, 25,0 мас. Ч. СКС-30 АРК и 25,0 мас. Ч. СКД-2М.

В лабораторных условиях на ОАО «Омскшина» были изготовлены серийная (О-11-515) и опытная (О-11-515-С) резиновые смеси, в состав опытной смеси О-11-515-С введена фуллереновая сажа в количестве 0,15 мас. Ч. Результаты испытаний по определению пласто-эластических свойств резиновых смесей и физико-механических показателей вулканизатов представлены в таблице 1.

Из представленных данных видно, что введение в серийную резиновую смесь О-11-515 фуллереновой сажи в количестве 0,15 мас. Ч. Привело к снижению вязкости смеси с 54,6 (серийная) до 47,2 ед. (О-11-515С), повышению условного напряжения при 300% удлинении и условной прочности при растяжении соответственно с 4,5 и 18,1 Мпа (серийная) до 6,0 и 20,5 Мпа (О-11-515С). В свою очередь, сопротивление раздиру серийной резины выше, чем опытной и составляет 76 и 66 кН/м соответственно.

Анализируя результаты испытаний и зная как ведет себя серийная камерная смесь при выпуске камерных рукавов их стыковки и вулканизации, можно сделать вывод как поведет себя опытная резиновая смесь (О-11-515С). Поскольку вязкость опытной резиновой смеси ниже нормы установленной для камерных смесей, то смесь (О-11-515С) слишком мягкая, поэтому при выпуске на камерном агрегате рукав, выходящий из червячного пресса, будет плохо держать определенную ширину и толщину стенки. При стыковке камерных заготовок рукав будет продавливаться матрицами станков. При формировании ездовых камер перед вулканизацией на специальном шаблоне из-за мягкости резиновой смеси заготовки будут плохо держать форму, то есть обвисать.

Таблица 1

Пласто-эластические и физико-механические свойства серийной и опытной резин

Показатели	Серийная	Опытная	Нормы контроля
Свойства резиновых смесей			
Анализ результатов, полученных с помощью реометра Монсанто, при 155ºСх30′			
Мин. Крутящий момент, ML	0,31	0,29	0,22-0,34
Мак. Крутящий момент, MH	1,25	1,23	1,14-1,50
Время начала вулканизации, T_{10}, мин	44	43	37-58

Продолжение таблицы 1

Оптимальное время вулканизации, T_{90}, мин	82	80	74-99
Вязкость по Муни, усл.ед.	57,6	47,2	52-63
Свойства вулканизатов			
Условное напряжение при 300% удлинении (МЕ), МПа	4,5	4,6	3,5-5,9
Сопротивление раздиру, кН/м	76	66	39-100
Условная прочность при растяжении (FP), МПа	18,1	20,5	14,2-22,5
Относительное удлинение при разрыве (LP), %	749	742	620-830
Твердость усл.ед.	20	22	1,105-1,145
Плотность, г/см^3	1,117	1,14	1,105-1,145

Таким образом, можно сделать вывод о нецелесообразности использования фуллереновой сажи в составе камерных резиновых смесей как модифицирующей добавки.

Список литературы:

1. *Жовнер, Н. А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров [Текст]: учеб. пособие / Н.А. Жовнер, Н.В. Чиркова, Г.А. Хлебов; Вятский гос. ун-т; фил. Рос. заочн. ин-та текстил. и легк. пром-сти в г. Омске. – Киров: Изд-во ВятГУ; Омск: Омская обл. тип., 2003. – 276 с.*
2. *Козлов, Г.В., Шустов, Г.Б., Яновский, Ю.Г. Структурный выбор наполнителей для нанокомпозитов с полимерной матрицей. Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ», 1220, htpp://zhurnal.ape.relarn.ru/articlers/2005/129.pdf*
3. *Богатое семейство углеродных материалов [Статья]: / А. Дунаев, А. Шапорев Источник: Нанометр, 2006 г.*

Руководитель – доцент, к.т.н. АНДРЕЙКОВА Л.Н.

УДК 687

РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ТЕРМОКЛЕЕВЫХ ПРОКЛАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОИЗВОДСТВО ОДЕЖДЫ

Г.А. НИЗАМОВА

(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)

С развитием технического прогресса и увеличением сфер деятельности современного человека, повышаются требования к качеству одежды. Одним из способов достижения требуемого качества швейных изделий, является использование современных термоклеевых прокладочных материалов. В тоже время, склеивание – это рациональная технология соединения. Поэтому изготовление клеевых материалов является растущим рынком: для фирм это шанс предлагать новые, инновационные продукты. Данный вид материалов используется для решения одной из следующих задач: придание деталям верха жесткости, упругости, формоустойчивости, износостойкости; предохранение отдельных участков изделия от растяжения. Эти задачи возникают при проек-

тировании практически всех видов изделий. В связи с этим подбор клеевых прокладочных материалов является очень ответственным этапом при создании одежды. Ведь одежда представляет собой сложную систему, состоящую из совокупности взаимосвязанных элементов, нарушение функционирования одного из которых приводит к необратимым отрицательным последствиям. Поэтому от правильности выбора прокладочного материала зависит высокое качество изделия и стабильность системы – одежда.

Прокладочные материалы изготавливают на тканой, нетканой, трикотажной основе. В качестве клеевых покрытий в основном применяются следующие термопластичные клеевые вещества: сополиамиды (хорошо связываются со многими текстильными материалами, стойки к химчистке и стирке при температуре 40-600С); сополиэфиры (слабо устойчивы к химчистке, устойчивы к стирке); полиэтилены (покрытия не выдерживают химчистки, но устойчивы к стирке). Клей наносится на поверхность текстильного материала в виде сплошного или точечного покрытия регулярного или нерегулярного расположения точек из порошка или пасты. Точечное клеевое покрытие имеет значительные преимущества перед сплошным. В частности, эти преимущества проявляются в лучшей эластичности образующихся клеевых соединений.

К термоклеевым прокладочным материалам в современных условиях предъявляется определенный ряд требований: клеевые прокладки должны быть легкими, эластичными, упругими, с хорошей формообразующей и формозакрепляющей способностью, иметь на участках потенциальной деформации усадку, соответствующую усадке дублируемой ткани. Они должны быть гигроскопичны, паро- и воздухопроницаемы, устойчивы к механическим воздействиям в условиях носки, к химчистке, а также должны быть недорогими. Немаловажное значение играет подбор клеевых материалов к ткани верха по весу. Данная задача решается опытным путем.

В соответствии с вышеуказанными требованиями, отечественные и зарубежные фирмы разрабатывают широкий ассортимент термоклеевых материалов нового поколения, на основе прогрессивных технологий изготовления, а также благодаря применению современных видов химических волокон и нитей, высококачественных клеевых покрытий с учетом вида и свойств материала верха. Ведущим производителем прикладных материалов для швейного производства на тканой, трикотажной и нетканой основе по праву считается германская фирма «Kufner International». Фирме принадлежит более ста патентов, и она продолжает внедрять новые технологии. Особой удачей можно считать метод нанесения клеевого покрытия “Дабл Стреч”. Традиционный метод предполагает нанесение одной точки. Две точки – клея и порошка, что не позволяет клею проникать сквозь ткань. Этот метод гарантирует надежное сцепление прикладного материала и верха.

Одна из последних разработок фирмы – новые биэластичные тканые клеевые материалы, отличительными особенностями которых являются высокая устойчивость к диагональной деформации и “нечувствительность” к химчистке и стирке. Биэластичные клеевые ткани позволяют избежать множества трудностей при фиксировании. Эти материалы также предназначены для универсального применения – они одинаково хороши при дублировании изделий из облегченных современных полотен и из более тяжелых традиционных тканей. Наиболее известные артикулы: В101№71 (плотность 45 г/м^2, меш 76 точек/см^2); В111№71(плотность 53 г/м^2, меш 76 точек/см^2); В131№77(плотность 73 г/м^2, меш 52 точек/см^2) и т.д. Технологические параметры для всех этих артикулов: температура дублирования 112-150 °С, продолжительность процесса дублирования 10-18 сек, давление 200-400 Па/см^2. Биэластичные клеевые ткани идеально подходят для дублирования проблемных тканей, отличающихся сложным составом. Особое место в ассортименте “Куфнера” отводится флизелинам – все они имеют двойное клеевое покрытие. Сфера применения флизелинов очень широка: они предназначены как для дублирования изделий костюмно-пальтовой группы, так и для одежды из натурального и искусственного шелка, меха и кожи. Для дублирования кожи

фирма разработала следующие артикулы клеевых материалов с низкоплавким покрытием, которые учитывают особенности свойств кож: W321№23 Haute Couture (ρ = 22 г/м^2, меш 147 точек/см^2), W621№23 Couture (ρ = 43 г/м^2, меш 76 точек/см^2), технологические параметры: температура дублирования со стороны прокладки 100-127 °С, со стороны кожи < 90 °С, продолжительность 10-25 сек.; LX261№23 Haute Couture (ρ = 43 г/м^2, меш 52 точек/см^2), LX171№23Classic Knits (ρ = 61 г/м^2, меш 52 точек/см^2), технологические параметры температура дублирования со стороны прокладки 90-110С, со стороны кожи < 90С, продолжительность дублирования 10-25сек. Фирма производит клеевые материалы и для тканей с ворсом, которые требуют особого подхода и отличаются сложностью обработки. V071A58 Mondial (ρ = 30 г/м^2, меш 76 точек/см^2), V091A53 Mondial (ρ = 44 г/м^2, меш 22 точек/см^2), V071A58 Mondial (ρ = 42 г/м^2, меш 52 точек/см^2), технологические параметры: температура дублирования 121-132 °С, продолжительность дублирования 10-18 сек. Данные артикулы придают изделиям отличную объемность, (сохраняется первоначальный объемный вид наружной ворсовой поверхности), отличаются очень хорошими свойствами при уходе за изделием.

Еще одним крупным германским производителем прокладочных материалов является компания Freudenberg. Фирма Freudenberg со своими торговыми марками Vilane, Marelli and Berta и Vilene Shirt является крупнейшим поставщиком прокладчных материалов в мире. Freudenberg инвестирует энергию и ресурсы не только в базовое производство флизелинов, тканых и трикотажных материалов, но и в инновационные разработки волокон и клеев. Так Vilene S-серии основаны на абсолютно новом поколении нетканых материалов. Благодаря единственной в своем роде, запатентованной Freudenberg PS- и PDB-технологии, комбинируется точка соединения волокон с клеевой точкой. В результате, материал получается мягким, эластичным и обладает превосходной подстраиваемостью. S-серия может быть произведена из рециклированных ПЭС волокон. Новая суперлегкая биэластичная тканая прокладка ME 9601 является ярким примером S- серии, сделана из 100% полиамида, весом всего 11 г/м² и ультрамелкой клеевой точкой CP 190. Она действительно является значительным прорывом в смысле легковесности. Преимущества ультратонкого ME 9601 особенно очевидны при дублировании очень тонких, деликатных и прозрачных тканей верха, таких, как крепдешин, вуаль, шелк и т.п.: ультралегкий и супермягкий гриф; безупречно гладкая поверхность, сочетающаяся с любым цветом благодаря своей непрозрачности; предотвращает прохождение клея; сводит к минимуму муаровый эффект; сохраняется прекрасное сцепление после процедур по уходу; подходит для трудноподдающихся дублированию верхних тканей. Еще одной инновационным решением является термоклеевой материал Comfortemp – это «умный » флизелин, в который интегрированы mPCM (микрокапсулированные материалы с фазовыми изменениями) материалы. Они помогают одежде дольше сохранять комфортную температуру. Comfortemp флизелины применяются как внутренний прокладочный материал: в куртках, перчатках, головных уборах, обуви и т.д.

Постобработками называют экстремальные способы обработки уже готовых изделий для их модного облагораживания. Крашение, стирка «камнями», смягчение стирки с ферментами, отбеливание, пескоструйная обработка – одни из самых распространенных способов. Клеевые прокладочные материалы для обычной одежды не выдерживают таких экстремальных условий. И компания Freudenberg разработала клеевые материалы «Vilene Xtreme postprocessing»*:* флизелин CY 1033: p=47 г/м², клеевая точка CP 110, состав - 100% ПЭС; флизелин CY 1035**:** p=47 г/м², клеевая точка CP 52, состав -100% ПЭС; флизелин CY 3023: p=36 г/м², клеевая точка CP 110, состав - 85% ПА/15% ПЭС; флизелин DY 1052: p=73 г/м², клеевая точка CP 180, состав 100% ПЭС. Они придают одежде стабильную форму и обеспечивают желаемый уровень подгонки по фигуре даже после жесткой обработки. Преимущества данных материалов: влажная

обработка вплоть до 98 °С; надежное дублирование при температуре ≥ 127 °С; высокая степень пластичности, устойчивости к истиранию; высокая стабильность.

Инновационное развитие производства клеевых прокладочных материалов в России находится на более низкой ступени по сравнению с западными странами. В основном отечественные компании производят универсальные клеевые прокладочные материалы для швейных изделий, и многие компании являются представителями зарубежных производителей. На сегодняшний день, современный рынок характеризуется многообразием клеевых прокладочных материалов. Но, несмотря на богатый ассортимент, главной проблемой остается правильный подбор клеевых прокладочных материалов к материалу верха. Это связано с тем, что до сих пор отсутствует четкая обоснованная методика выбора прокладочных материалов, хотя зарубежные производители клеевых прокладочных материалов, как правило, сопровождают свою продукцию комплектами технических характеристик клеевых прокладок различных артикулов и практическими рекомендациями по их применению. В связи с этим возникает задача по разработке определенной методики подбора, к решению которого нужно подходить с большой ответственностью. Одна из разработанных на сегодня методик по подбору клеевых материалов включает: установление основных характеристик и свойств материала верха (основного), из которого изготавливается изделие, определение перечня клеевых операций, необходимых для изготовления изделия, разработка требований к клеевым материалам, подбор альтернативных артикулов клеевых материалов, выполнение клеевых операций и оценка качества полученных клеевых соединений (тестирование), выбор клеевых прокладочных материалов с оптимальными свойствами.

По приведенным выше данным можно сделать вывод, что процесс по созданию новых инновационных клеевых прокладочных материалов и улучшение уже имеющихся набирает все большие обороты. В основном, разработкой и инвестированием новых клеевых материалов занимаются западные страны. На сегодняшний день, наличие широкого ассортимента клеевых прокладочных материалов позволяет проводить процесс дублирования почти всех видов тканей верха. Но для правильного подбора материалов необходима методика, позволяющая грамотно и обоснованно произвести выбор клеевых материалов для любого швейного изделия с учетом свойств материала верха и предлагаемой технологии обработки.

Руководитель – ст. преподаватель САРАЕВА Т.И.

УДК 685.34.037

ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ОБУВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Е.В. ОВЧИННИКОВА

(УО «Витебский государственный технологический университет»,
Республика Беларусь, г. Витебск)

Текстильные материалы широко применяются в производстве обуви, занимая второе место после натуральной кожи. Основными материалами являются ткани, трикотажные и нетканые полотна, искусственный мех и валяльно-войлочные материалы, а вспомогательными — нитки и текстильная фурнитура (тесьма, различные виды лент и шнуров).

Обувные текстильные материалы обладают легкостью, мягкостью, разнообразной лицевой поверхностью и окраской, хорошими паро- и воздухопроницаемостью,

гигроскопичностью, стандартностью формы и размеров, небольшой массой, достаточной прочностью.

Характерными недостатками этих материалов являются их малая износостойкость, загрязняемость, а также неводостойкость, пониженные формовочные свойства, осыпаемость краев деталей из тканей и распускаемость трикотажных деталей.

Текстильные материалы широко применяются в качестве наружных, внутренних (подкладочных) и промежуточных деталей верха обуви. Трикотаж, нетканые текстильные материалы преимущественно используют в дублированном виде и в сочетании с кожаными деталями верха обуви в качестве подкладки и межподкладки. Ограниченное применение данных материалов для деталей верха обуви вызвано небольшой прочностью, повышенной тягучестью и неравномерностью механических свойств. Наибольшее применение в производстве обуви находят ткани, отличающиеся высокой прочностью, хорошими гигиеническими и формовочными свойствами, устойчивостью к истиранию и действию пота.

Необходимость применения текстильных материалов для изготовления обуви вызвана нехваткой кожевенных материалов, их высокой стоимостью. В связи с этим большое значение имеет всестороннее изучение и анализ свойств текстильных обувных материалов с целью повышения качества обуви, а также расширения ассортимента выпускаемых изделий.

Руководитель – д.т.н., профессор, зав. каф. БУРКИН А.Н.

УДК 678.074

ПРИНЦИПЫ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ДЕТАЛЕЙ

А. С. ПУДОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Окраска технических средств должна обеспечивать защиту поверхности металла от коррозии, поверхности дерева от гниения, а также придавать необходимый эстетический, декоративный вид поверхности деталей, узлов, изделий.

Расход лакокрасочных материалов зависит от технологии окраски, вида покрываемого материала, качества подготовки поверхности подлежащей покрытию.

Основными типами лакокрасочных материалов являются:

- лаки на конденсационных смолах;
- эмали, грунтовки и шпатлевки на конденсационных смолах;
- лаки, эмали, грунтовки и шпатлевки на смолах;
- лаки, эмали, грунтовки и шпатлевки на эфирах целлюлозы;
- лаки и политуры спиртовые;
- краски и грунтовки водно-дисперсионные;
- краски густотертые и готовые к применению;
- олифы;
- растворители и смывки для лакокрасочных материалов;
- краски сухие;
- термореактивные и термопластичные порошковые краски;
- покрытия защитные.

Нанесение лакокрасочных материалов производится следующими способами:

- в электрическом поле,
- пневматическим распылением,
- методами окунания и облива,
- струйным обливом с последующей выдержкой в парах растворителя,
- безвоздушным распылением под большим давлением и с подогревом,
- кистью, валиком или шпателем.

Покрытие может быть однослойным и многослойным, например грунтовка, шпаклевка (отдельных мест и всей поверхности).

Детали, узлы и изделия в зависимости от сложности окрашиваемых поверхностей (конфигурации и размеров), влияющих на величину потерь лакокрасочных материалов при окраске, подразделяют на группы:

- I группа сложности – листовые плоские детали, узлы клепанные или сварные из листовых деталей плоской формы, с отверстиями или без них, с общей площадью окраски от 0,5м^2 и выше;
- II группа сложности – детали плоские криволинейного контура, изогнутые по радиусам, согнутые под углами, детали и узлы объёмной формы, клепанные или собранные из отдельных деталей с ребрами, выступами, отверстиями, с общей площадью окраски от 0,1 до 0,5м^3, ширина окрашиваемой поверхности должна быть не менее 400 мм и пр.;
- III группа сложности - изогнутые по радиусам, согнутые под углами, плоские детали площадью окрашивания до 0,2 м^2, трубки любой сложности и диаметров;
- IV группа сложности – детали и узлы особо сложной конструкции с малой площадью окраски и высокими требованиями к качеству отделки, детали и узлы сложной конфигурации с частично окрашиваемой поверхностью с повышенными требованиями к качеству отделки.

Норму расхода лакокрасочных материалов для покрытия деталей, узлов и изделий определяют в следующем порядке:

1. Определяют тип, толщину и количество слоев лакокрасочного покрытия, способ его нанесения.
2. Рассчитывают поверхность покрытия детали, узла, изделия.
3. Определяют удельные нормы расхода материалов на нормируемую операцию.
4. Рассчитывают нормы расхода материалов на нормируемую операцию.

Тип, толщина и количество слоев лакокрасочного покрытия указывается в конструкторской документации на изделие, рецептура лакокрасочного состава для получения указанного покрытия требуемой толщины и количество слоев покрытия – в технологической карте на выполнение нормируемой операции.

По чертежу детали, узла или изделия производят расчет поверхности покрытия: если деталь, узел или изделие имеет форму правильных геометрических тел, то площадь покрытия рассчитывается по формулам расчета площадей геометрических поверхностей. Площадь покрытия детали, узла или изделия, форма которых представляет сочетание геометрических тел и фигур, рассчитывают как сумму площадей отдельных элементов.

Расчет *нормы расхода лакокрасочных материалов*, в кг, производят по формуле:

$$\text{Н} = \frac{S \cdot q \cdot n}{1000}, \text{кг}, \quad (1)$$

где: S – площадь покрытия, м^2; q – удельная норма расхода лакокрасочных материалов, г/м^2; n – число слоев покрытия.

Нормы расхода растворителей и вспомогательных материалов определяют исходя из степени разбавления лакокрасочных материалов или добавки дополнительных компонентов(%), по формуле:

$$H_м = \frac{H \cdot B}{100}, \quad (2)$$

где $H_м$ - норма расхода лакокрасочного материала, кг; B - степень разбавления лакокрасочного материала до рабочей вязкости или количество вспомогательного материала, %.

Норма расхода любых материалов состоит из отдельных элементов. *Составными элементами нормы расхода* являются:

- Чистый (полезный расход) материалов на единицу продукции или работы;
- Технологические отходы и потери.

Таким образом, норма расхода (H_0) материалов может выражаться формулой:

$$H_0 = H + q_1 + q_2, \quad (3)$$

где: H – норма расхода лакокрасочного материала или норма расхода растворителей и вспомогательных материалов (их чистый расход); q_1 – технологические отходы и потери; q_2 – организационно-технические отходы и потери.

Чистый расход – это то количество материалов, которое овеществлено в готовом изделии. Технологические отходы и потери – дополнительные затраты, вызванные уровнем применяемой технологии и техники производства. Это то количество, которое не овеществлено в изделии, но затрачено на его производство. Организационно-технические отходы и потери – остатки исходного сырья, материалов при планировании производства определенного вида продукции.

Состав норм расхода устанавливается в методиках и инструкциях применительно к особенностям производства данного вида продукции.

Общие правила нормирования расхода материалов, классификация и методы разработки норм расхода материалов, показатели использования материалов установлены соответствующими нормативными документами [1-3]. Нормирование расхода материалов производится с целью установления их планового количества, необходимого для использования сырья и материалов в производстве. Нормированию подлежат все виды сырья и материалов.

При расчете норм расхода используют нормативы – поэлементные составляющие норм, характеризующие:

- Удельный расход сырья или материалов на единицу массы, площади, объёма, длины при выполнении производственных процессов (лакокрасочные покрытия и т.д.)
- Размеры технологических отходов и потерь сырья и материалов по видам производственных процессов;

Нормативы измеряются в натуральных единицах или в процентах.

После расчета нормы с помощью технических средств заносятся в базу данных материалов и хранятся там до ближайших корректировок (изменение в конструкторской и нормативной документации), а распечатки в виде ведомостей подетальных норм расхода материалов отправляются подразделениям предприятия для дальнейшей подготовки производства. Отдел материально-технического снабжения занимается закупкой необходимых основных и технологических материалов, планово-экономический отдел рассчитывает цену и трудоемкость, планово-диспетчерский отдел выдает планы цехам, а цеха в свою очередь, после получения плана и материалов начинают непосредственно производство.

Нормирование материалов является важным начальным этапом подготовки производства и требует ответственного отношения к себе. Для повышения качества продукции, увеличения производительности труда и рационального использования материалов необходимо производить расчеты как можно точнее. Это обеспечивается таки-

ми профессиональными качествами инженера-разработчика как ответственность, внимательность, оперативность и стрессоустойчивость. Немаловажную роль играет и внедрение новейших технических и информационных средств (компьютеры, вычислительные программы). Уменьшить время передачи данных от разработчика норм к исполнителю можно за счет внесения норм в базу данных, информация в свою очередь по специальным внутренним сетям передается в другие подразделения предприятия (отделы, цеха, бюро).

Таким образом, актуально и целесообразно внедрение информационных технологий в процесс технологической подготовки производств.

Список литературы:

1. *ГОСТ 14.322-83 «Нормирование расхода материалов. Основные положения».*
2. *ОСТ92-1581-84 «Материалы лакокрасочные. Нормирование расхода».*
3. *РД107.9.4002-88 отраслевой руководящий документ «Покрытия лакокрасочные. Номенклатура и область применения».*

Руководитель – к.х.н., доцент ХОМИЧ В. А.

УДК 66.08.3

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БЛОКИРОВАНИЯ ВОДОПРИТОКОВ В СКВАЖИНУ ПОЛИМЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Д.Ф. РЯБУШКИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В настоящее время наблюдается повышения объемов добычи нефти, причем это сопровождается с большим ростом затрат на производство. Увеличить темп роста объемов добычи нефти возможно за счет использования ввода в разработку новых высокопродуктивных полимерных материалов.

С серьёзными технологическими нарушениями в 80-е годы велась добыча нефти и чтобы повысить добычу сырья, в нефтяные пласты закачивали воду, но никаких мероприятий, необходимых для того, чтобы пласт не размывало, нефтяники не проводили. Когда обводнённость достигала критической точки, скважину бросали, даже без консервации, а рядом бурили новую. Таким образом, количество скважин резко увеличилось до 10000.

С целью повышения эффективности работ по отключению обводненных интервалов пласта предложена технология по закачке через пакер гелеобразующего состава с последующим докреплением модифицированным цементным раствором. Преимуществом закачки гелеобразующего состава является высокая проникающая способность и регулируемое время гелеобразования в пластовых условиях.

«DSGA Polymer» – это один из представителей синтетической серии водорастворимых полимеров, характеризующихся исключительным качеством. Эти уникальные полимеры могут использоваться в качестве линейных или сшитых систем для обеспечения очень высокой вязкости - тугого геля. Его возможность успешно функционировать в различных неблагоприятных условиях, включая высокую температуру и высокую минерализацию.

Преимущества высокоэффективного полимера “DSGA Polymer”:

• Исключительное сопротивление термальному гидролизу поддерживает

растворимость при забойных условиях

• Превосходная эксплуатационная гибкость

• Применим в широком диапазоне температур

• Сшивается с ионами металлов или органическими системами

• Моментальное сшивание для применения в призабойной зоне

• Замедленное сшивание для глубоких обработок по модификации профиля

• Отличительный двухвалентный ионный предел

• Возможно применение в соленой, морской и пластовой воде

• Высокая устойчивость к изменениям в pH

• Может использоваться в заводнениях CO_2

• Производится в виде обратной эмульсии и сухого порошка или в виде стабильной суспензии.

Технологический процесс производится следующим образом:

• Заводят пакер в НКТ, в самую нижнюю часть перфорации.

• Затрубное пространство заполняют местной нефтью для проверки НКТ, обсадной колонны и пакера на утечки.

• Закачивают солевой раствор местного происхождения для предварительной обработки пласта.

• Затем производят закачку полимерного раствора со сшивателем замедленного действия. Средняя скорость закачки составила 210л/мин, среднее давление на поверхности 0.12 МПа.

• Осуществлялся контроль затрубного давления, которое было стабильным во время обработки, что указывает на отсутствие перетоков с нижней зоны в верхнюю добывающую зону и подтверждает нагнетание непосредственно в поры породы.

• На последней стадии производят закачивание нефти местного происхождения с целью вытеснения остатков полимера за зону перфорации. (Нефть селективно прошла сквозь верхнюю часть перфорации, где полимеров было меньше. Следовательно, верхняя часть перфорации была очищена до сшивания полимера. После сшивания полимер перекрыл поток воды в нижнюю часть перфорации, одновременно оставив верхнюю честь перфорации для добычи нефти).

• Далее скважина останавливается, чтобы дать сшитому полимеру укрепиться. Спустя 72часа, скважина вводится в эксплуатацию, а пробы добываемой воды тестируются на содержание хрома или полимера; ни хрома, ни полимера обнаружено не было.

Вывод: РИР с гелем показали, что данный гель успешно блокирует водяные каналы с минимальным снижением нефтепроницаемости. В результате размещения в наиболее проницаемых пластов продуктивного горизонта происходит снижение воды по промытым высокопроницаемым слоям, с аномально высоким темпом выработки запасов, уменьшение дебита жидкости и повышение нефти в добывающих скважинах.

Результат был отслежен в течение 3 месяцев. В результате обработки в течение всего времени было получено снижение дебита воды с 690 $м^3$/сут. до 21 $м^3$/сут., и увеличение дебита по нефти с 7,0 т/сут. до 9,8 т/сут.

Стоимость проведение РИР обошелся в 1.507.289 руб. В сутки скважина стала добывать 9,8 т нефти, а за 3 месяца общий объем составил 902 т\нефти. Себестоимость 1 т\нефти составляет 5760 руб. Общая сумма дохода за 3 месяца составила 5.195.520 руб.

Экономическая эффективность доказала, что мероприятия по закачке полимеров для предприятия будут эффективна. Если учесть что, экономические затраты на химический реагент и проведение ремонтно-изоляционных работ по скважинам минимальные, составляют всего единицы процентов стоимости самой скважины, то ясно, что изоляцию обводненных обособленных нефтяных слоев и пластов надо осуществлять в больших масштабах, почти повсеместно, по всем скважинам, где

возникает эта необходимость. Но для этого надо уметь безошибочно выделять обводненные нефтяные слои и пласты, определять их индивидуальные дебеты жидкости.

Список литературы:

1. *Методическое руководство по оценке технологической эффективности гидродинамических методов повышения нефтеотдачи пластов. РД 39-0147035-209-87. – М., 1987.*
2. *Лысенко, В.Д. Разработка нефтяных месторождений. Проектирование и анализ. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 638 с.*
3. *Лысенко, В.Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений. – М., Недра, 2000. – 345 с.*

Руководитель – доцент БРЕЙТЕР Ю.Л.

УДК 502.36

СОРБЦИОННОЕ КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ КАТИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА ПРИРОДНОМ КАРБОНАТЕ

А.В. САЗОНОВА

(ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск)

Среди экологических проблем, связанных с предотвращением загрязнения окружающей среды, важное место занимает разработка эффективных методов очистки сточных вод от токсичных загрязнителей, к которым относятся органические вещества (ПДК = 10^{-5} г/л) [1].

Целью данной работы является изучение термодинамических характеристик процесса сорбции органических красителей на природных карбонатах в качестве научного обоснования использования данных сорбентов для очистки сточных вод текстильных предприятий.

Опыты по очистке сточных вод от промышленных красителей проводили, используя модельные водные растворы и сточные воды красильно-отделочного цеха трикотажного объединения «Сейм» (г. Курск). Для приготовления модельных водных растворов использовали промышленные красители - катионный синий и катионный красный квалификации «ч.д.а.» без дополнительной очистки.

В качестве сорбента использовали природные карбонаты Курской области (Конышовский (с. Беляево) с размером частиц 0,06-2,0 мм.

Для фотометрического определения промышленных красителей находили максимум светопоглощения данного красителя. Для этого сняты спектры поглощения красителей в координатах: оптическая плотность (А) - длина волны (λ) на приборе СФ-26, выбраны длины волн максимального светопоглощения для катионного синего 2К - 610 нм, катионного красного 5Ж - 490 нм.

Для установления зависимости между оптической плотностью и концентрацией определяемых веществ использовали прием последовательного разбавления исходного раствора дистиллированной водой. Затем снимали оптическую плотность растворов органических красителей относительно раствора сравнения - дистиллированной воды, переходя от меньших концентраций к большим.

В работе использован метод одноступенчатой статической сорбции.

Выбор данного направления связан с актуальностью поиска эффективных сорбентов для очистки воды от растворимых примесей. Наличие в Курской области месторождений карбонатных минералов значительно повышает актуальность данной работы. При этом доступность месторождений и относительно невысокая стоимость минералов придает полученным результатам практическую значимость. Изучение состава, структуры и ряда других свойств карбонатных пород показало, что образцы имеют относительно развитую поверхность и не содержат канцерогенных примесей токсичных веществ, препятствующих применению минералов в качестве сорбентов при очистке сточных вод.

Исследование карбонатных пород Курской области Конышовского района показало, что по физико-химическим признакам и составу они относятся к мелоподобным мергелям ($CaCO_3$ - от 45,95 до 49,5 %; Al_2O_3 и Fe_2O_3 - от 1,53 до 1,84%; SiO_2 - от 9,85 до 11,2%) и имеет характерный светло серый цвет.

Опыты необходимые для построения изотерм сорбции проводили, помещая в серию растворов с различными начальными концентрациями (С, мкмоль/л) навески сорбента одинаковой массы. Заливали их одинаковыми объёмами водных растворов исследуемых веществ. Растворы перемешивали с помощью магнитной мешалки до установления состояния равновесия. Затем раствор отделяли от сорбента фильтрованием через бумажный фильтр «синяя лента» и определяли в нем остаточную концентрацию исследуемых веществ.

Изучение сорбции промышленных катионных красителей проводили при следующем соотношении фаз: время t=30 мин, объём V=50 мл, исходная концентрация C_0=0,01 г/л, масса сорбента m=0,5 г.

Основные сведения о сорбционных свойствах материала и характере адсорбции на нем определяемых веществ могут быть получены из изотерм сорбции, характеризующих зависимость сорбционных свойств (Г) от концентрации (С) сорбируемого компонента при постоянной температуре: Г=*f*(С). Сорбцию (Г, мкмоль/л) органических красителей рассчитывали по формуле:

$$\Gamma = \frac{(C - C_{OCT}) \cdot V}{m}, \qquad (1)$$

где С – исходная концентрация, мкмоль/л; $C_{ОСТ}$ - равновесная (остаточная) концентрация, ммоль/л; m - масса навески сорбента, г; V - объём раствора, л.

Во всех экспериментах каждое значение величины сорбции является средним арифметическим из результата не менее трех измерений. Средняя погрешность определения величины сорбции (А) составляет ± 0,005 ммоль/г. Погрешность эксперимента не превышала 10%.

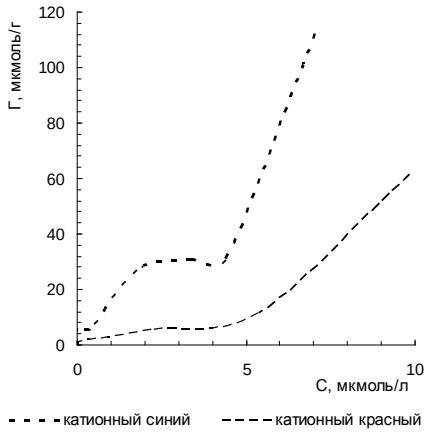


Рис. 1. Изотермы сорбции катионных красителей на природном карбонате

По классификации, данной Брунауэром, Эмметом и Теллером, изотермы, характеризующие процесс адсорбции промышленных катионных красителей на природном карбонате, больше напоминают изотерму IV типа. По форме изотермы можно сделать предположение о механизме процесса сорбции [3]. Данные S-образные изотермы относится к изотермам переходно-пористого сорбента. Выпуклые участки изотермы сорбции указывают на наличие в сорбентах микропор, но, кроме того, имеют еще и макропоры, на которые указывают вогнутые участки. Чем круче изотерма, тем мельче микропоры. Нижняя часть S-образной кривой от начала координат до точки перегиба соответствует образованию мономолекулярного слоя, а затем происходит полимолекулярная адсорбция, объясняющая дальнейший подъем кривой.

Для математического описания статического равновесия, устанавливающегося в процессе сорбции, существуют различные модели происходящих процессов. Однако следует отметить, что трудно найти математическое уравнение, удовлетворительно описывающее изотерму при всех значениях степени заполнения поверхности сорбента. Это связано с тем, что при рассмотрении широкой области концентраций сорбата может изменяться как его состояние в растворе, так и свойства поверхности сорбента.

Изотерма сорбции Ленгмюра является одной из важных теоретических функций. Ленгмюровская модель сорбции из растворов предполагает, что на поверхности имеется определенное число центров сорбции, обладающих одинаковой энергией сорбции [2]. Все сорбированные частицы взаимодействуют только с центрами сорбции и не взаимодействуют друг с другом, поэтому на поверхности сорбента образуется мономолекулярный сорбционный слой. Модель Ленгмюра довольно проста и имеет достаточно общий характер. Она служит отправной точкой при построении других точных моделей.

Для определения значений констант, входящих в уравнения изотерм Ленгмюра, использовали аппроксимацию и метод наименьших квадратов.

Уравнение Ленгмюра описывает изотерму адсорбции во всех областях равновесных концентраций. На практике для аналитического описания изотермы мономолекулярной адсорбции чаще всего используют линейную форму уравнения Ленгмюра:

$$\frac{C}{A} = \frac{1}{A_{пр}} \cdot C + \frac{1}{A_{пр} \cdot \kappa} \qquad (2)$$

где A - удельная адсорбция, ммоль/г; $A_{пр}$ - предельная адсорбция, мкмоль/г; С - равновесная концентрация сорбата, мкмоль/л; k – адсорбционная константа.

Это выражение позволяет графическим способом найти константы в уравнении Ленгмюра. По экспериментальным данным строим график C/A=*f*(C) и проводим линейную аппроксимацию методом наименьших квадратов. Полученная зависимость представлена на рис. 2.

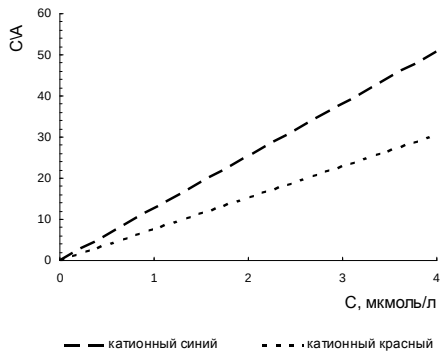


Рис. 2. Линейная зависимость уравнения Ленгмюра после сорбции катионных красителей на поверхности природного карбоната.

Линейная зависимость уравнения Ленгмюра после сорбции катионных красителей на поверхности природного карбоната представляет собой уравнение прямой. По тангенсу угла наклона прямой находим величину предельной адсорбции ($A_{пр}$=ctgα) и адсорбционную константу (*k)*.

Предельная сорбция (сорбционная емкость) природных карбонатов обуславливает взаимодействие между функциональными группами органических красителей и сорбентом, которое определяют селективные свойства сорбента. Сорбционная емкость для красителя катионного синего ($A_{пр}$=1,53986 мкмоль/г) больше, чем для красителя катионного красного ($A_{пр}$=1,32705 мкмоль/г).

Рассчитанный из уравнения Ленгмюра параметр k, характеризует энергию сорбционного процесса. Для катионного синего красителя k=11,20774, для катионного красного красителя k=0,52741. Таким образом, устойчивость комплексов образующихся между функциональными группами катионным синим красителем и природным карбонатом больше, чем для катионного красного.

Поскольку при сорбции вещества из воды происходит уменьшение свободной энергии системы Δ*G*, Когановский предложил использовать эту величину для прогнозирования эффективности извлечения растворённых соединений из воды. Константа равновесия при сорбции из растворов *k* связана с Δ*G* зависимостью вида:

$$\Delta G=-RTlnk, \qquad (4)$$

где *R* - газовая постоянная, равна 8,314 Дж/моль·К; *T* - температура реакции, К.

Энергия Гиббса по уравнению Ленгмюра для катионного синего красителя составляет ΔG= -2600,256 Дж/моль, для катионного красного красителя ΔG= -688,401 Дж/моль, что свидетельствует о лучшей сорбционной способности катионного синего красителя. Отрицательное значение энергии определяет самопроизвольность протекания процесса извлечения.

Список литературы:

1. Богдановский, Г.А. Химическая экология. Учеб. для вузов. – М.: 1995, 435 с.

2. Солдаткина, Л.М., Сагайдак, Е.В. Кинетика адсорбции водорастворимых красителей на активных углях / Л.М. Солдаткина, Е.В. Сагайдак // Химия и технология воды, 2010. т. 32. – №4. – С. 388-398.

3. Сазонова, А.В., Ниязи, Ф.Ф., Мальцева, В.С. Термодинамика и кинетика сорбции ионов хрома (III) карбонатными породами «Современные проблемы науки и образования», г. Москва, №1, 2012 / http://www.science-education.ru.

Руководитель – к.х.н., доцент МАЛЬЦЕВА В.С.

УДК 685.34.017+685.34.016.3

ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ОБУВИ ВНУТРЕННЕГО СПОСОБА ФОРМОВАНИЯ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

О.Г. СКАЧКОВА

(УО «Витебский государственный технологический университет»,
Республика Беларусь, г. Витебск)

В обувном производстве проектирование изделия (графическое изображение обуви и ее деталей), называемое моделированием, завершается изготовлением образца (модели) обуви. Проектирование является частью конструирования, которое включает

разработку эскиза обуви, выбор материалов верха и низа, проектирование плоских деталей обуви.

Известно, что процесс конструирования технически довольно сложен, поскольку необходимо перейти от объемной формы колодки (и обуви) к плоской форме деталей (получить их развертку – чертеж), а также предусмотреть припуски деталей для их взаимного скрепления и обработки видимых краев.

Конструктивной особенностью обуви внутреннего способа формования является то, что заготовка верха скрепляется с втачной стелькой в так называемую объемную заготовку. Такая особенность обусловлена тем, что процесс прикрепления низа к заготовке верха данной обуви осуществляется на литьевом агрегате.

В настоящее время на обувных предприятиях ОАО «Красный Октябрь», СООО «Марко» и СООО «Белвест», занимающих ведущее место по производству обуви литьевого метода крепления в Республике Беларусь, проектирование верха обуви внутреннего способа формования осуществляется с использованием русифицированной САПР программы CAD – Cobbler производства Чехии.

Проектирование выполняется в двумерной системе координат, при этом ввод информации с чертежа, на котором предварительно были нанесены основные линии деталей, осуществляется с помощью дигитайзера. Функции системы позволяют ввести информацию о чертеже любого размера и различной конструкции обуви. В процессе дигитализации контура детали, вводимая линия воспроизводится на экране монитора и контролируется.

Далее в соответствии с ТНПА откладывают различные припуски на обработку и соединение деталей, вид и величина которых зависят от конструкции заготовки верха. После чего производят построение внутренних и промежуточных деталей верха обуви.

В результате градирования с помощью программы получают информацию для каждого номера и полноты детали: площадь и периметр детали, необходимой для изготовления резаков. Затем детали вырезаются на плоттере.

Проанализировав в процессе отработки и апробации на обувных предприятиях модели обуви различных конструкций, можно выделить следующие факторы, оказывающие влияние на качество обуви внутреннего способа формования на стадии проектирования:

– в процессе раскроя детали в паре обуви должны быть выкроены из одной и той же кожи по одинаковой линии тягучести, а также одноименные детали должны располагаться рядом друг с другом. Иначе, в процессе формования заготовки верха возможны неравномерная деформация и перекосы деталей;

– периметр заготовки по нижнему контуру должен соответствовать периметру втачной стельки. При этом необходимо учитывать, что в процессе встрачивания втачной стельки вначале производят припосаживание заготовки в носочной и пяточной частях. После чего стельку пристрачивают по периметру с наружной и внутренней сторон;

– в пяточной части заготовки желательно проектировать целые задинки. Это необходимо для того, чтобы не произошло смещение центра матриц литьевого агрегата относительно заднего шва задинки;

– желательно, чтобы швы, соединяющие наружные детали верха, не попадали на середину носочной и пяточной частей заготовки. В противном случае, в процессе прикрепления низа к заготовке верха, велика вероятность возникновения недоливов и выпрессовок подошвы;

– для устранения излишков материала верха по линиям встрачивания втачной стельки в носочной и пяточной частях, необходимо производить смещение деталей на величину разницы между длиной детали и УРК по нижнему контуру заготовки;

– нижний контур заготовки по периметру соединения с втачной стелькой необходимо проектировать вровень с нижним контуром УРК – в случае, если подошва име-

ет бортик больше 8мм и ниже УРК на 5 мм – в случае, если подошва имеет бортик менее 8мм. Данные корректировки необходимы для устранения вылегания шва, соединяющего заготовку с втачной стелькой, поверх подошвы;

– необходим подбор моделей обуви, конструктивно имеющих наибольшее соответствие форме и размерам колодки.

Руководитель – д.т.н., профессор БУРКИН А.Н.

УДК 678.074

О РОЛИ РУССКИХ УЧЁНЫХ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ СИНТЕЗА КАУЧУКА

Н.С. СМАЗНОВА, Ю.Н. НИКИТИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Слово «каучук» происходит от двух слов языка тупи-гуарани: «кау» – дерево, «учу» – течь, плакать. Каучук является соком дерева гевеи - основного каучуконоса, о чём узнали европейцы от индейцев южноамериканского континента более шести веков назад, прибавив к этому слову всего одну букву [1]. Знаменитый английский физик М. Фарадей в 1826 году установил, что натуральный каучук (НК) – это углеводород, и определил в нём соотношение элементов, а в 1860 году Вильямс сухой перегонкой НК получил изопрен. Гевея даёт до 96% мирового производства НК, одно дерево - 2-3 кг, а один гектар её посадок - 300-400 кг в год. Такие объёмы производства НК с развитием технологии пневматических шин для автомобилей перестали удовлетворять потребности в нём, и возникла проблема его химического синтеза, особенно обострившаяся перед первой мировой войной в России, Германии и США, т.к. они стремились освободиться от иностранной зависимости в стратегическом сырье.

В России на успешное развитие работ по синтезу заменителя НК повлияли учёные школы академика А.М. Бутлерова – русские химики А.А. Кракау, И.Л. Кондаков, С.В. Лебедев, И.И. Остромысленский и Б.В. Бызов [1-3]. В 1861 году А.М. Бутлеров выступил с сообщением «О химическом строении веществ» и впервые доложил о результатах исследования структуры и способности к полимеризации ряда этиленовых углеводородов, а в 1878 году А.А. Кракау доложил на заседании Русского физико-химического общества о полимеризации стирола под влиянием щелочных металлов при комнатной температуре. В 1885-1888 годах И.Л. Кондаков впервые получил синтетический изопрен путём отщепления хлористого водорода от молекул непредельного хлорида и этим экспериментально подтвердил его строение, а в следующем году получил симметричный 2,3-диметилбутадиен-1,3. Способность его к полимеризации как наиболее подходящего мономера для промышленного применения подтвердили в в 1910-1912 годах американцы Дэвид и Спенс и немецкий учёный Кириакидес. Перед войной 1914*г* запасы НК в Германии были едва достаточны для удовлетворения самых насущных потребностей, а английская блокада отрезала её от основных источников сырья. Поэтому немцы нарабатывали опытные партии метилкаучука двумя методами – полимеризацией при воздействии тепла и натрия, но организовать их производство не успели. В России первая отечественная лаборатория синтетического каучука создана в 1912 году под руководством И.И. Остромысленского. В 1913 году Б.В. Бызов разрабатывает способ получения дивинила пиролизом нефтяного сырья, а в 1914 году С.В. Лебедев изучает полимеризацию этиленовых углеводородов, закладывая основу для методов синтеза бутилкаучука и полиизобутилена.

В начале первой мировой войны немецкий учёный Готлиб испытал первые шины из синтетических каучуков, изготовленных до войны. После производственных операций вальцевания и вулканизации оказалось, что метилкаучуки уступают НК по качеству. Термополимер диметилбутадиена после вулканизации серой был неэластичным и мягким кожеподобным продуктом с малой прочностью, а продукт полимеризации натрием был ещё хуже. Каучуки и резины быстро окислялись, а в резинах было мало связанной серы. Несмотря на эти результаты, в 1915г компания «Фарбенфабрикен» (бывшая фирма «Байер») вернулась к организации промышленного производства метилкаучука. К концу войны его выпускали в Леверкузене ежемесячно по 150 *т*, всего – 2350 *т*, и строили два завода для его производства с годовым объёмом производства 8 *тыс т*. Холодную полимеризацию диметилбутадиена проводили выдерживанием 3-4 месяца при комнатной температуре в лужёных сосудах в присутствии холодного полимера и получали твёрдый каучук марки Н, а горячую – нагреванием в железных сосудах при 70 ^{o}С (мягкий каучук W). При горячей полимеризации (Хольт, 1916г) качество продукта улучшалось небольшим количеством пероксидов водорода или бензоила. Первым практическим успехом в использовании каучуков было производство из эбонита аккумуляторных баков, сепараторов для батарей, антенн и дисков для магнето. Позднее из каучука W освоили производство мягких резиновых прокладок для высоких давлений, прорезиненных баллонных тканей и резиноасбестовых изделий, а весной 1918 года по 10*т* каучука Н в месяц потребляли на изготовление шин.

После войны производство метилкаучука в Германии было прекращено, а в сообщениях 1918-1923 годов даётся лишь описание свойств в общих выражениях и без цифровых данных, которые позволили бы сравнить его с НК. В 1932 году знаменитый немецкий учёный Утиби осуществил систематическое исследование свойств наполненных и ненаполненных резин на основе метилкаучука. «Холодный» полимер представлял собой белую массу, напоминающую цветную капусту, а «горячий» был прозрачен, бесцветен и эластичен. При вальцевании каучук W вёл себя подобно НК, но был менее клеек, а каучук Н крошился и проваливался через зазор между валками. Горячий каучук давал ненаполненную резину с такой же растяжимостью, как и НК. Газовая сажа значительно больше повышала прочность резин из метилкаучука, чем из НК. Введение 25 мас ч газовой сажи в резиновые смеси на основе каучуков W и Н повысило максимальную прочность резин с 2,8 МПа до 16,6 МПа и 16,6 МПа соответственно. Если бы во время войны сажа была признана за ценный ингредиент и была бы в Германии, история метилкаучука была бы иной. В послевоенный период роль газовой сажи в улучшении свойств резин получила всеобщее признание.

В США проблем с послевоенными поставками НК не возникало, поэтому интерес к синтезу каучука не проявлялся до 1921 года, пока русские учёные Остромысленский и Максимов не начали свои исследования для фирмы «Юнайтед Раббер Компании». В 1922 году они синтезировали дивинил из этилового спирта и ацетальдегида и в 1923 году получили из него синтетический каучук полимеризацией в эмульсии, а в 1927 году осуществили эмульсионную сополимеризацию его со стиролом. В это время в СССР был объявлен конкурс на разработку промышленного способа синтеза каучука из отечественного сырья, победителем которого стала группа исследователей под руководством профессора С.В. Лебедева. Они синтезировали каучук из бутадиена с металлическим натрием, а бутадиен получили из этилового спирта, си, и в 1930 году получили первую партия каучука на опытном заводе в Ленинграде. Спустя два года, в сентябре 1932 года в Ярославле пущен первый завод по производству натрий-бутадиенового каучука СКБ [1-3]. Его решили базировать на спиртовом бутадиене из картофеля, которые в те годы были менее дефицитным сырьём по сравнению с нефтепродуктами для метода Б.В. Бызова. Второй завод СК был построен в Ефремове, третий - в Воронеже. Работы Лебедева определили на длительный период выбор дивинила как основного мономера для синтеза каучука. Однако освоение производства и особенно внедрение

каучука СКБ в рецептуру шин проходило очень тяжело, любая неудача рассматривалась как диверсия, ответственных объявляли врагами народа и многих расстреливали. Несмотря на более низкое качество по сравнению с НК, каучук СКБ уже к 1938 году заменил его на 75% и как стратегическое сырьё обеспечил победу России над Германией во Второй мировой войне.

Таким образом, достижения русских учёных помогли Германии в организации промышленного производства первого в мире СК – метилкаучука, США - в получении эмульсионного БСК, а России – задолго до Второй мировой войны организовать промышленное производство натрий-бутадиенового СКБ.

Список литературы:

1. *Агаянц, И.М. Пять столетий каучука и резины. – М.: «Модерн-А», 2002. – 432с.*
2. *Пиотровский, К.Б. Развитие химической промышленности в СССР 1917-1980 г. – М.: Наука, 1984. – 263с.*
3. *Яшунская, Ф.И. Шинная промышленность СССР и индустриально развитых капиталистических стран. М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1973 – 76с.*

УДК 678.074

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ РЕЗИН ПУТЕМ КОМБИНИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО СТРУКТУРНОСТИ

А.С. СУВОРОВА, Ю.Н. НИКИТИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Техуглерод как основной усиливающий наполнитель каучуков сыграл важную роль в повышении прочности, твёрдости и износостойкости пневматических шин, особенно на основе синтетических каучуков, и большого разнообразия резиновых технических изделий, включая в маслобензостойком и термостойком исполнениях. Высокоструктурный печной техуглерод с пористой поверхностью придаёт ещё резине и свойство отводить статическое электричество с поверхности производственного оборудования, полов и колёс внутрицехового транспорта во взрывоопасных помещениях. В связи с этим проблема одновременного повышения прочности и электропроводности резин с помощью печного техуглерода сохраняет свою актуальность.

Основными объектами исследования были стандартные резиновые смеси с комбинациями в различных соотношениях двух близких по дисперсности образцов печного техуглерода: высокоструктурного пористого П399Э с удельной внешней поверхностью 310$м^2/г$ и абсорбцией ДБФ 240$см^3/100г$ и серийного N330 [1,2]. Техуглерод П399Э характеризуется наиболее высокой электропроводностью и способностью повышать электропроводность резин.

Из данных табл.1 следует, что с увеличением доли техуглерода П399Э до 50% время начала вулканизации смесей растёт незначительно, однако скорость её роста увеличивается с приближением к маточной смеси с П399Э. При переходе от эмульсионного БСК к комбинации его со стереорегулярным каучуком СКД и далее к стереорегулярному растворному каучуку БСК время начала серной вулканизации смесей и отрицательное влияние П399Э на время начала их вулканизации уменьшаются. Одновременно уменьшаются прочность при растяжении и удельное объёмное электрическое сопротивление (ρ_v) резин, т.е. увеличивается их электропроводность. Далее из таблицы

следует, что с увеличением доли техуглерода П399Э эффективность серной вулканизации, оцениваемая величиной максимального крутящего момента при испытании на сдвиговом реометре, линейно снижается для эмульсионного каучука, повышается для стереорегулярного каучука и не изменяется в случае их смеси. Прочность же при растяжении изученных неполярных резин изменяется от соотношения наполнителей по кривой с максимумом.

Таблица 1

Влияние соотношения высокоструктурного и серийного печного техуглерода на свойства стандартных эластомерных композиций с 40 мас.ч наполнителей на 100 мас.ч неполярных каучуков

Наименование показателей	Марка каучука	Соотношение П399Э:N330, *мас.%.*						
		0:100	10:90	25:75	50:50	75:25	90:10	100:0
Время начала вулканизации, *мин*	СКМС-30АРК	8,5	9,0	10,0	12,1	14,2	16,3	20,1
Максимальн. крутящий момент, *Н·м*		3,52	3,43	3,32	3,20	3,05	2,95	2,85
Прочность при растяжении, *МПа*		25,2	27,0	29,9	30,0	27,1	22,5	21,4
lg ρ_v, *Ом·м*		3,32	3,10	2,14	1,54	1,22	1,00	0,75
Время начала вулканизации, *мин*	СКМС-30АРК +СКД (70:30)	7,0	7,5	8,1	10,8	13,7	15,9	19,7
Максимальн. крутящий момент, *Н·м*		3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Прочность при растяжении, *МПа*		21,2	22,5	23,1	23,8	20,3	16,1	12,6
lg ρ_v, *Ом·м*		1,26	1,00	0,32	-0,23	-0,35	-0,47	-0,60
Время начала вулканизации, *мин*.	ДССК 2545М-27	6,1	6,1	6,1	6,4	7,8	10,0	10,2
Максимальн. крутящий момент, *Н·м*		2,55	2,65	2,75	3,00	3,25	3,50	3,60
Прочность при растяжении, *МПа*		15,8	17,0	18,9	19,2	19,3	17,3	15,2
lg ρ_v, *Ом·м*		1,15	0,85	0,25	-0,26	-0,37	-0,48	-0,62

Далее было исследовано влияние соотношения техуглерода марок П399Э и N330 на свойства стандартных композиций на основе полярных бутадиен-нитрильных сополимеров – серийнного с парафинатным эмульгатором БНКС-28АМН по ТУ 38.30313-98 и гидрированного марки Тербан С3446 фирмы Байер (Германия) с близким содержанием связанного акрилонитрила (табл.2). Последний был гидрирован до степени непредельности 4% [3].

Таблица 2

Влияние полярности и непредельности бутадиеновых сополимеров на зависимость свойств стандартных эластомерных композиций от соотношения высокопористого и серийного печного техуглерода

Показатели	Каучук			Соотношение П399Э:N330, *мас.%.*						
	марка	непред.,%	содержан. нитр.гр,%	0:100	10:90	25:75	50:50	75:25	90:10	100:0
Время начала вулканиза-ции, *мин*	СКМС-30АРК	76	-	8,5	9,0	10,0	12,1	14,2	16,3	20,1
	БНКС-28АМН	72,6	27,4	2,8	3,9	5,6	8,4	11,2	12,9	14,0
	Тербан С3446	4,0	34,0	2,8	3,4	4,3	5,8	7,3	8,2	8,8
Максимальн. крутящий момент, *Н·м*	СКМС-30АРК	76	-	3,52	3,43	3,32	3,20	3,05	2,95	2,85
	БНКС-28АМН	72,6	27,4	4,00	4,02	4,03	3,98	3,97	3,97	3,97
	Тербан С3446	4,0	34,0	5,00	5,13	5,17	5,20	5,22	5,24	5,25
Прочность при растяже-нии, *МПа*	СКМС-30АРК	76	-	25,2	27,0	29,9	30,0	27,1	22,5	21,4
	ДССК 2545М-27	75	-	15,8	17,0	18,9	19,2	19,3	17,3	15,2
	БНКС-28АМН	72,6	27,4	26,9	28,4	29,5	29,6	29,5	28,2	27,9
	Тербан С3446	4,0	34,0	36,1	37,5	40,6	41,2	40,9	40,1	38,0
lg ρ_v, *Ом·м*	СКМС-30АРК	76	-	3,32	3,10	2,14	1,54	1,22	1,00	0,75
	ДССК 2545М-27	75	-	1,15	0,85	0,25	-0,26	-0,37	-0,48	-0,62
	БНКС-28АМН	72,6	27,4	2,16	1,68	1,05	0,32	0,12	-0,03	-0,12
	Тербан С3446	4,0	34,0	1,12	0,95	0,35	-0,29	-0,45	-0,52	-0,61

Бутадиен-нитрильные каучуки отличаются от неполярных каучуков линейной зависимостью времени начала вулканизации полученных из них композиций от соотношения наполнителей и более высокими значениями максимального крутящего момента. Резины на основе бутадиен-нитрильных каучуков превосходят неполярные резины по прочности при растяжении и по ширине области соотношений наполнителей, в которой сохраняется высокий уровень их прочности. Гидрированный бутадиен-нитрильный каучук отличается от серийного каучука меньшей зависимостью времени начала вулканизации смесей от соотношения наполнителей, значительно более высокими значениями максимального крутящего момента (5,00-5,25 *Н·м*) и прочности резин в оптимуме соотношений наполнителей (40,6-41,2*МПа*). По электропроводности резины с серийным полярным каучуком превосходят резины с эмульсионным неполярным каучуком, но уступают неполярным резинам на основе стереорегулярных каучуков. Резины же на основе гидрированного каучука с комбинацией углеродных наполнителей не уступают аналогичным резинам на основе стереорегулярных каучуков по электропроводности и значительно превосходят их по прочности.

Кроме N330, в качестве второго наполнителя в его комбинации с П399Э использовали и более высокодисперсные марки: средней структурности N220 и низкоструктурный П161 с удельной внешней поверхностью 183$м^2/г$ и абсорбцией ДБФ 60$см^3/100г$, а также низкоструктурный техуглерод с повышенной окисленностью поверхности - газовый канальный КГО250. При этом был исследован характер изменения прочности резин при минимально изменяющейся их электропроводности, что достигалось одновременным изменением не только соотношения пористого и второго более низкоструктурного техуглерода, но и их общего содержания. Для этого стандартные смеси готовили в две стадии, и на первой стадии получали маточные смеси, которые с техуглеродом П399Э содержали его 20*мас.ч*, а со вторым менее электропроводящим и более низкоструктурным техуглеродом – 60*мас ч* на 100*мас ч* каучука. На второй стадии смеси с разным исходным содержанием наполнителей перемешивали в заданных соотношениях, что приводило к линейному изменению и их общего содержания.

Таблица 3

Зависимость прочности и ρ_v полярных резин от массового соотношения и общего содержания (на 100 мас.ч. каучука) углеродных наполнителей

Свойства резины	Марка каучука	Второй техуглерод		Соотношение (содержание) П399Э со вторым техуглеродом, *мас% (мас.ч)*				
		марка	абсорб. ДБФ	0:100 (0:60)	25:75 (5:45)	50:50 (10:30)	75:25 (15:15)	100:0 (20:0)
Прочность при растяжении, *МПа*	БНКС-28АМН	N330	102	24,0	25,5	26,9	23,5	23,1
		N220	114	24,1	26,2	29,5	23,2	23,1
		П161	60	25,1	30,8	32,0	29,2	23,1
		КГО250	65	24,2	25,3	25,1	24,0	23,1
	Тербан С3446	N330	102	33,4	35,0	38,1	41,5	35,2
		П161	60	38,3	40,0	41,0	43,0	35,2
		КГО250	65	43,3	44,7	45,3	46,6	35,2
lg ρ_v, *Ом·м*	БНКС-28АМН	N330	102	1,41	1,41	1,41	1,82	0,69
		N220	114	1,18	1,18	1,23	1,65	0,69
		П161	60	-0,50	-0,42	-0,09	0,26	0,69
		КГО250	65	0,93	0,93	0,96	1,12	0,69
	Тербан С3446	N330	102	0,16	0,12	0,27	0,70	0,93
		П161	60	-0,16	-0,21	-0,01	0,12	0,93
		КГО250	65	0,90	0,90	0,90	0,90	0,93

Как следует из табл 3, самый высокодисперсный низкоструктурный печной техуглерод П161 и даже канальный техуглерод по сравнению с П399Э обеспечивают бо-

лее низкие значения ρ_v, мало зависящие от ненасыщенности каучука. С ростом ненасыщенности каучука оптимум по прочности смещается в область более высоких наполнений и содержаний второго техуглерода. Полученные результаты свидетельствуют о создании в усиленной антистатической резине из комбинации наполнителей таких узлов пространственной сетки, которые одновременно повышают её прочностные и электропроводящие свойства. Такие узлы сетки резины могут образовать прочные и электропроводящие сетчатые каркасы из разветвлённых агрегатов пористого техуглерода, внутрь которых вместе с окклюдируемым и связываемым каучуком входят более компактные агрегаты и частицы второго техуглерода [4]. С уменьшением размеров агрегатов и частиц второго техуглерода облегчается проникновение его в межагрегатные пространства сетчатых каркасов из П399Э, что уменьшает толщину изолирующих прослоек в цепочечной токопроводящей структуре узлов, которая и коррелирует с показателем ρ_v резины [5].

Таким образом, применение низкоструктурного активного печного техуглерода в качестве основного наполнителя серийного каучука в комбинации с 20-30% высокопористого техуглерода позволяет одновременно повысить на 10-20% прочность и более чем на порядок электропроводность резин.

Список литературы:

1. Никитин, Ю.Н., Родионов, В.А., Ходакова, С.Я. // Каучук и резина, 2003, №3. – С. 16-19.

2. Никитин, Ю.Н., Ходакова, С.Я., Родионов, В.А. // Каучук и резина, 2005, №4. – С. 16-17.

3. Ковшов, Ю.С., Моисеев, В.Н., Жарких, Т.П., Зорников, И.П. // Каучук и резина, 1990 – №6. – С.28-30.

4. Никитин, Ю.Н., Монаева, Л.Ф., Ходакова, С.Я. // Каучук и резина, 2004, №4. – С. 47.

5. Оськин, В.М., Корнев, А.Е., Буканов, А.М. // Каучук и резина, 1987, №5. – С. 17.

УДК 547.53:542.943

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЛОКИРОВАННОГО Е-КАПРОЛАКТАНА ПОЛИИЗОЦИОНАТА БКАПИЦ-ДБС В РЕЦЕПТУРЕ ОБКЛАДОЧНЫХ РЕЗИН

К.В. СУШКО

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Обкладочные резиновые смеси должны обеспечивать высокий адгезионый контакт между дублирующими элементами в процессе изготовления полуфабрикатов, сборки покрышек и в процессе эксплуатации шин.

Резиновые смеси, применяемые для обрезинки текстильных кордов, разрабатываются с учетом технологии производства, условия эксплуатации каждой детали покрышки. Для формирования адгезионного контакта необходима достаточно высокая конфенционная клейкость смесей, продолжительное пребывание смесей в вязкотекучем состоянии в начальном периоде вулканизации. Обкладочные смеси должны хорошо обрабатываться на каландрах. Основными проблемами в рецептуроспособности таких резин являются снижение гистерезисных потерь, повышение прочности связи в резино-

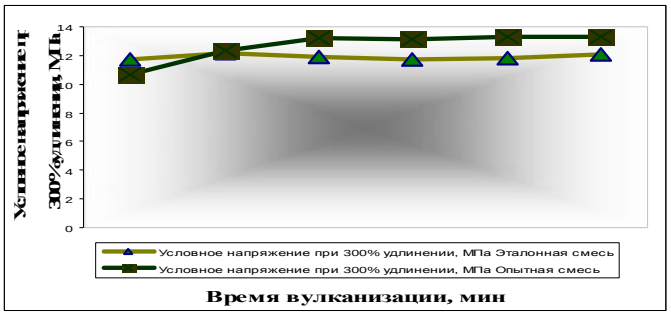
кордных системах. От таких резин требуется высокие показатели напряжения при удлинении, прочности при растяжении.

Модификаторы нашли свое применение в производстве радиальных шин. Они обеспечивают высокую адгезию резиновой смеси к полиамидным кордам различных марок.

Для разработки более качественных промоторов адгезии проводятся различные лабораторные исследования, в результате которых резиновая смесь, отвечающая многим показателям и даже превышающая их, поступает на производство по изготовлению автомобильных шин.

Сравнительный анализ эталонных и опытных смесей приведенных в вариационно-статистическом обсчете, данные которого приведены в графическом виде.

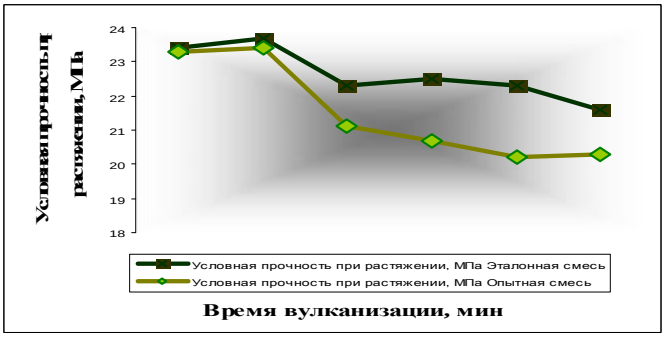
Вариационно-статистический обсчет каркасной смеси по показателю условное напряжение при 300% удлинении.



Время вулканизации	10	15	20	30	40
Эталонная смесь	11,7	12,2	11,9	11,8	12,1
Опытная смесь	10,7	12,0	13,2	13,3	13,3

График 1. Условное напряжение при 300% удлинении, МПа

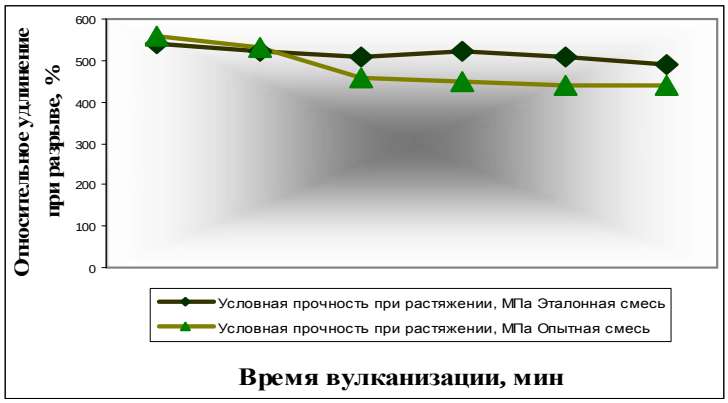
Вариационно-статистический обсчет каркасной смеси по показателю условная прочность при растяжении, МПа



Время вулканизации	10	15	20	30	40
Эталонная смесь	23,4	23,6	22,3	22,3	21,6
Опытная смесь	23,0	23,3	21,1	20,2	20,3

График 2. Условная прочность при растяжении, МПа

Вариационно-статистический обсчет каркасной смеси по показателю относительное удлинение при разрыве, %



Время вулканизации	10	15	20	30	40
Эталонная смесь	540	520	510	510	490
Опытная смесь	560	530	460	440	440

График 3. Относительное удлинение при разрыве, %

Испытания клейкости по Тель – Так, КПа

Эталонная смесь	Опытная смесь
207,4	221,4

Диаграмма 1. Клейкость по Тель- Так, КПа

Обкладочные смеси на основе модификатора РУ и модификатора БКАПИЦ-ДБС были подвергнуты лабораторным испытаниям. А именно были исследованы по физико-механическим и пластоэластическим свойствам. По результатам которых видно клейкость по Тель-Так БКАПИЦ-ДБС превосходит модификатор РУ. Смеси на основе БКАПИЦ-ДБС обладают меньшей склонностью к преждевременной вулканизации, чем смеси на основе модификатора РУ. По условному напряжению при 300% удлинении, условной прочности при растяжении и по сопротивлению раздиру модификатор РУ незначительно превосходит БКАПИЦ-ДБС, а по относительному удлинению БКАПИЦ-ДБС превосходит модификатор РУ, что является не маловажным свойством. По прочности связи с текстильным кордом резиновые смеси на основе БКАПИЦ-ДБС и модификатором РУ, соответствуют нормам контроля.

Резиновые смеси на основе модификатора БКАПИЦ-ДБС увеличивают липкость к валкам вальцов, что затрудняет технологическую обработку резиновых смесей

Руководитель – старший преподаватель Н.Л. Левченко

УДК 678.539.3:541.64:678.029

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОНОРОВ С РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ В ЖИДКИХ АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

И.И. ФАТОЕВ, У.С. БЕКОВ

(ФГБОУ ВПО «Бухарский инженерно технический институт высоких технологий», Республика Узбекистан, г. Бухара)

Получение высоконаполненных композиционных материалов на основе крупнотоннажных химстойких полимеров и дешевых наполнителей является важной народнохозяйственной задачей [1,2].

В настоящее время разработана технология и освоено промышленное производство активационно высоконаполненных минеральными наполнителями (туфами, кальцитами, каолинами, графитами и т.п.) полиолефинов (компоноров) [2]. Наиболее перспективными областями использования изделий из компоноров могут оказаться сельское хозяйство и химическое машиностроение, и весьма существенным является изучение поведения компоноров в жидких агрессивных средах, тем более, если учесть, что вышеуказанные полимерные композиты весьма перспективны, специфичны, и в силу своей новизны малоисследованы [3,4].

Объектами исследования служили активационно – высоконаполненные компоноры, полученные на основе полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) марки 20908-040 (ГОСТ 16338-77) с показателем текучести расплава 4,9 г/10 мин и плотностью 0,945 г/см^3. Для наполнения ПЭВП были использованы высокодисперсные наполнители (кальцит ($CaCO_3$) и туф) в количестве 35 и 50 мас. %. Дисперсность частиц наполнителей составляла 7-10 мкм. Образцы для испытаний получали в виде двухсторонних лопаток (ГОСТ 11262-80Б тип 5) литьем под давлением в соответствии технологическими режимами, рекомендованными ТУ 6-05-111-293-84. В качестве жидких агрессивных сред использовали концентрированные кислоты (98 % H_2SO_4 и 35 % HCI), вступающие в химическую реакцию с частицами наполнителя. Физико-химическая стойкость компоноров в выбранных жидких агрессивных средах оценивали по изменению механических свойств, массы и внешнего вида образцов (ГОСТ 12020-72). Механические свойства компоноров изучали при одноосном растяжении на универсальной разрывной машине «Instron TM-M» при 293±2 К со скоростью перемещения подвижного зажима 5 мм/мин.

При помещении в концентрированную серную и соляную кислоту образцов компоноров, содержащих частицы кальцита, протекает химические реакции кислоты с частицами наполнителя [5], продукты которых растворимы в воде:

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$
$$CaCO_3 + 2\,HCI \rightarrow 2\,CaCI_2 + H_2O + CO_2$$

При этом для компонора, содержащего 50 мас. % кальцита скорость вымывания наполнителя из полимерной матрицы достаточно высока (рис.1). С уменьшением со-

держания кальцита в полимерной матрице, скорость вымывания наполнителя резко снижается.

Образцы компоноров, содержащие 35 мас. % кальцита, помещенные в соляную кислоту сначала набухают (~1,2 %), а дальнейшее пребывания образцов в данной агрессивной среде приводит к медленному вымыванию наполнителя из полимерной матрицы. Аналогичные явления наблюдаются и в серной кислоте. Если для образцов, содержащих 50 мас.% кальцита равновесие в степени вымывания наполнителя достигается в зависимости от температуры среды и масштабных факторов в течение 350 сут, то для образцов, содержащих 35 мас.% кальцита – в течение более 600 сут (рис.1).

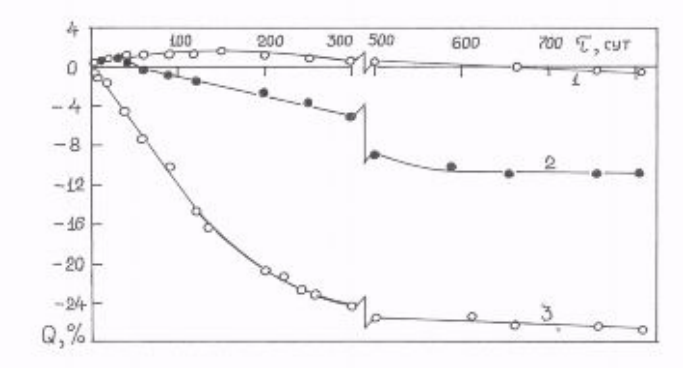


Рис. 1. Кинетика изменения массы образцов компоноров, содержащих 50 мас.% туфа (1), 35 мас.% кальцита (2) и 50 мас.% кальцита (3) во времени при их экспозиции в 35 % HCI. Толщина образцов - 2±0,1 мм, T = 293 ±2 K.

Однако, образцы компоноров, содержащие 50 мас. % туфа, помещенные в аналогичных условиях в соляную кислоту, сначала набухают (~1,7 %), а после 600 сут пребывания образцов в данной агрессивной среде из них вымываются некоторые компоненты, входящие в состав минерального туфа и химически взаимодействующие с молекулами кислоты. Это объясняется тем, что туф является многокомпонентным и наиболее пористым наполнителем. Степень пористости туфа в куске составляет 46,6 об.%. Диффузия молекул агрессивной жидкости в поры наполнителя вызывает некоторое увеличение массы образцов, а длительная их выдержка в соляной кислоте приводит к химическому разложению и, следовательно, частичному вымыванию некоторых компонентов, входящих в состав минерального наполнителя.

Следует отметить, что линейные размеры образцов компоноров, содержащих 35 и 50 мас.% наполнителей после длительной (более 800 сут) изотермической выдержки в серной и соляной кислотах существенно не изменяются, в то время как цвет материала изменяется очень сильно.

Скорость вымывания наполнителей в жидких агрессивных средах определяется химической активностью молекул среды, природой полимера, наполнителя и её содержанием в полимерной матрице, дисперсностью частиц наполнителя, способом формования образцов, температурой окружающей среды, а также масштабным фактором.

Следует отметить, что существенное снижение степени вымывания наполнителя из полимерной матрицы путем химической реакции достигается снижением толщины образцы, а также увеличением температуры среды с использованием агрессивных жидкостей, молекулы которых обладают большей активностью, чем молекулы воды.

Экспериментально установлено [3,4], что после вымывания наполнителей соляной кислотой материал становится пористым. Очевидно, степень пористости материала зависит о содержания и дисперсности наполнителя, введенного в полимерную матрицу, а также от степени вымывания. Вымывание химически нестойкого наполнителя из по-

лимерной матрицы, приводящие к образованию микропор, должно привести к снижению прочности и увеличению деформируемости полимерных композитов.

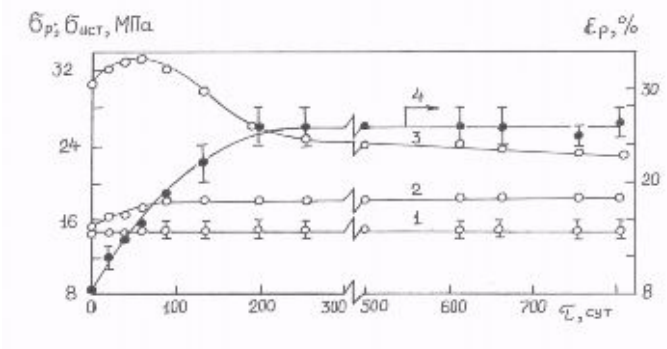


Рис. 2. Зависимости прочностных (1-3) и деформационных (4) свойств компоноров, содержащих 50 мас.% кальцита от времени их экспозиции в 35 % HCI при 293 ±2 К:

1 – разрущающее напряжение образцов при разрыве (экспериментальные данные).

2 – истинная прочность образцов, рассчитанная по (1).

3 – истинная прочность образцов, рассчитанная по (2).

Однако, эксперимент показывает (рис. 2), что с ростом времени выдержки образцов компоноров, содержащих 50 мас.% кальцита в соляную кислоту и уменьшении при этом содержания наполнителя (рис. 1), относительная деформация образцов при разрыве ($\varepsilon_р$) увеличивается в три раза по сравнению со свойствами контрольных образцов, тогда как разрушающее напряжение образцов при разрыве ($\sigma_р$) остаётся постоянной. Это объясняется тем, что структурные неоднородности, присутствующие в аморфно-кристаллических полимерах и усиливающиеся под действием дисперсного наполнителя, остаются и после вымывания химически нестойкого наполнителя (кальцита) из полимерной матрицы в виде открытых и полуоткрытых пор, которые приводят к росту $\varepsilon_р$ и сохранению $\sigma_р$. Появление пор не снижает прочностные свойства образцов, т.к. эти пустоты расположены в межфибриллярных областях, не несущих механической нагрузки. Нам представляется, что за прочность активационно-высоконаполненных компоноров ответственны только объемные дефекты и ориентированные слои на поверхности наполнителя.

Учитывая величины $\varepsilon_р$ были рассчитаны истинная прочность ($\sigma_{ист}$) высоконаполненных компоноров по формуле [6].

$$\sigma_{ист} = \sigma_р(1+ \varepsilon_р) \qquad (1)$$

Некоторое увеличение величины $\sigma_{ист}$ связано с ростом $\varepsilon_р$ (рис.2). Однако уравнение (1) не учитывает ни содержание наполнителя и ни количество вымытого из полимерной матрицы частицы наполнителя. К тому же, одноосное растяжение как исходных, так и предварительно выдержанных в жидких агрессивных средах образцов компоноров сопровождается образованием внутренних пор, что проявляется в побелении образцов после достижения предела текучести. Учитывая содержание наполнителя в полимерной матрице ($\varphi_н$), количество вымытого наполнителя ($\varphi_{в.н.}$) и величины $\varepsilon_р$, расчет $\sigma_{ист}$ производили по видоизмененной нами формуле [7].

$$\sigma_{ист} = \frac{\sigma_р}{(1-\varphi_н)-\varphi_{в.н.}}(1+\varepsilon_р) \qquad (2)$$

Полученные данные показывают (рис.2), что с ростом времени выдержки и, следовательно, степени вымывания кальцита из полимерной матрицы, величина $\sigma_{ист}$ проходит через максимум. Это объясняется тем, что в течение менее 100 сут изотермической выдержки образцов в соляной кислоте, вымывается из полимерной матрицы 10-11 % наполнителя. При этом величина $\varepsilon_р$ увеличивается с 8,0 до 18-20 %, что и приводит к росту $\sigma_{ист}$. Не исключено, что выдержка образцов в жидких агрессивных средах могут приводит к снятию внутренних напряжений [8], возникающих, как правило, на границе раздела полимер-наполнитель при формовании образцов, который благоприятно сказывается на величину $\sigma_{ист}$.

Экстремальные изменения $\sigma_{ист}$ (τ), несомненно, связаны с особенностью проникновения молекул агрессивной среды в поверхностные дефекты высоконаполненного полимера на начальных стадиях, когда наиболее сильно сказывается неравновесность системы. С этой точки зрения падение $\sigma_{ист}$ с ростом времени выдержки образцов обусловлено локальным набуханием полимерной матрицы со стороны открытых поверхностей (поры, дефекты и т.п.), приводящих к незначительному увеличению его линейных размеров. При этом снижается давление полимерной матрицы на частицы наполнителя со стороны части набухшего слоя полимера вследствие уменьшения модуля упругости, вызванного пластифицирующим действием среды. Образующийся на границе раздела слой набухшего полимера значительно увеличивает давление в области, прилегающей к поверхности частиц наполнителя. Напряжения, возникающее в результате диффузии молекул агрессивной среды в межфазной зоне, складываясь с существующими остаточными напряжениями приводит к снижению величины истинной прочности полимерных композиционных материалов.

Таким образом, длительная выдержка компоноров, содержащих реакционно способные наполнители в жидких агрессивных средах не приводит к изменению их прочностных показателей. Полученные результаты могут быть использованы для расчета не только напряженного состояния активационно-высоконаполненных компоноров при набухании, но и работоспособности изделия их этих материалов в конкретной жидкой агрессивной среде.

Список литературы:

1. *Ениколопян, Н.С. ЖВХО им. Д.И.Менделеева, 1989, т.34. – № 5, – С. 435.*
2. *Ениколопов, Н.С., Брикенштейн, А.А., Дьячковской Ф.С. и др. В кн.: I Всесоюзной конф. по композицион.полимерн.материалам и их применению в народном хозяйстве. Тезисы докл. Ташкент, сент. 1980. – Ч. 3 – С. 34-35.*
3. *Фатоев, И.И., Кондратов, А.П., Назаров, В.Г., Цогоев, Б.М., Громов, А.Н., Манин, В.Н. Пластмассы, 1986, № 2 – С. 21-22.*
4. *Фатоев, И.И., Назаров, В.Г., Минина, Е.М., Громов, А.Н., Манин, В.Н. Пластмассы, 1988. – № 1. – С. 37-39.*
5. *Каммер, П., Кроу, Д. В кн.: Наполнители для полимерных композиционных материалов. Пер с англ.под ред. П.Г.Бабаевского. М.: Химия, 1981. – С. 108-152.*
6. *Регель, В.Р., Слуцкер, А.И., Томашевский, Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел. М.: Наука, 1974. – 560 с.*
7. *Точин, В.А., Щупак, Е.Н., Туманов, В.В. и др. Механика композитных материалов, 1984. – С. 635-639.*
8. *Борисенко, Л.А., Перлин, С.М., Сошко, А.И. ФХММ, 1972. – № 2. – С. 100-102.*

УДК 678.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В МАСЛОСТОЙКИХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ

С.Я. ХОДАКОВА, И.А. КЛИМЕНТОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского», г. Омск)

В настоящее время в производстве эластомерных материалов уделяют особое внимание экономичности и экологичности производства. При этом требуется постоянное улучшение качества производимой продукции. Важную роль в формировании свойств эластомеров играют наполнители. В связи с этим приходится постоянно улучшать существующие наполнители, а также осуществлять поиск новых видов наполнителей. В последнее время обозначилась тенденция к применению минеральных наполнителей.

Традиционные наполнители, такие как, технический углерод, мел, тальк, белая сажа, кремнеземы используются в резиновых смесях в количестве от 5 до 150 % на 100 % композита.

Определенный интерес для химической и физической обработки с целью получения активных и полуактивных наполнителей для эластомерных материалов представляет природный композиционный материал шунгит. Шунгит – минеральное вещество, состоящее из силикатных частиц (60%) и аморфного шунгитового углерода (30%) с примесью неорганических веществ, обладающий низкой стоимостью и высокой экологической безопасностью.

Проведен сравнительный анализ свойств таурита, карбосила и новокарбона – минеральных наполнителей шунгитовой группы, которые в последнее время широко осваиваются в резиновой промышленности России в виде тонкодисперсных порошков, а также проведена оценка их влияния на технологические и физико-механические свойства резин.

Были проведены сравнительные физико-химические испытания таурита ТС-Д, шунгитовых порошков «Новокарбон» и карбосил КС-20. Испытания проводились одними и теми же методами одновременно и в строго одинаковых условиях. Выбор методов анализа осуществляли в соответствии с рекомендациями технических условий на тауриты, карбосил и новокарбон. Испытания выявили некоторое отличие в свойствах исследуемых материалов. В частности, существенно отличается величина pH водной суспензии этих минералов, а также величина удельной поверхности по адсорбции азота, $м^2/г$.

Сделан вывод, что при использовании шунгитовых наполнителей в комбинации с техническим углеродом или с кремнекислотными наполнителями, они, в отличие от других неактивных наполнителей, способствует сохранению, а в ряде случаев и улучшению упруго-прочностных свойств резин. При этом уровень их влияния на технологические свойства резиновых смесей при изготовлении и переработке сравним, а часто превышает влияние используемых в настоящее время неактивных наполнителей. Поэтому шунгитовые наполнители казахстанского и карельского месторождений целесообразно использовать как в стандартных, так и в типовых резинах в качестве вторичного наполнителя.

При введении шунгитов в резины на основе бутадиен-нитрильного каучука БНКС-40 при наличии в составе резины активного техуглерода возможна замена неактивного техуглерода, мела, белой сажи БС-100 на шунгиты в равной дозировке. При содержании в резине только техуглерода К-354 возможна частичная замена шунгитами.

Свойства резин при этом сохраняются на уровне предъявляемых требований. При замене белой сажи на шунгиты наблюдается улучшение теплостойкости и снижение вязкости резин.

Резины с добавлением шунгитов технологичней, чем техуглерод и белая сажа. Эти наполнители хорошо диспергируются, улучшая способность резиновых смесей к переработке, характеризуются низким уровнем пыления.

Таким образом, шунгитовые наполнители можно использовать в резиновых смесях на основе маслостойких каучуков как разбавитель резин, удешевляя производство, без ухудшения физико-механических свойств, с дополнительным введением их в смеси до 20 и более массовых частей. Высокая степень наполнения улучшает маслобензостойкость. Также их можно использовать для замены средне- и малоактивных марок техуглерода в комбинации с активными марками, при этом общая степень наполнения может быть увеличена на 10-50 %, а также для полной замены минеральных наполнителей без изменения дозировки.

Шунгит – это природный материал, на производство которого не надо тратить ценное углеводородное сырье, что сам процесс производства не сопровождается выделением тепла или вредных веществ в окружающую среду, что, развивая применение шунгита в смежных отраслях, можно способствовать более бережному отношению к окружающей среде, следует признать за шунгитом большое будущее. И не за горами время, когда на отечественные и зарубежные заводы, в том числе шинные, пойдут составы, груженные природным карельским наполнителем для резиновых смесей.

УДК 678.5

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗИН НА ОСНОВЕ БУТИЛ КАУЧУКА В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

С.Я ХОДАКОВА, А.А. ТЕЛЯТНИКОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского», г. Омск)

Одно и главных задач при создании конкурентоспособных современных резинометаллических и металлокордных изделий является получение высокой прочности связи резины с металлом, обеспечивающей высокую работоспособность резинометаллических систем в процессе эксплуатации изделий.

Крепление резин осуществляется в основном к черным металлам, к нержавеющим сталям разных сортов (жароупорные, кислотоупорные), к сплавам цветных металлов, к титану, серебру, кадмию и др.

По величине адгезии металлы располагаются в определенной последовательности. Максимальной адгезией обладают никель, сталь, железо; минимальной олово, свинец. В большинстве случаев наблюдается такая закономерность: чем ниже атомная масса металла, тем выше адгезия полимера к этому металлу.

Большой интерес для крепления резины к металлу представляет химическая модификация его поверхности. При модификации на поверхности металла образуются слои, имеющие другой химический состав или микроструктуру, способствующие повышению адгезионной прочности соединения. Примером является латунирование поверхности металла. Причиной высокой прочности связи резины и латунированной стали считается химическое взаимодействие. Активным компонентом в этом процессе является медь, которая реагирует с серой и химически связывается с вулканизатом.

На прочность адгезионного соединения металл-резина очень серьезное влияние оказывает состав и структура резины к металлу решающее влияние оказывает химическая природа каучука.

Большинство резинометаллических изделий эксплуатируются в агрессивных средах, поэтому повышение прочности связи резины с металлом является одной из основных проблем в области производства резиновых изделий.

При физическом действии воды и водных растворов на резину существенным является величина поверхностного натяжения среды. Уменьшение его в присутствии поверхностноактивных веществ, облегчает смачивание поверхности резины и усиливает действие среды. Увеличение поверхностного натяжения в присутствии солей сопровождается ослаблением этого действия.

Факторы влияющие на надежность адгезионного соединения:

- химический состав и строение макромолекул эластомера и металла;
- тип и количество модификаторов, содержащихся в резине и металле;
- состояние поверхности металла и резины;
- условия формирования адгезионного контакта.

В работе изучено влияние различных агрессивных сред на адгезионные свойства резин на основе бутилкаучука БК-1675. Для исследования выбраны две резины: эталонная и опытная, три клея: опытный – с использованием различных модификаторов; Лейконат и Хемосил 211/221; восемь сред: воздух с температурой -10°С; воздух с температурой +60°С, влажностью 98 – 100%, ультрафиолетовым облучением; морская и пресная вода с температурой +90°С; соляная кислота с концентрацией 20% и щелочь – едкий натр с концентрацией 30% и температурой +20°С; нефрас и смесь нефраса и толуола (1:3) с температурой +20°С.

Получены экспериментальные данные о работоспособности исследуемого адгезионного соединения «резина на основе бутилкаучука – клей – сталь Ст.3» в перечисленных выше агрессивных средах.

Сделаны выводы о целесообразности применения опытной модифицированной резины для получения работоспособного в агрессивных средах адгезионного соединения. Исследуемое адгезионное соединение имеет высокую работоспособность в среде морской и пресной воды, щелочей и под воздействием других агрессивных факторов. Нецелесообразно применять адгезионное соединение «резина на основе бутилкаучука – клей – сталь Ст.3» в среде растворителей, кислот.

Проведенная работа позволяет ответить на некоторые вопросы о долговечности резинометаллических изделий в агрессивных средах и в дальнейшем расширить область применения резинокордных оболочек с металлической арматурой.

Список литературы:

1. *Зуев, Ю.С. Разрушение полимеров под действием агрессивных сред. Изд. «Химия». М., 1972.*
2. *Басин, В.Е. Адгезионная прочность / В.Е. Басин. – М.: Химия, 1981. – 208 с.*
3. *Белозеров, Н.В. Технология резины / Н.В. Белозеров. – М.: Химия, 1979 – 472с.*

УДК 678.4.063

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО УГЛЕРОДНОГО ПОРОШКА В ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ

С.Я. ХОДАКОВА, Е.А. РЕШЕТНИКОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Проблема использования изношенных шин имеет важное экологическое значение. Вывозимые на свалки шины длительное время загрязняют окружающую среду вследствие высокой стойкости к воздействию внешних факторов (солнечного света, кислорода, озона, микробиологических воздействий). Кроме того, шины обладают высокой пожароопасностью, а продукты их неконтролируемого сжигания оказывают крайне вредное влияние на окружающую среду (почву, воду, воздушный бассейн).

Необходимо отметить, что для России проблема утилизации изношенных шин столь сложна и масштабна, что не может быть решена усилиями энтузиастов и отдельных организаций. Требуются системные организационные меры на государственном и отраслевом уровне. Необходимость широкого публичного обсуждения этой проблемы очевидна, так как только в этом случае можно будет избежать принятия поспешных и неэффективных решений.

Таким образом, утилизация шин и использование вторичного сырья, получаемого из них, является актуальной задачей.

Имеющийся мировой и отечественный опыт свидетельствует, что наиболее распространенными методами утилизации автошин являются:

– сжигание с получением энергии (наиболее популярно сжигание их в цементных печах);

– пиролиз в условиях относительно низких температур с получением легкого дистиллята, твердого топлива, близкого по свойствам к древесному углю и металлу;

– восстановление старых автошин;

– вывоз на свалку;

– переработка автошин путем растворения в органическом растворителе;

– получение резиновой крошки и порошка, используемых для замены натурального и синтетического каучука при изготовлении полимерных смесей и строительных материалов.

Ни один из перечисленных выше способов так называемой утилизации не является конкурентоспособным способу принципиально иного, глубокого и экологически чистого и высокорентабельного способа переработки автошин и РТИ в замкнутом производственном цикле, позволяющем перерабатывать старые автошины в практически исходные компоненты для их производства, а также в товарные продукты надлежащего качества.

Можно сказать, что этим способом осуществляется полный «рециклинг» автошин, с возвращением в промышленный оборот ценных сырьевых составляющих. Еще раз отметим практически полное отсутствие выбросов в окружающую среду опасных веществ, на что имеется экологическое заключение компетентных органов.

Сырье (автошины и другие РТИ) предварительно измельчаются и очищаются от металлокорда и текстильного корда. Резиновая крошка размером до 4 мм, поступает в реактор, в который подаётся растворитель.

В псевдоожиженном слое растворителя происходит термоожижение резины и превращение ее в продукты термолиза – синтетическую нефть и технический углерод.

В данной технологии не требуется дополнительная подача растворителя, так как в ректификационной колонне отбирается часть бензиновой фракции, которая затем возвращается в оборот. Таким образом, необходимая балансная часть растворителя образуется непосредственно в ходе технологического процесса.

Данная технология позволяет получить высококачественные продукты, гарантированно востребованные на рынке, что подтверждается характеристиками продукции, результатами анализа и заключениями экспертов.

Однако самым важным преимуществом является абсолютная экологическая чистота производства.

Проведена работа по опробованию углеродного порошка в комбинации с техническим углеродом в резиновых смесях применяемых в производстве РТИ. В работе проводилось сравнение немодифицированного и модифицированного углеродного порошка, полученного по новой экологически чистой технологии.

Активации поверхности углеродного порошка реакционными соединениями для придания усиливающих свойств резинам запатентована.

В результате проведенной работы можно отметить, что при сравнении показателей опытных резин с углеродным порошком применяющихся для резин с повышенной твердостью лучшие характеристики имеют резины в составе которых присутствует модифицированный углеродный порошок. Повышение полидисперсности углеродного порошка способствовало повышению его реакционных свойств и образованию более прочной структурной сетки в резинах.

Судя по показателям опытных протекторных и каркасных резин, целесообразно проводить частичную замену технического углерода средней активности (например, марки N-550) на углеродный порошок.

Таким образом, проведено исследование углеродного порошка, изготовленного по новой оригинальной технологии из изношенных шин, в рецептуре резин общего назначения. Выявлено, что модификация поверхности углеродного порошка повышает его активность. Установлена возможность замены технического углерода в рецептуре резин повышенной твердости. Рекомендована максимальная дозировка углеродного порошка в резинах общего назначения до 30 мас.ч.

УДК 678.5

РАЗРАБОТКА ЭЛАСТОМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ОБРЕЗИНИВАНИЯ АНИДНЫХ КОРДНЫХ ТКАНЕЙ

С.Я ХОДАКОВА, М.Н. СТЕПАНОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Расширение областей применения резинокордных оболочек (РКО) работающих под воздействием сред нефтяного происхождения при повышенных температурах привело к необходимости создания изделий нового поколения в маслобензостойком исполнении. Известно, что каркас РКО – основной силовой элемент состоит из одного или нескольких слоев обрезиненного текстильного корда. К резиновым смесям применяемым для обрезинивания кордов, предъявляются требования по прочности связи с покровной резиной выносливости при многокрвтных деформациях, теплостойкости, эластичности и т.д. В связи с тем, что получение кордных тканей, обрезиненных резиновыми смесями на основе маслостойких каучуков не представляется возможным (отсутствие отдельной пропиточной линии и плохой конфекционной клейкостью резино-

вых смесей на основе бутадиен-нитрильных каучуков) была предпринята попытка создания эластомерной композиции для обрезинивания анидных кордов более теплостойкой чем серийные резиновой смесью на основе 100 мас.ч. бутадиен стирольного каучука (БСК). При опробовании в производственных условиях каркасная резиновая смесь на основе 100 мас.ч. БСК оказалась нетехнологичной и процент брака при обрезинивании кордного полотна составляя 50-70%.

Целью данной работы явилась разработка каркасной резины для обрезинивания анидных кордов, которая сохранила бы максимальную теплостойкость, была технологичной, эластичной, обладала выносливостью при многокатных деформациях и обладала адгезионными свойствами как к пропитанному анидному корду, так и покровным резинам.

В качестве эластомерной основы каркасной резины выбрана тройная комбинация каучуков: изопреновый дивиниловый и бутадиенстирольный максимальной концентрации позволяющей получить более теплостойкую эластомерную композицию. В работе исследованы новые модифицирующие добавки: Alnovol PN-166 наволочная фенолформальдегидная смола БКПИЦ-ДБА, МК-1, блокирование полиизоцианиты (фосфорбо олигомерное соединение) Resin R-17-34 () и РУ. Следует отметить, что указанные целевые добавки многофункциональны, способны оказывать комплексное воздействие на свойства резиновых смесей, улучшая их технологические свойства и технические характеристики вулканизатов. Резиновые смеси с различными модифицирующими добавками изготавливались в лабораторном резиносмесителе 4,5/20-140 и на лабораторных вальцах 320 $\frac{160}{160}$. Введение новых модификаторов взамен применяемого классически модификатора РУ повышает стойкость резиновых смесей к подвулканизации, увеличивая время до её начала с 13до 20-25 минут. По результатам эксперимента можно отметить, что по уровню прочности связи с анидными кордами резины с новыми модификаторами, за исключением Alnovola PN 166 уступают базовому рецепту с традиционным модификатором РУ. Значительное улучшение теплостойкости достигнуто при использовании всех модифицирующих систем, содержащих в рецептуре гексахлорпарацелол (ХКП). Поэтому в каркасной резине можно использовать ХКП в дозировке до 2 мас.ч. для улучшения теплостойкости резиновой смеси для обрезинивания анидного корда а для сохранения стабильности адгезионных свойств и конфекционных свойств полуфабрикатов в резине использована полимерная сера Polsinex-33, взамен «KRYSTEX-33» в стандартном рецепте. Во многих рецептурах резиновых смесей в качестве пластификаторов используется масло ПН-6, содержащее большое количество полициклических ароматических углеводородов, являющееся концерогеноопасным. С целью исключения его из рецепта разрабатываемой каркасной резиновой смеси были проведены исследования по замене масла ПН-6 на масло – наполнитель «Norman-583» в рецептуре резиновой смеси привела к небольшому снижению времени начала подвулканизации (на 1 минуту), что непринципиально. Введение масла «Norman-583» вместо ПН-6 позволило повысить динамические свойства вулканизатов без существенного комплекса физико-механических изменений. Положительные результаты испытаний масла – наполнителя «Norman-583» стали основанием для его использования в рецептуре резиновой смеси для обрезинивания анидного корда. Таким образом, проведена исследовательская работа по разработке рецепта резиновой смеси для обрезинивания анидного корда, обладающего высоким уровнем теплостойкости, адгезионных свойств, а по техническим и технологическим свойствам не уступающим серийной каркасной резине.

УДК 677.37.021

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И ВЫХОДА ПРОДУКТОВ КРЕКИНГА

А.Ю. ЧЕРНОИВАНОВ, С.В. СВЕТИКОВА

(ФГБОУ СПО «Омский химико-механический колледж» г. Омск)

В настоящее время еще одним важнейшим требованием к бензинам является его экологичность. Автомобильный транспорт является главным источником загрязнения окружающей среды, поэтому снижение вредных выбросов в атмосферу является приоритетной задачей для нефтяных компаний. В 2009 году в России был принят новый технический регламент, который предусматривает поэтапное доведение качества моторных топлив до стандартов Класса-5. Стандарт предлагает с одной стороны повышение октанового числа бензинов, с другой – снижение количества вредных для окружающей среды веществ, таких как сера, олефины, ароматические углеводороды. Согласно техническому регламенту уже к началу 2012 году нефтяные компании должны перейти на выпуск топлива четвертого класса.

Основной целью работы является рассмотрение возможности изменения качественного состава и выхода легких продуктов каталитического крекинга при добавлении порошка никеля.

Расширение сырьевой базы вторичных производств, получение высокооктановых бензинов, поиск способов усиления активности катализаторов обуславливает актуальность выбранной темы.

В работе поставлены следующие задачи:

- Изучение работы реакторно-регенераторного блока
- Рассмотрение влияния технологического режима на выход продуктов
- Оценка возможности изменения качественного состава продуктов крекинга при добавлении наноразмерного порошка (НРП) Ni.

Высокую активность в процессах гидрокрекинга и каталитического крекинга остаточных нефтепродуктов проявляют каталитические системы, в состав которых входит никель, который за счет специфического строения внешней электронной орбитали атома $3d^8 4s^2$, обладает высокой активностью в реакциях гидрирования-дегидрирования. В настоящее время многие металлы или их оксиды получают в форме наноразмерных порошков, что придает им отличные от массивных тел свойства и повышенную каталитическую и химическую активность. Среди них особое место занимают нанопорошки металлов, полученные методами электрического взрыва проводников в инертной среде и газофазного синтеза[2].

С целью оценки влияния, были проведены испытания на лабораторной установке каталитического крекинга[3]. В процессе крекинга нефтепродуктов при указанных температурах в отсутствии и присутствии добавки (НПР Ni) образуются газообразные и жидкие продукты (легкий и средний дистиллят), остаток (фракция >350°С) и коксоподобные отложения.

Таблица 1

Условия проведения эксперимента

Расход сырья, мл	100
Расход катализатора, мл	100
Плотность сырья, кг/м^3	880
Насыпная плотность катализатора, кг/м^3	650
Температура в реактора, °С	450
Время, мин	60

В качестве сырья использовался вакуумный газойль, с ρ=880 кг/м^3, объемом 100мл. Цеолитсодержащий шариковый катализатор с насыпной плотностью 650 кг/м^3, объемом 100мл.

Сырье загружают в питательную бюретку 4. В стальной реактор 3 устанавливают шток и помещают катализатор. В реактор сырье поступает через аллонж 5. Температуру процесса устанавливают 450°С. При достижении заданной температуры начинают подавать сырье со скоростью 1-2 капли/ч$^{-1}$. Продукты реакции и не прореагировавшее сырье собирают в приемник 6, где отделяются тяжелые продукты, а парогазовая смесь направляется в обратный холодильник-конденсатор 2. В нем жидкие продукты конденсируются и возвращаются в приемник. Газы и часть наиболее легких углеводородов попадают в абсорбер с дизельным топливом 1.

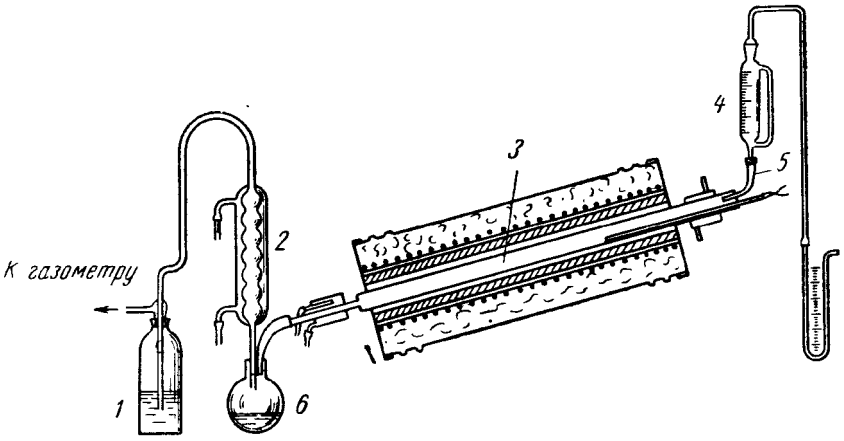


Рис. 1. Лабораторная установка каталитического крекинга: 1-абсорбер, 2-холодильник-конденсатор, 3-реактор, 4-сырьевая бюретка, 5-алонж, 6-колба-приемник

В абсорбере легкие углеводороды растворяются, а газы поступают в газометр. Нагрев печи контролируют термопарой, находящейся в середине реакционной зоны трубки. Постоянную температуру поддерживают автоматически терморегулятором. После проведения процесса установку охлаждают. Для разделения жидких продуктов собирают стандартную установку разгонки.

Для определения состава газов был использован хроматограф «Хромос ГХ-1000» с детектором ионизации пламени.

Для определения эффективности добавки, ее количество было взято 0,5 и 1,0% масс. Ni с размером частиц 50нм. Добавка была гомогенезирована с сырьем на магнитной мешалке, после чего процесс проходил аналогично вышеизложенной методике.

Таблица 2

Выход продуктов каталитического крекинга, % масс.

Продукты процесса	Без НПР Ni масс. %	НПР Ni	
		0.5%	1,0%
Газ	15,0	15,5	15,7
Бензин	30,3	31,5	31,8
Газойли	47,6	43,8	45,5
Кокс	5,1	7,0	5,0
Потери	2,0	2,2	2,0

Таблица 3

Состав газообразных продуктов, образующихся в процессе крекинга

Условия	Состав продуктов, % масс.							
	CH_4	C_2H_4	C_2H_6	C_3H_6	C_3H_8	C_4H_8	$n\text{-}C_4H_{10}$	$i\text{-}C_4H_{10}$
Без НРП Ni	4	4	5	8	3	34	11	31
НРП Ni 50 нм	2	5,5	3,2	10	2,1	35,5	9	32,8

После анализа газовых продуктов на хроматографе видно, что они отличаются по составу: в продуктах первоначального крекинга содержится значительное количество метана, этана и алканов C_3-C_5, а в продуктах каталитического крекинга в присутствии НРП Ni – увеличивается количество низших олефинов (пропилена, бутиленов) и меньше алканов C_1-C_5.

Количество легких и средних дистиллятов возрастает при крекинге вакуумного газойля с добавкой нанопорошка никеля со средним размером частиц 50 нм. Разница в количестве образующихся светлых фракций и такое изменение группового состава объясняется тем, что наночастицы металла (1-100нм) существенно отличаются по свойствам от массивных тел [2].

Атомы в наноструктурах имеют более высокую среднюю энергию, чем атомы в более крупных структурах, так как большинство из них являются поверхностными атомами. Следовательно, активность каталитического материала может быть экспоненциально увеличена, если катализатор уменьшить в размерах наномасштаба.

Рис. 2. Тенденция изменения состава газовых продуктов

Список литературы:

1. *Вержичинская, С.В., Дигуров, Н.Г., Синицин, С.А. Химия и технология нефти и газа. Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007.*
2. *Технология переработки нефти. В 2-х частях./ под ред. О.Ф. Глаголевой и В.Н, Капустина. – М.: Химия, Колос С, 2007.*
3. *Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, Колос. С, 2004.*
4. *Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие под ред. С.А. Ахметова – М.: Химия, 2005.*
5. *Нефтепереработка и нефтехимия: [сайт]. URL: http:// www.gubkin.ru/faculty/chemical-and-environmental/c.*

Секция 4

Фундаментальные проблемы современного машиностроения

УДК 677.021.125

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПИТАТЕЛЯ МАРКИ ПД К ПИЛЬНОМУ ДЖИНУ

Д.Х. БАФОЕВ, Ш.Х. БЕХБУДОВ

(ФГБОУ ВПО «Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)

Питатель входит в общий комплекс джинной установки и обеспечивает равномерную подачу хлопка-сырца в рабочую камеру джина, тщательное разрыхление и дополнительную очистку его от сорных примесей перед процессом джинирования.
История развития конструкции питателей предполагала создание многобарабанных питателей как в отечественной практике, так и за рубежом. Питатели ЗХАД отличались сложностью конструкции и пониженной надежностью в работе. За рубежом создавались питатели с набором множества колковых и пильных барабанов, выполняющих, по существу, роль очистительных машин. Они представляют собой комбинированные очистители и не выполняют основную технологическую задачу. В условиях поточной технологии переработки продукта необходимо найти компромиссное решение – питатель должен быть многосекционным, простым, надежным в работе, обеспечивать дополнительную очистку, стабильную и равномерную подачу хлопка-сырца с заданным оптимальным структурным составом в рабочую камеру джина.

На рис. 1 показан поперечный разрез однобарабанного питателя ПД, который отличается от четырехбарабанного питателя простотой конструкции, удобством в обслуживании и ремонте, но имеет меньший очистительный эффект по мелкому сору (5-6%). Питающие валики 1, получая вращение навстречу друг другу от питающего механизма, захватывают хлопок из шахты и равномерным слоем подают его к приемному колковому барабану 2, который, разрыхлив хлопок, набрасывает его на лоток 4 для подачи хлопка-сырца в рабочую камеру джина. Сорные примеси, выделенные через отверстия сетчатой поверхности, собираются на дне корпуса питателя и выводятся транспортером для удаления сорных примесей.

Улучшить процесс очистки хлопка-сырца во время подачи в рабочую камеру пильного джина, можно путем дальнейшего совершенствования конструкций питателей и разработки новых, более прогрессивных технологических оборудований.

С целью повышения очистительной эффективности питателя ПД, нами разработана новая конструкция устройства. В предложенной нами конструкции предусмотрен дополнительный колково-планчатый барабан, который так же как и первый, протаскивает хлопок-сырец по сетчатой поверхности и очищает его от мелких сорных примесей. В новом конструкции питателе хлопок-сырец передается с барабана на барабан, т.е. колковые барабаны вращаются в противоположном направлении. Это улучшает разрыхлению хлопка-сырца и повышается очистительный эффект устройства.

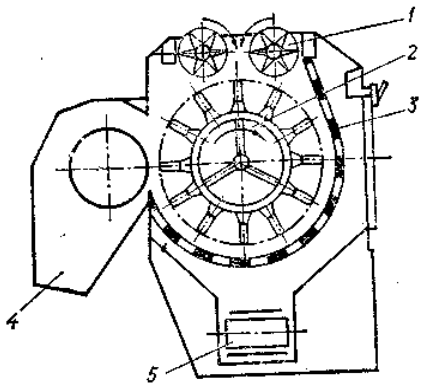


Рис. 1 Схема однобарабанного питателя ПД

Питатели ЗХАД и ПД, как и во всех очистителях хлопка по мелкому сору, имели однонаправленное вращение барабанов. При передаче материала с одного барабана на другой образуются противотоки продукта, приводящие к повторным сгущениям материала на сетке, отрицательно влияющим на процесс питания. Особенно в неблагоприятных условиях с позиции противотока находятся частицы хлопка, имеющие более продолжительный контакт с колком при сходе с барабана, т.е. образуется «веер» разброса. Угол «веера» разброса φ практически не зависит от скорости барабанов, а определяется по известной формуле:

$$2\mu\varphi = -\ln\left[\left(1-\frac{L}{M}\right)-2\mu\varphi\right]$$

где L – длина колка; μ – коэффициент трения хлопка о колок; M – константа, зависящая от радиуса барабана и ряда параметров.

Установлено, что чем больше диаметр барабана, тем меньше угол. В предложенной конструкции питателя диаметр барабана равен 400 мм.

Результаты теоретических исследований позволяет подойти к проектированию нового питателя к пильному джину с повышенной очистительной эффективности и с уточненными конструктивными параметрами.

Список литературы:

1. *Джаббаров, Г.Д. и др. Первичная обработка хлопка, Москва, «Легкая индустрия», 1978.*
2. *Мирошниченко, Г.И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. Москва, «Машиностроение», 1972.*

ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ШВЕЙНОЙ ИГЛЫ

Ш.Х. БЕХБУДОВ, Д.Х. БАФОЕВ

(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)

Данная статья посвещена разработке метода расчета швейной иглы на устойчивость и статие, эффективности предложенного метода.

Во время шитья тканых и трикотажных изделий возможна прорубка отдельных нитей острием иглы. Особенно часто наблюдается повреждаемость нитей острием иглы на трикотажных полотнах из синтетической пряжи. Одним из факторов, влияющих на прорубку нитей, является диаметр лезвия иглы. Чем меньше диаметр иглы, тем

меньшевозможность повреждения материала при проколе. Слишком тонкая игла под действием вертикальной силы, соответствующий усилию прокола, может деформироваться и даже сломаться. Для правильного выбора номера иглы и длины ее лезвия предварительно производят расчет на продольный изгиб и на сжатие в опасном сечении.

Газламалар ва трикотаж маҳсулотларини тикишда алоҳида иплар игна учи билан қирқилиши мумкин. Ипларнинг қирқилишига таъсир этувчи асосий омиллардан бири бўлиб игна тиғининг диаметри ҳисобланади. Игна диаметри қанча кичик бўлса, тешиш пайтида материал шунча кам шкастланади. Ҳаддан ташқари ингичка игна тешиш кучига мос келувчи вертикал куч таъсирида деформацияланиши ва ҳаттоки синиши мумкин. Игна рақамини ва унинг тиғи узунлигини тўғри танлаш учун дастлаб бўйлама эгилишга ва хавфли кесишда қисилишга ҳисобланади.

Предложенный метод расчета может быть применен при расчете швейной иглы на устройчивость. Швейную иглу можно рассматривать как очень короткий сжатый стержень. Если для этого стержня допускаемое напряжение на сжатие есть [δ], то по мере увеличения гипкости его следует уменьшать, умножая на некоторый коэффициент снижения допускаемого напряжения φ, который меньше единицы,0‹φ‹1.

Значения коэффициента φ даются в зависимости от гипкости ʎ в таблицах. Для каждой стали, характеризуемой своим пределом текучести δ_0 дается своя таблица.

Реализуется рассматриваемый расчет на устойчивость методом последовательных приближений, в первом приближении принимается φ_1=0,5 тогда из условия устойчивости.

$$\sigma_{kp} = \frac{F_{kp}}{A} \leq [\sigma]_y$$

[δ]δ=φ[δ], можно определить площадь поперечного сечения стержия:

$$A_1 = \frac{F}{\varphi_1 [\sigma]}$$

где F допускаемая нагрузка и площадь в первом приближении будет равна:

$$A \geq \frac{F}{\varphi [\sigma]},$$

Позаданной форме поперечного сечения стержня определяем его наименьший осевой момент инерции ĩmin и наименьший радиус.

$$i_{min} = \sqrt{\frac{J_{min}}{A}},$$

А затем и гибкость стержня:

$$\lambda = \frac{\mu l}{i_{min}},$$

По таблице коэффициента ф для гибкости в первом приближении

$$\lambda_1 = \frac{\mu l}{i_{min_1}},$$

В результате первого приближения получим:

$$0{,}5 < \varphi < \varphi_1',$$

$$\varphi_1', < \varphi < 0{,}5.$$

или

Во втором приближении принимаем:

$$\varphi_2 = \frac{0{,}5+ \varphi_1'}{2},$$

И процесс предыдущих вычислений повторяется, причем до тех пор пока принятое значение коэффициента φ почти не совпадет с полученным. В большинстве случаев расчет последовательных приближений требует много времени.

Метод расчета на устойчивость заметно упрощается, если, используя таблицу коэффициента φ, вычислить отношение.

$$\frac{\lambda}{\sqrt{\varphi}}$$

И провести следующие преобразования:уравнение (1) запишем так.

$$\sqrt{F} \geq \frac{1}{\sqrt{\varphi}}\sqrt{\frac{F}{[\sigma]}},$$

А гибкость (3), учитывая(2),

$$\lambda = \frac{\mu l}{\sqrt{\frac{J_{min}}{A}}},$$

Разделим на выражение $1/\sqrt{A}$ т.е.

$$\frac{\lambda}{\frac{1}{\sqrt{A}}} = \frac{\mu l}{\frac{1}{\sqrt{A}}\sqrt{\frac{J_{min}}{A}}},$$

откуда

$$\sqrt{A} = \frac{\mu l}{\lambda\sqrt{\frac{J_{min}}{A^2}}},$$

Из формул(4)и (5) следует, что

$$\frac{\lambda}{\sqrt{\varphi}} = \mu l\sqrt{\frac{A^2}{J_{min}}\frac{[\sigma]}{F}}.$$

□	0	10	20	30	40	50	60	70
ф	1,000	0,982	0,949	0,905	0,854	0,796	0,721	0,623
$\lambda/\sqrt{\varphi}$	0	10,091	20,530	31,535	43,284	56,042	70,662	88,686
□	80	90	100	110	120	130	140	150
ф	0,532	0,447	0,369	0,306	0,260	0,223	0,195	0,171

$\lambda/\sqrt{\varphi}$	109,682	134,614	164,622	198,853	235,339	275,290	317,038	362,738
□	160	170	180	190	200	210	220	230
ф	0,152	0,136	0,123	0,111	0,101	0,093	0,086	0,080
$\lambda/\sqrt{\varphi}$	410,391	460,977	513,239	570,285	629,317	688,617	750,194	813,173

Для поперечного сечения швейной иглы при

$$A = 0{,}5462d^2$$

$$J_{min} = 0{,}0247d^4$$

равенство (6)примет следующий вид:

$$\frac{\lambda}{\sqrt{\varphi}} = 3{,}48\mu l\sqrt{\frac{[\sigma]}{F}}.$$

Вычисленные отношениядля $\lambda/\sqrt{\varphi}$ стали, имеющей предел текучести δ0 =400 МПа занесены в таблицу .

Критическая сила иглы определяется по формуле Эйлера

$$F_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{(\mu \cdot l)^2}$$

где E – модуль упругости (для стали $E = 2 \cdot 10^4$ *кгс/мм*^{2});

J_{min} – момент инерции ослабленного сечения иглы;

μ -коэффициент приведения длины иглы (для данного случая μ = 2);

l – длина лезвия иглы (от острия до колбы)

Коэффицент запаса устойчивости определяется по следующей формуле.

$$n=\frac{F_{кр}}{F}$$

где F- сила прокола материала иглой.

если $\lambda \le 40$ ва $l/d \le 10$. При этом проверку на устойчивость иглы по формуле Эйлера делать не нужно.

Расчет игл на сжатие производят по ослабленному сечению в ушке.

$$\sigma_{кис} = \frac{P_{\max}}{F_{\min}} \le [\sigma_{кис}]$$

здесь $[\sigma_{кис}]$ - допускаемое напряжение на сжатие, для стали *И–3* $[\sigma_{кис}] = 6 \div 9$ *кгс/мм*^{2}; F_{max} - максимальное усилие прокола материала иглой; A_{min} – площадь поперечного сечения в ушке иглы:

$$A_{\min} = \frac{\pi d^4}{4} - bh = \frac{\pi}{4}d^2 - 0{,}4d^2 \approx 0{,}385d^2$$

где b – длина ушка, $b \approx d_к$; ($d_к$ - диаметр колбы иглы); h – ширина ушка, $h = 0{,}4d$.

Список литературы:

1. *Анастасиев, А.А. и др. «Машины, машины - автоматы и автоматические линии легкой промышленности» М. «Легкая индустрия», 1983 г.*
2. *Франц, Я., Исаев, В.В. Швейные машины. Москва, 1986 г. Легпром-бытиздат.*

УДК 621.111

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАМАЗУЧЕННЫХ КОЛЕС ПЕРЕД ЗАМЕДЛИТЕЛЯМИ СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ

Ф.В. ВАСЕНИН, А.В. СОЛДАТКИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

В настоящее время перед железными дорогами Российской Федерации стоит задача повышения их конкурентоспособности по сравнению с другими видами транспорта. Это требует ускорения оборота вагонов с минимальными суммарными эксплуатационными затратами при обеспечении высокого уровня эксплуатационной безопасности выполняемых работ.

На сети железных дорог Российской Федерации имеется значительное число станций, прежде всего наливных и углепогрузочных, на которых производится переработка вагонов. Одним из средств работы таких станций являются сортировочные горки.

Сортировочная горка – важное техническое устройство железнодорожных станций. От качества функционирования сортировочной горки зависит надежность работы всего комплекса расформирования составов и перерабатывающая способность станции.

Эффективная работа сортировочной горки может быть достигнута путем внедрения механизированных и автоматизированных систем управления процессом сортировки вагонов, которые должны обеспечивать выполнение роспуска составов в течение минимального интервала времени (с соблюдением существующих нормативно-технических ограничений) при высокой степени заполнения сортировочных путей без повреждения вагонов и находящихся в них грузов.

Однако состояние вагонного парка также оказывает влияние на эффективность работы станции и сортировочной горки и замедлителей в частности. Одной из проблем, негативно влияющих на работу замедлителей, является замазучивание обода колеса. Этот вид техногенных загрязнений отличается высокой степенью адгезии с основным материалом обода, широким изменением диапазона физико-механических свойств в зависимости от климатических условий. Также имеет свойство адсорбировать механические включения. Наличие такого типа загрязнений на ободе вагонного колеса приводит к снижению эффективности работы замедлителей, в основе работы которых лежит принцип сухого трения. При прохождении через замедлитель вагон с замазученными колесами снижает эффективность их работы, что приводит к нарушению технологического процесса работы сортировочной горки в целом, скоростных режимов работы, а также может привести к порче грузов и даже аварийным ситуациям. Таким образом, очистка обода колеса от замазучивания непосредственно в процессе работы сортировочной горки является актуальной проблемой требующей решения.

Для решения поставленной задачи в филиале Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске (ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского» в г. Омске) на

кафедре проектирования и автоматизации производств на основе тщательного анализа данной проблемы в тесном сотрудничестве с начальником станции «Московка» ЗСЖД Д.Б. Сергиенко составлено техническое задание на разработку устройства для очистки обода вагонного колеса от замазучивания непосредственно при работе сортировочной горки.

Техническое задание включает следующие основные моменты:

- устройство должно иметь минимальные габариты;
- источником энергии является пневмосистема и электроэнергия;
- функционировать по команде оператора;
- иметь высокую степень надежности и ремонтопригодности.

Анализ существующих способов очистки мазутных загрязнений показал, что основным способом является химическая очистка. Однако применение данного способа не представляется возможным исходя из технологических соображений, а также в связи с большими временными затратами для очистки. Поэтому предложено использовать механическую очистку замазученных колес.

В качестве инструмента выбраны щетки Matrix Heavy Duty чашечные, выполненные из крученой металлической проволоки. Диаметр чашки 100 мм, диаметр проволоки 0,8 мм. Данный инструмент эффективно производит очистку загрязненных поверхностей при различных частотах вращения, что показали испытания на вагонных колесах. Так же данный тип инструмента позволяет минимизировать габаритные размеры установки, легко устанавливается и снимается, имеет невысокую стоимость. При вращении щеток и контакте металлической проволоки с местом загрязнения происходит абразивное резание замазученной структуры. Однако при этом не происходит механического резания самого материала колеса.

Рис.1 Щетка Matrix Heavy Duty

Структурная схема установки представлена на рис. 2.

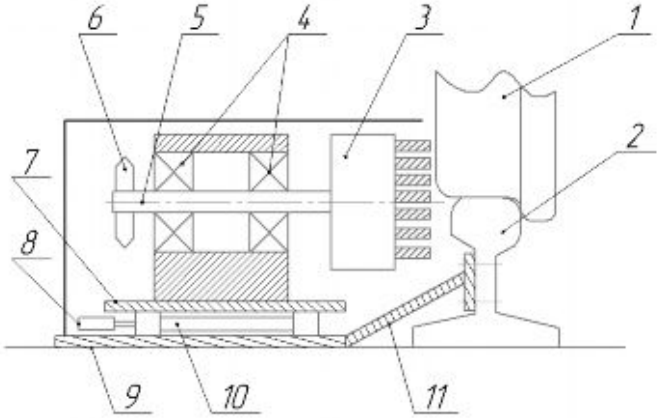


Рис. 2 Структурная схема установки

Установка устанавливается в непосредственной близости от колеса 1 и рельса 2. Состоит из рабочей щетки 3, подшипникового узла 4, вала 5, цепной передачи 6, верхнего основания 7, пневмоцилиндра 8, нижнего основания 9, направляющих 10 и крепежного элемента 11. Вся конструкция находится внутри кожуха. Поскольку установка включается в работу только при наличии замазученного колеса, то необходимо обеспечить контакт щетки и загрязненного колеса в определенный момент времени. При отсутствии загрязнений установка не контактирует с колесами. Это обеспечивается перемещением верхнего основания относительно неподвижно закрепленного нижнего основания по направляющим при помощи пневмоцилиндра. Перемещение осуществляется на 50 мм. Также пневмоцилиндр обеспечивает необходимое усилие нажатия щеток на колесо для максимально эффективного удаления загрязнения.

Вращение щетки осуществляется от мотор-редуктора при помощи цепной передачи. Блок установки состоит из пяти щеток. Учитывая, что для полного прохождения точки, расположенной на ободе колеса вдоль рельса требуется немногим более 3 метров, то для эффективной очистки всего обода требуется установить 6 блоков установки (рис. 3).

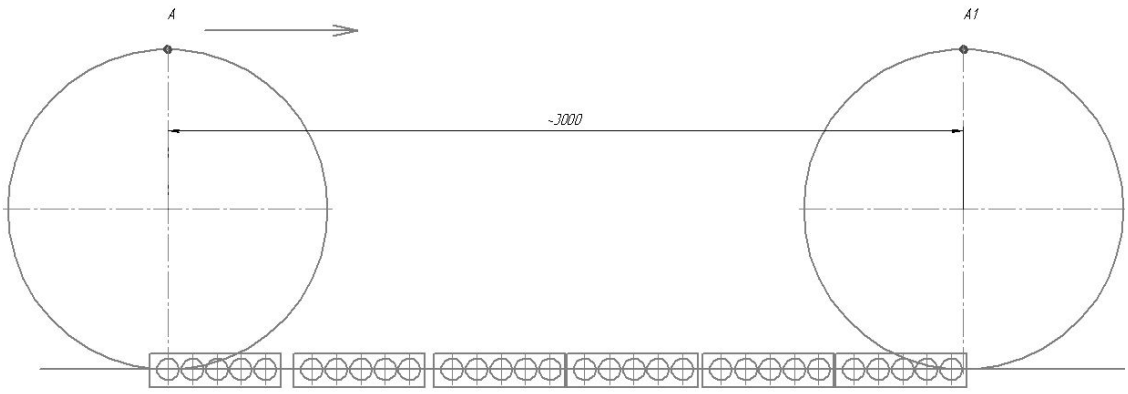


Рис. 3 Установка блоков

В настоящее время в соответствии с техническим заданием выполнен комплект рабочей документации на изготовление блока установки для очистки замазученного обода вагонных колес.

Список литературы:

1. *Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм. МПС РФ. М.: 2003.-84 с.*

2. *Кантор, И.И. Изыскания и проектирование железных дорог. М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 288 с.*

УДК 621.43.02

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ПОРШНЕВОЙ ЧАСТИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.

А.В. ГАСАН, С.А. ПЕРОВ

(Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого (филиал) федерального государственного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Военный учебно-научный центр Сухопутных войск "Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации")

В самом общем случае при вращении коленчатого вала в поршневой части ДВС происходят следующие процессы [1]:

- впрыск топлива и выделение теплоты при его сгорании;
- теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндров;
- двухсторонний газообмен через впускные и выпускные клапаны (впуск и обратный - выброс воздушного заряда; выпуск и обратный вброс отработавших в цилиндре газов);
- потери рабочего тепла (воздуха - при сжатии, газов – при расширении);
- совершение полезной работы.

Рассмотрим эти процессы, воспользовавшись рис. 1.

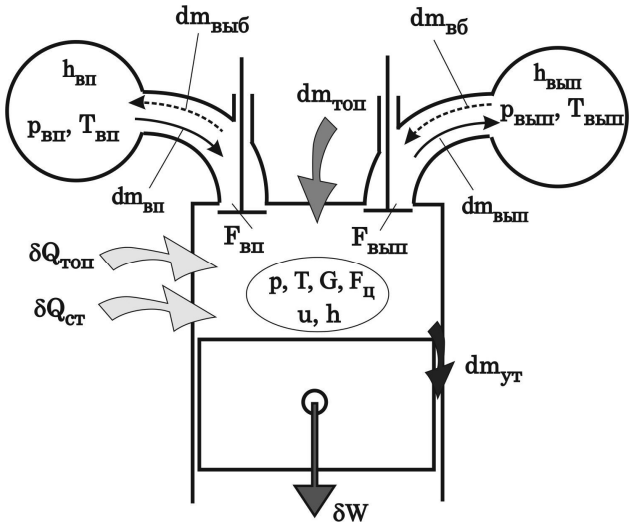


Рис. 1. Схема энергетического и массового баланса в четырехтактном двигателе внутреннего сгорания

Примем следующие обозначения:

p, V, T, m – давление, объем, температура и масса рабочего тела в цилиндре;

$p_{вк}, T_{вк}$ – давление и температура воздушного заряда во впускном коллекторе;

$\delta Q_{топ}, \delta Q_{ст}$ – элементарное количество тепла, подводимое к рабочему телу при сгорании топлива в цилиндре и за счет теплообмена со стенками;

$dm_{вп}, dm_{выб}$ – элементарная масса воздушного заряда, поступающего в цилиндр из впускного коллектора ($p_{вп} > p$) и из цилиндра во впускной коллектор (выброс газов $p_{вп} < p$);

$dm_{вып}, dm_{вб}$ – элементарная масса рабочего тела, поступившего из цилиндра в выпускной коллектор ($p > p_{вып}$) и из коллектора в цилиндр (заброс газов $p_{вып} > p$);

$dm_{топ}$ – элементарная масса топлива, подаваемого в цилиндр;

$h, h_{вп}, h_{вып}$ – энтальпия газов в цилиндре, впускном и выпускном коллекторах;

u – внутренняя энергия газов в цилиндре;

$F_{вп}, F_{вып}$ – площади сечений для прохода газа через впускные и выпускные коллекторы;

$F_ц$ – площадь суммарной поверхности теплообмена между рабочим телом и стенками цилиндра, поршнем и крышкой.

В общем случае величины $V, F_ц, F_{вп}, F_{вып}$ являются функциями угла ПКВ φ. Функциями угла φ также являются:

- начало открытия и закрытия впускного клапана, $\varphi_{вп.откр}$ и $\varphi_{вп.закр}$;
- начало открытия и закрытия выпускного клапана, $\varphi_{вып.откр}$ и $\varphi_{вып.закр}$;
- угол начала подачи (впрыска) топлива, $\varphi_{топ}$.

При рассмотрении процессов течения газа через сечения впускного и выпускного клапанов ($F_{вп}, F_{вып}$) примем допущение, что его начальные и конечные скорости равны нулю, в каком бы сечении не совершалось это истечение, т.е. параметры газа определяются по заторможенному потоку. Это будет означать, что начальная и конечная энтальпия газа, поступающего в объем при газообмене будут равны между собой.

На основании первого закона термодинамики [2]:

$$\Delta E_к + \Delta E_п + \Delta u = Q - W, \quad (1)$$

где $\Delta E_к, \Delta E_п, \Delta u$ – изменение соответственно кинетической, потенциальной и внутренней энергии газа в цилиндре двигателя; Q – результирующее количество тепловой энергии, которым обменивается рабочее тело и окружающая среда; W – результирующая работа, совершаемая рабочим телом.

Так как $\Delta E_к = \Delta E_п = 0$, то выражение (1) можно записать в виде:

$$\Delta u = Q - W, \quad (2)$$

или в дифференциальной форме:

$$du = \delta Q - \delta W. \quad (3)$$

Представим выражение (3) в виде:

$$\delta Q = du + \delta W,$$

или

$$\delta Q = du + pdV.$$

Суммарное количество тепловой энергии, которым обмениваются рабочее тело и окружающая среда можно определить по формуле:

$$\delta Q = \delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} + h_{вп}dm_{вп} - hdm_{выб} - hdm_{вып} + h_{вып}dm_{вб} - hdm_{ут}, \quad (4)$$

где $hdm_{ут}$ – это тепло, уносимое прорывающимися в картер газами.

Теплота δQ идет на изменение внутренней энергии du и на совершение полезной работы δW.

Изменение внутренней энергии du равно:

$$dU = C_V mdT + udm, \quad (5)$$

где $C_V mdT$ – элементарное изменение внутренней энергии рабочего тела за счет изменения температуры; udm – элементарное изменение внутренней энергии рабочего тела за счет изменения массы.

Результирующая работа δW, совершаемая рабочим телом равна:

$$\delta W = pdV.$$

Таким образом, объединяя приведенные выше выражения, получим:

$$\delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} + h_{вп}dm_{вп} - hdm_{выб} - hdm_{вып} + h_{вып}dm_{вб} - hdm_{ут} = C_V mdT + udm + pdV, \quad (6)$$

где C_V – удельная изохорная теплоемкость рабочего тела.

Уравнение баланса масс рабочего тела для цилиндра будет иметь вид:

$$dm = dm_{вп} - dm_{выб} - dm_{вып} + dm_{вб} - dm_{ут}, \quad (7)$$

где $dm_{ут}$ – элементарная масса рабочего тела, покидающего объем цилиндра из-за утечек.

Дополним уравнения (6) и (7) уравнением состояния идеального газа

$$pV = mR_0T,$$

$$pV = nRT, \quad (8)$$

где p, V, T – соответственно давление, объем и температура рабочего тела; m – масса рабочего тела, R_0, R – соответственно универсальная и удельная газовые постоянные.

Неизвестными в этих уравнениях являются $p, T, m, Q_{топ}, Q_{ст}, m_{топ}, m_{вп}, m_{выб}, m_{вып}, m_{вб}, m_{ут}$ Если выразить значения дифференциалов последних восьми $(Q_{топ}, Q_{ст}, m_{топ}, m_{вп}, m_{выб}, m_{вып}, m_{вб}, m_{ут})$ неизвестных функциями угла ПКВ φ, то совместно с уравнениями (6, 7, 8) получаем систему дифференциаль-

ных уравнений. Эта система уравнений может быть решена численными методами на ЭВМ, например методом Рунге – Кутта.

В зависимости от угла φ рабочее тело совершает различные процессы в цилиндре двигателя и происходят процессы газообмена (впуск, выпуск).

Так как процессы сжатия, горения топлива и расширения происходят при закрытых клапанах, то отдельные составляющие в уравнениях (6) и (7) обращаются в нуль ($dm_{вп} = dm_{выб} = m_{вып} = dm_{вб} = 0$). В этом случае уравнения (6) и (7) можно записать в виде:

$$\begin{cases} \delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} - hdm_{ут} = C_V mdT + udm + pdV \\ dm = dm_{топ} - dm_{ут} \end{cases} \quad (9)$$

Систему уравнений (9) можно записать для двух случаев (процессов):

– сжатия ($\delta Q_{топ} = 0\ и\ dm_{топ} = 0$)

$$\begin{cases} \delta Q_{ст} - hdm_{утсж} = C_V mdT + udm + pdV \\ dm = -dm_{утсж} \end{cases} \quad (10)$$

– расширения

$$\begin{cases} \delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} - hdm_{утрасш} = C_V mdT + udm + pdV \\ dm = dm_{топ} - dm_{утрасш}. \end{cases} \quad (11)$$

Подставим выражение (7) в выражение (6):

$$\delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} + h_{вп}dm_{вп} - hdm_{выб} - hdm_{вып} + h_{вып}dm_{вб} - hdm_{ут} =$$

$$= C_V mdT + u(dm_{вп} - dm_{выб} - dm_{вып} + dm_{вб} - dm_{ут} + dm_{топ}) + pdV \quad (12)$$

Преобразуем выражение (12):

$$\delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} + h_{вп}dm_{вп} - udm_{вп} - hdm_{выб} + udm_{выб} - hdm_{вып} +$$

$$+udm_{вып} + h_{вып}dm_{вб} - udm_{вб} - hdm_{ут} + udm_{ут} - udm_{топ} = C_V mdT + pdV$$

отсюда:

$$C_V mdT = \delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} + (h_{вп} - u)dm_{вп} - (h-u)dm_{выб} - (h-u)dm_{вып} + (h_{вып} - u)dm_{вб}$$
$$(h-u)dm_{ут} - udm_{топ} - pdV \quad (13)$$

Из уравнения (13) получим:

$$dT = \frac{1}{C_V m}\left[\delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} + (h_{вп} - u)\,dm_{вп} - (h-u)dm_{выб} - (h-u) \times \right.$$
$$\left. \times\, dm_{вып} + (h_{вып} - u)\,dm_{вб} - (h-u)dm_{ут} - udm_{топ} - pdV\right]. \quad (14)$$

В зависимости от угла φ в цилиндре двигателя происходят различные процессы, в результате чего некоторые члены в правой части выражения (14) обращаются в нуль.

Так, для процесса сжатия можно записать, что $\delta Q_{топ} = 0,\ dm_{вп} = 0, dm_{выб} = 0, dm_{вып} = 0, dm_{вб} = 0,\ dm_{топ} = 0.$ Тогда выражение (14) примет вид:

$$dT_{сж} = \frac{1}{c_V m}\left[\delta Q_{ст} - pdV - (h-u)dm_{ут.сж}\right]. \quad (15)$$

Для процесса расширения:

$$dT_{расш} = \frac{1}{c_V m}\left[\delta Q_{топ} + \delta Q_{ст} - pdV - (h-u)dm_{ут.расш} - udm_{топ}\right]. \quad (16)$$

Список литературы:

1. Орлин, А.С. Двигатели внутреннего сгорания. Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей [Текст] / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, В.И. Ивин, М.Г. Круглов. – М.: Машиностроение, 1971. – 400 с.

2. Шароглазов, М.Ф. Двигатели внутреннего сгорания и расчёт процессов [Текст] / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Фарофонтов, В.В. Клементьев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 382 с.

Руководитель – к.т.н., доцент ПРОКОПЕНКО Н.И.

УДК 621.43.02

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

А.В. ГАСАН, В.А. ТКАЧЕВ

(Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого (филиал) федерального государственного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Военный учебно-научный центр Сухопутных войск "Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации")

Утечки рабочей смеси являются следствием естественного износа или выхода из строя деталей ЦПГ и, как правило, приводят к потере герметичности. Однако невозможность визуального контроля износа деталей ЦПГ создает большую проблему выявления причин нарушения пневмоплотности ЦПГ [2].

Очевидно, что величина утечек воздуха через неплотности будет напрямую зависеть от величины суммарной площади проходного сечения в произвольном сечении сопряжения цилиндр – поршень - поршневые кольца. Схематическое изображение изменения площади проходного сечения в сопряжении цилиндр—поршень—поршневое кольцо при износе этих деталей представлено на рис. 1.

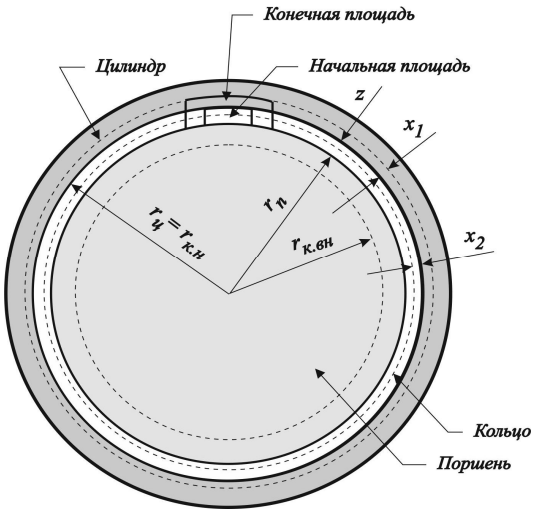


Рис. 1. Схематическое изображение изменения площади проходного сечения в сопряжении цилиндр—поршень—поршневое кольцо

Величину монтажного зазора в замке поршневого кольца при проектировании определяют из условия обеспечения зазора у работающего двигателя [1]:

$$\Delta = \Delta_{хол} + \pi D_ц \alpha_ц \Delta t_ц - \pi D_к \alpha_к \Delta t_к; \quad (1)$$

а величину радиального зазора между цилиндром и поршнем – из условия отсутствия заклинивания поршня в цилиндре двигателя:

$$\Delta_{рад} = 0{,}5\left[D_ц\left(1 + \alpha_ц \Delta t_ц\right) - D_п\left(1 + \alpha_п \Delta t_п\right)\right], \quad (2)$$

где $\Delta_{хол}$ – зазор в замке поршневого кольца в холодном состоянии, мм;

$D_ц, D_к, D_п$ – диаметры соответственно цилиндра, кольца, поршня, мм;

$\alpha_ц, \alpha_к, \alpha_п$ – коэффициента линейного расширения материала цилиндра, кольца, поршня, $1/^0C$;

$\Delta t_ц, \Delta t_к, \Delta t_п$ – температура подогрева соответственно цилиндра, кольца, поршня, ^{0}С.

Тогда при радиальном износе кольца по наружному диаметру площадь проходного сечения в замке поршневого кольца, через которое происходит увеличится и определится выражением:

$$F_1 = \left\{ \frac{[2\pi r_{к.н.} - 2\pi(r_{к.н.} - И)] + [2\pi(r_{к.вн.} + И)] - 2\pi r_{к.вн.}}{2} + \Delta \right\} \Delta_{рад} = (2\pi И + \Delta)\Delta_{рад}; \quad (3)$$

где $r_{к.н.}, r_{к.вн.}$ – наружный и внутренний радиусы кольца, мм;

И – радиальный износ кольца.

Исследованиями [2] установлено, что в процессе работы двигателя наблюдается неравномерный износ цилиндров по высоте. Схематическое изображение износа цилиндра по высоте представлено на рис. 2.

Значит, величина зазора в замке поршневого кольца будет определяться положением поршня в цилиндре двигателя S_x, т.е. являться функцией величины его перемещения:

$$S_x = \left(R\left[\cos\varphi - 1 - \frac{\lambda}{4}(1 - \cos 2\varphi)\right]\right) \quad (4)$$

Выразим величину износа в произвольном сечении гильзы с помощью перемещения поршня S_x:

$$И_1 = S_x tg\beta. \quad (5)$$

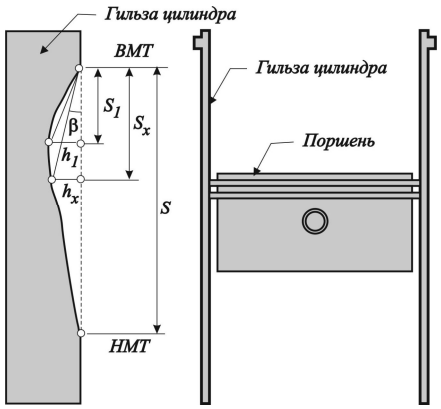


Рис. 2 Схематическое изображение износа цилиндра по высоте

Заменив S_x в выражении его значением в функции угла поворота кривошипа, получим

$$И_1 = Rtg\beta\left(\cos\varphi - 1 - \frac{\lambda}{4}(1 - \cos 2\varphi)\right) \quad (6)$$

где R — радиус кривошипа коленчатого вала, мм;

$\lambda = \frac{R}{l}$ - отношение радиуса кривошипа к длине шатуна l;

φ - угол поворота коленчатого вала двигателя, град.

Площадь проходного сечения только от износа гильзы на величину $И_1$

$$F_2 = \left\{ \frac{\left[2\pi\left(r_ц + И_1\right) - 2\pi r_ц\right] + \left[2\pi\left(r_{к.в.} + И_1\right) - 2\pi r_{к.в.}\right]}{2} + \Delta \right\} \times$$

$$\times \left(\Delta_{рад} + И_1\right) = \left(2\pi И_1 + \Delta\right)\left(\Delta_{рад} + И_1\right) \quad (7)$$

Так как в процессе работы двигателя происходит одновременно износ как гильзы, так и поршневых колец, то суммарная площадь проходного сечения от износа кольца на величину $И$ и цилиндра на величину $И_г$:

$$F_3 = \left(2\pi И + 2\pi И_1 + \Delta\right)\left(\Delta_{рад} + И_1\right) \quad (8)$$

Зависимость (8) дает возможность в любой период работы двигателя при известных значениях величин износа цилиндра $И_1$ и кольца $И$ выразить в функции угла поворота коленчатого вала двигателя площадь проходного сечения в сопряжении цилиндр — поршень — поршневые кольца, определяющую утечку газов в замке поршневых колец и влияющую на снижение мощностных и топливных показателей двигателя.

Список литературы:

1. *Иващенко, Н.И. Технология ремонта автомобилей. – Киев, головное издательство издательского объединения «Вища школа», 1977. – 358 с.*
2. *Орлин, А.С. Двигатели внутреннего сгорания. Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей [Текст] / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, В.И. Ивин, М.Г. Круглов. – М.: Машиностроение, 1971. – 400 с.*

Руководитель – к.т.н., доцент ПРОКОПЕНКО Н.И.

УДК 378.1

ПРОБЛЕМА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОДНА ИЗ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

С.В. КИСЕЛЕВА, А.Л. МИРОНОВА

(ФГБОУ ВПО «Ливенский филиал Госуниверситета-УНПК», г. Ливны)

Машиностроение, где сосредоточен ряд ключевых проблем, является одним из основных «локомотивов» развития экономики. От уровня развития современного машиностроения зависит качество нашей жизни, обороноспособность государства. Машиностроение ставит перед наукой новые фундаментальные проблемы, новые интересные, практически значимые научные задачи.

Конечно же, один из важнейших вопросов - вопрос подготовки и переподготовки кадров, особенно рабочих и инженерных специальностей. Эта проблема требует особого внимания. Для машиностроения наши вузы готовят высококвалифицированных специалистов, освоивших точные науки, имеющих чувство большой личной ответственности. Наши инженеры-машиностроители успешно работают в различных странах мира. Однако современные условия нашей жизни ставят перед вузами задачу подготовки нового инженера - инженера XXI века. В XX веке около двух третей мировых новаций, внедренных в экономику развитых стран, было реализовано при использовании достижений и идей нашей фундаментальной науки. Согласно исследованию Гарвардской бизнес школы, опубликованному в феврале 2004 года, в России самый высокий уровень творческой активности. Важнейшим конкурентным преимуществом но-

вой России должны стать знания, которых нет у других, интеллектуальное превосходство, умение создавать вещи, нужные людям.

Техническое образование в России, имеет глубокие традиции. Общепризнано, что наши ведущие технические вузы (университеты) способны готовить специалистов высокого уровня, сочетающих глубокие теоретические знания с технической интуицией, отличающихся широким кругозором, умением быстро вникать в научные и технические проблемы, имеющих стимулы к получению новых знаний, повышению квалификации. Это очень важно для научно-технической деятельности молодых специалистов, особенно в эру высоких технологий. Ведь недостаточный уровень технического образования - это, в конечном итоге, низкий уровень надежности создаваемых изделий, повышенный риск при эксплуатации сложнейших систем «человек-машина-среда», предпосылки к замедлению социального прогресса.

В более широком понимании стратегия непрерывного образования включает вопросы инженерной подготовки в вузах, переподготовки и повышения квалификации специалистов в соответствии с развитием общероссийской и мировой системы разделения труда, подготовки научных кадров через аспирантуру и докторантуру.

Техническое образование является связующим звеном, обеспечивающим взаимодействие науки и техники, ученых и инженеров. Не использовать достижения и результаты фундаментальной науки для совершенствования техники и технологии - значит существенно отстать в техническом, экономическом, оборонном и социальном отношениях. В то же время, различные области фундаментальных наук должны развиваться с участием специалистов и научных кадров, подготавливаемых вузами.

Инженер XXI века - это творческая личность, инженер-исследователь, который должен быть знаком, как с новейшими технологиями, так и с методами математического моделирования, свободно владеть компьютерной техникой и современным программным обеспечением. В процессе обучения в вузе студент должен приобрести навыки активного исследователя, способного выделять важнейшие принципы, оценивать главные параметры и свойства создаваемых технических систем, уметь представлять их в виде моделей, грамотно использовать весь арсенал современных методов и средств, позволяющих проверять и уточнять правильность выбранных расчетных схем, конструктивных форм создаваемых изделий, материалов и технологий.

Россия может получить колоссальный эффект от развития своего образовательного и научного потенциала, являющихся одной из самых главных основ человеческого капитала. Чтобы получить данный ресурс, сделать его активной реальностью, необходимо как можно скорее решить существующие проблемы и угрозы в этой области. Начиная с 90-х годов, приток молодежи в науку и сферу образования был крайне незначительным. Возраст наиболее квалифицированных ученых и преподавателей, инженеров и рабочих подходит к предельному.

Необходимо активизировать усилия государства и предприятий машиностроительного комплекса, промышленных отраслей, научно-исследовательских институтов и технических вузов для целевой подготовки и переподготовки специалистов, которые были бы конкурентоспособными и мобильными, имеющими навыки и базу для освоения новейших технических достижений и технологий в сфере базового образования и смежных ему областей.

Безусловно, есть немало конкретных проблем в модернизации высшего технического образования, как общих, так и своих индивидуальных для каждого вуза: организационных, финансовых, кадровых, связанных с отбором и формированием качественного студенческого контингента, совершенствованием учебного процесса и образовательных технологий, развитием материально-технической базы и социальной инфраструктуры вузов, трудоустройством выпускников. Поэтому нужны продуманные и неотложные программы и активные действия.

В нашем учебно–научно–производственном комплексе (УНПК) одним из направлений инновационного развития является научно-исследовательская работа студентов. Эта работа является составной частью учебного процесса и имеет целью углубление фундаментальных теоретических знаний, обучение студентов основам методики научного исследования, выработку умений и навыков научно-исследовательской работы. Функционирование системы НИРС является не самоцелью, а служит формированию и развитию у студентов творческих созидательных способностей, которые помогают обоснованно и эффективно решать возникающие профессиональные задачи. В современной теории и практике научно-исследовательская деятельность дополняет учебный процесс, а научная работа студентов предполагает их самостоятельную деятельность вне рамок учебных программ и планов обучения.

Активное ведение преподавателями УНПК научной работы и использование ее итогов в учебном процессе позволяет вводить студентов в «лабораторию» научного поиска, прививает им интерес к творчеству и исследовательской деятельности, активизирует их участие в студенческой научно–исследовательской работе.

Необходимо отметить, что важнейшее значение имеет прикладной характер научно-исследовательских работ, отсюда возникает необходимость искать точки соприкосновения с профильными предприятиями.

Для предприятий задача выживания сменяется проблемой модернизации, инновационного развития, именно в данном аспекте можно реализовать одну из точек соприкосновения. Конкретно – это математическое моделирование новых и существующих производственных процессов, создание управляющих программ для обработки на станках с ЧПУ, проектирование специальных инструментов, новых технологических процессов, технологической оснастки.

Для изложения материала характерны аргументированность суждений и точность приводимых данных. Ориентируясь на специалистов машиностроительных предприятий с очень высокой профессиональной подготовкой, авторы включают в свою работу весь имеющийся в его распоряжении знаковый аппарат, то есть все то, что составляет «язык науки», который понятен только специалистам.

Если учебно-научно-производственный комплекс и предприятие находят точки соприкосновения, то в результате возможно получение инновационного импульса: предприятие получает качественного инженерного работника, знакомого с реалиями производственного процесса, со стремлением реализовывать новые идеи, а университет – базу для знакомства студентов с практической реализацией теорий производственных процессов. Особенно остро данный вопрос встает с введением в образовательную практику стандартов третьего поколения в плане развития профессиональных компетенций.

Эксперименты могут проводиться как непосредственно на базе предприятия, так и при помощи математического моделирования исследуемого объекта или процесса.

Таким образом, обучение с систематическим целенаправленным участием студентов в научной и научно-исследовательской деятельности создает условия для становления образовательной системы, реализующей основные инновационные принципы при подготовке высококвалифицированного специалиста.

Объединенными усилиями надо способствовать тому, чтобы российский инженерный корпус действительно стал двигателем экономического и социального прогресса общества, а инженерное образование - ключевым фактором этого развития.

Список литературы:

1. *Зеер, Э.Ф. Профессиональное образование как фактор развития личности // Психология профессионального развития. – М., 2006. – С. 121-122.*
2. *Панов, В.И. Изменение стратегических ориентиров развития российского образования // Психодидактика образовательных систем. – СПб, 2007. – С. 17-20.*

Руководитель – ХАРЬКОВА Е.М.

УДК 721

РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ КАК ОСНОВЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ

А.А. КУЛЕШОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

Цель нашей работы заключается в том, чтобы составить хронологическую последовательность развития инженерной графики, как науки.

Задолго до создания письменности люди научились рисовать окружающие их предметы и выражать с помощью рисунков свои мысли. Для создания графических изображений на различных этапах развития человеческого общества использовались различные материалы и инструменты. В древние времена для рисования подходили стены пещер, камни; позже кожа, дерево, глина, и, наконец, бумага.

Первые чертежи начали создавать для удобства возведения строительных сооружений (жилищ, мостов) и изготовления инструментов и приспособлений для работы. До возникновения строительных чертежей, люди, для постройки какого-либо здания, разбивали планы помещений в натуральную величину на земле и на них возводили постройки. Когда строительные сооружения стали занимать обширные площади, потребовалось участие большого количества людей, тогда и стало необходимым вычерчивать чертежи в уменьшенном виде. Чертежи выполнялись без масштаба, но с размерами, и только в 18 веке стали применять масштаб. Первоначально изображение в плане (вид сверху) совмещали с изображением фасада здания (вид спереди).

В России первое упоминание о русских чертежах относится к 16 веку. Эти чертежи выполнялись для нужд картографии, строительства, промышленности и военного дела. В 16 веке по распоряжению Ивана Грозного был составлен «Большой чертеж» всей Московской Руси. В 18 веке при правлении Петра I ускоряется развитие графической культуры, так как бурно развивается кораблестроение, горнорудная промышленность, строятся машины. По указу Петра I в специальных учебных заведениях вводится преподавание черчения.

С развитием производства появляются промышленные чертежи, которые со временем усложнились. Стали применять масштабы, проекционную связь, выполняя разрезы, без которых не возможно было понять внутреннее устройство изделия и принцип его работы, появились размеры, что приблизило их к чертежам нашего времени.

К концу 18 столетия был накоплен достаточный практический опыт, и появилась необходимость в научном обосновании методов начертательной геометрии, так как бурное развитие промышленности тормозилось отсутствием общей теории построения чертежа. В 1798 году французский ученый Гаспар Монж опубликовал свой труд «Начертательная геометрия», в котором он теоритически обосновал правила выполнения ортогонального (прямоугольного) чертежа.

В России первый научный труд «Основания начертательной геометрии» был написан в 1821 году профессором Я. А. Севастьяновым. Дальнейшему развитию начертательной геометрии в нашей стране способствовали такие художники, зодчие и учёные как А. Рублёв, Дионисий, В. Баженов, А. Воронихин, И. Ползунов, И. Кулибин и другие.

Инженерная графика, как наука, включает в себя начертательную геометрию, инженерную и компьютерную графики. Начертательная геометрия занимается вопросами исследования геометрических основ построения изображений предметов на плоскости и в пространстве. Методам изображения предметов и общим правилам черчения обучает инженерная графика. Компьютерная графика дает возможность решения задач геометрического моделирования и способность наглядно представить будущий объект.

Инженерная графика тесно связана с изобразительным искусством. Она способствует развитию пространственного воображения, которое помогает художнику реалистичнее написать картину, применив свои знания для создания глубины пространства и перспективы изображаемых предметов. Но картина передает в основном субъективное впечатление от реальности. Что не скажешь об инженерном чертеже, который обязан объективно и точно отобразить изображение предмета, для его воплощения в жизнь.

Инженерная графика проделала многотысячелетний путь от рисунка на песке, от древнеегипетской ортогональной живописи до современных систем автоматизированного проектирования, трехмерного моделирования и анимации. Она является неотъемлемой частью современной жизни, где все так или иначе связано с созданием рисунка, эскиза, чертежа.

В нашем университете студенты получают инженерное образование, где базовой дисциплиной является инженерная графика, знание которой необходимо для дальнейшего изучения технических дисциплин.

Список литературы:

1. *Габибов, И. А. оглы. История Науки: Инженерная графика. – Баку, 2010.*
2. *Инженерная графика [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://dvoika.net/education/geom/#*
3. *Начертательная геометрия [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://traffic.spb.ru/geom/menu.html*

Руководитель – доцент ПОЛИТ Л.П.

УДК 621.87

АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОГРЕЙДЕРА

Ю.М. ЛЕБЕДЕВ, Н.В. БЕЛЯЕВ

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

Оценка эффективности автогрейдера предполагает анализ соответствующих показателей, определяющих характер функционирования автогрейдера или составляющих его элементов в условиях эксплуатации. Оценка эффективности рабочего процесса автогрейдера осуществляется на базе комплекса числовых показателей, критериев эффективности, которые оценивают степень соответствия машины поставленным задачам.

Применяемые показатели эффективности должны удовлетворять требованиям:

- иметь технико – экономическую основу;
- соответствовать цели, достигаемой в результате применения оборудования;
- иметь иерархическую структуру, обеспечивая включение частных показателей в более общие [2].

Система показателей, взаимосвязанная с целевым назначением машины и характером выполняемых технологических процессов, определяется на основе анализа интегральных показателей. В качестве интегрального показателя следует использовать приведенные удельные затраты, которые с учетом соответствующих связей и ограничений наиболее полно отвечают требованиям, позволяющим оценить эффективность машины как в сфере производства, так и в сфере производительности.

Приведенные удельные затраты являются комплексным числовым показателем оценки эффективности сложных систем высокого уровня. Приведенные удельные затраты рассчитываются по формуле:

$$Z_{Пр.уд.} = c_{уд.} + E \cdot k_{уд.}; \quad (1)$$

$$c_{уд.} = \frac{C_{MC}}{П_{CM}}; \quad (2)$$

$$k_{уд.} = \frac{Ц}{T_{CM} \cdot П_{CM}}, \quad (3)$$

где $c_{уд.}$ – себестоимость единицы продукции; C_{MC} – себестоимость машиносмены; $П_{CM}$ – эксплуатационная производительность машины в смену; $k_{уд.}$ – удельные капитальные затраты, т.е. сумма производственных основных фондов на единицу годового выпуска продукции; E – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, характеризующий средний размер экономии от снижения себестоимости продукции, приходящийся на 1 руб. дополнительных капиталовложений; $Ц$ – расчетная стоимость машины; T_{CM} – число смен работы машины в году в соответствии с установленным режимом работы.

Приведенные удельные затраты целесообразны для оценки комплексов систем и машин, если коэффициенты удельных приведенных затрат для сравниваемых объектов существенно изменяются. Использование приведенных удельных затрат в качестве критерия эффективности является затруднительным, поскольку часть показателей, входящих в его состав может быть установлена приблизительно.

В качестве показателей оценки эффективности целесообразно применять показатели, позволяющие определить качество машины при неизменных параметрах, входящих в состав показателей более высокого уровня, т. е. показателей более низких в иерархической структуре.

Наиболее общим показателем среди показателей более низкого уровня является обобщенный показатель энерго – и материалоемкости, позволяющий оценить экономию энергетических и материальных затрат в комплексе и определяется:

$$П_{эм}=N_{уд}/П_{уд}, \quad (4)$$

где $П_{уд}$ – удельная производительность, которая, в свою очередь, определяется

$$П_{уд}=П_T/m. \quad (5)$$

Данный показатель применяется в том случае, если для нового объекта коэффициенты приведенных затрат на эксплуатацию и основные фонды значительно не изменяются по сравнению с эталоном.

Для оценки основных групп подсистем машин или комплексов энергетического и технологического назначения применяются показатели энергоемкости и материалоемкости.

Энергоемкость процесса оценивают показателем $N_{уд}$

$$N_{уд}=N/П_m, \qquad (6)$$

где N – установленная мощность двигателя машины; $П_т$ – техническая производительность.

Материалоемкость машины $m_{уд}$ является показателем, определяющим затраты материалов на единицу готовой продукции:

$$m_{уд}=m/П_т, \quad (7)$$

где m - масса машины.

Важным показателем, среди показателей более низкого уровня, определяющим эффективность функционирования объекта является производительность, так как все показатели более высокого уровня не могут быть определены без известного значения данного показателя.

$$П=3600 \cdot V \cdot b_з/n, \quad (8)$$

где $b_з$ - ширина захвата; n - число проходов автогрейдера по обрабатываемому участку до достижения требуемой точности по СНиП; V - рабочая скорость движения машины.

Сравнительная оценка, по показателям рассмотренным выше, невозможна без учета показателей, оценивающим тягово-сцепные свойства автогрейдера. Для оценки тягово-сцепных свойств автогрейдера необходимо учитывать степень устойчивости хода и степень использования сил сцепления.

Степень устойчивости хода рассчитывается по формуле:

$$К_х = \frac{R_x}{R_{x\,max}} \quad (9)$$

Где $К_х$ – степень устойчивости хода; R_x - наибольшая продольная составляющая реакции грунта на нож, при которой не теряется устойчивость хода в данных условиях работы и при данной развеске по мостам; $R_{x\,max}$ - наибольшая продольная составляющая реакции грунта на нож, при которой еще не теряется устойчивость хода в тех же условиях работы, но при наивыгоднейшей развеске по мостам.

Степень использования сил сцепления определяется:

$$К_с = \frac{Р}{Р_1 + Р_2} \quad (10)$$

Где $К_с$ – степень использования сил сцепления; Р - равнодействующая сила , образующаяся из $Р_1$ и $Р_2$. $Р_1 + Р_2$ – силы, действующие на мосты, являются каждая геометрической суммой сил сцепления и сил сопротивления качению в продольном направлении и сил сцепления в поперечном направлении.

Исходя из вышеописанного, оценка эффективности автогрейдера сводится не только к оценке показателей, определяющих характер функционирования автогрейдера в целом, но и показателей, определяющих тягово-сцепные свойства автогрейдера.

Список литературы:

1. *Жулай, В.А., Серов, А.А., Скрипченков, А.В. Новые автогрейдеры / В.А. Жулай, А.А. Серов, А.В. Скрипченко // Строительные и дорожные машины. – 2000. – №12. – С. 10-13.*

2. *Зеленин, А.Н., Баловнев, В.И. Машины для земляных работ / А.Н. Зеленин, В.И. Баловнев. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Машиностроение, 1975. – 424 с.*

УДК 621.43.02

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ С ГАЗОТУРБИННЫМ НАДДУВОМ

Е.С. ТЕРЕЩЕНКО, Д.В. ШАБАЛИН

(Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого (филиал) федерального государственного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военный учебно-научный центр Сухопутных войск «Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации»)

Для гусеничных и колёсных машин характерен переходный режим – разгон с малой до максимальной скорости движения. Время разгона зависит от величины избыточной мощности, развиваемой дизелем в период разгона, которая затрачивается на увеличение кинетической энергии машины в процессе повышения скорости движения. Минимальное время разгона достигается при работе дизеля по динамической внешней скоростной характеристике. Минимальное время разгона $\tau_{Раз}$ больше теоретического τ_T, так как момент, развиваемый ДВС при разгоне, меньше, чем на установившихся режимах работы на внешней характеристике при равных угловых скоростях коленчатого вала двигателя [1].

Приспособленность дизеля с газотурбинным наддувом к режиму разгона зависит от интенсивности изменения угловой скорости ротора турбокомпрессора [5].

Широкое внедрение в практику дизелестроения газотурбинного наддува для форсирования двигателей заставило обратить внимание на значительное ухудшение их динамических качеств. Это привело к активным исследованиям в данной области.

Установлено, что переходный процесс имеет три фазы. Первая – от момента увеличения нагрузки до момента установления полной подачи топлива. Ее продолжительность составляет 11 % от общей продолжительности переходного процесса и определяется временем запаздывания регулятора. Вторая фаза продолжается до наступления равенства моментов двигателя и нагрузки. Ее длительность 18 %. В этот период коэффициент избытка воздуха α достигает минимального значения, а температура отработавших газов $T_{ОГ}$ максимальной величины. Третья фаза характеризуется восстановлением частоты вращения КВ двигателя до номинального значения. Она наиболее продолжительная – 81 % и определяется интенсивностью разгона ротора турбокомпрессора [4].

Турбокомпрессор связан с дизелем посредством газодинамической связи, частота вращения его ротора и количество свежего заряда воздуха на переходных режимах не зависят от частоты вращения коленчатого вала дизеля. При работе дизеля с частотой вращения коленчатого вала, соответствующей холостом ходу, давление надувочного воздуха во впускном трубопроводе после компрессора мало. В случае перехода дизеля с режима холостого хода на режим средних и полных нагрузок, необходимо сначала вывести ротор турбокомпрессора на более высокую частоту вращения, за счёт увеличения поступления отработавших газов на турбину.

Разгон коленчатого вала дизеля осуществляется с частоты вращения, соответствующей холостому ходу, до частоты вращения при максимальном крутящем моменте, что требует максимального изменения частоты вращения ротора турбокомпрессора.

Ускорение частоты вращения ротора турбокомпрессора зависит от полярного момента инерции массы ротора турбокомпрессора $J_{ТК}$ и избыточного момента турбины

относительно момента компрессора ΔM_T. Исходя из выражения $\frac{d\omega_{TK}}{dt} = \frac{\Delta M_T}{J_{TK}}$, получим [134, 138]:

$$\frac{dn_{TK}}{dt} = \frac{1}{2\pi}\frac{\Delta M_T}{J_{TK}}, \quad (1)$$

Кинетическая энергия ротора турбокомпрессора E_K при частоте вращения или соответственно угловой скорости ω_{TK} определяется уравнением:

$$E_K = \frac{J_{TK}\omega_{TK}^2}{2}. \quad (2)$$

Продолжительность разгона ротора турбокомпрессора из состояния покоя может быть получена путём деления кинетической энергии ротора турбокомпрессора на интеграл избыточного момента, требуемого для достижения угловой скорости ω_{TK}. Однако разгон, как правило, начинается не от $\omega_{TK} = 0$, а от частоты вращения ротора турбокомпрессора, соответствующей исходной нагрузки, от которой начинается процесс разгона.

Определение интеграла избыточного момента и ускорения сопряжено со значительными затратами по времени на вычисления, поэтому используется уравнение, приведённое К. Циннером для сравнения инерционности турбокомпрессоров [4]:

$$B = \frac{J_{TK}\omega_{TK}^2}{G_{ОГ.Т}L_{Т.ад}\eta_T\eta_K}, \quad (3)$$

где B– показатель разгона ротора ТК;

$G_{ОГ.Т}$ – расход отработавших газов через турбину, кг/ч;

$L_{Т.ад}$ – адиабатическая работа турбины, Дж;

$\eta_T\eta_K$ – коэффициент полезного действия турбины и компрессора.

В работе [5] указанное уравнение приводится с названием, как критерия, оценивающего инертность турбокомпрессора в виде:

$$B = \frac{J_{TK}\omega_{TK}^2}{G_K L_{К.ад}}, \quad (4)$$

Также в работе [5] указывается, что значение произведения $B \cdot \eta_K$ соответствует времени разгона $\tau_{раз}$ ротора турбокомпрессора до заданной частоты вращения n_{TK}.

Проведём анализ уравнения разгона ротора турбокомпрессора (3). Чем больше показатель разгона ротора турбокомпрессора B, тем хуже приёмистость дизеля. Числитель уравнения представляет кинетическую энергию ротора. Для уменьшения показателя B и обеспечения быстрого разгона ротора турбокомпрессора величина кинетической энергии ротора, должна быть, как можно меньшей. Этого возможно достичь снижением момента инерции ротора J_{TK}, которое может быть обеспечено конструктивно, применением колёс ротора малого диаметра и изготовлением их из лёгких материалов.

Также для сокращения величины показателя B, и тем самым сокращения времени переходного режима разгона ротора турбокомпрессора, количество отработавших газов на турбине турбокомпрессора $G_{ОГ.Т}$ и величина адиабатической работы турбины $L_{Т.ад}$ при данной угловой скорости ω_{TK} ротора ТК должны быть по возможности мак-

симальной величины. Показатели знаменателя $G_{ОГ.Т}$ и $L_{Т.ад}$ зависят соответственно от давления $P_Т$ отработавших газов на турбине турбокомпрессора на переходном режиме разгона дизеля [115, 130]. Если создать большее давление $P_Т$ отработавших газов на турбине турбокомпрессора, то показатели знаменателя уравнения (2.3) $G_{ОГ.Т}$ и $L_{Т.ад}$ возрастут, и тем самым величина показателя B уменьшится. Следовательно, время разгона ротора турбокомпрессора сократится, и в результате этого произойдёт более быстрое увеличение давления $P_К$ воздуха во впускном трубопроводе после компрессора на переходном режиме разгона дизеля.

Это предложение может быть выполнено применением системы воздухоснабжения дизеля с компенсационным ресивером [2]. Принцип работы данной системы заключается в следующем: при торможении машины, отработавшие газы накапливаются в компенсационном ресивере, а при режиме разгона дизеля, дополнительные отработавшие газы из компенсационного ресивера поступают на турбину, тем самым увеличивается давление $P_Т$ и количество отработавших газов перед турбиной турбокомпрессора.

В результате, предполагается сокращение времени разгона ротора турбокомпрессора на 8–12 % [3, 5], а также увеличение скорости нарастания давления $P_К$ воздуха во впускном трубопроводе, тем самым в цилиндры дизеля поступит большее количество свежего заряда воздуха. Это приводит к улучшению протекания рабочего процесса дизеля, к сокращению дымления и расходу топлива, тем самым произойдёт повышение энергетических и экономических показателей работы дизеля с газотурбинным наддувом на переходном режиме разгона.

Список литературы:

1. *Орлин, А.С. Двигатели внутреннего сгорания. Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей [Текст] / А.С. Орлин, Д.Н. Вырубов, В.И. Ивин, М.Г. Круглов. – М.: Машиностроение, 1971. – 400 с.*
2. *Пат. на полезную модель № 101093 «Система управления турбокомпрессором с ресивером транспортного дизеля» [Текст] / Е.С. Терещенко, В.В. Руднев, Д.Ю. Фадеев, Н.Е. Александров – Приоритет 05.04.2010, опубл. 10.01.2010. – Бюл. № 1.*
3. *Терещенко, Е.С. Повышение качества переходных процессов дизеля с газотурбинным наддувом применением системы управления турбокомпрессором [Текст] /Е.С. Терещенко // Перспективные направления развития науки. Сборник научных статей. – 2011. – № 1. – С. 27-31.*
4. *Циннер, К. Наддув двигателей внутреннего сгорания. Aufladung von Verbrennungsmotoren: Перевод с немецкого [Текст] / К. Циннер. – Л., Машиностроение, 1978. – 264 с.*
5. *Шароглазов, М.Ф. Двигатели внутреннего сгорания и расчёт процессов [Текст] / Б.А. Шароглазов, М.Ф. Фарофонтов, В.В. Клементьев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 382 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 620.10

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД И ПРОГРАММА MATHCAD

С.И. ХАДЖИДОВ, В.П. БЕЛОУСОВ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

Критическую силу при потере устойчивости сжатых стержней можно определить и воспользовавшись энергетическим методом [3], т.е. параметры определяются из равенства:

$$U = W \tag{1}$$

где потенциальная энергия

$$U = \frac{1}{2}\int_0^l \frac{\left(M_z(x)\right)^2}{E\mathcal{J}_z}dx,$$

а так как при малых прогибах

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \mp\frac{M_z(x)}{E\mathcal{J}_z},$$

то

$$U = \frac{1}{2}\int_0^l E\mathcal{J}_z\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2 dx. \tag{2}$$

Известно [2], что работа W при постоянной сжимающей внешней нагрузке F на перемещении (укорочении) стойки

$$\lambda = \frac{1}{2}\int_0^l \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx$$

будет равна:

$$W = \frac{F}{2}\int_0^l \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx \tag{3}$$

Перейдем к безразмерным величинам, т.е.

$$x = l\cdot t,\quad 0 \le x \le l,\quad 0 \le t \le 1,\quad y(x) = l\cdot u(t), \tag{4}$$

тогда по формулам (2) и (3)

$$U = \frac{E\mathcal{J}_z}{2l^2}\int_0^1 \left(\frac{d^2u}{dt^2}\right)^2 dt,$$

$$W = \frac{F}{2}\int_2^1 \left(\frac{du}{dt}\right)^2 dt$$

или, учитывая (1), получим:

$$F = \frac{E\mathcal{J}_z}{l^2}\cdot\frac{\int_0^1\left(\frac{d^2u}{dt^2}\right)^2 dt}{\int_0^1\left(\frac{du}{dt}\right)^2 dt}. \tag{5}$$

Из выражения (5) следует, что каждой функции $u(t)$ соответствует свое значение F. Поэтому выражение (5) для силы F можно рассматривать как функционал [1], и

тогда задача определения критической силы сводится к определению минимума этого функционала, т.е. $F_{кр} = \min(F)$.

Известно так же, что функция и функционал вблизи своего экстремума изменяются слабо. Это свойство позволяет получить на основе выражения (5) приближенные значения критической силы $F_{кр}$, задаваясь функциями $v(t)$, близкими по форме к той функции $u(t)$, которая соответствует $F_{кр} = \min(F)$. Причем по самому смыслу минимума приближенные значения критической силы окажутся несколько больше точного значения.

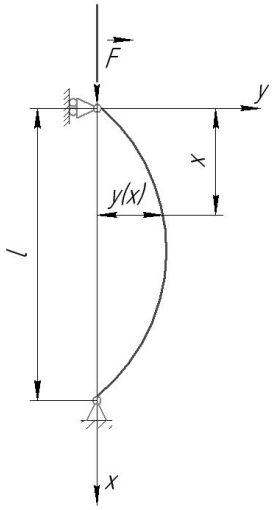


Рис.1. Отклонение стержня от прямолинейной формы

Рассмотрим однородный, прямолинейный стержень (рис. 1). Данная задача была сформулирована и решена Эйлером [2], где форма потери устойчивости (рис. 1)

$$y(x) = C \min\left(\frac{\pi x}{l}\right)$$

или, учитывая (4), получим:

$$u(t) = C_1 \sin(\pi t),$$

где

$$C_1 = \frac{C}{l},$$

по формуле (5)

$$F = \frac{EJ_z}{l^2} \cdot \frac{\pi^4 \int_0^1 (-\sin(\pi t))^2 dt}{\pi^2 \int_0^1 (\cos(\pi t))^2 dt} = \frac{EJ_z}{l^2} \cdot \frac{\pi^2 \cdot 0{,}5}{0{,}5} = \frac{\pi^2 EJ_z}{l^2},$$

т.е. получено точное значение формулы Эйлера [2].

Интегралы формулы (5) вычислялись по программе Mathcad, хотя они достаточно простые.

Зададим теперь форму потери устойчивости (рис. 1) приближенно так, чтобы выполнялись все условия закрепления (рис. 1), т.е.

$$\ddot{v}(t) = t - t^2,$$

тогда

$$\dot{v}(t) = \frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{3}t^3 + C_1$$

$$v(t) = \frac{1}{6}t^3 - \frac{1}{12}t^4 + C_1 x + C_2$$

Так как $u(0) = 0$, то $C_2 = 0$, а при $u(1) = 0$

$$C_1 = \frac{1}{12} - \frac{1}{6} = -\frac{1}{12},$$

и

$$\dot{v}(t) = \frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{3}t^3 - \frac{1}{12},$$

$$v(t) = \frac{1}{6}t^3 - \frac{1}{12}t^4 - \frac{1}{12}x,$$

а интегралы формулы (5)

$$\frac{\int_0^1 (\ddot{u}(t))^2 dt}{\int_0^1 (\dot{u}(t))^2 dt} = \frac{\int_0^1 (t - t^2)^2 dt}{\int_0^1 \left(\frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{3}t^3 - \frac{1}{12}\right)^2 dt} = \frac{0{,}03333333}{0{,}00337302} = 9{,}882340,$$

тогда

$$F = \frac{9{,}88EJ_z}{l^2},$$

т.е. отличается от точного значения $\pi^2 = 9{,}869604$ только в третьем знаке или больше на 0,13%.

И в этом случае интегралы вычислялись по программе Mathcad легко и быстро.

Рассмотренный пример подтверждает, что при удачной аппроксимации формы потери устойчивости стойки формула (5) позволяет достаточно точно оценивать критическую силу.

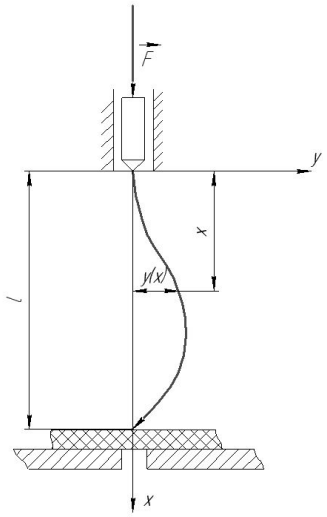


Рис. 2 Продольное искривление иглы

Рассмотрим потерю устойчивости швейной иглы (рис. 2). Форму потери устойчивости иглы зададим в виде многочлена.

$$v(t) = t^2 + at^3 + bt^4,$$

тогда

$$\dot{v}(t) = 2t + 3at^2 + 4bt^3,$$

$$\ddot{v}(t) = 2 + 6at + 12bt^2.$$

Так как $v(1) = 0$ и $\ddot{v}(1) = 0$, то $\begin{cases} 1 + a + b = 0, \\ 2 + 6a + 12b = 0, \end{cases}$

т.е.

$$a = -\frac{5}{3}, b = \frac{2}{3}$$

и

$$v(t) = t^2 - \frac{5}{3}t^3 + \frac{2}{3}t^4,$$

$$\dot{v}(t) = 2t - 5t^2 + \frac{8}{3}t^3,$$

$$\ddot{v}(t) = 2 - 10t + 8t^2.$$

Интегралы формулы (5) вычисляем по программе Mathcad:

$$\frac{\int_0^1 (\ddot{u}(t))^2 dt}{\int_0^1 (\dot{u}(t))^2 dt} = \frac{\int_0^1 (2 - 10t + 8t^2)^2 dt}{\int_0^1 \left(2t - 5t^2 + \frac{8}{3}t^3\right)^2 dt} = \frac{0{,}80}{0{,}0380952} = 21{,}000021,$$

а сила

$$F = \frac{21EJ_z}{l^2}$$

отличается от силы по формуле Ясинского [4]

$$F = \frac{20{,}19EJ_z}{l^2}$$

на 4,01%, т.е. при достаточной сложности форме потери устойчивости (рис. 2) получен хороший результат.

Итак, предложено два варианта аппроксимации формы потери устойчивости стержней и освоена программа Mathcad вычисления определенных интегралов любой сложности.

Список литературы:

1. *Горшков, А.Г., Трошин, В.Н., Шалашилин, В.И. Сопротивление материалов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 544 с.*
2. *Euler Z. Methodus inveniendi lineas eurvas maxsimi minimive proprietate gaudentes sive solution problemaris isoperimetrici latissimo sensu accepti. – Zausannae et Genevae, 1744, p. 245-310.*
3. *Тимошенко, С.П. О продольном изгибе стержней в упругой среде. – Известия С.-Петербуского политехнического института, 1907, том 7, Отдел техники, естествознания и математики, выпуск 1. – С. 145-157.*
4. *Ясинский, Ф.С. Опыты развития теории продольного изгиба. – С.-Петербург, 1893. – 270 с.*

УДК 621.43.068

ПРЕДПУСКОВОЙ ПОДОГРЕВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.А. ХОМУТОВ, Д.В. ШАБАЛИН

(Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого (филиал) федерального государственного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Военный учебно-научный центр Сухопутных войск "Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации")

Использование техники, работающей от двигателя внутреннего сгорания, в условиях низких температур имеет целый ряд особенностей, присущих любой северной территории России. Прежде всего следует выделить неблагоприятное воздействие низких температур окружающего воздуха продолжительностью до нескольких месяцев. Серийные автомобили и тракторы мало приспособлены к работе в таких условиях. Организация пуска их двигателей всегда требует дополнительного оборудования [5] и расхода горюче-смазочных материалов. Повышен выброс токсичных компонентов.

На практике установлено, что понижение температуры стенок цилиндров интенсифицирует их коррозионное изнашивание; резкие перепады температур вызывают тепловые деформации деталей. Неустановившиеся режимы работы, соответствующие именно пуску двигателя, характеризуются неравновесностью теплового состояния с локальным переохлаждением или перегревом. Можно приравнять износ деталей двигателя во время пуска при –180 °С к износу за 210 км пробега автомобиля [1].

Оптимальные температуры охлаждающей жидкости и картерного масла для большинства двигателей составляют от +800 °С до +900 °С. В случае выхода за указанный диапазон значений увеличивается расход топлива и износ деталей цилиндропоршневой группы.

Для обеспечения устойчивого процесса пуска применяются различные средства - электрические нагреватели, жидкостные нагреватели, тепловые накопители.

Электрические нагреватели монтируются как в блок цилиндров, так и в картер. В первом случае происходят разогрев и поддержание необходимой температуры в системе охлаждения двигателя, во втором случае - в системе смазки. Нагреватели работают от внешних источников энергии, достаточно эффективны, но малопригодны при работе техники в отрыве от оборудованных стоянок. Примером может служить обогреватель системы охлаждения Biltema (Финляндия). В полости рубашки охлаждения размещается спиральный нагревательный элемент, соединенный с установленной в защищенном от пыли, влаги и механических повреждений месте розеткой. При необходимости розетка оборудуется таймером. За 0,5 часа температура в системе охлаждения поднимается до +30 °С [4].

Представляет также интерес конверсионная разработка ГНПО “Алмаз” (г. Саратов) - металлокерамический послойный нагреватель, напыляемый на днище масляной ванны или кожух маслозаборника. При температуре окружающего воздуха – 15 °С за 0,25 часа от начала прогрева температура масла составляет +15 °С. Разработанная технология позволяет наращивать обогреватель на топливопроводы и топливную аппаратуру дизельных двигателей.

Жидкостные нагреватели обеспечивают предпусковой разогрев двигателя при сгорании в них топливовоздушной смеси. Выделяющаяся энергия может подводиться либо к системе охлаждения, обеспечивая требуемый температурный режим, либо к воздушному потоку, подаваемому в нагреватель специальным нагнетателем. В первом

случае, например, при расходе бензина 0,2 л/час (подогреватель “Гидроник” [4]) выделяется 1500 Вт тепла, причем система более экономична, чем во втором случае. Для нагрева воздуха подогреватель проще по конструкции и дешевле жидкостного.

В настоящее время существует более 40 типов и видов автомобильных подогревателей. К сожалению, практически все они обладают низкой теплопроизводительностью, надежностью, повышенными временем предпусковой подготовки и опасностью при работе. Кроме того, при предпусковом разогреве традиционными способами трудно обеспечить равномерность разогрева двигателя, особенно по высоте [3]. Это приводит к температурной деформации блока и повышенному износу деталей при пуске.

Сравнительно новым способом тепловой подготовки двигателя внутреннего сгорания для запуска в холодное время года является применение различных тепловых накопителей. Хорошо известен факт, что при работе двигателя лишь меньшая часть энергии сгорающего топлива расходуется на создание полезной работы на валу. Большая часть теряется с отработавшими газами и отводится системой охлаждения. Тепловые накопители предназначены для подключения к системе отвода отработавших газов, либо к системе охлаждения для частичного использования теряемой энергии. Внутри герметичного корпуса с тепловой изоляцией размещается теплоаккумулирующий материал, накапливающий энергию при плавлении и отдающий ее при затвердевании. Так как процесс плавления является энергоемким, то в сравнительно малых объемах при правильном подборе вещества можно накопить достаточно энергии не только для предпускового разогрева, но и для создания пускового момента на валу [5].

Далее кратко рассмотрим основные конструктивные схемы подобных устройств. По размещению теплоаккумулирующего материала их можно подразделить на системы с капсулами и ячейками.

В первом случае большое количество небольших капсул герметично запаяны, внутри находится теплоаккумулирующее вещество. При работе двигателя по межкапсульному пространству протекает горячий теплоноситель системы охлаждения. Энергия передается через стенки капсул, происходит плавление вещества и, соответственно, накопление энергии. При разряде холодный теплоноситель протекает между капсул и нагревается за счет энергии, выделяемой при отвердевании.

Во втором случае теплоаккумулирующее вещество размещается в нескольких сравнительно крупных ячейках. Предусмотрены специальные каналы. По ним протекает теплоноситель системы охлаждения двигателя. Процесс накопления и выделения энергии сходен с рассмотренным выше, однако при такой схеме проще организовать теплообмен при включении в систему отвода отработавших газов. Немного проще и технология производства накопителей – особенно при заправке теплоаккумулирующим веществом и сборке.

По данным различных авторов, при прогреве с помощью теплового накопителя экономия топлива при пуске в бензиновом двигателе достигала 30%, в дизеле - 8%. После пуска ДВС при окружающей температуре –200 °С охлаждающая жидкость, циркулирующая через аккумулятор, за несколько секунд разогревается до +400 °С. Без аккумулятора такая температура достигается через 4 минуты. При испытаниях по ездовому циклу США, начинающемуся с пуска холодного ДВС, в фазе его прогрева с использованием аккумулятора выброс CO снижается на 55%, CH – на 12%.

Тепловые накопители с ячейками системы О. Шатца, заряжаемые от системы охлаждения двигателя, тестировались в Финляндии. Работа предназначалась для определения возможности облегчения запуска дизельного двигателя Valmet 620 DS. Отмечено, что запуск в холодное время года облегчается существенным образом. Минимальная стартовая температура без каких-либо вспомогательных средств составила –200 °С, с накопителем составила –340 °С. Значительно снизилось количество вредных выбросов при запуске двигателя. Оптимальным для прогрева временем циркуляции те-

плоносителя в контуре является 5 минут. Риск разрушения деталей из-за теплового удара минимален.

На рис. 1 показана принципиальная схема теплового накопителя системы О. Шатца

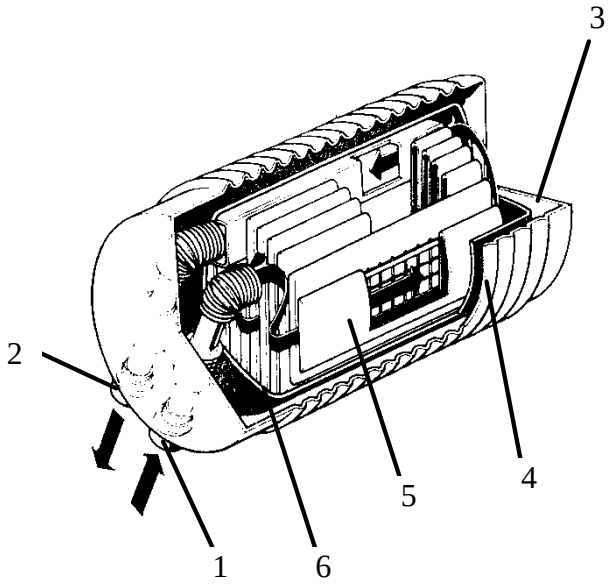


Рис. 1 Принципиальная схема теплового накопителя системы О. Шатца для легкового автомобиля [55]

На рисунке обозначены: 1 – патрубок подвода теплоносителя от системы охлаждения ДВС; 2 – патрубок отвода теплоносителя от накопителя; 3 – вакуумная теплоизоляция; 4 – наружный корпус; 5 – ячейка с теплоаккумулирующим материалом; 6 – внутренний корпус накопителя.

Если вышерассмотренный пример конструкции накопителя более удобен для применения на легковых автомобилях, то для грузовых автомобилей, дорожно-строительной и лесозаготовительной техники более подходят конструкции с зарядом от системы отвода отработавших газов. В Санкт-Петербургском высшем военном инженерном строительном училище имени А.Н. Комаровского разработана конструкция и проведены испытания теплового накопителя для автомобилей КамАЗ-4310. Отводимая от отработавших газов теплота накапливается, хранится в межсменный период и возвращается как для предпускового разогрева двигателя, так и для подогрева воздуха в кабине. Газовые каналы накопителя соединяются с выпускной системой двигателя, жидкостные – с рубашкой охлаждения и дополнительным обогревателем кабины.

Проведенные испытания позволили оценить возможности утилизации теплоты отработавших газов двигателя при отрицательных температурах окружающего воздуха, сохранения накопленной теплоты для последующего использования при предпусковой подготовке двигателя и обогрева кабины во время стоянки с неработающим двигателем. Максимальный запас теплоты позволяет обеспечить обогрев кабины в течение 6 часов. Температура на уровне сидения водителя составляла 19 °С при температуре окружающего автомобиль воздуха –18 °С. Средняя температура в накопителе в начале испытаний составляла 170 °С, через 6 часов она снижалась до
120 °С. В течение 8 минут температура головки блока цилиндров поднималась до 70 °С, а двигатель запускался с первой попытки за 2-3 с [1]. Отмечено, что установка теплового накопителя не оказывает существенного влияния на выпускную систему двигателя.

Еще одним примером системы для предпускового разогрева двигателя лесозаготовительного трактора ТДТ-55А является разработка коллектива ученых Военного инженерного строительного института. Тепловой накопитель (рис. 2) представляет собой

теплообменный агрегат кожухотрубного типа. В трубных досках 3 и 4 закреплены пучки газовых 1 и жидкостных 2 труб. Межтрубное пространство заполнено теплоаккумулирующим материалом 5. Отходящие от двигателя газы подводятся и отводятся от накопителя с помощью коробов 6 и 7; жидкость системы охлаждения подводится и отводится с помощью патрубков 8 и 9. Для снижения скорости охлаждения теплового накопителя предусматривается тепловая изоляция 11. Вся конструкция накопителя размещается в прочном корпусе 10.

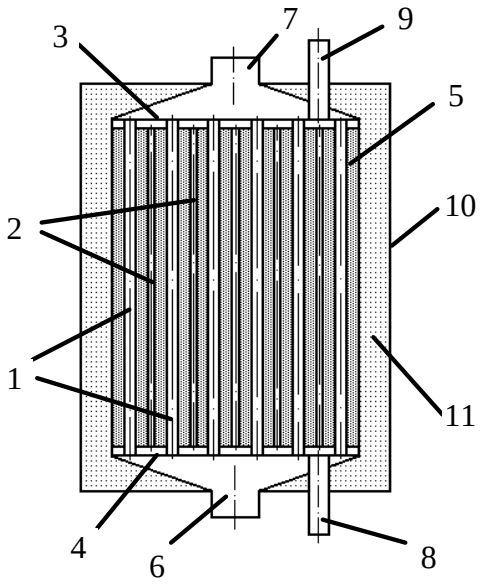


Рис. 2. Принципиальная схема теплового накопителя для трактора ТДТ-55А:
1 – газовые трубы; 2 – жидкостные трубы; 3 – верхняя трубная доска; 4 – нижняя трубная доска; 5 – теплоаккумулирующий материал; 6 – нижний газовый короб; 7 – верхний газовый короб;
8 – нижний жидкостный патрубок; 9 – верхний жидкостный патрубок; 10 – прочный корпус; 11 – теплоизоляция

Функционирование теплового накопителя рассматриваемой схемы происходит следующим образом. При работающем двигателе внутреннего сгорания трактора отработавшие газы поступают в газовый короб 6, распределяются по трубам 1, отдают часть энергии теплоаккумулирующему материалу 5 и уходят в атмосферу через газовый короб 7. Теплоаккумулирующий материал представляет собой бинарную эвтектическую смесь неорганических кислот высокой энергоемкости.

Накопление энергии происходит за счет теплоемкости жидкой фазы. Продолжительность процесса заряда зависит от начальной температуры твердого теплоаккумулирующего материала, от температуры окружающей среды T_{ds} и режима работы двигателя. По расчетам авторов, продолжительность заряда не превышает продолжительности одной рабочей смены (8 часов) при температуре окружающей среды – 40 °С. Слой теплоизоляции 11 обеспечивает поддержание теплоаккумулирующего материала в расплавленном состоянии не менее 16 часов при межсменной стоянке трактора.

В процессах заряда и хранения энергии в тепловом накопителе необходимо обеспечить удаление жидкого теплоносителя из системы для предотвращения его закипания, для этого после разогрева двигателя антифриз из теплового накопителя сливается, жидкостный тракт освобождается.

При разряде, для обеспечения предпускового разогрева двигателя трактора, в патрубок 8 подается жидкий теплоноситель (антифриз) из системы охлаждения. Он попадает в пространство за трубной доской 4 и распределяется по трубам 2. При протекании по трубам теплоноситель нагревается за счет энергии, отдаваемой теплоаккумулирующим материалом при затвердевании. Через патрубок 9 нагретый антифриз поступает в зарубашечное пространство двигателя. Длительность разогрева двигателя при температуре окружающей среды – 40 °С не превышает 15 минут.

Таким образом, правильно спроектированный и изготовленный тепловой накопитель позволяет обеспечить устойчивый запуск двигателя внутреннего сгорания более эффективно, чем традиционные системы. Экономия топлива, повышение ресурсов деталей двигателя, экологичность и дополнительные возможности по созданию благоприятных условий труда водителей (операторов) в условиях низких температур окружающего воздуха при минимальной стоимости конструкции делают подобные системы весьма перспективными с точки зрения применения на северных территориях России [5].

Список литературы:

1. *Гурвич, И.Б., Сыркин, П.Э., Чумак, В.И. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей. – М.: Транспорт, 1994. – 144 с.*
2. *Информация фирмы CENTAUR Thermo Systeme Gmbh.*
3. *Кривов, В.Г., Гулин, С.Д., Глухенко, Н.В., Сорокин, А.А., Стоянов, В.У. Проблема запуска двигателей строительных и дорожных машин в условиях низких температур и перспективы ее решения // Двигателестроение. – 1991. – №4. – С. 55-56.*
4. *Круглов, А. Когда на дворе мороз // Автомобили. – 1999. – № 1-2.*
5. *Кукелев, Ю.К., Куколев, М.И. Тепловая подготовка лесовозных машин с помощью аккумуляторов тепла // Проблемы развития лесного комплекса Карелии: Тез. докл. республик. науч.-практ. конф. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1996. – С. 24 – 25.*

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 621.43.02

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА ДИЗЕЛЯ

Д.В. ШАБАЛИН, Е.С. ТЕРЕЩЕНКО

(Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого (филиал) федерального государственного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военный учебно-научный центр Сухопутных войск «Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации»)

Силовые установки относятся к числу наиболее важных и ответственных агрегатов, формирующих технико-эксплуатационные свойства и качества колесных и гусеничных машин. Наиболее широкое применение в качестве силовых установок мобильной техники нашли двигатели внутреннего сгорания и среди них, прежде всего, поршневые и комбинированные двигатели. Непрерывно ускоряющееся развитие техники требует все более быстрого роста агрегатной мощности двигателей, уменьшение их

удельных габаритов и улучшение экономичности без существенного увеличения массы при постоянно возрастающей надежности. решение этой проблемы требует подачи в цилиндры большего количества воздуха (в дизелях), т.е. увеличение количества свежего заряда. Увеличение количества свежего заряда при неизменном рабочем объеме двигателя может быть обеспечено только за счет повышения его плотности в результате предварительного сжатия, т.е. применением наддува. Опыт показывает, что плотность заряда, подаваемого в цилиндры ДВС с наддувом можно увеличить в три раза и более по сравнению с плотностью атмосферного воздуха. Однако повышение давления наддувочного воздуха ведет к росту его температуры. Данный факт негативно сказывается на некоторых характеристиках рабочего процесса, а так же приводит к повышению тепловой и механической нагруженности деталей двигателя.

Избежать указных негативных последствий наддува позволяет охлаждение наддувочного воздуха. Однако охлаждение наддувочного воздуха связано с дополнительными затратами на привод вспомогательных агрегатов, а так же с увеличением объема и массы силовой установки.

Кроме того, только охлаждение наддувочного воздуха решает только одну сторону проблемы – снижение высокой температуры. Вопросы же повышения его температуры при работе комбинированных двигателей на неустановившихся режимах в литературе рассматриваются мало. Между тем, решение этих вопросов тем более актуально, что достаточно широко применяются сегодня охладители наддувочного воздуха могут (если не предусмотрено специальных мер по их отключению) понижать температуру свежего заряда и в случаях, когда в этом нет необходимости, более того, когда это вредно с точки зрения рабочего процесса.

На наш взгляд решение проблемы поддержания температуры наддувочного воздуха в оптимальных пределах для обеспечения параметрической стабильности и повышения надежности комбинированных ДВС при работе на любых эксплуатационных режимах представляется принципиально возможным за счет применения системы регулирования наддувочного воздуха состоящей из теплового аккумулятора и контура жидкостного охлаждения с регулирующим органом.

На рис. 1 изображена функциональная схема устройства способного компенсировать изменение температуры наддувочного воздуха, за счет энергии фазового перехода теплоаккумулирующего вещества.

В основу создания системы регулирования температуры наддувочного воздуха положены результаты расчетно-экспериментального исследования теплового аккумулятора фазового перехода, который в силу своих конструктивных особенностей способен осуществлять пассивный теплообмен и тем самым сглаживать перепады температуры наддувочного воздуха на переходных режимах. Демпфирование перепадов температуры свежего заряда способствует устойчивости работы системы, т.к. не откликается на кратковременные изменения параметров наддувочного воздуха.

Используемый в установке ТА кожухо-трубного типа с ТАВ претерпевающим фазовый переход (плавление-затвердевание), создан в Челябинском военном автомобильном институте. Корпус ТА выполнен из нержавеющей стали и имеет общую внутреннюю полость. В верхней части корпуса расположены две заправочных пробки, совмещенные с компенсаторами теплового расширения.

Научная новизна заключается в теоретическом обосновании конструктивных особенностей оригинального устройства для регулирования температуры наддувочного воздуха, заключающиеся в поддержании температуры наддувочного воздуха в пределах, необходимых для обеспечения параметрической стабильности дизеля на любых эксплуатационных режимах, обеспечивающий принципиально новые технические характеристики, разработке математической модели, описывающей процесс регулирования температуры потока наддувочного воздуха.

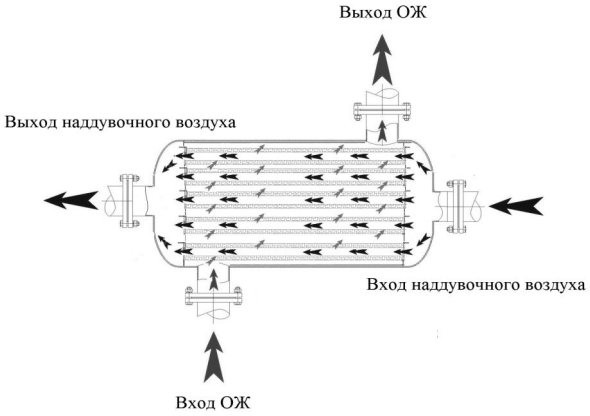


Рис. 1. Устройство теплового аккумулятора

Тепловой аккумулятор кожухо-трубный. В полости теплового аккумулятора установлено 72 секции типа труба в трубе. Внешний диаметр каждой секции 15 мм. Диаметр внутренней трубы для прохода наддувочного воздуха 7 мм. Толщина труб 0,5 мм. Межтрубное пространство секций заполнено теплоаккумулирующим веществом фазового перехода ($BaOH_2$). Охлаждающая жидкость циркулирующая в тепловом аккумуляторе омывает секции в перекрестном токе.

Устройство секции теплового аккумулятора пояснено на рис. 2.

Анализ первого этапа экспериментов показал, что выдвинутые предположения о необходимости учета теплофизических свойств поверхности теплообмена, отсутствии конвективной составляющей при теплопередаче в ходе плавления ТАВ и для описания процесса теплопередачи в ТА с фазовым переходом позволяют выполнить приближенное аналитическое решение уравнения теплового баланса.

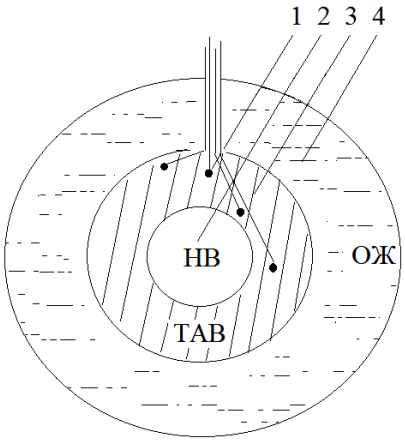


Рис. 2 Расположение термопар в секции теплового аккумулятора:
1 – термопары; 2 – полость для прохода наддувочного воздуха; 3 – теплоаккумулирующее вещество; 4 – полость ТА заполненная охлаждающей жидкостью.

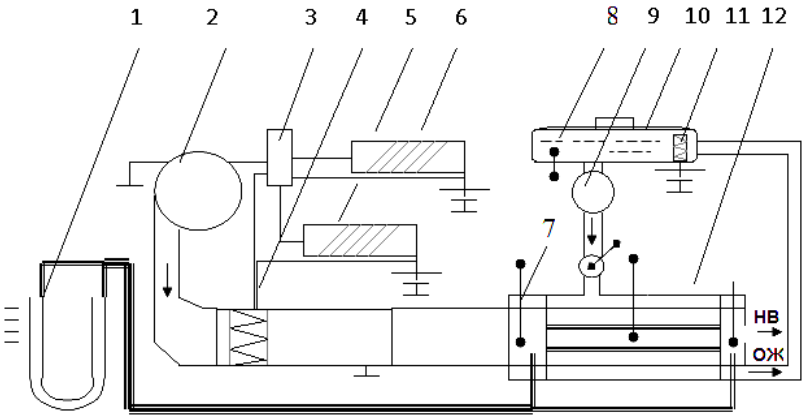


Рис. 3. Схема стенда для исследования процесса регулирования температуры потока свежего заряда воздуха: 1-пьезометр; 2-воздушный нагнетатель; 3-центральный переключатель; 4-спираль накаливания; 5-реостат №1; 6-реостат №2; 7,8-термопары; 9-жидкостной насос; 10-бак для охлаждающей жидкости; 11-ТЭН; 12-СРТНВ

Выявлена однозначная зависимость местоположения фазового перехода от ряда режимных параметров. Влияние каждого из них в совокупности может рассматриваться посредством единого параметра – среднеобъемной температуры ТА, входящего в математическую модель.

Анализ полученных результатов показал, что выбор в качестве теплоаккумулирующего материала BaOH2 с температурой плавления 354 К обеспечивает высокую эффективность реализации процесса регулирования температуры НВ.

При заряде вследствие пологого возрастания теплоемкости быстро возрастает среднеобъемная температура и уменьшается тепловой поток. Высокая скорость заряда в начальный период обеспечивает уменьшение периода времени, при котором процесс регулирования температуры свежего заряда воздуха не оказывает благоприятного влияния на эффективность обеспечения параметрической стабильности дизеля.

В ходе разряда за счет более крутой характеристики теплоемкости, наблюдается плавное изменение среднеобъемной температуры и теплового потока. Следовательно, ТА длительное время сможет обеспечивать высокую температуру НВ на входе в цилиндры.

Анализ результатов второго этапа экспериментов показал следующее. Процесс регулирования температуры НВ на входе в цилиндры обеспечил снижение колебаний температуры НВ при работе дизеля ЯМЗ-8424 на переменных режимах в течение одного цикла.

Штатный ОНВ значительно снижает температуру наддувочного воздуха на режимах, где она после компрессора достигает 150 и более градусов Цельсия. Однако при этом наблюдаются значительные колебания температуры на различных режимах и существенное превышение уровня целесообразной температуры, которое в некоторых случаях достигает 30 °С.

Штатный ОНВ обеспечивает некоторое (до 5 °С) повышение температуры наддувочного воздуха в тех случаях, когда ее величина после компрессора ниже 80 °С.

Максимальный размах колебания температуры наддувочного воздуха на входе в штатный ОНВ составил 86 °С, после него - 38 °С.

Гидравлический КПД штатного ОВН на режиме максимальной мощности составил 0,88, а степень повышения плотности - 1, 2.

Замена штатного ОНВ на опытную СРТНВ существенно изменила картину.

Максимальное снижение температуры наддувочного воздуха на режимах больших нагрузок доходит до 65 °С. Колебания его температуры составляют только 6-8 0С, а отклонения от уровня целесообразной температуры не превышает 4 °С.

Максимальный размах колебания температуры наддувочного воздуха после СРТНВ в процессе проведенных испытаний не превышал 18 °С.

Гидравлический КПД СТНВ на режиме максимальной мощности составил 0,95, а степень повышения плотности в нем – 1,7.

Список литературы:

1. Нефедов, В.И. Улучшение параметров форсированных дизелей воздушного охлаждения изменением глубины охлаждения наддувочного воздуха: Диссертация канд. техн. наук / В.И. Нефедов. – Челябинск, 1998. – 168 с.

2. Чернышев, Г.Д. Развитие методологии конструирования автомобильных дизелей: Авторефират диссертации д-ра техн. Наук / Г.Д. Чернышев. – Москва, 1976. – 71 с.

3. Кудряш, А.П. Надежность и рабочий процесс транспортного дизеля / А.П. Кудряш. – Киев: Наукова думка, 1981. – 135 с.

4. Особенности теплового баланса тракторного дизеля воздушного охлаждения / А.П. Кожевников и др. // Тр. ЧИМЭСХ – Челябинск, 1975. – Вып. 88. – С. 47-49.

5. Патрахальцев Н.Н. Форсирование двигателей внутреннего сгорания наддувом / Н.Н. Патрахальцев. – М.: Легион, 2004. – 197с.

6. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигатель / под общ. ред. А.С. Орлина. Изд. 4-е. – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 620.10

МЕТОД НАЧАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПРЯМОГО ИЗГИБА

А.А. ШАБЛОВСКИЙ, В.П. БЕЛОУСОВ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

Метод начальных параметров получил широкое применение при решении разнообразных технических задач. При разработке названного метода использовались простые виды нагружения: момент пары сил M, сосредоточенная сила F и равномерно распределенные силы интенсивностью q.

В связи с этим возникает особый интерес при сложном нагружении балки, т.е. неравномерное распределение сил по её длине.

Рассмотрим три вида сложного нагружения балок.

Первое нагружение (рис. 1) со следующей интенсивностью:

$$q(x) = \frac{q_0}{l} \cdot x,$$

для которой необходимо определить равнодействующую R и её точку приложения.

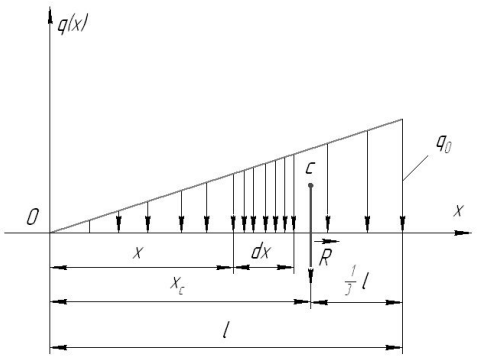


Рис. 1. Линейное измерение распределенной нагрузки

$$R = \int_0^l q(x)dx = \frac{q_0}{l}\int_0^l x dx = \frac{1}{2}q_0 \cdot l,$$

т.е. равнодействующая распределенной нагрузки равна её площади.

Определяем точку приложения этой равнодействующей, т.е.:

$$x_c = \frac{S}{A},$$

где статический момент:

$$S = \int_0^l (q(x)dx) \cdot x = \frac{q_0}{l}\int_0^l x^2 dx = \frac{1}{3}q_0 \cdot l^2,$$

а площадь $A = R$, тогда

$$x_c = \frac{1}{3}q_0 \cdot l^2 \cdot \frac{2}{q_0 \cdot l} = \frac{2}{3}l.$$

Рассмотрим балку (рис. 2) следующего вида. Составим изгибающие моменты по участкам балки. На первом участке, т.е. при $0 \le x \le a$, $M(x) = 0$.

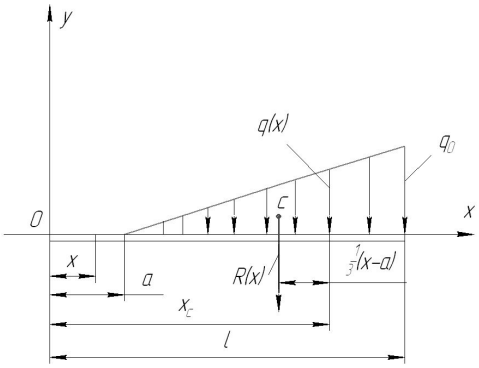


Рис. 2. Условная схема нагружения балки

На втором участке, т.е. при $a \le x \le l$, $M(x) = -R(x) \cdot \frac{1}{3}(x-a)$

или

$$M(x) = -\frac{1}{2}q(x)(x-a) \cdot \frac{1}{3}(x-a) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{q_0}{(l-a)} \cdot (x-a)(x-a) \cdot \frac{1}{3}(x-a),$$

т.е.

$$M(x) = -\frac{1}{6} \cdot \frac{q_0}{(l-a)}(x-a)^3.$$

Дифференциальные уравнения по участкам будут следующие:

$$EJ_z \frac{d^2y}{dx^2} = M(x)$$

При $0 \le x \le a$

$$E\mathcal{J}_z \frac{d^2y}{dx^2} = 0,$$

а при $a \le x \le l$

$$E\mathcal{J}_z \frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{6} \cdot \frac{q_0}{(l-a)} (x-a)^3$$

Проинтегрируем эти уравнения один раз, т.е.

$$E\mathcal{J}_z \frac{dy}{dx} = c_1, \tag{1}$$

$$E\mathcal{J}_z \frac{dy}{dx} = -\frac{1}{6} \cdot \frac{q_0}{(l-a)} \cdot \frac{(x-a)^4}{4} + c_2 \tag{2}$$

Интегрирование было проведено без раскрытия скобок, т.е. по методу А. Клебша [2].

При $x = 0$ из уравнения (1), где $\frac{dy}{dx} = \theta(x)$, следует:

$$E\mathcal{J}_z \frac{dy}{dx} = E\mathcal{J}_z \theta_0 = c_1, \tag{3}$$

где θ_0 – угол поворота поперечного сечения, расположенного в начале координат.

Далее, при $x = a$ из уравнений (1) и (2) и с учетом уравнения (3), следует что:

$$c_2 = c_1 = E\mathcal{J}_z \theta_0, \tag{4}$$

тогда при $0 \le x \le a$ уравнение (1), учитывая уравнение (4),

$$E\mathcal{J}_z \theta(\text{ч}) = E\mathcal{J}_z \theta_0, \tag{5}$$

а для $a \le x \le l$ уравнение (2), используя уравнение (4),

$$E\mathcal{J}_z \theta(x) = E\mathcal{J}_z \theta_0 - \frac{1}{24} \cdot \frac{q_0}{(l-a)} (x-a)^4. \tag{6}$$

Проинтегрируем уравнения (5) и (6) ещё один раз:

$$E\mathcal{J}_z y(x) = E\mathcal{J}_z \theta_0 \cdot x + c_3, \tag{7}$$

$$E\mathcal{J}_z y(x) = E\mathcal{J}_z \theta_0 \cdot x - \frac{1}{24} \cdot \frac{q_0}{(l-a)} \cdot \frac{(x-a)^5}{5} + c_4 \tag{8}$$

и при $x = 0$ из уравнения (7)

$$E\mathcal{J}_z y(0) = E\mathcal{J}_z y_0 = c_3, \tag{9}$$

где $y(0) = y_0$ – прогиб в начале координат, а при $x = a$ из уравнений (7) и (8) с учетом (9) следует:

$$c_4 = c_3 = E\mathcal{J}_z y_0, \tag{10}$$

тогда при $0 \le x \le a$ уравнение (7), учитывая (10), имеем:

$$E\mathcal{J}_z y(x) = E\mathcal{J}_z y_0 + E\mathcal{J}_z \theta_0 \cdot x, \tag{11}$$

а при $a \le x \le l$ уравнение (8), учитывая (10),

$$E\mathcal{J}_z y(x) = E\mathcal{J}_z y_0 + E\mathcal{J}_z \theta_0 \cdot x - \frac{1}{120} \cdot \frac{q_0}{(l-a)} (x-a)^5. \tag{12}$$

Итак, получено еще одно дополнение (12) к универсальному уравнению упругой линии [1]:

$$EJ_z y(x) = EJ_z y_0 + EJ_z \theta_0 \cdot x + M\frac{(x-a)^2}{2} + F\frac{(x-b)^3}{6} + q\frac{(x-c)^4}{24}, \qquad (13)$$

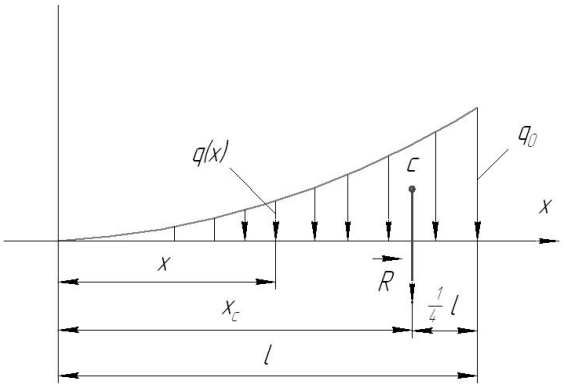


Рис. 3 Параболическое изменение распределенной нагрузки

Рассмотрим второй вид нагружения (рис. 3), где:

$$q(x) = \frac{q_0}{l^2}x^2.$$

Аналогично предыдущему, равнодействующая

$$R = \frac{1}{3}q_0 l,$$

а

$$x_c = \frac{3}{4}l$$

И при $a \le x \le l$ (рис. 2, 3)

$$EJ_z\theta(x) = EJ_z\theta_0 - \frac{1}{60}\cdot\frac{q_0}{(l-a)^2}(x-a)^5, \qquad (14)$$

$$EJ_z y(x) = EJ_z y_0 + EJ_z\theta_0 \cdot x - \frac{1}{360}\cdot\frac{q_0}{(l-a)^2}(x-a)^6, \qquad (15)$$

т.е. получено второе дополнение (15) к универсальному уравнению упругой линии (13).

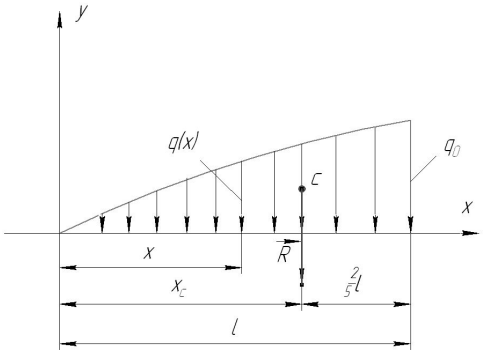


Рис. 4. Параболическая зависимость распределенной нагрузки

Рассмотрим третий вид нагружения (рис. 4), где:

$$q(x) = \frac{q_0}{\sqrt{l}}\sqrt{x},$$

$$R = \frac{2}{3}q_0 l,$$

$$x_c = \frac{3}{5}l,$$

а углы поворота поперечных сечений и прогибы балки для $a \le x \le l$ (рис. 2, 4) будут равны:

$$EJ_z\theta(x) = EJ_z\theta_0 - \frac{8}{105}\cdot\frac{q_0}{\sqrt{l-a}}\sqrt{(x-a)^7}, \quad (16)$$

$$EJ_z y(x) = EJ_z y_0 + EJ_z\theta_0 \cdot x - \frac{16}{945}\cdot\frac{q_0}{\sqrt{l-a}}\sqrt{(x-a)^9} \quad (17)$$

В данном случае получено третье дополнение (17) к универсальному уравнению упругой линии (13).

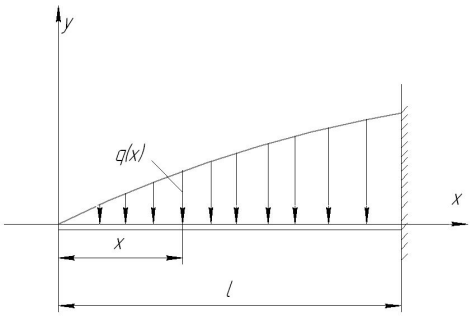


Рис. 5. Консоль крыла

В качестве примера рассмотрим крыло самолета, испытывающего давление воздушного потока в зависимости от изменения площади среднего продольного сечения. Примем третий вид нагружения (рис. 4), тогда углы поворота поперечных сечений и прогибы крыла (рис. 5) по уравнению (17) при $a = 0$ будут равны:

$$EJ_z\theta(x) = EJ_z\theta_0 - \frac{8}{105}\cdot\frac{q_0}{\sqrt{l}}\sqrt{x^7}, \quad (18)$$

$$EJ_z y(x) = EJ_z y_0 - EJ_z\theta_0 \cdot x - \frac{16}{945}\cdot\frac{q_0}{\sqrt{l}}\sqrt{x^9}. \quad (19)$$

При $x = l$ (рис. 5) $y(l) = 0$ и $\theta(l) = 0$, тогда из уравнения (18) следует, что

$$EJ_z\theta_0 = \frac{8}{105}q_0 l^3, \quad (20)$$

а по уравнению (19), учитывая уравнение (20), получим:

$$EJ_z y_0 = -\frac{8}{135}q_0 l^4$$

и

$$y_0 = y_{max} = -\frac{8}{135}\cdot\frac{q_0 l^4}{EJ_z}$$

т.е. быстро и просто определена расчетная формула.

Следует отметить, что $q(x)$ (рис. 5) являются равнодействующими равномерного давления воздушного потока на площадь продольного сечения, расположенного по-

середине крыла, а переменную площадь этого сечения можно заменить эквивалентной площадью прямоугольника, определяемой из условия жесткости крыла.

Итак, получены три дополнения к универсальному уравнению метода начальных параметров для определения перемещений прямого изгиба при сложном нагружении балок постоянного поперечного сечения.

Список литературы:

1. *Горшков, А.Г., Трошкин, В.Н., Шалашилин, В.И. Сопротивление материалов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 544 с.*
2. *Clebsch R.F.A. Theorie der Elasticität fester Körper. – Zeipzig, 1862. – C. 218-222.*

Секция 5

Математические модели, методы и информационные технологии в решении профессиональных задач

УДК 532.529

ОБ ОДНОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЗАДАЧЕ ДВИЖЕНИЯ ДВУХФАЗНЫХ СМЕСЕЙ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТРУБАХ

З.К. АБИДОВА

(ФГБОУ ВПО «Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)

Нестационарное движение многофазных смесей в вертикальных трубах имеет место во многих технологических процессах, включая нефтедобывающую отрасль. При движении вязких двухфазных сред в вертикальных трубах имеет место перераспределение скоростей, в которых поток концентрации фаз является неизвестной функцией скорости, давления и времени.

В данной работе рассмотрено влияние нестационарных эффектов на движение двухфазных сред в вертикальных трубах. Двухфазной средой считаем поток взвесей со сравнительными мелкими частицами и невысокой истинной объемной концентрацией.

Предположим, что на частицу взвесей действует сила $F=f_a+f_m+f_t$;

где: f_a – стоксовая сила;

f_m – сила Магнуса-Жуковского;

f_t – сила, действующая на частицу в момент времени t.

Как известно эти силы имеют вид все обозначения как в (1):

$$f_a = \frac{9}{2}\frac{M_1}{a^2} f_2 \varphi_f \left(1+\frac{3}{8}\frac{a\rho_{ii}}{M_1}\left(u'_1-u'_2\right)\right)$$

$$f_m = 4{,}85\mu_1\left(u'_1-u'_2\right)\left(\frac{\partial u_1}{dy}\right)^{\frac{1}{2}} / \pi a \nu^{\frac{1}{2}}$$

$$f_t = 6\pi a\mu_1\left(u'_1-u'_2\right)\left(1+\frac{q}{16}\frac{q}{e}\right)+\frac{1}{2}\frac{ae^2}{\nu\pi(\nu t)^{\frac{2}{3}}}$$

где: a – радиус частицы;

ℓ – расстояние от стенки до центра частицы;

В безмерном виде F будет:

$$F=\frac{1}{M_a}\frac{\rho_1}{\rho_{1i}}\frac{L}{a}f_2\varphi_f\left[1+\frac{3}{8}\mathrm{Re}a\frac{\rho_{1i}}{\rho_1}\left(u'_1-u'_2\right)\right]\cdot\left[1+\sqrt{\frac{MaSna}{\pi t}}+\frac{3}{8}\frac{a^3}{\ell^3}\cdot\frac{t}{MaSn_d}\right]\cdot$$

$$\cdot\left[60{,}9\frac{1}{\sqrt{M_1}}\left(u'_1-u'_2\right)\left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^{\frac{1}{2}}/\pi a\right] \qquad (2)$$

Обычно сила Магнуса-Жуковского в вертикальных потоках добавляется к поперечным составляющим скоростей второй фазы. Здесь сила Магнуса-Жуковского добавлена на продольные и поперечные скоростей фаз.

Согласно вышеизложенному математическая форма задачи аналогична уравнениям движения двухфазных сред во взаимопроникающей модели для нестационарного течения /1/:

$$q_1^\xi f_i\frac{\partial u_i^j}{\partial t}+\sum_{k=1}^{2}q_1^\xi f_i u_i^k\frac{\partial u_i^j}{(L)^{\delta_k^2}\partial q_k}=\frac{1}{\alpha_i}q_1^\xi f_i\frac{\partial P}{(L)^{\delta_j^2}\partial q_j}+$$

$$+\frac{1}{\alpha_i}\sum_{k=1}^{2}\left(1+\frac{\delta_j^k}{3}\right)\frac{\partial}{(L)^{\delta_k^2}\partial q_k}\left(q_1^\xi f_i\frac{\partial u_i^j}{\partial q_k}\right)+$$

$$+\frac{1}{\alpha_i}\sum_{k=1}^{2}\left(1-\frac{5}{3}\delta_j^k\right)\frac{\partial}{L\partial q_k}\left(q_1^\xi f_i\frac{\partial u_i^{3-j}}{\partial q_{3-k}}\right)+$$

$$+\frac{1}{\alpha_i}\xi\phi_i^j+\frac{1}{\mathrm{Re}_i}q_1^\xi K\left(u_{3-i}^j-u_i^j\right)+F_2q_1^\xi f_i; \qquad (1)$$

$$\frac{\partial f_i}{\partial t}+\sum_{k=1}^{2}\frac{\partial}{(L)^{\delta_k^2}\partial q_k}\left(q_1^\xi f_i u_i^k\right)=0; \qquad (2)$$

$$f_1+f_2=1; \qquad i,j=1,2 \qquad (3)$$

где:

$$\phi_i=\begin{cases}-\frac{2}{3}\sum_{k=1}^{2}q_1u_i^k\frac{\partial}{(L)^{\delta_k^2}\partial q_k}+\frac{2}{3}\frac{\partial}{L\partial q_2}\left(f_iu_i^2\right)-2\frac{f_iu_i^1}{q_1};\\ -\frac{2}{3}\frac{\partial}{L\partial q_2}\left(f_iu_i^1\right);\end{cases}$$

$\alpha_i=R\sqrt{\omega/\nu}$ – колебательное число Уомерслея *i*-той фазы;

$Re_i = RU_i/\nu_i$ – число Рейнольдса *i*-той фазы;

u_i^j – скорость *j*-я компонента *i*-ой фазы;

$q_1=r$, $q_2=z$ – оси координат;

K – коэффициент взаимодействия между фазами;

f_i – объемное содержание *i*-ой фазы;

ρ_i – приведенная плотность *i*-ой фазы;

μ_i – коэффициент вязкости *i*-ой фазы;

t, P – время и давление;

g_i^j – *j*-я компонента массовой силы *i*-ой фазы;

δ_i^k – символ Кронекера;

ϕ_i^j – j-е компоненты вектора $\vec{\phi}_i$;

L – безразмерная величина.

Система уравнений (1)-(3) решена со следующими начальными и граничными условиями:

при: t = 0: $0 < q_2 < L$, $0 < q_1$ R: u_i^j. (6)

при: t > 0:

$$0 < q_1 < R, \quad q_2 = 0: \quad u_2^{\,2} = U_0, \quad P = P_0, \quad f_2 = f_{20};$$

$$0 < q_1 < R, \quad q_2 = L: \quad \frac{\partial u_i^{\,1}}{\partial q_2} = 0, \quad u_i^{\,1} = 0; \qquad (7)$$

$$0 < q_2 < L, \quad q_1 = 0: \quad u_i^{\,j} = 0;$$

$$0 < q_2 < L, \quad q_1 = R: \quad \frac{\partial u_i^{\,1}}{\partial q_2} = 0, \quad u_i^{\,1} = 0.$$

Система нелинейных уравнений (1) – (3) с соответствующими начальными и граничными условиями (6) и (7) приведена к дискретному виду, расщепляя систему уравнений по направлениям. Для ее решения использован метод переменных направлений и полученная при этом система алгебраических уравнений решена методом прогонки. По результатам расчетов получены гидродинамические параметры потока и выявлено влияние на них силы межфазного взаимодействия.

Список литературы:

1. Умаров, А.И., Ахмедов, Ш.Х. «Двумерные задачи гидродинамики многофазных сред». Ташкент, ФАН, 1989 г. 95 с.

Руководитель – д.т.н., проф. УМАРОВ А.И.

УДК 519.87

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУППЫ СПЕЦИАЛИСТОВ

И.А. АБРАМОВА, А.В. АРТЕМОВА

(Филиал "Западно-Сибирский" ООО "Евросеть-Ритейл",
ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

В настоящее время проблема массового подбора квалифицированных специалистов становится все более актуальной, что связано, в частности, с появлением значительного числа новых компаний торгово-розничного профиля. Это приводит к усложнению задач выбора сотрудников из множества претендентов на вакантные должности для включения в производственные группы. Исследования показали многофакторность указанных задач и целесообразность применения математического моделирования и методов оптимизации для их решения [1 – 3]. Одна из постановок подобного типа рассматривалась в [1, 3].

В данной работе решается задача, в которой требуется не только осуществить выбор специалистов, но и определить перспективный кадровый резерв. Идея подхода заключается в следующем. Предположим, что после первого этапа отбора уже имеется множество кандидатур, сформированное на основе некоторых критериев [2, 3]. Далее

предлагается использовать модели и методы многокритериальной оптимизации. Для каждого претендента вычисляется набор оценок (баллов), на основе которых проводится их сравнение и выделение кандидатов, обладающих свойством доминирования. После проведения этой процедуры строится граф доминирования, позволяющий выделить специалистов, включаемых в группу и перспективных претендентов для дальнейшего рассмотрения (при необходимости). Отметим, что указанный граф позволяет также выявить способных кандидатов для дальнейшего карьерного роста в данной компании.

Проведен вычислительный эксперимент на реальных исходных данных, выполнен анализ полученных результатов и сформирована группа кандидатур в соответствии с предложенной методикой. Выполненные исследования указывают на перспективность применения многокритериальной оптимизации для решения рассматриваемых задач управления персоналом.

Список литературы:

1. Абрамова, И.А., Ярош, А.В. Решение некоторых задач управления персоналом с использованием компьютерного моделирования // Труды XII Международной научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых ученых с элементами научной школы "Теоретические знания – в практические дела" (7–15 апреля 2011 года). Ч. 2. – Омск : Филиал ГОУ ВПО "РосЗИТЛП" в г. Омске, 2011. – С. 110 – 111.

2. Колоколов, А.А., Серышева, Ю.С., Шулепова, Л.Д. Решение задач формирования малых групп с учетом межличностных отношений // Труды XV Байкальской международной школы-семинара «Методы оптимизации и их приложения». Т. 5: Прикладные задачи. – Иркутск: РИО ИДСТУ СО РАН, 2011. – С. 61 – 66.

3. Колоколов, А.А., Ярош, А.В., Абрамова, И.А. Формирование группы претендентов для включения в персонал торговой фирмы // Труды VI Международного научного конгресса «Роль бизнеса в трансформации российского общества – 2011». – М.: ООО «Global Conferences, 2011. – С. 583.

Руководитель – д.ф.-м.н., профессор КОЛОКОЛОВ А.А.

УДК 681.82

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ НА ОСНОВЕ ЧЕТКИХ КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

Г.М. АГЗАМОВА

(ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа)

1. Общие принципы построения интеллектуальных систем управления динамическими объектами. Создание адекватных и продуктивных систем управления динамическими объектами представляет собой достаточно сложную самостоятельную проблему. Непрерывное усложнение объектов управления и условий их функционирования, появление новых классов вычислительных средств, высокопроизводительных каналов телекоммуникаций, повышение требований к надежности и эффективности процессов управления в условиях неопределенности требуют для решения этого вопроса последних практических достижений в области инженерии знаний и искусственного интеллекта.

Фундаментальные научные результаты в области разработки интеллектуальных систем управления (ИСУ) динамическими объектами отражены в работах отечественных и зарубежных ученых: Васильева В.И., Васильева С.Н., Галушкина А.И., Зверева Г.Н., Ильясова Б.Г., Крымского В.Г., Куликова Г.Г., Лебедева Г.Н., Лохина В.М., Макарова И.М., Пупкова К.А., Теряева Е.Д., Тимофеева А.В., Федосова Е.А., Федунова Б.Е., Юсупова Р.М., Юсуповой Н.И., Вербоса П., Нарендры К.С., Саридиса Дж. и др. Исследования направлены на расширение возможностей существующего математического аппарата, комплексного применения различных методов системного анализа для повышения обоснованности и практической применимости получаемых модельных результатов.

Можно выделить пять этапов проектирования ИСУ динамическими объектами:

1) формализация поставленной задачи (определение лингвистических переменных, сопоставление термов с конкретными физическими значениями);

2) разработка базы правил, определяющих стратегию управления;

3) оптимизация разработанной системы в режиме off-line (интерактивный анализ поведения системы с использованием заранее подготовленных данных или при помощи программной модели объекта управления);

4) оптимизация в режиме on-line (подключение созданной системы управления к реальному объекту и оптимизация различных компонентов системы в реальных условиях);

5) реализация.

2. Особенности анализа и синтеза ИСУ на основе четких когнитивных моделей. Одним из перспективных направлений в теории ИСУ динамическими объектами является разработка когнитивного подхода к построению этих систем на основе четких термов. В основе моделирования заключается построение четких когнитивных карт (моделей), в которых входные и выходные переменные представлены совокупностью четких термов, имеющих прямоугольную форму функции принадлежности.

В четких когнитивных картах процедура аккумулирования влияния нескольких концептов на один реализована на основе обычного алгебраического сложения отдельных влияний. Они имеют следующий вид:

$$K_j = \sum_{i=1}^{N} w_{ij} K_i \qquad (1)$$

где w_{ij} – вес влияния концепта i на концепт j;

N – число концептов, непосредственно влияющих на концепт j;

K_i, K_j – значения соответственно входного и выходного концептов.

Особенностью четких когнитивных карт является отсутствие нормализации результирующего значения концепта K_j. Это позволяет более корректно учитывать свойства системных переменных.

Одна из важнейших характеристик четкой когнитивной модели – устойчивость. Исследование устойчивости проводится в терминах собственных значений матрицы смежности графа.

Четкие когнитивные модели по сравнению нечеткими когнитивными моделями позволяют с большим быстродействием выявить возможные варианты развития ситуаций и количественно оценить достижимость поставленной цели в этих ситуациях.

3. Заключение. Некоторые актуальные направления исследований. Применение когнитивных технологий для проектирования ИСУ динамическими объектами представляется перспективным, поскольку разработка когнитивных карт и последующее моделирование позволяет не только наглядно и конструктивно представлять ана-

лизируемую систему, прогнозировать возможность возникновения некоторой проблемы, но и промоделировать вероятность ее развития, чтобы предпринять комплекс необходимых мер для эффективного функционирования системы.

В последнее время когнитивные карты широко применяются при моделировании и анализе в системах принятия решений, в системах управления, в теории игр, в мультиагентных технологиях, при анализе электрических схем, в технологиях виртуальных миров и мультимедийных приложений, для моделирования экономических и демографических проблем.

Что касается концепции, методологии и методов проектирования ИСУ на основе четких когнитивных моделей, то они до настоящего времени практически не разработаны. В этом направлении планируется сформировать основные принципы и систему критериев, ориентированные на повышение достоверности формализации первичных знаний, и разработать методику оценки технико-экономической эффективности ИСУ, построенных на основе чётких когнитивных моделей.

Кроме этого, необходимо сформировать принципы комбинированного применения при построении ИСУ классических (как правило, линейных) алгоритмов управления и интеллектуальных алгоритмов, основанных на использовании четких термов.

Когнитивная карта – это модель представления знаний эксперта о ситуации. При наличии десятка факторов метод анализа ситуаций и принятии управленческих решений нуждается в программной реализации. Поэтому отдельной актуальной задачей стоит выделить развитие инструментальных средств поддержки интеллектуальной деятельности человека (эксперта) при управлении развитием сложных систем.

Список литературы:

1. Поклад, П.М. Анализ методов интеллектуализации управления сложными динамическими объектами // «Вестник ИГЭУ» Вып. 2, 2010.

2. Робертс, Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам // Пер. с англ. – М.: Наука, 1986.

Руководитель – д.т.н., профессор КАЯШЕВ А.И.

УДК 681.80

КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ПЛОХОСТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ФЛОТАЦИИ)

Г.М. АГЗАМОВА

(ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа)

Введение. Основное внимание когнитивного моделирования акцентируется на процессах представления, хранения, обработки, интерпретации знаний и решении традиционных для различных наук проблем методами, учитывающими когнитивные аспекты (процессы восприятия, мышления, познания, объяснения и понимания). В частности, когнитивный подход целесообразно применять при построении моделей слабо определенных задач в случаях, когда аналитическое описание либо статистическое наблюдение зависимостей между входными и выходными параметрами, характеризующими исследуемую ситуацию, затруднено или невозможно, и, более того, большинство параметров не являются измеримыми и допускают только качественное выражение [1].

Такой плохоструктурированной системой является флотационный передел обогащения руды.

Пример построения когнитивной модели процесса флотации. Флотация – процесс разделения мелких твёрдых частиц (главным образом минералов) в водной суспензии (пульпе), основанный на избирательной концентрации частиц на границах раздела фаз в соответствии с их поверхностной активностью или смачиваемостью. Действие реагентов направлено на повышение флотационной активности у одних частиц и понижение ее у других [2]. В результате на поверхности пульпы образуется минерализованная пена.

Построим когнитивную модель управления флотацией в виде ориентированного когнитивного графа, которая отличается наличием узлов-концептов, отображающих источники возникновения рисковых (нештатных) ситуаций во внешней и внутренней среде процесса, а также узлов, отображающих мероприятия по управлению рисками.

В качестве основных элементов флотации $Э_i$ могут рассматриваться плотность пульпы, температура пульпы, реагентный режим, содержание в пульпе твердого, продолжительность флотации, конструкция флотомашины. К факторам внешней среды $ВФ_i$, которые могут нарушить технологию процесса, можно отнести изменения в процессах добычи, транспортирования, хранения и обогащения и т.д.

Индикаторами прогнозирования рисковых ситуаций $И_i$ являются ухудшение качества концентрата, снижение содержания металла в концентрате, увеличение расхода реагентов и т.д. В качестве показателей последствий возникновения рисковых ситуаций $П_i$ для предприятия являются снижение производительности, уровня конкурентоспособности, снижение рентабельности и т.д. В качестве показателей последствий возникновения рисковых ситуаций рассмотрим возможное отклонение значений контролируемых показателей от запланированных. К мероприятиям по предотвращению или снижению уровня рисков различных видов $М_i$ относятся мероприятия по уклонению от риска; локализации риска; распределения риска и компенсации риска.

На рис. 1 приведен когнитивный граф процедуры управления флотацией, который позволит выявить наиболее значимые риск-факторы и выбрать эффективные мероприятия по предупреждению нештатных ситуаций передела флотации обогатительной фабрики.

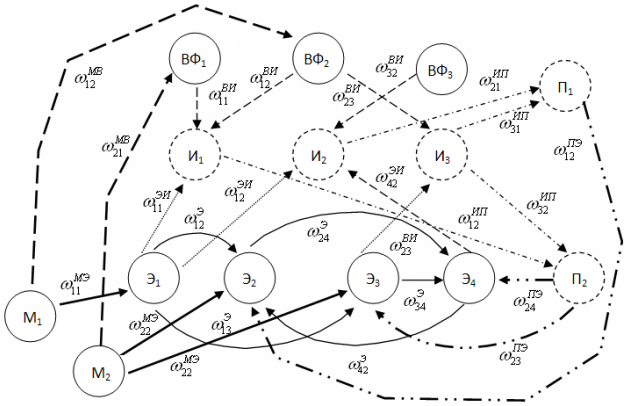


Рис. 1. Пример когнитивного графа для управления процессом флотации

Отношения влияния между узлами-концептами приведенной когнитивной карты (веса дуг графа) представляются в виде весов $\omega_{ij}^{*} \in [1,1]$, которые являются элементами матрицы смежности W^{sys}, формируемой на основе анализа экспертной информации.

Анализ устойчивости равновесных состояний когнитивной модели сводится к вычислению собственных значений матрицы W^{sys}.

После верификации когнитивная модель реализуется практически посредством специальных компьютерных программ (например, «КАНВА», «ИМПАН»).

Заключение. Когнитивный подход к исследованию плохоструктурированных систем, показавший свою эффективность, в настоящее время активно развивается в русле других когнитивных наук (когнитивная психология, когнитивная лингвистика, интеллектуальные системы и др.). Одним из его основных достоинств является возможность интегрировать различные методы исследования сложных систем в единую систему. Когнитивный анализ с некоторой уверенностью может обозначить возможные сценарии развития ситуации, выявить вероятность ее развития, но не стоит забывать, что об адекватности той или иной когнитивной модели можно судить только по результатам ее применения.

Список литературы:

1. *Авдеева, З.К., Коврига, С.В., Макаренко, Д.И. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) // Управление большими системами. Вып. 16. – М.: ИПУ РАН. – 2007.*
2. *Каменева, Е.Е. Основы обогащения полезных ископаемых // Курс лекций. – Петрозаводск: ПГУ. 2009. – 61 с.*
3. *Луценко, Е.В. Интеллектуальные информационные системы // Краснодар: КубГАУ. 2006. – 615 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор КАЯШЕВ А.И.

УДК 533.583.2

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е.П. АНУФРИЕНКО

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

В настоящее время большое внимание уделяется созданию самоорганизованных молекулярных пленок и супрамолекулярных наноструктур, состоящих из сложных органических молекул на поверхности твердого тела.

Адсорбция является универсальным методом для самоорганизации; так же позволяющая практически полностью извлечь примесь из газовой или жидкой среды, разделить вещества с близкими температурами кипения, концентрировать необходимое вещество из смеси с другими, – все это обуславливает широкое применение адсорбционных технологий в современной нефтеперерабатывающей, химической, газовой, пищевой промышленности. (полевые транзисторы, органические светодиоды, нелинейная оптика, химические и биологические сенсоры).

Однако большинство экспериментов на данный момент получаются затратными и дорогостоящими, как в экономическом плане так и во времени. Поэтому исследования, направленные на разработку математических моделей процессов сорбции, весьма актуальны и представляют огромный интерес.

Настоящая работа посвящена одному из подходов к математическому моделированию явлений на поверхности, основанном на прямом описании структуры исследуемой системы, включающем поведение отдельных молекул, находящихся в адсорбированном состоянии на поверхности твердого тела, а также в газовой фазе, имеющей

доступ к поверхности. Этот подход базируется на физической модели решеточного газа, в которой используется метод статистических испытаний (метод Монте-Карло), и является, пожалуй, наиболее эффективным инструментом для описания пространственно-временной динамики поведения адсорбционного слоя на поверхности твердого тела, структура которого может содержать разного рода неоднородности, что имеет место в реально наблюдаемых системах.

Среди других вычислительных методов, метод Монте-Карло выделяется своей простотой и общностью, по этому он используется очень часто. Медленная сходимость является существенным недостатком метода, однако, могут быть указаны его модификации, которые обеспечивают высокий порядок сходимости при определённых предположениях.

Преимущества метода Монте-Карло заключаются в том, что он позволяет проводить моделирование, используя наиболее точные данные без дополнительных приближений и огрублений, и практически не накладывает ограничений на геометрию рассматриваемых систем.

Подобные моделирования были рассмотрены в [1], в которой была «построена и изучена решеточная модель адсорбции сложных молекул с возможностью различной их ориентацией в адсорбционном слое. Было обнаружено немонотонное изменения степени покрытия поверхности с ростом химического потенциала (количество свободных активных центров поверхности увеличивается с ростом давления в газовой фазе)».

В работе разрабатывается (создается) комплекс программ, который позволит проследить развитие систем с адсорбцией во времени, обобщить имеющиеся экспериментальные данные и предсказать возможное развитие и поведение системы в реальном эксперименте.

Список литературы:

1. Горбунов, В.А. Моделирование адсорбции сложных молекул с различной ориентацией в адсорбционном слое в случае квадратной решетки/ А.В. Мышлявцев, М.Д. Мышлявцева, В.Ф. Фефелов // Омский научный вестник. – 2007. – № 2. – С 19-24.

Руководители – к.х.н., ст. преподаватель ФЕФЕЛОВ В.Ф.

УДК 519.87

РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ГРУПП

Л.Д. АФАНАСЬЕВА, С.А. ЗАБОРСКАЯ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М.Достоевского»,
г. Омск,
Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

В работе изучаются вопросы формирования студенческих учебных групп в условиях заочного обучения. Приводится постановка задачи и рассматриваются возможные пути её решения с использованием математических моделей и методов. Предложена модель целочисленного линейного программирования (ЦЛП), на основе которой проведены экспериментальные исследования для филиала ФГБОУ ВПО "Московский государственный университет технологий и управления" в г. Омске с использованием пакета прикладных программ IBM ILOG CPLEX.

Постановка задачи

Для многих учебных заведений актуальной является проблема формирования студенческих групп. В достаточно однородных группах можно существенно повысить эффективность процесса обучения [1].

Многие задачи формирования малых групп являются достаточно сложными, требуют использования современных методов и моделей оптимизации [2, 3]. Одна из задач для студенческих групп была рассмотрена в [3]. В данной работе мы продолжаем исследования в указанном направлении с учетом ряда других факторов, в частности, межличностных отношений.

Рассмотрим следующую постановку задачи. Предположим, что имеется контингент студентов, поступивших в вуз. Для каждого студента известны признаки, которыми он обладает. Необходимо сформировать однородные группы, при этом число студентов в группах, обладающих некоторым признаком, может быть ограничено снизу. Кроме того, требуется учесть личные пожелания студентов о совместном обучении в одной или разных группах.

Рассматриваемая постановка представляет значительный интерес для вузов с заочной формой обучения потому, что в этих вузах студенты могут существенно отличаться друг от друга по возрасту, уровню знаний, результатам вступительных испытаний. Отметим, что обучение студентов в сформированных таким образом группах имеет большое значение для эффективной реализации учебного процесса.

Математическая модель

Для построения модели ЦЛП введём следующие обозначения:

I – множество всех студентов, зачисленных в учебное заведение, $I=\{1,\ldots,n\}$;

J – совокупность учебных групп, в которых будут учиться студенты, $J=\{1,\ldots,m\}$;

K – перечень признаков студентов, $K=\{1,\ldots,l\}$;

E_1 – множество пар студентов, которые высказали пожелание учиться в одной группе, $E_1=\{(i_1,i_2),\ i_1,i_2 \in I\}$;

E_2 – множество пар студентов, которые не желают учиться в одной группе, $E_2=\{(i_1,i_2),\ i_1,i_2 \in I\}$.

Пусть далее

$a_{ik}=1$, если студент i обладает признаком k, $a_{ik}=0$ – в противном случае, $i \in I$, $k \in K$;

β_{kj} – нижняя граница числа студентов с признаком k в группе j, $k \in K$, $j \in J$.

В математической модели используются следующие переменные:

$x_{ij}=1$, если студента i зачисляют в группу j, $x_{ij}=0$ – в противном случае, $i \in I$, $j \in J$.

Модель ЦЛП для исследуемой задачи имеет вид:

$$\delta \to min \qquad (1)$$

при условиях

$$-\delta \le \sum_{i \in I} a_{ik}(x_{ij_1} - x_{ij_2}) \le \delta,\ j_1, j_2 \in J, k \in K, \qquad (2)$$

$$-\delta \le \sum_{i \in I} (x_{ij_1} - x_{ij_2}) \le \delta,\ j_1, j_2 \in J, \qquad (3)$$

$$\sum_{j \in J} x_{ij} = 1, i \in I, \qquad (4)$$

$$\sum_{i \in I} a_{ik} x_{ij} \ge \beta_{kj},\ j \in J, k \in K, \qquad (5)$$

$$x_{i_1 j} = x_{i_2 j}, (i_1, i_2) \in E_1,\ j \in J, \qquad (6)$$

$$x_{i_1 j} + x_{i_2 j} \le 1, (i_1, i_2) \in E_2,\ j \in J, \qquad (7)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, i \in I,\ j \in J.$$

Здесь: *(1)* – целевая функция направлена на максимизацию однородности групп по всем признакам, условия *(2)* означают, что для любых двух групп разница в значениях признаков, которыми обладают студенты этих групп, не должна превосходить δ, ограничения *(3)* гарантируют, что по количеству студентов любые две группы будут отличаться на величину, не превышающую δ, равенства *(4)* обеспечивают зачисление каждого студента и только в одну группу, неравенства *(5)* – ограничения снизу на число студентов в группах по каждому признаку, условия *(6)*, *(7)* гарантируют, что выделенные пары студентов будут учиться в одной или разных группах соответственно.

Экспериментальные исследования

Эксперимент проводился с целью апробации предложенной модели ЦЛП, изучения возможностей её применения в рассматриваемом учреждении. Для решения данной задачи был использован пакет IBM ILOG CPLEX.

Нами решались задачи для студентов I и II курсов. В расчётах были выделены следующие признаки студентов:

– лидерские качества,
– гендерный признак,
– три возрастных признака (до 25 лет, от 25 до 35 лет, 36 лет и старше),
– пять признаков по результатам вступительных испытаний (до 140 баллов, от 141 до 166, 167-192, 193-217, 218 и более баллов),
– три признака на основе уровня базового образования (средняя школа, начальное профессиональное и среднее профессиональное образование).

В рамках проведенного эксперимента условия *(5)* означали, что студентов одного пола в группе не может быть меньше двух.

Для каждого контингента студентов решалось несколько задач распределения по группам с учётом личных пожеланий и без них. В результате решения были получены достаточно однородные группы студентов, которые отличались по каждому признаку в основном не более чем на две единицы, что указывает на применимость предложенных моделей для решения прикладных задач формирования студенческих учебных групп в условиях значительной гетерогенности контингента студентов. Кроме того, рассматриваемый подход может быть использован и для решения других задач распределительного типа.

Список литературы:

1. Заборская, С.А., Калинина, О.Г. Вопросы проектирования учебных групп в условиях заочного обучения / С.А. Заборская, О.Г. Калинина // XII Международная научно-инновационная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с элементами научной школы "Теоретические знания - в практические дела". Ч.2. – Омск: Филиал ГОУ ВПО "РосЗИТЛП" в г. Омске, 2011. – С. 131-135.

2. Колоколов, А.А. Решение задач формирования малых групп с учётом межличностных отношений / А.А. Колоколов, Ю.С. Серышева, Л.Д. Шулепова // Методы оптимизации их приложения: тр. XV Байкальской международной школы-семинара. Т. 5. Прикладные задачи. – Иркутск: РИО ИДСТУ СО РАН, 2011. – С. 61-66.

3. Колоколов, А.А., Афанасьева, Л.Д., Заборская, С.А., Калинина, О.Г. Формирование учебных групп в условиях гетерогенности с использованием дискретной оптимизации // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Статистика, моделирование, оптимизация». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – С. 203-205.

Руководитель – д.ф.-м.н., профессор КОЛОКОЛОВ А.А.

УДК 687.016:005.52

ПРИНЯТИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОВСЕДНЕВНОЙ ОДЕЖДЫ СПОРТИВНОГО СТИЛЯ

И.П. БЕГУН, Л.А. БОТЕЗАТ

(УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск)

Для достижения основных целей проектирования различных объектов применяют современные технологии, в том силе управление рисками. Риск – это деятельность, связанная с преодолением неопределенности в ситуации неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудачи и отклонения от цели. Для снижения рисков применяют качественные и количественные методы их оценки, системный анализ, теории графов, случайных процессов и др. В процессе проектирования одежды риск возникает вследствие неполноты и неточности исходной информации при принятии проектно-конструкторских решений (ПКР), изменчивости стиля и моды, субъективности специалистов, принимающих решения.

Целью работы является анализ рисков, возникающих в процессе проектирования одежды и разработка методов их снижения. Для достижения поставленной цели был проведен анализ основных положений теории управления рисками и предложена модель их снижения на стадии выбора проектных решений одежды. В качестве объекта исследования принят процесс выбора ПКР. Предметом исследования явились модели и конструкции повседневной одежды спортивного стиля, которая занимает важное место в современном модном гардеробе. Термин «спортивная одежда» трактуется широко и используется для обозначения изделий, предназначенных для занятий различными видами спорта, активного отдыха, досуга и работы.

Установлено, что в процессе принятия ПКР одежды могут возникнуть различные ситуации. Во-первых, при повторном производстве ранее созданных моделей-аналогов без изменений результат более или менее определен. По последствиям данный риск можно отнести к низкому. Во-вторых, при корректировке имеющихся ПКР и дополнительной разработке новых может возникнуть рисковая ситуация, в результате которой возможна потеря части прибыли вследствие снижения объемов реализации модели. В третьих, при разработке принципиально новой модели и конструкции изделия возникает ситуация неопределенности, в которой вероятность исхода в основном неизвестна. При этом возникает риск потери существенной доли прибыли вследствие низкой реализации модели.

Для разработки модели снижения рисков на стадии выбора проектных решений повседневной одежды спортивного стиля был проведен анализ информационных источников, в результате установлено следующее. Спортивная одежда охватывает практически все аспекты жизнедеятельности человека. История создания спортивной одежды развивалась постепенно и совершенствовалась с развитием истории человеческого общества. Поворотным в истории спортивной одежды стал XIX век, в котором появился спортивный костюм. В XX веке спортсмены объединяются в клубы, федерации и ассоциации, в 20-х годах которого многочисленные дома моды открывают отделы спортивной одежды. Возникает новая тенденция – смешение бытовой и спортивной одежды. В дальнейшем в процессе антропометрических исследований выявляются существенные изменения некоторых размерных признаков фигуры человека при характерных движениях. Возможности получения множества проектных решений за небольшое время способствует автоматизация проектирования.

Установлено, что снижению рисков в процессе проектирования одежды способствует проведение маркетинговых исследований по определению требований потребителей к изготавливаемым изделиям. В работе определены потребительские предпочтения к повседневной женской одежде спортивного стиля. Для этого были использованы методы анкетирования. Респондентам были предложены вопросы, касающиеся ознакомления с основными тенденциями моды в спортивной одежде, предпочитаемых силуэтов, объемов, используемых отделок, оригинальности и креативности спортивных костюмов для активного отдыха в зимний период. Установлено, что большинство опрошенных интересуется тенденциями моды (73,9%). Примерно половина респондентов предпочитает одежду полуприлегающего силуэта, 65,2% хотели бы видеть у себя в гардеробе отличающийся оригинальностью и креативностью костюм для зимнего активного отдыха с различными видами отделок (73,7%).

Поскольку опрос является не единственным источником информации, в качестве альтернативы были использованы базы данных, полученные в результаты анализа ранее созданных моделей и современных дизайнерских разработок. Были предложены табличные методы выбора решений с применением системы матриц, на основе которых осуществлялся выбор ПКР. Установлено, что применение данных методов способствует прогнозированию результатов процесса проектирования и, следовательно, уменьшению рисков.

На основании полученных данных разработана коллекция моделей женских костюмов для активного зимнего отдыха и занятий спортом. При этом использовались принципы трансформации конструктивных элементов («отделение», «присоединение» и др.), что обеспечило универсальность одежды и удобство в эксплуатации.

Модели коллекции представлены комплектами, состоящими из утепленных курток и брюк. Варианты конструктивных решений: длина курток – укороченная, застежки на тесьму-«молнию», защищенные внутренними планками. Использовались дополнительные вертикальные и горизонтальные членения на спинке и переде – рельефы, кокетки, декоративные вставки и др. Воротники – стойки. Рукава втачные одношовные, с манжетами и довязами из трикотажного полотна. Крепление съемных элементов осуществлено за счет втачной тесьмы-«молнии»: в капюшонах – по нижнему краю для соединения с воротником; по внешнему краю – для соединения с опушкой. Предложены варианты утепленных внутренних и наружных карманов с застежкой на тесьму-«молнию», предусмотрены элементы для регулировки объемов по талии и низу, а также для сохранения тепла (напульсники из основной ткани с эластичной лентой). Разнообразие моделей коллекции достигалось за счет использования дополнительных членений и разного колористического решения материалов.

Предложенная модель управления рисками в процессе проектирования, определяет правила выбора ПКР из числа альтернатив, учитывающих требования потребителей, а также представленных в моделях-аналогах и рекомендациях по направлению современного стиля и моды. Указанное способствует уменьшению рисков в процессе создания новых моделей одежды, своевременно учитывать ситуации, возникающие на потребительском рынке.

УДК 685.34.03.017.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИН ДЕФОРМАЦИЙ ОБУВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ФОРМОВАНИИ ПОВЕРХНОСТЯМИ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

В.Д. БОРОЗНА, А.П. ДМИТРИЕВ

(УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск)

Придание заготовке верха обуви формы обувной колодки с помощью различных способов формования является сложным процессом, при котором должны учитываться как свойства используемых материалов, так и связанные с ними режимы формования. Процесс формования верха обуви представляет собой одновременное приложение к листовому материалу заготовки растягивающих усилий в различных направлениях, т. е. в той или иной мере является деформированием многоосным растяжением. Так как физико-механические свойства деформируемых материалов определяют дальнейшую формоустойчивость верха обуви, а значит и качество готовой обуви, поэтому для первоначального анализа механических параметров процессов формования проводят испытания материалов более простым двухосным симметричным растяжением.

Существует несколько вариантов испытания материалов на двухосное растяжение, которые отличаются между собой в основном принципом приложения деформирующих сил. Общим для всех этих испытаний является применение образца материала в виде круга. На рисунке 1 показаны схемы основных испытаний материалов верха обуви двухосным растяжением с помощью металлического шарика (рис. 1, а), жесткой сферой (рис. 1, б) и пуансоном в форме тора с вмонтированными по краям роликами (рис. 1, в).

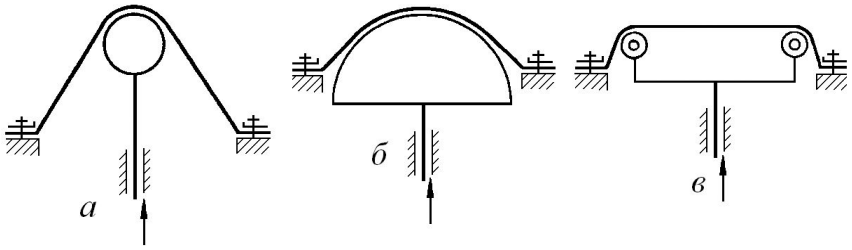


Рис. 1 Схемы нагружения материала при двухосном растяжении

Среди указанных методов испытания материалов наиболее часто используются рекомендуемые ТНПА методы продавливания зажатого по кругу образца шариком или жёсткой сферой (рис. 1 а, б), диаметры которых соответственно меньше или равны диаметру исследуемого образца. Однако обувная колодка представляет собой достаточно сложную пространственную поверхность и даже части её лишь в первом приближении можно считать поверхностью сферической формы. Поэтому все указанные методы двухосного растяжения довольно далеки от действительной формы обувной колодки.

В УО «ВГТУ» на кафедре стандартизации разработаны присоединяемые к разрывным машинам устройства, которые имеют сменные наконечники продавливающих пуансонов различных пространственных форм и параметров. Для этих устройств получены расчетные формулы определения величин деформаций, которые испытывает материал на поверхностях некоторых тел вращения, как наиболее близко и достаточно просто, моделирующих носочно-пучковую часть обувной колодки. Математическая модель процесса формования плоских обувных материалов построена без учёта сил трения материала о формующую поверхность, в связи с чем двухосное растяжение счи-

таем однородным. Так как используемые для верха обуви материалы имеют толщину значительно меньшую, чем линейные размеры заготовок, поэтому их толщина на значение деформации влияет незначительно, а значит таким влиянием можно пренебречь, считая материал абсолютно тонким.

Для зажатого по периметру кругового образца радиусом R в результате подъёма продавливающего пуансона на высоту h величины плоской и меридиальной относительных деформаций рассчитываются соответственно по формулам:

$$E_s = \frac{S - S_0}{S_0} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$E_m = \frac{L - d}{d} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где S_0 – первоначальная площадь деформируемого кругового образца радиуса, т.е. $S_0 = \pi \cdot R^2$, S – площадь поверхности образца после его продавливания в результате подъёма пуансона на высоту h, $d = 2 \cdot R$ - первоначальный диаметр образца, L – длина образца по меридиану поверхности вращения после подъема пуансона на высоту h.

Растяжение материала в виде кругового образца радиусом R пуансонами сферической формы того же радиуса, а также в виде поверхностей эллипсоида или параболоида вращения, образованных соответственно вращением эллипса с большой полуосью $a = R$ вокруг малой полуоси $b = const$ и параболы $y = -\frac{R}{k}x^2$ вокруг оси симметрии, где k – коэффициент кривизны параболы, иллюстрирует рисунок 2.

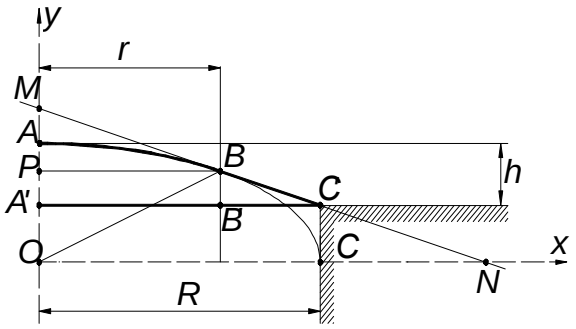


Рис. 2. Растяжение материала в виде кругового образца поверхностью тела вращения

При расчёте плоской деформации (1) учитываем, что $S = S_1 + S_2$, где S_1 – площадь боковой поверхности усечённого конуса с радиусами оснований $R = OC$, $r = PB$ и образующей $l = BC'$ и S_2 – площадь материала непосредственно облегающего поверхность тела вращения по дуге $\overset{\cup}{AB'}$. В результате проведённых расчётов получены следующие формулы.

При продавливании сферой:

$$E_s = \left(\frac{2R(R-h) + 2h^2}{R^2 + (R-h)^2} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (3)$$

При продавливании эллипсоидом вращения (формула 4):

$$E_s = \frac{2\pi \mathrm{R}\left(\frac{\mathrm{b}}{\mathrm{n}}\right)^2 \mathrm{p}\sqrt{\mathrm{m}^2 + 4R^2 p^2} + \pi \frac{R}{c}\left(\mathrm{cR} + \mathrm{b}^2 \ln(c+R) - q(h)\sqrt{b^2 + q^2(h)} \right) - \mathrm{b}^2 \ln\left(\mathrm{q(h)} + \sqrt{b^2 + q^2(h)} \right) - \pi \mathrm{R}^2}{\pi \cdot R^2 \cdot 0{,}01},$$

где с учётом параметра устройства $c = \sqrt{R^2 - b^2}$ коэффициенты вычисляются по форму-

лам: $p = b - h$, $m = b^2 - p^2$, $n = b^2 + p^2$, $q(h) = \frac{2 \cdot c \cdot b \cdot p}{n}$.

При продавливании параболоидом вращения:

$$E_s = \frac{6 \cdot \mathrm{a} \cdot \mathrm{R} \cdot \sqrt{k} \cdot \left(b + \sqrt{R^3}\right) \cdot \sqrt{4 \cdot \mathrm{b}^2 \cdot R + k^2} + \mathrm{k}^3 - \mathrm{c}^3 - 6 \cdot \mathrm{k} \cdot \mathrm{R}^4}{6 \cdot k \cdot R^4} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где коэффициенты определяются формулами: $a = \sqrt{\frac{R^3}{k} - h}$, $b = \sqrt{R^3} - a \cdot \sqrt{k}$, $c = \sqrt{\left(4 \cdot R^4 + k^2 - 4 \cdot \sqrt{k} \cdot R \cdot a \cdot \left(\sqrt{R^3} + b\right)\right)^3}$.

При расчёте меридиальной относительной деформации (2) учитываем, что длина образца по меридиану L определяется как $L = 2\left(L_{\overset{\smile}{AB}} + BC'\right)$, где $L_{\overset{\smile}{AB}}$ длина дуги образца на поверхности тела вращения, а $d = 2R$.

В результате проведённых расчётов получены следующие формулы.

При продавливании сферой:

$$E_m = \left(\frac{\pi}{2} - \frac{h}{R} - 2 \cdot arctg\left(1 - \frac{h}{R}\right)\right) \cdot 100\%. \quad (6)$$

При продавливании эллипсоидом вращения с учётом того, что длина дуги образца на поверхности эллипсоида вращения определяется эллиптическими интегралами 2-ого рода $E(\alpha, \beta)$, значения которых находят численными методами, по таблицам или с помощью компьютерных программ. Тогда имеем:

$$E_m = \frac{\frac{p}{n}\sqrt{m^2 + 4p^2R^2} + R\left(E\left(\frac{\pi}{2}; \varepsilon\right) - E\left(arctg\,\frac{2b^2 p}{Rm}; \varepsilon\right)\right) - R}{R} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $p = b - h$, $n = b^2 + p^2$, $m = b^2 - p^2$, $\varepsilon = \frac{\sqrt{R^2 - b^2}}{R}$.

При продавливании параболоидом вращения:

$$E_m = \frac{k^2 \cdot \ln\left|\frac{2 \cdot b \cdot \sqrt{R} + m}{k}\right| + 2 \cdot b \cdot m \cdot \sqrt{R} + 2 \cdot a \cdot m \cdot \sqrt{k \cdot R} - 4 \cdot k \cdot R^2}{4 \cdot k \cdot R^2} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где коэффициенты вычисляются по формулам: $a = \sqrt{\frac{R^3}{k} - h}$, $b = \sqrt{R^3} - a \cdot \sqrt{k}$, $m = \sqrt{k^2 + 4 \cdot b^2 \cdot R}$.

Для исследования формовочных свойств материалов верха обуви, полученные формулы (3-8) определяют величины плоской и меридиальной деформации при продавливании поверхностями тел вращения плоского круглого образца только с учётом параметров фигур вращения и переменной величины h − подъема продавливающего пуансона.

Полученные математические формулы позволят конструкторам обуви производить подбор материалов для верха обуви и определить режимы их формования с учетом максимально возможного их деформирования двухосным растяжением на поверхности тел вращения, как поверхностях наиболее лучше моделирующей носочно-пучковую часть формующей колодки. Полученные результаты могут быть использованы для исследования процессов формования новых обувных материалов, а также для изучения различных способов формования, основанных на принципе постоянства деформации.

Руководитель − д.т.н., профессор БУРКИН А.Н.

УДК 661.68

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОСАЖДЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК АМОРФНОГО КРЕМНИЯ

А.В. БРАСЛАВСКИЙ, Г.Ж. ХУДАЙБЕРГЕНОВ

(Rost Group & Technology Co. Ltd., Taiwan, R.O.C.,
Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

Введение

Солнечные элементы на основе пленок гидрогенизированного аморфного кремния обещают стать альтернативным источником дешевой энергии. Солнечные одномодульные элементы продемонстрировали коэффициент преобразования до *11.7%* на малых площадях (*1см*^{2}) и *7.9%* на больших [1]. Одним из путей снижения стоимости таких элементов – увеличение скорости осаждения. Однако, как было сказано выше, традиционные способы не позволяют получать пленки аморфного гидрогенизированного кремния приборного качества с большими скоростями осаждения.

Описание

Альтернативным методом осаждения слоев a-Si:H, активно развиваемым в последние годы, является струйный плазмохимический метод [2,3,4]. В способе, предложенном авторами работы [2] силан вводится в струю «горячей» аргон – водородной плазмы. Струя этой плазмы формируется в плазмотроне, где организуется дуговой разряд. Плазмообразующая аргон – водородная смесь свободно истекает в вакуумную камеру через специальное отверстие (сопло) на расстоянии калибра, от которого находится ввод силана. Разложение кремнийсодержащего газа, кроме пиролиза, по мнению авторов, в основном происходит за счет реакций молекул силана с ионами водорода и аргона, поскольку температура электронов в струе составляет *2000- 3000* ^0K, что гораздо меньше средней энергии электронов для тлеющего разряда (*2 –5 эВ*). Таким образом, электрон – индуцированная диссоциация не будет основным механизмом разложения силана, учитывая, что порог диссоциации силана составляет около *8 эВ* [1]. Авторами был предложен следующий подход в определении механизма разложения силана в аргон – водородной термальной плазме. Для этого была определена длина реакции L_{int} при определенном давлении, тока дуги, газовом потоке (содержание водорода в газовой струе снижено до нуля):

$$L_{\text{int}} = \frac{v}{n_{SiH_4} K_{\text{int}}} = \frac{v k_B T}{P_{SiH_4} K_{\text{int}}}. \quad (1)$$

Здесь P_{SiH4} – парциальное давление силана, v – скорость дрейфа, k_B – коэффициент Больцмана, T – температура газа. Длина реакции должна быть сравнена с расстоянием от ввода силана до подложки (около *30 см*). Если L_{int} будет намного меньше этого расстояния, то данный механизм будет эффективным, а парциальное давление силана в струе будет снижаться [2]. В таблице 1 представлены значения для длины реакции в различных процессах диссоциации. Рассмотрим подробнее эти процессы. Первый – электрон – индуцированная диссоциация
силана (рассмотрен доминантный процесс с меньшим порогом реакции [1,5]):

$$e + SiH_4 \rightarrow e + SiH_3 + H, \quad (2)$$

порог и сечение этой реакции составляет *10* $Å^2$ и *4 эВ* соответственно. Из-за высокого значения порога реакции по сравнению тепловой энергией электронов при *3000* ^0K конечное значение скорости этого процесса будет сравнительно мал и, будет составлять

около 10^{-14} $см^3 \cdot с^{-1}$. Подобные рассуждения можно применить и по отношению к диссоциативной ионизации:

$$e + SiH_4 \rightarrow 2e + SiH^+_2 + 2H, \quad (3)$$

с возможной рекомбинацией продуктов. Оценки могут оказаться неверными, поскольку средняя энергия электронов может превысить значения, взятые в это рассуждение [6].

Таблица 1

Механизм	Сечение ($Å^2$)	Порог реакции (*эВ*)	Скорость ($см^3 \cdot с^{-1}$)	L_{int} (*см*)
1	≈ 10	≈ 4	$\approx 10^{-14}$	$\approx 10^5$
2	≈ 4	≈ 12	$\approx 10^{-29}$	$\approx 10^{19}$
3	≈ 0.01	≈ 6.5	$\approx 10^{-21}$	$\approx 10^{12}$
4	13	exotherm	$\approx 10^{-10}$	≈ 10

Механизм: **1** – соответствует электроно-индуцированной диссоциации ур. 1.2; **2** – диссоциативной ионизации ур. 1.3; **3** – диссоциативному прилипании и ион-ионной рекомбинации ур. 1.6, 1.7; **4** – соответствует диссоциативному обмену заряда и диссоциативной рекомбинации ур. 1.8, 1.9. $P_{SiH4}=2$ *Pa*, $v=10$ *см/с*

Причина такой ошибки может быть заложена в том, что в результате сверхупругих (ударов второго рода) соударений электронов с метастабильными атомами аргона последние будут приобретать дополнительную энергию тем самым обогащать функцию распределения быстрыми электронами. Метастабильные частицы аргона образуются в результате трехчастичной рекомбинации (или одночастичной или в результате оптических и электронно-индуцированных процессов девозбуждения с более высоких возбужденных состояний [6,7]):

$$Ar^+ + 2e \rightarrow Ar_m + e, \quad (4)$$

и как возможный результат пеннинговская реакция:

$$Ar_m + SiH_4 \rightarrow Ar + SiH_2 + 2H, \quad (5)$$

Константа скорости этого процесса достаточно высока и составляет около $5 \cdot 10^{-10}$ $см^3/с$. Другой возможный механизм это диссоциативное прилипание электрона и диссоциативная рекомбинация отрицательного иона радикала силана с ионом аргона, обильно присутствующие в газовой струе.

$$e + SiH_4 \rightarrow SiH^- + H, \quad (6)$$

и как следствие

$$Ar^+ + SiH^- \rightarrow Ar + SiH_2 + H, \quad (7)$$

Сечение этого процесса первого около 10^{-2} $Å^2$ порог реакции составляет около *6.5 эВ*, а константа скорости этого процесса при *3000 K* составляет 10^{-21} $см^3/с$ т.е. гораздо ниже скорости электронно-индуцированной реакции (2) таким образом, этим процессом можно пренебречь. Следующий процесс, по мнению авторов, является доминирующим по проведенным оценкам констант скоростей. Процесс диссоциативного обмена заряда и диссоциативная рекомбинация:

$$Ar^+ + SiH_4 \rightarrow SiH_3^{+r,v} + H + Ar, \quad (8)$$

и продолжение

$$SiH_3^{+r,v} + e \rightarrow SiH_2^{r,v} + H^*. \quad (9)$$

Сечение реакции диссоциативного обмена заряда лежит в пределах $13Å^2$ константа скорости будет порядка 10^{-10} $см^3$ $с^{-1}$ при *3000 K*. Как видно из таблицы 4 константа скорости для процесса (8) намного превосходит значения скоростей других процессов обсужденных выше. Кроме этого длина реакции L_{int} для процесса 4 из таблицы 1 на много меньше расстояния между вводом силана и подложкой. То есть можно сделать вывод, что доминирующим процессом диссоциации силана в аргон- водородной

термальной плазме будет механизм протекающий по каналу описанный уравнениями (8, 9).

В методе, предложенном Шарафутдиновым и др. [8], рабочий газ (*5%* силана в аргоне) из источника поступает в вакуумную камеру через сопло. При расширении газа в вакуумную камеру формируется свободная сверхзвуковая струя низкой плотности, в которой по мере удаления от источника быстро уменьшается плотность и температура. Активация газа осуществляется электронным пучком с энергией несколько *кэВ*, который пропускается непосредственной близости от сопла в зоне повышенной плотности. Первичные и вторичные электроны ионизируют и диссоциируют молекулы газа, а также возбуждают внутренние степени молекул и радикалов. Концентрация активированных частиц (по крайней мере, тех которые определяют рост слоя a-Si:H), меняется пропорционально току электрического пучка. Этот способ исключает контакт реагентов со стенками камеры и соответствующие каналы вторичных реакций, связанными с гетерогенными процессами на стенках. Кроме этого, давление в газовом источнике поддерживается таким, чтобы исключить или свести к минимуму столкновение молекул в струе. Низкое значение поступательной температуры газа на выходе из сопла перед разрядной зоной значительно уменьшает релаксационные потери – «замораживает» колебательные степени свободы и, следовательно, увеличивает энергетическую эффективность. Эти обстоятельства приводят к тому, что на поверхности растущей пленки вступают в реакцию только продукты первичного взаимодействия электронов с молекулами силана. Изменением тока и энергии электронного пучка можно варьировать скорость осаждения в широком диапазоне без изменения маршрутов протекания реакций. Скорость роста прямо пропорциональна давлению газа в источнике и току электронного пучка. При увеличении расстояния от сопла до образца скорость роста падает. Все эти зависимости хорошо укладываются в рамки довольно простых представлений о характере происходящих явлений и легко моделируются. Видно, что повышение давления в форкамере приводит к росту плотности частиц в струе, в результате при одной и той же электронной плотности тока электронного пучка растет концентрация рождающихся активных частиц. Такой же эффект можно наблюдать при увеличении тока электронного пучка при постоянном давлении исходного газа в источнике. Эти результаты свидетельствуют о высокой степени «предсказуемости» и управляемости процессов роста.

В нашем методе [10] зона разложения и зона осаждения разделены. Метод, также, исключает контакт реагентов со стенками рабочей камеры и исключает соответствующие каналы вторичных реакций связанные с гетерогенными процессами на стенках камеры. За счет быстрого охлаждения потока на выходе из сопел резко снижаются рекомбинационные реакции (замораживаются колебательные степени свободы) и, что также, увеличивает энергетическую эффективность процесса осаждения. К тому же, активная зона разряда изолирована от зоны осаждения, следовательно, исключен контакт высоко энергетичных электронов и тяжелых ионов с поверхностью растущей пленки, который имеет пагубный эффект на качество пленки.

Выводы

В заключение можно отметить, что на пути промышленного изготовления приборов на основе аморфного кремнию препятствует низкие скорости осаждения материала приборного качества (*1÷3 Å/c*). Увеличение скорости осаждение ведет к возникновению микроструктурных неоднородностей, которые вызывают релаксацию структуры и ухудшение электронных свойств. Однако роль микроструктурной неоднородности в настоящее время остается не однозначной, хотя известно, что материал, полученный при «благоприятных» технологических условиях содержит микроструктурные неоднородности (микропоры, колоны, кластерный водород) [9,11].

Успешное развитие струйных методов осаждения тонких пленок аморфного

кремния, с различными способами активации кремнийсодержащего газа, позволяет надеяться на то, что при помощи их можно будет получать полупроводниковые структуры на больших поверхностях приборного класса. Однако, в струях газообразных реагентов, применяемых для получения тонких пленок, может протекать процесс конденсации, возникающий из-за охлаждения газа при адиабатическом расширении [8]. В настоящее время влияние этого процесса на скорости осаждения и качество синтезируемых пленок недостаточно изучены и требуют систематических исследований.

В основу, вышеперечисленных, способов формирования пленок аморфного кремния, лежит разложение силана в электрическом разряде. Каналы диссипации энергии, внешнего электрического, достаточно хорошо известны, однако интерес вызывает дальнейшие этапы трансформации энергии, прежде всего, в химических реакциях в объеме плазмы. Задачей этой работы стало изучение плазмохимических процессов в аргон – силановой ВЧ плазме. Влияние внешних параметров разряда и метастабильных образований аргона на химическую кинетику пленкообразующих компонентов.

Список литературы:

1. Kushner, M. A model for the discharge kinetics and plasma chemistry during plasma enhanced chemical vapor deposition of amorphous sil-icon. // J. Appl. Phys. 1988. Vol. 63 (8). P. 2532-2551

2. M.C.M. van de Sanden, R.J. Severens et al. Plasma chemistry aspects of a-Si:H deposition using an expanding thermal plasma. // J. Appl. Phys. 1998. Vol. 84 (5). pp. 2426-2435

3. C.B. Mullins, K.A. Pacheko, S. Banerjee. Growth and characterization of silicon thin films employing supersonic jets of SiH_4 on polysilicon and Si(100). // J. Appl. Phys. 1997. Vol. 82 (12). P. 6281-6290

4. Y. Ikoma, T. Endo et al. Growth of Ultrathin Epitaxial 3C-SiC Films on Si(100) by Pulsed Supersonic Free Jets of CH_3SiH_3. // Jpn. J. Appl. Phys. 1999. Vol. 38. L301-L303

5. J. Perrin, Modelling of the power dissipation and rovibrational heating and cooling in SiH_4-H_2 RF glow discharges. // J. Phys. D.: Appl. Phys. 1993. Vol. 26. P. 1662-1679

6. Capiteli, M., Colonna, G. et al. Maxwell and non-Maxwell behavior of electron energy distribution function under expanding plasma jet conditions: The role of electron-electron, electron-ion, and superelastic electronic collisions under stationary and time-dependent conditions. // Phys. Rev. E. 1996. Vol. 54. Vol. 1843-1849

7. Buuron, A., Otorbaev, D. et al. Absorption spectroscopy on the argon first excited state in an expanding thermal arc plasma. // Phys. Rev. E. 1994. Vol. 50. P. 1383-1393

8. Шарафутдинов, Р.Г., Бакланов, М.Р. и др. Особенности процессов осаждения и свойства слоев кремния, полученных струйным плазмохимическим методом с электронно-лучевой активацией газов. // ЖТФ. 1995. Т. 65 (1). С. 181-186

9. Y. Tawada, K. Tsuge et al. Properties and structure of a-SiC:H for high-efficiency a-Si solar. // J. Appl. Phys. 1982. Vol. 53. P. 5273-5278

10. Струнин, В.И., Демин, А.С., Худайбергенов, Г.Ж. Оптико-эмиссионная спектроскопия аргон - силановой плазмы // Изв. высших уч. заведений. Физика. 2011. Т.54 (2). С. 106-108

11. P.E. Vanier, F.J. Kampas et al. A study of hydrogenated amorphous silicon deposited by rf glow discharge in silane-hydrogen mixtures. // J. Appl. Phys. 1984. Vol. 56. P. 1812-1821

12. Budaguan, B., Popov, A. et al. The application of low-frequance glow discharge to high-rate deposition of a-Si:H. // J. Non-Cryst. Sol. 1998. Vol. 227-230. P. 39-42

УДК 378.14:510

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ МАТЕМАТИКИ ПОСРЕДСТВОМ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

К.Ю. ГРИБ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

В настоящее время тестирование, в том числе, компьютерное, распространено в качестве одной из наиболее эффективных форм объективной оценки знаний, навыков и умений обучаемых. Тестирование является экономной, целенаправленной и индивидуализированной формой контроля. При такой форме выявляются конкретные пробелы в знаниях, проверяется, насколько осознанно учащиеся владеют теоретическим материалом, как они умеют применять знания на практике.

На кафедре общетехнических наук филиала ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К. Г. Разумовского» в г. Омске в течение ряда лет применяется компьютерная проверка знаний студентов по математике, проводимая в системе дистанционного обучения (СДО) «Прометей». Одной из важных особенностей подобной формы контроля знаний является возможность постоянной корректировки, как тестовой базы, так и процедуры тестирования.

Цель нашей работы – организация процедуры тестирования для проведения входного контроля знаний студентов – первокурсников, необходимых для изучения курса высшей математики. Разрабатываемая тестовая база содержит задания из школьного курса математики в соответствии с государственным стандартом, и разбита на три уровня сложности.

Первый уровень содержит вопросы по основным понятиям элементарной математики и требует знаний свойств и действий с дробями, свойств степени, решения простейших уравнений. Правильно выполненные задания из этой группы оцениваются одним баллом. Задания второго уровня направлены на выяснение знаний тригонометрии, свойств логарифмов, решения геометрических задач и оцениваются двумя баллами. Третий уровень включает тестовые задания по основам дифференциального и интегрального исчисления, элементам теории вероятностей и математической статистики. За верно решенные задания третьего уровня студент получит три балла.

Подобное ранжирование сложности тестовых заданий необходимо для повышения объективности оценивания, анализа степени усвоения студентами учебного материала. Такая система способна более объективно оценить знания студентов.

СДО «Прометей» позволяет создавать вопросы десяти различных типов закрытых и открытых форм. Вопросы группируются по модулям программы, подбираются таким образом, чтобы проверить не столько знания студентами основных теоретических терминов, понятий, теорем, сколько умение применять их при решении практических задач. При этом задачи не отягощаются громоздкими вычислениями или многоступенчатыми действиями, многие из них рассчитаны на глубокое понимание изученных тем, их взаимосвязь между собой.

Наша работа предполагает создание вопросов тестовой базы, включение их в систему «Прометей», апробирование в студенческих группах дневной и заочной формы обучения и при необходимости последующую корректировку заданий.

В целом компьютерное тестирование позволяет оперативно диагностировать качество знаний, определяя сильные и слабые стороны учащегося, выявляет пробелы в знаниях, помогая тем самым преподавателю сориентироваться в направлениях своей

деятельности, выступает как элемент обратной связи, расширяет возможности в управлении учебным процессом, самостоятельной деятельностью студентов.

Список литературы:

3. Аванесов, В.С. Научные основы тестового контроля знаний / М.: Исследовательский центр, 1994. – 135 с.

4. Заславская, С.Е. О некоторых особенностях компьютерного тестирования по математике в системе заочного образования / С.Е. Заславская // Непрерывное образование, 2011: сб. материалов международной научно-методической конференции. – Москва, ГОУ ВПО «РосЗИТЛП», 2011.

Руководитель – доцент ЗАСЛАВСКАЯ С.Е.

УДК 004.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ РАБОТЫ В ЛОКОМОТИВНОМ ДЕПО НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.И. ДАВЫДОВ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)

Объективная норма расхода электрической энергии или дизельного топлива мобилизует локомотивные бригады на вскрытие технически обоснованных резервов экономии топливно-энергетических ресурсов. Сложившаяся практика нормирования энергопотребления на тягу поездов в локомотивном депо основана на использовании данных статистического отчета машиниста-инструктора по теплотехнике за предыдущие периоды. Этот отчет представляет собой комплексный документ, в котором приведена информация о показателях эксплуатационной работы и энергопотреблении на тягу поездов за анализируемый период времени в сравнении с базовым периодом.

При подготовке статистического отчета теплотехнику необходимо собрать информацию из нескольких отчетов автоматизированной системы централизованной обработки маршрутов машинистов (ЦОММ) и провести вручную довольно трудоемкую дополнительную обработку полученных данных (рис. 1).

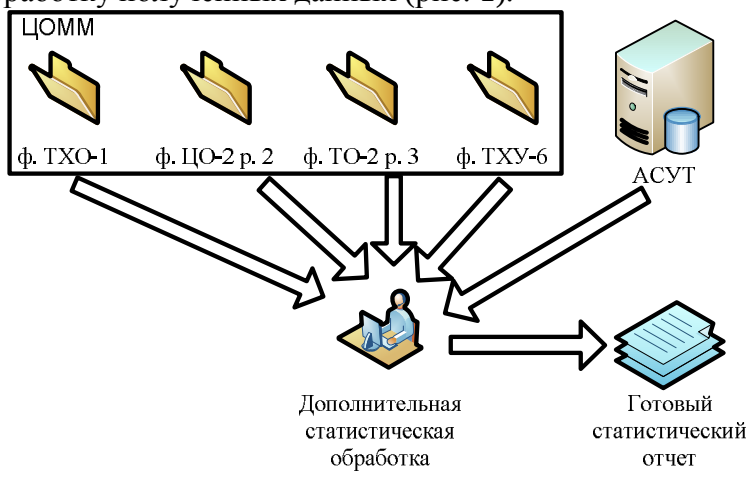


Рис. 1. Схема информационных потоков при ручном формировании статистического отчета теплотехника

В 2009 году специалистами кафедры «Прикладная математика и механика» Омского государственного университета путей сообщения при участии автора разработана и внедрена во всех локомотивных депо Западно-Сибирской железной дороги автоматизированная информационная система статистического анализа энергозатрат на тягу поездов (АИС САЭТ). Основными функциями этой программы являются получение информации из системы обработки маршрута машиниста, ее специальная обработка и хранение в созданной базе данных с целью формирования широкого спектра отчетов и аналитических справок о тяговом энергопотреблении, в том числе статистического отчета теплотехника.

В АИС САЭТ отчет формируется на основе многоступенчатой схемы информационного запроса (рис. 2), обеспечивающей выбор периода времени, различных признаков фильтрации и группирования, а также способа сортировки данных в отчете.

Предложенная в АИС САЭТ форма рассматриваемого отчета содержит следующие разделы:

– выполнение основных показателей;
– непроизводительные потери;
– информация о заменах счетчиков на локомотивах;
– результаты работы локомотивных бригад;
– анализ расхода энергии на тягу поездов.

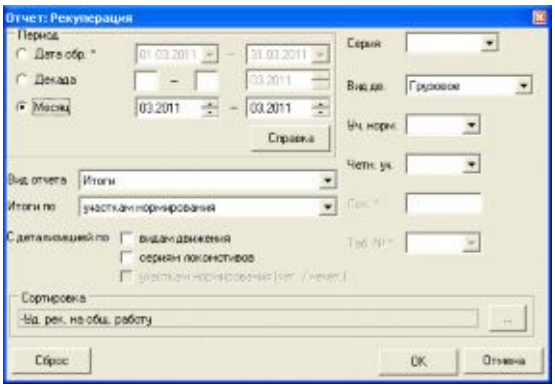


Рис. 2. Окно ввода параметров отчета о рекуперации в АИС САЭТ

Все таблицы отчета, кроме таблицы в разделе анализа расхода энергии на тягу поездов, имеют одинаковую структуру. Такое построение форм облегчает восприятие большого количества числовой информации.

К достоинствам реализации статистического отчета теплотехника в АИС САЭТ можно отнести следующие возможности:

– наличие во всех таблицах абсолютных и относительных показателей динамики изменения энергопотребления и работы;
– выделение цветом положительной и отрицательной динамики изменения показателей;
– сравнение показателей энергопотребления на тягу поездов за различные периоды времени от нескольких дней до нескольких лет;
– группировка видов движения;
– получение отдельных разделов отчета в зависимости от цели проводимого исследования.

Указанные достоинства способствуют повышению оперативности теплотехнической работы и, как следствие, энергетической эффективности тяги поездов в отдельном структурном подразделении.

УДК 355.5 (571.1)

ОРГАНИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ СИБИРСКОГО КАЗАЧЬЕГО ВОЙСКА В 19 ВЕКЕ

К.Е. ДЕРЕВЯГИНА, Н.Ю. МАЛЬКОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

Цель нашей работы – изучение традиций и особенностей организации образовательного процесса сибирского казачества в 19 веке. Отдельное внимание уделено обучению математике и другим естественнонаучным дисциплинам в казачьих школах и училищах.

Народное образование среди населения Сибирского казачьего войска всегда составляло одну из наиболее важных задач, как войсковой администрации, так и самих казачьих обществ, обязанных по закону об общественном управлении заботиться о просвещении народа.

Будучи классом собственно военным или боевым, сибирские казаки в то же время по необходимости и за невозможностью замениться кем либо другим зачастую исполняли поручения ничего общего с воинским делом не имевшие. Архивные документы свидетельствуют о том, что простые казаки умели грамотно писать донесения, составлять чертежи, маршруты, карты. Знание грамоты всегда высоко ценилось, прокладывая им дорогу к служебным повышениям и увеличению жалования.

С начала колонизации Сибири вольными казаками первыми проводниками грамотности служили духовенство и воеводская канцелярия. В период Петровских реформ Сибирь вступила в общенародный строй русской жизни, а законодательство указало ей необходимость и средства образования юношества. В Сибирь, как и в прочие губернии, назначено было двое учителей из воспитанников математической школы адмирала графа Апраксина для преподавания детям местных дворян арифметики и геометрии. Это и послужило началом образования первых школ.

В дальнейшем происходит постепенный рост числа учебных заведений и в середине XVII в. уже встречаются так называемые гарнизонные школы, заведование которыми возлагалось на офицеров, а учителями избирались «сведущие люди, особенно по части математики». Эти учебные заведения предназначались для дворян или детей военнослужащих. Казачье же население, разбросанное по всей границе с Китаем, было лишено всякой возможности получить образование.

На всю необъятную Сибирь существовали только две гимназии: в Иркутске и Тобольске. Школ для народа было весьма ограниченное число. Недостаточность образования отрицательно сказывалась в военной среде, особенно среди казачества.

В 1789 г. в Омске была учреждена Азиатская школа для обучения казачьих детей. Затем в течение 19 столетия начальные школы Сибирского казачьего войска подвергались то большему, то меньшему развитию.

Войсковой атаман капитан С.Б. Броневский заметил: «Казачьи дети по бедствию своему остаются праздными, обращаются в шалостях и воспитываются в невежестве, лености, только гибельных общественному благосостоянию» и обязал в 1815 году учредить школы во всех полках, в каждой крепости, редуте и форпосте. В полковых школах должно было обучаться по 40 мальчиков чтению гражданских и церковных книг, письму, катехизису, священной истории и арифметике.

Командир Отдельного Сибирского корпуса генерал – лейтенант Григорий Иванович Глазенап энергично начал насаждать грамотность в крае, устроив в каждом ка-

зачьем полку полковые, в каждом селении – станичные школы для просвещения массы казачьего населения и распространения среди последнего начального образования. По своей доступности для массы казачьего населения местные станичные и поселковые школы являлись практически единственным и главным оплотом первоначального образования.

В казачьих начальных школах учебный материал был распределен по трем отделениям. К учебному плану были приложены объяснительные замечания, относительно характера и способов начального обучения. Предметами элементарного курса были назначены: Закон Божий, чтение книг, рукописей, письмо и арифметика. Значительное внимание уделялось получению учащимися практических знаний и навыков.

Изучению арифметики еженедельно посвящалось по 5 часов. Уроки продолжались 55-60 минут. Обучение арифметике имело двоякую цель: практическую и общеобразовательную. Для достижения той и другой требовалось, чтобы дети научились свободно вычислять, умели применять свои знания к решению задач и сознательно усвоили основные арифметические понятия.

В «Плане обучения в начальных училищах Сибирского казачьего войска с распределением учебного материала по трем отделениям школы и объяснительными замечаниями относительно характеров и способов начального обучения» указывалось распределение учебного материала по трем отделениям.

«Объем и содержание основных предметов элементарного курса и порядок изложения определяются принятыми в школах учебниками, в частности:

По арифметике: в 1 отделении счисление, устная и письменная нумерация, разложение и сравнение чисел в пределах от 1 до 20 с умственно преимущественно решением задач в пределах названных чисел;

Во 2 отделении продолжается в том же порядке счисление, нумерации, разложение и сравнение чисел, не исключая и таблицы умножения, и решение задач в пределах от 20 до 100; затем проходится нумерация от 1 до 1000 и систематическое изучение двух первых действий, сложение и вычитание;

В 3 отделении умножение и деление, нумерация чисел любой величины, повторение всех действий в задачах и ознакомление с простейшими и употребительными дробями. Применение числовых величин и их соотношений к ознакомлению с мерами, деньгами и весами, сообщение понятия о числах именованных и упражнение в действиях над ними, равно обучение счислению на счетах идет параллельно с указанными занятиями».

В этом же документе подробно указывались способы и приемы преподавания в начальных училищах. Так, для преподавания арифметики, предлагалось педагогам учитывать следующее.

«Ни один из предметов, изучаемых в начальной школе, не имеет столь близкого и непосредственного и столь частого применения в жизни учащихся, как знание основных действий арифметики; с другой стороны, в период обучения ни одно из занятий начальной школы не оказывает столь приметного и сильного действия на развитие в учащемся быстроты соображения, точности, последовательности основательности суждения, как правильное и сознательное изучении арифметических действий и упражнение в умственном решении арифметических задач. Чтобы обучение счислению оказывало и в школе и в жизни именно такое действие, чтобы само оно шло с успехом, скоро и без особенного труда для учащихся, не наводило на детей скуки и утомления, но дышало живостью и занимательностью, надо, чтобы учитель постепенно вел учащихся от тех простых первоначальных способов и приемов счисления, какие употребляют они сами в своих играх и забавах и их родители при сборе и продаже сельскохозяйственных продуктов, исчисляя предметы поодиночке, или частями.

Учитель должен сам постоянно помнить и детям разъяснять, что в арифметиче-

ском счислении действие ума предшествует внешнему его выражению – известными терминами, знаками, что оно возможно и без них. Довести детей до быстроты, свободы и легкости умственного счисления, как наиболее применимого в жизни учащихся, до ясного понимания арифметических правил и точного и правильного записывания на доске или бумаге того, что решено в уме – в этом задача учителя при обучении счислению.

Как предметы, так и примеры для первоначального счисления учитель должен разнообразить и брать те и другие из быта, близкого дитяти, и при том вполне действительные и естественные.

Строгая последовательность и постепенность в преподавании – отличительное свойство арифметических занятий».

Следующим шагом в развитии народного образования стало создание училищ. Сознание необходимости поднять уровень образования в войсках в 1813 г. вызвало основание в Омске Войскового казачьего училища с целью приготовления грамотных и образованных деятелей для войсковой службы. Штат состоял из смотрителя (из отставных казачьих офицеров) и трех учителей, комплект учеников определялся в 30 человек.

В училище назначалось три класса, в которых предметы распределялись следующим образом: в первом (высшем) – арифметика, алгебра, геометрия и практика (топографические занятия) с элементарной артиллерией; во втором (среднем) – чтение, арифметические действия над простыми числами, география, чистописание; в 3-м (младшем)– изучение молитв, азбуки, нумерации.

В 1826 году войсковое казачье училище поменяло статус и название и было преобразовано в Училище Сибирского линейного казачьего войска. Учебный курс заведения стал 7-летний, по-прежнему большое внимание уделялось изучению арифметики, алгебры, геометрии, кроме того, начальство заведения обязывалось иметь преподавателей высшей математики.

В 1835 г. курс заведения был распределен на 9 лет и введено преподавание статистики, механики, гидравлики.

Преподавание наук производилось или по известным печатным руководствам, или по запискам, составлявшимся самими учителями. Воспитанники не имели в руках печатные варианты руководств и уроки вносили в свои тетради, что занимало много времени. Впрочем, от того, что преподавание шло исключительно по запискам учителей, воспитанники выигрывали, т.к. при составлении подобных записок читалось и компилировалось несколько известных руководств.

Заметим, что в основном математические задачи имели прикладной характер, что позволяло не только заинтересовать учащихся, но и доказать необходимость изучения математики, ее «пригодность» в дальнейшем. Приведем одну из занимательных старинных задач «Полтабуна и пол-лошади».

«К табунщику пришли три казака покупать лошадей. "Хорошо, я вам продам лошадей, – сказал табунщик, – первому продам я полтабуна и еще половину лошади, второму – половину оставшихся лошадей и еще пол-лошади, третий также получит половину оставшихся лошадей с полулошадью. Себе же оставлю только 5 лошадей".

Удивились казаки, как это табунщик будет делить лошадей на части. Но после некоторых размышлений они успокоились, и сделка состоялась. Сколько же лошадей продал табунщик каждому из казаков?»

Примечательно, что для оценки воспитанников по умственному образованию в училище было принято разделять их по способностям на 3 разряда. К первому относились те, которые равно успевали по всем предметам курса; ко второму – те, кто при надлежащих успехах в математике, не достаточно одолевали другие предметы, а к третьему – те, кто, успешно проходя другие предметы, были слабы в математике. Т.е. математика была неким краеугольным камнем в этом делении.

В 1845 году в Омске был создан Сибирский кадетский корпус. В его учебной программе значительное внимание уделялось изучению математики и основам естественнонаучных дисциплин. Так, в первом приготовительном классе (от 9 до 11 лет) изучалась арифметика: изустное и письменное упражнение в первых 4-х действиях; во втором приготовительном классе (от 11 до 12 лет): понятие о геометрических фигурах и измерениях, таблицы русских мер.

В первом, втором и третьем общих классах в программу входили: теория арифметики, алгебра, начало геометрии, планиметрия. В четвертом и пятом общих классах к алгебре добавлялась стереометрия и повторение планиметрии. Изучались основы физики. В специальном классе изучались основы прикладной механики.

В 1861 г. учреждаются для распространения грамотности в каждой станице станичные школы для детей всех жителей. Учение устанавливается обязательным для всех.

При этом приветствовалось отношение к математике как к науке, имеющей для казачества прикладное значение в совершенствовании их основных профессиональных занятий – сельском хозяйстве, военном деле. В послужных списках казаков тщательно отмечались сведения о его образовании. Чаще всего у лиц, прошедших обучение в войсковом училище, отмечалось знакомство их с арифметикой, алгеброй, геометрией, тригонометрией.

В ряду правительственных и административных мер для развития благосостояния Сибирского казачьего войска забота об образовании занимала видное место, что неизбежно приводило к повышению уровня грамотности населения. Сибирские власти старались подготовить для служебного поприща грамотных людей, способных применить свои знания и в военном деле, и в других областях жизни казачьих поселений.

Список литературы:

1. *Катанаев, Г.Е. Западно-сибирское служилое казачество и его роль в обследовании и занятии русскими Сибири и Средней Азии / Г. Е. Катанаев. Вып. 1 : Конец шестнадцатого и начало семнадцатого столетий: по архив. и печ. материалам.-Санкт-Петербург: Изд. В. Березовский (Тип. и литогр. В. А. Тиханова), 1908.*
2. *План обучения в начальных училищах Сибирского казачьего войска, с распределением учебного материала по трем отделениям школы и объяснительными замечаниями относительно характера и способов начального обучения [Текст]. – Омск: Тип. Окр. штаба, [1875?].*
3. *Всеподданнейший отчет о состоянии Сибирского казачьего войска за 1878 год [Текст]. – Омск: Тип. Окр. штаба, 1879.*
4. *Усов, Ф. Статистическое описание Сибирского казачьего войска / сост. войсковой старшина Ф. Усов; изд. Гл. упр. иррегулярных войск. – Санкт-Петербург: Тип. Департамента уделов, 1879.*

Руководитель – доцент ЗАСЛАВСКАЯ С.Е.

УДК 519.87

ВОПРОСЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ПЛАТЬЕВО-БЛУЗОЧНОГО АССОРТИМЕНТА

Н.А. ДОЛГОВА, И.Е. КАН

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный институт сервиса», г. Омск,
ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского», г. Омск)

Автоматизация проектирования одежды является актуальным направлением в области легкой промышленности, что обусловлено необходимостью повышения эффективности производства.

В настоящее время для решения задач проектирования активно развивается подход, основанный на применении моделей и методов дискретной оптимизации [1 – 6]. В рамках данного направления исследуются задачи формирования набора элементов, для которых выполняются логические и ресурсные ограничения, требования проектировщика. Подход предназначен для автоматизации проектирования сложных изделий, в том числе одежды. На его основе разработаны модели целочисленного линейного программирования (ЦЛП), а также программный комплекс для автоматизации проектирования сложных изделий (на примерах женских демисезонного пальто и жакетов). Указанные математические модели представляют собой обобщения известной задачи максимальной выполнимости логической формулы [4].

В данной работе рассматриваемый подход применяется к автоматизации эскизного проектирования изделий платьево-блузочного ассортимента. В частности, он используется для решения задачи формирования серий моделей одежды, имеющих общую группу составляющих (так называемое «ядро серии»). Под «ядром серии» понимается совокупность элементов (юбка, лиф, обработка горловины, рукава и т.д.), на базе которой создается готовое изделие.

Авторами продолжена разработка программного комплекса для автоматизации эскизного проектирования изделий одежды. Комплекс состоит из связанных между собой модулей: выбора ядра серии, выбора элементов составляющих, формирования логических ограничений, визуализации. При работе с модулем выбора пользователь имеет возможность пошагово просматривать предложенные группы составляющих и расставлять приоритеты между элементами изделия внутри каждой из них. Кроме того, в комплексе отражена идея создания серий моделей изделий на основе выбранного ядра с возможностью формирования пользователем множества дополнительных составляющих, исходя из своих предпочтений. Для реализации идеи используется библиотека составляющих, которая служит основой для модуля визуализации. С целью апробации построенных математических моделей и программного комплекса был проведен вычислительный эксперимент, в котором принимали участие студенты Омского государственного университета имени Ф.М. Достоевского. На рис. 1 изображены ядра серий одежды и соответствующие им модели.

Ядро 1.

Ядро 2.

Рис. 1. Серии изделий, полученные в результате вычислительного эксперимента

Список литературы:

1. Кан, И.Е., Ярош, А.В. Применение методов дискретной оптимизации для проектирования одного класса сложных изделий. Информационный бюллетень Ассоциации математического программирования. – №12. – Научное издание. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – С. 97.

2. Кан, И.Е., Ярош, А.В. Математические методы для проектирования некоторых классов сложных изделий (Mathematical optimization methods for complex products design), Российско-корейская научно-практическая конференция, 29 июня – 01 июля 2011 г. – Звенигород, Московская обл.: «Ассоциация научно-технических обществ корейцев», 2011. – С. 17-19.

3. Колоколов, А.А., Ларькина, Л.В. Применение дискретной оптимизации для формирования серий моделей одежды (статья). Динамика систем, механизмов и машин: Матер. VI Международной научно-технической конференции (13-15 ноября 2007). – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – Кн. 3. – С. 42-45.

4. Колоколов, А.А., Нагорная, З.Е., Ярош, А.В. Системы автоматизированного проектирования в сервисе. Часть 1. (учебное пособие) Омск: Омский государственный институт сервиса, 2006. – 113 с.

5. Колоколов, А. А., Ярош, А.В. Автоматизация проектирования сложных изделий с использованием дискретной оптимизации и информационных технологий. Омский научный вестник, 2010. – №2 (90). – С. 234-238.

6. Орлова, Т.М. Разработка программного комплекса для создания эскизов одежды с использованием дискретной оптимизации / Т. М. Орлова // Динамика систем, механизмов и машин: матер. VI Междунар. науч.-техн. конф. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – Кн. 3. – С. 65-68.

Руководители – д.ф.-м.н., профессор КОЛОКОЛОВ А.А.,
к.ф-м.н. ЯГОФАРОВА Д.И., к.т.н., доцент АРТЕМОВА А.В.

УДК 538.945

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОЩНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С YBCO КЕРАМИКОЙ

Я.Ш. ЗАГИДУЛИНА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского», г. Омск)

Открытие в 1911 году явления сверхпроводимости положило начало новой науке – физике сверхпроводимости. В конце 1986 года были обнаружены высокотемпературные сверхпроводящие (ВТСП) материалы, расширившие возможности практического использования сверхпроводимости, которое связано, прежде всего, с тонкими сверхпроводящими пленками. Одним из эффективных методов выращивания тонких ВТСП пленок является метод лазерной абляции. Механизмы отрыва частиц от мишени, формирования и роста пленок определяют в конечном итоге качество получаемых пленок и структур на их основе. После создания мощных лазеров началось интенсивное исследование круга явлений, сопровождающих взаимодействие излучения этих лазеров с разнообразными твердыми мишенями, плоскими поверхностями, аэрозольными частицами [1]. Однако несмотря на многочисленную литературу по взаимодействию мощного лазерного излучения с керамическими материалами, нет полной ясности в механизмах термо- и фотоабляции сложных металлооксидных керамических мишеней YBCO [2]. Исследования процессов при лазерной абляции актуальны и в связи с интересом к механизмам сверления и резки сложных керамических материалов.

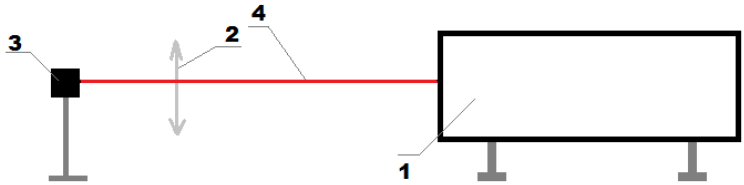
В литературе термином «абляция» (лат. *ablatio* – отнятие) обозначают совокупность сложных физико-химических процессов, результатом которых является удаление (унос) вещества с поверхности или из объема твердого тела. Так же в литературе можно встретить чрезмерно узкое толкование данного термина, когда под абляцией понимают процесс удаления вещества, обусловленный прямым разрывом химической связей под действием света [3,4]. Подавляющее большинство исследователей под лазерной абляцией подразумевают процесс разрушения твердого вещества, аналогичный испарению или сублимации, обычно осложненный наличием конденсированной фазы в продуктах разрушения.

Использования метода лазерной абляции для выращивания ВТСП пленок обусловлено рядом причин, к главным из которых можно отнести перенос вещества мишени к подложке без нарушения стехиометрии (кластерный механизмом отрыва частиц от мишени, обеспечивающий эквивалентность стехиометрических составов выращиваемых пленок) и эпитаксиальный рост пленки на подложке. Данный метод выращивания пленок позволяет получать однородные ВТСП пленки с высокими сверхпроводящими параметрами [2]. Кроме кластерного механизма отрыва частиц с поверхности мишени при лазерной абляции, может реализоваться и «фазовый взрыв», когда в подповерхностном слое в порах керамической мишени давление превысит критическое значение. При этом механизме размер отрываемых частиц может достигать нескольких десятков микрометров, что приводит к ухудшению поверхности напыляемой пленки. С другой стороны, «фазовый взрыв» способствует росту эффективности лазерного сверления и резки керамических материалов.

В данной работе проводились исследования эффективности лазерной абляции YBCO керамической мишени. Эффективность определялась как уход массы керамики за один импульс. На рис. 1 показана экспериментальная установка (а) и схема проведения эксперимента (б). В работе использовался импульсный твердотельный лазер с дли-

ной волны излучения 1064 нм, длительностью импульса 16 нс и частотой повторения импульсов 10 Гц. Лазерный луч фокусировался на мишени кварцевой линзой, а диаметр фокального пятна составлял 100 мкм, что позволяло реализовать интенсивность излучения выше порога лазерной абляции материала мишени.

а)



б)

Рис. 1. Экспериментальная установка и схема проведения эксперимента: 1 – лазер, 2 – фокусирующая линза, 3 – YBCO мишень, 4 – лазерный луч.

После ряда экспериментов была получена зависимость ухода массы Δm_i за один импульс от значения энергии в импульсе E_i, представленная на рис. 2.

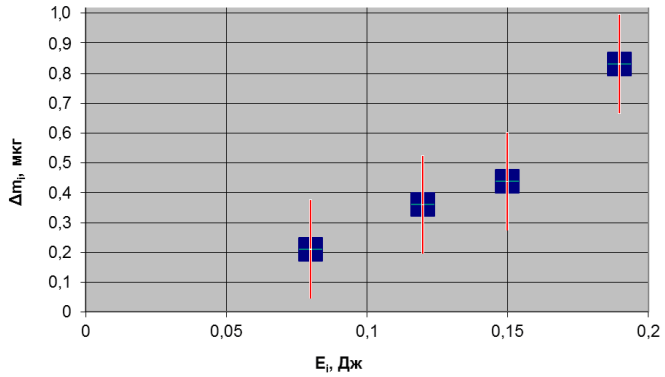


Рис. 2. Зависимость ухода массы за импульс от энергии в импульсе.

Из графика видно, что при увеличении энергии в импульсе уход массы растет вначале практически линейно, а при энергии в импульсе более 0,15 Дж на зависимости $\Delta m_i(E_i)$ начинает проявляться нелинейность. По нашему мнению, это может быть связано с тем, что при высоких энергиях включается механизм «фазового взрыва» и материал мишени испаряется эффективнее.

Температура мишени может оказывать существенное влияние на механизм отрыва частиц от мишени при лазерной абляции, так как рост температуры способствует ослаблениям связей кластеров с остовом мишени. Для проведения исследований по влиянию температуры мишени на эффективность лазерной абляции использовалась установка, схема которой представлена на рис. 3. Были проведены исследования ухода массы при температурах 220, 420 и 620 °С для энергии в импульсе E_i = 0,19 Дж. Полученная зависимость представлена на рис. 4. Из графика видно, что при увеличении зна-

чения температуры выше 400 °С уход массы за импульс резко возрастает, что может быть связано с существенным ослаблением межблочных и межмолекулярных связей при относительно высоких температурах.

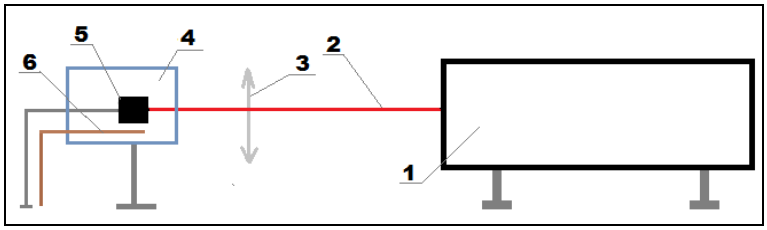


Рис. 3. Схема экспериментальной установки:
1 – лазер, 2 – лазерный луч, 3 – фокусирующая линза, 4 – печь, 5 – мишень, 6 – термопара.

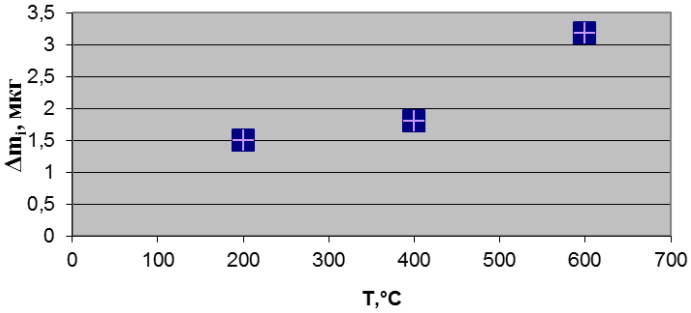


Рис. 4. Зависимость ухода массы за импульс от температуры мишени.

Как известно из литературы [5], механизм лазерной абляции со дна кратера может существенно отличаться от такового с поверхности мишени. Для избегания образования кратера, лазерный луч перемещался по поверхности мишени. Исследования проводились для энергии в импульсе E_i = 0,19 Дж и температуре мишени T = 20 °С. Эксперименты показали, что при перемещении луча каждые 150 с (успевает образоваться кратер глубиной 3 мм) уход массы за импульс Δm_i = 0,8 мкг, а при перемещении луча каждые 10 с (кратер не успевает образоваться) уход массы за импульс Δm_i = 2,0 мкг. Мы полагаем, что это связано с осаждением распыляемого со дна кратера материала на стенки кратера, что понижает эффективность лазерной абляции.

Список литературы:

1. *Воробьев, В.С. Плазма, возникающая при взаимодействии лазерного излучения с твердыми мишенями / Воробьев В.С.// УФН, 1993. – Т. 163. – № 12. – С. 51-83.*
2. *Югай, К.Н. Макроструктура ВТСП YBCO пленок, выращенных методом лазерной абляции / Югай К.Н., Серопян Г.М., Муравьев А.Б. и др. // ЖТФ, 1998. – Т. 98. – № 2. – С. 48-51.*
3. *Анисимов, С.И. Избранные задачи теории лазерной абляции / Анисимов С.И., Лукьянчук Б.С. // УФН, 2002. – Т. 172. – № 3. – С. 301-333.*
4. *Айхлер, Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение / Айхлер Ю., Айхлер Г.-И. // М.: Техносфера, 2008, 440 с.*
5. *Булгаков, А.В. Тепловая модель импульсной лазерной абляции в условиях образования и нагрева плазмы, поглощающей излучение / Булгаков А.В., Булгакова Н.М. // Квантовая электроника, 1999. – № 2. – С. 154-158.*

Руководитель – к.ф.-м.н., доцент СЕРОПЯН Г.М.

УДК 538.945

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ТОНКИМИ ПЛЕНКАМИ YBCO

Е.Е. КАЗАНЦЕВА, П.Е. ПАВЛЮЧЕНКО

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского», г. Омск)

В настоящее время необходимость непрерывного повышения степени интеграции и информационной емкости микросхем приводит к разработке новых и усовершенствованию уже существующих технологий изготовления тонкопленочных микроструктур из высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП). Поэтому очень важны исследования механизмов формирования тонкопленочных микроструктур ВТСП различными методами, в частности, с применением метода лазерной литографии. Получаемые микроструктуры представляют практический интерес при создании элементов сверхпроводниковой электроники [1,2].

Лазерная литография представляет собой процесс удаления отдельных участков уже сформированной пленки под действием лазерного излучения. Основным преимуществом данного метода является отсутствие какой-либо химической обработки поверхности пленки после экспонирования – материал удаляется непосредственно под действием излучения, что позволяет уменьшить число шагов в литографическом процессе [3,4]. На процесс фотоабляции материала пленки существенное влияние оказывает как интенсивность излучения, так и его частота. При малых интенсивностях излучения наблюдается разрыв химических связей в материале образца под действием квантов излучения. При увеличении интенсивности до некоторого порогового для данного материала значения происходит мгновенный локальный перегрев материала.

Проведенные ранее эксперименты показали, что взаимодействие YBCO пленок толщиной более 50 нм с инфракрасным лазерным излучением с длиной волны 1,06 мкм позволяет изготавливать микроструктуры из данных пленок [5]. Однако при толщине менее 40 нм пленки становятся прозрачными для инфракрасного лазерного излучения, что не позволяет создавать микроструктуры на основе ультратонких пленок рис. 1 и 2.

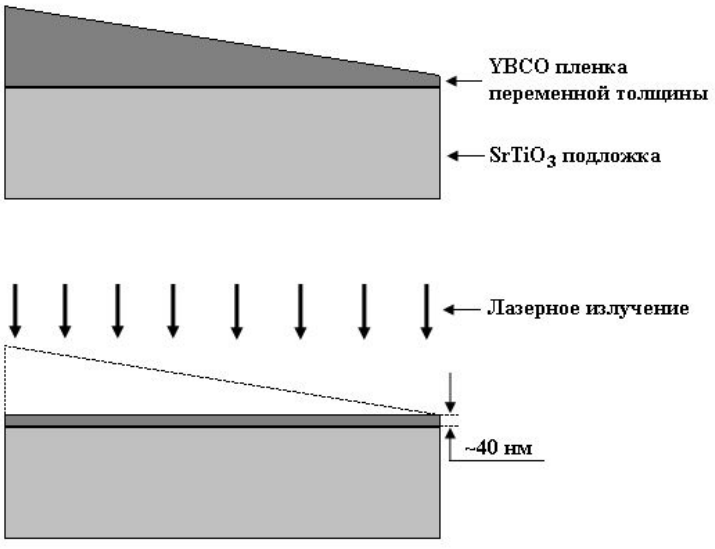


Рис. 1. Схема травления пленки переменной толщины [5]

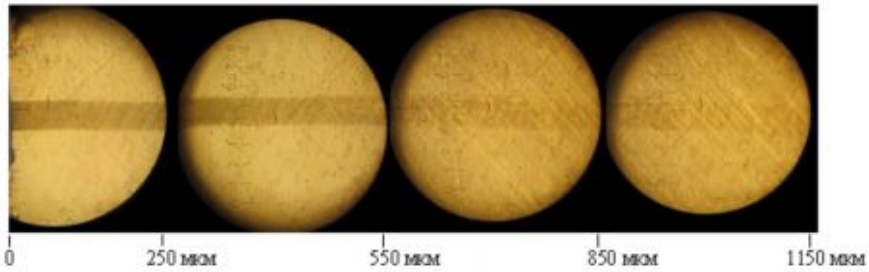
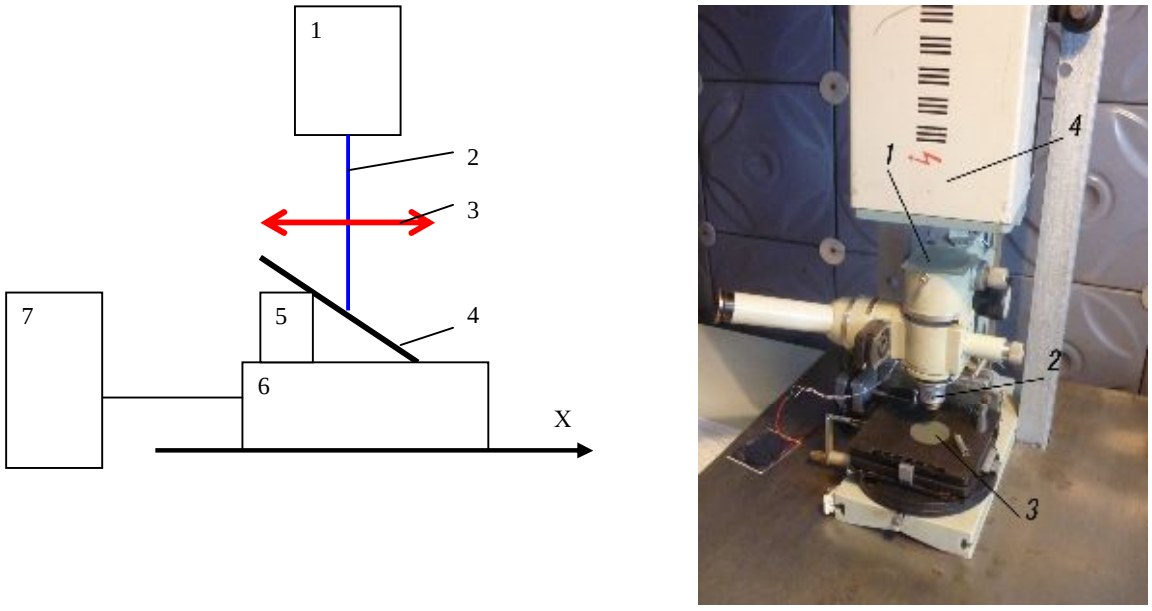


Рис. 2. Микрофотографии облученной пленки переменной толщины [5]

В данной работе исследовалось взаимодействия ультрафиолетового лазерного излучения с тонкими пленками YBCO толщиной 40-100 нм. Источником излучения служил азотный лазер ИЛГИ-503 со следующими характеристиками: длина волны излучения λ = 337 нм, длительность импульса τ = 10 нс, частота следования импульсов ν = 100 Гц, диаметр пучка излучения 3 мм, импульсная мощность 1,6 кВт. Пороговое значение плотности мощности, с которой начинается испарение YBCO плёнки толщиной 100 нм составляет $6 \cdot 10^6$ Вт/см^2. Схема эксперимента представлена на рис. 3 (а). Лазерный луч 2, генерируемый УФ лазером 1, проходит через фокусирующую систему (объектив микроскопа) 3 и падает на пленку 4, закрепленную под наклоном с помощью магнитной подставки 5 на координатном столике 6, управляемым компьютером 7. На рис. 3 (б) показана фотография экспериментальной установки, где 1 – диафрагма, 2 – объектив, 3 – столик, 4– ультрафиолетовый лазер ИЛГИ-503.

Координатный столик может осуществлять движение по оси X со скоростью 40 мкм/с. Малая скорость перемещения обеспечивала непрерывность облучения. Пленка была расположена под углом 30^o к горизонту для изменения расстояния от фокусирующей линзы до пленки. Это позволяло менять расстояние между линзой и пленкой для путем перемещения пленки вдоль оси X, что, в свою очередь, позволяло менять интенсивность излучения на поверхности пленки. С учетом фокусного расстояния линзы F = 25 мм и размера фокального пятна d = 40 мкм, была вычислена расходимость лазерного луча по формуле θ = d/F = 1,6 мрад. Исследования поверхности пленок проводились с помощью оптического интерференционного микроскопа МИИ-4.



а) б)

Рис. 3. Экспериментальная установка для лазерной литографии

На рис. 4. представлены микрофотографии облученной YBCO пленки толщиной 100 нм по мере удаления поверхности пленки от фокальной плоскости (координата X = 0 соответствует фокальной плоскости). Перемещение пленки происходит вдоль оси X и сопровождается уширением линии травления. При значении X примерно равном 2500 мкм не наблюдается четкой границы линии травления, так как в этом месте интенсивность излучения понижается до порога лазерной абляции материала пленки, а именно до $6 \cdot 10^6$ Вт/см^2. Использовалась линзы с фокусным расстоянием F = 25 мм. Импульсная мощностью излучения составляла 500 Вт. Диаметр фокального пятна d = 36,3 мкм, что дает для максимальной интенсивности значение $I_{max} = 48 \cdot 10^6$ Вт/см^2.

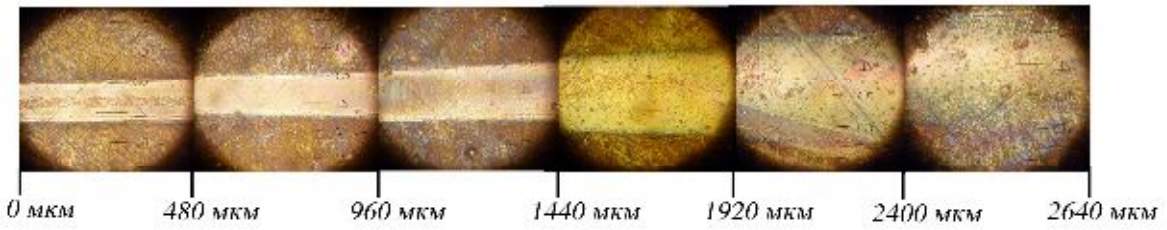


Рис. 4. Микрофотографии облученной YBCO пленки. F = 25 мм

На рис. 5. представлены микрофотографии облученной YBCO пленки толщиной 100 нм при использовании линзы с фокусным расстоянием F = 13,9 мм. Импульсная мощностью излучения также составляла 500 Вт. Диаметр фокального пятна составил 36,3 мкм, что дает для максимальной интенсивности значение $I_{max} = 129 \cdot 10^6$ Вт/см^2.

Для уменьшения угла расхождения θ, была использована диафрагма с диаметром отверстия 0,8 мм. Используя более качественный центральный участок лазерного излучения, удалось понизить угол расхождения до 1,1 мрад, что позволило минимизировать фокальное пятно до 15 мкм и получить более тонкие резы, как показано на рис. 6. При этом импульсная мощность составила 36 Вт, а максимальная интенсивность $I_{max} = 20 \cdot 10^6$ Вт/см^2 .

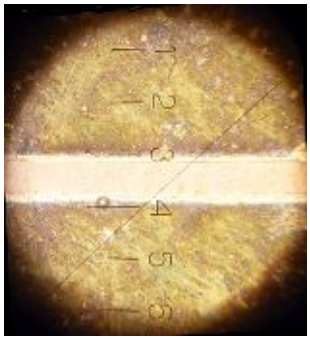


Рис. 5. Микрофотографии облученной пленки. F = 13,9 мм, d = 36,3 мкм

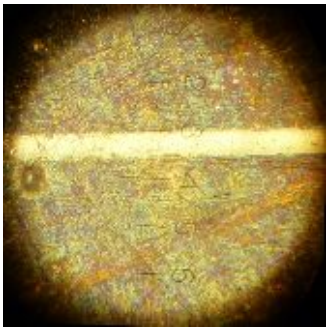


Рис. 6. Микрофотографии пленки облученной с использованием диафрагмы. F = 13,9 мм, d = 15 мкм

Исследования фотоабляции ультрафиолетовым излучением YBCO пленок толщиной менее 50 нм показали, что толщина плёнки существенно влияет на качество лазерного реза. Такие пленки обладают чёткими границами травления, а после облучения на поверхности подложки отсутствуют дефекты и продукты испарения, что показано на рис. 7 и 8.

Отличие в процессах фотоабляции мы объясняем тем, что при облучении более толстой плёнки для её абляции требуется больше лазерных импульсов, чем при абляции тонких пленок, следовательно в материалах пленки и подложки накапливается зна-

чительное количество энергии, приводящее к перегреву и оплавлению границ травления (температура плавления YBCO пленки $T_{плав}$~1040° С). Пленка толщиной менее 50 нм может испаряться за меньшее число импульсов, а значит, не успевает перегреваться, вследствие чего получается лазерный рез более высокого качества.

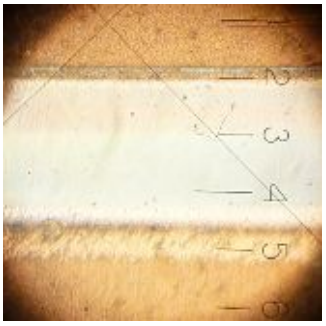


Рис. 7. Микрофотографии облученной YBCO пленки толщиной 40 нм

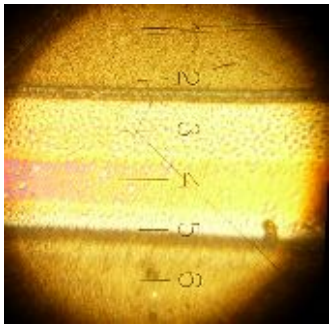


Рис. 8. Микрофотографии облученной YBCO пленки толщиной 100 нм

Список литературы:

1. *Захаров, А.В. Сверхпроводящие тонкие пленки иттрий-бариевого купрата, выращенные на напряженных подложках / Захаров А.В. и др.// Вестник НГУ. Серия: физика, 2008. – Т. 3. – В. 4. – С. 25-32.*
2. *Yugay, K.N. SQUIDs on the Base of Strained YBCO Films / Yugay K.N. // Journal of Superconductivity. – 17(6). – December 2004. – P. 755-760.*
3. *Сычев, С.А. Фотолитографический метод создания тонкопленочных ВТСП структур / Сычев, С.А. и др. // Омск. гос. ун-т, 2004.*
4. *Константинова, Г.С. Методы нанолитографии / Г.С. Константинова и др.// ТЕРРА-ПРИНТ, 2008. – 112 с.*
5. *Казанцева, Е.Е. Создание микроструктур методом лазерной литографии / Е.Е. Казанцева // XII Международная научно-инновационная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с элементами научной школы «Теоретические знания – в практические дела», сборник статей, часть 2. Омск, 2011. – С. 141-143.*

Руководители – к.ф.-м.н., доцент СЕРОПЯН Г.М., к.ф.-м.н., доцент СЫЧЕВ С.А.

УДК 677.37.021

О МАКСИМИННОЙ ЗАДАЧЕ РАЗМЕЩЕНИЯ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПЛОСКОСТИ

А.А. КОВАЛЬ

(Омский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики имени С.Л. Соболева СО РАН, г. Омск)

Задачи оптимального размещения объектов имеют много приложений на практике. Объектами могут быть различные пункты обслуживания, единицы технологического оборудования, предприятия и т.д. Часто необходимо размещать опасные объекты. Объект считается опасным, если в процессе функционирования или в следствии аварий возникает вредное воздействие на жителей ближайших районов. Примерами могут быть заводы, работающие с радиоактивными или химическими веществами, аэропорты,

АЭС. При размещении таких объектов необходимо соблюдать требования безопасности, например, учитывать минимально допустимые расстояния до населенных пунктов.

В докладе рассматривается задача размещения опасных объектов в некоторой области на плоскости с находящимися в ней населенными пунктами. Заданы минимально допустимые расстояния между населенными пунктами и опасными объектами, а также между парами опасных объектов. Необходимо разместить объекты в указанной области таким образом, чтобы выполнялись заданные ограничения, и "как можно дальше" от населенных пунктов. Задачи с таким критерием называются максиминными.

Постановка задачи

Поставим в соответствии области, в которой размещаются объекты, прямоугольник, населенным пунктам − фиксированные точки на плоскости с заданными весами (количество населения). Минимально допустимые расстояния от населенных пунктов определяют запрещенные зоны, в которых нельзя располагать объекты. Заданы ограничения на минимальные расстояния между опасными объектами. Требуется разместить объекты в прямоугольной области вне запрещенных зон как можно дальше от фиксированных точек.

Для записи математической модели введем следующие обозначения.

– S − прямоугольная область на плоскости;

– $V = \{v_i \mid i \in N\}$ − множество фиксированных объектов в области S, которые соответствуют населенным пунктам, $N = \{1, \ldots, n\}$;

– $O = \{o_j \mid j \in P\}$ − множество размещаемых (опасных) объектов $P = \{1, \ldots, p\}$;

– R_{ij} − минимальное допустимое расстояние между фиксированным объектом i и размещаемым j, $i \in N$, $j \in P$;

– M − минимальное допустимое расстояние между парами размещаемых объектов;

– $w_i > 0$ − вес фиксированного объекта i, характеризующий количество жителей в населенном пункте $i \in N$;

– ρ − метрика.

Необходимо разместить множество O в области S таким образом, чтобы выполнялись заданные ограничения, и взвешенное минимальное расстояние от размещаемых объектов до фиксированных было максимальным.

Введем дополнительную переменную L. Модель задачи имеет следующий вид:

$$L \to \max,$$

$$\rho(o_j, v_i) \geq \max(R_{ij}, \frac{L}{w_i}), i \in N, j \in P,$$

$$\rho(o_i, o_j) \geq M, i, j \in P, i \neq j,$$

$$o_j \in S, j \in P.$$

Исследованию такого класса задач посвящено достаточно много публикаций, например, [1, 2, 4, 5].

В данной работе предлагается алгоритм поиска приближенного решения с заданной точностью для размещения двух объектов. При этом веса и минимально допустимые расстояния произвольные. Для измерения расстояний используется чебышевская метрика.

Алгоритм решения и результаты экспериментов

Идея алгоритма состоит в переборе возможных значений параметра L и решении вспомогательной задачи (задачи распознавания) в допустимой области, соответствующей этому значению. Наибольшее значение L, для которого задача распознавания

дает ответ "да", и при этом гарантируется выполнение заданной точности, будет решением исходной задачи.

Задача Распознавания. Можно ли для фиксированного значения L разместить опасные объекты в области S вне запрещенных зон, определяемых параметром L, так, чтобы выполнялось ограничение на минимальное расстояние между размещаемыми объектами?

Если при решении задачи распознавания ответ "да", то на следующем этапе происходит увеличение запрещенных зон пропорционально весам фиксированных объектов. Если "нет" − пропорциональное уменьшение. В алгоритме решения задачи распознавания используется метод плоского заметания для построения контура допустимой области [3]. Решение ищется среди угловых точек контура.

Алгоритм реализован на языке C++. Проведен вычислительный эксперимент с использованием предложенного алгоритма и пакета IBM ILOG CPLEX с применением модели целочисленного линейного программирования. На основе результатов эксперимента сделан вывод об эффективности применения разработанного алгоритма.

Список литературы:

1. *Забудский, Г.Г. Размещение объектов на плоскости с максиминным критерием и минимально допустимыми расстояниями / Г.Г. Забудский, А.А. Коваль // XIV Всероссийская конференция «Математическое программирование и приложения», Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – С. 88.*
2. *Забудский, Г.Г. Решение максиминной задачи размещения на плоскости с минимально допустимыми расстояниями / Г.Г. Забудский, Н.В. Мархоцкая // Труды XIV Байкальской школы-семинара "Методы оптимизации и их приложения" Иркутск: ИСЭ СО РАН, 2008. – Т.1. – С. 380-387.*
3. *Препарата, Ф. Вычислительная геометрия: Введение. / Ф. Препарата, М. Шеймос // М.: Мир, 1988. – 478 с.*
4. *Brimberg J., Mehrez A. Multi-facility location using a maximin criterion and rectangular distances // Location Science, 1986. – Т.2. – №1. – С. 11-19.*
5. *Katz M.J., Kedem K., Segal M. Improved algorithms for placing undesirable facilities // Computer & Operations Research, 2002. – Т. 29. – С. 1859-1872.*

Руководитель – д.ф.-м.н., профессор ЗАБУДСКИЙ Г.Г.

УДК 519.87

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ГРУПП

А.И. МАРИНОВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М.Достоевского», г. Омск)

Для успешной деятельности предприятия актуальным является решение задачи формирования производственных групп. Эти задачи являются достаточно сложными и во многих случаях требуют использования математических методов оптимизации.

Задачи формирования малых групп (производственных, учебных) рассматриваются в работах [1, 4]. Они основаны на использовании задачи о назначениях и некоторых других. В работе [2] изучается постановка, в которой учитываются предпочтения клиентов.

Данная работа посвящена исследованию задач формирования производственных групп. Приводится одна из таких задач и соответствующая модель целочисленного линейного программирования. На ее основе проведены расчеты с использованием пакета прикладных программ IBM ILOG CPLEX для одного омского предприятия с учетом межличностных отношений в коллективе и некоторых других логических ограничений.

Рассмотрим постановку указанной задачи. Предположим, что некоторое предприятие сервисного типа планирует сформировать группу работников для обслуживания клиентов. При этом известна верхняя граница числа принимаемых в коллектив. Имеется множество претендентов для включения в эту группу, между которыми существуют отношения разных типов (комфортные и напряженные). Напряженные отношения между любыми двумя членами группы не допускаются. Любой претендент может обслужить не больше заданного числа клиентов и каждый клиент может обслуживаться только одним работником. Известны расходы, связанные с приемом на работу претендентов и затраты на обслуживание клиентов каждым работником.

Требуется сформировать группу так, чтобы суммарные затраты на найм сотрудников и обслуживание клиентов были минимальными при выполнении указанных выше условий.

Исследуемая задача тесно связана с простейшей задачей размещения (ПЗР). Как и ПЗР, она является *NP*-трудной [3]. Главное отличие заключается в логических ограничениях, из-за которых задача в некоторых случаях становится неразрешимой.

Для построения математической модели введем следующие обозначения:

$I = \{1,2,\ldots,m\}$ – множество претендентов для включения в группу;

$J = \{1,2,\ldots,n\}$ – множество клиентов;

k – максимальное число претендентов в группе;

c_i^0 – расходы на найм i-го претендента;

c_{ij} – затраты при обслуживании j-го клиента i-м претендентом;

d_i – максимальное число клиентов, которое может обслужить i-й претендент;

E_2 – множество дуг, отражающих напряженные отношения между претендентами. Если между претендентами i и l напряженные отношения, то $(i,l) \in E_2$.

Переменные модели:

$$z_i = \begin{cases} 1, & \text{если претендент } i \text{ принят в группу,} \\ 0, & \text{иначе;} \end{cases}$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-й клиент обслуживается } i\text{-м претендентом,} \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Модель:

$$\sum_{i \in I} c_i^0 z_i + \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} c_{ij} x_{ij} \to \min \qquad (1)$$

при условиях:

$$\sum_{i \in I} x_{ij} = 1, \qquad j \in J; \qquad (2)$$

$$z_i + z_l \le 1, \qquad (i,l) \in E_2; \qquad (3)$$

$$\sum_{i \in I} z_i \le k; \qquad (4)$$

$$\sum_{j \in J} x_{ij} \le d_i, \qquad i \in I; \qquad (5)$$

$$x_{ij} \le z_i, \qquad i \in I, j \in J; \qquad (6)$$

$$z_i, x_{ij} \in \{0,1\}, \qquad i \in I, j \in J. \qquad (7)$$

Целевая функция (1) направлена на минимизацию суммарных затрат предприятия. Равенства (2) показывают, что каждый клиент должен быть обслужен. Ограниче-

ния (3) исключают напряженные отношения в коллективе, а (4) ограничивает количество работников в группе. Неравенства (5) указывают для каждого претендента верхнюю границу числа обслуживаемых им клиентов. (6) гарантируют обслуживание клиентов только теми специалистами, которые приняты в группу.

В работе выполнены расчеты с целью формирования производственной группы на одном из омских предприятий. Для построения математической модели было проведено анкетирование работников рассматриваемого предприятия (31 человек), которое позволило выявить межличностные отношения в коллективе. От руководства предприятия были получены некоторые другие данные, требуемые для модели и проведения вычислительного эксперимента.

Для решения задачи был использован пакет прикладных программ IBM ILOG CPLEX. Получено оптимальное решение задачи, которое оказалось достаточно хорошо согласовано с мнением менеджера по персоналу.

Исследование показало, что предложенная постановка и математическая модель применимы для решения практических задач формирования производственных групп.

Список литературы:

1. *Афанасьева, Л.Д., Заборская, С.А., Калинина, О.Г., Колоколов, А.А. Формирование учебных групп в условиях гетерогенности с использованием дискретной оптимизации./ Материалы Всероссийской конференции "Статистика. Моделирование. Оптимизация." (28 ноября – 2 декабря 2011 г., Челябинск). – С. 203-205.*
2. *Васильев, И.Л., Климентова, К.Б. Численный поиск оптимального решения задачи размещения с предпочтениями клиентов/ Материалы IV Всероссийской конференции "Проблемы оптимизации и экономические приложения" (29 июня – 4 июля 2009 г., Омск). – С. 116.*
3. *Гэрри, М., Джонсон, Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи./ Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – С. 416.*
4. *Колоколов, А.А., Серышева, Ю.С., Шулепова, Л.Д. Решение задач формирования малых групп с учетом межличностных отношений./ Материалы XV Байкальской международной школы-семинара "Методы оптимизации и их приложения" (23-29 июня 2011 г., п. Листвянка, оз. Байкал). – С. 61-66.*

Руководитель – д.ф.- м.н., профессор КОЛОКОЛОВ А.А.

УДК 519.863

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

В.А. МИХАЛЬ, Е.Я. СЕМЕРХАНОВА

(Омский филиал Института математики имени С.Л. Соболева СО РАН, г. Омск, ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Отдельные направления деятельности предприятий характеризуются кратковременным сроком выполнения задач и необходимостью использования определенного набора ресурсов для их осуществления. Несвоевременное завершение таких процессов может привести к негативным последствиям не только для самого предприятия, но и для всей системы, в которой данный хозяйствующий субъект функционирует. При этом

некоторые предприятия могут обладать избыточным количеством ресурсов, другие, напротив, испытывать потребность в них.

В таких условиях взаимовыгодное сотрудничество субъектов системы позволяет обеспечить эффективное использование ресурсов, сократить время выполнения работ, не допускать нарушения оптимальных сроков. Взаимодействие предприятий может осуществляться в различных сферах деятельности, повышая результативность каждого отдельного предприятия и всей системы в целом, например, финансовая взаимопомощь предприятий, входящих в холдинг; система производственного обслуживания в сфере аграрного производства; взаимодействие лесных хозяйств при тушении пожаров; формирование профессорско-преподавательского состава кафедр высших учебных заведений; распределение техники дорожных служб при уборке автомобильных дорог от снега и др.

В работах [1, 2, 4] рассмотрена постановка задачи определения схемы взаимодействия предприятий для сферы аграрного производства, предложена математическая модель планирования оптимальных производственных связей, приведены результаты апробации модели на примере одного из районов Омской области. Продолжением исследований указанного направления является изучение проблемы наилучшего использования ресурсов в системе взаимодействующих предприятий.

Эффективное распределение ограниченных ресурсов на основе оптимальной схемы сотрудничества предприятий является актуальной задачей, которая может быть решена с использованием математического моделирования и оптимизации.

Далее будет использоваться следующая терминология:

– производственная услуга (услуга) – это работа, которая не может быть самостоятельно выполнена предприятием в установленный срок;

– клиенты (потребители) – предприятия, испытывающие потребность в ресурсах;

– поставщики – предприятия, имеющие недоиспользованные ресурсы, которые могут быть применены для оказания услуг клиентам;

– средства оказания услуг – оптимальная комбинация ресурсов, обеспечивающая наибольшую производительность при выполнении работы заданного вида.

В данной работе рассматривается следующая постановка задачи. Пусть имеется конечное множество предприятий, каждому из которых необходимо выполнить заданный объем работ за ограниченный период времени. Учитываются следующие ограничения:

– работа характеризуется допустимым сроком выполнения, отклонение от которого влечет определенные экономические потери;

– поставщики обладают набором средств оказания услуг;

– известны производительность каждого средства оказания услуги и затраты на их перемещение;

– задана схема взаимодействия предприятий по видам работ с информацией об объемах оказываемых услуг.

Требуется найти вариант распределения ресурсов взаимодействующих предприятий, при котором общее время выполнения работ для всех участников системы будет минимальным.

Для решения задачи построена модель частично целочисленного линейного программирования, на основе которой проведены вычислительные эксперименты на тестовых задачах с помощью пакета GAMS. Результаты расчетов показали, что предложенная модель перспективна для определения наилучшего варианта использования ресурсов в системе взаимодействующих предприятий.

Список литературы:

1. Михаль, В.А. Повышение эффективности системы производственного обслуживания районного АПК с использованием моделей оптимизации / В. А. Михаль, Е. Я. Семерханова // Теоретические знания – в практические дела : сб. науч. ст. XII Межд. науч.-инновационной конф. – Омск: Филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, 2011. – С. 151-152.

2. Михаль, В.А. Решение некоторых задач производственного обслуживания в системе АПК / В.А. Михаль, Е.Я. Семерханова // Молодежь третьего тысячелетия: XXXV региональная научно-практическая конференция: сборник статей секции «Физико-математические науки». – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2011. – С. 28–32.

3. Новоселов, А.С. Региональный потребительский рынок / А. С. Новоселов. – Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002. – 364 с.

4. О решении одной задачи производственного обслуживания АПК / А. А. Колоколов [и др.] // Сборник научных трудов V Международной школы-симпозиума АМУР-2011. – Симферополь: ТНУ им. В. И. Вернадского, 2011. – 411 с.

5. Степанова, Т.Ю. Развитие рынка производственных услуг в АПК // Сибирская деревня: история, современное состояние, перспективы развития. – Омск, 2004. – № 3. – С. 125-127.

Руководители – д.ф.-м.н, профессор КОЛОКОЛОВ А.А.,
к.э.н., доцент СТЕПАНОВА Т.Ю.

УДК 687.021

О РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Т.М. ОРЛОВА

(ФГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия»
МИНЗДРАВСОЦРАЗВИТИЯ России, г. Омск)

Одной из актуальных проблем легкой промышленности является развитие методов и средств автоматизированного проектирования швейных изделий. Конкурентоспособность продукции швейного предприятия складывается из быстрого реагирования на модные тенденции, предложения широкого ассортимента изделий и низких производственных издержек. Во многих работах развивается подход к оптимизации выбора проектных решений, основанный на применении моделей дискретной оптимизации с логическими ограничениями [2 – 5].

Модели представляют собой обобщения известной задачи максимальной выполнимости логической формулы. Логические ограничения могут быть *жесткими* и *мягкими*. Первые соответствуют задаче выполнимости логической формулы (SAT), вторые – задаче максимальной выполнимости логической формулы (MAX-SAT).

На основе этого подхода построен и апробирован ряд моделей целочисленного линейного программирования (ЦЛП) для решения задач проектирования женского демисезонного пальто и жакетов. В [2] разработаны алгоритмы решения упомянутых задач и проведены экспериментальные исследования для указанного класса изделий, которые показали целесообразность развития в таком направлении.

В данной работе приводятся новые математические модели, при построении которых используется специфика изучаемого класса изделий. При этом применяется ап-

парат теории графов, математической логики и ЦЛП. Описываются схемы алгоритмов для решения возникающих задач дискретной оптимизации. В настоящее время ведется реализация указанных алгоритмов с целью апробации и выбора наиболее перспективных из них. Выполненные раннее расчеты на реальных исходных данных подтвердили перспективность развиваемого подхода и целесообразность его применения.

Опишем постановки рассматриваемых задач.

1. Постановка задачи и математические модели

Предположим, что имеется набор конструктивно-композиционных элементов для разработки моделей одежды (рукава различных видов, карманы, воротники и т.д.). Чтобы из этого набора построить модель одежды, необходимо ввести ограничения на возможные сочетания указанных элементов. Во-первых, это естественные условия, такие как: в изделие должен быть включен только один вид рукавов, не более одного воротника и т.д. Во-вторых, – требования, которые вытекают из теории гармонизации костюма и актуальных модных тенденций [1]. Кроме того, можно использовать ресурсные и некоторые другие ограничения, например, по стоимости или расходу материала. Задача заключается в том, чтобы из имеющегося набора элементов создать модель одежды, которая является наилучшей с точки зрения одного или нескольких выбранных критериев при условии выполнения всех используемых ограничений.

Построим соответствующую математическую модель. Пусть:

J – множество номеров элементов изделия, $J=\{1,\ldots,n\}$;

v_j – элемент изделия с номером $j \in J$;

x_j – логическая переменная, принимающая значение *истина*, если v_j входит в состав изделия, и – значение *ложь* в противном случае;

I – множество номеров всех логических ограничений, используемых в задаче, $I=\{1,\ldots,m\}$;

I' – множество номеров логических формул, которые должны быть обязательно выполнены, $I'=\{1,\ldots,m'\}$, $I' \subseteq I$;

C_i – логическая формула, соответствующая i-му логическому ограничению, $i \in I$, которая представляет собой дизъюнкцию переменных x_j и/или их отрицаний $\bar{x}_j$;

d_i – вес формулы C_i, характеризующий степень необходимости ее выполнения, $i \in I \setminus I'$.

Задача состоит в отыскании набора составляющих, при которых выполняются все формулы C_i, $i \in I'$, отвечающие жестким логическим ограничениям, а вес выполненных формул C_i, $i \in I \setminus I'$, соответствующих мягким логическим ограничениям, будет максимальным.

С целью решения этой задачи построим модель целочисленного линейного программирования. Для этого необходимо от логических переменных перейти к булевым, а логические ограничения заменить эквивалентными им линейными неравенствами. Введем C_i^- и C_i^+ – множества индексов переменных, в ходящих в скобку C_i с отрицанием и без него соответственно.

Модель ЦЛП для сформулированной выше задачи проектирования сложных изделий имеет вид:

$$\sum_{i \in I \setminus I'} d_i z_i \to \max, \tag{1}$$

при условиях

$$\sum_{j \in C_i^-} y_j - \sum_{j \in C_i^+} y_j \le \left|C_i^-\right| - 1, \; i \in I', \tag{2}$$

$$\sum_{j \in C_i^-} y_j - \sum_{j \in C_i^+} y_j + z_i \le \left|C_i^-\right| - 1, \; i \in I \setminus I', \tag{3}$$

$y_i, z_i \in \{0,1\}, i \in I \setminus I', j \in J.$ (4)

Если в оптимальном решении этой задачи для некоторого i имеет место $z_i=1$, то соответствующая формула C_i принимает значение *истина*.

Отметим, что рассматриваемая задача (1)-(4) является *NP*-трудной, так как представляет собой обобщение известной задачи *MAX-SAT*.

Во многих случаях при проектировании целесообразно ввести дополнительные ограничения, сокращающие возможности выбора элементов для включения в сложные изделия, например, они могут иметь вид:

$$\sum_{j \in J} y_j = p \text{ или } \sum_{j \in J} y_j \geq p,$$

где p – некоторая константа. Назовем эти условия *ограничениями на выбор проектировщика*. Первое из них будет означать, что изделие формируется из заданного числа p элементов, а второе – что число элементов не меньше p.

Кроме того, может оказаться полезным использование ресурсных ограничений, в частности,

$$\sum_{j \in J} a_j y_j \leq b,$$

где a_j – объем некоторого ресурса, требуемого для изготовления j-ого элемента, b – имеющейся объем этого ресурса. Отметим, что ресурсных условий может быть несколько в зависимости от рассматриваемого изделия.

2. Использование специальных логических ограничений. Об алгоритмах решения задачи

В области формирования моделей одежды часто возникают ограничения, представляющие собой дизъюнкцию двух негативных литералов, т.е. логические формулы C_i. имеют вид $\bar{x}' \vee \bar{x}''$, где x', x'' – некоторые разные логические переменные. Отметим, что в таком случае $\left|C_i^-\right| = 2$, а множество C_i^+ будет пустым.

Запишем модель ЦЛП с учетом этих условий и ограничения на выбор проектировщика в виде равенства:

$$\sum_{i \in I \setminus I'} d_i z_i \to \max, \quad (5)$$

при условиях

$$\sum_{j \in C_i^-} y_j \leq 1, i \in I', \quad (6)$$

$$\sum_{j \in C_i^-} y_j + z_i \leq 2, i \in I \setminus I', \quad (7)$$

$$\sum_{j \in J} y_j = p, \quad (8)$$

$$y_i, z_i \in \{0,1\}, i \in I \setminus I', j \in J. \quad (9)$$

Отметим, что ограничение (6) соответствует жестким логическим ограничениям, а условие (7) – мягким.

Для дальнейшего анализа и использования ограничений, представляющих собой дизъюнкции отрицаний двух переменных, можно построить граф $G=(V, E^1, E^2)$ для рассматриваемой задачи проектирования, описываемой моделью (5)-(9), с множеством вершин $V=\{v_1, v_2, \ldots, v_n\}$, где v_j – вершина, отвечающая j-му элементу сложного изделия (для простоты она также будет обозначаться v_j). Множество ребер E^1 отвечает жестким логическим ограничениям, E^2 – мягким логическим ограничениям.

Для дальнейшего исследования введем раскраску графа. Ребра, соответствующие жестким логическим ограничениям, будем считать окрашенными в красный цвет, а ребра, отвечающие мягким логическим ограничениям – зеленый.

Пусть G_1 – подграф графа G, порожденный красными ребрами, а G_2 – зелеными, V' – некоторой подмножество вершин графа G. Далее нам потребуется следующие определения.

Сформулируем задачу оптимизации на графе G: *найти независимое подмножество вершин V' заданной мощности p так, чтобы суммарный вес зеленых ребер, у которых одна либо ни одна образующая не входят в V', был максимальным.*

Отсутствие полностью покрытых красных ребер графа G означает, что множество вершин V' является независимым в подграфе G_1 (и следовательно, в G), а для зеленых ребер эта независимость может нарушаться.

При $p=0$ и $p=1$ соответствующая задача ЦЛП имеет тривиальное оптимальное решение. При $p \geq 2$ задача является *NP*-трудной, так как эквивалентна задаче поиска независимого множества вершин с максимальным весом.

Данный подход может быть использован и в случае более общих постановок задачи, в которых учитываются разбиения множество элементов на группы (см., например, работы [2, 3, 5]). При этом возникают более сложные математические модели.

На основе указанных свойств строится граф G, который можно использовать при разработке алгоритмов.

По аналогии с алгоритмом из работ [3], можно построить процесс решения задач проектирования, который включает следующие этапы:

1. Поиск некоторого независимого множества вершин графа G (для красных ребер).
2. Проверка оставшихся логических и других ограничений для полученного решения. Если хотя бы одно из них не выполняется, то осуществляется переход к поиску нового независимого множества вершин графа (на этап 1) с учетом рекордного значения целевой функции. В противном случае переходим к следующему этапу.
3. Нахождение значений целевой функции задачи на основе зеленых ребер и логических ограничений, которые не были использованы при построении графа. Вычисление нового рекордного значения и возврат на этап 1.

Процедура завершается, если на этапе 1 не удается получить новое множество независимых вершин графа. Ввиду конечности совокупности независимых множеств вершин графа данный процесс за конечное число шагов либо находит оптимальное решение задачи, либо устанавливает, что она не имеет допустимых решений.

Для построения последовательности независимых множеств вершин графа можно использовать различные алгоритмы: ветвей и границ, направленный перебор булевых векторов, лексикографический перебор L-классов и другие.

В данной работе предложены новые варианты математических моделей и алгоритмов решения задач проектирования с учетом особенностей изделий легкой промышленности. В настоящее время реализация указанных алгоритмов с целью апробации и выбора наиболее перспективных из них. Выполненные раннее расчеты на реальных исходных данных подтвердили перспективность развиваемого подхода и целесообразность его применения, в том числе с использованием теоретико-графовых конструкций.

Список литературы:

1. Андросова, Э.М. Основы художественного проектирования костюма : учеб. пособие / Э. М. Андросова // Челябинск : Челябинский государственный университет, 2005. – 176 с.

2. Гуселетова, О.Н. Разработка алгоритмов для некоторых задач дискретной оптимизации с логическими ограничениями / О. Н. Гуселетова, А. А. Колоколов // Проблемы оптимизации и экономические приложения: Материалы III Всероссийская конф. (Омск, 11 июля 2006) / Омский филиал Института математики им. С. Л. Соболева СО

РАН. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – С. 176.
3. Колоколов, А.А. Автоматизация проектирования сложных изделий с использованием дискретной автоматизации и информационных технологий / А. А. Колоколов, А. В. Ярош // Омский научный вестник, 2010. – № 2. – С. 234-237.
4. Орлова, Т.М. Разработка программного комплекса для создания эскизов одежды с использованием дискретной оптимизации / Т.М. Орлова // Динамика систем, механизмов и машин: матер. VI Междунар. науч.-техн. конф. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. – Кн. 3. – С. 65-68.
5. Орлова, Т.М. Об одном подходе к формированию изделий в легкой промышленности / Т. М. Орлова, А. А. Чернова // Теоретические знания – в практические дела: В двух частях. Ч.2. Сборник статей межвузовской науч. – практич. конф. аспирантов и молодых исслед. 9 апреля 2009 г. Филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске. Омск: 2009. – С. 49-50.

Руководитель – д.ф.-м.н, профессор КОЛОКОЛОВ А.А.

УДК 677.37.021

МОДЕЛЬ РЕГРЕССИИ ДЛЯ АВТОСАЛОНА

С.П. ПЕРЕГУДОВ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Орехово-Зуево Московской области)

Экономические явления, как правило, определяются большим числом факторов. Например, цена на автомобиль *Y* зависит от таких *факторов*, как год выпуска X_1, пробег X_2, мощность двигателя X_3 и т.д. Также цена может зависеть от *случайных явлений* ε (характер продавца, его потребность в конкретной сумме, возможные сроки продажи автомобиля и др.).

Поставим задачу: имея данные *выборочного* наблюдения, составить линейную математическую модель зависимости цены на автомобиль *Y* от двух факторов X_1 и X_2, где

X_1 – срок эксплуатации автомобиля (в годах),

X_2 – пробег (в тыс. км).

Результаты наблюдений (для ВАЗ-2114 и ВАЗ-2115) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер автомобиля	y (тыс. руб.)	x_1 (год)	x_2 (тыс.км)	Номер автомобиля	y (тыс. руб.)	x_1 (год)	x_2 (тыс.км)
1	130	6	110	11	195	3	42
2	138	6	93	12	165	3	80
3	145	6	66	13	175	3	85
4	150	5	89	14	160	3	52
5	178	5	50	15	205	2	43
6	144	5	87	16	205	2	67
7	183	5	23	17	230	1	30
8	175	4	72	18	245	1	20
9	175	4	68	19	207	1	17
10	162	4	71	20	280	0	0

Общий вид линейной математической модели (для *генеральной совокупности*):

$y_{г.с.} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$.

По данным *выборки* необходимо оценить неизвестные параметры $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ модели. Найти *точные* значения параметров $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ невозможно, так как мы располагаем лишь *выборочными* данными, но можно найти их *оценки* b_0, b_1, b_2, то есть получить модель вида

$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + e$.

I этап. Предполагая, что между переменными *Y*, X_1 и X_2 существует линейная корреляционная зависимость, найдем *уравнение регрессии* в виде: $\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$.

Применив метод наименьших квадратов, найдем значения параметров:

$b_0 \approx 256{,}273$; $b_1 \approx -11{,}867$; $b_2 \approx -0{,}566$.

Таким образом, получено следующее *выражение для средней цены автомобиля:*

$\hat{y} = 256{,}273 - 11{,}867 x_1 - 0{,}566 x_2$,

где $\hat{y}$ – *средняя* ожидаемая цена автомобиля, x_1 – срок эксплуатации автомобиля, x_2 – пробег.

II этап. Проверим *значимость коэффициентов* регрессии:

$b_0 \approx 256{,}273$; $b_1 \approx -11{,}867$; $b_2 \approx -0{,}566$.

Стандартные ошибки: $S_{b_0} \approx 6{,}995$, $S_{b_1} \approx 2{,}378$, $S_{b_2} \approx 0{,}149$. Сравнивая значения $t_{b_0}^{набл} \approx 36{,}637$, $t_{b_1}^{набл} \approx -4{,}989$, $t_{b_2}^{набл} \approx -3{,}81$ с табличным значением $t_{табл} = t_{0{,}05;17} = 2{,}1098$ (определенным по таблице *t*-критерия Стьюдента на уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ при числе степеней свободы $k = 17$), получим, что $|t_{набл}| > t_{табл}$, т.е. *все коэффициенты значимы по критерию Стьюдента*.

III этап. *Коэффициент детерминации*: $R^2 \approx 0{,}8906$, т.е. вариация переменной *Y* (цены на автомобиль) на 89,06% объясняется изменчивостью переменных – срока эксплуатации автомобиля X_1 и пробега X_2.

IV этап. Проверим *значимость уравнения* регрессии. Фактическое значение критерия $F_{набл} \approx 69{,}19653$ больше табличного $F_{табл} = F_{0{,}05;\,2;\,17} = 3{,}59$ (определенного по таблице *F*-критерия Фишера-Снедекора на уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ при $k_1 = 2$ и $k_2 = 17$), т.е. уравнение регрессии *значимо по F-критерию Фишера*. Следовательно, переменная *Y* достаточно хорошо описывается включенными в регрессионную модель переменными X_1 и X_2.

Таким образом, получено следующее ***выражение для определения средней цены автомобиля:***

$$\hat{y} = 256{,}273 - 11{,}867 x_1 - 0{,}566 x_2, \qquad (1)$$

где $\hat{y}$ – *средняя* ожидаемая цена автомобиля, x_1 – срок эксплуатации автомобиля, x_2 – пробег. Это выражение позволяет выявить влияние каждой переменной на цену автомобиля:

1) *средняя* цена нового автомобиля (при $x_1 = 0, x_2 = 0$):
   $\hat{y} = 256{,}273$ (тыс. руб.);
2) за счет увеличения срока эксплуатации на 1 год (при неизменном x_2) цена автомобиля уменьшается *в среднем* на 11,867 тыс. руб. (коэффициент при x_1);
3) за счет увеличения пробега на 1 тыс. км (при неизменном x_1) цена автомобиля уменьшается *в среднем* на 0,566 тыс. руб. (коэффициент при x_2);

4) выражение (1) позволяет *прогнозировать среднюю* цену на автомобиль, если известны срок эксплуатации и пробег.

Например, пусть прогнозные значения факторов составят: срок эксплуатации $x_1^{пр} = 2$ года и пробег $x_2^{пр} = 50$ тыс. км, тогда *точечный прогноз* будет равен $\hat{y}_{пр.} = 204{,}228$ тыс. руб. – средняя цена автомобиля.

Ошибка прогноза $S \approx 13{,}90724$. Табличное значение *t*-критерия Стьюдента $t_{табл} = t_{0{,}05;17} = 2{,}1098$. Следовательно, *границы прогноза*:

$$y_{\min} = 204{,}22835 - 2{,}1098 \cdot 13{,}90724 \approx 174{,}887,$$

$$y_{max} = 204{,}22835 + 2{,}1098 \cdot 13{,}90724 \approx 233{,}570.$$

Для автомобиля со сроком эксплуатации $x_1^{пр} = 2$ года и пробегом $x_2^{пр} = 50$ тыс. км

– *в среднем* цена составит 204,228 тыс. руб.;

– с вероятностью 0,95 интервал (174,887; 233,570) накрывает *фактическое* значение цены $y_{пр}$.

Таким образом, по данным Таблицы 1 получена линейная математическая модель зависимости цены *Y* на автомобиль (для ВАЗ-2114, ВАЗ-2115) от срока эксплуатации (X_1) и от пробега (X_2):

$$y = 256{,}273 - 11{,}867x_1 - 0{,}566x_2 + \varepsilon \quad \text{или} \quad y = \hat{y} + \varepsilon,$$

где $\hat{y}$ – средняя цена на автомобиль, ε – случайные явления.

Теперь менеджеру автосалона не составит большого труда определить ожидаемую цену вновь поступившего для продажи автомобиля, даже если его год выпуска и пробег не встречались ранее в данном автосалоне.

Список литературы:

1. Кремер, Н.Ш., Путко, Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 311 с.

Руководитель – к.ф.-м.н., доцент САЧКОВА Е.Н.

УДК 519.833.2

ЭФФЕКТ ТРАНСПОРТНОГО ПАРАДОКСА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА

Н.В. ПЛАКСИНА

(ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск)

В работе проводится исследование возможности появления парадокса Браесса при проектировании новых дорог в городской дорожной сети. Парадокс Браесса заключается в том, что строительство новых дорог в перегруженной дорожной сети может только ухудшить положение равновесия.

Исследование проводится для Петрозаводска. За основу исследования берется метод, описанный в работах [1], [2]. В работе рассматриваются три городских маршрута транспорта (рис.1).

Будем рассматривать наиболее напряженные участки движения на этих маршрутах. Так, утром все едут из спальных районов в центр, поэтому возможно составить

«Morning-rush-hour» модель городской сети [2]. Схематически, данная модель будет иметь следующий вид (рис. 2).

Рис. 1. Городские транспортные маршруты

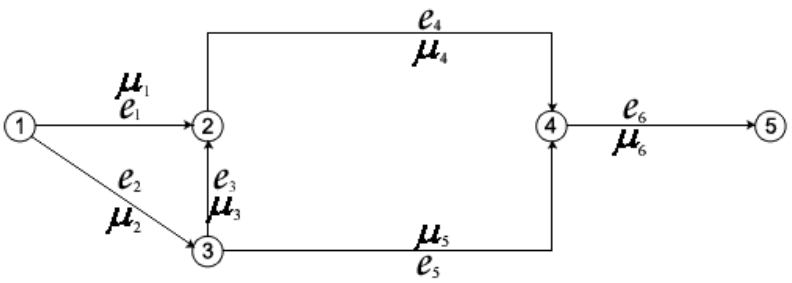


Рис. 2. Модель городской сети

Транспортная сеть G[N,L,W] модели состоит из множества вершин (узлов, остановок), множества ориентированных ребер (дорог), множества пар узлов (остановок, между которыми существует дорога). Узлы отправления и прибытия образующие множество N, обозначим o и d соответственно. Для обозначения вершин графа используем последовательность натуральных чисел от 1 до N. Ориентированное ребро из узла i в узел j обозначим как ребро (i,j). Для обозначения ребер используем последовательностью натуральных чисел от 1 до L. Множество ребер, для которых k – конечная вершина обозначим I_k. Множество ребер, для которых k – начальная вершина обозначим O_k.

Структуру сети можно представить матрицей инцидентности $\mathbf{A}^*$, строки которой соответствуют вершинам, а столбцы ребрам. Соответственно, матрица состоит из 5×6 элементов. В матрице элемент (n,a) принимает значение 1, если n – начальная вершина; -1, если n – конечная вершина; 0 – иначе. Ранг данной матрицы N-1, поэтому для представления модели используем сокращенную матрицу инцидентности A, которая образована от исходной матрицы за вычетом произвольного ряда. Размерность матрицы $\mathbf{A}$ 4×6.

В модели будем использовать принцип «Первый - Пришел - Первый - Ушел» (FIFO), концепция пунктов очереди: транспортные средства не имеют физической

длины. Предполагается, что поток прибывших на ребро (*i,j*) покидает это ребро через произвольное время путешествия потока $m_{i,j}$, если нет очереди на этом ребре, иначе он покидает узел через максимальное время отправки $\overline{\mu}_{i,j}$.

Также предполагается, что существует пользовательское динамическое равновесие, которое соответствует естественному расширению статического пользовательского равновесия. Под равновесием будем понимать состояние, в котором ни один пользователь не может сократить время путешествия путем одностороннего изменения своего маршрута в произвольный период времени [4].

Обозначим время путешествия из узла *i* в узел *j* за время *t* как $C_{i,j}(t)$. τ_i^s –самое раннее время прибытия в узел *i* из 0 за время s. y_{ij}^s - интенсивность потока относительно *s* между *i* и *j*. Количество транспортных средств, отправляющихся из пункта o в пункт d, обозначим $Q_{od}(s)$, $Q_{i,j}(t)$ – суммарное количество отправляющихся с *i* на *j*.

Введем следующие предположения:

1. есть потоки на всех ребрах сети,
2. существуют очереди на всех ребрах сети.

Для модели такого типа используем уравнение:

$$\frac{d\tau(s)}{ds} = \left(\mathbf{AMA}_{-}^{\mathrm{T}}\right)^{-1} \frac{dQ(s)}{ds}, \quad \forall s,$$

где $\mathbf{M}$ – L×L – диагональная матрица с элементами $\mu_{i,j}$ [1]. Кроме того, согласно работе [1], парадокс можно попробовать вычислить, зная общее время путешествия по сети для пользователей, отправляющихся из пункта o в пункт d (в условиях нашей задачи это пункты 1 и 5 соответственно) за время от 0 до T.

$$TC \equiv \sum_i \int_0^T y_i(s) c_i(s) ds = \sum_d \int_0^T \dot{Q}_{od}(s)[\tau_d(s) - s] ds.$$

Чтобы определить, возникает ли на некоторой дороге парадокс, достаточно найти знак первой производной на этой дороге. Если $\frac{dTC}{d\mu_i} > 0$, то на данной дороге существует парадокс.

Введем обозначения: $\dot{\tau}_i(s) = \frac{d\tau_i(s)}{ds}$, $\dot{Q}_{od}(s) = \frac{dQ_{od}(s)}{ds}$, $\mu_i \mu_j = \mu_{ij}$.

Предположим, что в сети $\mu_1 = \mu$, $\mu_2 = 2\mu$, $\mu_3 = \mu$, $\mu_4 = 2\mu$, $\mu_5 = \mu$, $\mu_6 = 3\mu$ (пропорционально загруженности дорог), тогда первые производные по отношению к $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5, \mu_6$ будут:

$$\frac{dTC}{d\mu_1} = -\frac{1}{6}\int_o^T \frac{(2\dot{Q}_{12} + \dot{Q}_{13})[3Q_{12} + 2(Q_{14} + Q_{15})]}{(\mu_1 + \mu)^2} ds$$

$$\frac{dTC}{d\mu_2} = -\frac{1}{6}\int_o^T \frac{\dot{Q}_{13}[3Q_{12} + 6Q_{13} + 5(Q_{14} + Q_{15})]}{\mu_2^2} ds$$

$$\frac{dTC}{d\mu_3} = \frac{1}{6}\int_o^T \frac{(-2\dot{Q}_{12} + \dot{Q}_{13})[3Q_{12} + 2(Q_{14} + Q_{15})]}{(\mu_3 + \mu)^2} ds$$

$$\frac{dTC}{d\mu_4} = \frac{1}{4}\int_o^T \frac{(2\dot{Q}_{12} - \dot{Q}_{13} - 4\dot{Q}_{14})[Q_{14} + Q_{15}]}{(\mu_4 + \mu)^2} ds$$

$$\frac{dTC}{d\mu_5} = \frac{1}{2}\int_o^T \frac{(-2\dot{Q}_{12} + \dot{Q}_{13} - 2\dot{Q}_{14})[Q_{14}+Q_{15}]}{(\mu_5 + 2\mu)^2} ds$$

$$\frac{dTC}{d\mu_6} = -\int_o^T \frac{\dot{Q}_{15} Q_{15}}{\mu_6^2} ds$$

Как видно из полученных результатов, при некоторых условиях парадокс может возникнуть на дорогах 3, 4, 5.

Рассмотрим пример возникновения парадокса с появлением дороги 3.

Пример.

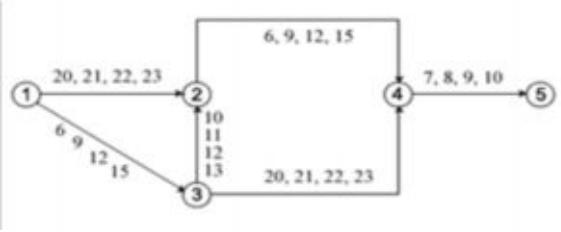


Рис. 3. Парадокс Браесса

Четыре человека должны доехать из 1 в 5 за минимальное время (рис. 3). Каждый из них может выбрать, какой дорогой ему ехать. Одна машина проедет по дороге из 1 в 2 за 20 минут. Каждой следующей машине, проезжающей по этой дороге потребуется на минуту больше, чем предыдущей. Аналогичная ситуация на других дорогах. Будем искать оптимальное распределение людей по дорогам, чтобы они как можно быстрее попали из 1 в 5.

В данном случае первый водитель потратит на дорогу 29 минут, второй – 37 минут, третий – 41 минуту, четвертый – 42 минуты. Общее время, которое затрачено на поездку 149 минут.

Теперь посмотрим, сколько времени тратили водители на поездку, когда не было дороги из 3 в 2 (рис. 4).

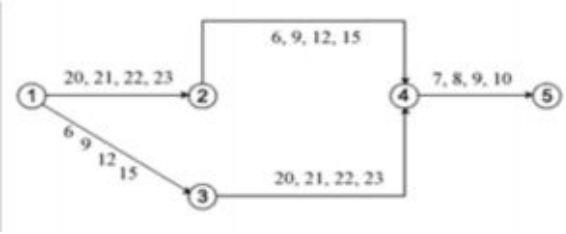


Рис. 4. Парадокс Браесса

Первый водитель тратил на дорогу 33 минуты, второй – 34 минуты, третий – 39 минут, четвертый – 40 минут. Общее время, затраченное на поездку 146 минут.

Таким образом, пример подтверждает возможность возникновения парадокса Брайеса на дороге 3. В данном случае нельзя однозначно утверждать, что строительство новой дороги разгрузит старые дороги и пробок станет меньше.

Вот почему для борьбы с пробками необходимо применять дизайн механизмов, заглядывая вперед и понимая, какие возможности создает новое решение.

Список литературы:

1. *Akamatsu, T. A dynamic traffic equilibrium assignment paradox // Transportation Research Part B 34, 2000 y.*
2. *Dong, B. Network Congestion, Braess Paradox and Urban Expressway System M.E. (printed).*
3. *Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц. М.: «Физматлит», 2004 г.*

4. Петросян, Л.А., Зенкевич, Н.А., Семина, Е.А. Теория игр. М.: «Высшая школа», 1998 г.

Руководитель – д.ф.-м.н., профессор МАЗАЛОВ В.В.

УДК 687.05

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ВОЛОКНИСТЫХ СИСТЕМ ПОСРЕДСТВОМ КОМПЬТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

О.Е. ТОНКИХ

(Новосибирский технологический институт «Московский государственный университет дизайна и технологии», г. Новосибирск)

Качество проектирования одежды из волокнистых материалов непосредственно связано с их деформационными свойствами – параметрами, значительно влияющими на качество производства изделий и их последующую эксплуатацию. Особенно это важно при производстве кроеных изделий верхней одежды из трикотажных полотен.

Действующую методику оценки коэффициента сужения трикотажных полотен при осевой продольной деформации и определение условного коэффициента Пуассона нельзя отнести к разряду экспресс-методов, технологически процедура представляется достаточно сложной и не позволяет формировать электронную базу данных.

В ходе выполнения программы исследования был разработан и создан экспериментальный прибор, позволяющий автоматизировать процесс измерения деформационных характеристик волокнистых систем на базе использования компьютерных технологий.

При решении этой задачи в работе использован программный продукт Solid Works, основная суть которого связана с разбиением исследуемого образца на конечные элементы и оценка напряжённо-деформированного состояния материалов через построение одностолбчатой матрицы действующих сил на элементы разбиения.

Результаты компьютерного моделирования напряжённо-деформированного состояния волокнистых систем подтверждают возможность использования программного продукта Solid Works Cosmos Works с высокой степенью сходимости с данными физического эксперимента для определённой группы материалов.

Руководитель – д.т.н., профессор ЖЕЛЕЗНЯКОВ А.С.

УДК 004

ОРГАНИЗАЦИЯ ШИРОКОПОЛОСТНОГО ДОСТУПА В ИНТЕРНЕТ

А.А. ТОНКОНОГОВ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

Широкополо́сный или высо́коскоростно́й до́ступ в Интерне́т означает доступ в Интернет с большой скоростью, в противоположность коммутируемому доступу с

использованием модема и телефонной сети общего пользования. Если коммутируемый доступ имеет ограничение по битрейт порядка 56 кбит/с и полностью занимает телефонную линию, то широкополосные технологии обеспечивают во много раз большую скорость обмена данными и не монополизируют телефонную линию. Кроме высокой скорости, широкополосный доступ обеспечивает непрерывное подключение к Интернету (без необходимости установления коммутируемого соединения) и так называемую «двустороннюю» связь, то есть возможность как принимать («загружать»), так и передавать («выгружать») информацию на высоких скоростях.

Основные технологии широкополосного доступа:

DSL: в буквальном переводе с английского – «цифровая абонентская линия». Сегодня эта технология самая распространенная в мире и широко применяется телефонными компаниями, поскольку позволяет передавать данные по обычной телефонной линии на скорости до 54 Мбит/с в направлении к абоненту (в обратную сторону данные передаются со значительно меньшей скоростью). Часто можно встретить аббревиатуру xDSL. Маленькая латинская буква «x» говорит о том, что существует целое семейство DSL-технологий. Сегодня в сфере обслуживания частных абонентов наиболее распространена ADSL (асимметричная DSL), в корпоративном секторе – SHDSL (симметричная высокоскоростная DSL). По прогнозу специалистов к концу 2011 г. порядка 12% абонентских телефонных линий РФ с помощью технологии DSL будут обеспечивать абонентов не только голосовой связью, но и широкополосным доступом к сети Интернет. Из общего числа эксплуатируемых в России DSL-линий к 2012 г. порядка 30 % будут использоваться и для трансляции телевизионных каналов по протоколу IP (IPTV).

Ethernet (ETTH): эта технология используется в так называемых домашних сетях (ДС), охватывающих в российских городах сотни и тысячи домов. Сегодня в РФ эта технология обслуживает самый многочисленный отряд пользователей широкополосного доступа, насчитывающий около 1 млн. членов. Для простейшего варианта подключения к Ethernet-сети пользователю интернета не требуется приобретать никакого дополнительного устройства, так как оно является стандартным компонентом практически всех продаваемых компьютеров.

Наиболее распространенный в настоящее время вариант технологии Ethernet позволяет передавать данные на скорости до 100 Мбит/с. Первые домашние Ethernet-сети начали строиться лишь во второй половине 90-х годов прошлого века, поэтому их покрытие значительно меньше телефонных сетей. Кроме того, лишь небольшая часть существующих ДС обеспечивает качественную передачу телефонного и видеотрафика.

DOCSIS: технология высокоскоростной передачи данных по сетям кабельного телевидения (КТВ). В мире это вторая по количеству обслуживаемых абонентов технология, но в силу ряда исторических причин она не получила широкого распространения в России и сегодня обслуживает чуть более 100 тыс. подписчиков на широкополосный доступ.

Для передачи данных по сетям КТВ требуется устройство под названием кабельный модем, который обеспечивает приблизительно те же скорости, что и сети ADSL. Кабельные модемы, как правило, не ухудшают качество приема телевизионного сигнала.

FTTx: оптика до квартала/дома/квартиры/офиса: эта технология позволяет передавать данные любых типов на высоких скоростях и с высоким качеством. Однако стоимость необходимых для этого кабелей и сетевых устройств до сих пор так высока, что в России в частном секторе данная технология применяется почти исключительно в виде «оптика до квартала/дома» (FTTC/FTTB).

В целях обслуживания корпоративных клиентов волокно может доходить непо-

средственно до офиса (FTTP). Сегодня в России пропускная способность магистральных волоконно-оптических сетей достигает 40 Гбит/с, а отводов от них - 1 Гбит/с.

Wi-Fi, WiMAX и другие технологии беспроводной передачи данных: в России около 5 % фиксированных каналов широкополосного доступа организованы по различным технологиям беспроводной передачи данных. Наиболее распространена Wi-Fi и ее фирменные модификации, разработанные отдельными производителями оборудования широкополосного беспроводного доступа (ШБД). Для подключения абонентов на больших удалениях от базовой станции (БС) требуются дорогостоящие комплекты абонентского оборудования. Да и качество передачи сигнала, как правило, уступает параметрам, обеспечиваемым в сетях на базе технологий, перечисленных выше.

В 2006 г. начали появляться первые сети, построенные на оборудовании стандарта WiMAX (IEEE 802.16-2004). Подключение к ним пользователей возможно вне зоны прямой видимости между антеннами базовой и абонентской станций, что позволяет абонентам инсталлировать последние самостоятельно.

В будущем благодаря стандартизации ожидается появление на рынке большого количества разнообразных и относительно недорогих абонентских устройств. Перечисленные факторы могут довести долю широкополосных беспроводных каналов до порядка 15 %.

Спутниковые технологии: позволяют предоставлять услуги широкополосного доступа в любой точке страны, в том числе не имеющей никакой наземной телекоммуникационной инфраструктуры. Однако из-за относительно высокой стоимости абонентских комплектов, а также сложности их инсталляции, данные технологии находят применение почти исключительно в корпоративном секторе, для подключения государственных учреждений (например, образовательных и медицинских), а также для организации пунктов коллективного доступа (ПКД) в интернет и к сетям телефонной связи.

Мобильные технологии: реально широкополосный доступ (скорость не ниже 128 кбит/с в обе стороны) могут предоставить только сотовые сети третьего поколения (3G) и системы мобильного WiMAX (стандарт IEEE 802.16e-2005). Из них на российском рынке представлены только сотовые сети стандарта CDMA2000 1xEV-DO. Из-за дороговизны абонентских терминалов и трафика в этих сетях, а также фрагментарного покрытия количество пользователей этим видом широкополосного доступа пока исчисляется несколькими десятками тысяч человек. При этом каждый из них в среднем генерирует и потребляет трафик общим объемом менее 30 Мбайт в месяц. Поэтому сегодня о какой-то существенной роли мобильных технологий в сфере широкополосного доступа говорить не приходится. В России развиваются сотовые сети 3G стандарта UMTS и мобильного WiMAX. По прогнозу компаний на ближайшие пять-семь лет в области широкополосного доступа им уготована ниша вторичного и резервного каналов доступа в интернет.

PLC: технология передачи данных по линиям электропередачи низкого напряжения. По ряду технологических и регуляторных причин в обозримом будущем в России она не найдет заметного применения

Основные топологии широкополосного доступа:

- Независимые базовые зоны обслуживания (Independent Basic Service Sets, IBSSs);
- Базовые зоны обслуживания (Basic Service Sets, BSSs);
- Расширенные зоны обслуживания (Extended Service Sets, ESSs).

Независимые базовые зоны обслуживания (IBSS)

IBSS представляет собой группу работающих в соответствии со стандартом 802.11 станций, связывающихся непосредственно одна с другой.

На рис. 1 показано, как станции, оборудованные беспроводными сетевыми интерфейсными картами (network interface card, NIC) стандарта 802.11, могут формировать IBSS и напрямую связываться одна с другой.

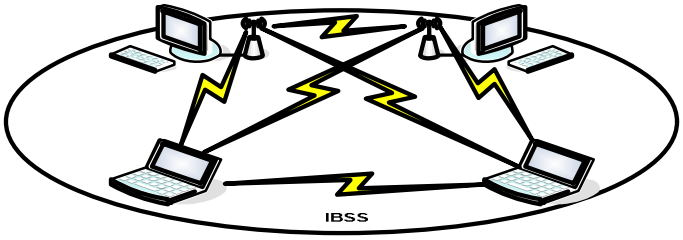


Рис. 1. Ad-Hoc сеть (IBSS)

Специальная сеть, или независимая базовая зона обслуживания (IBSS), возникает, когда отдельные устройства-клиенты формируют самоподдерживающуюся сеть без использования отдельной точки доступа (AP – Access Point).

При создании таких сетей не разрабатывают какие-либо карты места их развертывания и предварительные планы, поэтому они обычно невелики и имеют ограниченную протяженность, достаточную для передачи совместно используемых данных при возникновении такой необходимости.

Базовые зоны обслуживания (BSS)

BSS – это группа работающих по стандарту 802.11 станций, связывающихся одна с другой. Технология BSS предполагает наличие особой станции, которая называется точка доступа AP (Access Point). Точка доступа – это центральный пункт связи для всех станций BSS.

Клиентские станции не связываются непосредственно одна с другой. Вместо этого они связываются с точкой доступа, а уже она направляет кадры к станции-адресату. Точка доступа может иметь порт восходящего канала (uplink port), через который BSS подключается к проводной сети (например, восходящий канал Ethernet). Поэтому BSS иногда называют инфраструктурой BSS.

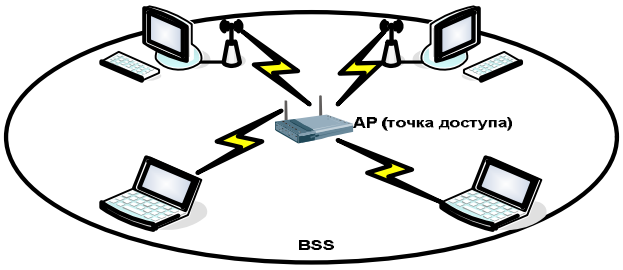


Рис. 2. Инфраструктура локальной беспроводной сети BSS

Расширенные зоны обслуживания (ESS)

Несколько инфраструктур BSS могут быть соединены через их интерфейсы восходящего канала. Там, где действует стандарт 802.11, интерфейс восходящего канала соединяет BBS с распределительной системой (Distribution System, DS). Несколько BBS, соединённых между собой через распределительную систему, образуют расширенную зону обслуживания (ESS).

Восходящий канал к распределительной системе не обязательно должен использовать проводное соединение.

На рис. 3 представлен пример практического воплощения ESS. Спецификация стандарта 802.11 оставляет возможность реализации этого канала в виде беспроводного. Но чаще восходящие каналы к распределительной системе представляют собой каналы проводной технологии Ethernet.

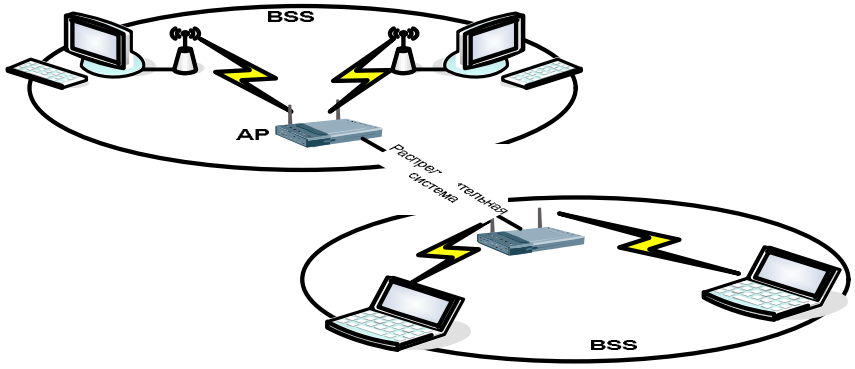


Рис. 3. Расширенная зона обслуживания ESS беспроводной сети

Широкополосный доступ не только обеспечивает богатство информационного наполнения («контента») и услуг, но и преобразует весь Интернет как в плане предлагаемого сетью сервиса, так и в плане её использования. По данным статистики, по итогам 2010 года более трети российских домохозяйств были подключены к сетям широкополосного доступа в Интернет, проникновение услуги составило 34 %, а количество абонентов достигло 17,9 млн.

Список литературы:

1. *Гейер, Д. Беспроводные сети. Первый шаг / Д. Гейер. – М.: Вильямс, 2008.*
2. *Вишневский, В., Портной, С., Шахнович, И. Энциклопедия WiMAX путь к 4G: Учебное пособие. М.: Техносфера, 2010.*
3. *Константинов, Е. Реалии широкополосного доступа, или о том, чем Россия пока не избалована // Вестник связи, 2010, № 6. С.12-19.*
4. *Маккалоу, Д. Секреты беспроводных технологий / Джек Маккалоу. – М.: НТ-Пресс, 2009.*
5. *Шахнович, И. Современные технологии беспроводной связи / Шахнович И. – М.: Техносфера, 2009.*

Руководитель – ст. преподаватель БОРИСЕВИЧ В.И.

УДК 533.583.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ АДСОРБЦИИ CO И O_2 НА ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

А.Г. ТРУХАНОВ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

За последние 20 лет произошло существенное развитие исследований поверхности. Люди заметили, что с уменьшением размеров объекта теряется значимость его внутренних свойств и начинают преобладать поверхностные. Атомы и молекулы, образующие твердое тело, связаны между собой силами взаимодействия химической и физической природы. Это электростатические или кулоновские связи, типичные для ионных решеток (NaCl, KCI и др.), возникающие в результате передачи электронов от донора к акцептору; ковалентные связи, возникающие при обмене электронов (атомные решетки алмаза, графита); металлические связи, обусловленные обобществлением электронов в решетке металла; ван-дер-ваальсовы связи между молекулами в кристал-

лах органических соединений.

Какова бы ни была природа этих сил, частицы (атомы или молекулы), расположенные внутри твердого тела, подвергаются действию одинаковых сил по всем направлениям и равнодействующая этих сил равна нулю.

Частицы же, расположенные на поверхности, находятся под действием неуравновешенных сил, причем их равнодействующая направлена внутрь твердого тела и поверхность тела стремится к сокращению. Поэтому твердые тела, как и жидкие, имеют поверхностное натяжение, причем величина его у твердых тел больше, чем у жидких.

В результате неуравновешенности сил у поверхности возникает силовое поле. Молекулы газа, ударяясь о поверхность, удерживаются некоторое время в этом силовом поле, что и приводит к явлению адсорбции.

Исследования адсорбции CO и O_2 на катализаторе помогут понять и изучить поведение динамических систем. Хотя данная модель и не отображает множество важных стадий реальной системы, но она показывает поведение установившегося неравновесного режима и два типа фазовых переходов, которые происходят в реальных системах. Такая модель находит применение в автомобильной промышленности и имеет зависимость для детального понимания механизмов промышленно важных гетерогенных каталитических реакций.

При дальнейшей модификации модели появится возможность сделать решетку с неактивными центрами, как у реальных поверхностей.

Данная работа направлена на один из подходов математического моделирования явлений на поверхности, основанном на прямом описании структуры исследуемой системы, включающем поведение отдельных молекул, находящихся в адсорбированном состоянии на поверхности твердого тела, а так же газовой фазе, имеющей доступ к поверхности.

Окисление угарного газа – это один из наиболее интенсивно изучаемых реакций гетерогенного катализа, имеющий важность в контроле выбросов автомобилей, среди прочих применений.

В нашей модели поверхность катализатора имеет множество подвергающихся воздействию кристаллографических плоскостей, простой квадратной двумерной активной узловой решеткой. Допускается, что молекулы газовой фазы CO или O_2 сталкиваются с пустым узлом, они немедленно адсорбируют и когда O и CO занимают соседний (ближе лежащий) узел, они немедленно реагируют. CO_2, который вырабатывается, десорбирует мгновенно и не взаимодействует в дальнейшем с системой. Структура в газовом состоянии не изменяется под действием реакции; объем газа допускается очень большим, или постоянно пополняющимся из свежих запасов. Другие механизмы, которые могут быть важны, не рассматриваются, такие как ограниченные скорости реакций, диффузия элементов на поверхности, реассоциацию и десорбцию O атомов, десорбцию непрореагировавших молекул CO (кроме эмуляций кратко описанных ниже), или множественных кристаллографических поверхностях. Таким образом, была сделана сильно идиализированная модель реакции, которая базово удерживает выборочные законы адсорбции. Одно из достоинств такой упрощенной модели – это отсутствие энергетических параметров (при таком рассмотрении это аналог жесткочастичный газ), и только одна независимая переменная – это составная газовой фазы – отношение величин O_2 и CO. Ограничивающая скорость реакции это столкновение молекул с активным узлом на поверхности катализатора.

Эта модель по сути необратимая, потому что молекулы застревают на поверхности, о которую они ударяются (если реакция не происходит) и остаются до тех пор, пока не удалятся реакцией. Таким образом, частота ударения о поверхность намного больше частоты диффузии поверхности. Другой предельный случай – это когда молекулы рассеиваются слишком быстро и реагируют слишком медленно, будто поверх-

ность – это двумерный равновесный газ (и, следовательно, обратимый). Необходимо провести следующую работу, чтобы увидеть при каких условиях наша модель справедлива для систем CO-O_2.

В симуляции модели, опыт начинается со случайного столкновения молекулы газа с квадратной решеткой, которая представляет собой поверхность. Сталкивающейся молекулой выбирается CO с данной вероятностью y_{co} и O_2 с вероятностью 1-y_{co}, где y_{co} определяется мольной концентрацией (долей) CO в газовой фазе. Затем, если сталкивающаяся молекула – это CO, происходит следующее:

(1) Узел на решетке выбирается случайно.

(2) Если узел уже занят, тогда опыт заканчивается (CO отскакивает от поверхности);

(3) в противном случае, CO адсорбируется и

(4) четыре ближайших соседа (nn) выбираются в случайном порядке.

(5) Если O обнаруживается на любом из nn узлов, оба узла освобождаются (молекулы реагируют и CO_2 десорбирует).

Если молекула охлаждающего газа – O_2, то происходит следующее:

(1) Две смежных узла выбираются случайным образом.

(2) Если оба узла заняты, то опыт завершается;

(3) в противном случае, O_2 диссоциирует и адсорбируется на 2ух узлах, и (4) шесть nn узлов проверяются случайным образом на наличие CO.

(5) Если хоть один из шести узлов имеет на себе CO, то он реагирует со смежным атомом O, и оба узла становятся вакантными.

Созданая в работе модель позволит предсказывать поведение системы в разных условиях.

Список литературы:

1. Карнаухов, А.П.. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов. – Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1999. – 470 с.

2. Robert M.Ziff, Erdogan Gulari, and Yoav Barshad – Kinetic phase transitions in an irreversible surface-reaction model. – Physical Preview Letters–Volume 56–16 June 1986–Number 24.

Руководитель – к.х.н., ст. преподаватель ГОРБУНОВ В.А.

УДК 629.11

УПРАВЛЯЕМОСТЬ АВТОМОБИЛЯ И ФАКТОРЫ, НА НЕЕ ВЛИЯЮЩИЕ

А.В. ТУШИНСКИЙ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

1. Установка управляемых колес

На управляемость автомобиля оказывают влияние различные конструктивные и эксплуатационные факторы. К ним относятся установка и стабилизация управляемых колес, подвеска и шины, техническое состояние рулевого управления, блокировка колес при торможении, колебания управляемых колес, усилители рулевого управления, кузов автомобиля, квалификация водителя и др.

Для создания наименьшего сопротивления движению, уменьшения износа шин и

снижения расхода топлива управляемые колеса должны катиться в вертикальных плоскостях, параллельных продольной оси автомобиля. С этой целью управляемые колеса устанавливают на автомобиле с развалом в вертикальной и со схождением в горизонтальной плоскости.

Углом развала управляемых колес $a_р$ называется угол (рис. 1, а), заключенный между плоскостью колеса и вертикальной плоскостью, параллельной продольной оси автомобиля. Угол развала считается положительным, если колесо наклонено от автомобиля наружу, и отрицательным при наклоне колеса внутрь.

Угол развала необходим для того, чтобы обеспечить перпендикулярное расположение колес по отношению к поверхности дороги при деформации деталей моста под действием веса передней части автомобиля. Этот угол уменьшает плечо поворота — расстояние между точкой пересечения продолжения оси поворота (шкворня) и точкой касания колеса плоскости дороги. В результате существенно уменьшается момент, необходимый для поворота управляемых колес, и, следовательно, облегчается поворот автомобиля.

При установке колеса с развалом возникает осевая сила, прижимающая ступицу с колесом к внутреннему подшипнику, раз мер которого обычно больше, чем размер наружного подшипника. Вследствие этого разгружается наружный подшипник ступицы колеса. Угол развала обеспечивается конструкцией управляемого моста путем наклона поворотной цапфы и составляет 0...2".

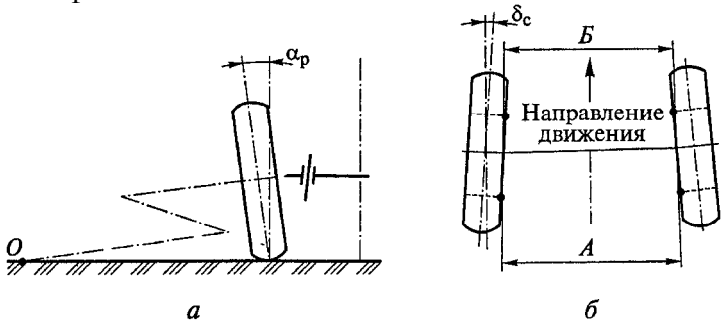


Рис. 1. Схемы установки управляемых колес:
а – развал; б – схождение; О – точка пересечения продолжения оси колеса с плоскостью дороги; А, Б – расстояния между задними и передними частями колес

При наличии развала управляемое колесо стремится катиться в сторону от автомобиля по дуге вокруг точки О (рис. 1, а) пересечения продолжения его оси с плоскостью дороги. Так как управляемые колеса связаны между собой, то их качение по расходящимся дугам сопровождалось бы боковым скольжением. Для предотвращения такого скольжения управляемые колеса устанавливают со схождением, т.е. не параллельно, а под некоторым углом к продольной оси автомобиля.

Угол схождения управляемых колес $\delta_С$ (рис. 1, б) определяется разностью расстояний А и Б между колесами, которые измеряют сзади и спереди по краям ободьев на высоте оси колес. Угол схождения колес у автомобилей находится в пределах 0°20'... 1°, а разность расстояний А и Б между колесами сзади и спереди составляет 2... 12 мм.

Установка управляемых колес с одновременным развалом и схождением обеспечивает их прямолинейное качение по дороге без бокового скольжения. При этом должно быть правильно подобрано соотношение между углами развала и схождения. Каждому углу развала соответствует определенный угол схождения, при котором сопротивление движению, расход топлива и износ шин будут минимальными. Обычно оптимальный угол схождения управляемых колес составляет в среднем 15...20% угла их развала. Однако в процессе эксплуатации управляемые колеса часто устанавливают со схождением несколько большим, чем требуется для компенсации их развала. Это

вызвано тем, что у колес вследствие наличия зазоров и упругости рулевого привода может появиться отрицательное схождение. В результате даже при их положительном развале возрастают сопротивление движению, расход топлива и износ шин.

2. Стабилизация управляемых колес

При движении силы, действующие на автомобиль, стремятся отклонить управляемые колеса от положения, соответствующего прямолинейному движению. Чтобы не допустить поворота управляемых колес под действием возмущающих сил (толчки от неровностей дороги, порывы ветра и др.), управляемые колеса должны обладать стабилизацией.

Стабилизацией управляемых колес называется их свойство сохранять положение, отвечающее прямолинейному движению, и автоматически возвращаться в это положение.

Чем выше стабилизация управляемых колес, тем легче управлять автомобилем, выше безопасность движения, меньше износ шин и рулевого управления.

На автомобилях стабилизация управляемых колес обеспечивается наклоном шкворня или оси поворота колес в поперечной и продольной плоскостях и упругими свойствами пневматической шины, которые создают соответственно весовой, скоростной и упругий стабилизирующие моменты.

Весовой стабилизирующий момент возникает вследствие поперечного наклона шкворня или оси поворота управляемого колеса (при бесшкворневой подвеске). Поперечный наклон оси поворота (рис. 2), характеризуемый углом $\beta_ш$, при повороте колеса вызывает подъем передней части автомобиля на некоторую высоту h’. При этом масса передней части стремится возвратить колесо в положение прямолинейного движения. Создаваемый в данном случае стабилизирующий момент и является весовым.

Хотя весовой стабилизирующий момент меньше, чем стабилизирующий момент шины, он не зависит ни от скорости движения, ни от сцепления колеса с дорогой. У автомобилей угол поперечного наклона шкворня (оси поворота) управляемого колеса $\beta_ш$ = 5... 10°. При увеличении угла $\beta_ш$ повышается стабилизация управляемых колес, но затрудняется работа водителя.

Весовой стабилизирующий момент приближенно можно рассчитать по следующей формуле:

$$M_{св} = G_к l_ц \sin\beta_ш \sin\theta, \quad (1)$$

где $G_к$ – нагрузка на колесо; $l_ц$ – длина поворотной цапфы; θ – угол поворота колеса.

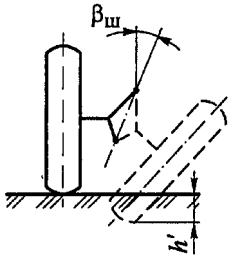


Рис. 2. Поперечный наклон оси поворота управляемого колеса

Скоростной стабилизирующий момент создается в результате продольного наклона шкворня. Продольный наклон оси поворота (рис. 3), определяемый углом $\gamma_ш$, создает плечо а действия реакций дороги, возникающих при повороте колеса между шиной и дорогой в месте их касания. Эти реакции помогают возврату колеса в положение, соответствующее прямолинейному движению. Создаваемый в этом случае стабилизирующий момент и является скоростным.

Обычно боковые реакции дороги на колесах возникают вследствие действия на

автомобиль центробежной силы, которая пропорциональна квадрату скорости движения на повороте. Поэтому скоростной стабилизирующий момент изменяется пропорционально квадрату скорости движения.

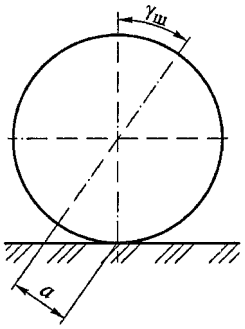


Рис. 3. Продольный наклон оси поворота управляемого колеса

У автомобилей угол продольного наклона оси поворота управляемых колес $y_ш$ = 0...3,5°. При увеличении угла $y_ш$ повышается стабилизация управляемых колес, но усложняется работа водителя.

Скоростной стабилизирующий момент

$$M_{cc} = R_y a = R_y r_к \sin\gamma_ш, \quad (2)$$

где a – плечо действия реакции дороги R_Y, $r_к$ – радиус колеса; $\gamma_ш$ – угол продольного наклона шкворня.

Упругий стабилизирующий момент шины создается при повороте управляемого колеса вследствие смещения результирующей боковых сил, действующих в месте контакта шины с дорогой, относительно центра контактной площадки (рис. 4).

Упругий стабилизирующий момент, создаваемый шиной:

$$M_{cy} = P_б b, \quad (3)$$

где $P_б$ – результирующая боковых сил; b – плечо действия силы $P_б$.

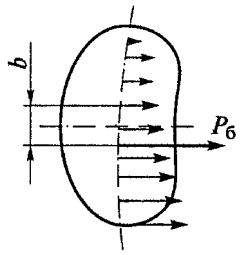


Рис. 4 Схема возникновения упругого стабилизирующего момента шины

Стабилизирующий момент шины достигает значительной величины у легковых автомобилей, которые имеют высокоэластичные шины и движутся с большой скоростью. Он может составлять 200...250Н·м при углах увода колес 4...5°. Поэтому при очень эластичных шинах угол продольного наклона шкворня делают равным нулю, чтобы не усложнять управление автомобилем. Однако при небольшой скорости движения стабилизирующий момент шины не обеспечивает надежной стабилизации управляемых колес. Кроме того, упругий стабилизирующий момент шины резко уменьшается на дорогах с небольшим коэффициентом сцепления (скользких, обледенелых).

Стабилизация управляемых колес неразрывно связана с установкой управляемых колес автомобиля.

Руководитель – д.т.н., профессор НИКОЛАЕВ В.А.

УДК 536

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ-ПОМОЩНИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ИЗУЧАЮЩИХ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

П.И. ЧИСТОХИНА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

При изучении «Теплотехники» или теплотехнических дисциплин (так как по сути один и та же дисциплина может иметь и различные другие наименования – «Тепломассообмен», «Техническая термодинамика» и т.д.) студентам приходится иметь дело с большим количеством диаграмм и справочных данных в виде многостраничных таблиц, а также с громоздкими вычислениями по многочисленным эмпирическим, либо полуэмпирическим формулам. В недалекие времена, когда персональных компьютеров еще не было, это очевидно приводило к дополнительным сложностям и затратам времени для студентов. Особенно, как известно, проблемы повышения эффективности обучения актуальны для студентов-заочников, часто перегруженных большими учебными планами просто в силу необходимости совмещения работы с учебой.

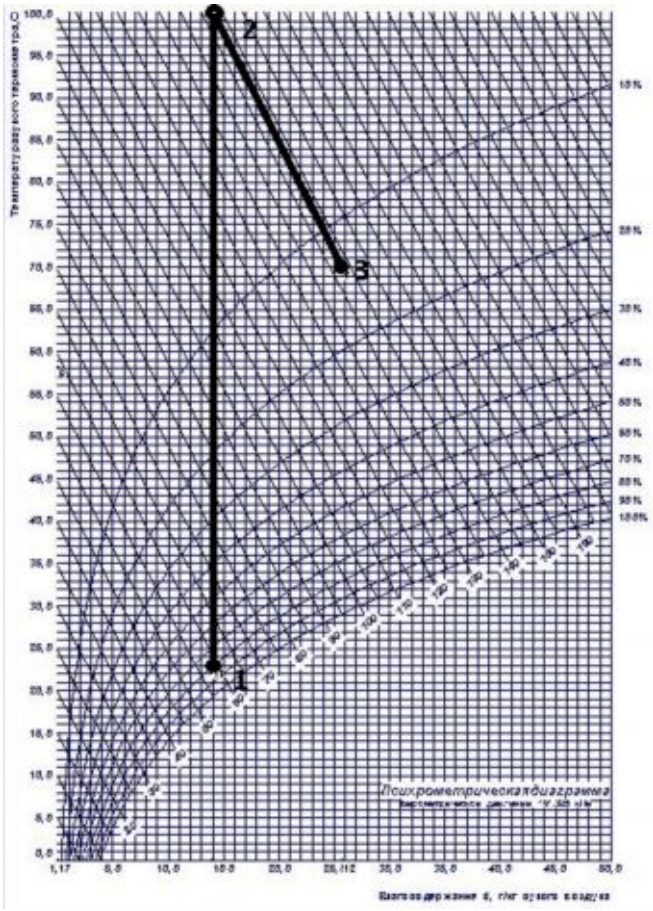
Сейчас, в век тотального распространения во все сферы человеческой деятельности информационных технологий, когда ноутбуки, нетбуки, планшетники, смартфоны стали обычными атрибутами нашей жизни, уже подобный подход с громоздкими вычислениями на калькуляторах, с долгим и нудным поиском нужных данных в многочисленных справочных таблицах, с ручными операциями линейкой и карандашом на диаграммах (зачастую низкого качества и невысокого разрешения) воспринимаются как анахронизм. И не удивительно, что с появлением в России в начале девяностых первых персональных компьютеров стали создаваться прикладные программы для теплотехнических расчетов. За последние двадцать лет появилось множество мощных, как узкоспециализированных, так и достаточно универсальных программных пакетов, предназначенных для решения широкого круга задач в области теплотехники. Но использование подобных программ студентами в процессе обучения может быть только ограниченным в силу того, что они распространяются на коммерческой основе, и зачастую стоят не малых денег.

К счастью наряду с платными программными пакетами усилиями «продвинутых» студентов и преподавателей-энтузиастов на ведущих кафедрах теплоэнергетического профиля было создано множество более простых, бесплатных программных продуктов, которые могут значительно «облегчить жизнь» студентов, изучающих теплотехнические дисциплины, и повысить эффективность их обучения. Это подтверждают результаты тщательного поиска в Интернете, проведенного в 2011/2012 учебном году. Кроме бесплатности, обязательными критериями отбора программ также были – наличие русскоязычного интерфейса и совместимость с современными ОС (прежде всего с Windows 7). До сих пор в Интернете часто встречаются 16-разрядные приложения, разработанные еще в девяностых годах, запуск которых невозможен или затруднителен в современных ОС.

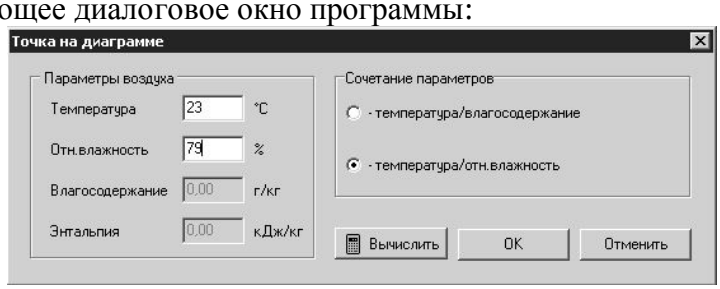
В результате было отобрано 25 удовлетворяющих всем перечисленным критериям программных продуктов, причем значительная их часть (точнее тринадцать) – в формате таблиц Excel, остальные – обычные исполняемые EXE-файлы. Этот набор программных продуктов позволяет значительно упростить, а значит, и ускорить поиск данных, вычисления и графические построения при выполнении любых контрольных, курсовых и лабораторных работ по теплотехническим дисциплинам. Используемые в

программах базы данных по объему не только соответствуют, но и в значительной степени превосходят справочные данные, приведенные в учебной литературе (например, программа «Капелька» размером всего 532 КБ полностью заменяет книгу А.А. Александрова под названием «Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара»). В основном объектами для моделирования, анализа и расчетов являются вода и водяной пар, а также влажный воздух. Присутствуют также программные продукты по различным видам топлива. Имеется установочный файл пакета программ для вычисления свойств газов.

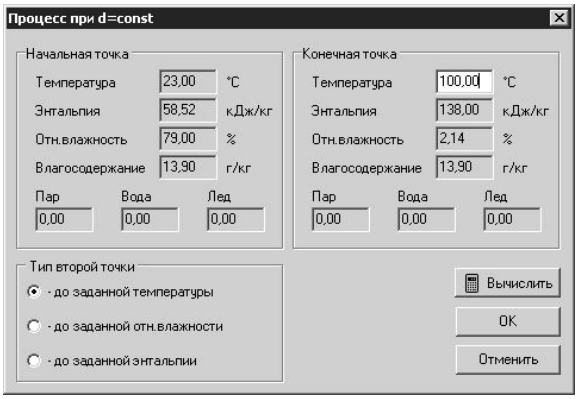
Как наглядный пример, указывающий на перспективность внедрения в учебный процесс компьютерных программ по теплотехнике, рассмотрим применение программы имитирующей i-d диаграмму влажного воздуха «Termo» (из упомянутого набора программ) для выполнения лабораторной работы «Определение параметров влажного воздуха». Процесс сушки на i-d диаграмме программы в итоге выглядит следующим образом:



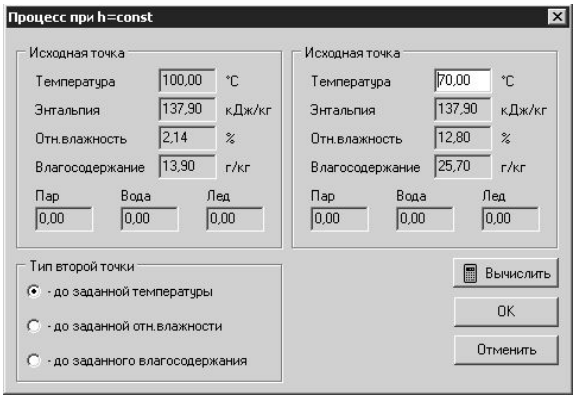
Для изображения процесса сушки на диаграмме потребовалось выполнить несколько простых операций. Вначале с помощью психрометра измеряем относительную влажность воздуха. Затем строим точку 1 на i-d диаграмме. Для этого используется следующее диалоговое окно программы:



Затем строим процесс нагрева воздуха до 100 °С при постоянном влагосодержании (прямая, соединяющая точки 1 и 2), воспользовавшись диалоговым окном:



Затем строим процесс охлаждения воздуха до 70 °С при постоянной энтальпии (прямая, соединяющая точки 2 и 3), воспользовавшись диалоговым окном:



Как видно из представленных скриншотов, быстро, точно и наглядно строится не только изображение процесса сушки на диаграмме, но и с достаточной степенью точности определяются все важные параметры, необходимые для дальнейших расчетов.

С целью внедрения в учебный процесс компьютерных программ по теплотехнике требуется соответствующая корректировка (а возможно и разработка новых) учебно-методических материалов.

Руководитель – к.т.н., доцент ПОДКОВКО Н.Ф.

УДК 332.14

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

М.А. ЮДИНА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)

В настоящее время актуальной проблемой региональной теории и практики является неравномерное развитие территорий. Большинство современных концепций признают, что механизмы рыночной экономики не обеспечивают сближение регионов

по уровню социально-экономического развития. Более того, очень часто они порождают центробежные процессы, ведущие к усилению неравномерности. Все новации правительства и частного капитала дают максимальную отдачу в регионах, наиболее готовых к их восприятию, затем при достаточно эффективной работе каналов распространения эффект поляризации сглаживается. Поэтому развитие экономики характеризуется как периодами нарастания региональных различий, так и периодами их относительного уменьшения. Амплитуду колебаний призваны снижать меры государственной региональной политики.

В данной работе представлены основные подходы к определению эффективной региональной политики, систематизированы современные методы анализа межрегиональных различий, рассмотрены перспективные направления совершенствования данного инструментария.

Анализ современных публикаций показал, что у исследователей и экспертов пока нет единства в вопросах концептуальных основ эффективной региональной политики. Сложность проблемы вызвана тем, что данная политика должна решать разнонаправленные задачи: с одной стороны, обеспечивать социальную справедливость, а с другой – не лишать стимулов к развитию конкурентоспособные территории. В настоящее время существует по крайней мере три основных подхода к решению проблемы неравномерного развития регионов. Первый подход можно определить как ***рыночный*** или ***конкурентный федерализм*** [2]. В соответствии с данным подходом между территориальной справедливостью и экономической эффективностью существует обратно пропорциональная зависимость (то есть активная поддержка отстающих регионов ведет к снижению темпов развития страны в целом). Поэтому использование каких-либо мер, нацеленных на выравнивание, нецелесообразно, эффективная региональная политика – это политика территориальной конкуренции. В качестве критики данного подхода необходимо отметить, что наличие проигравших в конкурентной борьбе депрессивных регионов тормозит эффективное развитие страны в целом, подрывает целостность общества и государства. Следующий подход определяется в литературе как ***политика выравнивания***, территориальной справедливости [2]. Недостатками данного подхода являются: необходимость больших государственных затрат (при низкой их эффективности), развитие иждивенчества у проблемных регионов, снижение мотивации у регионов-доноров. Поэтому третий, так называемый ***адаптивный подход***, рассматривается специалистами как система компромиссов первых двух подходов. Адаптивный подход не противопоставляет две важные задачи – экономический рост и снижение межрегиональных различий, а нацеливает на поиск области эффективных многокритериальных решений.

Формирование информационной базы для разработки эффективной региональной политики обеспечивается результатами анализа различий уровней социально-экономического развития территорий. Обзор современного инструментария оценки дифференциации позволяет выделить следующие группы методов.

Традиционные методы математической статистики. Использование данных методов предполагает расчет показателей размаха, дисперсии, коэффициентов вариации, асимметрии и эксцесса по ключевым индикаторам социально-экономического положения регионов, таким как, валовый региональный продукт, объем промышленного производства, объем инвестиций в основной капитал, средняя заработная плата, уровень безработицы, обеспеченность жильем и другим. Данные методы активно используются в анализе межрегиональных различий, так как дают четкое представление об общих тенденциях в динамике показателей, позволяют выявить критические сферы, где дифференциация наиболее значительна. Данные методы являются актуальными на первом этапе анализа, но для выработки управленческих решений требуется использовать более «тонкие» подходы.

Методы, представленные в теории конвергенции (дивергенции). В основе большинства исследований по региональной конвергенции лежат модели экономического роста – неоклассическая и эндогенного роста. Базовыми концепциями конвергенции являются сигма-конвергенция, бета-конвергенция и стохастическая конвергенция. Исследование конвергенции активно проводится как зарубежными, так и отечественными учеными [3, 6]. Используются следующие методы и модели: статистические методы, в том числе коэффициент Тейла, коэффициент Джини, регрессия Барро в различных модификациях, Марковские цепи, включение автокорреляции в модель, исследование временных рядов на стационарность и панельный подход. Практический выбор метода определяется целью исследования. Трудность использования данных методов обусловлена необходимостью привлечения значительного количества статистических данных для построения временных рядов. Кроме того, большинство моделей конвергенции основаны на макропоказателях (таких как, валовый региональный продукт), которые не представлены на муниципальном уровне. Анализ публикаций показывает, что проведенные практические исследования демонстрируют противоречивые результаты для разных временных периодов, стран и регионов (гипотеза конвергенции то подтверждается, то нет). В ряде работ доказывается клубная региональная конвергенция. Поэтому, на наш взгляд, данные методы интересны для анализа общей динамики крупных систем за продолжительный период времени, но их сложно использовать в качестве информационной базы для принятия текущих управленческих решений по региональному управлению.

Методы рейтинговых оценок являются наиболее простыми, наглядными и популярными, однако могут содержать методические неточности. Построение рейтинга требует конвертации частных показателей социально-экономического развития в сопоставимый вид (например, с помощью балльных оценок), а затем сведения к интегральным индикаторам с помощью весовых коэффициентов, что осуществляется экспертным путем и, следовательно, предполагает значительную степень субъективизма. Кроме того, линейный рейтинг не отражает степень различия между регионами, темпы изменения дифференциации. При рассмотрении рейтингов, сформированных хотя бы на основе двух разных индикаторов, могут быть получены противоречивые оценки уровней развития. Для того чтобы избежать необходимости сведения разноплановых показателей в общий интегральный, некоторые специалисты проводят анализ межрегиональных различий на основе отдельных ключевых индикаторов таких, как реальные доходы населения, объем инвестиционных вложений, или используют синтетические показатели «уровень жизни» и «качество жизни населения региона», рассчитываемые по специальным методикам [5].

Методы структуризации пространства индикаторов в виде региональных кластеров. В отличие от рейтинговых схем, в данных методах исходным этапом является построение региональных кластеров, затем осуществляется ранжирование рассматриваемых регионов, нормирование (определение дифференцированных желаемых состояний) и бюджетирование (оценка затрат на переход к желаемым состояниям). Центральным в данном подходе является понятие *зоны приемлемых (средних) состояний*, под которой понимается окрестность точек средних значений индикаторов, в которую попадают регионы с общей численностью населения не менее половины от общей численности населения всех регионов. Дальнейшее развитие данного метода предполагает расчет показателей, оценивающих степень дифференциации уровней развития, в частности коэффициентов социально-экономической и организационно-институциональной асимметрии. Процедура многомерного ранжирования позволяет преодолеть недостатки «псевдозамещения», возникающие при построении рейтингов по одному показателю, когда односторонне развивающиеся регионы получают более высокие оценки. Другим преимуществом подхода является отсутствие необходимости

введения априорных весов. Кроме того, комплексное использование методики предполагает не только диагностику ситуации, но разработку рекомендаций для корректировки региональной политики. Данный подход активно используется для оценки внутри территориальных различий [3].

Методы измерения центропериферийных различий. Данные методы позволяют количественно оценить степень поляризации региональных экономик, т.е. степень отрыва центров роста – региональных столиц от остальных населенных пунктов, которые условно обозначаются как «периферия». Набор значимых индикаторов социально-экономического развития (наличие основных фондов организаций, показатели инвестиций в основной капитал, оборота розничной торговли и другие) рассчитываются на душу населения, кроме того рассматриваются темпы роста указанных среднедушевых показателей и специально построенные коэффициенты центропериферийных отличий. Данный подход имеет ограниченную сферу применения – анализ динамики одного типа различий (между центром и периферией), и не отражает разрывы в развитии между однотипными по статусу территориями, сближение уровней которых с точки зрения обеспечения социальной справедливости и стабильности является более актуальной задачей регионального управления.

Методы математического моделирования и оптимизации. При поиске оптимальных управляющих воздействий используются методы факторного анализа и главных компонент, алгоритмы кластерного анализа [1, 5]. Для решения задач прогнозирования воздействия различных инструментов региональной политики на уровень различных параметров территориального развития применяется эконометрическое и имитационное моделирование, межрегиональные межотраслевые оптимизационные модели [3]. При построении системы межбюджетных отношений активно разрабатывались модели расчета оптимальных значений выравнивания бюджетной обеспеченности на базе экономико-математических задач распределительного типа. Математическое моделирование используется при оценке возможностей сокращения межрегиональных разрывов путем применения различных инструментов налогового регулирования и дополнительного инвестирования «проблемных» регионов [4].

Проведенный анализ публикаций позволяет отметить следующие современные тенденции в совершенствовании методов исследования территориальной дифференциации. Прежде всего, наблюдается перенос акцентов с анализа различий между регионами – федеральными округами и субъектами федерации на внутрирегиональный уровень, приходит понимание того, что российские регионы являются территориями с огромными внутренними контрастами и именно сбалансированное развитие микрорегионов внутри территории в конечном итоге определяет общерегиональные показатели. Кроме того, наблюдается более активное использование комбинированного подхода к анализу для устранения ограничений одного типа методов. В частности, отмечается, что математические моделирование необходимо дополнять качественным анализом, традиционные методы математической статистики – кластерным анализом, ограниченность статистических наблюдений (особенно при исследовании внутрирериональных различий) может быть преодолена путем применения социологической оценки [1, 3, 5]. На наш взгляд, перспективным для анализа межрегиональной дифференциации представляется использование математического моделирования, методов многокритериальной оптимизации в сочетании с кластерным анализом.

Список литературы:

1. *Акерман, Е.Н., Михальчук, А.А., Трифонов, А.Ю. Факторный подход в построении экономического пространства региона / Е. Н. Акерман, и др. // Вестник Томского государственного университета, 2010. – № 3 (11). – С. 84-92.*
2. *Зубаревич, Н.В. «Коридор возможностей» и приоритеты регионального разви-*

тия / Н. В. Зубаревич // Журнал новой экономической ассоциации, 2011. – № 10. – С. 153–155.

3. Оптимизация территориальных систем / Под ред. д-ра экон. наук С. А. Суспицина / ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2010. – 632 с.

4. Региональное измерение государственной экономической политики России / Под общей ред. А.С. Малчинова. Центр проблемного анализа и государственно- управленческого проектирования. – М.: Научный эксперт, 2007. – 200 с.

5. Социально-экономические риски: диагностика причин и прогнозные сценарии нейтрализации / Под ред. В. А. Черешнева, А. И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2010. – 1200 с.

6. Шильцин, Е. А. Оценка конвергенции и дивергенции регионального пространства России и Сибири: Автореф. дис…канд. экон. наук. Новосибирск, 2010. – 12 с.

Руководитель – к.э.н., профессор ВОРОНИН В.Г.

Секция 6

Гуманитарные аспекты научно-технического прогресса

УДК 130.2

САМОФОРМИРОВАНИЕ В ЭПОХУ ТЕХНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

К.А. ВАРОВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)

О высоком уровне развития общества свидетельствует осознание значимости культурного компонента социальной жизни. В современном мире для выстраивания отношений между обществами необходимо ясное представление о базовых принципах и кодах культур, постоянная рефлексия по поводу своей и иной культуры. П. Козловски в работе «Культура постмодерна» (1987) называет три важнейшие функции, которые должна выполнять культура современного общества: 1) содействовать становлению индивидуальных форм жизни; 2) обеспечивать социальную коммуникацию; 3) делать возможным ответственное самоформирование собственной жизни.

Реализация этих функций возможна на основе принципа субсидиарности. Принципу субсидиарности соответствует процесс самоформирования, который объединяет идеи культуры самости, индивидуальной ответственности и формирования. Современный человек стоит перед сложной задачей: реализовать свою индивидуальность и одновременно оформить идею человека в своей личности. Для того, чтобы стало возможным формирование общих человеческих смыслов, необходимо, чтобы в культуре существовали символы идеи и образа человека. Количество этих символов не играет принципиальной роли, главное, чтобы эти символы воспринимались как существенные и постигались самостью. Отбор и правильная интерпретация символов – задача культурной политики. В современном мире различия и самоценность культур разных народов, наций, стран не вызывает сомнений. Актуальным стал отбор образцов, способствующих культурной идентификации и ясному пониманию культурных универсалий.

Одно из важнейших понятий культуры западного типа – «самоформирование», которое разрабатывалось изначально в рамках философии, позднее христианства, а в XX в. стало предметом исследований в социологии и психологии. Самоформирование складывается из двух аспектов: идея человека и образ человека. В основе процесса лежит свободный выбор, который нельзя сводить к духовной вседозволенности. «Воспитание и образование должны отойти от идеала выбора и вернуться к идеалу образования». Отношение к труду за многие века не изменилось, он по-прежнему является необходимым и занимает центральное место в общественной жизни человека. Но развитие технологий и городской инфраструктуры делают возможным рост свободного времени, что является определенным стимулом для осуществления жизненных принципов человека, построенных на культуре.

Еще один аспект самоформирования заключается в отношении к истории. Прежде всего, необходимо знание собственного происхождения и истории общества, а с

другой стороны, свобода от знания истории. История имеет специфическую особенность, которая влияет на мировоззрение человека, находящегося в своей современности: самость человека находится «сегодня», а история уходит во «вчера».

П. Козловски показывает важность сохранения в современной культуре опыта осмысления самоформирования, накопленного в религиозной сфере. Христианская религия исходит из того, что начало в любой момент возможно заново. Особенность религии в том, что она может дать интерпретацию «самости», а именно ее идентичности и превращения. Толкованием «самости» является учение о душе. Учение о бессмертии и перевоплощении души говорит о том, что раскрытие самости не обязательно должно происходить в «граде Земном». Реализация идентичности не требует спешки. Мировые религии говорят о том, что в этой жизни не могут быть реализованы все цели, достижение высших из них выносится за пределы конкретной земной жизни «в град Божий». Такое знание помогает обрести индивидуальному Я спокойствие и хладнокровность в этом мире.

Утрата религиозного основания в эпоху позднего Модерна в сфере культуры привела к раздробленности сознания, отсутствию перспектив реализации собственного Я. Главной ценностью для человека стал успех в земной (единственной) жизни. Успех не связывается с чудом небесного града, а сам становится новым культом – Богом, центральной точкой реализации внутренней самости. Такая трансформация религиозного сознания приводит к потере идеала вообще, поскольку факт индивидуальной смерти демонстрирует несерьезность возведения успеха в ранг идола и поклонения ему, и создает ситуацию страха «не успеть», превращает общество в «госпиталь по искусственному продлению жизни любой ценой».

В современном обществе реализация самости приобретает форсированный характер в силу трансформации представлений о пространстве и времени. Информационная цивилизация сужает реальное время, поскольку история увеличивается и за счет этого происходит уменьшение рубежей прошлого и будущего культуры. В научно-технической цивилизации важен результат сейчас, а не тот, который требует продолжительного времени, т.к. критерии техники – это эффективность «сейчас», ее историческое измерение не имеет ценности в сфере ее применения. В итоге, на первое место ставятся возможности имеющиеся в наличии на данный момент, их циркуляция, аккумуляция, комбинирование. Процесс комбинирования мыслится как бесконечный и обратимый, комбинируемые элементы как модули допускают различные перемещения. Индивидуальная жизнь, имеющая уникальный рисунок исторического становления не улавливается технической логикой. Временной континуум современной эпохи технического прогресса и культуры несет в себе существенное большое различие: техника является увековеченной, а культура человечества становится исключительно сиюминутной. Самым главным вопросом в этом различии является: чего мы хотим от нашего времени и культуры? Предшествующая эпоха оставила в наследие будущим поколениям соборы и символы бесконечного совершенствования человека. Наша эпоха оставляет в наследие излучающие радиоактивность технические свалки.

Культура требует, чтобы каждый индивид осознавал, что его деятельность уходит в будущее и будет являться для будущего «корнями прошлого». Проблема современного человека состоит в том, что он ограничил источник своих сил только естественными ресурсами, а цель приложения сил – сиюминутной пользой. Наша культура должна нести пользу не только нам, но и будущему поколению. Культура не должна растворяться в повседневности и нести в себе характер технического времени, она должна быть вне времени.

Рассматривая культуру с точки зрения пространства и времени, стоит отметить, что человек всегда стремился к их преодолению и на сегодняшнем этапе совершил большой рывок. Человек не может изменить пространство и время как характеристика бытия, но в истории представления о них подвергаются трансформации. Поиски чело-

веком самости приводят к выводам: любое сущее имеет свое место и время; любая обратимость всегда чего-то стоит. Мобильность, которую достиг человек в своих пространственно-временных перемещениях, пугает, поскольку ведет к неопределенности: туда, куда мы еще только стремимся, нас уже не будет. Кроме того, человек не может отменить собственную органическую и историческую природу и стать свободным модулем, вписанным в логику технического мира. Неповторимость и однократность каждого момента жизни противоположны обратимости и несоотнесенности процессов в области механической техники. Если человек начинает бороться с собственной природой, происходит крах самости.

Самость является зависимым аспектом культуры, потому она не является модулем. Начало самоформирования связано со страхом перед тайной Бога и его творения, на современном этапе культуры источником страха становятся творения людей. Таким образом, сохраняется условие возникновения самосознания и стремления к самоформированию – страх. Должна быть сохранена цель - совершенствование человека. Материальное благосостояние обеспечивает развитие мировоззрения человека, но оно не является пунктом назначения. Благосостояние – это способ для развертывания и эволюции самости человека и общества в целом.

Самоформирование для человека XXI века становится обязательным элементом культуры, который вынужден противостоять экспансионистскому характеру нового технического измерения бытия. Конечная цель культуры – совершенствование человека. Человек должен сам себя понимать как задачу, материальные достижения - как залог и средства развития внутреннего мира человека, но не конечная цель. Благосостояние – это средство для совершенствования самости и общества.

Список литературы:

1. Козловски, П. Культура постмодерна: Общественно-культурные последствия техн. развития / П. Козловски. – М.: Республика, 1997. – 240 с.

Руководитель – д.ф.н., профессор ДЕНИСОВ С.Ф.

УДК 008

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ КАРТИНЫ МИРА В СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЕ: ИННОВАЦИОННЫЙ ТРАДИЦИОНАЛИЗМ

Е.А. ВОРОНИН

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Современное состояние европейской культуры многими учеными и философами характеризуется понятием «антропный кризис». Оно отражает разочарование современного европейца в привычной системе ценностей, которая опирается на принципы, сформулированные христианством и рационалистической философией. О наступлении такого кризиса предупреждали философы начала XX века [1], а в работах второй половины проблема кризиса рассматривается как уже проявившая себя [3]. Духовная культура нашего общества развивалась в последние десятилетия в том же направлении, что и западная, европо-американская [2]. Усугубили кризис процессы глобализации и ценностные установки постмодернизма. В чем выражается этот кризис?

Глобализм ведет к унификации социально-политических структур, разрушению форм культурной, исторической и духовной идентификации человека, размыванию

любых мировоззренческих основ его самоопределения и призывает уповать только на свою собственную самость в качестве основы и смысла жизни. «Постмодернизм» (в переводе на русский язык – самая «современная современность») настаивает, что все, абсолютно все в мире относительно. Можно верить в одно, а можно в другое, можно отстаивать такие ценности, а можно разделять иные. Все критерии и границы условны – как договоримся [4]. На основе этой идеологии формируется картина мира современности, в которой человеку предназначена роль потребителя материальных благ, добываемых любой ценой. Индивиды-потребители конкурируют друг с другом, стремясь потребить больше, но эта вражда прикрывается масками толерантности и общечеловеческих ценностей. Идеология постмодернизма и глобализации направлена на то, чтобы сокрушить, смести, или, по крайней мере – нивелировать исторически сложившиеся защитные, иммунные системы того или иного народа – в виде устойчивых форм государственности, ценностей национальной культуры, традиционного образа жизни, вообще – хоть какого-нибудь осмысленного уклада. Целенаправленное разрушение таких защитных систем приводит к вырождению конкретного народа в этнографическую массу.

Реакцией на указанные процессы становится поиск оснований для построения альтернативных картин мира. Такие основания нередко противоречат ценностным установкам современной культуры, а потому вызывают реакцию противодействия со стороны ее институтов – государства, церкви, науки. Тем не менее, сегодня количество сторонников альтернативных моделей понимания мира достаточно велико, особенно среди молодежи. Они создают собственные институты, сообщества, системы социальной коммуникации, играют все более заметную роль в жизни современного общества. Поэтому важно, на наш взгляд, познакомится с идейными и ценностными основаниями таких моделей. В нашей работе мы рассмотрим одну из них, связанную с так называемой «Саньтии Веды Перуна (Книга Мудрости Перуна)».

Эта книга адресована любознательному читателю, ищущему ответы на вопросы, что представляли из себя славяне в прошлом, об их миропонимании как основе образа жизни славянского общества и о том, как древнее знание может помочь нам сегодня.

Обнаружение Саньтий легенда связывает с именем первого короля Румынии Карлом (Каролем) I из рода Гогенцоллернов – Зигмарингенов (1839 – 1914). Излюбленным местом отдыха Карла I был монастырь в одном из живописных мест Румынии под названием Синая (современное название этой местности, данное в честь горы Синай; древнее название, к сожалению, не сохранилось в памяти местных жителей), расположенном в 150 км к северу от Бухареста. Этот монастырь был построен в XVII веке на месте древнего Ведического Капища, которое существовало на этом месте многие сотни, а может тысячи лет. Однажды в 1875 году, во время возведения хозяйственной постройки к монастырю были обнаружены золотые пластины с древними письменами общим числом около 400, которые сразу были переданы королю. Карл I был достаточно беден, так как семья ему не помогала, поэтому, дабы пополнить королевскую казну, он принял решение переплавить большую часть пластин и на вырученные от продажи золота деньги построить в Синае дворец для королевской семьи. К счастью, Карл I перед тем, как расплавить пластины приказал сделать их точную копию на свинце.

Саньтии Веды Перуна (Книга Мудрости Перуна) считаются одним из древнейших Славяно-арийских Священных Преданий, сохраненных Жрецами-хранителями Древнерусской Инглистической церкви Православных Староверов Инглингов. Саньтии это пластины из благородного металла, не поддающегося коррозии, на которых начертаны Древние х'Арийские Руны. Древние Руны – это не буквы и не иероглифы в нашем современном понимании, это тайные Образы, передающие огромный объем Древних знаний. Это древняя форма письма не исчезла, как другие древние алфавиты, в глубинах веков и тысячелетий, а продолжает оставаться основной формой письма у жрецов Древнерусской Инглистической церкви. В древние времена х'Арийская Руника послу-

жила основной базой для создания упрощенных форм письма: древнего Санскрита Черт и Резов, Девангари, германо-скандинавской Руники и многих других. В семинариях Древнерусской церкви преподается х'Ариская Руническая форма письма, дабы Древняя Мудрость не сгинула в Безвременным, а преподавалась из поколения в поколения.

Сантьия состоит из 16 шлок, каждая шлока содержит 9 строк, в каждой строке 16 рун, на каждой пластине 4 шлоки, по две с каждой стороны. Девять Сантьтий на 36 пластинах составляют Круг, и эти пластины, содержащие 144 шлоки, скреплены 3 кольцами, которые символизируют три Мира: Явь (Мир Людей), Навь (Мир Духов и Душ предков), Правь (Светлый Мир Славяно Арийских Богов). По преданию, Саньтии, имеющие форму диалога, были записаны около 40000 лет назад. Первый перевод с х'Арийской Каруны (древнего х'Арийского языка) был сделан в 1944 году для вновь возрождаемых Славянских Общин на территории Беловодья – Святой земли Расы (современная территория от Урала до Байкала, от Северного океана до Монгольского Алтая). Название Беловодье произошло от древнего названия реки Иртыш – Ирий, (Иртыш – Ирий тишайший, Ир-тишь), руна Ирий в древнем языке имела образное значение – белая, чистая вода. При переводе использовалась русская форма письма, обеспечивающая более полное раскрытие образа Древних Рун. Многие слова даются в первоначальной основе, так как ни в старорусском, ни в современном языке аналогов данным словам и образам нет.

Когда мы говорим о славянском миропонимании, то мы говорим древней вере славян как духовной основе жизни славянского общества. Вера понимается как Сияющая Мудрость, то есть знание мироздания во всей совокупности его проявлений. Любая мировая религия выстраивает индивидуальные отношения человека с Богом и таким образом индивидуализирует жизнь личности. Основное, что определяет смысл и путь жизни человека – это отношение индивида и Бога. В Сантьиях говорится, что прежде всего блага и старания человека должны быть во имя Рода и только для Рода, и Род, в свою очередь, будет стараться для индивида, так как он являешься неотъемлемой его частью. Человек не живет только для себя, он должен, прежде всего, стремиться к Знаниям и Творчеству, к Любви («считали славяне древние, что во всех отношениях, в деяниях и в жизни лишь Совесть и Мудрость мерилом являлись и дополняли Любовью и Верой, что к совершенству Сознание приводит. Мудрость и Труд вдохновляют Сознание и укрепляют деяния славные» [4]).

Нужно чтить родителей своих и дедов и предков, сохранять традиции исконные, чистоту рода своего путем эндогенных браков («брать в жены и мужья таких же славян, как и вы, не мешать кровь свою» [5]). Эту идею не следует рассматривать как экстремистский призыв или пропаганду теорий расового превосходства, речь идет о сохранении единства в противовес его размыванию в глобальном мире. Эта установка не запрещает контактов с представителями других народов, которые рассматриваются не как неполноценные или враждебные, а только как носители другого культурного кода. Любая культура объединяет людей в какие-то группы и отделяет их друг от друга. Например, язык, объединяет народ в одну группу и отделяет ее от всех тех, кто этим языком не владеет. Если представители разных народов изучат язык друг друга, они остаются членами своих национальных групп и при этом обогащаются новыми знаниями и информацией. Так же и общение с представителями иных народов, по утверждениям Сантьии, способно взаимно обогатить участников диалога.

Изложенные идеи в современном обществе не всеми принимается как интересные и достойные внимания. Религиозные сообщества и политические экстремисты стараются либо оболгать то, что содержится в Сантьиях, либо нажиться на этом, взяв за основу учение, но трактуя его в собственных интересах.

Эти письмена не навязывают какой-то свод правил, по которым необходимо жить, не призывают принять чью либо сторону, они всего лишь говорят, что люди за-

были кто они есть, что разум дан человеку для осознания всего сущего, что нужно жить с добром в Душе и в гармонии с этим миром, а не быть потребителями его. Система ценностей современной цивилизации ориентирует человека на то, чтобы как можно больше заработать, достичь высокого социального положения. Но деньги – лишь средство к достижению цели, а не сама цель! Никакие блага этого мира не помогут Душе перейти на следующий уровень существования, если человек подчиняет свою жизнь ложным ценностям.

Итак, рассмотренная идеология предлагает построить новую картину мира на системе ценностей, которые отличаются от принятых в современном обществе. Эти новые знания связываются с древним прошлым, с рождением и сохранением традиций. Поэтому эти идеи привлекают многих интересующихся поиском нового мировоззрения.

Список литературы:

1. *Вебер, А. Избранное: Кризис европейской культуры СПб., 1999.*
2. *Денисов, С.Ф. История и философия науки: Учеб. пособие / С.Ф. Денисов. – Часть 1: Наука и ее институциональная специфик. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2007.*
3. *Й. Хейзинга. Homo ludens. В тени завтрашнего дня. М., 1992.*
4. *Руднев, В.В. Словарь культутры XX века М., 2007.*
5. *Славяно-арийские веды. Книга 1. Сантъи Веды Перуна. Сага об инглингах М., 2011.*
6. *Славяно-арийские веды. Славянское миропонимание. Книга Света. М., 2011.*

Руководитель – к.и.н., доцент ГЕРАСИМОВ Ю.В.

УДК 007.6:008

ЭКСПЕРТЫ И ИХ РОЛЬ В КУЛЬТУРЕ

А.В. ГОРИНА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)

В постиндустриальном обществе экспертные технологии широко применяются практически во всех сферах социокультурной практики, что позволяет квалифицировать современную культуру как экспертную. При этом следует учитывать, что экспертная культура Запада и России имеют свои отличительные особенности. Западные экспертные сообщества строят свою деятельность на основе «сетевых», или «горизонтальных», параметров, выстраивая партнерские связи на разных уровнях и в разных секторах в рамках проектной деятельности, предполагающей обязательное наличие публичного компонента. Такая сетевая форма организации профессионального знания на Западе получила наименование «эпистемических сообществ» (epistemic communities). Экспертное сообщество в России же пока только начинает настраиваться на сетевые принципы работы, и существующую на сегодняшний день в стране модель организации профессионального знания следует назвать скорее «административной», или «традиционной», нежели «сетевой», поскольку она во многом воспроизводит в научной сфере административную иерархию [4].

Услуги экспертов сегодня востребованы в самых различных областях социокультурной деятельности: в медицине, в строительстве, в юриспруденции и т. д. Общественная потребность в узких специалистах, профессионалах, способных выступить в

роли экспертов, появилась в результате усиления профессионализации и специализации науки как социального института [2]. С XVII-XVIII вв. в общественной жизни начинают играть важную роль экспертизы научного типа. В итоге общество получило большое количество специалистов-экспертов самого различного толка, компетентных только в какой-то одной области, но совершенно не компетентных в остальных. В связи с этим обстоятельством сегодня становится актуальной проблема тотального взгляда на социокультурную ситуацию. Так возникает потребность в «суперэкспертизе», представляющей собой критическую оценку всей культуры и жизни общества в целом. Именно она позволяет определить, не зашла ли наука в своем развитии в тупик?.. не оказалось ли человечество в кризисной ситуации, в ситуации самоуничтожения?.. Иными словами, «суперэкспертиза» свидетельствует о том, какие тенденции в жизни общества главенствуют – витальные или танатальные. Стоит отметить, что потребность в экспертах такого типа может и не осознаваться обществом. В таком случае эксперты сами находят своих клиентов, и экспертизы тогда рождаются по принципу автогенеза: т.е. у них нет официального заказчика, они проводятся по инициативе экспертов, которые представляют экспертные заключения в той или иной форме.

В научной литературе эксперта определяют как высококомпетентного специалиста, обладающего специальными знаниями в той или иной сфере, привлекаемого для вынесения экспертного заключения. Но в повседневной жизни экспертом нередко считают того, к кому обращаются за советом, рекомендациями перед принятием ответственного решения. Как правило, это человек, имеющий всеобщее уважение и признание, но не являющийся специалистом в узком понимании этого слова. Таким образом, эксперт - это тот, кто производит легитимное мнение, оказывающее существенное влияние на принятие обществом управленческих решений.

В трудах С.Ф. Денисова обосновываются три подхода к рассмотрению проблемы экспертизы (и соответственно экспертов) [2]. *Согласно первому подходу*, эксперты – это специалисты в той или иной области, суждения которых не могут быть подвергнуты никакому сомнению. *Второй подход* к решению проблемы подразумевает, что над уровнем узких экспертов возвышается еще один уровень «суперэкспертов», под которыми имеются ввиду философы, способные к подлинно синтетическому взгляду на действительность. *Третий подход* характеризуется отрицанием научной экспертизы и наделением статусом экспертов всех граждан, которые в повседневном опыте вырабатывают знания и критерии его оценки. Стоит отметить, что в современных условиях все три подхода имеют место быть. Так, к экспертам может быть причислен и тот, кто является узким специалистом, и тот, кто обладает бытовым, жизненным опытом – т.е. практически любой обыватель, и тот, кто способен в целом критически оценить жизнь общества и сложившуюся ситуацию в культуре.

Д.А. Леонтьев и Г.В. Иванченко отмечают признаки, позволяющие обозначить данного человека как эксперта в определенной области: стаж профессиональной деятельности, сложность профессиональной деятельности, разносторонность профессиональной деятельности и ее успешность. Чем они у данного человека больше, тем он лучший эксперт в некоторой области. Область его профессиональной компетентности при этом не обязательно должна быть точно той, в которой задается вопрос, но должна быть достаточно близка, чтобы его опыт имел ценность для решения задач экспертизы [3]. В совокупность знаний, которыми должен располагать эксперт, входят «формальные», «практические» и «саморегулятивные» знания (Б.Г. Юдин). Формальные (или декларативные) — те, которые выражены эксплицитно, носят универсальный характер, относятся к фактам: именно они играют главную роль в процессах получения профессионального образования; практические (или процедурные) — их принято характеризовать как ноу-хау, они обычно бывают личностными, неявными и трудно эксплицируемыми; наконец, саморегулятивные — те рефлексивные знания, с помощью которых индивид контролирует и оценивает собственные действия [5]. Таким образом, в отли-

чие от специалиста, эксперт - помимо специальных знаний о той или иной предметной области - должен обладать и такими знаниями, которые дает жизненный опыт.

По мнению А.А. Ашкерова, компетенция эксперта заключается в обладании сведениями, что предполагает суммирование знаний. Профессиональная деятельность эксперта связана с обобщением и предъявлением обобщенного. Продукт и одновременно способ организации его усилий – экспертиза. А.А. Ашкеров моделирует образы экспертов – согласно их функциональности в культуре:

1) Эксперт – это «оценщик». Данный образ эксперта основан на функции оценивания и переоценивания экспертируемого объекта. Следовательно, суть экспертной деятельности состоит в поддержании или изменении котировок определенных форм, аспектов и атрибутов знания.

2) Эксперт – это «судья». В данном образе подчеркивается, что на суде или во время проведения следствия эксперт определяет ту информацию, которая «относится к делу» и ту, которая «не относится к делу». Таким образом, он выступает в роли судьи, определяющего, «чем должно считаться знание, и чем его не должно считать».

3) Эксперт – это «проводник». Каждый эксперт в процессе своей деятельности вынужден «имплантировать мнение в само знание», что предполагает установление границ и форм применения знаний. Таким образом, функцией экспертов является «инструментализация» знания, превращения его в инструмент для «работы» в информационном поле культуры. Эксперт – это проводник «из мира бессмыслицы в мир смысла и обратно».

4) Эксперт – это «сценограф». Мнение эксперта – это всегда больше, нежели просто мнение. Экспертные оценки не воспринимаются как мнения, либо рассматриваются в таком качестве в последнюю очередь. Экспертное мнение выступает той частью нас, которая ответственна за наши представления о мире и о себе. В этих представлениях есть очень большая доля театральности, а экспертное знание оказывается ответственным за их сценическую постановку. Таким образом, образ эксперта – сценографа акцентирует наше внимание на такой функции как организация человеческих представлений посредством создания общественного мнения.

5) Эксперт – это «агент цинического разума». Циническое отношение к миру и самому цинизму – такова экспертократическая стратегия мироустройства. Суть экспертократического цинизма заключается в том, что произведенные экспертом мнения дефицитны, однако производятся всегда с избытком. Так эксперт притязает на то, чтобы указать на действительность, «как она есть». Для этого, «специфицируя» свои высказывания, он дробит ее на все более мелкие кусочки и фрагменты. Потеряв способность оказывать сопротивление, действительный мир становится благодаря эксперту поистине «данным в ощущениях». Отсюда и основной постулат экспертизы: «Нужно чувствовать животом».

6) Эксперт – это «сумасшедший изобретатель». Экспертный дискурс берет начало в софистике, ведая практикой вынесения суждений, т. е. фактически процессом производства мнений, эксперт наследует функции софиста.

7) Эксперт – это «смыслократ». Власть эксперта в идеале есть смыслократия, ибо она заключается в способности превращать мнения в смыслы. Наиболее четко ставка на превращение мнений в смыслы проявляется в противопоставлении медиакратической и смыслократической моделей господства. В отличие от медиакратии смыслократия мыслится при этом не как тиражирование знаков, а как обретение новых горизонтов коммуникации. Предполагается, что она манипулирует не высказываниями, а самими возможностями что бы то ни было изречь. Политика, которую вершит эксперт-смыслократ, представляет собой политику контроля за судьбоносными событиями, которая в режиме повседневной деятельности превращается в хорошо известную практику минимизации рисков и избегания неопределенности. В рамках такого раскла-

да эксперт-смыслократ оказывается профессионалом коммуникативно-дистрибутивных манипуляций.

8) Эксперт – это «слуга». Смыслократическая деятельность требует выполнения некоторых условий. Собственно, их всего два. Условие первое: эксперт должен бескорыстно обнаруживать общее в частном. Условие второе: эксперт должен быть бескорыстно заинтересован в смысле, прежде всего в смысле существования общности, которая выступала бы его носителем. Удовлетворение обоих условий превратило бы эксперта в «специфического интеллектуала», образ которого был придуман М. Фуко вопреки «всеобщему интеллектуалу» Ж-П. Сартра. «Специфический интеллектуал» должен был специально подтверждать свою социальную ангажированность. Последняя должна подтверждаться обладанием «позицией»… Иными словами, в концепции «специфического интеллектуала» иметь «позицию» означает относиться к собственной социальной роли как к идеологическому выбору, воспринимая социальные и политические различия прежде всего как интеллектуально-мировоззренческие различия. Современный же эксперт, занимающийся интеллектуальным сервисом, но в самых искренних выражениях заявляющий о готовности осуществить смыслократическую миссию, порождает «смыслы подчинения, послушания» [1].

А.А. Ашкеров также отмечает, что деятельность экпертократов связана, во-первых, с приданием словам статуса вещей, которые даже более материальны, чем другие материальные объекты; во-вторых, с систематической и осознанной борьбой за слова, которые могут менять и отменять вещи; в-третьих, с помещением политики и всей человеческой жизнедеятельности в царство вербальности; в-четвертых, с установлением круговой поруки слов, которые обретают вещественный статус лишь при условии строгого соотнесе соотнесения друг с другом, но не с каким-либо референтом. Таким образом, «экспертократия – это в первую очередь режим существования, связанный с детерминациями овеществленных слов» [1].

Стоит отметить, что А.А. Ашкерову удалось раскрыть саму суть экспертной деятельности – производство экспертом легитимного мнения для принятия обществом управленческих решений в самых различных областях социокультурной практики. Также исследователь подробно описал такой феномен общественной жизни как экспертократия. Но при этом, А.А. Ашкеров, моделируя образы экспертов в культуре на основе их функциональности, свел их роль к выполнению неких узких функций. Эксперт в данном случае – это лишь специалист в узко-специализированной области знания. А.А. Ашкеровым не учитывается то, что эксперт может выступать и носителем философского разума, мышлением планетарного масштаба; эксперт способен к тотальному взгляду на социокультурную ситуацию в целом. Соответственно, необходимо рассматривать философско-антропологическую специфику экспертизы. Целесообразно дополнить перечень образов экспертов такими образами как «эксперт-знаток», «эксперт-критик» и «эксперт-спаситель» (что характеризует субъектов рациональной, иррациональной и трансценденталистской философско-антропологической экспертизы соответственно).

Список литературы:

1. *Ашкеров, А.А. Экспертократия. Управление знаниями: производство и обращение информации в эпоху ультракапитализма / А.А. Ашкеров // Get-books.ru collection.*
2. *Денисов, С.Ф. История и философия науки: Учеб. пособие / С.Ф. Денисов. – Часть 1: Наука и ее институциональная специфика. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2007. – С. 139-141.*
3. *Леонтьев, Д.А., Иванченко, Г.В. Комплексная гуманитарная экспертиза / Д.А. Леонтьев, Г.В. Иванченко. – М.: Изд-во «Смысл», 2008. – С. 36.*
4. *Фетисова, Ю.В. Экспертная культура: ситуация в России и на Западе / Ю.В. Фетисова. // Русский вопрос: история и современность: Материалы VI Меж-*

дународной научно-практической конференции (Омск, 1-2 ноября 2007г.) / Отв. ред. М.А. Жигунова, Т.Н. Золотова. – Омск: Наука, 2007. – С. 194-196.

5. *Юдин, Б. Г. Необходимость и возможности гуманитарной экспертизы / Б.Г. Юдин // URL: http://www.zpu-journal.ru/zpu/2006_4/Yudin/25.pdf.*

Руководитель – д.ф.н., профессор ДЕНИСОВ С.Ф.

УДК 364.2:316.6:77

МЕТОДЫ ФОТОТЕРАПИИ КАК ОДНА ИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ

А.Е. ДОЛГАНОВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Научно-технический прогресс добрался и до гуманитарных сфер деятельности, в том числе до социальной работы, где все шире стали применяться инновационные технологии и методы. В последние годы особо популярным и востребованным стало увлечение фотографией и фотоискусством. Использование электронных технологий и цифровых изображений стало более доступным для широкой публики. Но фотографию можно рассматривать не только как творческий элемент самовыражения, но и как одно из направлений в арт-терапии. По мнению Джуди Вайзер, психолога, арт-терапевта и одной из пионеров техник фототерапии, практическое значение фотографии может быть очень велико для решения различного рода психологических и эмоциональных проблем и заболеваний у детей-сирот и подростков, у пожилых людей, лиц с физическими или психическими ограничениями, лиц, страдающих различными формами зависимостей, у людей с нетрадиционной сексуальной ориентацией и во многих других случаях. Фотография может раскрыть мир внутренних переживаний клиента и значительно помочь в анализе его проблем и в их решении [2].

В настоящее время в зарубежной и отечественной литературе все чаще используются такие понятия, как фототерапия (phototherapy) и терапевтическая фотография (therapeutic photography), а также разрабатываются методы, связанные с применением фотографии в контексте арт-терапии (photo art therapy) [3].

Следует различать фототерапию и терапевтическую фотографию. Некоторые специалисты в разные моменты работы с клиентами могут применять и то, и другое. Терапевтическая фотография может являться составной частью различных образовательных и социальных проектов, а также эрготерапии или терапии занятостью. В отличие от фототерапии, для данных областей практического применения фотографии характерно меньшее значение психологических аспектов работы и иное содержание. Основной акцент делается на вовлечение клиента в ту или иную деятельность, процесс творческого самовыражения и самопознания. Она так же, например, может выступать одной из форм долговременной психосоциальной поддержки клиентов, уже завершивших курс психотерапии (арт-терапии) [3].

Фототерапия предполагает, что клиенты не только участвуют в процессе взаимодействия со снимками или их создают, но и исследуют и воссоздают общую картину переживаний, вызванных снимками, и делают это под руководством квалифицированного психотерапевта – для того, чтобы эта информация способствовала лучшему пониманию клиентов себя и своих отношений [2].

Существуют разные методы и техники фототерапии. Метод – это способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи [1]. Из таких методов следует вы-

делить реконструирующую фотографию Рози Мартин и Йо Спенс. Его авторы являются не только специалистами в области психологии, но и мастерами портретной и автопортретной фотографии. Они неоднократно использовали фотографию в качестве инструмента работы с собственными психосоциальными проблемами, а также выставляли свои фотографии с целью активизации дискуссий, касающихся социального положения женщины, гендерных отношений. Суть этого метода заключается в том, чтобы воссоздать те моменты прошлого клиента, которые оказываются «заблокированными» в силу действия запретов культуры, например, «неписанных законов» гендерной репрезентации, что ярко проявляется, например, в том, какие фотографии клиенты включают в свои семейные альбомы. «Сознавая, что наша жизнь запечатлена на фотографиях далеко не полностью – пишет Р. Мартин, – мы попытались реконструировать прошлые события и создавать такие образы, которые отражают множество наших идентичностей. Данный метод основан на понятии фотографического дискурса, понимании связи между образами и контекстом их создания, а также представлениях о сознательной и бессознательной идентичностях» [3].

Следующим можно отметить метод поддерживающей фотографии финской фотохудожницы и социального педагога Миины Саволайнен, который широко и весьма успешно используется в ряде образовательных, медицинских и социальных учреждений Финляндии, в педагогике, социальной работе, психотерапии, организационной психологии, а также в работе с детьми, оставшимися без попечения родителей. Широкую известность получил проект под названием «Самая красивая девочка в мире», реализованный Миной Саволайнен с воспитанницами детского дома. В основе данного проекта лежало понимание того, насколько значимо для ребенка быть любимым и принимаемым окружающими, прежде всего родителями. Автор проекта посчитала, что поддерживающая фотография может явиться одной из форм проявления любви и внимания к ребенку, фактором развития в нем самоуважения и самопринятия.

Метод восстанавливающей фотографии основывается на равенстве фотографа и фотографируемого (клиента). Они выступают в качестве партнеров в процессе подготовки к фотографированию и проведения съемки. Власть и контроль над ситуацией, связанные с позицией фотографа, ослабевают благодаря творческому взаимодействию и диалогу. Важной задачей фотографа и фотографируемого является подчеркивание индивидуальности фотографируемого, его внутренних ресурсов и внешних достоинств [3].

Примечательны также фотоавтопортетные техники итальянской фотохудожницы Кристины Нунез, которая проводила семинары по своей уникальной автопортретной технике в Миланской тюрьме, в школах Рудольфа Штайнера, в женских оздоровительных центрах в Бруклине, а так же в Институте искусств в психотерапии в Нью-Йорке и во многих других местах [10]. Ее метод включает серию упражнений, направленных на развитие способности клиента видеть, чувствовать и понимать себя, а также представлять себя другим людям. Данные техники также позволяют исследовать разные грани человеческой сущности клиента, актуализируемые и раскрываемые как в приватной среде фотосъемки, так и в момент пребывания в кругу других людей и в природной среде. Первая группа техник – исследование своих эмоций и своего телесного состояния, вторая группа - задания, связанные с созданием фотоавтопортретов, когда клиент находится среди других людей – членов своей семьи, своих друзей, вместе со своим сексуальным партнером, равными по статусу сослуживцами, а также с более статустными фигурами (начальником, учителем). И третья – связана с созданием фотоавтопортретов, когда клиент находится в том или ином сообществе людей, с которыми он регулярно общается, либо попадает в эти сообщества впервые. Также в данной группе техник имеются задания, связанные с созданием фотоавтопортретов в процессе взаимодействия клиента с медийными образами и средой обитания (культурной, природной) [3].

Все эти техники хороши в работе с клиентами социальной работы тем, что могут помочь людям справиться с трудной ситуацией, в которой они находятся, а так же разобраться в себе, в своих проблемах и своем психоэмоциональном состоянии, фотография так же моет оказаться поддерживающим фактором, укрепить веру в себя, преодолеть неуверенность. Например, для сирот – возможность получить необходимую поддержку, уверенность и возможность гармоничного развития личности, как это произошло в случае с девочками из проекта Миины Саволайнен. Следует так же отметить важность метода фототерапии, разработанного М.Е. Бурно для оказания психотерапевтической и психопрофилактической помощи дефензивным пациентам (тревожно-депрессивным больным, ощущающим свою неполноценность). Людям с психическими отклонениями этот метод помогает осознать свою психостеническую, аутистическую или какую-то иную неповторимость, обретенную благодаря творческому фотографированию, он духовно возвышает человека, помогает ему все глубже познавать сильные и слабые стороны своей личности, смысл, цель, значение своей жизни, свое место среди других людей [9].

Существует и множество других техник фототерапии, таких, как фотографии, найденные или созданные клиентом с помощью фотокамеры, коллекция изображений людей в журналах, Интернете, на открытках и так далее; фотографии клиента, сделанные другими людьми, где клиент специально позирует, или снимки, сделанные спонтанно; автопортреты – любые фотографии самого себя, сделанные клиентом, когда клиент буквально или метафорически сам полностью контролирует процесс создания снимка; семейные альбомы и другие биографические фотоколлекции – фотографии семьи клиента или семейные снимки по выбору, хранимые в альбомах или более свободно организуемые в нарративы, – фотоснимки на стенах или дверцах холодильников, в бумажниках или настольных фоторамках, в компьютере или на семейных сайтах. Все эти фотографии собираются для документирования личного жизненного нарратива и прошлого клиента, и в отличие от отдельных снимков, подобные альбомы живут своей жизнью; техника «фото-проекций», которая исходит из того феноменологического факта, что смысл снимка главным образом формируется зрителем в процессе восприятия. Любая фотография, воспринимаемая человеком, вызывает реакции, которые проецируются из его или её внутренней карты реальности, определяя то, как люди придают значение тому, что видят. Следовательно, данная техника не связана с определенным типом фотографии, но сосредоточена на менее осязаемой границе между фотографией и зрителем (или автором), «области», в пределах которой каждый человек формирует собственную, уникальную реакцию на увиденное [5].

Все эти техники, так или иначе, помогают специалисту продиагностировать и выявить проблемы клиента с помощью фотографий, его переживаний и эмоций, вызванных ими, а так же помочь справиться с психологическими переживаниями, психическими и эмоциональными расстройствами. Эти методы довольно широко применяются в странах Европы, например, в Финляндии, где в 2011 году в г. Турку прошла международная конференция на тему «Фототерапия в Европе: обучение и лечение с помощью фототерапии» [8].

Социальная работа – одна из тех профессиональных сфер, где может применяться фототерапия, и, хотя это еще довольно молодое направление в арт-терапии, здесь уже есть свои достижения в применении ее методов. К ним можно, например, отнести фотопортретный проект, реализованный на базе реабилитационного психиатрического центра (представил Ян Ситваст из Нидерландов), общинный проект в поддержку психически больных людей, реализованный на базе Центра психического здоровья г. Лука в Италии (представил Кармине Паррелла), проект по созданию трудными подростками из Израиля авторских биографических короткометражных фильмов (представили Шарон Израэль и Йонатан Фрайзем), социотерапевтический проект для детей с психосо-

матическими заболеваниями и членов их семей из Финляндии (представила Пайви Ниеми) и многие другие [8].

В России применение техник фототерапии находится в зачаточном состоянии. Но, тем не менее, заметные успехи уже есть, о чем свидетельствует прошедшая 20 февраля 2009 года акция в рамках информационной компании «Равные возможности в 21 веке» на базе Областного реабилитационного центра для детей-инвалидов Саратовской области. В ней приняло участие более 20 семей. Фотосессию провел член Союза журналистов России, профессиональный фотохудожник Алексей Леонтьев при участии сотрудников ЦСПГИ. Помимо проведенной фотосессии, родители и дети смогли получить бесплатную консультацию психолога, юриста, педагога, организованную специалистами Областного реабилитационного центра.

В России вопросами арт-терапии и фототерапии в частности занимается доктор медицинских наук, заведующий кафедрой арт-терапии, председатель РОО «Арт-терапевтическая ассоциация», вице-президент секции искусства в психиатрии Всемирной психиатрической ассоциации, Копытин Александр Иванович, который проводит курсы фототерапии [7].

В заключение необходимо сказать, что у фотографии как терапевтического инструмента имеется практически неограниченный потенциал, и он уже активно реализуется. В то же время, над многими вопросами еще предстоит серьезно поработать.

Список литературы:

1. Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/196602

2. Вайзер, Дж. Сущность и техники фототерапии / Дж. Вайзер // Международный журнал арт-терапии «Исцеляющее искусство», 2010. – Том 13. – №1. – С. 18-36.

3. Копытин, А.И. Техники портретной фотографии в психологической работе с детьми и молодежью / А.И. Копытин // Школьный психолог, 2010. – №4(458)-№5(459). – С. 7-13.

4. Копытин, А.И. Техники фототерапии. – СПб.: Издательство «Речь», 2010. – 128 с.

5. Копытин, А.И. Тренинг по фототерапии. – СПб.: Издательство «Речь», 2003. – 96 с.

6. «Особенные снимки»: Пресс-релиз о семейной фотосессии в Областном реабилитационном центре для детей-инвалидов Саратовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://psyphoto.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=59.

7. Программа дистанционного обучения №8 «Фототерапия. Использование фотографии в психологическом консультировании и психотерапии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.imaton.ru/dist/distancionnoe/fototerapiya_ispolzovanie_fotografii_v_psihologicheskom_konsultirovanii_i_psihoterapii/.

8. Репортаж о международной конференции «Фототерапия в Европе: обучение и лечение с помощью фототерапии (г. Турку, Финляндия, 2-5 февраля 2011 г.) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.phototherapy.me/cymposium1.htm#.T2CDLREaO50.

9. Фотография и клиническая терапия творческим самовыражением Фотографирование как способ познания и самовыражения в рамках занятий по терапии творческим самовыражением / Ю.В. Позднякова, Е.А. Поклитар, В.М. Зулкарнаев, И.Е. Цвигуненко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.phototherapy.me/rehabilitation.htm#.T2B6gBEaO50.

10. The self-portrait experience [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.self-portrait.eu/.

Руководитель – ст. преподаватель КАРПУНИНА А.В.

УДК 372.2

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК ПРОБЛЕМА XXI ВЕКА

А.С. ЗАХАРЧЕНКО

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Функциональная грамотность является социально-экономическим явлением, связанным с благосостоянием населения и государства в целом. Функциональная грамотность понимается как способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней.

Грамотность с традиционной точки зрения – это определённая степень владения человеком навыком чтения и письма в соответствии с грамматическими нормами родного языка. Применительно к характеристике населения – один из базовых показателей его социально-культурного развития. Конкретное содержание понятия грамотность трансформировалось исторически, расширяясь с ростом общественных требований к развитию индивида – от элементарных умений читать, писать, считать и т.п. к владению минимумом общественно необходимых знаний и навыков.

В отличие от элементарной грамотности функциональная грамотность есть атомарный уровень знаний, умений и навыков, обеспечивающий нормальное функционирование личности в системе социальных отношений, который считается минимально необходимым для осуществления жизнедеятельности личности в конкретной культурной среде.

На Всемирном конгрессе министров просвещения по ликвидации неграмотности (Тегеран, 1965) был предложен термин «функциональная грамотность».

Долгие десятилетия ученые и педагоги всего мира пытались прийти к соглашению по отдельным направлениям этого понятия. Так родилась концепция «функциональной грамотности», которая первоначально означала комплекс умений, направленных на достижение экономических целей, а затем стала включать все более широкий диапазон функций человека, его наклонностей и устремлений. В итоге это понятие стало не менее широким, чем понятие «образование». Теперь функциональная грамотность рассматривается как «аналогичная образованию на протяжении всей жизни», насколько эта вторая концепция также охватывает все то, что включает жизнь.

В 1978 году пересмотрен текст рекомендации о международной стандартизации статистики в области образования, предложенный ЮНЕСКО. Согласно новой редакции этого документа «функционально грамотным считается тот, кто может участвовать во всех тех видах деятельности, в которых грамотность необходима для эффективного функционирования его группы и общины и которые дают ему возможность продолжать пользоваться чтением, письмом и счетом для своего собственного развития и развития группы.

Отделение понятия функциональной грамотности (неграмотности) от понятия традиционной грамотности связано с осознанием в начале 80-х годов XX века того факта, что неграмотность населения присуща не только развивающимся, но и развитым

странам. Генеральная конференция ЮНЕСКО в 1985 г. специально указывала, что эта проблема «ещё не решена и во многих промышленно развитых странах».

Отличительной чертой жизни современного общества становится стремительно возрастающая изменчивость окружающего мира. Впервые в истории человечества поколения вещей, идей, технологий сменяются быстрее, чем поколения людей. Подобные изменения затрагивают практически все стороны общественной жизни и в первую очередь систему образования, так как вхождение в постиндустриальное общество породило серьезную проблему – своевременно подготовить людей к новым условиям жизни и профессиональной деятельности, научить их самостоятельно действовать в этой среде, эффективно использовать ее возможности и защищаться от негативных воздействий.

К особенностям образовательной ситуации во многих странах относится тот факт, что имеющийся у населения уровень образования часто не обеспечивает функциональную грамотность. Согласно выводам исследования, проводившегося в 1987 году в Канаде, около 3-х миллионов канадцев от 18 лет и старше функционально неграмотны, что составляет 29,5 % населения. Среди функционально неграмотных 50 % окончили девять классов, треть – полную среднюю школу, а 8 % респондентов имеют университетский диплом.

По оценкам специалистов до 10 % активного населения западноевропейских стран функционально неграмотно. В США к этой категории относят десятки миллионов людей. Ежегодные прямые и косвенные потери экономики от неграмотности взрослых лишь в США оцениваются в 225 млрд. долларов. По данным 1985 года, США тратили 6,6 млрд. долларов в год на содержание в тюрьмах заключённых, осуждённых за непреднамеренные преступления, вызванные функциональной неграмотностью. Общие потери на преодоление результатов функциональной неграмотности (повреждение оборудования, лечение травм и т.д.) составили 20 млрд. долларов в год.

На начало XXI века численность функционально неграмотных в США составляет до 84 миллионов человек. 25 миллионов человек не понимают предупреждения на пузырьке с лекарством, 22 % взрослых не могут правильно написать адрес на конверте. Около 75 % крупных компаний вынуждены предлагать своим работникам программы усовершенствования навыков чтения. До 20 % расходов вооружённых сил США, предназначенных для обучения новобранцев, тратится на ликвидацию наиболее вопиющих пробелов в знаниях курса средней школы.

В нашей стране по оценкам ряда международных экспертов от 25 до 40 % людей от общей численности населения вследствие функциональной неграмотности испытывают значительные трудности при письме, чтении, работе с числами.

В современном информационном обществе понятие грамотности становится ключевым для всех слоев общества. Сверх того, понятие грамотности значительно расширяется (информационная, техническая, компьютерная, музыкальная грамотность) и приобретает статус атрибута культуры.

Таким образом, объективной исторической закономерностью в настоящее время является повышение требований к уровню образованности человека. Функциональная грамотность выполняет адаптивную и развивающую функцию, играет существенную роль в самореализации личности. С этих позиций овладение функциональной грамотностью важно для каждого человека.

Список литературы:

1. Гендина, Н.И. Информационная грамотность или информационная культура: альтернатива или единство (результаты российских исследований) [Текст] / Н. И. Гендина // Школьная библиотека, 2005. – № 3.

2. Ключарев, Г. Непрерывное образование в трансформирующемся российском обществе [Текст] / Г. Ключарев, Е. И. Огарев. - М.: РОССПЭН, 2002. – 191 с.

3. Образование взрослых: реальности, проблемы, прогноз… [Текст] / под ред. С. Г. Вершловского. – СПб., 1998. – 162 с.

4. Тангян, С.А. Грамотность в компьютерный век [Текст] / С. А. Тангян // Педагогика, 1995. – № 1.

Руководитель – к.п.н., доцент ФРОЛОВА П.И.

УДК 272

ТУРИНСКАЯ ПЛАЩАНИЦА – ПЯТОЕ ЕВАНГЕЛИЕ XX ВЕКА

Т. КИТНИС

(Паломнический центр Св. апостола Фомы в Европе г. Трир, Германия,
St. Tomas – TdF)

Впервые о Погребальных Пеленах Господа упоминается в Евангелии когда апостолы, войдя в гробницу, увидели: «…одни пелены лежащие и плат, который был во главе Его, не с пеленами лежащий, но особо свитый на другом месте» (Ин 20: 6-7).

Как свидетельство Воскресения – эта Святыня сохранялась еще в первохристианской общине. Впоследствии она оказывается в Константинополе – столице «нового Рима», которую император Константин стал строить на новом христианском основании.

Письменный источник Византийского периода оставил нам ризничный императорской церкви во имя Божией Матери Фаросской – Николай Месарит. Запись эта датируется 1200 г.: «Гробные пелены Христа (entathioi sindones). Они – из льна, дешевого простого материала, еще дышащие миром, возвышающиеся над тлением, так как необъятного, мертвого, обнаженного, умащенного после Страстей обдержали».

Важнейшее свидетельство о Плащанице относится к 1204 году, когда после захвата города крестоносцами ее видел и оставил запись о ней – Роббер де Клари: «И среди всех прочих чудес был там еще один монастырь, который назывался именем святой девы Марии Влахернской; в этом монастыре был саван, которым был обернут наш Господь; этот саван приоткрывали каждую пятницу, так что можно было хорошо видеть лик Нашего Господа, и никто – ни грек, ни француз – никогда не узнал, что сталось с этим саваном, когда город был взят». Таким образом, мы получаем важное историческое свидетельство о том, что Плащаница выставлялась на всенародное поклонение по пятницам, и то, что на ней отображен образ Спасителя. Это интересно с точки зрения Литургической практики, так как можно предположить, что традиция выноса по пятницам настоящих погребальных Пелен Христа в XI –XII вв., вошла в современную Литургическую практику Православной Церкви как чин Выноса Плащаницы на Страстную Пятницу.

Для того, чтобы верующие могли лицезреть нерукотворный Отпечаток Тела Спасителя, ткань была натянута на деревянные перекладины, след от которых был обнаружен в процессе исследований в 1978 г. Интересно, что в Византийской и в Западной иконописной традиции есть образ именуемый «Муж Скорбей». Данная иконография необычна, так как не несет повествовательный характер евангельского сюжета. В Византии и Древней Руси это праздничная икона Великой Пятницы. На Иконе – Спаситель в полный или поясной рост: «Икона Akra Tapeinosis («Христа во гробе») представляет собой его изображённым по пояс, стоящим в гробу, на фоне креста, со склонённой главой и закрытыми глазами, с руками, скрещенными впереди или бессильно опущенными вдоль тела, и следами ран. Образ сопровождается надписью «Царь Славы» или

реже «Снятие со креста». Положение рук, головы, надписи, креста и гроба не являлось обязательными и строго фиксированным. Этот образ детально отражает собой отпечаток на ткани Погребальных Пелен Спасителя.

Но самое главное, с точки зрения исторического пути святыни, это то, что в свидетельстве, оставленном современникам Роббером де Клари, говорится об исчезновении Савана Господа в тринадцатом веке из Константинополя, а это косвенным образом подтверждает подлинность обретения его во Франции в веке XIV.

В замке Лири, неподалеку от Парижа рыцарь ле Шарни, заявляет, что Погребальные Пелены Господа находятся у него. Однако он не дал четких ответов о том, каким образом Святыня оказалась у него. Известно лишь то, что предок Шарни участвовал в крестовом походе 1204 года и, можно предположить, что Святыня была им похищена и тайно сохранялась в его замке.

На вопросы о происхождении Пелены Шарни отвечать категорически отказался, поэтому Ватикан смог признать ее подлинность лишь полтора столетия спустя, при воинственном папе Юлии II. К тому времени Плащаница была приобретена весьма влиятельным европейским семейством герцогов Савойских, которые в 1578 году и перенесли ее в Турин.

С тех пор история святыни расписана буквально по дням, важнейшим из которых, безусловно, следует считать 25 мая 1898 года. Тогда, перед закрытием парижской выставки, священное Полотно впервые сфотографировал адвокат Секундо Пиа, обнаруживший при обработке снимка, что на стеклянном негативе проявился четкий Лик. В научном мире родилось понятие, не утратившее своей актуальности до сих пор – загадка Туринской Плащаницы.

Сколько же лет этой таинственной материи? И где ее скрывали до средневековой Франции? Как ткань превратилась в фотографию? И, наконец, кто на ней?

Специалист по спутниковой съемке и лазерному оружию, профессор Академии ВВС США и Университета в Колорадо Спрингс Джон Джексон организовал группу учёных из военных и гражданских лабораторий Европы и Америки и, несмотря на огромную древность и хрупкость христианской Святыни, в октябре 1978 года сумел получить разрешение на ее прямые научные исследования.

По словам профессора Д. Джексона, в результате кропотливой работы по изучению Полотна было получено два важнейших результата. Во-первых, отпечаток Человека – это не рисунок художника (не было найдено органических, минеральных или химических веществ, которые могли бы входить в состав красителей); образ на Плащанице – это результат дегидратации льняной ткани, то есть – ожог. Во вторых, Кровь на Полотне – настоящая человеческая кровь; причём она попала на Ткань до того, как на ней возникло изображение. Перед нами встали два главных вопроса – кто этот человек, если не Христос, и как появился его образ?

Этнолог Ребекка Джексон почти сорок лет занимается изучением исторических путей миграции еврейского народа и влиянием на него соседних – семитских и африканских – культур. По сообщению Р. Джексон, «Человек на Плащанице выглядит, как иудей. Он похож на многих людей моего народа, моей семьи. Продолговатый нос, борода, длинные волосы. Кроме того, пальцы Погребенного вытянуты. А если вы посмотрите на древние восточные захоронения, скажем, в любом музее Египта, то увидите, что руки сложены вот так, с кулаками, и согнуты на груди. А по еврейскому обычаю они должны быть прямыми, и они прямые. Кроме того, если вы посмотрите на позитивное изображение, вы увидите, что вся Плащаница полна крови. И многие спрашивают: вы не думаете, что, если это Иисус Христос, то Его Тело должны были омыть перед захоронением, поскольку ученики считали Его Богом?

Есть четыре условия в Законе, по которым умерший не мог быть омыт. Первое: если смерть была насильственной и пролилась кровь, еврей не мог быть омыт перед погребением. Второе: если еврей был убит не евреем. А мы знаем, что распятие на кресте

– это римская казнь. Иудеи обыкновенно забрасывали камнями, вешали или сжигали, потому что при таком убийстве крови почти нет. Третье условие: если человек был казнен по обвинению в преступлении религиозного характера. И, наконец, к четвертой категории лиц, не имевших право на омовение, относятся те иудеи, которых перестали считать членами общины.

Итак, абсолютно противозаконно и невозможно, чтобы Человек, к Которому относятся все четыре условия, был бы омыт. Так что, благодаря всем этим запретам, мы можем видеть сегодня следы страданий Христа».

Согласно Медицинскому ежегодному вестнику за 1981 год, на Туринской плащанице имеется адекватная информация, которая анатомически точна. Доказано, что Человек, завёрнутый в эту ткань, был подвергнут истязанию бичеванием, был распят и скончался от сердечно-легочной недостаточности, типичной для казни распятием.

Любопытно, анализ волокон ткани показал, что они совпадают с хлопчатником, который культивировался в Иудее в те годы, когда там жил Христос. Тип плетения древний, не использовавшийся позднее 276 года новой эры. Исследование пыльцевых клеток, найденных на поверхности Плащаницы и смешанных с кровью частиц почвы, обнаруженных в области стоп, колен и носа, также позволяют локализовать ее происхождение районом Иерусалима.

Следы от шипов Тернового венца; ребро, пронзённое римским копьём уже после наступления смерти; следы благовоний – смирны и алоэ, необходимых при иудейском погребении и упоминаемых в Евангелии, и другие уникальные детали полностью соответствуют тем, что описаны в Новом Завете.

Казалось, к 80-м годам XX века наука собрала уже более чем достаточное количество доказательств аутентичности Туринской плащаницы, однако внезапно перед учёными возникла проблема.

В 1988 году тремя ведущими мировыми лабораториями по радиоуглеродному анализу (Аризонским университетом, Оксфордским университетом в Англии, а так же Федеральным политехническим институтом в Швейцарии) было проведено исследование возраста Туринской плащаницы. Был вырезан небольшой кусочек, который разделили на три части. Каждая из них была отправлена в одну из вышеназванных лабораторий.

В результате оказалось, что возраст Плащаницы составляет всего 650 – 750 лет, то есть её происхождение можно отнести примерно к XIV веку.

Изотопные данные 1988 года практически совпадали с первым официальным документом, фиксирующим появление Туринского полотна во Франции в июне 1353 года, но при этом они входили в противоречие с результатами остальных исследований. В том числе, с описаниями, иконами, фресками и книжными миниатюрами XI — XII веков, созданными людьми, видевшими Плащаницу в Софийском соборе до взятия крестоносцами Константинополя в апреле 1204 года.

Характерная особенность некоторых из этих изображений – четырехпалые руки Христа. Их можно было только скопировать: знания о том, что гвоздь, пробивший медианный нерв, вызвал втягивание большого пальца в ладонь, пришли только в конце двадцатого века.

По словам Д. Джексона, «крестоносец Робер де Клари в 1203 году видел Плащаницу Господа в храме, которую поднимали прямо вверх каждую пятницу, и видел изображение на ней. В 1978 году были обнаружены на Полотне странные отметины – как бы следы от перекладин. <…> Это следы от приспособления, поднимавшего Плащаницу вверх. Более того, есть икона, которая называется «Муж скорбей». На ней нарисован Господь, встающий из гроба. И это изображение совпадает с изображением на Плащанице. Итак, у нас есть три факта, относящиеся к одному периоду: воспоминания де Клари, специфические отметины на ткани и икона. <…> Это не может быть случайно-

стью. <…> Это доказывает то, что Туринская Плащаница и Плащаница, которая известна по историческим документам как Константинопольская, это одно и тоже».

Научные попытки проследить историю Плащаницы от Иерусалима до Константинополя привели исследователей к отождествлению Плащаницы с Мандилионом – знаменитым Платом с изображением, «не сделанным руками», вошедшим в русскую традицию под именем Нерукотворный Спас. Его торжественное перенесение из Эдессы в Царьград состоялось 15 августа 944 года, когда после успешной военной операции греков, Мандилион был выкуплен у эмира за 200 пленников, двенадцать тысяч монет серебром и договор о ненападении.

Чуть позднее появились подробные описания Мандилиона, говорящие о том, что святыня долгое время хранилась и выносилась на поклонение в сложенном виде; только с Ликом Христа, который, как и на Туринской Плащанице, не был виден вблизи, а лишь с некоторого расстояния. Развёрнутый Мандилион, по сохранившимся воспоминаниям священнослужителей и членов царской семьи, содержал отпечаток всего Тела Господня и следы Его Крови.

Около 1130 года происходит окончательная трансформация: многие современники пишут о «раскрытии тайны Мандилиона». При этом он покидает страницы летописей, а на его место приходит Плащаница.

Д. Джексона выдвинул гипотезу, которая дает аргументы в пользу того, что христиане ранней Церкви в Иерусалиме на самом деле владели Туринской Плащаницей. Если посмотреть на Евхаристию – Таинство, которое установил Иисус для соединения человека с Богом, то можно заметить, что во всех христианских Церквях, сохраняющих апостольскую преемственность, она совершается на особой ткани, которая называется антиминс. На ней всегда, точно также как на Плащанице, изображается Тело распятого Христа, в то время как речь идет о событиях Тайной Вечери. Как это может быть? С научной точки зрения, тут возможно только одно объяснение: в апостольские времена Причастие подготавливалось прямо на Плащанице.

Доктор Джексон создал трехмерное изображение Человека, погребенного в Плащанице. Применяя военно-воздушный прибор для превращения снимков в рельефную карту местности и специальные компьютерные программы, точечно сопоставляющие глубину и четкость отпечатков, он смог изготовить объемное Распятие и объемную фигуру Лежащего во гробе. Открытия, сделанные им в этой области, признаны мировым научным сообществом и Церковью. Во многом на их основе Мелом Гибсоном был снят фильм «Страсти Христовы».

По словам Д. Джексона, если рассмотреть всю сумму характеристик Туринского полотна, то получится, что внутри него было Тело, которое каким-то неизвестным образом стало радиоактивным, выделилась какая-то энергия, которая и повлияла на рисунок. В какой-то момент ткань резко обрушилась; пройдя сквозь каждую точку Тела. Поэтому мы и видим его целиком. Очевидно, что сегодня физика не может объяснить, как это произошло. Но это произошло. И если Туринская плащаница – действительно погребальная пелена Христа, тогда нет никакой альтернативной точки зрения, кроме той, что этот механизм как-то связан, а может быть, и описывает то, что христиане назвали Воскресением.

Немаловажным свидетельством истинности того, что полотно, именуемое Туринской Плащаницей, действительно является подлинными Пеленами Господа и Спасителя Иисуса Христа является тот факт, что в мире нет аналогов подобного феномена.

УДК 227

ХИТОН СПАСИТЕЛЯ – НЕОБЫКНОВЕННОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ СВЯТЫНИ

Т. КИТНИС

(Паломнический центр Св. апостола Фомы в Европе г. Трир, Германия,
St. Tomas – TdF)

Согласно Евангельской традиции, в жаркий, летний день 3 августа 326 года, ближе к полудню, когда солнце в Иерусалиме было практически в зените, город был необычно для этого времени многолюден. Никто не спешил укрыться в спасительную тень. Общее напряжение разрешилось криками «Смотрите, вон там, несут!».

Небольшая группа людей устанавливала на всеобщее обозрение предмет, вызывающий у большинства жителей Римской империи невольный трепет и даже ужас. Это был крест для казни уголовных преступников. Вокруг него стояли немногочисленные представители Иерусалимской христианской общины во главе с патриархом Макарием.

Около патриарха стояла немолодая женщина с красивым, несмотря на годы, лицом и благородной осанкой. Ее знали решительно все собравшиеся в тот день люди.

Мать императора Константина царица Елена специально посетила Иерусалим, чтобы обрести святыни Страстей Господних и поклониться им. Почти три века назад на этом кресте был распят Источник Жизни – Господь и Спаситель мира Иисус Христос. Но Он не только умер за грехи мира как Совершенный Человек, но и воскрес как Совершенный Бог, заложив начало нового мира.

Уже у самых первых слабых и разрозненных христианских общин мы видим не только почитание Животворящего Креста Господня – «Ибо слово о кресте для погибающих юродство есть, а для нас, спасаемых, - сила Божия» (1Кор.1:18, 22-25) – но и других святынь, связанных с жизнью, смертью и воскресением Спасителя.

Евангелия повествуют нам о святынях страстей Господних – Терновом Венце, Хитоне и Погребальных пеленах Господа.

Сейчас эти святыни обретаются в Европе. Терновый венец – в Париже, Погребальные пелены – в Турине, и хитон Господа – в городе, бывшем когда-то одной из четырех столиц Римской Империи – Трире. Именно к ним несколько раз в столетие совершается высокое паломничество, когда святыня открыто предстает перед молящимися.

В 2012 году такое паломничество состоится в Трире к Хитону Господа, история которого начинается в Евангелии и продолжается в житии Св. Равноапостольной Царицы Елены – матери императора св. Равноапостольного Константина.

В 306 году Константин становится правителем Западной Галлии – Белгики. Столицей этой части империи был Аугуста Треверорум – ныне Трир.

Этот большой, красивый римский город давно был самым значимым в Галлии, при Диоклетиане за ним официально закрепляется статус одной из столиц империи. До Константина здесь правил его отец Констанций Хлор (293-306 гг.).

В Трир часто приезжала и подолгу жила святая Елена, мать будущего единоличного императора Римской империи.

Из Трира в 312 году Константин идет на Рим, с галльскими легионами против Максенция и, накануне решающей битвы, видит знамение Креста и слышит во сне голос Господа, повелевающий начертать крестное знамение на щитах легионеров.

В 313 году, находясь в Милане, Константин издает эдикт, дарующий христианам возможность открыто исповедовать свою веру.

После этого события, в корне поменявшего положение Церкви, начинают строиться христианские храмы. Первые три – непосредственно по указу Святого императо-

ра Константина. Происходит это после описанного в житие паломничества св. Елены на Святую Землю. Закладываются: храм Рождества Христова в Вифлееме, храм Гроба Господня и собор во имя святого апостола Петра в Трире. Последний строится для благочестивого сохранения Хитона Господа, который царица обрела на Святой Земле.

Землю под строительство храма подарила христианской общине Трира лично святая Елена. Этот город Константин и Елена рассматривают как возможный вариант столицы уже не только Галлии, но и для всей вновь объединяющейся под властью одного человека Римской империи.

В Риме много укорененных в исторической ретроспективе консервативных традиций, а Константин – реформатор. Он хочет строить империю не на языческом, но на совершенно ином – христианском основании. Более того, он мечтает о торжестве мировой христианской цивилизации. И поэтому его мать, утвердившаяся к тому времени в любви ко Христу, помогает своему сыну во всех делах и совершает паломничество в Иерусалим.

Христианские общины, после веков гонений переживающие все происходящее как чудо, с радостью открывают для святой Елены святыни, связанные с жизнью Спасителя, Божией Матери, святых апостолов, которые удалось сохранить во время преследований. Святая Елена обретает в Иерусалиме Хитон Господа, который достался воинам у Креста Спасителя.

«*…Воины же, когда распяли Иисуса, взяли Одежды Его и разделили на четыре части, каждому воину по части, и хитон; хитон же был не сшитый, а весь тканый сверху. Итак, сказали друг другу: не станем раздирать его, а бросим о нем жребий, чей будет, – да сбудется реченное в Писании: разделили Ризы Мои между собою и об Одежде Моей бросали жребий...*» (Ин. 19, 23-24; Пс. 21, 19).

Эту величайшую святыню, а также часть мощей святого апостола Матфея – одного из семидесяти, она направляет в Трир. Хитон Христа с ликованием встречают христиане города и с благоговением полагают его в основанный по распоряжению святого Константина храм во имя святого апостола Петра.

Позднее, чтобы лучше сохранить святыню, ее обшивают, как некую драгоценность, со всех сторон в виде тканого ковчега. Историческим документом, рассказывающим об этом событии, является летопись „Augusta Treverorum“ XI. Профессор Трирского университета доктор Кетенхофен датирует документ еще более ранним временем. Известны чудеса, происходящие от святыни. Они записаны в отдельную летопись.

Святая Елена преставилась о Господе в 328 году. По свидетельству Евсевия Памфила, она скончалась на руках своего сына – святого Константина. Так как Константин в то время находился в Трире, вероятнее всего, это событие произошло в этом городе. Позже мощи святой Елены были перенесены в Рим, а значительная их часть в восьмом веке оказалась во Франции, но глава святой равноапостольной царицы Елены почивает в Трире по сей день.

В пятом веке вся Западная Европа переживает нашествие варварских народов. Святыню надежно прячут, а для Трира наступают долгие века упадка.

В десятом веке начинается возрождение города. Несколько позднее – в двенадцатом столетии, – на фундаменте старого храма, основанного святыми Константином и Еленой, возводится новый, величественный собор романской архитектуры. Там, с двенадцатого века по сей день, в закрытом ковчеге сохраняется Хитон Господа.

Эта традиция сохранять святыни в закрытом виде утверждается на Западе в период средневековья. Так хранятся и мощи святителя Николая в городе Бари, и Погребальные Пелены Господа в Турине.

В 1512 году, когда в Европе начинает дуть ветер Реформации, в Трир совершает паломничество император Священной Римской империи Максимилиан. По его настойчивой просьбе святыню открывают и торжественно выставляют для всеобщего покло-

нения. Это событие становится известным всей Европе. С тех пор святой Хитон Господа нечасто, но все же открывают. В 1810 году перед святыней молилось 200 000 паломников, в 1844 году больше миллиона, а в 1933 году больше двух миллионов человек. Последний раз ее открывали в 1996 году.

В 1891 году исследованием Хитона занимался профессор Виллемс. Опытные специалисты изучали его также в семидесятых годах прошлого столетия. По словам хранителя Хитона профессора Франца Ронига, исследовать самую древнюю часть святыни, плотно обшитую в естественный тканый ковчег, очень трудно. Тем не менее, многие факты, в том числе и исторического порядка, говорят о Хитоне в граде Трире как о подлинной одежде Господа Иисуса Христа, которая была на Нем во время Страстей Господних.

К святыням города Трира совершаются регулярные паломничества не только западными христианами, но и православными из России. Начало этому положил митрополит Никодим (Ротов), который в 1973 году посетил город Трир и молился у Хитона Господа.

Сейчас, когда границы открыты, большое количество паломников приезжает в город Трир. Паломники останавливаются в отеле Св. апостола Фомы, в помещении которого созидается домовой храм православной общины города Трира. Теперь паломничество к западным святыням начинается с Православной Литургии. Паломники поклоняются мощам св. царицы Елены, св. апостола Матфия, мученикам знаменитого Фивейского легиона, и Хитону Господню, подходят к капелле, где он сохраняется, молятся, стоя у врат.

Высокое паломничество к Хитону Господа, когда будет возможность не только молиться, но видеть Святыню Страстей Господних, состоится весной 2012 г. Ожидается более миллиона верующих с разных концов мира.

По причине того, что эту святыню так же, как и Туринскую Плащаницу, открывают не чаще четырех раз в столетие, особенно сильной будет молитвенная радость для паломников, изыскавших время и возможность посетить ее.

УДК 687

СЕМАНТИКА ЦВЕТА В ТАТАРСКОМ КОСТЮМЕ НА ПРИМЕРЕ КОСТЮМА КАЗАНСКИХ ТАТАР XVIII-XIX ВВ.

Е. КОСТЮХИНА

(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)

Непрерывная глобализация информационного и культурного пространства в современном мире уже в течение нескольких десятилетий вызывает серьезные опасения многих культурологов и искусствоведов. По их мнению, процесс глобализации представляет собой серьезную опасность для сохранения национальной идентичности и культурной связи нации со своими корнями; аналогичной точки зрения придерживаются и многие деятели просвещения и политики. В связи с этим в последние годы резко возрос интерес к использованию национальных элементов в архитектуре, музыке, дизайне и других областях искусства. В модной индустрии также все большую популярность набирает интеграция национальных мотивов в повсеместно принятый общеевропейский стиль одежды, и хотя, к сожалению, нельзя с полной уверенностью утверждать, что данный подход позволит сохранить и развивать самобытность национальных традиций в одежде, это, бесспорно, существенный вклад в культуру любого наро-

да. Безусловно, для создания новых моделей в этническом стиле, прежде всего, необходимо ознакомиться с особенностями исторического национального костюма, ставшего основой для современной одежды. Данная статья посвящена значению использованию цвета в женском татарском национальном костюме и историческому развитию его цветовой семантики [1].

Вплоть до начала XX века комплекс национального костюма в любой этнической культуре являлся не только совокупностью необходимых предметов одежды, но и свидетельствовал о возрастном, сословном, семейном положении его владельца. Кроме ценности материалов, сложности кроя, соответствия модным тенденциям, количества декоративных элементов и драгоценных украшений большую смысловую нагрузку несла в себе цветовая организация костюма, сочетания цветов в узорах орнамента и цвет фона, на котором они располагались. Татарский костюм, как общенациональная форма одежды, сложился в середине XVIII – начале XX веков, и в нем органично переплелись символические элементы мусульманской культуры и языческих традиций кочевых народов [2].

Верхняя (видимая) часть традиционного татарского женского костюма состояла из расширяющего книзу свободного покроя рубахи со стоячим воротом (кулмэк), сшитой из однотонных тканей, которая украшалась широкими воланами или оборками из того же материала. Поверх нее надевалась сильно приталенная безрукавка (кысма), из той же материи, что и платье, имевшая короткие полы, а иногда и чуть завышенную линию талии. Кроме того, в комплекс сельского женского костюма часто входил богато орнаментированный передник (алъяпкыч) и вышитые нарукавники (жинсэ). Костюм также дополнялся традиционной кожаной обувью (читек, кэвеш, башмак), головным убором (калфак, шапка, часто в сочетании с платком) и украшениями: головными, шейными, нагрудными, ручными [3].

На основе анализа сохранившихся изображений татарского национального костюма VIII-XIX веков было установлено, что в нем преобладали белые, красные, золотые, зеленые цвета, часто употреблялся и черный. Женские рубахи выполнялись из материалов желтого, розового, оранжевого, сиреневого, голубого, зеленого, реже красного цветов. В 50-ых годах XIX века женщины состоятельного сословия постепенно отказались от рубашек из тяжелой парчи и полностью перешли на ткани светло-голубых, алых, зеленых, фиолетовых, красно-коричневых цветов. В сельских районах были широко распространены многоцветные узорные полосатые ткани, на фоне натурального холста или крашенины светлых оттенков голубого, золотисто-желтого, зеленого и розового цветов перемежались синие, зеленые, желтые, красные полосы. Предпочтение отдавалось материалам с фактурным рисунком или растительным орнаментом неярких алых, зеленых, фиолетовых, синих цветов [4].

Самым почитаемым и священным цветом считался зеленый, знак особого отличия у всех мусульманских народов, известно даже, что на многих землях, завоеванных турками, христианам запрещено было носить одежду зеленого цвета. Он символизировал гармонию, молодость, единение с природой и являлся одним из самых распространенных цветов татарского костюма, особенно среди молодых женщин. Белый цвет также считается одним из основных цветов ислама и традиционно ассоциируется с чистотой, невинностью; показателен в этом отношении тот факт, что новорожденного ребенка у татар было принято заворачивать в чистый белый кусок холста. Несмотря на то, что белый цвет не получил широкого распространения в качестве одного из основных цветов женского костюма у казанских татар, что во многом связано с его непрактичностью, белый калфак был одним из неотъемлемых атрибутов девичьего наряда. Следует также отметить, что при этом сочетания белого с красным, как основных цветов верхней одежды, часто встречались среди кряшен и некоторых групп мишарей, а в середине XIX века в обиход повсеместно вошли белые фартуки и нарукавники, обильно декорированные вышивкой и аппликацией. В сочетании с зеленым цветом часто использовал-

ся желтый, символика которого претерпела существенную эволюцию в татарском языке: в древние времена этот цвет был символом печали, горя, измены, но в настоящее время он также олицетворяет собой свет (по аналогии с солнцем), богатую, безбедную жизнь. Однако необходимо отметить, что в национальном костюме чаще всего использовался не ярко-желтый, а золотой цвет, в виде вышивки или иного декора основных его элементов, и в этом случае он однозначно трактовался в более позднем его значении. Семантика синего цвета в культуру татарского народа пришла из языческих верований: синий – цвет неба, Тенгри, в татарской поэзии его использование часто олицетворяет собой образы красоты, счастья, мечты, богатого внутреннего мира, как правило, чаще встречался в одежде представителей знати. Наряду с зеленым и синими цветами, одними из наиболее употребляемых цветов были различные оттенки красного и коричневого. В религиозной литературе употребление красного цвета часто связано с сильными личностями, эмоциями, любовью, кроме того, это один из основных цветов татар-кряшен, поэтому среди казанских татар, особенно среди людей пожилого возраста, к нему относились с определенной настороженностью и заменяли бордовыми, коричневыми цветами, однако именно красный цвет обильно использовался при декорировании одежды и обуви [5].

В татарском национальном костюме эмоционально и ярко гармонируют его составные части и, несмотря на обилие цветов, они органично сочетаются между собой и несут в себе огромную смысловую нагрузку. В современной же моде семантическая связь цвета костюма с его владельцем практически потеряна, и вероятнее всего эта взаимосвязь уже никогда не будет иметь прежнего знакового значения. Однако изучение взаимоотношений пространства цветовых обозначений татарского языка и национального костюма необходимо для воссоздания исторического культурного пространства народа и сохранения его самобытности и индивидуальности.

Список литературы:

1. *Валеева-Сулейманова, Т.Ф. Декоративное искусство Татарстана. 1920-е – начало 1990-х годов. Казань: Издательство «Фэн», 1995.*
2. *Валеева-Сулейманова, Г. Декоративно-прикладное искусство казанских татар. М.: Советский художник, 1990.*
3. *Кононов, А.Н. Семантика цветообозначений в тюркских языках / А.Н.Кононов // Тюркологический сборник. – Ленинград: Наука, 1975.*
4. *Мухамедова, Р.Г. Татарская народная одежда. Казань: Татарское книжное издательство, 1997.*
5. *Усманова, Л.А. Фукциональные особенности цветообозначений в русском и татарском языках (на материале языка художественных произведений) / Л.А.Усманова // Научный Татарстан. – Казань, 2009 – №1.*

Руководитель – д.т.н., профессор МАХОТКИНА Л.Ю.

УДК 15

СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕФЛЕКСИВНОГО МЕХАНИЗМА МОБИЛИЗАЦИИ РЕСУРСОВ СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ

И.В. КОЧКАРЕВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)

В настоящее время можно отметить повышенный интерес в науке к проблеме эффективного преодоления человеком трудных жизненных ситуаций. Совладание с

проблемой требует привлечения ресурсов совладания и выражается в копинг-стратегиях. При этом ресурсы совладания трактуются как личностные и средовые возможности человека, которые он мобилизует для реализации стратегий совладания при преодолении трудной ситуации (C.E. Ford, R.N. Harris, S. Hobfoll, K. B. Matheny, Е.Ю. Демин, Е.А. Петрова, Ю.В. Постылякова, и др.). Процесс мобилизации возможностей человека в отечественной психологии рассматривается в контексте понятий «волевое усилие» (Селиванов В.И. и др.), «механизмы намеренного изменения смысла» (Иванников В.А.), «мотивационное опосредование» (Вилюнас А.К.), в которых подразумевается произвольное или непроизвольное изменение или создание личностного смыла за счет выстраивания смысловых связей, в которые включен соответствующий предмет или явление (Ахиезер А., Леонтьев Д., Магомед-Эминов М.Ш., Полетаева А.В., Сериков А.Е., Сова А.Е., Утюганов А. А., Шпрангер Э. и др.). В связи с этим возникает проблема, а именно: какие психологические механизмы обеспечивают решение задачи на смысл и каковы структурные характеристики механизма мобилизации ресурса совладающего поведения?

В отечественной психологии существует ряд исследований, в которых затрагиваются проблемы, связанные со смыслообразованием. А.Г. Асмолов пишет о фильтрующей функции смысловой установки и наличии «собственной внутренней динамики смысловой системы»; Е.Ю. Артемьева свидетельствует о механизмах опознания и сопоставления объектов по их смысловым кодам; В.А. Иванников указывает на механизмы намеренного изменения смыслов; Ф.Е Василюк пишет о механизмах смыслостроительства; Д.А. Леонтьев, рассматривая «малую» динамику ценностно-смысловой сферы, выделяет процессы смыслообразования, смыслоосознания и смыслостроительства, где динамика смыслов подчинена определенной логике, которую задают глубинные структуры психики, «схематизмы». Поскольку смысловое образование является «составляющей сознания, которая непосредственно связывает человека с действительностью…» [5] и дает ему возможность стать конгруэнтным действительности. Это позволяет говорить о том, что отечественные психологи отмечают важность изучения функционирования механизмов внутренней работы.

Так, Б.В. Зейгарник впервые указала на существование смысловой саморегуляции, которая проявляется в том, что смысловые образования осуществляют функцию контроля за жизнедеятельностью, образуют регуляторную систему, «именно благодаря наличию смысловых образований оказывается возможной саморегуляция при постановке целей, при осознании своих поступков» [3]. Сам процесс смыслообразования возможен только при наличии опосредованного умения выходить за рамки ситуационного поведения, способности человека «стать над ситуацией» и изменить её психологический смысл для себя. По сути, Б.В. Зейгарник указывает на рефлексивные механизмы смысловой саморегуляции, где рефлексия проявляется через функцию контроля и осознание смыслов, ценностно-смысловая сфера человека проявляется в целях и смысловых образованиях.

В.К. Вилюнас, анализируя механизмы смыслообразования отмечает, что «смыслообразует не некоторое объективное отношение и не мотив как объективное, а смысл мотива, как бы переливающийся по объективным связям ко всему, что имеет к мотиву отношение» [1]. При этом смысл мотива он понимает как ведущий смысл по отношению к производным смыслам, которыми ситуативно наделяются представленные в сознании цели.

На наличие рефлексивных процессов дифференциации и интеграции в процессе смыслообразования обращают внимание Е.Ю. Артемьева и Б.С. Братусь. По мнению Б.С. Братуся, смыслообразование не ограничивается связкой мотив-цель, а представляет собой цепь отношений меньшего к большему, в которых и порождается смысл: отношения действия к мотиву, мотива к более широкому смыслообразующему мотиву и т. д. Личностный смысл является частной конкретизацией этого глобального смысло-

образующего отношения на определенном уровне. Е.Ю. Артемьева описывая работу механизмов смысловой сферы, трактует смысл как «след взаимодействия с объектом, ситуацией в виде отношения к ним», а системы смыслов как субъективные семантики. Работа механизмов смысловой сферы проявляется в опознании и сопоставлении объектов по их смысловой характеристике - смысловым кодам, легко проецируемым на семантики любой модальности.

А.Г. Асмолов воплощает идею многомерности организации смысловых образований в понятии «динамическая смысловая система», которая обладает собственным внутренним движением, своей динамикой и сложными иерархическими отношениями между её составляющими: общие смысловые ориентации, частные смысловые ориентации и актуальные смысловые содержания. Если наиболее обобщенными и внеситуативными являются общие смысловые ориентации, понимаемые как система доминирующих мотивов и ценностей человека, то частные, актуальные смысловые образования ситуативны, производны от общих и отражают содержание внутренней жизни личности. Они задают смысловую сторону побуждения и регуляции конкретных действий, а также выражают личностный смысл в переживаемой форме.

В.В. Столин считает, что решение задачи на смысл порождается конфликтным смыслом. Конфликтный смысл проявляется тогда, когда действие выступает как условие реализации одного мотива и одновременно как препятствие к реализации другого. Эффективное переживание и разрешение конфликтных смыслов в деятельности самосознания приводит к перестройке системы личностных смыслов, творческому преобразованию прежних связей [6].

Обобщая вышеизложенное, следует обратить внимание на то, что психологи, характеризуя процесс смыслообразования, в своих работах указывают на наличие 3 подсистем: ценностно-смысловая, активность и рефлексия. Важность ценностно-смысловой сферы, активности и рефлексии в механизмах смыслообразования отмечают явно или нет и ряд отечественных ученых. Характеризуя ценностно-смысловую сферу, исследователи выделяют такие понятия: «смысл мотива» (Вилюнас В.К.), «общие смысловые ориентации» (Асмолов А.Г.), «субъективные семантики» (Артемьева Е.Ю.), «смыслообразующие мотивы» (Насиновская Е.Е.) и др., которые являются источником возникновения производного, ситуативного смысла для преодоления ситуации. Производный смысл возникает в рефлексивных процессах дифференциации и интеграции, которые представляют собой «цепь отношений общего и частного» (Братусь Б.С.), «соотнесение глобального и конкретного» (Асмолов А.Г., Е.Е. Насиновская), «выход за рамки конкретной ситуации» (Зейгарник Б.В.). Тогда как активность проявляется в эмоционально-когнитивных процессах, участвующих в порождении смысловых образований (Асмолов А.Г., Выготский Л.С., Запорожец А.В., Насиновская Е.Е., Неверович Я.З., Столин В.В. и др.), где большая роль отводится процессу воображения (Б.С. Братусь, А.В. Иванников, А.Д. Леонтьев, Я.З. Неверович).

Подводя итог вышеизложенному необходимо отметить следующее: во - первых, совладание с трудной ситуацией - это внешняя и внутренняя регуляция активности в трудных ситуациях, основными компонентами регуляции являются следующие подсистемы: ценностно-смысловая сфера, активность и рефлексия; во-вторых, внутренняя регуляция направлена на образование смысла для преодоления возникшей трудной ситуации; в-третьих, считаем перспективной для современной науки проблему работы человеком со своим внутренним миром.

Список литературы:

1. *Вилюнас, В.К. Психология эмоциональных явлений. М.: Изд-во моск. ун-та, 1976, С. 97-98.*
2. *Василюк, Ф.Е. Психология переживания. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.*
3. *Зейгарник, Б.В. Патопсихология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986.*

4. *Леонтьев, Д.А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности. - М.: Смысл, 1999.*
5. *Субботский, Е.В. Психологические основы нравственного развития личности дошкольника. Автореф. дис.... д-ра психол. наук. Тбилиси, 1984.*
6. *Столин, В.В. Самосознания личности. - М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1983.*

УДК 947.(57613)

«ТРЕТЬЯ СТОЛИЦА»: К ИСТОРИИ БЕЛОГО ОМСКА

А.А. КУЛЕШОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Гражданская война в России 1917-1922 гг., несмотря на ее трагизм и героизм, без всякого сомнения, является важным и поучительным периодом Отечественной истории. Это целый исторический пласт, который до недавнего времени рассматривался и оценивался исключительно с точки зрения победителей. В последнее время все больше и больше историков обращается к различным проблемам и сюжетам Белого Движения. В годы Гражданской войны Сибирь была одним из основных плацдармов Белого движения в России, а Омск – резиденцией сначала Временного Сибирского, а затем Уфимской директории и Российского (колчаковского) правительств. В течение 1918-1919 гг. город являлся столицей Белой России.

1 марта 1917 года в Омск пришло телеграфное сообщение о падении самодержавия в России. 2 марта на заседании городской думы совместно с представителями промышленной, торговой и банковской элиты был создан коалиционный комитет Временного правительства. В это же время городской комитет РСДРП (Российской социал-демократической рабочей партии) провел выборы в городской Совет рабочих и солдатских депутатов. На улицах города прошли многочисленные митинги. Таким образом, в Омске сформировалось два органа власти, которые не могли управлять совместно и, до июня 1918 года в Омске царило безвластие [6].

26 января 1918 г. согласно постановлению Омского Совета казачьих депутатов было арестовано правительство Сибирского казачьего войска. Все арестованные отправлены в томскую тюрьму [7, С. 57].

В ночь на 19 февраля 1918 г. в Омск ворвался отряд Сибирской казачьей дивизии атамана Б. В. Анненкова, который занял Сибирский кадетский корпус и Никольский Казачий собор. После перестрелки с гвардейцами анненковцы покинули город, захватив с собой казачью святыню – знамя Ермака [1, С.118].

7 июня 1918 года Советская власть в городе пала. В Омск вступили казаки атамана Красильникова и отряды чехословацкого корпуса. Продолжалась демобилизация старой царской армии в Сибирь. Омск и область были переполнены солдатами царской армии – "фронтовиками", эвакуированными инвалидами, оторванными в течение нескольких лет от станка, от сохи. На 60-70 % у этих людей не было ни кола, ни двора. Не за что было взяться, не к чему было приложить руки - господствовала безработица. Кроме того, город был переполнен бежавшими из России офицерами. Во всех гостиницах, кафе, ресторанах жили "петроградцы" и "москвичи", приехавшие в Омск из-за продовольственного кризиса. В этот период времени городская управа практически не вмешивалась в дела города, управляемого военными комендатурами англичан, белочехов и отрядов атаманов Б.В. Анненкова и И.Н. Красильникова [9].

13 октября 1918 г. в Омск с Дальнего Востока прибыл адмирал Александр Васильевич Колчак. До ноября 1919 года город был резиденцией Верховного правителя России. В этот период Омск стал столицей Белой России [6].

22 октября 1918 г. в войсковую управу Сибирского казачьего войска под охраной двух офицеров были доставлены из Кокчетава похищенные во время правления большевиков атаманом Б. В. Анненковым знамя дружины Ермака, которое позже было перенесено в Никольский казачий собор [6].

К лету 1919 года главная группировка войск адмирала была разбита. Курс А.В. Колчака на реставрацию дореволюционных порядков привел к массовому партизанскому движению. Потерпев поражение, Колчак передал власть А.И. Деникину и атаману Г.М. Семенову [6].

16 октября 1919 года – ввиду незаконного присвоения целым рядом лиц казачьей формы, приказом коменданта г. Омска и Уполномоченного командующего войсками Омского военного округа велено «всем, находящимся в г. Омске офицерам, всех казачьих войск явиться в Главное управление по делам казачьих войск для получения удостоверений на право ношения казачьей формы. Виновные в неисполнении сего приказа будут подвергаться ответственности по закону, как самозванцы» [5].

12 ноября 1919 года – в Загородной роще колчаковцы расстреляли 120 политзаключенных. Среди них были члены омской подпольной большевистской организации и подозреваемые в сочувствии большевикам. В конце ноября в Омске состоялись всенародные похороны жертв белого террора. Местом их вечного упокоения выбрали площадь перед Домом Республики (ныне Областной краеведческий музей). Ко дню похорон у братской могилы был установлен временный монумент в виде большой деревянной колонны. В 1923 году ее заменили постоянным памятником [8, С. 19].

В это же время из Омска на восток в пяти литерных поездах двумя эшелонами с золотым запасом России отбыли члены Совета министров Российского правительства, часть армии и Верховный правитель России адмирал А. В. Колчак [2, С. 413; 4, С. 232-233].

14 ноября 1919 года в Омск вступили части Третьей и Пятой Красных армий и отряды сибирских партизан. Начались жестокие расправы над сторонниками царского режима. Согласно постановлению ВЦИК от 2 сентября 1918 года и постановлению Совнаркома «О красном терроре» от 5 сентября 1918 года, расстрелу подлежали «все лица, прикосновенные к белогвардейским организациям, заговорам и мятежам». Сам Верховный правитель России был расстрелян большевиками в феврале 1920 года в Иркутске [3, С. 216-217].

В конце 1919 года Омск находился в состоянии чудовищной разрухи. В городе свирепствовал тиф, который охватил все население: только в ноябре месяце в Омске гибло свыше ста человек в день. Умерших не успевали хоронить. Эпидемия отступила только к апрелю следующего года [6].

События гражданской войны и приобретение Омском статуса “белой столицы” России оказали существенное влияние на развитие города: открылся ряд государственных учреждений; вынужденная миграция привела к резкому увеличению численности населения; в городе находились золотой запас России и реликвии царской семьи; издавалось обилие периодических изданий различной направленности. Открытие в Омске Сибирского института сельского хозяйства и промышленности позволили сконцентрировать значительный военный, культурный, торговый и промышленный потенциал.

Омск, основанный в 1716 г., за свою почти трехвековую историю был и заштатным городом, и столицей "белой России". На протяжении долгих лет Омск являлся центром Сибирского казачьего войска. Сибирское казачество, детище "Ермаковой вольницы", из первопроходцев, открывателей новых "землиц" с течением времени превратилось в военное сословие, охранявшее южные рубежи России [5].

Верой и правдой служили России сибирские казаки, охраняли и расширяли границы государства, отличаясь "горячей преданностью престолу и Отечеству", "составляя истинную силу правительства в Сибири", призванного третьим по старшинству в России после Донского и Тверского.

Казачество уникально, поскольку является порождением русской истории, только ей присуще, и только в ней сохраняется. Оно не укладывалось и не укладывается в традиционные сословно-классовые рамки и определения, а потому и пережило все сословия России. Казаки сыграли немалую роль в политической жизни страны, в деле охраны границ Российской империи. Они были как бы посланниками великой державы, проводниками русской культуры, буфером в отношениях между оседлыми жителями русских селений и кочевыми племенами, смягчая остроту противоречий, конфликтов. Сибирское казачество сыграло огромную роль в открытии и хозяйственном освоении новых земель [5].

Участие Сибирского казачества в гражданской войне было неизбежно, поскольку издавна сибирские земли принадлежали казакам. Поддерживая политику Белого движения, казаки боролись за «Единство России». После гражданской войны казачество по всей стране подверглось гонениям и поголовным уничтожениям из-за выступления против победившей Советской власти. В Омске был разграблен и закрыт Никольский казачий собор. Казачье кладбище, являвшееся одним из крупнейших в Омске, приходит в запустение. В 1970-е гг. некрополь был полностью уничтожен. Вслед за этим на данной территории возвели лечебные учреждения: детскую многопрофильную больницу и поликлинику № 12. В процессе копки ям для фундамента из земли извлекли кости погребённых, которые были увезены за город.

Единственной альтернативой всех войн является сохранение и укрепление гражданского мира. Задача власти – искать мирные пути назревших преобразований, осуществлять реформы в интересах большинства народа, не отказывая меньшинству в праве и возможности выражать и отстаивать свои интересы. Для достижения этой цели государству необходимо уметь использовать противоречия общества для его развития. Диктатура одного управленческого класса должна быть исключена. Для сохранения гражданского мира лидерам партий следует не поддаваться амбициям, а добиваться согласия в деле преобразований.

В Омске 13 января 2012 года состоялось открытие единственного в стране Центра изучения истории Гражданской войны. Проведена реставрация особняка купца К.А. Батюшкина, восстановлены с максимальной точностью фасады и интерьеры здания. Особняк во время гражданской войны служил резиденцией адмирала А.В. Колчака. Каждый желающий может получить свободный доступ к архивным документам и фотографиям этого времени. Центр позволит омичам лучше узнать свое прошлое, отдать дань памяти и уважения к историческим личностям, связавшим свою жизнь с Омском, поможет окунуться в атмосферу первой четверти XX века, когда произошли переломные для России события времен Гражданской войны.

Список литературы:

1. *Вибе, П.П. Материалы к истории гражданской войны в Сибири. // Известия Омского гос. историко-краеведческого музея: Омск, 1993. – № 2.*
2. *Гинс, Г.К. Сибирь, союзники и Колчак. 1918 – 1920 гг. (Впечатления и мысли члена Омского правительства). – Т. 2. – Пекин, 1921.*
3. *Документы по истории гражданской войны в СССР. / Под ред. Г. Рейхберг, Ф. Еловцан – Т.1. – М., 1941.*
4. *Иоффе, Г.З. Колчаковская авантюра и её крах: М., 1983.*
5. *Исторический архив Омской области. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.iaoo.ru/note15.html.*

6. *История Омска: 1917–1919 гг. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://admomsk.ru/web/guest/city/history/1917-1919*
7. *Максаков, В., Турунов, А. Хроника гражданской войны в Сибири. 1917-1918 гг.: М., 1962.*
8. *Памятники истории и культуры города Омска: Сб. статей. / Сост. П. П. Вибе. –Омск, 1992.*
9. *Справочник путеводитель по фондам государственного архива Омской области. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.ic.omskreg.ru/omskarchive/main.html.*

Руководитель – к.и.н., доцент СКРИПКИНА Е.В.

УДК 44:378

ЭФФЕКТИВНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ЗАОЧНОМ ВУЗЕ ГЛАЗАМИ СТУДЕНТА.

И. ЛАЗАРЕВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Знание иностранного языка всегда выделяло и выделяет человека из общей массы и открывает перед ним дополнительные возможности. Но если раньше владение неродным языком было хобби, некой чертой принадлежности к определенному кругу людей, то сегодня это – суровая необходимость. В школе, вузе и других учебных заведениях иностранный язык – обязательный предмет. И заочный вуз – не исключение.

Понятно, что причины, которые заставляют пойти человека на заочное обучение, у всех разные. Но есть то, что многих объединяет: более зрелый возраст, семья – дети, работа и множество проблем, и все это венчает вечная нехватка времени. Все эти субъективные факторы влияют на учебный процесс. Кроме того, есть объективная реальность, также диктующая свои условия, а именно: учебный процесс разбит на циклы: 10-20 дней общения с преподавателями (так называемые сессии) и 2-4 месяца самостоятельного «плавания», после которых надо продемонстрировать небывалые познания по отдельным предметам. Как видно, трудностей хватает.

Но если физика, химия, математика – это то, что мы в той или иной степени помним со школы, то иностранный язык – камень преткновения для многих. Например, диву даешься, как после двух-трех часов общения с преподавателем во время сессии студент, изучавший в школе немецкий (французский) язык, умудряется сдать зачет-экзамен по английскому языку. Методики обучения типа «Английский за две недели» даже как-то бледнеют на фоне того, какие нереальные чудеса самосовершенствования приходится продемонстрировать студенту заочного вуза. Естественно, то, какой уровень освоения иностранного языка продемонстрирует студент во время итоговой аттестации, практически полностью зависит от его способности к самообучению, самоорганизации и самодисциплине, ведь именно эти качества определяют, как много и успешно студент-заочник занимается между сессиями.

Однако и аудиторные занятия во время сессий имеют огромное значение. Важны не только количество часов, но и содержание, формы работы, вспомогательные средства (ТСО, наглядность) – то есть методика обучения. Причем, для студентов-заочников важно, чтобы не только преподаватель владел методикой, но и сам студент имел хотя бы минимальные представления о разных методиках – их содержании, временных за-

тратах, используемых формах работы с обучающимися и с языковой информацией. Нам представляется это особенно важным, поскольку только знание методик изучения иностранных языков позволит студенту заочного отделения эффективно организовать самостоятельные межсессионные занятия и понимать, что и зачем делает преподаватель во время аудиторной работы.

Постараемся помочь себе и друг другу в освоении иностранного языка в рамках заочной формы обучения. Рассмотрим наиболее популярные из современных методик изучения иностранного языка.

Раз уж мы уже упомянули про «английский за две недели», начнем наш анализ с интенсивной методики. Изучать английский интенсивно позволяет высокая степень шаблонности: этот язык состоит из клише на 25%. Запоминая и отрабатывая определенный круг «устойчивых выражений», вы в принципе сможете объяснить и понять собеседника (при условии, что ваш собеседник «владеет» языком на том же уровне). Конечно, избравшему интенсив не удастся получить удовольствие не только от чтения Байрона в подлиннике, но и от чтения вообще, но и цели этого курса совсем иные. Интенсивный метод направлен на формирование «выразительного речевого поведения», поэтому часто имеет специфический набор лексики и синтаксиса. Каждый студент может почувствовать себя личностью и выразить свои эмоции.

Пожалуй, это сравнимо с изучением латыни в гуманитарных вузах. Язык непонятен, зато знание из него отдельных фраз позволяет блеснуть эрудированностью. Обозначен явный минус методики – заучивание ограниченного набора готовых фраз, модифицировать которые в соответствии с разными ситуациями студент не умеет. Зато есть и плюс, не менее значительный: за 2-3 часа действительно можно научить человека говорить несколько звучных фраз, даже на иностранном языке. И хорошо отработать их произношение. И счастливы при этом будут все. Только знаний это не прибавит. Возможно, соберемся мы на отдых куда-нибудь на лазурные берега, мы воспользуемся таковой методикой. Но в вузе она, мягко скажем, не годится, потому что преподаватель вуза должен руководствоваться совершенно определенными целями обучения, обозначенными в программе, а программа ВПО совершенно четко говорит о профессионально направленном изучении иностранного языка. Фразы же, выражающие эмоции, вряд ли понадобятся, если студенту придется в дальнейшем изучать литературу по специальности на иностранном языке. Исходя из особенностей этой методики её можно использовать студентам, имеющим хорошую звуковую память как способ «ввода» в изучаемый язык, знакомства с новой языковой средой.

Антиподом интенсивной методики является метод физического реагирования («Total-physical response»). Основное правило этого метода гласит: нельзя понять то, что ты не пропустил через себя. Согласно этой теории, студент на первых стадиях обучения не говорит ничего. Сначала он должен получить достаточное количество знаний, которые идут в пассив. В течение примерно первых двадцати уроков ученик постоянно слушает иностранную речь, он что-то читает, но не говорит при этом ни одного слова на изучаемом языке. Затем в процессе обучения наступает период, когда он уже должен реагировать на услышанное или прочитанное – но реагировать только действием. Начинается все с изучения слов, означающих физические движения. И только потом, когда обучающийся накопил довольно много информации (сначала слушал, потом двигался), он становится готов к тому, чтобы начать говорить.

На этом строится сегодня дошкольное обучение с трех лет. И, безусловно, у этой методики есть свои плюсы. Например, нет психологического напряжения у обучающихся. Каждый может воспринимать информацию в подходящем для себя ритме. Но, к сожалению, уже со второго класса школы ученики лишены такой возможности «примерно двадцать первых уроков» отмалчиваться. А что говорить про студента-заочника, у которого на аудиторное общение с преподавателем отведены считанные часы?! Он, конечно, научится под английское словосочетание «stend up» вставать, а «sit down» –

садиться. И при этом будет полностью раскрепощен. Но вряд ли такого объема знаний будет достаточно для сдачи элементарного зачета. Именно поэтому данную методику можно рекомендовать только для длительных и систематических занятий в межсессионный период для студентов, имеющих средние способности к освоению иностранных языков в плане требующегося времени.

Сочетанием элементов интенсивных методик и методик физического реагирования является «Audio-lingual method» (аудиолингвистический метод), Эта методика состоит в том, что на первом этапе обучения студент многократно повторяет услышанное вслед за преподавателем или фонограммой. И только начиная со второго уровня, ему разрешается говорить одну-две фразы от себя, все остальное состоит опять-таки из повторов.

Этот метод не нов. Он появился в конце 70-х годов и был очень популярен. Свою актуальность не потерял и по сей день. Пожалуй, имея грамотно составленные медиа-пособия и жгучее стремление освоить иностранный язык, можно добиться приличных результатов. И если студент-заочник достаточно целеустремлен, то эту методику можно ему порекомендовать для межсессионных занятий. Единственный минус, который в ней можно выделить, это большое количество затрачиваемого времени. Зато данный метод сформирует не только восприятие знаковой (письменной) системы иностранного языка, но и аудиообразы и произносительные навыки. Но для занятий во время сессии (а сейчас это – 10-20 часов) данный метод не годится по причине временнОй затратности.

Также в 70-е годы появился и так называемый коммуникативный метод. В соответствии с данной методикой человека обучают в естественных условиях. И прежде всего – это общение с носителем языка и интуитивное применение языковых структур. С течением времени метод претерпел изменения. Сейчас большинство популярных коммуникативных курсов на начальном этапе обучения использует традиционный метод. Существует много споров на тему, с кем лучше учить иностранный язык – с русскоязычным преподавателем или носителем языка, но практика показывает, что на начальном обучении идеальный вариант – первый. Впрочем, коммуникационный метод, где главное внимание впоследствии уделяется пониманию иностранной речи и беглости общения, хорош именно тем, что есть возможность общаться с носителем языка. Современный коммуникативный метод представляет собой гармоничное сочетание многих и многих способов обучения иностранным языкам, находясь на вершине эволюционной пирамиды различных образовательных методик.

С этим трудно поспорить. Ведь ни для кого не секрет, что самый быстрый способ освоить иностранный язык на довольно сносном уровне – это полное погружение в языковую среду. Тут уж, как говорится, не отвертеться, придется понимать и изъясняться. Но если говорить о данной методике применимо к аудиторным занятиям в заочном вузе, то она не подходит по ряду причин. Во-первых, и это понятно, практически невозможно создать такие условия для студента. Даже если преподаватель в течение 3 часов будет общаться с ним исключительно на иностранном языке, то результат, скорее всего, от этого будет - «отмучился». Во-вторых, измученный первым опытом, студент вряд ли захочет его повторить. В-третьих, каким образом проверить знания на зачете/экзамене у великомученика-студента? Весьма сомнительно, что он продемонстрирует бесстрашное общение с преподавателем на иностранном языке. А вот плюс в этой методике – это то, что данный способ будет крайне эффективен, если студент будет иметь возможность реализовать его через курсы или уехав в страну изучаемого языка между сессиями. Но главным условием эффективности в этом случае будет, чтобы студент начал такое обучающее общение не с нуля, а имея некоторые знания о лексике, грамматике и синтаксисе иностранного языка. Вот именно тогда эта методика сработает на все 99%.

Существуют методики, которые неким образом имитируют коммуникативный метод, создавая иллюзию языкового погружения, так называемые эмоционально-смысловые. Примером могут служить «Система-3» Игоря Шехтера и «Школа Китайгородской», которым по популярности сейчас нет равных. Язык изучается с помощью моделирования образов реальной жизни. Уже с первого занятия предполагается свободное языковое общение преподавателя со студентами, которые выбирают себе второе имя, привычное для носителя изучаемого языка, придумывают себе биографию и т.д. Уроки представляют собой диалоги между учениками, на время ставшими «носителями» языка. Таким образом, урок превращается в некое театральное представление.

Пожалуй, нельзя категорично отвергать такие методы обучения. Возможно, людям с богатым воображением (с нереализованными актерскими задатками) это придется по вкусу. Но если попробовать уложить это в формат трёхчасового общения с преподавателем, то получится ненавязчиво, занимательно и … глуповато. Тут уж студент точно не будет страдать, а будет гордо произносить «My name is…», «I was born…» и т.п. Но требованиям программы его знания соответствовать не будут.

Всех методик, существующих на рынке изучения иностранного языка, не перечислить. Да и смысла в этом нет. Как правило, они являются смесью тех методов, которые прошли испытание временем. Лучшие наработки остались, но приобрели современные формы.

И вот тут есть смысл сказать о самой, пожалуй, монументальной методике, которая носит гордое название «Классическая» (или традиционная) - «Grammar-translation method». В настоящее время есть две основные разновидности: для профессионального владения и для широкого обучения. В основе классического подхода лежит понимание языка как реального и полноценного средства общения, а значит, все языковые компоненты – устная и письменная речь, аудирование и пр. – развиваются у обучающихся планомерно и гармонично. Согласно данному методу, языковое умение начинается с владения грамматикой и словарем. Далее – «устная» речь, которая сначала носит характер воспроизведения готовых структур, а затем самостоятельного «производства» речи.

На этой методике построено обучение во многих школах и вузах. И это оправданно. Во-первых, изучение языка действительно начинается с грамматики. Это база. Затем – умение работать со словарем, с помощью чего можно бесконечно наращивать словарный запас. Это позволяет учить язык фундаментально и с нуля. Конечно, нельзя не отметить минус данной методики – это слабо развитая разговорная речь. Но ее с лихвой может компенсировать погружение в настоящую языковую среду в межсессионный период (благо, это теперь многим доступно). К тому же, в последнее время появились различные аудиоматериалы и медиа-пособия, которые помогают снять психологический и языковой барьер. Конечно, в формат заочного вуза эту методику в полном объеме нельзя уместить, но при помощи преподавателя можно научиться «учить» язык. Грамотно составленные грамматические схемы, комментарии преподавателя к ним, дополнительно аудиозаписи с общепринятыми иностранными конструкциями и фразами, и при необходимости – консультативное общение студента и преподавателя в межсессионный период или посещение курсов, реализующих данную или коммуникативную, или эмоционально-смысловую методику – залог освоения нового языка. Пожалуй, именно эта методика позволяет увидеть хорошее соотношение затраченного времени и приобретенного уровня знаний.

Итак, рассмотрев основные методические направления изучения иностранных языков, мы пришли к следующим выводам:

- ни одна из существующих методик не может обеспечить освоение иностранного языка только на аудиторных занятиях при заочной форме обучения.

- на аудиторных занятиях и в межсессионный период следует комбинировать методики, развивающие разные умения: в классе – грамматические (как трудные для

самостоятельного освоения), в «свободном полёте» – речевой направленности. Для такого комбинирования можно порекомендовать элементы традиционной и коммуникативной методик для студентов стандартных языковых способностей и физического реагирования и аудиолингвистический метод в межсессионный период с выходом на традиционную методику для студентов более низких языковых способностей.

Так что хочется в заключение пожелать все заочникам-труженикам-страдальцам: не отчаивайтесь, дерзайте! И тогда вы обязательно сможете про себя сказать: «Я знаю! Я могу! Я говорю!».

Список литературы:

1. Расторгуев, В. Методы изучения иностранного языка. Экскурс в методологию / Расторгуев В. // Образование и бизнес, 1999. – № 5.

2. Данилова, О. А., Сомкин, А. А., Суродеева, Т. П. Перспективы использования современных технологий в языковой подготовке специалиста / http://study-english.info/article017.php.

Руководитель – ст. преподаватель ТАРАСОВА И.А.

УДК 338.974

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Д.В. МАНУШИН

(ЧОУ ВПО «Институт экономики, управления и права (г. Казань)», г. Казань)

В настоящее время Россия находится в состоянии скрытого экономического кризиса. Он возник в результате неустойчивости российской экономики (она очень сильно зависит от мировых цен на топливно-энергетические товары [1]), высокого износа основных производственных фондов [2], низкого технологического уровня производства этих фондов на российских машиностроительных предприятиях [3], замедления темпов роста валового внутреннего продукта, разбалансировки бюджета, сокращения численности работающего населения [4] и других проблем. Скрытым он стал после того, как для минимизации его последствий было «… истрачено три триллиона рублей» [5]. При этом Ю.Ю. Болдырев отмечает, что эти средства потрачены на пережидание спада цен на наше сырье на мировых рынках, а после того как они поднимутся – Россия вернется к докризисному статус-кво [6, с. 26]. В результате проблемы в российской экономике не были устранены, а в «Резервном фонде к 1 января 2012 года осталось чуть более 805 млрд. руб.» [7].

Ожидается, что в ближайшем будущем скрытый кризис снова станет явным. Основной причиной этого будет то, что в августе 2012 года Россия станет полноправным членом ВТО. И. Гладилин в своей работе отмечает, что «по расчетам аналитиков «ВТО-ИНФОРМ», ущерб для экономики России от вступления в ВТО по всем отраслям составит 1,5 трлн. руб. ежегодно» [8]. В связи с тем, что в России доля экспортируемой продукции, продажи которой на мировых рынках регулируется правилами ВТО, крайне низка [1] – доход от вступления России в ВТО будет меньше, чем расходы. Кроме того, вероятность получения дохода снижает то, что для получения помощи от ВТО Россия для страны-покупателя должна быть основным поставщиком этой продукции. Этот статус получают страны, на долю которых приходится по общему правилу более 10%

поставок в страну-покупателя определенного товара. В настоящий момент для подавляющего большинства потенциальных стран-покупателей России еще предстоит стать основным поставщиком. В результате вступление России в ВТО приведет к появлению ежегодных убытков, на покрытие которых средств Резервного фонда не хватит. Это и будет основной причиной начала явного экономического кризиса.

Для предотвращения подобного варианта развития событий необходимо повысить качество государственного регулирования научно-технического прогресса. При этом следует помнить, что в течение 3-7 лет начиная с августа 2012 года, государственные меры по изменению экономических явлений и процессов будут ограничены суммой средств, которую можно будет потратить на поддержку отечественных организаций, а по истечении этого срока будет существенно сокращен набор инструментов государственной поддержки. Это связано с тем, что по правилам ВТО преимуществ у отечественных производителей быть не должно, то есть они либо не должны поддерживаться государством, либо такая же поддержка должна оказываться и иностранным компаниям, работающим на территории этого государства.

В связи с этим предлагаемые меры, по совершенствованию государственного регулирования научно-технического прогресса, разделены на временные и постоянные. Временные меры прекратят свое существование после истечения срока поддержки отечественных организаций, предусмотренного в договоренностях России с ВТО, а постоянные будет оставлены и по истечении этого срока.

В качестве временных мер по совершенствованию государственного регулирования научно-технического прогресса предлагается:

1. Предоставить отечественным организациям налоговые льготы на инновации полезные для развития экономики России. Предлагается увязать эти льготы с числом патентов полученных предприятием, разработанных в рамках полезных инновационных направлений. А именно, освободить от налогов производство полезной запатентованной продукции, разработанной на этом предприятии, на срок не менее трех лет. Кроме того, следует разработать особые налоговые льготы для предприятий, у которых доля инновационной продукции составляет более 25% от всей производимой продукции, более 50%, более 75% и 100%.

2. Определить сумму дотаций предприятиям, которые будут внедрять запатентованные другими лицами инновации, способствующие развитию экономики России. Для принятия подобного решения необходимо знать сумму и (или) долю от будущей прибыли, которую изобретатель запросит за применение своего патента. Предполагается, что процесс опроса отечественных изобретателей и добавление дополнительного приложения к патенту «Ориентировочная стоимость приобретения патента или услуг связанных с его использованием» не составит серьезных проблем. В связи с тем, что при заключении договоров стоимость патента может быть изменена, каких-либо сложностей это добавление вызвать не должно. Важность добавления этого приложения в получении потенциальным инвестором примерного представления стоимости того или иного изобретения.

3. Оказывать особую поддержку среднему бизнесу, как основному потенциальному новатору. Дело в том, что большинству крупных организаций внедрение инноваций не очень нужно, так как и без них, они работают достаточно успешно. В основном по тому, что являются либо монополистами, либо занимают признанную остальными участниками рынка «нишу», которую другие крупные организации захватить не пытаются. В результате подобные компании в основном ориентированы на удержание существующего статус-кво, а не на развитии. А мелкие фирмы даже при серьезной государственной поддержке не способны оказывать существенное влияние на развитие экономики России. При оценке антикризисных мер Ю.В. Симачев, А.А. Яковлев, М.Ю. Горст и др. выявили, что государство в основном поддерживает сверхкрупный и крупный бизнес, в меньшей степени мелкий и микро-бизнес, а целенаправленная помощь

среднему бизнесу не предусматривается. Он поддерживается только в рамках мер применимых ко всем предприятиям (снижение ставки налога на прибыль, введение 30-процентной амортизационной премии и т.п.) [9, с. 26-27]. В связи с этим предлагается создать благоприятный экономический климат для развития, именно, среднего бизнеса. Для этого следует изменить законодательство, выделив такое понятие как «средний бизнес» и разработать федеральные целевые программы по его поддержке. В частности предоставить ему возможность платить меньше налогов при реализации инноваций, по сравнению с крупным бизнесом; создать систему грантов и субсидирования кредитов для развития инновационной деятельности, именно, средних предприятий.

В качестве постоянных мер по совершенствованию государственного регулирования научно-технического прогресса предлагается:

1. Предоставить в Интернете, доступную всем, краткую информацию обо всех патентах и примерных ценах на их внедрение. Для того чтобы любой производитель смог с ней ознакомиться и при желании связаться с изобретателем для приобретения у него этого патента, прав на производство этой продукции или возможностей заключения договоров о сотрудничестве. При этом следует создать условия позволяющие изобретателю, в течение недели изменить цену на свой патент. Это необходимо для того, чтобы информация, представленная на соответствующих сайтах, отражала действительную стоимость патента. В противном случае она может показывать стоимость, которая была до момента возникновения ажиотажного спроса на изобретение или до момента, когда изобретатель понял, что его разработка будет пользоваться спросом только при более низкой цене. При изучении сайта Федерального института промышленной собственности выявлено, что пользователи имеют доступ только к трем последним бюллетеням, то есть каждый бюллетень доступен только в течение месяца. При этом информация в них сгруппирована по самой сложной для пользователей схеме: по номерам патентов или сначала по буквам, а только потом по номерам [10]. Возможно, эта группировка облегчает процесс систематизации патентов тем, кто разбирается в ней, но потенциальному покупателю, незнакомому с этой классификацией, придется проверять каждый номер, чтобы понять какой патент скрывается за ним. В связи с этим помимо выше изложенного предлагается сгруппировать патенты по видам экономической деятельности, для которых они предназначены.

2. Изменить процесс патентования продукции. Согласно информации представленной на сайте Роспатента самый длительный срок получения патента на изобретения и промышленные образцы (если не будут допущены ошибки при оформлении документов) составляет год и три месяца, а оформление патента на полезные модели всего три месяца [11]. Однако, несмотря на то, что средняя длительность процедуры получения национального патента США составляет около 2,5-3-х лет, они дают возможность зарегистрировать временную заявку на изобретение. Ее можно подать в любом виде и объёме, и закрепить за собой приоритет на один год. В течение года необходимо подать постоянную заявку. Полученная приоритетная справка будет являться документом, позволяющим без опаски вести переговоры с инвесторами и рекламировать изобретение [12]. В связи с этим Роспатенту предлагается (за отдельную плату) предоставить возможность регистрации подобной временной заявки на изобретение. Ожидается, что это приведет к ускорению процесса внедрения научно-технических изобретений в России.

3. Активизировать деятельность инновационных и венчурных фондов, приобретающих у владельцев изобретений исключительное право на их использование. При оценке сайта Инвестиционно-венчурного фонда Республики Татарстан выявлено, что он, в основном, выступает посредником при заключении сделок между изобретателем и инвестором. Если этот фонд финансирует процесс подготовки изобретения для продажи, то он получает долю в уставном капитале образованного совместного предприятия. Случаи, когда он выкупает у собственников изобретения и сам продвигает их на рынке – единичны [13]. Представляется, что проблемы в том, что: 1) авторам разработок

предлагается слишком малая сумма за сделанные изобретения (промышленные образцы или полезные модели); не отработанны схемы самостоятельной коммерцианализации инноваций; не ведется активная реклама изобретений. В результате у представителей фонда нет уверенности в продаже приобретенных изобретений. В связи с этим разработки покупаются в основном по бросовой цене. В этом случае они в любом случае окупятся, даже если их предложить для перепродажи. Для решения названных проблем предлагается для этих фондов установить минимальные ежегодные суммы, которые они должны выделять на приобретение и рекламу инноваций.

4. Периодический пересмотр государственных стандартов, предполагающих постепенное внедрение инноваций в производство приоритетной для государства продукции. При этом переход на новые стандарты должен производиться синхронно с другими стандартами, влияющими на них. Например, на сайте Autonews отмечается, что в настоящее время на двигатели автомашин действуют стандарты Евро-3, а на топливо для них стандарты Евро-2, что уже сейчас приводит к ряду проблем для автомобилистов. При этом ситуация осложняется тем, что на ряде заводов уже начато производство двигателей Евро-4, тогда как техрегламент на топливо в ближайшее время будет соответствовать стандартам Евро-2, тогда как отмечает глава КамАЗа Сергей Когогин двигатели стандарта Евро-4 быстро ломаются уже при работе на топливе Евро-3 [14].

При этом государственная поддержка основных направлений научно-технического прогресса должна быть существенной и непрерывной. В этом случае будут чаще происходить открытия, и ускорится процесс внедрения инноваций и нововведений во все сферы деятельности государства. Именно актуальные инновации и нововведения позволяют создавать конкурентоспособную продукцию, пользующуюся спросом на мировых рынках. Это особенно важно для России находящейся в условиях экономического кризиса, осложненного вступлением страны в ВТО.

Список литературы:

1. Экспорт-импорт России важнейших товаров за январь-октябрь 2011 г. – URL: http://www.customs.ru/index2.php?option=com_content&view=article&id=15338&Itemid=1981.

2. Чичкин, А. Поизносились: уровень износа основных фондов в России намного выше, чем в других странах БРИКС // Российская газета: экономика - модернизация. – 5 июля 2011. – URL: http://www.rg.ru/2011/07/05/iznos.html.

3. Чепалова, М. Машиностроение получило стратегию // Валовой внутренний продукт. – 2011. – №3 (63). – URL: http://www.vvprf.ru/archive/?clause_id=357&print=yes.

4. Алексашенко, С.В. Три проблемы российской экономики // Диверсант: экономика. – 14 октября 2011 года. – URL: http://diver-sant.ru/economics/3134-tri-problemy-rossiyskoy-ekonomiki.html.

5. Путин, В.В. Три триллиона рублей потрачены на антикризисные меры // Алтапресс. – 18 января 2012 года. – URL: http://altapress.ru/story/78865/.

6. Болдырев, Ю.Ю. Кого поздравлять с «выходом из острой фазы кризиса»? // Российский экономический журнал. – 2010. – №1. – С. 24-40.

7. Родионов, К. Путин, госкорпорации и не слишком новая экономика // Forbes. – 31 января 2012 года. – URL: http://www.forbes.ru/sobytiya-column/vlast/78885-ne-slishkom-novaya-ekonomika.

8. Гладилин, И. ВТО будет наносить России ежегодный ущерб в 1,5 трлн. рублей // KM.RU Бизнес и финансы: мировая экономика. – 3 февраля 2012 года. – URL: http://www.km.ru/v-mire/2012/02/03/otnosheniya-rossii-s-vto/vto-budet-nanosit-rossii-ezhegodnyi-ushcherb-v-15-trln-ru.

9. Симачев, Ю.В., Яковлев, А.А., Горст, М.Ю. и др. Оценка антикризисных мер по поддержке реального сектора российской экономики // Вопросы экономики. – 2009. – №5. – С. 21-46.

10. Сайт Федерального института промышленной собственностию – Информационные ресурсы – Электронные бюллетени – Изобретения и полезные модели. – URL: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/electron_bulletins/inventions_utility_models/.

11. Сайт Роспатента – Государственныеуслуги. – URL: http://www.rupto.ru/gos_usl/gos_usl.htm.

12. Патентование в США – Услуги – Патентное бюро «GPG» в Москве. – URL: http://www.patent-rus.ru/uslugy/index.php?id=11.

13. Сайт Инвестиционно-венчурного фонда Республики Татарстан. – URL: http://ivf.tatarstan.ru/.

14. Автокомпании недовольны продлением стандарта Евро-2 // Autonews: новости. – 1 августа 2011 года. – URL: http://www.autonews.ru/automarket_news/index.shtml?2011/08/01/1692525.

УДК 008.303.01

ИЗМЕНЕНИЯ В СОЦИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В АСПЕКТЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

К.Ю. ПАВЛОВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Проблема социальной активности людей с ограниченными возможностями здоровья на сегодняшний день представляет большой интерес. По данным Российской федеральной службы государственной статистики численность инвалидов имеет тенденцию роста. Так в 1995 году инвалидов, состоящих на учете в системе Пенсионного фонда Российской Федерации, было более 7 миллионов человек, к 2005 году их численность возросла до 12 миллионов человек, на сегодняшний день число инвалидов в Российской Федерации составляет более 13 миллионов человек. Инвалидизация общества представляет собой большую проблему так же и потому, что более 35% людей с ограниченными возможностями здоровья - люди трудоспособного возраста. В свою очередь численность детей-инвалидов в РФ составляет около 500 тысяч человек.

Всё вышеизложенное требует активной социальной политики в области развития социальной активности лиц с ограниченными возможностями здоровья, поскольку люди с инвалидностью являются неотъемлемой частью нашего общества и имеют такие же права, как и здоровые граждане.

В Российской Федерации данная тема начала особо активно развиваться с 2008 года, как в теории, так и на практике. Связанно прежде всего с подписанием и ратификацией международной Конвенции о правах инвалидов. Так же в период с 2008 года, по текущий момент утверждаются различные федеральные и региональные целевые программы для поддержки лиц с ограниченными возможностями. К примеру: «Социальная поддержка инвалидов», «Социальная интеграция инвалидов и лиц с ограничениями жизнедеятельности», «Доступная среда» и многие другие.

Научно-технический прогресс в изменении социальной активности людей с ограниченными возможностями здоровья имеет во многом определяющее значение. По-

скольку значительная часть программ, направленно на развитие социальных функций людей с ограниченными возможностями, в первую очередь обращены на внедрение в производство новых технических средств реабилитации инвалидов. Так же они обращены на оснащение оборудованием Центров для людей с ограниченными возможностями здоровья, на развитие ремонтных услуг для технических средств реабилитации и на снабжение самих нуждающихся инвалидов данными техническими средствами.

В Российской Федерации к основным техническим средствам реабилитации инвалидов в соответствии с Федеральным законом №181-ФЗ от 24.11.95 «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» относятся устройства, содержащие технические решения, в том числе специальные, используемые для компенсации или устранения стойких ограничений жизнедеятельности инвалида. Техническими средствами реабилитации инвалидов являются:

- специальные средства для самообслуживания;
- специальные средства для ухода;
- специальные средства для ориентирования (включая собак-проводников с комплектом снаряжения), общения и обмена информацией;
- специальные средства для обучения, образования (включая литературу для слепых) и занятий трудовой деятельностью;
- протезные изделия (включая протезно-ортопедические изделия, ортопедическую обувь и специальную одежду, глазные протезы и слуховые аппараты);
- специальное тренажерное и спортивное оборудование, спортивный инвентарь;
- специальные средства для передвижения (кресла-коляски).

Большинство из данных технических средств реабилитации являются дорогостоящими, поэтому основные затраты из бюджета РФ направлены на снабжение нуждающихся людей с ограниченными возможностями здоровья креслами-колясками, глазными, слуховыми протезами, кохлеарными имплантатами, обеспечение значимых для людей с ограниченными возможностями передвижения зданий пандусами. Таким образом, в поле зрения государства в области обеспечения техническими средствами в основном находятся люди с ограниченными возможностями слуха, зрения и передвижения. Нельзя сказать, что предоставляемых государством мер достаточно для активной жизни и деятельности всех людей с ограниченными возможностями, но то, что эти люди уже могут находиться на улице, общаться, заниматься трудовой деятельностью является большим достижением, особенно для нашей страны.

Помимо государства активной деятельностью в области защиты прав людей с ограниченными возможностями здоровья и интеграцией их в общество занимаются различные общественные организации, например Всероссийское общество инвалидов. Особенно активны в отношении развития социальной активности людей с ограниченными возможностями здоровья Всероссийское общество слепых (далее ВОС) и Всероссийское общество глухих (далее ВОГ). Основной деятельностью этих организаций является содействие в трудоустройстве инвалидов. Они занимаются профотбором, направлением на переобучение. ВОГ и ВОС имеют свои хозяйственные общества и предприятия, оборудованные для трудовой деятельности инвалидов. Данные организации выпускают свою продукцию, в основном это изделия текстильной промышленности и канцелярских товаров. ВОГ имеет 79, а ВОС - 74 региональных отделений на территории РФ, однако наиболее активная деятельность этими организациями осуществляется на территории Центральной России.

Огромную роль в развитии социальной активности людей с ограниченными возможностями здоровья сыграло развитие компьютерных технологий и сети Интернет. Современное общество пришло к пониманию роли новейших информационных технологий, как средства реабилитации людей с ограниченными возможностями здоровья. Интернет всё больше рассматривается, как способ оптимизировать жизнь человека с ограниченными возможностями, способствует активной интеграции. Конвенция ООН

о правах инвалидов одним из ключевых элементов рассматривает положения, согласно которым доступ к коммуникационным и информационным технологиям это такое же право людей с ограниченными возможностями, как и право на доступ к средствам транспорта и физической окружающей среде.

Основная функция Интернета - информационная. С помощью интернета люди с ограниченными возможностями могут получать информацию различного характера: об изменении законодательства в области защиты прав инвалидов, адреса и телефоны центров социальной помощи и другое. Как правило, люди с ограниченными возможностями стеснены в общении, и Интернет может помочь им преодолеть этот барьер. На сегодняшний день в ресурсах Интернета находится множеств форумов и специализированных сайтов для лиц с тем или иным ограничением здоровья. Там люди находят принятие и понимание, они знакомятся и познают окружающий мир.

Однако, следует учитывать, что научно-технический прогресс предъявляет всё более высокие требования к специалистам во всех сферах жизни, поэтому получение образования является очень важной ступенью в жизни любого человека. Интернет и компьютерные технологии предоставляет возможность для людей с ограниченными возможностями здоровья получить образование при помощи дистанционной формы обучения, позволяющей организовать учебный процесс на дому. В Российской Федерации данная форма обучения является новой и на сегодняшний день имеет некоторые недостатки (необходимость значимых финансовых затрат, наличие возможности ездить на защиту дипломной работы и на государственные экзамены). Тем не менее, дистанционное обучение развивается и даёт возможность получения качественного образования многим людям с ограниченными возможностями здоровья.

Наиболее важный аспект развития информационных технологий в области повышения социальной активности людей с ограниченными возможностями здоровья - возможность адаптироваться к современным условиям и самостоятельно зарабатывать. Для людей с ограниченными физическими возможностями Интернет предоставляет вероятность найти работу с гибким графиком и без необходимости постоянно находиться на рабочем месте. Во многих регионах Российской Федерации на сегодняшний день проводятся ярмарки вакансий для лиц с ограничениями жизнедеятельности, большая часть из которых связана с работой в сфере информационных технологий. Людям с ограниченными возможностями передвижения доступны такие профессии, как художник компьютерной графики, оператор ПК, администратор сети, работа, связанная с созданием и продвижением интернет-сайтов и многое другое.

В настоящее время на российском рынке труда получил развитие относительно новый, но набирающий все большую значимость, вид услуг и трудовой деятельности на основе аутсорсинга. В целом под аутсорсингом понимается передача традиционных неключевых функций организации (таких, например, как бухгалтерский учет или рекламная деятельность) внешним исполнителям - аутсорсерам, субподрядчикам, высококвалифицированным специалистам сторонней фирмы. Аутсорсинг в трудовой занятости инвалидов рассматривается как целевая стратегия повышения трудовой занятости инвалидов, более тесного вовлечения их в социально-трудовые отношения, процессы воспроизводства трудовых ресурсов и рабочей силы, участия в трудовой деятельности в форме аутсорсеров.

Основной проблемой в развитии социальной активности людей с ограниченными возможностями при помощи компьютерных и информационных технологий является обеспечение инвалидов компьютерами и доступом к сети Интернет, поскольку их приобретение является недоступным для большого количества людей с ограниченными возможностями. Также проблемой является освоение людьми с различными ограничениями жизнедеятельности компьютерных технологий. Можно выделить также и то, что у инвалида может произойти подмена реального мира миром интернета, и тогда его социальная активность будет только снижаться.

Итак, на сегодняшний день повышение социальной активности людей с ограниченными возможностями, их интеграция в общество может достигаться при помощи средств научно-технического прогресса. Это направление имеет много недостатков, но, тем не менее, позволяет людям с ограниченными возможностями снизить барьеры на пути к активной социальной жизни. Возможно проблема в том, что тот же научно-технический прогресс «ускоряет» и «усложняет» жизнь нашего общества и людям с ограниченными возможностями здоровья сложнее приспособиться к современному ритму жизни. Проблема так же состоит и в высокой стоимости технических средств реабилитации. Таким образом, возникает парадокс, состоящий в том, что только технический прогресс может минимизировать недостатки и каким-либо образом разрешить проблемы (например, изготавливать технические средства реабилитации менее затратным способом). И средства научно-технического прогресса, за счет преодоления физического барьера, повлекут за собой исчезновение или снижение значимости других видов социальной изоляции людей с ограниченными возможностями здоровья. Люди с ограниченными возможностями смогут войти в общественную жизнь наравне со всеми другими её участниками.

В качестве рекомендации можно посоветовать региональным российским общественным организациям, специализирующимся на работе с людьми с ограниченными возможностями, активизировать свою деятельность именно на обучении этих людей владению компьютером. Также необходимо устанавливать на компьютеры людей с ограниченными возможностями здоровья специальное программное обеспечение, которое позволит снизить то или иное ограничение. Например, для людей с ограниченными возможностями по зрению существует программы речевого поиска, специальные клавиатуры со шрифтом Брайля, высокая контрастность и большой шрифт в браузерах, и многое другое. Помимо этого, данным организациям необходимо более активно содействовать в трудоустройстве людей с ограниченными возможностями, выполняя функцию посредника между организацией и человеком.

Список литературы:

1. *Здравоохранение в России. 2011: Стат.сб./ Росстат. - М., 2011. - 326 с.*
2. *Левкович-Маслюк, Л. Инвалид и компьютер / Л. Левкович-Маслюк // Компьютерра. – 2007. – №6. – С. 24-26.*
3. *Общероссийская общественная организация инвалидов «Всероссийское общество глухих» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.voginfo.ru/.*
4. *Общероссийская общественная организация инвалидов ордена Трудового Красного знамени «Всероссийское общество слепых» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.vos.org.ru/.*
5. *Федеральный закон от 24.11.1995 № 181-ФЗ (ред. От 31.12.2005) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» // Информационно-правовой портал «Гарант».*
6. *Федеральные целевые программы России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.programs-gov.ru/.*

Руководитель – к.и.н., ст. преподаватель ЗАМИРАЛОВА Т.А.

УДК 323.383

ПОЛИТИЧЕСКАЯ ЭЛИТА

У.В. ПИМОНОВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Термин “*элита*” происходит от латинского eligere или французского elite – лучшее, отборное, избранное. Начиная с XVII в начали употреблять применительно к “избранным людям”, прежде всего высшей знати. В научный оборот он был введен в кот XIX – начале XX в. Прообразом элитистских теорий можно считать представления античных философов об аристократии как о правлении лучших. Наиболее полно элитистское мировоззрение было сформулировано Платоном в его учении об идеальном государстве как правлении лучших - философов. В более поздние периоды значительный вклад в формирование и развитие элитизма внесли Н. Макиавелли, Т. Карлейль, О. Шопенгауэр, Ф. Ницше и др. Как научная школа элитистское направление окончательно сформировалось благодаря трудам В. Парето, Г. Моска, Р. Михельса.[1]

В. Парето (1848--1923), итальянский социолог, исходил из тезиса, что люди изначально неравны. Совокупность индивидов, которые действуют с высокими показателями в любой области, Паре- то называет элитой. “Главная идея термина “элита” – превосходство... В широком смысле я понимаю под элитой таких людей, которые свойствами ума, характера, ловкостью, самыми разнообразными способностями обладают в высшей степени”. Сама элита делится на правящую, прямо или косвенно осуществляющую власть, и неправящую (контрэлиту), не имеющую доступа к управлению и руководству. Парето приходит к выводу, что элита существует в любых обществах и при любом политическом строе. И при деспотии, и при демократии, замечает он, за “сценой” обычно находят люди, играющие очень важную роль в осуществлении власти именно эти люди, составляющие основу элиты, вершат историю, определяя ее ход и направленность.

Парето разделял элиты по методам правления на “львов и “лис”. Первые – опираются на материальную или религиозную силу, для них характерно преимущественное использование лия при осуществлении господства. К элитам первого типа он с сил правительства греческих полисов в эпоху тирании, Рима времен Августа и Тиберия, многих европейских государств периода абсолютизма. Правление элиты “львов” приводит общество в конечном итоге, к застою. “Лисы” для укрепления власти используют главным образом, хитрость, обман, искусство убеждения масс логические комбинации. К элитам “лис” Парето относил афинских демагогов, римскую аристократию, правительства всех республик. Элиты этого типа более динамичны, они состоят из энергичных, прагматически мыслящих деятелей и новаторов.

Между элитой и массой постоянно происходит обмен: часть элиты перемещается в низшие слои, а наиболее способные представители последних поднимаются по “социальной лестнице” и попадают в состав элиты. Данный процесс получил название *циркуляции элит*. Он способствует сохранению социальной и политической стабильности в обществе. В случае замедления циркуляции в высшей страте накапливаются деградирующие элементы, в то время как в низших стратах накапливаются элементы с высшими качествами. Подобное замедление чаще всего наблюдается в периоды правления элиты “львов”. В конечном итоге, прекращение циркуляции элит приводит к революциям, которые восстанавливают процесс циркуляции. “Те, кто судит поверхностно, - замечал в этой связи Парето, - склонны задерживать свое сознание на массовых убийствах и грабежах, которые сопровождают перевороты, не задумываясь, не есть ли это проявления - прискорбные, конечно, - социальных сил и эмоций, которые, наобо-

рот, очень полезны... Массовые грабежи и убийства – это внешний признак, который обнаруживает, что происходит замещение сильными и энергичными людьми людей слабых и ничтожных". Главным содержанием и итогом революций, таким образом, становится смена элит (правящая элита сменяется потенциальной контрэлитой). Массам же отводится роль своеобразного "орудия" свержения старой, одряхлевшей элиты. После прихода к власти новой элиты низшие слои вновь оказываются в состоянии зависимости. В истории постоянно наблюдаются циклы подъема и упадка элит. Смену элит Парето считал одним из главных феноменов исторического процесса. [2]

Другой итальянский социолог, Г. Моска (1853- 1941), основываясь на историческом методе, пришел к выводу, который он сформулировал следующим образом: «Во всех обществах - от наименее развитых и цивилизованных и до самых развитых и могущественных обнаруживаются два класса людей – класс, который правит, и класс, которым правят. Первый, всегда менее много ленный, берет на себя все политические функции, монополизм власть и пользуется преимуществами, которые из нее вытек тогда как второй, более многочисленный, руководим и управляя первым, иногда более или менее законно, а иногда более или мен волюнтаристски и насильственно».

Отличительными качествами, открывающими доступ в элиту, Моска считал военную доблесть, богатство, происхождение, личные качества (ум, талант, образование), способности к управлению. Политический класс занимает господствующее положение в обществе и осуществляет властные функции благодаря организованности (в отличие от неорганизованного большинства), искусству управления и способности идеологически обосновать свою верховенствующую роль. Осуществление власти в обществе во многом зависит от способа воспроизводства правящего класса. Итальянский ученый выделял три таких способа: наследование, выборы и кооптацию. Любой политический класс стремится к сохранению и воспроизводству власти путем наследования (если не де-юре, то де-факто). Эту тенденцию он называл аристократической. В то же самое время в обществе всегда есть политические силы, которые стремятся к власти, используя для этого систему выборов. Вторая тенденция обозначалась им как демократическая. В том случае, если верх берет первая тенденция, происходит, по выражению Моски, "закрытая кристаллизация" правящего класса, которая приводит его к закрытости, окостенелости и вырождению. В случае доминирования демократической тенденции происходит пополнение рядов правящего класса наиболее способными к управлению представителями низших слоев, что предопределяет его динамизм, энергию и жизнеспособность. Политические симпатии Моски склонялись к обществу, где обе тенденции уравновешивали друг друга.

Значительный вклад в теорию элит внес немецкий политолог Р. Михельс (1876-1936). Исследуя социальные отношения, он пришел к выводу о невозможности прямой демократии, прямого господства масс. Для выражения интересов, принятия и реализации решений требуются особые организации (партии, профсоюзы и т.п.). Функционирование же организации протекает по собственным законам. Развитие любого института связано с формированием иерархичности и особого управленческого слоя. Со временем этот слой монополизирует власть, отрывается от масс, превращаясь в олигархию, заботящуюся лишь о сохранении своего положения. Эту тенденцию Михельс назвал "железным законом олигархизации», подчеркивая тем самым неизбежность формирования управленческого слоя со своими специфическими интересами в любой организации, в любом обществе. [1]

В настоящее время существуют различные направления элитарных теорий: *ценностные теории элиты*, *теории демократического элитизма*, *концепции плюрализма элит*, *леволиберальные теории*. Они отражают те или иные аспекты реальной действительности.

В обобщенном виде *политическая элита* - это привилегированная группа, которая занимает руководящие позиции во властных структурах и непосредственно участ-

вует в принятии важнейших для общества решений. Для современного общества характерна разносторонняя, внутренне дифференцированная, но интегрированная политическая элита.

Существование политической элиты объясняется целым рядом факторов: психологическим и социальным неравенством людей, законом разделения труда, политической пассивностью значительной части населения. [3]

Современные политические элиты, как правило, имеют сложную структуру и заметно различаются в разных странах. По этой причине существуют разнообразные классификации политической элиты.

Элита, непосредственно обладающая государственной властью, называется *правящей*. Ей противостоит *оппозиционная* или *контрэлита*. В зависимости от характера рекрутирования элиту подразделяют на *открытую и закрытую*. Открытая элита может пополняться представителями разных слоев населения. В закрытую элиту доступ не возможен для представителей других социальных групп.

П. Шаран выделил *традиционную* и *современную* элиту. В традиционную элиту входят религиозные элиты, аристократия, военное руководство развивающихся стран. Современную элиту он характеризует как рациональную. Она состоит из четырех групп.

Высшая элита принимает все важнейшие в обществе решения. В её состав ходит высшее руководство страны и их ближайшее окружение. Принято считать, что в западных странах на каждый миллион жителей приходится примерно 50 представителей высшей элиты.

В *среднюю* элиту включают лиц, характеризующихся тремя признаками – уровнем дохода, профессиональным статусом, образованием. Эта часть элиты составляет примерно 5% взрослого населения. Группы, у которых отсутствует один из трех показателей, образуют *маргинальную* элиту.

Высший слой государственных служащих составляет *административную* элиту. Административная элита осуществляет исполнительные функции.

Социальная результативность политической элиты в значительной степени зависит от её качественного состава, профессиональной компетентности. Профессионализм элиты во многом определяется системой отбора. Этому процессу в большинстве стран уделяется особое внимание. Обычно выделяют две основные системы рекрутирования элит: *гильдий* и *антрепренерскую*.

Система гильдий отличается, прежде всего, закрытостью. Отбор кандидатов на более высокие посты осуществляется из низших слоев самой элиты очень узким кругом руководящих работников. Характерно для этой системы медленное продвижение кандидата на высшие должности, что обусловлено наличием множества формальных требований к претенденту. Это приводит к воспроизводству существующего типа элиты. Без дополнения конкурентными механизмами система гильдий может привести к постепенной дегенерации элиты.

Одним из вариантов *системы гильдий* является номенклатурная система рекрутирования. Первоначально она сложилась в СССР, а затем получила распространение в других социалистических странах. Её главная особенность заключается в том, что назначение руководителей практически любого уровня осуществлялось только с согласия соответствующих партийных органов. В СССР номенклатура представляла относительно замкнутую группу, сосредоточившую в своих руках политическую власть. Закрытый характер номенклатурной системы обусловил во многом деградацию советской политической элиты.

Антрепренерская система отличается, прежде всего, открытостью. Теоретически она дает возможность представителям любых общественных групп претендовать на места в политических структурах, так как ориентирована на личностные качества кандидата. В этом отношении антрепренерская система предоставляет широкие возможно-

сти молодым лидерам и нововведениям. Ограниченное число формальных требований к претендентам, широкий круг электората обеспечивают высокую степень конкурентности отбора в элиту. Антрепренерская система лучше приспособлена к современным реалиям. [3]

Среди сторонников элитизма не утихают споры о характере правящей элиты и специфических особенностях ее господства. Часть элитистов, вслед за американским политологом Р. Миллсом, утверждают, что *правящая элита* - это единая сплоченная группа, монополизирующая сферу господства. В работе «Властвующая элита» Миллс утверждал, что в нее входят главы крупнейших корпораций, политические лидеры и военное руководство. [4] Экономическая, политическая и военная элиты составляют властвующую элиту, которую сплачивает стремление сохранить за собой господствующее положение в обществе. Приверженцы плюралистической теории элит считают, что элита, напротив не является единой, относительно сплоченной группой. В обществе существует несколько элит. Каждая из них осуществляет господство и контроль в своей сфере деятельности и в то же самое время не способна доминировать во всех областях общественной жизни. Этот плюрализм определяется спецификой социальной стратификации. Фактически каждая страта выделяет и формирует собственную элиту. [1]

Исходя из многочисленных теоретических подходов к элите, можно дать ее следующее обобщающее определение: правящая элита – это социальные группы, занимающие наиболее высокие позиции в обществе, обладающие в максимальной степени властью и возможностями влияния на общество.

Список литературы:

1. *Василик, М.А., Политология. М.: Гардарики, 2000. – 843 с.*
2. *Демидов, А.И., Федосеев, А.А., Основы политологии. М.: Высшая школа, 1995. – 261 с.*
3. *Малетин, С. С., Политология. Новосибирск, 1998. – 59 с.*
4. *Миллс, Р., Властвующая элита. – М.: Издательство иностранной литературы, 1959. – 51 с.*

Руководитель – ассистент КВАШНИН В.П.

УДК 390

ОСОБЕННОСТИ ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ЛИЧНОСТИ В ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Д.В. СЕЛИН

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)

Юношеский возраст представляет собой качественно особый период психического развития и характеризуется построением устойчивой картины мира, ориентацией на учебно – профессиональную деятельность. Именно в это время у личности полностью формируются личностные образования, а именно: рефлексия и саморегуляция, формируются регулятивные механизмы, складывается полное сознательное отношение личности к потребностям, влечениям и мотивам поведения. Так же, к данному возрасту у личности формируется четкое осознание своей этнической идентичности, сформировалась этническая картина мира, закреплены мотивации выбора этнической принадлежности личности. Именно юношеский возраст является решающим для упрочнения эт-

нической идентичности личности, оно в этом возрасте формируется по принципу «Мы» - «Они» [4]. Отсюда проблема особенностей этнической идентичности личности в юношеском возрасте выходит на первый план.

В настоящее время в отечественной психологии появляется большое количество исследований, посвященных этническому самосознанию, возрастным аспектам формирования этнического самосознания, исследованиям структурно – содержательных характеристик этнического самосознания конкретных этнических общностей. Данный феномен представляет собой сложную многокомпонентную систему представлений человека о себе как члене этнической общности, сложившуюся на основе этнодифференцирующих признаков и формирующую в его сознании чувство единства с членами этой общности. Этническая идентичность личности, является системным образованием, имеющим свою структуру, представленную такими уровнями, как когнитивный и аффективный [2].

Некоторые авторы (Дробижева Л.М,, Аклаев А.Р и др.), излишне расширяя, на наш взгляд, понятие этнической идентичности, выделяют еще и ее поведенческий компонент, понимая его как реальный компонент не только осознания, но и проявления себя членом определенной группы, «построение системы отношений и действий в различных этноконтактных ситуациях» [1].

В качестве основных структурных компонентов этнической идентичности личности выступают такие как: когнитивный и аффективный компоненты. Так, под когнитивным компонентном понимается совокупность знаний об этнических группах – своей и чужих, их истории, обычаях, особенностях культуры, т.е. этническая осведомленность. На основе знаний о своей и чужих этнических группах формируется комплекс представлений, образующих систему этнодифференцирующих признаков (язык, ценности и нормы, историческая память и др.). Наряду с когнитивным компонентом этнической идентичности личности выделяют и аффективный, под которым понимается оценка этнической группы, значимость членства в ней, разделяемые этнические чувства [2]. Мы разделяем мнение Г.У. Солдатовой, которая отвечает, что «достоинство, гордость, обиды, страхи являются важнейшими критериями межэтнического сравнения. Эти чувства опираются на глубокие эмоциональные связи с этнической общностью и моральные обязательства по отношению к ней, формирующиеся в процессе социализации индивида» [3].

Среди современных исследователей нет единства в вопросе о последовательности возникновения когнитивного и аффективного компонентов идентичности. Ученые (Пиаже Ж. и др.) считают, что этнические предпочтения формируются лишь к 9–10 годам на основе достаточно значительных этнических знаний. Но в других исследованиях было обнаружено, что детские предпочтения этнических групп не всегда коррелируют с информированностью о них, предубеждения могут предшествовать какому-либо знанию, хотя и в этом случае они становятся более дифференцированными и интегрированными с возрастом [5].

В нашем эмпирическом исследовании приняли участие 40 человек, которые были поделены на три группы на основании своего самоотношения к этническим группам русских, армян и казахов. Исследования проводились среди добровольцев.

Для осуществления диагностики этнической идентичности личности использовались такие методики, как опросник «Кто Я?» И. Куна, опросник «Типы этнической идентичности» Г.У. Солдатовой.

На первом этапе эмпирического исследования нам необходимо было выявить отношение опрошенных к своей этнической группе по четырехчастной системе оценивания: положительное отношение к своей этнической группе, отрицательное отношение, нейтральное отношение и затруднительное отношение. В целом, у всех этнических групп преобладает положительное отношение к своей этнической группе (67% у русских, 53% у казахов и 36% у армян), что свидетельствует о том, что в целом данная ха-

рактеристика им нравится. Однако преобладание отрицательного отношения к своей этнической группе зафиксировано у этнической группы армян (36%), что свидетельствует о том, что в целом данная характеристика им не нравится, вызывает отторжение. Возможной причиной этого может являться низкая численность армянской диаспоры в Омской области.

Небольшой процент респондентов, затруднившихся ответить, подтверждает точку зрения о том, что в юношеский период у личности уже четко сформировалось представление о своей этнической группе и мнение о ней.

Далее мы определили типы этнической идентичности личности, характерные для каждой из трех опрошенных юношеских групп на основе методики Г.У. Солдатовой «Типы этнической идентичности». С помощью данной методики выявлялись следующие типы этнической идентичности личности: этнонигилизм, этническая индифферентность, норма, этноэгоизм, этноизоляционизм и этнофанатизм.

Доминирующим типом этнической идентичности у всех трех этнических групп является позитивная этническая группа (норма), что говорит о сочетание позитивного отношения к собственному народу с позитивным отношением к другим народам. Так же, наблюдается большая степень сходства показателей типов этнической идентичности русских и армян, что может свидетельствовать о невысокой доле различий между этими национальностями. У этнической группы казахов этноэгоизм выражен более сильно, чем у остальных групп, но доминирующим остается, как и у остальных, позитивная этническая идентичность. Это свидетельствуют о присутствии различий в этнической идентичности личности между этим группами, но эти различия, скорее всего, не являются крупными и, скорее всего, затрагивают уровень деталей, таких как соблюдение традиционных праздников, обрядов, ношение символов и др.

В ходе проведения и анализа результатов эмпирического исследования мы подтвердили выдвинутое выше предположение о том, что юношеский возраст является решающим для упрочнения этнической идентичности личности. В этот период у личности уже четко сформировалось представление о своей этнической группе и мнение о ней, что подтвердилось результатами эмпирического исследования. Так, затруднились определить свое отношение к этнической группе 22% юношей русских, что свидетельствует о том, что они не знают на данный момент времени, как точно относиться к этой характеристике. Довольно небольшое количество респондентонтов затруднилось ответить у группы казахов и составило 15%, что так же означает, что у них нет пока определенной оценки рассматриваемой характеристики. Небольшой процент подтверждает точку зрения о том, что в юношеский период у личности уже четко сформировалось представление о своей этнической группе и мнение о ней.

В ходе сравнение результатов эмпирического исследования мы установили, что не существует значимых различий между этническими юношескими группами русских, армян и казахов. Это свидетельствует о развитии толерантности в обществе и непринятии межнациональных конфликтов.

Проведенное исследование не исчерпывает всей сложности проблемы этнической идентичности личности. Перспективу дальнейшего исследования мы видим в выявлении причин межнациональных конфликтов, формирования этноэгоизма как типа этнической идентичности личности, а также в исследования особенностей этнической идентичности личности в других возрастных группах.

Список литературы:

1. *Дробижева, Л.М., Аклаев, А.Р., Коротеева, В.В., Солдатова Г.У. Демократизация и образы национализма в Российской Федерации/ Л.М. Дробижева. – М.: Наука, 1996. – 225 с.*

2. *Петрова, К.А. Психологические механизмы развития этнического самосознания личности: Автореф дисс. на соиск. канд. псих. наук. Омск, 2010.*

3. Солдатова, Г.У. Психология межэтнической напряженности./ Г.У. Солдатова. - М.: Наука, 1998. – 322 с.

4. Хотинец, В. Ю. Этническое самосознание/ В.Ю. Хотинец. – СПб.: Наука, 2000. – 269 с.

5. Phinney, J.S. Ethnic identity in adolescents and adults: Review of research / Phinney, J.S.//Psychological Bulletin, 1990. – С. 125 – 136.

Руководитель – к.психол.н., доцент ЧЕРКЕВИЧ Е.А.

УДК 53 (077)

К ВОПРОСУ О ПЕДАГОГИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

И.А. ТАРАСОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

В основе моделирования любых процессов лежит теоретическая наука и эмпирический опыт, переработанный на принципах имеющихся научных алгоритмов и правил. Моделирование как проектировочный способ деятельности является неотъемлемым элементом любой науки, направленной на практическое применение и проверку объективности и корректности своих теоретических наработок. Модель в таком случае является не только объектом теоретической научной деятельности, но и её эмпирическим проявлением и способом обратной связи. Уровень развития человеческих технологий вывел науку на совершенно новый этап развития, не допускающий безразмерного теоретизирования и отрыва от практики в любой области научной мысли и позволяющий проверить (или стремиться к проверке) новых теоретических наработок. Именно на реализацию этого требования времени и направлено научное моделирование.

Педагогика как наука прикладная имеет отличные возможности для эффективного осуществления эмпирически проверенного моделирования своих процессов, в частности процесса обучения.

Для любого моделирования необходима специальная деятельность: вычленение из объема теоретического знания необходимой доли информации, её обработка в приложении к конкретной ситуации, структурирование, членение, соподчинение частей, выстраивание логических цепочек и замыкание на исходную точку через эмпирическую стадию. То есть любое моделирование, по нашему мнению, есть процесс циклический и открытый, который нельзя рассматривать как завершенную во времени деятельность. С пространственных позиций педагогическое моделирование имеет двойственную природу: с одной стороны, это деятельность, направленная на проектирование типичного, абстрактного педагогического процесса, с другой – любая модель создается для практического использования, а, следовательно, должна соответствовать каждой конкретной практической учебной ситуации. Поэтому любая модель должна быть открытой для непрерывных дополнений и изменений.

В зависимости от объекта моделирования – уровня отдельного занятия или всего образовательного процесса в отдельном вузе или стране в целом – следует определять субъектов моделирования и структуру моделей. Очевидно, что чем крупнее объект, тем меньше в модели составных функциональных частей и тем более абстрактной и универсальной такая модель должна быть.

Эмпирическая направленность моделей определяет также используемые области теоретических знаний.

Чем выше уровень моделирования, тем большее число научных направлений задействовано в модели. Так, на уровне урока такой областью теоретических знаний выступают в основном дидактика и психология, на уровне института – уже дидактика, психология, математика, физиология, социология, философия, менеджмент и др.

Субъектами моделирования могут выступать следующие:

- органы государственной власти
- педагогический состав образовательных учреждений
- администрация учреждений образования
- обучающиеся и причастные лица.

Органы государственной власти выступают инициаторами любого социального процесса, декларируя его необходимость и регулируя принципы его существования в целом. В отношении образовательных реалий, моделирующая деятельность органов государственной власти выражается в законо- и нормотворчестве, структурировании системы и регулировании отношений внутри института образования между его субъектами-компонентами.

Педагогический состав образовательных учреждений отвечает за дидактическую составляющую модели. Педагогический состав реализует открытость и модели путем преобразования абстрактной модели конкретного образовательного процесса в отдельный эмпирически направленный утилитарный проект. На этом же субъекте лежит функция осуществления первичной обратной связи и коррекции исходной модели.

Администрация образовательного учреждения отвечает за интеграцию и взаимосвязь субъектов моделирования, а, следовательно, за мобильность и практичность моделей.

Роль обучающихся и причастных лиц зависит от стиля и типа управления в каждом учреждении образования и даже от профессионально-педагогической компетентности конкретных учителей и преподавателей. Важным моментом, подчеркивающим значимость моделирования и его практическое первенство перед проектированием, является конструктивная подчиненность проекта исходной модели. На уровне модели субъективные характеристики профессионально-педагогической компетентности отдельного учителя или преподавателя не могут нарушить целостности структуры, и так сохраняется научная принципиальность и теоретическая основа педагогического моделирования как вида деятельности.

Изучив научную литературу по вопросам моделирования, мы выявили несколько проблем. Главная из них – это то, что педагогическое моделирование довольно неразработанная тема отечественной педагогической науки. Многие ученые и педагоги-практики касаются вопроса моделирования в своих работах, но по-прежнему не существует четкой теории педагогического моделирования. Каждым автором выделяются разные типы моделей по разным основаниям, а единая научная классификация моделей отсутствует. Чаще всего автор рассматривает только один тип модели анализируемого педагогического процесса. Мы считаем это большим недостатком отечественной науки, поскольку это ограничивает «угол обзора» педагогического процесса и ведет к подмене моделирования проектированием. В изученной нами научной литературе мы встретили следующие виды моделей: информационные, имитационные, функциональные, графические, эскизные. [1,2,3,4] Очевидны логические ошибки даже в наименовании моделей.

Так, название графическая модель не отражает ни сущности, ни цели, ни практической значимости модели. По сути, это форма существования модели, а не тип.

Эскизные модели наводят на мысль о недоработанности, поскольку, слово эскиз, как известно, произошло от французского *esquisse*, «предварительный, неоконченный

рисунок, набросок». [5] Мы придерживаемся мнения, что недоработанные модели не следует называть моделями, а определять их как проект модели.

Имитационные модели есть по сути модели, идущие от переменного эмпирического знания и возводящие его в теоретическую постоянную. В современной научной мысли такой подход может привести к ошибочному направлению развития теории, поскольку только количество может в данном случае перейти в объективное качество, а набрать и систематизировать достаточно большое число имитационных моделей, чтобы вывести научное правило, невозможно в силу ряда причин. Например, по причине высокой изменчивости педагогической практики, параметры каждой модели будут настолько отличаться количественно и качественно, что для их обработки и выведения закономерности потребуется очень большой объем информации и времени. Однако, мы считаем нужным существование имитационных моделей как промежуточных на начальном этапе моделирования в частности для поиска возможных вариантов.

Название «функциональная модель» мы считаем неполным, поскольку невозможно определить функции субъекта, не определив сам субъект. Отсюда логично именовать такие модели структурно-функциональными.

Наиболее значимыми для практической и теоретической науки являются, по нашему мнению, именно структурно-функциональная и информационная модели. Более того, мы предлагаем каждый педагогический процесс отображать в обязательном порядке и тем и другим способом. Призывая к этому, мы исходим из того очевидного факта, что данные модели отражают две стороны одного процесса, а, следовательно, неразделимы этимологически. Каждая из двух моделей отражает и дополняет другую.

Так, структурно-функциональная модель будет определять компоненты педагогического процесса, их взаимосвязь, а информационная – их теоретическое и эмпирическое наполнение. Кроме того, следует учесть, что информация всегда привязана и определяется объектом приложения. То есть невозможно рассказать что-либо, не зная темы. Отсюда закономерное подчинение информационной модели структурно-функциональной. Именно с определения структуры, затем – функций и только после этого к каждому элементу модели прилагается информационное наполнение.

На практике именно такие модели можно скоординировать структурно и по составу, что является решающим для любой модели вообще, так как моделирование, оторванное от практики, беспредметно, бесцельно, а, следовательно, является «сизифовым трудом».

Структура моделей может отличаться количеством компонентов. Постоянными компонентами структурно-функциональной модели будут перечисленные выше субъекты педагогического моделирования. К ним в обязательном порядке следует добавить объекты моделирования, такие, как процесс обучения, процесс воспитания, процесс развития, которые, в свою очередь, в зависимости от требующейся подробности модели, могут подразделяться на более мелкие элементы, которые составят вариативную часть модели и обеспечат её мобильность.

Информационная модель будет отражать целевые характеристики каждого элемента структурной модели: содержание, формы существования и методическую компоненту. Информационная модель имеет два уровня: константный и вариативный. Константный уровень содержит системную информацию, относящую данную модель к системе образования в целом, согласующую её (модель) с моделями других уровней образования (начальное – среднее – высшее или НПО – СПО - ВПО) и обеспечивающую вертикальную о горизонтальную преемственность и мобильность внутри системы. Вариативный уровень специализирует каждую модель, адаптируя её к конкретным учебным заведениям, субъектам обучения, объектам, материальным компонентам и т.д.

Естественно, графическое изображение структурно-функциональной модели не занимает много места, и такая модель может разместиться на одном листе бумаги. В то же время, информационная модель – достаточно объемный объект и не может быть

изображена в виде краткой схемы, входящей на одну страницу. Одним из примеров информационных моделей в образовании является обычная программа обучения.

Таким образом, мы пришли к выводу о необходимости педагогического моделирования в принципе и об оптимальном виде педагогического моделирования, а именно – структурно-функциональных и информационных типах моделей. Кроме того, современные условия модернизации системы образования неотложно требуют структуризации, систематизации и выстраивания логических и иерархических связей для сохранения целостности всей системы образования. Одни из главных механизмов здесь служит именно педагогическое моделирование в предложенной в данной статье форме. Пройдя цикл от модели всей системы образования через частноситуативное моделирование и обратно, отечественный институт образования может добиться необходимой системности, научности, комплексности, интеграции и эффективности.

Список литературы:

1. *Трифонова, Л. Б., Шаповалова, Е.А. Моделирование учебного процесса на основе динамики статистических распределений / [Электрон. ресурс]. – http://aeli.altai.ru/nauka/sbornik/2001/trifova_shapovalova.html.*
2. *Гребенев, И. В., Чупрунов, Е.В. Теория обучения и моделирование учебного процесса / Гребенев, И. В., Чупрунов, Е.В. / Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2007. – № 5 – С. 28–32.*
3. *Беспалько В.П. и др. Системно-методическое обеспечение учебно- воспитательного процесса подготовки специалиста: Учебно-методическое пособие / М. Высшая школа,1989.*
4. *Баркалов, С.А., Белоусов, В.Е., Суровцев, И.С. Моделирование учебного процесса в контексте системы менеджмента качества / Управление большими системами. Выпуск 14. Воронеж: ВГАСУ, 2006. С. 6-16. / [Электрон. ресурс]. – http://www.mtas.ru/Library/uploads/1162232931.pdf.*
5. *Словари и энциклопедии на Академике [Электрон. ресурс]. – URL: http://dic.academic.ru.*

УДК364.24

СОЦИОПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛЕВЫХ ОЖИДАНИЙ И ПРИТЯЗАНИЙ В БРАКЕ: К ПОСТАНОВКЕ ПРОБЛЕМЫ

Н.Б. ТИМОШЕНКО

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского, г. Омск)

Для современного человека моногамная семья представляется единственно верной моделью брачных отношений, но так было не всегда. История возникновения и развития такой модели семьи насчитывает многие и многие тысячелетия. Наиболее ранними формами брака были различные схемы коллективных или групповых связей. Появление парной системы супружества связано с формированием патриархальной модели семьи в древних земледельческих обществах. В дальнейшем развитие социально-экономических и культурных условий жизни общества стимулировало трансформацию и семейных моделей [9]. Постепенно моногамия из доминирующего поведения становится доминирующей ценностью. В моногамных парах большое значение имеет выбор, семьи строятся на основе любви, ценится супружеская верность. Впервые в истории равенство мужчин и женщин перед законом провозгласила Французская революция

1793 г., когда были введены брак по взаимному согласию, система разводов, отменено различие детей на законных и незаконных [3].

Тенденции последних десятилетий показывают, что центром современная семья становятся супружеские отношения, а не родовые; растет тенденция членов семьи к индивидуализации; возникают альтернативные формы брачно-семейных отношений; брак освобождается от религиозных, национальных, социально-демографических стереотипов; формируются новые способы решения семейных проблем. Рассматривая семью как социальный институт, как малую группу и как систему взаимоотношений, можно заметить, что представления о семье все больше отходят от безусловно признанных строгих функций, заданных обществом, и все более приближаются к образу семьи как малой группы, в которой функции, роли и ценности зависят от составляющих ее личностей [3].

Функции отражают исторический характер связи между семьей и обществом, динамику семейных изменений на разных исторических этапах. Для того чтобы семейные функции успешно реализовывались в процессе взаимодействия, члены семьи должны выполнять определенные роли.

В настоящее время традиционные нормы брачно-семейных, в том числе функционально-ролевых, отношений постепенно уступают место современным, происходит переход от представлений о семье как о ячейке общества к пониманию ее самоценности. Этот процесс сопровождается целым комплексом негативных тенденций, которые выражаются в ухудшению материального положения семьи, росту числа неполных семей, снижению детности, росту отчужденности детей от семьи, падению авторитета родителей по сравнению с авторитетом сверстника, устроившегося в жизни, повышению уровня подростковой девиантности [5]

Отмеченные явления, по мнению специалистов, свидетельствуют о том, что российская семья сейчас находится в состоянии кризиса, социальной деградации [4]. Альтернативная точка зрения объясняет их издержками перехода семьи от традиционной модели к современной, нормы которой предполагают не единый для всего общества способ построения функционально-ролевых отношений в семье, а дифференцированный для разных семей, не жесткое закрепление функций за каждым членом семьи по заранее заданным образцам роли, а гибкое распределение обязанностей [2]. Ролевые и функциональные отношения в семье устанавливаются на основе «приобретенных» критериев, таких как личные склонности, способности, опыт, желания, добровольное согласие, степень занятости в производственной сфере и т. д. [4] Новые нормы требуют от партнеров готовности принять их друг от друга и реализовать в совместном поведении. Насколько мы готовы к этому сегодня? Нами было проведено социологическое исследование, в результате которого опросили 100 семейных пар, из них 70 семейных пар со стажем семейной жизни до 7 лет и 30 пар со стажем семейной жизни более 7 лет. При опросе использовали методику А.Н. Волковой «Ролевые ожидания и притязания в браке», которая была адаптирована для социометрического исследования. Согласно этой методике определена шкала семейных ценностей, показатели которой отражают основные функции семьи [7]. Респондентам было предложено проранжировать следующие семейные ценности (на первое место необходимо было поставить наиболее значимую):

1) интимно-сексуальная, которая дает оценку сексуальным отношениям в браке, показывая что сексуальная гармония является важным условием супружеского счастья, определяет отношение супругов как сексуальных партнеров;

2) личностная идентификация с супругом – общность интересов, ценностных ориентаций, потребностей, способов времяпрепровождения;

3) хозяйствено-бытовая – участие супругов в организации быта, ведение домашнего хозяйства;

4) родительско-воспитательная – рассматривает обязанности по воспитанию детей, выражает установку на активную родительскую позицию брачных партнеров;

5) социальная активность – указывает на выраженность собственных профессиональных потребностей, т.е. на то, что брачный партнер должен иметь собственные профессиональные интересы, играть активную общественную роль;

6) эмоционально-психотерапевтическая – это значимость для супругов взаимной моральной и эмоциональной поддержки, коррекции психологического климата в семье, создание так называемой «психотерапевтической атмосферы»;

7) внешняя привлекательность – желание супругов иметь внешне привлекательного партнера, ориентированного на современные образцы внешнего облика.

Данная методика позволяет увидеть представления супругов о желаемом распределении ролей между мужем и женой при реализации семейных функций,объединенных шкалой ролевых ожиданий и притязаний.

Исходя из полученных данных, мы наблюдаем, что женщины со стажем семейной жизни до 7 лет в своих ожиданиях от супруга приоритетной считают функцию личностной идентификации с супругом. Далее следует интимно-сексуальная функция, и только на 3-м месте родительско-воспитательная, на 4-ом месте хозяйственно-бытовая функции. Функции внешней привлекательности отдается предпочтение перед функцией социальной активности и следующей за ней эмоционально-психотерапевтической функцией. Мужчины со стажем семейной жизни до 7 лет в своих ожиданиях от супруги также отдают предпочтение функции личностной индентификации с супругой, также как и женщины далее устанавливают приоритетность функций в следующей последовательности: интимно-сексуальная, родительско-воспитательная, хозяйственно-бытовая, внешняя привлекательность, социальная активность, эмоционально-психотерапевтическая. В то же время женщины уверены, что их супруг ожидает, в первую очередь, сексуальной гармонии – в качестве важнейшего условия супружеского счастья, далее, по значимости, выступает личностная идентификация с супругой. Затем следует хозяйственно-бытовая, родительско-воспитательная функции, внешней привлекательности, эмоционально-психотерапевтическая и функция социальной активности. Мужчины же считают, что их вторая половина изначально ожидает от них личностной идентификации с супругой, а затем – интимно-сексуальной реализации, далее, в порядке убывания, следуют функции: хозяйственно-бытовая, родительско-воспитательная, социальная активность, эмоционально-психотерапевтическая внешней привлекательности. Что касается притязаний женщин в браке, то приоритетность функций в данном случае определяется следующей последовательностью: хозяйственно-бытовая, личностная индентификация с супругом, интимно-сексуальная, родительско-воспитательная, внешняя привлекательность, эмоционально-психотерапевтическая, социальная активность. В свою очередь иерархия притязаний мужчин выглядит следующим образом (перечисление идет от более значимых – к менее значимым): личностная идентификация с супругой; реализация хозяйственно-бытовых нужд семьи; гармония в сексуальных отношениях; активная родительско-воспитательная позиция; социально-общественная активность; готовность играть роль семейного психотерапевта и соответствовать стандартам современной моды.

Таким образом, и женщины, и мужчины со стажем семейной жизни до 7 лет единодушны в своих ожиданиях от второй половины, но не понимают, что ожидает от них супруг/супруга, обещая при этом выполнение функций не совсем в той последовательности, в которой хотелось бы и тем и другим. Муж и жена демонстрируют типичное для молодых супругов рассогласование ожиданий и притязаний :выделяя значимость для совместной жизни общности интересов, потребностей, взглядов и представлений (личностной идентификации), муж сохраняет традиционные представления о роли женщины в семейном взаимодействии. Женщины же считают, что сфера интимно-сексуальных отношений более значима в семейной жизни, также для них важен при-

влекательный и модный внешний облик. И, к сожалению, родительские обязанности для них менее важны, хотя они и выражают готовность выполнять бытовые функции. Для данных супружеских пар характерно несоответствие идеальных представлений супругов о семейных ценностях ролевым установкам мужа и жены на их реализацию.

Женщины со стажем семейной жизни более 7 лет в ожидании от супруга рассматриваемые функции располагают в том же порядке, что и женщины со стажем семейной жизни до 7 лет, а именно: личностная идентификация, интимно-сексуальная, родительско-воспитательная, хозяйственно-бытовая, далее следует социальная активность, эмоционально-психотерапевтическая функция, и на последнем месте функция внешней привлекательности. Мужчины со стажем семейной жизни более 7 лет в своих ожиданиях от супруги распределяют функции в следующем порядке: интимно-сексуальная, личностная идентификация с супругой, родительско-воспитательная, хозяйственно-бытовая, внешняя привлекательность, социальная активность эмоционально-психотерапевтическая. Но сами женщины предполагают, что для их второй половины первоначальное значение имеет интимно-сексуальная функция, далее личностная идентификация с супругой, хозяйственно-бытовая, родительско-воспитательная функции. Женщины предполагают, что функция внешней привлекательности для мужчин гораздо важнее эмоционально-психотерапевтической функции и функции социальной активности. Мужчины считают, что их вторая половина ожидает от них следующее: личностная идентификация с супругой, родительско-воспитательная, интимно-сексуальная, хозяйственно-бытовая, социальная активность, эмоционально-психотерапевтическая, внешняя привлекательность. В данной ситуации притязания женщин совпадают по всем функциям с ожиданиями мужчин относительно женской роли в семье. И только эмоционально-психотерапевтическую функцию женщины предпочитают социальной активности. Мужчины обещают со своей стороны практически тоже,что предположительно по их мнению, ожидает от них супруга, отдавая предпочтение хозяйственно-бытовой функции перед родительско-воспитательной.

Обобщая вышеизложенное, приходим к выводу, что и женщины, и мужчины со стажем семейной жизни более 7 лет гораздо лучше знают и понимают друг друга. Поэтому они могут предложить партнеру то, что каждый ожидает от своего супруга, внося гармонию в семейные отношения. Супруги обоюдно считают наиболее значимой в семейной жизни общность интересов, потребностей, представлений, жизненных целей мужа и жены. Таким образом, они ориентируются на супружеский тип семейной организации, в основе которого лежит ценностно-ориентационное единство брачных партнеров [6].

В наше время включенность в семью перестала быть необходимым фактором духовного и физического выживания. Личность получила относительную независимость от семьи, изменился характер восприятия семейных отношений. Наиболее значимыми стали не родственные, объективно заданные отношения, а супружеские, основанные на свободном выборе, именно они являются центральными в семье.

По нашему мнению, необходима программа семейной социализации и воспитания личности в соответствии с новыми условиями. Таким образом, значение исследования семейной проблематики в современных условиях не уменьшается, а, скорее, все более возрастает.

Список литературы:

1. *Аристотель. Политика. М, 1997.*
2. *Герасимов, Ю.В., Романова, Е.Н. Семья глазами студента: идеальная модель (пилотажное исследование) // Омский научный вестник, 2005 – № 3.*
3. *Голод, С.И. Моногамная семья: кризис или эволюция? // Социально-политический журнал, 1995 – № 6.*

4. *Елизаров, В.В. Демографическая ситуация и проблемы семейной политики // Социс, 1998 – № 2.*
5. *Захаров, С.В., Иванова Е.И. Рождаемость и брачность в России // Социс, 1997 – № 7 –* С. *71, табл. 2.*
6. *Карцева, Л.В. Модель семьи в условиях трансформации российского общества // Социс, 2003 – № 7.*
7. *Методика «Ролевые ожидания и притязания в браке» (РОП) // Большая энциклопедия психологических тестов. – М.: Эксмо, 2007. – С. 336-344.*
8. *Спутнева, С.В. Гендерные аспекты жизненного самоопределения молодежи // Социс, 2003. – № 11.*
9. *Федотова, Ю.В. Проблема понимания кризиса семьи // Социс, 2003 – № 11. – С. 137-138.*

Руководители – к.и.н., доцент ГЕРАСИМОВ Ю.В.,
ст. преподаватель ГОРИНА А.В.

УДК 400

СОВРЕМЕННОЕ ГОРОДСКОЕ ПРОСТОРЕЧИЕ

Е.А УРЖУМОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Термин «просторечие» возник из словосочетания «простая речь», употреблявшегося в 16-17 вв. в значении «не книжный язык», «народный язык». В лексикографии термин «просторечие» впервые был зафиксирован в 1782 году в словаре И. Нордстета.

Просторечие – разновидность русского национального языка, носителем которой является необразованное и полуобразованное городское население. Это наиболее самобытная подсистема русского языка. От территориальных диалектов просторечие отличается тем, что не локализовано в определенных географических рамках, а от литературного языка – своей некодифицированностью, антинормативностью, смешанным характером используемых языковых средств.

Одной из особенностей современной языковой ситуации в России является активизация использования элементов городского просторечия в ранее не свойственных ему сферах коммуникации - в средствах массовой информации, в официальной речи, в публицистике, в рекламе, в авторском повествовании художественных текстов. Складывающуюся ситуацию можно оценивать различно: негативно (происходит «варваризация» языка, понижение уровня культуры), индифферентно (происходящее касается лишь уровня речи и не имеет серьезного отношения к языку в целом) или положительно (происходит снятие запретов с речи, демократизация общения является залогом развития и обогащения языка).

Современное городское просторечие – это уже не только и не столько «простонародная» речь, «неправильные» единицы языка, относительно которых уместен запрет употребления (ср.: могем, шуфёр, ездию, мальчуковый, выпимши) и которое представляет так называемое естественное речевое поведение малообразованных слоев населения. Современное просторечие – это также (и в первую очередь) особая функциональная разновидность русского языка, специфическая сфера обиходного, устно-разговорного, нелитературного, по преимуществу экспрессивного и часто вульгарного

общения, предполагающего нередко преднамеренное употребление ненормативных (субстандартных) единиц с определенными коммуникативными установками.

Просторечие как система. В системе культурноязыковых разновидностей русского языка просторечие занимает промежуточное положение между литературным языком, примыкая непосредственно к литературно-разговорной речи - с одной стороны, и местными говорами, социальными и профессиональными диалектами - с другой стороны.

Данная ситуация обусловила закономерную разнородность лексико-семантического и фразеологического состава просторечия, которое включает несколько слоев социализованных субстандартных единиц, различающихся своим происхождением, составом, мерой экспрессивной оценочности и особенностями речевого использования. В настоящее время выделяются три основных слоя городского просторечия: традиционное, жаргонное и деловое просторечие. Выделенные слои неравноценны по объему, по содержанию и по функциям.

Традиционный слой просторечия включает: 1) социализованные «простонародные» слова (мамаша, бабуля, окромя, пацан, девка); 2) популярные традиционно-народные лексемы (портки, посиделки, авось, гулять); 3) традиционная ненормативная лексика (зоологизмы (Козел!) и матизмы); 4) сниженная и грубо просторечная экспрессивная лексика (дрыхнуть, жрать, рыло, шляться); 5) сниженную разговорно-просторечную лексику и фразеологию (валандаться, волынить, пузо, обираловка).

В основном это слова универсального, массового употребления, но с некоторыми социально-профессиональными или социально-групповыми предпочтениями. Например, маргинальная ненормативная лексика чаще встречается в среде лиц «силовых» профессий, простонародные единицы - обычно среди малообразованных лиц, особенно старшего возраста.

Жаргонный слой современного городского просторечия («общий жаргон», «сленг») – совокупность ненормативных, но социализованных слов, значений и фразеологизмов жаргонного происхождения – особая сфера массовой живой речи, открытая, пополняющая разговорный язык, нестабильная подсистема (ср.: балдеть, тусовка, беспредел, вешать лапшу). Жаргонное просторечие обычно окрашивает речь молодежи, журналистов, части творческой интеллигенции.

Например, в студенческой среде распространены такие выражения как: пара – учебное занятие продолжительностью 2 академических часа, зачётка – зачетная книжка, окно – большой перерыв между парами, препод – преподаватель, универ – университет, букварь – тетрадь, первак – студент первого курса, общага – студенческое общежитие, хвост – академическая задолженность, шпора – шпаргалка, ботаник – человек, который слишком много учится, катать – списывать, копировать готовое; бомба – вид шпаргалки, об использовании заготовленных ответов на экзаменах, ла́ба – лабораторная работа, курса́ч, курсови́к, курся́к – курсовой проект и т.д.

В связи с происходящими изменениями в системе образования в студенческой среде возникают новые жаргонные слова: баки, бакланы, баклажаны – бакалавры, маги – магистранты и т.д.

К *деловому просторечию* относятся ненормативные, но социализованные лексические новообразования или англоязычные заимствования, обычно имеющие своим источником официально-деловое, публичное и в то же время неформальное общение. Часто встречаются в устной речи чиновничества, деловых людей разных социальных уровней (ср.: оборонка, социалка, коммуналка, озвучить, хитовый).

Просторечие имеет отличия от литературного нормированного языка на всех языковых уровнях. Например, на уровне лексики и фразеологии: хворать, хворый, хаять, шибко (очень), аккурат (точно), сперва (сначала), серчать, покалякать(поговорить), психануть, хапать, рехнуться, численник (календарь), уважать (любить: я уважаю борщ), получка (зарплата), мой, твой, ваша в значении «муж», «сестра», «сын»; слова-

обращения: мамаша, папаша, батя; благим матом орет, кишка тонка, лезть в бутылку, на фиг, по фигу, ни бельмеса не знает и др.

На уровне морфологии: шофера, токаря, братья, стаканы, разов, сапогов, мостов, делов, красивше, ширше, хужее; йхний дом, тваво, сваво (вместо твоего, своего), хочим (хотим), сгинать (сгибать), покласть (положить), ложить (класть), итить, несть, привезть, бечь (бежать), бёг (бежал), убёг, ляжь (ляг), вложь (вложи), не бойсь (не бойся), обумши, поемши, теперича (теперь), откудова (откуда), оттудова, опосля и др.

Таким образом, большинство людей в своей жизнедеятельности сталкивается с просторечием. Сфера употребления городского просторечия обширна – на работе, в быту, в разговорной речи, в личной переписке. По сегодняшний день появляются новые социально-профессиональные единицы современного просторечия.

Список литературы:

1. Баранникова, Л.И. Просторечие как особый социальный компонент языка. – В кн.: Язык и общество, вып. 3. Саратов., 1974.

2. Городское просторечие. Проблемы изучения. Отв. ред. Е.А.Земская и Д.Н.Шмелев. М., 1984.

3. Крысин, Л.П. Просторечие. – В кн.: Л.П.Крысин. Социолингвистические аспекты изучения современного русского языка. М., 1989.

4. Разновидности городской устной речи. Отв. ред. Д.Н. Шмелев и Е.А. Земская. М., 1988.

Руководитель – к.п.н., доцент ФРОЛОВА П.И.

УДК 005. 342: (571.13)

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.И. ФОМИНА, Н.С. ШЕФЕР

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

Инновационность региона определяется его активностью, деятельным участием в инновационной деятельности, которая находит отражение в экономической деятельности, конкретизированной в виде производства и использования инноваций.

В Омской области число организаций, выполнявших исследования и разработки, после 2000 года снизилось с 54 до 40. За последние 5 лет их количество остается на уровне 43-40. В 2008 году их количество составляло 95 % от уровня 2006 года. Число организаций, выполнявших исследования и разработки, за последние годы в соседних с Омской областью регионах стабилизировалось или сократилось на 3-4 %. В среднем по России темпы роста этого показателя составили всего лишь 1,01.Число инновационно активных организаций за 5 лет увеличилось более чем в полтора раза. По уровню инновационной активности, то есть доли инновационно активных предприятий (около 6 %) и по объёму новой продукции в них (порядка 8 %) область находится на уровне среднего значения этого показателя по стране. Стоимость отгруженной инновационной продукции крупными и средними промышленными предприятиями Омской области в 2008 году увеличилась по сравнению с 2007 годом на 40 % и составила 5168,3 млн. руб. Выдано 292 (182+110) охранных документа (изобретения и полезные модели), что составляет 95 % от уровня 2000 года. По количеству на душу «изобретающего люда» это не меньше, чем в традиционно научных центрах – Новосибирске и Томске.

В 2009 году число использованных в регионе передовых технологий превысило четырёхтысячный рубеж. По этому показателю Омская область является лидером в Сибирском федеральном округе.

В экономике региона происходят качественные изменения, связанные с диверсификацией и модернизацией производства, созданием новых отраслей, усилением инновационной направленности. Объём инновационной промышленной продукции в 2010 году по сравнению с 2000 годом увеличился в 50 раз.

Доля инновационных товаров в Омской области в 2010 году соответствовала 5,8% в общем объёме отгруженных товаров, выполненных работ и услуг организаций промышленных производств и выросла по сравнению с 2009 годом на 26%. Основную долю в общем объёме отгруженных инновационных товаров составляло производство электрического, электронного и оптического оборудования.

Инновационная активность в Омской области не случайна. На данный момент времени Правительство Омской области уделяет большое внимание развитию инновационной деятельности в регионе. Целью государственной политики Омской области в сфере инноваций является создание благоприятных условий для формирования новых знаний, технологий, повышения инновационной активности в экономике на основе внедрения и использования передовых технологий и расширения кооперации предприятий и научно-образовательных учреждений.

Для реализации данной цели большое внимание оказывают развитию приоритетных направлений образования, науки, технологии и техники, развитию малого инновационного бизнеса и инновационной инфраструктуры, в первую очередь, за счёт дальнейшего развития финансовых институтов, обеспечивающих непрерывность финансирования бизнес-проектов на всех стадиях инновационного цикла. Государственная поддержка как инструмент создания спроса на инновационную продукцию и технологии осуществляется также через систему государственных закупок. В рамках грантовых конкурсов создаются механизмы стимулов к инновационной деятельности, в том числе через предоставления субсидий предприятиям на возмещение части затрат, связанных с оплатой услуг по выполнению обязательных требований законодательства РФ и (или) законодательства страны-импортёра, являющихся необходимыми для экспорта товаров (работ, услуг), в том числе работ по сертификации, регистрации или другим формам подтверждения соответствия.

В Омской области в последнее время активно обсуждается создание новой кластерной модели экономики.

В экономическую литературу понятие «кластер» было введено Майклом Портером (1990 год), согласно которому кластер – это сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, поставщиков, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций (например, университетов, агентств по стандартизации, а также торговых объединений) в определенных отраслях, конкурирующих, но вместе с тем ведущих совместную работу. Таким образом, в кластере группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций должна действовать в определенной сфере, характеризоваться общностью деятельности и взаимодополнением.

Кластерная модель позволит максимально задействовать имеющийся в Омской области промышленный и научно-интеллектуальный потенциал. По проекту «ПАРК», принятому в 2010 году, вокруг головных предприятий будет образована цепочка инновационных производств, способных оперативно реагировать на потребности рынка. Проект объединит четыре промышленных кластера, среди которых будет агропромышленный кластер, который предполагает создание комплексного производства с применением технологий глубокой и комплексной переработки зерновых и растительной биомассы на основе биотехнологий, микробиологического синтеза и нанотехнологий. Кроме того, кластер будет включать птицефабрику, мясоперерабатывающее предпри-

ятие, комбикормовый завод. Нефтехимический кластер — второе направление проекта. Стратегия развития этого системообразующего нефтехимического холдинга будет направлена на модернизацию существующих производств и диверсификацию сырья за счет применения так называемых «зеленых» технологий, а также на введение новых производственных мощностей. В данный кластер будут входить полипропиленовый завод, завод по производству этил - трет - бутилового эфира, а также цепочка производств по полному циклу переделов кремния. И, наконец, лесопромышленный кластер, который даст мощный толчок к развитию северных территорий региона, где имеются богатейшие запасы древесного сырья, с ежегодным переизбытком производства в объеме 4–5 млн. куб. метров Промышленное освоение технологий биохимической и бесхлорной переработки древесины позволит организовать производство высококачественной бумаги, упаковки, древесно-полимерных композитов. В перспективе развитие лесопромышленного кластера направлено на производство широкого ассортимента ценных продуктов и сырья для медицины, фармацевтической, парфюмерно-косметической, пищевой, химической отраслей и сельского хозяйства.

Идея повышения конкурентоспособности национальной экономики на основе реализации кластерных стратегий не нова. Но на этапе выхода из кризиса, когда традиционные методы диверсификации уже не могут дать должной отдачи, использование кластерной модели организации бизнеса в качестве адекватного инструмента модернизации экономики не имеет альтернативы. Взаимообусловленность и взаимосвязи между процессами кластеризации, усиления конкурентоспособности и ускорения инновационной деятельности – это новый экономический феномен, который позволяет противостоять натиску глобальной конкуренции и должным образом отвечать требованиям национального и регионального развития.

Кластерный подход радикальным образом изменяет содержание государственной промышленной политики: усилия органов власти направляются не на поддержку отдельных предприятий, а на развитие системы взаимоотношений между поставщиками и производителями, между конечными потребителями и производителями, между самими производителями и государственными институтами.

В настоящее время в России существует множество «спонтанных» кластеров – протокластеров, образованных вокруг ключевых отраслей промышленности (химической, нефтегазовой, металлургии, машиностроения, информатики и др.). Но эти структуры значительно отличаются от западных кластеров с наличием конкуренции и хорошо отлаженной системой взаимосвязей, где использование кластерного подхода к управлению экономикой уже имеет определенную историю. К примеру, в США больше половины предприятий работают по кластерной модели производства: предприятия кластера находятся в одном регионе и максимально используют его природный, кадровый и интеграционный потенциал.

Кластерная модель развития экономики дает ряд преимуществ региону:

1. Возможность создания 30 тысяч новых рабочих мест (по проекту).

2. Создается возможность организации производств, которые могут стать конкурентны не только на российском, но и на мировом уровне, что актуально на фоне вступления России в ВТО.

3. Строительство наукоемких производств позволит увеличить налоговые поступления в бюджет региона.

Кластерная система развития является формой инновационной экономики, для реализации которой требуются люди с креативным мышлением, с духом свободы и конкуренции. Для этого в рамках системы образования Омской области в вузах действуют следующие инновационные, внедренческие структуры: межвузовский инновационный бизнес-инкубатор для студентов, аспирантов и научных работников при ОмГУ, деловой центр «Фабрика бизнеса» ОмГТУ, НП «Технопарк» СибАДИ и др. Бизнес-инкубаторы при вузах, а также при учреждениях среднего профессионального об-

разования активно содействуют развитию инноваций, объединяясь с другими структурами.

Проанализировав выше сказанное, можно сделать вывод, что Омская область становится на путь инновационного развития.

Список литературы:

1. Лизунов, В.В, Соловьев, А.А., Ерофеев, Ю.В. Кластеры и кластерные стратегии: Монография. – Омск: Омское книжное изд-во, 2010.

2. Портер, М. Международная конкуренция. – М.: Международные отношения, 1993.

3. Юрьев, В. Кластерная экономика Омской области. / Континент Сибирь, №13 (655), 2010.

4. Кластерная политика. Регионы. − Международный деловой портал «Инвестиции. Инновации. Бизнес»//www.spb-venchur.ru.

5. Омский областной статистический ежегодник: Стат. сб. в 2 ч.Ч. II. Омскстат. – Омск, 2011.

Руководитель – к.э.н., профессор ГЛУХОВА З.В.

УДК 15

РЕФЛЕКСИЯ В ПЕРЕЖИВАНИИ КРИЗИСА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ У РАЗВЕДЕННЫХ ЛЮДЕЙ

И.В. ЦЕБЕНКО, Е.А. ЧЕРКЕВИЧ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)

В последние годы в нашей стране растет число разводов. По оценке специалистов сейчас распадается каждый второй брак (десять лет назад - каждый третий). Некоторые исследователи считают, что проблема развода и судьбы семьи в переломный момент жизни общества приобретает необычайно серьезное значение. Развод – это процесс изменения уровня (стиля) жизни и изменение самой личности. Для разведенных супругов развод становится болезненным переживанием. Он порождает множество проблем, как осознаваемых (где жить? с кем жить?), так и неосознаваемых (глубина кризиса после распада близких отношений) [2]. Поэтому становится актуальной рефлексия как возможность разобраться в себе, в причинах, разрушивших брак, и на основе этого найти выход из кризиса и повод радоваться жизни, личностно развиваться, снова строить отношения и т.д.

Работая в рамках регулятивного подхода, мы рассматриваем кризис жизнедеятельности как невозможность собрать и завершить себя, свое «Я» целостным и непротиворечивым образом в персональном мифе жизни, противоречия в ценностно-смысловой сфере человека и самоконфликт, когда стремление к собственной значимости блокируется, и человек это остро переживает [4].

Процесс переживание кризиса жизнедеятельности разворачивается непосредственно в активности человека и имеет разные стороны проявления: аффективная сторона (различные эмоциональные переживания, отчаяние, страх, тревога, вина, обида, гнев); когнитивная сторона (навязчивые мысли и образы, искажение перцепции, проигрывание одних и тех же ситуаций, отсутствие перспективы); *конативной сторона* (на-

рушения в поведении, алкоголизм, наркомания, акцентуации, глупость, пассивность и др.) [4].

В реальной жизни, отмеченные сферы рефлексивно оформляются в различные психологические феномены и процессы, что в своем наиболее обобщенном виде выражается в наиболее существенных признаках кризиса жизнедеятельности: 1) *невозможность собрать себя*, что проявляется в неустойчивости образов и мыслей о себе, о собственном «Я», в самоконфликте «Я», в размытой временной перспективе или её отсутствие, блокаде рефлексии, потери чувства идентичности; 2) *блокада стремления к собственной значимости* ведет к понижению стремления к саморазвитию, самоутверждению, самореализации, ощущению своей ненужности и никчемности, самообвинению и формированию комплекса неполноценности; 3) *смысложизненные переживания*, *размышления и поступки* – отчаяние, глубокие и тяжелые деструктивные переживания, связанные с противоречиями ценностно-смысловой сферы, тревожность и чувство одиночества [4].

Находясь в кризисе, человек начинает анализировать прошлые события, людей, себя, свою жизнь в общем, т.е. рефлексировать. Рефлексия рассматривается как необходимая основа самосознания. Обращенность на себя выступает как базовая функция рефлексии, нарушение которой приводит к затруднению процесса адаптации и личностного развития. Отсюда рефлексия способствует регуляции психики человека, под которой мы понимаем психический процесс, направленный на самопознание человеком своих действий и состояний, их переосмысление и изменения на основе рефлексивного анализа.

Мы вслед за ученым А.В. Карповым рассматриваем такие виды рефлексии, как: ретроспективная рефлексия (проявляется в склонности к анализу уже выполненной в прошлом деятельности и свершившихся событий); рефлексия настоящего (обеспечивает непосредственный самоконтроль поведения человека в актуальной ситуации, осмысление ее элементов, анализ происходящего, способность субъекта к соотнесению своих действий с ситуацией и их координации в соответствии с изменяющимися условиями и собственным состоянием); рефлексия будущего (анализ предстоящей деятельности, поведения; планирование; прогнозирование вероятных исходов и др); рефлексия общения и взаимодействия с другими людьми [1].

Наше исследование проводилось среди жителей города Омска, переживших развод. В нем приняли участие 10 человек в возрасте от 22 до 44 лет (7 женщин и 3 мужчин).

Результаты исследования показали, что для респондентов развод – это испытание, повлекшее за собой коренные изменения в жизни. После него разведенные женщины и мужчины оказывались в кризисе. Поэтому были изучены основные признаки кризиса жизнедеятельности [4].

Доминирующим признаком у опрошенных женщин и мужчин являются изменения, произошедшие после кризиса. В результате кризиса женщины стали жить более целенаправленно и организованно, стали более уверены в себе и своих силах, ведь надеяться больше не на кого. В свою очередь, для мужчин стало характерно слежение за своим здоровьем и физическим развитием, а также понимание, что предназначены для чего-то иного и особенного.

Блокирование стремления к значимости у женщин и мужчин проявилось в том, что в ходе и после кризиса снизилось стремление к саморазвитию, самоутверждению, самореализации, возникло ощущение своей ненужности, самобичевание, и никчемности, что характерно мужчинам. Для мужчин стало тяжело быть одиноким и отверженным, радоваться жизни.

Стремление к значимости характеризуется тем, что ощущая свою несостоятельность и пустоту жизни, мужчины и женщины старались быть волевыми и организован-

ными. Мужчины, с одной стороны, пытались быть, как все, следовать принятым нормам и обрядам, с другой, проявляли себя в творчестве и пытались самореализоваться.

Исходя из анализа такого признака кризиса, как собирание себя из будущего, мы выявили, что для испытуемых представление будущего играло очень важную роль. Это проявилось у испытуемых в том, что они видели себя в новом статусе, более счастливые, успешными, независимыми; они наслаждаются жизнью, появляется желание власти, может быть, даже славы и известности.

Кроме того, результаты исследования показали, что после развода у женщин и мужчин ярко проявляется рефлексия, особенно ретроспективная рефлексия. Они, анализируя свои и других людей слова и действия, вспоминая прошлые приятные и неприятные моменты, семейные традиции, праздники, истории, страшилки и т.д., пытаются понять подлинные причины развода и начинают задумываться о том, что развода можно было избежать, если бы вовремя приняли меры. Отсюда и появление чувства вины у бывших супругов, которое еще возникает у обоих супругов при наличии в семье детей. Осознание того, что ребенок частично лишен родительской ласки, финансовой стабильности и защищенности, очень часто приводит к тому, что бывшие супруги сомневаются в принятии решения о разводе и считают, что оно было поспешным.

Рефлексия будущего тоже занимает важное место у мужчин и женщин в равном значении. Осмыслив свою жизнь в целом, они начинают планировать, что и зачем будут делать дальше, выбирают такую линию поведения, которая в будущем поможет реализовать себя. Большинство женщин, утратив финансовую стабильность и защищенность, начинают, придумывая, искать варианты для решения материальных проблем, что заставляет их быть более самостоятельными, решительными и независимыми. Женщине хочется доказать всем и себе самой, что она сможет всего добиться сама и без поддержки мужчины. В свою очередь, мужчины в будущем видят себя счастливыми, нужными, значимыми, поэтому они начинают прикладывать усилия, больше работать, чтобы, с одной стороны, не думать об одиночестве, с другой, чтобы достичь вот этой значимости и необходимости.

Исследование показало, что после развода мужчинам и женщинам становится тяжело осознавать себя в настоящем, радоваться жизни. Мужчин тяготит их новое положение в настоящем, а женщин тяготит еще и проблемы в настоящем. Большинство из опрошенных мужчин и женщин ощущали свою несостоятельность и пустоту жизни, они не могли радоваться даже тем вещам, которые были им приятны до развода. Мужчины и женщины стремились оказаться в будущем, с которым они связывали свои надежды на новую жизнь.

По результатам исследования мы установили, что после развода происходят изменения содержания в ценностно-смысловой сфере у мужчин и у женщин. Ценностно-смысловое содержание в психологической структуре человека выполняет роль направленной напряженности: ориентирует человека в мире и указывает на значимое (ценное, имеющее смысл, важное в данный момент) [4]. Если до развода для мужчин и женщин значимыми были семья, быт, они подчинялись своим внутренним импульсам и желаниям, то после развода на первый план выходит личная значимость, желание самоутвердиться, развиваться, они начинают делать то, что велят обстоятельства.

Ценностно-смысловое содержание воплощается через активность, которая выполняет функцию реализации значимого как во внешнем мире, так и во внутреннем. В активности у мужчин и у женщин преобладает когнитивный компонент, то есть респонденты большую часть времени вспоминали прошлые события из жизни, представляли все то, что могло бы быть, если бы всего этого не было. Женщины анализировали свои поступки и поступки мужа, обдумывали различные варианты выхода из сложившейся ситуации.

Для конативной стороны активности у женщин и мужчин было характерно либо попытка решить возникшую проблему в процессе и по окончанию развода, либо они

делали вид, что ничего не произошло, продолжали работать, учиться, занимались всеми теми делами, что и до развода.

Результаты исследования разведенных женщин и мужчин показали, что меньше всего они уделяли время различным эмоциональным переживаниям, отчаянию, страху, тревоге, вине, обиде, гневу, что характеризует аффективный компонент активности.

Установлены корреляционные связи между показателями рефлексии и показателем кризиса жизнедеятельности блокирование собирания себя из будущего (r = - 0, 800; p = 0,01) и показателями рефлексии настоящего и показателем признака собирания себя из будущего (r = - 0,600; p = 0,01), что говорит о влиянии одного показателя на другого.

Таким образом, рефлексия играет важную роль в переживании кризиса жизнедеятельности разведенных людей, в осмыслении проблемы, в поиске способов решения, что помогает найти выход из кризисной ситуации.

Список литературы:

1. Карпов, А.В. Психология рефлексивных механизмов деятельности / А.В. Карпов. – М.: Институт психологии РАН, 2004. – 424 с.

2. Розенфельд, А. Симптомы. Процессы распада семейных отношений/ А. Розенфельд. – М.: АСТ, 2006. – 233 с.

3. Шапарь, В.Б. Брак – дело тонкое/ В.Б. Шапарь. – Ростов н/Д. – 2004. – 193 с.

4. Шаров, А.С. Жизненные кризисы в развитии личности/ А.С. Шаров. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005. – 166 с.

УДК 32.001(471)

ПОЛИТИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.

К.А. ЧЕРКАСОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Толчком к исследованию политической культуры послужило развернувшееся после окончания Второй мировой войны сравнительное изучение политических систем. Ученые задались вопросом: почему одни и те же политические институты и системы в разных странах работают по-разному, а некоторые, перенесенные на другую почву, не работают вообще? Вывод был однозначным: политические институты и системы функционируют должным образом только тогда, когда встроены в адекватный им культурный контекст, а действующие в их рамках субъекты обладают соответствующими культурными характеристиками [1]. Американские социологи Г. Алмонд и С. Верба под политической культурой понимают «политическую систему, воплощенную в знании, чувствах и оценках его членов» [2]. Польский социолог и политолог Е. Вятр писал, что «нельзя сводить понятие политической культуры исключительно к психическим состояниям. Нужно включить также в него определенные образцы поведения» [3]. Таким образом, в состав политической культуры входят следующие компоненты: познавательный, оценочный, эмоциональный, поведенческий.

Г. Алмонд и С. Верба выделили три основных типа политической культуры, не привязывая их жестко к определённому времени или социальной группе, но

сосредоточивая внимание на ценностях, образцах поведения, способах организации власти:

● патриархальная политическая культура, её основной признак-отсутствие в обществе интереса к политической системе;

● подданническая политическая культура, характеризуется сильной ориентацией на политическую систему, но слабой активностью участия в её функционировании;

● активистская политическая культура, с чертами заинтересованности в политической системе и активном участии в ней.

В качестве характерных черт политической культуры современной России исследователи выделяют следующие [4]:

- приоритет групповой справедливости перед принципами индивидуальной свободы;
- индифферентное отношение к политическому участию;
- персонализированное восприятие власти;
- неверие в представительные органы власти, тяготение к исполнительным функциям с ограниченной индивидуальной ответственностью;
- подданническое отношение к власти;
- правовой нигилизм;
- нетерпимость к другим мнениям, принципам;
- некритическое восприятие зарубежного опыта, копирование его сомнительных образцов;
- предрасположенность к силовым методам разрешения конфликтов, неприятие консенсусных технологий.

Обозначенные выше черты продиктованы рядом социальных факторов:

1. Радикальные изменения основ экономической, социальной, политической и духовной жизни, массовые перемещения в Россию различных групп населения из ближнего зарубежья и возникновение вследствие этого новых межэтнических, демографических, территориальных и иных образований;

2. Изменение и усложнение социальной структуры общества, появление в ней новых социальных групп, рост имущественного неравенства, усиление вертикальной и горизонтальной мобильности;

3. Переоценка на основе расширения информации уроков прошлого, настоящего и перспектив будущего.

В русле российских традиций сильное государство предполагает слабое общество. В России исторически традиционно действовал сильный и всевластный центр, оцениваемый общественным сознанием как нечто сакральное, неприкосновенное, стоящее вне критики и над политическими баталиями. Этот центр, часто обладавший неконтролируемым всевластием, и есть для нас тот пресловутый «барин», который «всех рассудит».

Частным случаем проявления является вождизм, играющий особую роль в политической культуре России. Нам привычно, когда сильный руководитель занимает главенствующее положение, отодвигая политические институты на периферию политической жизни. Харизма вождя, наряду с официальной идеологией, выступает элементом, хотя бы формально скрепляющим политическую однородность, трактуемую как единство такой системы. Соответственно личность отдельного гражданина идентифицируется и самоидентифицируется не как самоценная величина, но как нечто малозначимое («колесик», «винтик», придаток всесильного государства) [5]. Россияне прямо связывают успехи и неудачи процесса демократического обновления страны с гарантиями защиты их от произвола и беззакония. Это готовит почву для продолжения политической традиции, при которой граждане в массовом порядке отдают свои голоса динамичному и волевому лидеру (характерно для президентских выборов в стране).

В определённой степени противоречивый облик и нестабильность российской демократии и её институтов связаны с болезненными процессами трансформации сис-

темы ценностей россиян, с мучительными попытками выработать новую, современную систему ценностей. Следует также отметить, что среднестатистический российский гражданин не представляет своего места в системе демократической власти и не осознает своих гражданских прав. К тому же, «общественное недовольство не имеет конкретной направленности, а потому диффузно». Поэтому «диффузный протест против политики властей легко превращается в просьбу о помощи, адресованную тем же властям» [6].

Тем не менее, необходимым условием функционирования демократии является развитие активистского типа политической культуры среди граждан. В активистской политической культуре основным источником политического действия становится человек, а важнейшим критерием оценки политической организации служит способность инициировать активное политическое действие.

Активистский тип более сложен по своему содержанию, структуре и формам выражения, чем типы политических культур. Для замены простой исполнительности квалифицированной и конструктивной самодеятельностью в политике требуется иной уровень знаний и представлений о политическом процессе. Ощущается острая необходимость именно в реальных, имеющих практическую направленность знаниях, с помощью которых можно воздействовать на механизм политической власти, участвовать в принятии политических решений, обладать навыками организации политических процессов. Эти процессы неразрывно связаны с механизмами функционирования и развития гражданского общества в стране.

В принятой 27 апреля 1999 г. резолюции ООН «О поощрении права на демократию» перечислены следующие признаки, создающие институциональные предпосылки формирования в стране гражданского общества: 1. Право на всеобщее и равное голосование. 2. Право на свободу в выражении мнения. 3. Право на свободное получение и распространение информации. 4. Власть закона и беспристрастность правосудия. 5. Прозрачность и подотчетность государственных утверждений. 6. Равные возможности для всех граждан избираться на выборные должности. 7. Равный доступ граждан к государственной службе [7].

При этом демократическая политическая культура как инструмент развития гражданского общества предполагает плюрализм политических субъектов, мнений, установок, типов поведения. И как следствие включает в себя толерантность, означающую не просто терпимость к чему-то и кому-то иному, но и готовность взаимодействовать с оппонентом, вбирать в себя наиболее рациональное.

Список литературы:

1. Баталов, Э. Политическая культура России сквозь призму civic culture // Pro et Contra., 2002. – №3. – С 8.
2. Там же. С. 9.
3. Вятр, Е. Социология политических отношений. М., 1979. – С. 260-261.
4. Пикалов Г.А. Теория политической культуры: Учебное пособие. СПб., 2004. – С. 148-149.
5. Воронова, Е.В. Политическая государственность: специфика политической культуры и элита. Internet [Электронный ресурс] Режим доступа http://viperson.ru/wind.php?ID=643636 (февраль 2012 г.).
6. Левада, Ю.А. Общественное мнение на переломе эпох: ожидания, опасения, рамки. К социологии политического перехода // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2000. – № 3 (47). – С. 18.
7. Воронова, Е.В. Указ.Соч.

Руководитель – к.и.н., доцент СТЕПАНОВ В.Е.

Казачество в современной России: инновации и традиции

УДК 37.014.53

ОБРАЗОВАННОЕ КАЗАЧЕСТВО – ОПОРА ГОСУДАРСТВА

Ю.Н. АКЧУРИНА, Е.С. ПУЧКОВ

(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского»,
«Пензенский институт технологий и бизнеса (филиал)», г. Пенза)

Казачество – исторически сложившаяся общность людей, обладающая мощной способностью к самоорганизации, существовавшая в различные времена то в виде отдельного народа преимущественно христианского вероисповедания, обитавшего на рубеже леса и степи, ведущего кочевой и полукочевой образ жизни и существовавшего, в основном, за счет военной добычи; то в виде некоего подобия духовно-рыцарских орденов и свободных республик средневековья, являясь мощным фактором на политической арене, которое порой вопреки всякой, на первый взгляд, логике, смело меняло государственные границы и шатало государственные устои сопредельных государств, с военной мощью и силой которого были вынуждены считаться соседние правители; то в виде специфического воинского сословия (населения) на приграничных землях (как правило – с воинственными, агрессивно настроенными по отношению к России азиатскими народами), служившее одновременно фактором военной защиты и гражданской колонизации осваиваемых земель; то в виде особой части населения Российской Империи, имеющего особую воинскую выучку, способность к мгновенной мобилизации, ведущее экономически крепкое, стабильное, независимое, рентабельное хозяйство различных форм собственности.

Отличительными чертами казака были: высоко развитое чувство личного достоинства, личной свободы, глубокой ответственности за судьбу Отечества, своего войска, станицы, семьи, хозяйственность, воинские навыки, дисциплина, любовь к родной земле, почитание обычаев и заветов предков. Понимание «свободы» носило глубоко христианский смысл – свобода не есть своеволие, а осознанное добровольное служение России – Престолу Пресвятой Богородицы, воинская защита ее от врага внешнего и внутреннего.

В современных условиях затяжных экономического, политического, демографического кризисов, нравственного упадка народа, регресса здравоохранения, образования, обороноспособности, снижения международного авторитета России защита Отечества остается актуальной задачей. Она не сводится к вооруженной форме борьбы, а имеет такие формы как:

- политическая защита Отечества (обеспечение полного суверенитета государства);
- экономическая защита (высокое развитие промышленного и с/х производства, например, обеспечение продовольственной безопасности);

- правовая защита (обеспечение внешней безопасности системой международных договоров, в т.ч. союзнических);
- научно-техническая защита (развитие наук на уровне или выше уровня мировых стандартов, на этой основе создание высокотехнических вооруженных сил на случай вооруженной защиты);
- идеологическая защита (борьба против фальсификаций истории государства, принижение его роли в развитии человеческой цивилизации и т.д.).

Для этого на всех направлениях требуется достижение развития интеллекта на уровне как минимум мировых стандартов, поэтому казаки должны использовать лозунг «Все за парту для получения высшего образования». Далее следует обретать высокую и высшую квалификацию в своей профессии, а занятие различными видами спорта – одно из условий успешной учебы, получение необходимых знаний и результатов, без которых сейчас невозможно обеспечит безопасность нашей державы.

Поиск оптимального варианта образовательной модели, сочетающей исторические ценности и традиции, современные достижения в сфере образования, позволяющие решать наряду с образовательными проблемами, и многочисленные социальные проблемы, привёл к возрождению профессионального кадетского образования в России.

Новым направлением в создании целостной системы казачьего образования является развитие казачьего кадетского профессионального образования, предусматривающее использование в учебно-воспитательном процессе культурно-исторических традиций казачества и региональных особенностей, способствующих воспитанию современной молодежи и ее более качественной профессиональной подготовке. Развитию казачьего кадетского профессионального образования должно способствовать укрепление материально-технической базы этих образовательных учреждений для подготовки современных рабочих кадров, востребованных на рынке труда.

Это очень сложная задача, особенно в условиях современного общества, постепенного перехода к капиталистическим устоям, к новым общественно-политическим и социальным принципам жизни, преодоления груза как советского, так и дикого перестроечного времени. Роль казачьего образования на современном этапе возрастает в связи с происходящими в обществе и государстве изменениями, ростом и усилением разного рода проблем, в том числе и межнациональных. Происходящая модернизация общества не может не влиять на процесс возрождения казачества. Одновременно и в нашей стране и на бывшем постсоветском пространстве интенсивно меняется сама система воспитания и образования подростков.

В большинстве Войсковых казачьих обществ и общественных казачьих организаций работа с молодёжью достаточно организована, придаётся должное внимание и значение казачьему образованию. Многие атаманы и руководители различных структур активно участвуют в создании и функционировании кадетских корпусов, гимназий, лицеев и иных учебных заведений.

Казачье образование – это процесс и результат усвоения систематизированных знаний и навыков по казачьей тематике в гуманитарной сфере обучения. Целенаправленное воспитание высоких духовных, морально-нравственных, служебно-деловых и боевых качеств, патриотического воспитания в сочетании с усиленной физической и военно-прикладной подготовкой, которые должны обеспечить готовность казака к государственной и иной службе на различных поприщах.

Московский государственный университет технологий и управления является ведущим отраслевым вузом страны, осуществляющим многоуровневую подготовку кадров для пищевой и перерабатывающей промышленности. Университет, реализующий программы высшего и среднего профессионального образования, имеет обширную филиальную сеть, в том числе в регионах компактного проживания казаков. Сегодня

полным правом можно констатировать, что именно данный вуз будет играть особую роль в деле возрождения традиций и хозяйственного уклада жизни российского казачества, придания ему инновационного вектора развития, поскольку им обретен новый статус – статус казачьего университета. Это означает, что университет определен в качестве головного высшего учебного заведения России, осуществляющего разработку и реализацию в содержании профессионального образования элементов, связанных с историко-культурными и хозяйственно-экономическими традициями казачества.

Символично, что в 2010 году приказом Минобрнауки РФ университету было присвоено имя первого русского президента Академии наук Кирилла Григорьевича Разумовского, который помимо того, что снискал лавры выдающегося деятеля российской науки и образования, был выходцем из семьи реестрового казака, а высший смысл своей жизни видел в самоотверженном служении Отечеству.

В целях оказания поддержки казачьему сообществу в вопросах социально-экономического возрождения и решения острейших кадровых проблем руководством университета принято решение о ежегодном выделении значительного числа бюджетных мест для получения молодыми казаками высшего образования в нашем вузе. Важность целенаправленной работы, связанной с организацией профессиональной подготовки казаков по востребованным экономикой специальностям не раз обсуждалась на Совете при Президенте РФ по делам казачества и других мероприятиях казачьего сообщества. Инициатива разработки и внедрения специальных образовательных программ для казаков исходила от ректора МГУТУ, доктора экономических наук, профессора, члена Совета при Президенте РФ по делам казачества В.Н. Ивановой, которая поставила задачу: сделать так, чтобы культурно-историческое наследие казачества стало частью образовательных программ вуза. Так появился специальный учебный комплекс – казачий компонент высшего профессионального образования.

Уже второй год история казачества и его культурные традиции изучаются на всех факультетах за счет часов вариативной части основной профессиональной образовательной программы, но варьируются в зависимости от направлений подготовки. Более того, тематика казачьего компонента отражает все проблемы, связанные с современным существованием казачества: казачество в социально-экономической структуре современного российского общества; особенности политической культуры казачества; казачество и федеральная административная реформа; управление в казачьих войсках; специфика казачьей культуры и др.

Реализация мероприятий программы развития непрерывного казачьего образования в МГУТУ имени К.Г. Разумовского и его филиалах позволит придать процессу возрождения и развития казачьего сообщества устойчивый, целенаправленный характер, привлечь казаков к решению социально значимых задач, будет способствовать комплексному решению задач патриотического воспитания подрастающего поколения, возрождению традиционной культуры казачества.

Таким образом, научно-образовательная составляющая, базирующаяся на взаимодействии вуза и казачьего сообщества, призвана стать той доминантой, которая будет положена в основу инновационных процессов в агропромышленном комплексе, пищевой и перерабатывающей промышленности региона. В свою очередь, это позволит создать благоприятные условия для возрождения и развития социально-экономических и духовно-нравственных основ жизнедеятельности казачества с учетом современных реалий.

Список литературы:

1. *Интернет-ресурс – klin-demianovo.ru.*
2. *Концепция государственной политики РФ в отношении российского казачества // Российская газета. Федеральный выпуск от 3 июля 2008 г.*

3. Методические рекомендации по становлению и развитию экономической базы казачьих обществ. – М.: МГУТУ имени К.Г. Разумовского, 2010. – 176 с.
4. Петросова, Е.В. Казачий компонент профессионального образования // Модернизация профессионального образования как стратегический ресурс развития инновационной экономики регионов Поволжья. Материалы межрегиональной научно-практической конференции Приволжского федерального округа// Пенза-2011.
5. Союз казаков России: 1900-2010 / А.И. Изюмов, А.Ю. Соклаков, А.Е. Мохов, А.Г. Ичев. – М.: ООО «Витязь-Братишка», 2010.

Руководитель – Атаман Пензенского Союза Казаков, ПУЧКОВ Е.С.

УДК 685.34.016

БЫТОВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ И ЭСТЕТИКА ЖЕНСКОГО КАЗАЧЬЕГО КОСТЮМА

О.А. КОНДРАШОВА, И.А. ЛЫЧКО

(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)

Народный костюм – это память, традиции, менталитет определенной национальности. Его следует рассматривать как своего рода социокод, который фиксирует определенные характеристики конкретной культуры и, вместе с тем, является источником информации об определенном этносе. Анализ особенностей национального костюма того или иного народа позволяет нам узнать его историю, быт, традиции и обычаи. Вот почему проблема изучения народного костюма привлекает большое внимание ученых из самых различных сфер науки: историков, этнографов, фольклористов, диалектологов. Следовательно, рассмотрев национальный костюм донской казачки, мы сможем сделать выводы о том, какую информацию о данной этнической группе несет в себе платье-кубелек и женский казачий костюм «парочка», как отражается в нем менталитет казачества, как конкретной народности. Таким образом, цель нашей работы заключаются в выявлении особенностей национальной одежды донской казачки на примере платья-кубелька и костюма «парочка».

Задачи:

- определить истоки появления национального костюма донских казаков, влияния на него русских и тюркских народностей;
- рассмотреть специфику платья-кубелек, костюма «парочка» с точки зрения бытового использования и эстетической ценности;
- проанализировать значение народного костюма для изучения национальной культуры.

Практическая значимость нашей работы заключается в том, что материал, изложенный в ней, может быть использован в курсе изучения истории донского казачества, истории народного костюма, при подготовке к спецкурсам и спецсеминарам по проблемам народной ментальности и семиотики.

Истоки появления традиционной одежды донских казаков связаны с своеобразными условиями жизни на Дону в XVI-XVIII вв., особенностями характера и мировоззрения донских казаков. Все это предопределило возникновение оригинальной культуры донского казачества. «Эта культура являлась частью русской культуры, что было связано с наличием в казачьих рядах устойчивого русского большинства. Вместе с тем

донские казаки составляли ту часть русского народа, которая была наиболее открытой для тесного общения с соседними народами ближневосточной исламской, по преимуществу тюркской культуры». Общению с этими народами содействовало географическое соседство с ними, разные формы военных и невоенных контактов, торговля. До XVIII вв. само сообщество донских казаков не носило замкнутого характера. Несшие постоянные потери в боях, казаки охотно принимали в свои ряды представителей соседних народов. «Отсюда возникали условия для взаимопроникновения культур, для складывания в культуре донского казачества, русской в своей основе, тюркской струи» [1].

В столице Донского войска всегда было большое стечение народа. Сюда собирались торговые люди, приезжали турецкие послы с большими свитами, горцы Кавказа, калмыки, постоянно навещали посыльные из Астрахани. В этом постоянном водовороте людей донцы выделялись своим внешним видом. «Их одежда, уборы и оружие принадлежали разным племенам и народам. Собственно своих одежд долгое время у них не водилось. Русские, турецкие, черкесские и татарские одежды составляли их пестрый наряд, иногда по цветовой гамме и сочетанию вещей весьма и весьма странный» [2].

Казаки ревностно относились к самобытности в одежде, рассматривая ее как один из существенных признаков своей самостоятельности. В 1705 году атаман Савва Кочет приносил благодарность Петру I от имени всего Войска: «Мы взысканы твоей милостию паче всех подданных; до нас не коснулся твой указ о платье и бородах. Мы носим платье по древнему своему обычаю, которое кому понравиться: один одевается черкесом, другой калмыком, иной в русское платье старинного покроя, и мы никакого нарекания и насмешек друг другу не делаем; немецкого же никто у нас не носит и охоты к нему вовсе не имеем...» [2]. На Дону очень любили одежду ярких, живописных расцветок, которую казаки привозили из походов. Многие одевались в богатые турецкие, черкесские и калмыцкие платья, украшали себя оружием, оправленные с азиатской роскошью серебром и золотом. В поход обычно казаки надевали старую одежду, чтобы враг ничего с них «не брал». Даже оружие брали с собой старое, без украшений.

Следует отметить, что отдельные детали народного гардероба, продиктованные условиями быта, сохраняются до сих пор. Женщины во время работы по-особому в разных районах Дона повязывают платки, мужчины зимой ходят в тулупах, белых шерстяных носках, которые заправляют в брюки, а всю легкую обувь называют «чирикаами».

Бытовое назначение и эстетика платья-кубелька и «парочки» складывались веками. Пока мужчины занимались военной службой, все ведение домашнего хозяйства, духовное и нравственное воспитание детей возлагалось на женщин. Именно они творили и создавали те костюмы, которые могли им доставить радость. В эту работу женщины вкладывали настоящий талант художника. Женская одежда отличалась большим разнообразием. В XVIII - первой половине XIX вв. были распространены у донских казачек платье-кубелек, костюм «парочка», сарафан, у уральских - косоклинный сарафан. Основным комплексом женской одежды в конце XIX в. повсеместно были юбка с кофтой [3].

На Нижнем и Среднем Дону, куда чаще всего попадали в качестве ясырок (пленниц) татарки, турчанки, ногайские женщины, наибольшее распространение получил комплекс женского костюма с кубельком. В нем особенно чувствовалось влияние Востока, поскольку по покрою и форме оно напоминало татарский камзол. Назначение кубелька было разнообразным - это могла быть как повседневная одежда, так и праздничная. Кроме того, платье могло быть показателем благосостояния и социального статуса владелицы - у жен казачьих старшин они были особенно богато украшены, сшиты из бархата или парчи. Обычный кубелек, был суконный и не очень длинный. Красили сукно в пестрые цвета.

Шился кубелёк из нескольких полотнищ ткани, с отрезным лифом, в талию. Передние полы и спинка делались цельными, прилегающими и соединялись подкройными бочками. Отверстие для шеи выкраивалось в верхней части округлым, неглубоким. Сосбаривавшиеся на плечах прямые и узкие рукава заканчивались обшлагами. Снизу к лифу пришивалась широкая, присборенная, не зашитая впереди юбка. Лиф кубелька, а иногда и весь кубелёк застегивался на металлические, серебряные или низанные жемчугом пуговицы и петли из металлической золотной или серебряной тесьмы. Параллельно им шел второй ряд пуговиц (золотых или низанных из жемчуга), который служил лишь украшением. Кубелёк носился с простой или шелковой рубахой с широкими рукавами, выпускавшимися из его рукавов. Подол рубахи и ее передняя часть также были видны. Выше талии кубилёк подпоясывался шитым бисером шелковым или металлическим узорным узким поясом (татауром) с пряжкой. Были также пояса из цветного бархата, расшитого жемчугом.

Как повседневная одежда кубелек был удобен, так будучи сшитым из разнообразной ткани - более легкого полотна или более теплого - хорошо защищал от жары и холода, не стеснял движений во время работы. Особенности кроя такого платья позволяли изготовлять его в домашних условиях без особых трудностей, а потом его можно было легко подогнать по конкретной фигуре с минимальными затратами времени и сил, поскольку фасон был достаточно унифицирован. Девушки шили такие платья для своего приданного, одновременно постигая азы изготовления одежды и набивая руку для более сложных вещей - нарядных и свадебных костюмов. Широкое распространение и популярность данного вида одежды объясняется, очевидно, его практичностью, с одной стороны, и восточной яркостью, так любимой казаками, с другой.

В конце XIX-начале XX вв. основным костюмом казачек стали юбки и кофты - «парочки», ставшие обычными и в других областях страны. Юбок надевали несколько: нижние по подолу отделывали кружевами, верхние, особенно праздничные, расклешенные, имели внизу широкий волан - брызжу, отделанный лентой, полоской кружева, плиса. Из той же ткани, что и верхняя юбка, шилась кофта. В зависимости от покроя она называлась кофтой, блузкой, матинэ, кирасой. Блузки и кофты шили свободного покроя, без талии, на полчетверти ниже талии, с застежкой сзади или сбоку, с воротником стоечкой и длинным или до локтя рукавом, присборенным у плеча, а ниже - облегающим. Блузки отделывали гипюром, лентами, кружевами, закладывали складки. Иногда блузки шили на кокетке. Матинэ - кофта свободного покроя ниже пояса, распашная, с длинным прямым рукавом и воротником-стойкой. Их носили только замужние женщины. Кираса - это плотно облегающая кофта с небольшой баской до бедер, узкими длинными рукавами, у плеча присборенными, с воротничком-стойкой, застегивавшаяся спереди на множество мелких пуговиц, обычно ее носили только молодые женщины. Костюм-парочка, сшитый из светлой однотонной ткани, стал свадебным нарядом казачки.

Нарядные, богато украшенные кубельки и парочки были настоящим произведением искусства. Над ними долго работали наиболее умелые мастерицы. Часто в небогатых семьях материал для них, а также различная фурнитура для украшения - бисер, жемчуг, золотое и серебряное шитье - кропотливо собирались в течение нескольких поколений, и нашивались постепенно. В таком характере работы над костюмом отражался принцип преемственности - одежда переходила по наследству от матери к дочери, которая должна была добавить к ней что-то свое, новое, и в то же время сохранить уже завещанное от предков в целости и сохранности. Умение сохранять хрупкую дорогую вещь показывало состоятельность девушки как хозяйки, умение ее распоряжаться бережливо семейными ценностями. Ведь такая одежда становилась уже не просто красивым нарядом, а своеобразным архивом, семейной летописью, по отдельным элементам которого можно было рассказать историю свадеб предыдущих членов семьи. Кубелек являлся символом приумножения богатства - прибавляя к нему каждый раз все более

богатые отделочные элементы, женщина как бы заговаривала свою будущую семью на увеличение материального благосостояния. А в случае крайней нужды или несчастья (пожара, например) платье можно было и продать, таким образом, кубелек служил и своеобразным «вложением» капитала. И еще, разумеется, платье-кубелек выступало как «презентация» своей хозяйки, то есть, глядя на него даже посторонний человек мог многое сказать о женщине - и что она хорошая хозяйка (если платье в хорошей сохранности), и что она искусная мастерица (если платье было хорошо сшито, фасон дополнялся различными более сложными деталями), и что она бережлива и живет в достатке (если платье богато и обильно украшено).

Платье-кубелек и костюм «парочка» гармонично сочетая в себе утилитарные и эстетические функции, имели важное образное значение. Данные разновидности народного костюма были по настоящему красивы, подчеркивали статность, дородность казачек, их неторопливую величавую походку, прекрасный художественный вкус, отражали стремление к упорядоченности и гармонии.

Значение исследования особенностей костюма того или иного народа для понимания его культуры огромно, ведь национальный костюм, наряду с языком, мифом и обрядом, чаще всего образовывал единую знаковую систему. Они все взаимосвязаны между собой и дают нам огромное количество информации о менталитете конкретного народа.

Костюм может многое рассказать об эпохе, в которую был создан. Многозначность одежды представляет собой широкое исследовательское поле. Являясь частью культурного пространства человека, одежда отражала изменения в его существовании на уровне представлений о ней, либо на функциональном уровне. Поэтому при рассмотрении народного костюма как возможной структуры традиционного комплекса одежды, последняя, с одной стороны, оказывалась пространством, в котором разворачивалось бытие человека, а с другой - в нем происходила трансформация форм одежды, являющаяся следствием действия многообразия культурных кодов, прочтение которых требовало определенных знаний.

В традиционной одежде донских казачек - платье-кубельке, костюме «парочке» отразилась история казачества, его близкий контакт с тюркскими народами, многие поколения смешенных браков. «Парочка», пришедшая из города в конце XIX в., распределялась по всей территории России, заменяя, сначала у молодежи, традиционные комплексы. Урал и Сибирь, не имевшие коренного великорусского населения и заселявшиеся выходцами из разных регионов, четкой комплексности костюма не знали, здесь перемешивались разные типы костюма и быстро совершался переход от «круглого» сарафана к платью-кубельку и «парочке».

Традиционная одежда казачек не исчерпывалась только платьем-кубельком и костюмом «парочкой», но они наряду с любым народным женским костюмом обладают общими чертами, которые характеризуют весь комплекс женского казачьего костюма - компактным объемом, мягким, плавным контуром, гармонией цвета, формы. В основе традиционного костюма донских казачек - заложено искусство радости, неуемной тяги и красоты, что дает возможность воплотить мечту о прекрасном в создании своего внешнего облика. Несравненное великолепие женского костюма наделяло каждую женщину истинной красотой. И как бы ни была тяжела жизнь донской казачки, ее искусство поражает своим светлым, жизнеутверждающим содержанием.

Этим объясняется особая ценность народной одежды для изучения культуры и быта, а также многих других сторон жизни народа, исторического процесса нации в целом.

Список литературы:

1. *История казачества.* http://www.mooko.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=10

2. *Казачья одежда.* http://www.zimovaya.ru/statji/kazachjya-odezhda-4.html
3. *Костюм казачки сквозь века.* http://www.mooko.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=174&Itemid=38

Руководитель – ст. преподаватель ЗАХАРЧЕНКО Е.Г.

УДК 685.34.016

СИСТЕМА ТРАДИЦИОННОГО КАЗАЧЬЕГО МУЖСКОГО КОСТЮМА

А.Н. КРИХТА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Костюм – это исторически сложившаяся художественно-образная система элементов, обладающая сложной структурой и множеством функций. «Понятие «костюма» связано с образом или типом человека, его фигурой, историческими событиями или обычаями, традициями, с глубинными слоями культуры» [1].

Цель данного исследования: выявить систему традиционного казачьего мужского костюма.

Задачи: изучить особенности традиционного казачьего мужского костюма, его функции и образное значение.

Своеобразный вид традиционного казачьего мужского костюма складывался веками. В нем отразились особенности жизни казаков. Казаки ревностно относились к самобытности в одежде и рассматривали ее как один из существенных признаков своей самостоятельности. Изначально, казаки любили одежду ярких живописных расцветок, которую привозили из походов. В костюме сочетались одежда, обувь различных народов и стилей. Русская рубаха носилась с татарскими штанами, турецким кафтаном и поясом, роскошным арабским оружием. Любимыми цветами казаков были красный и синий, они использовались и в домашней, и в походной одежде. Казак более всего ценил одежду не за ее стоимость и даже не за удобство, которым славилась казачья «справа», а за тот внутренний духовный смысл, которым были наполнены каждый стежок, каждая деталь казачьего костюма. По верованиям древних, одежда - вторая кожа, поэтому коренные казаки никогда не надевали чужую одежду, не совершив над ней очистительных обрядов, и уж тем более одежду с убитых. Надеть «чуждые покровы» означало войти в «волю» дарителя и потерять свою. Награждая казаков, атаманы дарили им материал «на справу», но никогда не дарили атаманский кафтан. Наиболее ценилась одежда, шитая матерью или женой. Первую крестильную рубашку шила и дарила казаку крестная, она надевалась один раз, всю жизнь сохранялась нестиранной вместе с прядями первых волос, погребалась с умершим или, если казак умирал вдалеке от дома, сжигалась вместе с вещами, которых он касался [2, 3].

В системе традиционного казачьего мужского костюма можно выделить такие элементы: образ, функции, элементы костюма, служебную форму, прически, оружие.

Образ казачества – имеет древние корни и противоречивый характер. Изначально это разбойник, сосланный на пограничные территории российского государства. Но постепенно, образное содержание казачества меняется, и в современном понимании казак – это мужественный человек, войн, готовый в любой момент послужить Отечеству и одновременно хозяин-земледелец, прекрасный семьянин, воспитывающий своих детей на идеалах патриотизма. Его отличает независимость, острое чувство справедливости, ответственность за свои поступки и дела.

Функции традиционного казачьего мужского костюма разнообразны: утилитарная, эстетическая, региональная, общественная, коммуникативная. Так как в данном костюме присутствуют эстетическая, региональная, общественная функции, можно сделать вывод, что казачий мужской костюм обладает высокой степенью символичности и знаковости.

Элементы традиционного казачьего мужского костюма это одежда, обувь, аксессуары, головные уборы. Данные элементы, в свою очередь, можно подразделить на виды одежды, обуви и т.д.

Одежда: рубаха, шаровары, бешмет, теплушка (дон.) - короткий ватный бешмет, зипун, кафтан, чекмень, черкеска.

Верхняя одежда: шуба, тулуп, бурка, бекирка, доха.

Обувь: сапоги, ичиги (ичеги), чирики, чевяки (чувяки, бахилки), башмаки, посталы (поршни). Мужчины и женщины носили с обувью грубые бумажные или шерстяные белые чулки.

Аксессуары: подпоясывались тканым широким (шелковым) поясом, сабельным опоясьем (кожаным поясом), украшенным медными и серебряными бляшками, к которому прикреплялся кинжал или сабля.

Головные уборы: скуфья, папаха («кабардинка» «воронье гнездо», низкая «кубанка» с плоским верхом), трухменка, башлык.

Старинная традиционная мужская казачья одежда просуществовала до начала XIX века. К этому времени казачество уже окончательно превратилось в военное сословие и являлось частью регулярного войска. С тех пор всю одежду казака можно разделить на служебную (военную) и домашнюю.

Служебная одежда: летом – темно-синяя куртка на крючках, зимой - темно-синий чекмень, длиной до колен, с темно-синим воротником, обшлагами и погонами с красной выпушкой, бешмет, темно-синие шаровары с красными лампасами. Головной убор: черная папаха, фуражка с козырьком, красным околышем и темно-синей тульей, башлык. В качестве домашней одежды, чаще всего, казак носил старую военную форму.

Прически: казачий чуб, чуприна, айдар, борода, усы.

Оружие: кинжал, сабля, ружье.

Данная система традиционного казачьего мужского костюма представлена в схеме и по мере изучения костюма может конкретизироваться и пополняться.

Анализируя систему традиционного казачьего мужского костюма, можно сказать, что все элементы системы тесно взаимосвязаны, не противоречат, дополняют друг друга и создают единый, цельный образ мужественного, доблестного, решительного, волевого человека – патриота, ответственного за судьбу своей семьи, своего рода и Отечества.

Список литературы:

1. *Козлова, Т.В. Костюм. Теория художественного проектирования. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005. – 18, 23-28.*
2. *http://www.zimovaya.ru/statji/kazachjya-odezhda.html*
3. *http://cossackweb.narod.ru/kazaki/r_mkost00a.htm*

Руководитель – старший преподаватель ЗАХАРЧЕНКО Е.Г.

УДК 316.454.7

ФАКТОРЫ ПРОЦЕССА СТРУКТУРАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ДОНСКОГО КАЗАЧЕСТВА

И.О. КУДРЯКОВ

(ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
г. Санкт-Петербург)

Происхождением термина «структурация» социологическая общественность обязана Энтони Гидденсу [1]. Структурация расширяет потенциал традиционного понятия «структура», вкладывая в него смысл динамической категории. Структурация по Гидденсу – это динамическое самоорганизующееся единство социальной структуры и социальных действий. Применение теории структурации к определенным институциализированным явлениям (структура общества, классовая структура, социальная структура и т.д.) открывает новые возможности для социологического анализа, в частности, позволяет характеризовать социальную структуру не только как устойчивый результат, но и как перманентный процесс воспроизводства социальных практик во времени и пространстве.

Объективно процессу структурации подвержен любой достаточно сложный социальный объект, обладающий внутренней структурой, в том числе и такой своеобразный как современное Донское казачество.

В Ростовской области движение за возрождение и развитие казачества получило широкий размах. Донское казачество, объединенное в войсковое казачье общество «Всевеликое войско Донское» (ВКО ВВД), в настоящее время представляет собой влиятельный социально-политический фактор на Юге России. Численность ВКО ВВД на территории Ростовской области составляет около 145 тысяч человек, в землепользовании которых находится 125 тыс. гектаров.

Факторы, определяющие процесс структурации Донского казачества, можно разделить на экзогенные (внешние) и эндогенные (внутреннего происхождения).

Среди наиболее влиятельных экзогенных факторов следует выделить государственную политику, проводимую Российским правительством в отношении казаков. Этот параметр структурации, пожалуй, является наиболее устойчивым, поскольку, с одной стороны, опирается на исторические корни взаимовыгодного сотрудничества государства и казачества, уходящего корнями в эпоху формирования Российской империи и успешно развивавшийся на протяжении правления всей династии Романовых. А, с другой стороны, отвечает запросам современной российской государственности по поиску стабилизирующих социальных групп населения, у которых служение государственным интересам стимулировалось бы не только административным положением в системе, а, прежде всего, осознанной функциональной генетически детерминированной (родовой) потребностью. Говоря проще, дореволюционное Российское государство с незапамятных времен имело надежную опору в виде преданной боеспособной военно-культурной самоорганизующейся общности казаков и всегда о ней особо заботилось, наделяя привилегиями, землей, чинами и т.д. А казаки, в свою очередь, всегда хотели и умели служить государству, на этом всегда строился их социальный функционал, военно-патриотическая специализация. Оба этих вектора – исторический и социальный – в отношении казачества в современной России являются однонаправленными, поэтому государственную политику следует отнести к наиболее стабильным и значимым параметрам стуктурации казачества.

Государственная политика в отношении казачества зафиксирована во множестве законодательных документов федерального и муниципального уровней [2], перечисле-

ние которых заняло бы слишком много времени. Назовем только некоторые основные: «О мерах по реализации Закона Российской Федерации «О реабилитации репрессированных народов» в отношении казачества» (Указ Президента РФ от 15 июня 1992 г. №632), «О реформировании военных структур пограничных и внутренних войск на территории Северо-Кавказского региона Российской Федерации и государственной поддержке казачества» (Указ Президента РФ от 15 марта 1993 г. №341), «О концепции государственной политики по отношению к казачеству» (постановление Правительства РФ от 22 апреля 1994 г. №355), «О государственном реестре казачьих обществ в Российской Федерации (Указ Президента РФ от 9 августа 1995 года №835, ред. от 16.04.1996 №563, от 30.12.1999 №1740, от 21.03.2005 №316), «Об экономических и иных льготах, предоставляемых казачьим обществам и их членам, взявшим на себя обязательства по несению государственной и иной службы» (Указ Президента РФ от 16 апреля 1996 г. №564), «О порядке формирования целевого земельного фонда для предоставления земель казачьим обществам, включенным в государственный реестр казачьих обществ в российской федерации, и режиме его использования» (постановление Правительства РФ от 8 июня 1996 г. №667), Федеральная целевая программа государственной поддержки казачьих обществ, включенных в государственный реестр казачьих обществ в РФ, на 1999 – 2001 годы (утверждена Постановлением Правительства РФ от 18 января 1999 г. №67), «О государственной службе российского казачества» (Федеральный закон от 5 декабря 2005 года №154-ФЗ, ред. ФЗ от 03.12.2008 №245-ФЗ), Аналитическая программа Минрегионразвития РФ «Становление и развитие государственной службы российского казачества в 2008 – 2010 годах» (утверждена приказом министра 13 августа 2007 г. №80), «О порядке привлечения членов казачьих обществ к несению государственной или иной службы и порядке заключения федеральными органами исполнительной власти и (или) их территориальными органами договоров (соглашений) с казачьими обществами» (постановление Правительства РФ от 08.10.2009 г. №806). Эти и другие директивные документы федерального уровня, как правило, имеют реализацию и развитие на муниципальном уровне в виде губернаторских постановлений, решений местных законодательных собраний. В Ростовской области исполнительная власть настроена настойчиво решать проблемы государственной и иной службы казаков, а также заниматься вопросами землепользования, экономики, образования и культуры казачьих обществ. Этому способствует включение казачьих представителей в областную административную структуру, например, в виде создания Департамента по делам казачества и кадетских учебных заведений области, а также разработка «Областной долгосрочной целевой программы поддержки казачьих обществ на 2007 – 2014 годы» (утверждена распоряжением Администрации Ростовской области от 17.07.2006 г. №277) с общим объемом финансирования – 2 212 701,2 тыс. рублей из областного бюджета.

В рамках выполнения этой Программы в настоящее время 1 208 казаков, членов ВКО ВВД, несут службу в казачьих дружинах, причем, в восьми муниципальных образованиях области созданы конные подразделения. На основе заключенных соглашений ведется работа по сотрудничеству казачьих дружин с Федеральным агентством лесного хозяйства, Азово-Черноморским территориальным управлением Росрыболовства, а также с комитетом по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в направлении снижения уровня правонарушений в природоохранной и экологической сфере на территории Ростовской области.

Другим новым направлением деятельности казачьих дружин ВКО ВВД, является создание пожарных команд на их основе. По завершении формирования казачьих пожарных команд в рамках выполнения «Областной долгосрочной целевой программы» они будут обеспечивать противопожарное прикрытие 17 учреждений социального обслуживания (9 социально-реабилитационных отделений, 3 центров социального обслуживания граждан пожилого возраста и инвалидов, 2 социальных приютов для детей и

подростков, 2 домов-интернатов для престарелых и инвалидов и одну школу-интернат), а также 180 населенных пунктов области.

Доминанты структурации эндогенного характера в большей степени подвержены изменениям. В самом общем виде на стадии возрождения казачества в постсоветский период их можно квалифицировать как процесс самоидентификации. На фоне волны резкого роста демократического самосознания российского общества начала 1990-х годов Донское казачество было в авангарде борьбы за собственную реабилитацию. Самоорганизующее начало этой этно-культурной группы в первой фазе борьбы выразилось преимущественно в калькировании казачьей структурной иерархии, существовавшей в России в конце 19 – начале 20 веков. Так, например, современная Донская атаманская администрация полностью скопировала и до сих пор придерживается территориального деления на казачьи округа, которые существовали в Области Войска Донского в начале 20 века, добавив к 10 дореволюционным округам 5 новых так, чтобы соответствовать современному административному делению субъектов федерации. Отсюда проистекает возникновение таких «странностей» как, например, «Калмыцкий казачий округ» или идея объединения Ростовской и Волгоградской областей под флагом Области Войска Донского. Из такого чисто механического подхода часто возникают неустойчивости эндогенных параметров структурации, связанные с непониманием «низами» решений казачьих «верхов» или с трактовкой гражданской общественностью казачьих притязаний как неадекватных.

Кроме того, характеризуя эндогенные факторы структурации, необходимо подчеркнуть следующее. За 70 лет советской власти были утрачены многие специфические навыки из чисто казачьего функционала дореволюционной России, обеспечивавшие казакам социальные приоритеты. Это касается, прежде всего, военных аспектов воспитания казака, а также жесткой родовой внутренней иерархии патриархальной направленности. Несмотря на настойчивые попытки Правительства РФ прислушиваться к запросам казачества, до сих пор отсутствует ясный механизм обеспечения казачества государственной службой. Донские казаки призывного возраста имеют возможность служить в специально выделенных войсковых частях (например, для донских казаков «выделены» два линейных военных корабля Черноморского флота и 208-я мотострелковая дивизия) или совместно с полицией патрулировать некоторые неблагополучные районы области, но это только эпизоды. Механизм не охватывает казачество в целом. Причем, пробуксовка этого механизма вызвана не административной нерадивостью, а скорее неготовностью казачества. Казаки в дореволюционной России получали военно-ориентированное воспитание, начиная с 7 лет, куда входили физическое воспитание, верховая езда, владение оружием, рукопашный бой, культурные и бытовые навыки войсковой походной и сторожевой жизни. К призывному возрасту армия получала высококвалифицированных, дисциплинированных, крепких телом и духом бойцов, из которых можно было формировать ударные части как для поддержания внутреннего порядка, так и для военных действий [3]. К моменту начала возрождения казачества в современной России этот образовательно-воспитательный компонент казачьей культуры был практически полностью утерян. Осознание этого факта привело к изменению функционала казачества в современном российском обществе (по крайней мере, в структуре ВКО ВВД). В «Областной долгосрочной целевой программе поддержки казачьих обществ на 2007 – 2014 годы» один из главных приоритетов – формирование целостной образовательной и воспитательной системы из казачьих кадетских образовательных учреждений Донского края. Военно-оборонительная же функция (в такой формулировке) в Программе даже не упоминается, она глубоко запрятана в виде «различных видов несения муниципальной и иной службы членами казачьих обществ».

Развитие казачьего образования в Ростовской области является мощным структурирующим фактором Донского казачества в целом. В Ростовской области действуют шесть казачьих кадетских корпусов, два из которых являются федеральными общеоб-

разовательными учреждениями. Четыре казачьих кадетских корпуса – государственные образовательные учреждения Ростовской области, численность обучающихся в которых – 770 воспитанников. В 2012 году планируется создать и с 1 января 2013 г. открыть казачий кадетский корпус в поселке Орловский Орловского района, а в 2014 году – казачий кадетский корпус в г. Азове. В последние годы в казачьих кадетских корпусах конкурс абитуриентов составляет 6 – 8 человек на одно место. На всех ступенях кадетского обучения наряду с традиционными предметами ведется преподавание курсов истории Дона, истории казачества, истории военного искусства донских казаков, основ православной культуры, истории донских ремесел и т. д. В казачьих кадетских образовательных учреждениях процент правонарушений составляет 0,013 от общей численности учащихся. Ежегодно около 70 процентов выпускников кадетских корпусов поступают в военные и 30 – в гражданские высшие учебные заведения. В настоящее время в Южном федеральном университете (г. Ростов-на-Дону) обучается 136 студентов – выпускников кадетских корпусов.

С 2006 года в Ростовской области созданы шесть казачьих кадетских профессиональных училищ, общая среднегодовая численность учащихся в которых составляет 1 472 человека.

Исследователи отмечают, что охватывая не только учебный процесс, но и досуг воспитанников, система казачьего кадетского образования и воспитания постепенно формирует менталитет нравственного, интеллектуально и физически развитого молодого поколения (см., например, [4,5]).

Среди значимых факторов эндогенного характера можно также назвать определенное расслоение казачества, связанное с его внутренней неоднородностью, например, с существованием реестровых и нереестровых казаков или с наличием оппозиции по отношению к атаманской администрации и её политике. Однако, это тема отдельного исследования. В настоящее же время в процессе структурации Донского казачества выделяются два доминирующих фактора: среди экзогенных – государственная политика в отношении казачества; среди эндогенных – приоритетный акцент на образовательно-воспитательную деятельность в рамках ВКО ВВД.

Список литературы:

1. *Giddens A. The Constitution Of Society, Cambridge, 1984 (Имеется русский перевод: Гидденс Э. Устроение общества: Очерк теории структурации. – М.: Академический проспект, 2005. – 528 с.).*
2. *Донские казаки и государственная служба: Сборник документов. Т.2. / Сост. И.И. Золотарев. – Ростов н/Д: Ростиздат, 2001.*
3. *Хрестоматия по истории донского казачества / Сост. М.А. Астапенко. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1994.*
4. *Гернего Л.В. Духовно-нравственные основы жизнедеятельности забайкальского казачества: диссертация ... кандидата социологических наук: 22.00.04. – Улан-Удэ, 2000.*
5. *Водолацкий, В.П. Развитие казачества в современном российском обществе (социальный опыт донского казачества). – Ростов н/Д: СКНЦ ВШ ЮФУ, 2011.*

Руководитель – д.ф.н., профессор КОЗЛОВСКИЙ В.В.

УДК 342.72

ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОСЕТИНО-КАЗАЦКИХ ОТНОШЕНИЯХ

А.В. ЛОЛАЕВА

(ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный педагогический институт», г. Владикавказ)

История осетино-русских взаимоотношений насчитывает более пятнадцати веков. В истории трудно прокладывать дорогу, слишком много в ней переплетений, взаимовлияний различных народов друг на друга. Века общей истории, общей религии породили в осетинском казачестве умение приспосабливаться к новым условиям, не отказываясь при этом от своего национального и индивидуального.

Следует сказать, что традиционная культура, и общественный уклад менялся с изменением социально-экономических условий, ибо несоответствие новым условиям лишало общность любого уровня каких-либо перспектив [1].

Что касается семейной и домашней жизни русского казака, то особо обращает на себя внимание роль женщины-казачки, как главнейшей пособницы казаку вести хозяйство.

В семейном быту казака женщина являлась центральной фигурой. На ней главным образом держалось всё хозяйство, она принимала самое деятельное участие во всех работах, как дома, так и на поле. Без этого условия жизнь казака была бы слишком трудна, если не сказать, невозможна, ввиду той трудной военной и внутренней службы, какую каждый казак обязан был нести в продолжение большей и лучшей части своей жизни.

Кроме общих домашних работ, которые усложнялись особенностями казачьего костюма и житейскими условностями, она работала и на паи. Женщине приходилось жать хлеб, связывать его в снопы, ставить скирды, молотить и затем отвозить домой. С ними вместе работали и казаки, если они были свободны от службы, а при уборке сена на ней лежало не меньше обязанностей, чем на мужчине. Единственно они не косили, но всю остальную работу выполняли сами.

Казачьи дети обоего пола с самого раннего возраста уже активно участвовали в хозяйственной жизни казака, являясь, посильными помощниками родителей.

Девушки, достигшие 15-16 лет, выполняли всю работу замужней женщины в доме, и вне дома. Каждая благоразумная мать, прежде всего, старалась приучить свою дочь ко всем домашним и полевым работам [2].

Характеризуя жизнь и обычаи казачек в станицах, в частности, следует заметить, что осетинки и черкешенки не меньше работали в доме. По осетинскому адату мужчина не должен был ни под каким предлогом исполнять женскую работу, равно как и женщина не должна участвовать в выполнении работы мужчины. Поэтому все хозяйственные работы в домашнем быту горцев были разделены на женские и мужские. В связи с чётким разделением труда между мужчинами и женщинами, в семье горца имели место и различия в отношениях родителей к своим детям. Женщина видела в дочери свою прямую помощницу и внутренне радовалась её появлению на свет Божий; напротив, мужчина же считал для себя большим несчастьем, когда у него родится дочь, а не сын [3].

Семейный быт жителей осетинских станиц складывался на основании понятий и обычаев народа, из среды которого они вышли. Обязательная солидарность членов семьи, руководимых старшим, составляла основу семейной жизни. Уважение к старшему по возрасту не только в отдельной семье, но и вообще в станичном обществе считалось

священным долгом каждого члена общества и нарушение этого правила строго осуждалось. Общественное мнение для каждого настолько было важно, что если бы кто вздумал не считаться с ним, мог поплатиться жизнью.

Созданным осетинским казачьим поселениям жизнь диктовала свои условия. Молодые казаки, отвлекаемые службой и ценившие выше всего доблесть воинскую, не имели ни времени, ни желания сосредоточиться на устройстве домашнего и семейного благополучия, но жизнь менялась, внося свои коррективы во взгляды и понятия. Но когда времена такого одностороннего взгляда на роль мужчины прошли, когда срок службы был сокращён и казак должен был мирно устраиваться хозяйством. К тому же со службы возвращались люди, видевшие лучшую семейную жизнь, основанную на солидарности мужчины и женщины, жизнь, в которой счастьем в семье наслаждаются одинаково все члены её. Эти-то лица первые внесли в свою среду новое начало семейной жизни. Тем не менее, внешнее проявление в отношении мужа к жене оставалось несколько суровым. Осетин никогда не называл её по имени, заменяя его местоимением «ты» или «она». Говорить другим о своей жене, вообще было не принято, но если приходилось, то муж говорил о ней так, чтобы никто не заподозрил его в словах нежности. С ней заговорить, поспорить, пошутить, спросить совета, вообще всякое проявление теплых чувств к жене в присутствии других считалось зазорным. Жена также никогда не называла мужа по имени. Более того, не принято было называть имён всех родственников мужа, а если бы и посмела назвать кого, даже заочно, то это для означенного считалось бы большим оскорблением. Если бы кто-нибудь спросил жену, как зовут её мужа, она смеясь, ответила бы: «не знаю» или же указала бы на одноимённого с её мужем общего знакомого и сказала, что зовут его так же, как и его. Жена не сопровождала своего мужа в поездках, когда же жена и муж встречались случайно в обществе, они приходили в замешательство и старались показать, что не замечают друг друга. Если бы пришлось в одно и то же время идти к знакомым или родственникам, муж не должен был сопровождать жену, если она не хотела сделаться предметом осуждений и насмешек. Такие отношения мужа и жены, имевшие в старину значение нравственного унижения женщины, постепенно теряли свой смысл. Хотя муж при других продолжал относиться к жене не очень внимательно, но в доме с глазу на глаз обращался с ней ласково. Но это были принесенные внешние условности, в целом же у осетин оскорбить женщину считалось величайшим преступлением. Трудовая жизнь женщины в семье, стеснённое положение в обществе, слабая природа давали ей, по обычаю, особые права и преимущества, и личность её считалась неприкосновенной. Если бы женщине вне дома понадобилась какая-либо услуга, мужчина ей бы покровительствовал. Занятия мужчины и женщины в семье были резко разграничены. Все полевые работы и, вообще, вся тяжёлая работа лежала на обязанности мужчины, зато всю домашнюю работу выполняла женщина [4].

В казачьей среде всегда обращали большое внимание воспитанию девочек. Это входило в обязанность матери, а мальчики с возраста 8-9 лет попадали под исключительное воздействие отца. Особенное внимание обращалось на их нравственное совершенство. При воспитании детей осетинские казаки придерживались традиций горского воспитания: при старших не возражать и не выражать своих суждений, оказывать старшему всевозможные услуги, уступать место старшему, когда он подходит, не садиться без приглашения. Польза обучения детей грамоте была осознана давно, ещё до открытия станичной школы (в 1871г. мало-мальски сознательные отцы старались определить детей в какое-либо учебное заведение, тратя на них последние средства. Нальчикская горная школа, Екатериноградская полковая школа, Моздокская семинария, Владикавказское реальное училище– с их учреждением всегда имели воспитанников из ст.Черноярской, Новоосетинской и др. С открытием же школы в Черноярской около 2/3 всех станичных детей обязательно оканчивали курс этой школы. Вообще образование мальчиков было в большом почёте, но нельзя сказать того же относительно девочек. До

учреждения в станице церковно-приходской школы здесь не было ни одной грамотной женщины. Девушки занимались шитьём, вышиванием и другими домашними работами, но с учреждением церковно-приходской школы грамоте стали обучаться и девочки. В этом деле большую помощь оказала жена бывшего станичного священника А.Абутидзе. В 1894г. А.Абутидзе предложила свои услуги безвозмездно обучать девочек. Девочки, пройдя 3-летний курс под руководством опытной и внимательной учительницы и наставницы, стали выделяться среди своих подруг, не посещавших школу. Помимо грамотности, они приобретали некоторый внешний блеск, значительную раскрепощеность, что давало им в обществе определенные преимущества.

Почитание детьми родителей было чрезвычайно велико: сын при отце в присутствии посторонних никогда не садился, не ввязывался в разговор, а говорил лишь тогда, когда его спросят. Отношение родителей к детям в семье было мягкое, но в обществе некоторые ещё придерживались устаревшего обычая, в силу которого отец при посторонних никогда не позволял себе приласкать своего ребёнка, обратиться к нему, делал вид, что он его не замечает. Говоря о сыне, отец не называл его «мой сын», а «наш мальчик» [5].

Среди населения Черноярской и Новоосетинской станиц имело место смешение нравственно-религиозных понятий. Резче всего они выражались в заключении брачных союзов. Муж при живой жене по обычаю имел право жениться без церковного брака на другой, чтобы оставить потомство. Вообще при заключении брачных союзов к таинству брака относились, как к делу необязательному, а потому в начале заселения станицы, с точки зрения христианской религии, незаконных браков было больше, чем законных [6].

Основные нравственные понятия населения-уважение к чести женщины, супружеская верность, почитание старших, трезвость, скромность при всяких взаимных отношениях и неподкупность. Эти добродетели служили в обществе мерилом при определении порядочности человека.

В дела об оскорблении женщины общество обыкновенно вмешивалось само и, не допуская их до суда, прибегало к самосуду.

Обращает на себя внимание то, с какой точностью исполнялись в станицах долговые обязательства и как относились к злостным должникам. Письменных документов первое время не было, но дающий в долг деньги на память отмечал выдачу где-нибудь: на дверях или на палочке делались зарубки. Насколько честно расплачивались должники при наличии таких своеобразных документов, в народе ходит следующий рассказ: один одолжил другому 10 рублей, сделал зарубку на своей палочке. Должник к сроку не заплатил, а затем, когда он не заплатил к следующему сроку, кредитор пригласил его на ныхас (место, куда собирались для решения станичных вопросов). Заметив уклончивые ответы должника, кредитор, с упрёком обращаясь к нему, собирался уничтожить отметку на палочке, желая этим назвать его нечестным. Угроз этих было достаточно, чтобы должник в тот же день уплатил долг. В силу местных особенностей общежития и для решения общественных вопросов установился особый порядок. Все дела до 1870г. решались на ныхасе 12-ю почётными стариками. Старики эти решали все дела судебные и распорядительные, составляли правила дозволения, запрещения, производили гражданские и уголовные решения. С 70-го года, хотя положением были установлены атаманы станицы, общественные сходы, судьи, но, ввиду особенностей отношений младших к старшим, где младший не может ни противоречить старшему, ни даже высказать свого мнения, общественными делами продолжали править те же старики, а не старые члены общества, имевшие по положению право голоса, хотя они и присутствовали на сходах, но только слушали, не имея никакого влияния на решение вопросов. В решениях стариков руководящим началом служило обычное право и решения их безапелляционно исполнялись. Вообще, до падения положения 1891-го года об общественном управлении казачьими станицами, которым были установлены выборные глас-

ные от 10 дворов один и суды на новых началах, вершителями станичных дел были старики, пользовавшиеся особым авторитетом и почётом [7].

Одним словом, казачество принципиальных изменений в традиционную культуру осетин не внесло, но сделало ее отдельные области, насколько это было возможным, более закрытым и повысило их знаковость.

Список литературы:

1. Хугаева, Ф.В. Дон–Иванович или братья осетины и казаки.-Владикавказ, 2002. – С.4.
2. Статистические монографии по исследованию станичного быта терского казачьего войска. – Владикавказ, 1881. – С. 20-21.
3. Калоев, Б.А. Моздокские осетины: М., 1995. – С. 135.
4. Зопоев, Ю. Терские казаки-осетины. Дарьял, 1992. – №1. – С. 133.
5. См.: Там же – С. 135.
6. Березов, Б. Казачьи станицы в Северной Осетии: Соц. Осетия, 1990. 24 апреля.
7. Омельченко, И.Л. Терское казачество: Владикавказ, 1991.

УДК 947.043

ИСТОРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНИ КАЗАЧЕСТВА

А.И. ПУЗЫРЕВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Казаки – это крепостные крестьяне, убегавшие от своих помещиков в окраинные районы России. Они засеяли низовья Дона и Волги. Кроме крестьян, туда же направлялись и разорившиеся ремесленники, и даже стрельцы, спасавшиеся от военной службы. Основным занятием казаков была охрана южных рубежей России. За эту службу им платили жалованье деньгами и хлебом, а также разрешили жить «свободно и привольно».В районе, где жили казаки, вся власть принадлежала Кругу – собранию казацких старшин. Круг возглавлял выборный атаман, которому и принадлежала вся полнота власти. Из-за набегов кочевников, уничтожавших посевы, казаки долгое время не занимались земледелием. Круг даже запрещал все работы на земле, «чтобы военным промыслом помехи не было». Кормились в основном рыбой, мясом, молоком да добытыми в походах продуктами.

Христианство среди казаков распространилась на берегах Дона в самые давние времена. Во второй половине XVII века на Дону был один собор, две монастырские церкви, одиннадцать церквей в казачьих городках и три часовни. Уже к 1718 году число церквей увеличилось до 130. Все они были деревянными, кроме Воскресенского собора в Черкасске.

В начале XX века в Донскую епархию входило только два города – Новочеркасск и Александровск-Грушевский. В Новочеркасске находилось 25 православных церквей, также духовная и учительская семинарии, епархиальное училище, несколько церковно – приходских школ, здания которых, как правило, строились на пожертвования.

До революции казачество было оплотом православия на Дону. Но семьдесят лет советского времени не прошли для него без потерь. Современному казаку еще предстоит открыть двери православного храма. И очень важно, чтобы, войдя в него, казак пережил встречу с Господом, обновляющим и воскресающим к новой жизни.

Жилище казаков состояли из двух комнат – прихожей и горницы, разделенных между собой печью. С разделением первой комнаты на две – прихожку и стряпную – возник трехкомнатный курень. В прихожке стояли топчан и табурет с ведром воды, над топчаном висела жердочка для полотенца. В следующей комнате – стряпной – была печь-грубка, небольшая русская печь с лежанкой, вдоль стен стояли лавки, в углах – полочки для посуды. В третьей комнате – горнице, имеющей всегда нарядный вид, принимали гостей, священника, служили молебен и понихиды. В горнице стоял стол, накрытый скатерью. В углу – горка с посудой, рядом, на полу стоял сундук-скрыня, окованный железом. В левом углу размещалась высокая кровать, покрытая лоскутным одеялом.

На каждом конце кровати лежало по две взбитые пуховые подушки. На окнах над кроватью вешали ситцевые занавески. Летом такими же занавесками завешивали печь, дверные проемы. Сундук - скрыню покрывали.

Новые казачьи заповеди

1. Люби Россию, ибо она мать твоя, и ничто в мире не заменит тебе ее.
2. Люби Дон, ибо он колыбель твоей свободы.
3. Люби правду, ибо она единственный маяк в жизни человека.
4. Все, кто идет против Отчизны твоей – враги.
5. Только в борьбе за счастье Родины, обретешь ты свое утраченное право.
6. Веруй твердо в правоту своего дела, ибо вера. – единственный камень, на котором ты построишь новую Отчизну свою.
7. Люби все, что с ранних лет ты впитал в кровь и плоть в вольных степях твоей Родины.
8. Зови всех свободных и сильных.
9. Мир, красота, любовь и правда – вот лозунг на твоем знамени.

В будни, в свободное время казак не оставался дома. Его неугомонный характер требовал деятельности. На залетном коне гонялся он за дикими козами, оленями, тарпанами (дикими конями), сайгаками или с борзыми собаками полевал зайцев, лисиц, волков. Убить вепря или барса было делом славным.

За охотою обыкновенно следовала дружеская беседа. Убивший оленя, вепря или козу созывал своих соседей, разъесть вместе зверя. Ныне одному удалась охота, завтра – другому, а после – третьему и так далее. Беседы переходили из дома в дом. Кто не доставал дикого зверя, тот убивал что-нибудь из домашнего скота, лишь бы не отстать от других в гостеприимстве. Остатками убитого зверя хозяин делился с соседями, ибо продавать съестное у казаков не было тогда в обычае. Прадеды любили щеголять на званых столах, приглашая знакомых на крестины, именины, свадьбы и проч. Здесь бедный и богатый ставили на стол непременно полное число блюд. Чтобы не обидеть хозяина, все гости должны были непременно отведать каждое блюдо.

Самобытный уклад жизни казаков оказал большое влияние на их обычаи и их обряды. Казаки прежде всего были воинами. По этому в сыновьях своих они воспитывали смелость, ловкость, находчивость, смекалку. По обычаю, когда в семье казака рождался сын, родные и знакомые приносили в дар ему – «на зубок» - стрелу, патрон, пулю, лук, ружье и развешивали все это на стене. Через сорок дней совершался обряд посвящения в казаки. Отец брал сына на руки, надевал на него саблю, сажал на коня, подстригал волосы в кружок, а затем возвращал матери, поздравляя ее с казаком. С детства казак приучался думать и чувствовать по-военному. О сражениях пела ему мать в колыбельной песни, рассказывала бабушка в сказке, дед – старый вояка, вернувшийся со службы.

Пословицы «Казак без коня – что солдат без ружья». «Казаку конь себя дороже». «Казаку лучше голытьбой стать, чем коня потерять».

Особенности жизни донских казаков отразились на их одежде. Приходили беглые крепостные на Дон в своей русской одежде, а здесь носили и турецкую, и татар-

скую, которую добывали в походах. Позднее Московское правительство вместе с жалованием за службу стало присылать казакам и сукна. Затем и сами казачки научились ткать тонкие сукна из овечьей шерсти.

Наряды богатых казачек, особенно шубы и пояса, стоили так дорого, что выстроить курень и обзавестись хозяйством было легче, чем справить такой наряд. Донская шуба шилась на лисьем, беличьем или овечьем меху, с длинными рукавами без талии, без воротника, но опушенная по кроям дорогим мехом, преимущественно выдрой. Верх шубы был шерстяной, шелковый или бархатный. С шубой одевались сапожки – красноголовки на подковках, круглые соболи, вышитые жемчугом шапки с плоским верхом или красивые шали.

Казачки любили украшение, они носили ожерелья из монет, браслеты, которые назывались «бизилики»

Любимым занятием казаков в свободное время были скачки на мишень, выливавшиеся в торжественный праздник. Готовясь к этому дню, казаки старательно кормили и ухаживали за лошадьми, чистили сбрую и оружие, что бы блеснуть удальством и казачьей справностью. В день скачек на ровном месте в качестве мишени устанавливался пучок камыша, и намечалась линия, от которой должны начаться скачки. По сигналу всадники стрелою неслись на мишень, стреляя на скаку из ружья и пистолетов, самые ловкие делали это, стоя на лошади. Поднимали на всем скаку с земли платок и монистье.

Казачьи военные игры развивали ловкость и отвагу и готовили молодежь к будущей тяжелой военной службе. Уже с 3х лет казачонок ездил на лошади по двору, в семь бесстрашно скакал без седла по улице и степи.

«Казак сам голодает а конь его сыт».

«Казаку конь – отец родной и товарищ дорогой».

«Казак донской, что карась озерный – и икрян, да солон».

Казаку редко приходилось жить дома и заниматься хозяйством. Большую часть времени он проводил на военной службе. Проводы на службу были очень торжественными. Все были заняты приготовлениями. Дед или отец, бывалые войны, любовно осматривали оружие, мать готовила сухари, жена шила белье, а служивый казак старательно ухаживал за лошадьми. В день выхода из дома собирались родственники и соседи на прощальный обед. По обычаю все уходившие казаки собирались в церковь для молебна. Затем вешали на шею мешочек с горстью родной земли и отправлялись с песнями на окраину станицы. На «плакучем» кургане, под ружейные выстрелы выпивали казаки по стременной горке и прощались со всей станицей. Поклонившись всей станице, казаки взлетали на коней и вихрем мчались в степь. Переходя Дон, казаки черпали священную воду родной реки, прощались с ней, быть может на всегда. Ведь многие тысячи казаков сложили свои головы в дали от родных хуторов и станиц.

С нетерпением ждали на Дону возвращение полков со службы. Все выходили за станицу на курган, чтобы встретить казаков.

До конца XVII века казаки на Дону вели в основном безбрачную жизнь. В городах было много не женатых казаков.

В первой половине 18го столетия, после того, как Петр I, запретил женитьбы и разводы на казачьем кругу, на Дону стали вводить церковный брак. Казак уже не мог развестись с женой, сказав на Кругу: «Она мне не жена, я ей не муж». С тех пор и начали в донских станицах играть казачьи свадьбы. Свадьбы обычно играли осенью и зимой, когда казаки освобождались от полевых работ, но иногда и весной, до их начала. Невесту выбирали родители и вместе с сыном шли на смотрины. В доме невесты все говорили, о ее красоте, уме, трудолюбии. По зову появлялась невеста, держа в руках поднос с вином. Она угощала гостей. Через несколько дней родители жениха присылали сватов, а вечером того же дня справляли рукобитие или обмывание руки. Присутствующие родители и родственники жениха и невесты выводили их на середину комна-

ты, соединяли руки и благословляли. В завершение устраивалось угощение с танцами и пением.

На кануне девичьей свадьбы собирали девичник – последний праздник молодой девушки. Весь день невеста находилась среди подруг, грустная и печальная. Она прощалась с девичьей волей и родителями.

День свадьбы был самым торжественным, единственным праздником в жизни молодой казачки, когда все делалось для нее. Подружки одевали невесту в богатый парчовый кубелек и такую же рубаху. На голову надевали шапку и заплетали косу по-девичьи.

Нарядный жених на коне в окружении своей родни ехал к невесте. В сопровождении всей станицы молодые отправлялись в церковь. Здесь с невесты снимали шапку и расплетали косу. После службы новобрачной заплетали косу и обвивали ее по-женски вокруг головы и надевали колпак. Молодые ехали в дом жениха, где их встречали родители с хлебом – солью.

С давних времен бытовал на Дону обряд панихиды в память о погибших в сражениях. Были свои местные панихиды и на курганах, и в урочищах, связанных с историческими событиями.

В Монастырьческом урочище, где похоронены погибшие под Азовом донские казаки, ежегодно осенью совершалась торжественная панихида.

Перед панихидой атаман читал грамоту 1642 года, жалованную за героическую защиту Азова. После этого казаки отдавали покоящимся героям воинскую честь залпами орудий и ружей. Затем они отправлялись в Старочеркасскую и по древнему обряду угощались поминальным хлебом – солью, добрым словом вспоминали погибших казаков. Торжества обычно заканчивались скачками и джигитовкой.

В одном месте казаки забавлялись скачкою на мишень, в другом собирались охотники на скачки другого рода, в которых сильнейшая и резвейшая лошадь одерживала победу. Лучшим ездакам вручались призы. Первому – конь со сбруей или большая серебряная кружка. Второму – несколько аршин алого сукна и парча. Третьему – тибеньки, стремена и сафьян.

Новые казачьи заповеди.

Все люди равны и нет народов больших и малых! По этому никогда не гордись казачеством! Ни когда не считай сына другого народа ниже или глупее себя, но будь равно добр и открыт всем – как аукнется так и откликнется! Помни: по тебе судят о народе твоем! Будь прост, но не подобострастен. Доброжелателен, но не льстив. Храни достоинство, но не гордись! Помни, что каждое слово твое – слово народа твоего, да не будет оно в осуждении его!

Пуще всех благ в самой жизни ставь казачью волю! Но помни – воля твоя в воле Божьей, а по этому, свободно выбрав путь свой служи верно!

Помни: воля – не своеволие! Лихость – не разбой, а доблесть – не жестокость!

Помни: храбрые – всегда добрые, по тому как они сильны!

Не мсти! Оставляй врага своего на суд божий, и станет он скор и справедлив.

Сразив врага, будь милостив!

Руководитель – доцент КУЗНЕЦОВА А.Я.

УДК 947.06

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ СИБИРСКОГО КАЗАЧЬЕГО ВОЙСКА

Л.П. ТИТОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Освоение казаками Сибири начиналось с деятельности купцов Строгановых, получивших от царя Иоанна «жалованную грамоту» на распространение своих владений за каменный пояс (Урал), по реке Тоболу и притокам, обязуясь за это не только оборонять московских дольщиков - вогулов и остряков от татар, но даже предпринимать, при надобности, поход против самого Кучума - сибирского хана. Нанятое купцами Строгановыми казачество составляло ту военную силу, которая за исторически короткий период времени покорила Сибирское царство.

С 1582 года царским указом было определено старшинство Сибирского казачьего войска, а казачья вольница атамана Ермака названа «Царскою служилою ратью». С 1588 года остатки дружины Ермака под предводительством атамана Мещеряка составили «Старую сотню» и несли службу в Тобольске; остальные - присылаемые стрельцы и охочие вольные люди, стали расписываться в казаки по разным укрепленным городам Сибири. В XVI и XVII столетиях они еще не имели единого и правильно организованного военного сословия и единого названия, а назывались городовыми казаками, по названию тех городов, в которых жили и несли «государеву» службу: Кузнецкие, Ишимские, Курганские, Тобольские, Томские и другие.

Сибирскими казаками основаны в разное время города Омск, Томск, Енисейск, Красноярск, Якутск, Иркутск и т.д. Казачество создало необходимые условия для освоения русскими людьми, переселенцами, крестьянами, мастеровыми людьми, купцами необъятных просторов Сибири, которая в те времена ежегодно давала царской казне 200 тысяч соболей, 10 тысяч черных лисиц, 500 тысяч белок, не считая бобров и горностаев. Сибирское казачество формировалось из людей «надобных» и они обязаны были постоянной и бессрочной службой «доколе в силах». Казаки были конные и пешие. Из них беломестные казаки служили поочередно в городах и острогах, в свободную неделю жили на отводимых им за службу участках земли. Черноместными слыли казаки из податных сословий, добровольно записавшиеся в служивое сословие, а также дети и внуки отставных, используемые для военных надобностей.

В XVIII веке для защиты рубежей России и Сибири от набегов кочевников строится Сибирская укреаленная линия. Она состояла из Тоболо - Ишимской укрепленной линии (Горькая линия), Иртышской укрепленной линии и Колывано - Кузнецкой укрепленной линии. Окончательное устройство войска определилось положением 1808 года. Оно получило название «Линейное Сибирское казачье войско» в составе для военного времени 10 пятисотенных полков, 4-х резервных сотен, 2-х конноартиллерийских рот.

В 1861 году было утверждено новое положение о войске. Оно стало именоваться «Сибирское казачье», к нему причислили Тобольский казачий конный полк, Тобольский казачий пеший батальон и Тобольский городовой казачий полк.

Вся история Сибирского казачьего войска состоит из беспрестанных походов и боевых действий с кочевыми племенами и азиатскими армиями. Войско принимало участие в Русско – японской и Первой мировой войне. В 1905 и 1906 годах для поддержания порядка внутри империи было мобилизировано все войско. За самоотверженную службу и подвиги войско имело многочисленные награды.

События октябрьского переворота 1917 года, а в дальнейшем и Гражданской войны привели к тому, что 2 декабря 1919 года Сибирский революционный комитет издал приказ № 1 по Сибирскому казачьему войску, согласно которому оно, как автономная единица уничтожилось.

Остатки несмирившегося с расказачиванием войска с боями отступали к границам Китая. Разрозненные общины Сибирских казаков войского атамана Н.П. Иванова-Ринова (1918-1924), а затем Ф. Л. Глебова (1924-1945) были последними носителями исторической памяти и славы сибирского казачьего войска.

В советские времена (с 1919 по 1992 годы) Сибирское казачье войско как организационно - штатное формирование не существовало. Однако сибирские казаки принимали активное участие во всех значимых событиях государства. Отдельные из них, недовольные проводимыми советской властью реформами, участвовали в восстаниях против нее, за что были расстреляны, сосланы в лагеря, ссылки (например, Усть-Ишимское восстание).

Возрождение сибирского казачества обусловлено выходом в свет Указа Президента РФ № 632 от 15 июня 1992 года. «О мерах по реабилитации репрессированных народов в отношении казачества» и Постановления Верховного Совета «О реабилитации казачества» № 3321 - 1 от 16 июля 1992 года. Эти документы вызвали бурный рост казачьих обществ. Регистрировались казачьи общества и организации порою логически необоснованных названий (войска, лкруга, отделы, товарищества, землячества и пр.). Процесс носил стихийный характер. Это был первый этап возрождения казачества. Второй этап возрождения казачества обусловлен выходом в свет Указа Президента РФ № 835 от 9 августа 1995 г. «О государственном реестре казачьих обществ в Р.Ф», других Указов Президента Р.Ф, Постановлений Правительства РФ, приказов и постановлений различных министерств и ведомств, нормативных актов субъектов Р.Ф. Эти документы закрепляли за членами казачьих обществ, право организации и несения государственной и иной службы. Они придавали стихийному казачьему движению направленность служения Отечеству; определяли и закрепляли структуру казачьих обществ РФ и их структурных подразделений (округов, отделов, страниц и хуторов); упорядочивали чинопроизводство в казачьих обществах, ношение формы одежды, оружия и много другое.

На основе этих документов в Сибири формируется и регистрируется одно из формирований казачьих войск - Сибирское войсковое казачье общество (СВКО), члены которого берут насебя обязательства по несению государственной и иной службы и вносятся в гос. реестр казачьих обществ РФ (свидетельство о гос. регистрации № 8 от 11 марта 1997 г.)

В настоящее время в состав Сибирского войского казачьего общества (государственный реестр) входит 9 отдельных казачьих обществ. Одно из них: Омское отдельное казачье общество (ОКО) (Омская область). Правление и штаб СВКО располагаются в г. Омске.

Руководитель – доцент КУЗНЕЦОВА А.Я.

УДК 396

НЕ ХОДИ БОСОЙ, КАЗАЧКА!

Л.К. ТИТОВА, Т.В. ГРИЩЕНОК

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Актуальность темы казачества определяется тем, что в настоящее время отмечается повышенный интерес к исследованию истории и культуры казачьих регионов, это связанно с возрождением российского казачества. В настоящее время этническое направление прослеживается в современных коллекциях обуви и одежды.

Своеобразный вид донской казачьей «моды» складывался веками. Казаки свободно относились к самобытности в одежде и рассматривали ее как один из существенных признаков своей самостоятельности. В конце XIX века пришла новая мода на обувь. Появились полусапожки с цветными гарусными чулками, башмаки с ушками, чирикъ (черевики), гусарики. «Чирикъ – праздничные туфли с гладкой кожаной подошвой, вырезом сверху, с ушками и бантиком (обычно цветные, с острым носом, на каблуках). Состоятельные казачки обувались в парадные, щегольские «кислиной наверстанные чирики» (кислина – белая, не вымоченная в дегте кожа), т.е. обшитые по краям ремешком из белой кожи (позже казачки стали носить уже праздничный «окаймёной», т. е. обшитый цветной тесемкой башмак). Носили их летом по сухой погоде. Надевали на шерстяной чулок. Казачки вместо чулок носили ичиги, желтые, выстроченные узорчато серебром или золотом. Надевали на ичиги сафьяновые туфли или башмаки красные, золотом шитые, а вдовы – черные. Женщины же на Дону носили ичиги красной кожи с вышивками. Еще в древности скифская женская обувь была богато орнаментирована, женщины тяготели к декорированию своей обуви. В месте, где соединялась головка обуви с голенищем, вшивалась полоска красной шерстяной тесьмы, которая была украшена кожаными аппликациями. Украшали и подошвы: кожей, сухожильной нитью. Несмотря на то, что как правило, украшение подошвы было более свойственно степным народам Азии, которые имели привычку сидеть, сложив ноги пятками наружу, историки нашли много подтверждений тому, что и скифы часто украшали подошвы своей обуви. Издавна сапоги являлись элементом преимущественно мужского гардероба. Со временем, утратив основную идею своего назначения, сапоги стали востребованными лишь как рабочая или форменная обувь.

Длина и ширина мужских сапог бывает различной. Высота голенища у наиболее распространенных моделей достигает середины икры (или немного ниже). Сапоги без замка «молнии» напоминают казачьи военные сапоги, а с голенищем сложенным в гармошку – чулкообразные сапоги – ичиги.

Это могут быть сапоги в стиле military, хотя подобный тип обуви будет правильнее отнести к высоким ботинкам. Резиновые мужские сапоги в основном выпускаются с высотой голенища до колена. Все, что выше колена – неудачный вариант для прогулок по городу, а вот для рыбалки или охоты – это идеальная обувь.

Мужские сапоги – это компонент, который прекрасно может дополнить образ, сделав его незабываемым, ярким и стильным. Безукоризненно подходящие к стилю casual, мужские сапоги абсолютно несочетаемы с классическим костюмом или торжественным смокингом, но это, пожалуй, единственный недостаток.

Между тем все возвращается на круги своя: мужские сапоги все чаще встречаются в современных коллекциях ведущих дизайнеров. И тем самым былая популярность этого вида обуви стремительно растет среди представителей сильного пола.

Красные сапожки, которые в последнее время очень популярны у модных дизайнеров то же заслуга женщин казачества. Они довольно часто обували их в праздни-

ки. Казачьи черевички так же используются в современном моде, просто их в мире более привыкли называть «балетками». То есть это легкие туфли на теплое время года, либо для использования в домашних условиях, и чем легче и мягче их конструкция тем лучше. Вот здесь казачки как и современные леди не могли себе отказать в украшении своих черевичек на случай праздника, рисунок 1.

Всю обувь можно разделить на военную и домашнюю. Рассмотрим несколько видов обуви казаков.

Сапоги. Сапог было великое множество – без сапог верховая езда невозможна, да и по сухой степи не пройдешь босиком. Особой любовью пользовались мягкие сапоги без каблука или с низким каблуком и немного загнутыми носами (для удобства при взаимодействии со стременами), рисунок 2.

Ичиги (ичеги) – кожаные чулкообразные высокие сапоги без каблуков или тоже с небольшим каблуком с завязками под коленом и вокруг голеностопа. Иногда носили татарские расшитые ичиги очень мягкие цветные из сафьяна, особенно любили их старики, они носили их с галошами или постолами, и разуваясь им не приходилось снимать ичиг, рисунок 3.

Чирики – это туфли-галоши, которые надевали либо поверх ичиг, либо поверх толстых чесаных карпеток (получулков), в которые заправлялись шаровары. Чирики делали на толстой мягкой подошве, с острым и тупым носком. Мужчины как и женщины носили с обувью грубые бумажные или шерстяные чаще белые или светло серые чулки или карпетки (получулки или носки).

Чевяки (чувяки) – низкие кожаные или сафьяновые башмаки без твердого задника; заимствованные у кавказцев. Чевяками же называли и обувь из грубой воловьей кожи высотой по щиколотку или немного выше, на небольшом каблучке или без него.

Башмаки – кожаная обувь до щиколоток и выше с ремнями или без них, названная так потому, что изготовлялась она из телячьей кожи (тюрк. башмак – теленок).

Постолы (поршни) – наиболее популярная и примитивная кожаная обувь. Она была распространена еще у древних славян и у многих их соседей. Поршни служили рабочей обувью и были двух разновидностей: более старая форма — из одного куска кожи, собиравшегося вокруг ноги при помощи ремешка или веревки, продетой в прорези, и из двух кусков кожи, поршни могли быть и с пришивным верхом и с ремешками под пряжку (женские). Поршни были самодельными. Сшить их было совсем просто. В овальном куске сыромятной кожи вырезали угол, края которого сшивали. Таким образом получался носок. По краям постола пробивали отверстия, в которые продевали ремешок, выходивший концами в сторону пятки, и стягивали ремешок на ноге.

В настоящее время у потребителей возрос интерес к национальной обуви, которая выступает в роли этнического, родоплеменного и территориального показателя, а также несёт в себе семантическую составляющую. В связи с этим, вектор развития отечественной промышленности направлен на расширение ассортимента современных обувных изделий на базе традиционного национального костюма, с учетом его функций, так они непосредственно передают ту художественную выразительность и оригинальность, которая веками была воплощена народом в традиционном костюме, на основе культуры народа.

За последнее десятилетие национальный костюм превратился в один из неиссякаемых источников, в котором материал, форма, конструкция, декор, техника и способ исполнения, традиционная технология являются творческой идеей для создания совершенно новых художественно-конструкторских и технологических решений моделей современной обуви.

Список литературы:

1. www.transbound.narod.ru.
2. http://russiancossacks.getbb.ru
3. http://www.zimovaya.ru/statji/kazachjya-odezhda-11.html

Руководитель – ст. преподаватель ГНЕЗДИЛОВА О.Г.

УДК 398.224

ОБРАЗ КАЗАКА В СОВРЕМЕННОМ АНЕКДОТЕ

П.И. ФРОЛОВА, А.Д. РОГАНСКАЯ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», г. Омск)

Одним из популярных жанров устного народного творчества является анекдот. Анекдо́т (фр. Anecdote – байка, небылица; от греч. τὸ ἀνέκδοτον – неопубликовано, букв. «не изданное») – фольклорный жанр, короткая смешная история, обычно передаваемая из уст в уста. Характерной особенностью анекдота является неожиданное смысловое разрешение в самом конце, которое и рождает смех. Анекдот может основываться на игре слов, обыгрывая разные значения слов, современные ассоциации, требующие дополнительных знаний: социальных, литературных, исторических, географических и т. д. В XVIII-XIX вв. анекдотом в России именовалась поучительная или просто занимательная история (краткий рассказ) о каком-либо известном человеке, необязательно с задачей его высмеять. Классикой екатерининской поры стали исторические анекдоты о Петре Великом, князе Григории Александровиче Потёмкине, графе Александре Васильевиче Суворове.

Современный анекдот охватывает практически все сферы человеческой деятельности. Существуют анекдоты о семейной жизни, о политике, о блондинках, студенческие анекдоты, анекдоты о литературных героях и исторических лицах (Василий Иванович, атаман Платов, Штирлиц, Мюллер, Шерлок Холмс, Наташа Ростова). Авторы анекдотов обычно неизвестны.

В качестве алгоритма формообразования анекдота часто выступает пародическое использование, имитация исторических сказаний, преданий, настоящих очерков и т.д. В ходе импровизированных семиотических преобразований рождается текст, который, вызывая катарсис, доставляет эстетическое удовольствие не только слушателям, но и рассказчику. Вероятно, отсюда происходит характерное старинное русское название анекдота - байка.

Форма современных анекдотов может быть весьма разнообразной – стихотворная, диалогическая, монологическая, маленький рассказ, всего одна фраза-афоризм. Для целевого применения форма анекдота не имеет значения. Главное - анекдот должен рождать смех.

В настоящее время анекдот утрачивает свою основную особенность – форму устного бытования. Чаще всего мы не рассказываем анекдоты друг другу, а читаем анекдоты в средствах массовой информации – в газетах, журналах, в Интернете. Выпускаются специальные печатные сборники анекдотов. Иногда можно услышать анекдоты на радио, ещё реже на телевидении.

Особую группу современных анекдотов составляют анекдоты про казаков и на околоказачьи темы. Рассматривая составляющие этой группы анекдотов, можно отметить, что у всех «казачьих анекдотов» существует ключевая деталь – они воссоздают

образ русского казака (казачества) и всего, что, по мнению современного человека, связано с ним. Обычно слушатель улыбается уже в самом начале, когда слышит слово «казак», представляя образ лихого вояки с самобытным сознанием наделенного особой философией.

Основными мотивами анекдотов являются социально значимые в казачьем кругу темы, а именно: война и воинская доблесть, семейные отношения, труд. Феномен казачества как единственного в мире этносоциального сообщества, имеющего сложную социально-экономическую, военную и социокультурную организацию, способную выполнять задачи защиты Отечества и охраны границ, способствовал возникновению особого менталитета и мировоззрения казаков. Жизненные условия требовали постоянной боеготовности и способности к действию. Современный образ казака в общественном сознании, прежде всего, ассоциируется с такими воинскими качествами, как лихость, отвага и боевая неустрашимость.

Большая часть «казачьих анекдотов» связана именно с военной тематикой. Доминирующие детали текста воссоздают привычный образ казака и вызывают стереотипные ассоциации. Привычный фон и детали позволяют анекдоту достичь своей цели – неожиданной финальной развязки.

Казаки Бахчисарая объявили войну НАТО. Приехал генерал натовский.
- Ну, где атаман?
Нашёл атамана. Сидит молодой есаул, без усов, шашку точит - вжжик, вжжжик…
Генерал говорит:
- Сколько у тебя казаков?
- Человек сто, двести.
- Вот, у тебя двести казаков, а у меня пять миллионов! Миллион солдат, миллион танков, ракет, высокоточного оружия, «морских котиков»...
Атаман шашку бросает:
- Ёшкин кот! И где ж мы вас всех хоронить-то будем?

Система землевладения казачества исторически определялась его статусом военного сословия. Казачество получало земельные наделы в качестве платы за военную службу. Вследствие этого достаточно часто военная тематика переплетается в анекдоте с темой тяжелого сельского труда. Образ жизни, быт, система жизнеобеспечения, коллективного и индивидуального сознания казака были подчинены формированию особого типа казака-защитника Отечества, для которого война является делом более привычным, чем мирное существование.

Лето. Покос. Выехали станичники в поле. Встали вряд. Косят. Вжик-вжик. Всходит солнце. Начинает припекать. Казаки вжик-вжик. Слепни начали кусать. Казаки вжик-вжик. Становится ещё жарче. Рубахи мокрые от пота. Казаки вжик-вжик. Пот застилает глаза. Запас воды кончился. Казаки вжик-вжик. Вдруг видят, казак в поле мчится на коне и кричит – «БРАТЫ, СПОЛОХ ВОЙНА!!!». Казаки перекрестившись – «СЛАВА ТЕБЕ ГОСПОДИ!!!»

Герои «казачьих анекдотов» особо отмечают собственный статус - статус военного сословия. Казаки станичники относят себя к воинству, всячески подчеркивая, что именно это их истинное призвание, демонстрируют особый практический опыт и самобытную мудрость жизни, создавая, таким образом, юмористический эффект.

Казак с казачкой в лодке переправляются через Дон, казачка на веслах выгребает против течения, а сам сидит люлькой дымит.
Кум ему с берега кричит:
- Ты шо, с ума сошёл?? Зачем жену заставляешь грести?
- А вдруг война? а я - устамши...

Не осталась обойденной в анекдотах и тема казачьего братства: «Нет уз святее братства!» Казачье братство осмысливается как часть собственной семьи, а своя семья как часть казачьего братства. Это осмысление всегда активно проявляться в жизни: ка-

зак является членом казачьей общины, помогает братьям по оружию, связывает собственные цели с развитием общины, соблюдая и чтя моральные и нравственные традиции. В анекдоте на первый план выходит именно гипертрофированное до абсурда понимание моральных устоев казачьего братства.

Стенька Разин просыпается с похмелья. Кричит:
– Есаул!
Подбегает есаул:
– Чего надо?
– Чиво вчера было-та?
– Да княжну утопил.
– А за што?
– А так просто!
– Да бог с ней, с княжной! Чиво ишо было?
– Деревеньку соседнюю спалил.
– За што?
– Да мужики с тобой пить отказались.
– Большая деревенька-то?
– Да восемь сотен дворов.
– Да бог с ней, с деревенькой. Чиво ишо было?
– Да ничего особенного: песни играл, матерился.
– Это плохо.
– Да чего плохого-то?
– Что матерился, перед казаками неловко.

Семейные отношения представлены в анекдоте через призму военной службы, которая, несомненно, должна была наложить свой отпечаток в виде соблюдения воинской дисциплины и субординации и на казачью семью.

Женился казак, отпраздновали свадьбу, запрыгнул он на коня, взял жену и поскакал домой.

Тут конь запнулся. Казак произносит «Один». Скачут далее, конь второй раз запнулся. Казак – «Два». Проехав еще некоторое время, конь спотыкается еще один раз. Казак останавливает коня, слезают с него, казак произносит «Три» и убивает коня выстрелом в голову.

Жена в панике: «За что?! За что ты его убил?!».

Казак произносит: «Один»...

Образ казачки как героини «казачьих анекдотов» имеет свои характерные черты обусловленные жизненными реалиями. Ещё Л.Н. Толстой в повести «Казаки» отмечал, что казак, который при посторонних, как того требовал этикет, считал неприличным ласково и праздно говорить со своей женой, невольно чувствовал ее превосходство, оставаясь с ней с глазу на глаз. Казачка это верная, преданная жена, заботливая мать и домовитая хозяйка, которая за словом в карман не полезет и при случае покажет свой нрав.

Казак собирается жениться, говорит своей невесте:

«Я женюсь на тебе, но только при одном условии: вот если я прихожу домой и моя фуражка прямо надета, то все в порядке, а если я прихожу домой и моя фуражка набекрень надета, то ты меня с улыбкой встречаешь, сапоги стягиваешь, щи на стол ставишь, и все молча...»

«Согласна, - отвечает казачка, – но и у меня есть условие: вот если ты приходишь домой, и я прямо стою, то все в порядке, а если я подбоченясь стою, то мне уже все равно, как твоя фуражка надета».

– Дед, а, правда, что женатые казаки живут дольше холостых?
– Да нет, внучек, просто им так кажется!

Большую часть времени казаки были заняты на военной службе, земледельческие работы часто выполняли женщины. Весь дом и все хозяйство держится только трудами и заботами казачки. Постоянный труд и заботы, легшие на ее плечи, дали особенно самостоятельный мужественный характер и развили в ней физическую силу, здравый смысл, решительность и стойкость характера, способность выполнять любую мужскую работу. Как отражение данной ситуации в анекдоте рождается особая жизненная философия, основанная на самоиронии.

Казак сидит, играет на гармошке, а его жена крышу ремонтирует.
Соседи спрашивают: «Ты чего жену на крышу загнал, а сам на гармони играешь?»
Казак отвечает: «А я не виноват, что она не умеет».

Особую группу анекдотов составляют анекдоты-забавы на различные бытовые темы построенные на игре слов, соотношении внешних или внутренних ассоциаций, в которых обязательно прослеживается установка на достоверность, что выражается в наличии частных деталей и бытовых подробностей.

- Кум ты ведро воды выпить сможешь?
- Я, что, корова?
- А ведро водки?
- А я, что, не казак?!

Молодой казак жалуется старому:
– Не могу, дед! Глянешь, что творится вокруг, – и руки опускаются!
– Это ничего, внучек! – отвечает дед, – лишь бы почаще опускались да в каждой бы руке – по нагайке!

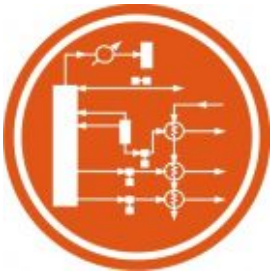
Вечер в казачьей станице. Из окна одной хаты слышен крик:
– Кум, ты где? Мы самогонку разлили!
–Бегу! Бегу!
– Та не беги, я же тебе гутарю: разлили мы её на пол, нет больше самогонки!

Таким образом, большая часть «казачьих анекдотов» отражает внутреннее мироустройство казачества, особый менталитет, бытовые особенности. Анекдот откликается на все актуальные в обществе темы. Учитывая возрождение казачества на местах исторического проживания, а вместе с этим и влияние казачества на жизнь и культуру современного общества, можно прогнозировать закономерный дальнейший прирост и разнообразие тем анекдотов данной тематики.

Список литературы:

1. Тхамокова, И.Х. Особенности землепользования казачества XIX-начале XX вв. Вопросы казачьей истории и культуры. Выпуск 4. Майкоп, Изд-во АГУ, 2008.

2. Федосеева, Л.Д. Переселение Черноморского казачьего войска для защиты южных рубежей Российской империи. Вопросы казачьей истории и культуры: Выпуск 6 / М.Е. Галецкий, Н.Н. Денисова, Г.Б. Луганская; Кубанская ассоциация «Региональный фестиваль казачьей культуры»; отдел славяно-адыгских культурных связей Адыгейского республиканского института гуманитарных исследований им. Т. Керашева. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2011.



Секция 7

Автоматизация систем моделирования и диагностики технологических процессов и производств

УДК: 656.256

СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ НА МАЛОДЕЯТЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЗДАХ

Н.Г. АНАНЬЕВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)

Аварии на переездах причиняют значительный материальный ущерб железной дороге, несущей убытки в результате повреждения железнодорожного полотна, контактной сети, подвижного состава, простоя поездов и нарушения графика движения, повлекшего несвоевременную доставку на объекты грузов и пассажиров. Нестыковка железнодорожного и других видов транспорта, задержка в доставке грузов отрицательно сказываются на функционировании многих предприятий. Поэтому нарушение графика движения поездов из-за аварий на переездах также приводит к значительным финансовым потерям в различных сферах производственной деятельности. Ко всему перечисленному следует добавить материальный и моральный ущерб, наносимый гражданам из-за опоздания на работу, к месту отдыха или пересадки на различные виды транспорта. Из вышесказанного следует, что проблема обеспечения безопасности движения на железнодорожных переездах актуальна для большинства стран, имеющих развитую сеть железных и автомобильных дорог.

Обеспечение безопасности перевозок было и остается одной из приоритетных задач ОАО «Российские железные дороги», решение которой осуществляется в соответствии с нормативно-правовой базой в области безопасности продукции и услуг. В рамках Стратегии развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 года реализуется комплекс мер, направленных на обеспечение безопасности движения. Первостепенное значение как одной из главных социально-экономических задач, направленных на охрану здоровья и жизни людей, сохранность перевозимых грузов, технических средств и обеспечение экологической безопасности придается обеспечению безопасности на переездах железных дорог.

К сожалению, несмотря на все предпринимаемые меры, на сегодняшний день ситуация с безопасностью на железнодорожных переездах остается неудовлетворительной. Помимо материального урона, такие аварии отличаются высокой степенью летальности.

Особенно такие аварии опасны на неохраняемых переездах – таких, которые не оборудованы шлагбаумами и заградительными барьерами и, соответственно, не обслу-

живаются дежурным работником. Доля таких переездов в России составляет порядка 85% от общего количества. Главным образом они расположены в сельской местности.

Подавляющее большинство ДТП на переездах происходят в результате грубейших нарушений водителями транспортных средств «Правил дорожного движения». Как правило, это проезды на запрещающий сигнал, объезд шлагбаума и т.п. В результате этого на переезде в момент прохода поезда может оказаться автомобиль, упавший габаритный груз либо иное препятствие.

Целью предлагаемой системы является повышение безопасности движения в зоне железнодорожного переезда за счет обнаружения опасных объектов и анализа ситуации непосредственно в зоне железнодорожного переезда и передачи сигнала о ситуации на переезде в виде возможных трех состояний с использованием узкополосного радиоканала и маломощного передатчика.

Указанная цель достигается тем, что система содержит видеокамеры, установленные на разных сторонах железнодорожного переезда, блок управления поездной сигнализацией, блок регистрации поезда, блок записи и хранения эталонного сигнала, блок определения параметров препятствия, блок анализа ситуации, передатчик, предающий управляющий сигнал на приемник локомотива; видеокамеры расположены таким образом, что в области их видимости находится не только сам переезд (пересечение автомобильной дороги и железнодорожных путей), но и подъезды к нему, что позволяет осуществлять контроль и анализ появления автомобилей и других транспортных средств, являющимися потенциальными причинами возникновения аварийных ситуаций.

Устройство обеспечивает контроль нахождения поезда на участке вблизи переезда. Длина участка, на котором осуществляется контроль наличия поезда, зависит от типа сигнализации и максимально допустимой скорости движения поезда на участке. Минимальная длина участка приближения выбирается такой, чтобы время извещения было не менее 42 с.

На рис. 1 изображена блок-схема предлагаемой системы.

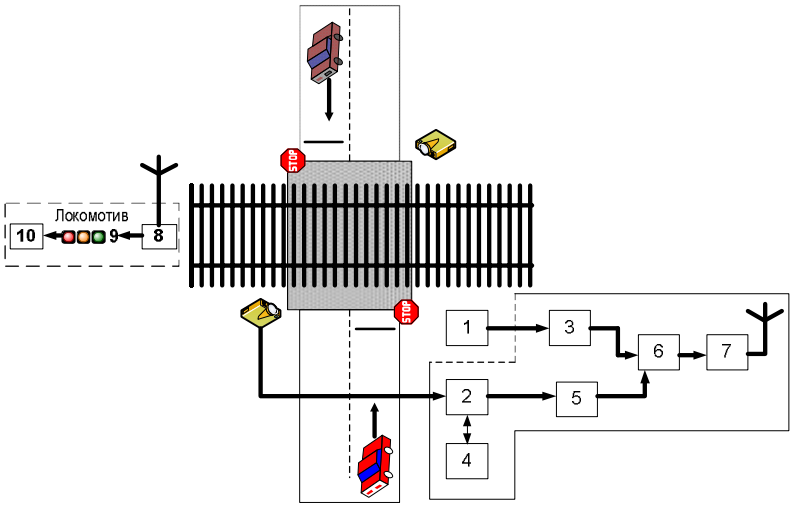


Рис.1. Блок-схема устройства для предупреждения аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте

При обнаружении поезда в пределах участка приближения с блока управления поездной сигнализацией 1 с помощью датчика наличия колесной пары (педали) системе поступает сигнал о приближении поезда к переезду. В блоке регистрации поезда 3 определяются параметры рельсового транспортного средства, а именно его скорость и время прохождения поездом железнодорожного переезда, затем эти данные поступают

на блок анализа ситуации 6. Снятое видеокамерами изображение поступает на блок обработки изображения 2, где с помощью программируемых математических алгоритмов снижается уровень помех, корректируется параметры изображения для сравнения в блоке записи и хранения эталонного сигнала 4, отснятое изображения сравнивается с эталонным сигналом и делается вывод о существовании препятствия на переезде и вычисляются его размеры и тип в блоке определения параметров препятствия 5. После определения параметров препятствия сигнал поступает на блок анализа ситуации 6, оцениваются параметры и размеры объекта, и определяется степень опасности препятствия.

Видеокамеры расположены таким образом, что в их поле видимости находится не только непосредственное место пересечения автомобильной дороги и железнодорожных путей, но и автомобильные подъезды к переезду. Объект, находящийся в границах железнодорожного переезда, фиксируется видеокамерами. Сигнал после блока обработки изображения 2, поступает на блок определения параметров препятствия 5, вычисляется скорость и траектория движения, рассчитывается предполагаемое время пересечения транспортным средством железнодорожных путей, которое сравнивается со временем пересечения переезда поездом (данные с блока регистрации поезда 3 поступают в блок анализа ситуаций) в блоке анализа ситуаций 6. По результатом сравнения определяется возможность опасной ситуации на переезде.

В состав дополнительного оборудования, установленного на локомотиве, входят приемник сигнала 8, на который поступает информация с передатчика 7, монитор 9, представляющий собой светодиодную панель с тремя цветовыми индикаторами, блок регистрации аварийных ситуаций 10, Монитор может отображать три возможных ситуации: нормальное движение – переезд свободен (зеленый индикатор), снижение скорости в связи с возможной аварийной ситуацией (желтый индикатор), экстренное торможение при обнаружении препятствий на переезде (красный индикатор).

Сигнал с передатчика, подключенного к блоку анализа ситуации, поступает по радиоканалу на приемник, установленный в кабине машиниста локомотива. Данные с приемника поступают на монитор и блок регистрации аварийных ситуаций. Машинист предпринимает действия, в соответствии с указаниями системы и реальной дорожной обстановкой. Для привлечения внимания машиниста предлагаемая система дополняется звуковым оповещением. В локомотивах нового образца для реализации такой задачи можно подключиться к штатной системе электровоза.

Рассмотрим один из алгоритмов алгоритм определения занятости переезда и выработки управляющего воздействия.

Рабочая зона системы составляет площадь переезда (6х25м). Она делится на 5 участков, по возможному месту расположения объекта (автомобиль, прицеп и т.д.) (рис. 2).

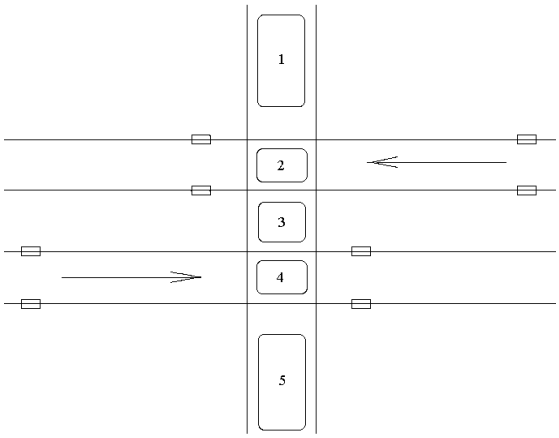


Рис. 2. Рабочая зона системы

Вне зависимости от нахождения объекта на переезде система постоянно анализирует состояние рабочей зоны. После включения системы начинает работать алгоритм поиска «БАЗЫ», т. е. задаются начальные условия работы системы. Здесь также определяется наличие объекта, происходит его оценка, идет непрерывная обработка информации.

Передача информации системой осуществляется с момента срабатывания одного из двух датчиков приближения поезда, расположенных за 1,5 км до переезда. В зависимости от того, какой из датчиков подал управляющее воздействие (четный или нечетный) задействуются зоны 1, 2, 3, или 5, 4, 3 соответственно.

После активации системы происходит поочередное сканирование всех пяти зон. При обнаружении транспортного средства на 1 зоне система анализирует продолжительность пребывания объекта:

– объект находится на этом месте более 10 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости снижения скорости до 90 км/ч – зеленый сигнал;

– объект находится на этом месте более 20 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости снижения скорости до 45 км/ч – желтый сигнал;

– объект находится на этом месте более 30 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости немедленного торможения – красный сигнал;

– транспортное средство покидает данную зону контроля – происходит повторное сканирование.

При обнаружении транспортного средства на 2 зоне система анализирует продолжительность пребывания объекта:

– объект находится на этом месте более 10 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости снижения скорости до 45 км/ч;

– объект находится на этом месте более 20 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости немедленного торможения;

– транспортное средство покидает данную зону контроля – происходит повторное сканирование.

При обнаружении транспортного средства на 3 зоне система анализирует продолжительность пребывания объекта:

– объект находится на этом месте более 10 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости снижения скорости до 90 км/ч;

– объект находится на этом месте более 20 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости снижения скорости до 45 км/ч;

– объект находится на этом месте более 30 секунд, то машинист получает предупреждение о необходимости немедленного торможения;

– транспортное средство покидает данную зону контроля – происходит повторное сканирование.

После подачи сигнала с датчика удаления поезда, система переводит показания заградительного светофора на зеленый и переходит в начальный режим работы. Алгоритм определения занятости переезда для нечетного поезда (5 – 3 зоны) аналогичен приведенному.

Блоки регистрации поезда, обработки изображения, записи и хранения эталонного сигнала, определения параметров препятствия, анализа ситуации представляют собой программную часть промышленного компьютера, установленного на переезде, к которому подключены видеокамеры. Промышленный компьютер представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить процесс сравнения сигналов, входящих с видеокамер, с эталонным сигналом, определять параметры и характеристики объектов, а также анализировать возможные ситуации.

Использование предлагаемой модели позволит повысить безопасность движения на неконтролируемых железнодорожных переездах за счет возможности обнаружения

опасных объектов и анализа ситуации непосредственно в зоне железнодорожного переезда и передачи сигнала о ситуации на переезде в виде возможных трех состояний с использованием узкополосного радиоканала и маломощного передатчика.

Руководитель – к.т.н., доцент Чижма С.Н.

УДК 62-503.4

АЛГОРИТМЫ УСТОЙЧИВОГО ОЦЕНИВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

З.Р. АСРАЕВ, Ш.И. РАЗЗОКОВ

(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)

Методы структурной и параметрической идентификации находят все большее применение в связи с возрастанием сложности приложений и многопараметрической спецификой современных явлений и систем. Свойственная им информационная избыточность приводит к необходимости построения так называемых минимальных реализаций многомерных моделей [1,2]. Построение модели осуществляется по входным и выходным переменным, полученным непосредственно с объекта управления в условиях его функционирования.

Допустим, что модель реальной системы или векторного случайного процесса представлена в виде линейного разностного уравнения с дискретным временем

$$y_t = \sum_{i=1}^{k} A_i y_{t-i} + w_t , \qquad (1)$$

в котором поведение векторного выхода y_t, $t = 1,...,K,...,N$ целиком определяется его прошлыми значениями и вектором возмущений w_t известной размерности. Здесь параметр K фиксирует максимально допустимый порядок синтезируемой модели. Процесс $\{w_t, t = 1,..., N\}$ в общем случае является гауссовским с нулевым средним значением и

$$\mathrm{cov}\{w_t, w_l\} = Q\delta(t-l),$$

где $\delta(t-l)$ - символ Кронекера. Кроме того, $\mathrm{cov}\{w_t, w_l\} = 0$ для $t > l$.

Конечный порядок k стохастического разностного уравнения (1) и постоянные матричные коэффициенты A_i i=1,…,k неизвестны. Последние должны удовлетворять условию невырожденности процесса y_t при $t \to \infty$ [1,3].

Необходимо по наблюдаемому временному ряду y_t, t=1,....,N, имеющему размерность n, определить значения матричных коэффициентов A_i, обеспечивающие требуемую степень согласованности модельных данных с данными наблюдений.

Семейство аналитических моделей вида (1) относится к типу авторегрессионных. Описать динамику более сложных объектов можно с помощью моделей вида

$$y_t = \sum_{i=1}^{k} A_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^{r} B_j u_{t-j} + Fw_t . \qquad (2)$$

Будем рассматривать структуру вида (1). Приведем уравнение (1) к следующей форме записи

$$y_{t+1} = Dz_t + w_{t+1},$$

где $D = [A_1, A_2, ..., A_k]$, $z_t^T = [y_t^T, y_{t-1}^T, ..., y_{t-k+1}^T]$.

Введем обозначения $Y = [y_{k+1}, y_{k+2}, ..., y_N]$, $W = [w_{k+1}, w_{k+2}, ..., w_N]$, $H_k = [z_k, z_{k+1}, ..., w_{N-1}]$.

Введенные новые переменные дают возможность записать уравнение (1) в обобщенной матричной форме

$$Y = DH_k + W\,. \tag{3}$$

Определим функционал качества вида:

$$J = M\left\{tr(Y - DH_k)^T \Lambda^{-1}(Y - DH_k)\right\}, \tag{4}$$

где Λ – симметричная положительно определенная весовая матрица. Функционал J является квадратичным, что дает возможность применить для получения решения алгоритм метода наименьших квадратов (МНК). Эти методы пригодны для нестационарных процессов с медленно по сравнению с регрессией меняющимися параметрами. Они применимы к линейным системам и обеспечивают идентификацию дискретных или непрерывных моделей в пространстве состояний, в терминах временных рядов или в виде передаточных функций. Оценки параметров могут быть получены на основе явных МНК-алгоритмов идентификации [1,2,4], которые задаются соотношениями

$$D = \arg\min J = YH_k^+, \quad H_k^+ = H_k^T\left(H_k H_k^T + \alpha I\right)^{-1}. \tag{5}$$

Параметр регуляризации α может быть определен на основе способов квазиоптимальности или отношений [5]. В случае, когда матрица H_k имеет полный ранг:

$$D = YH_k^T\left(H_k H_k^T\right)^{-1}. \tag{6}$$

Среди многих методов отыскания приближенных решений матричных линейных алгебраических уравнений идентификации остановимся на рекуррентных алгоритмах взвешенного МНК [1,4,6].

Приближенное решение уравнения (3) можно получить в случае $\Lambda^{-1} = \mathrm{diag}\left[q(1), q(2), ..., q(2n)\right]$ при помощи следующего алгоритма:

$$\begin{gathered}
d^i(\lambda+1) = d^i(\lambda) + P(\lambda)\,q(\nu+1)\,h(\nu+1)\left[y^i(\nu+1) - h^T(\nu+1)\,d^i(\lambda)\right]\times \\
\times\left[\alpha + q(\nu+1)h^T(\nu+1)\,P(\lambda)\,h^T(\nu+1)\right]^{-1}, \\
P(\lambda+1) = P(\lambda) - P(\lambda)\,q(\nu+1)\,h(\nu+1)\left[\alpha + q(\nu+1)\,h^T(\nu+1)\,P(\lambda)\,h(\nu+1)\right]^{-1}\times \\
\times h^T(\nu+1)\,P(\lambda), \quad P(0)\delta I, \quad \delta \to 0,\ i = 1,2,...,n\cdot k; \quad \lambda = 0,1,2,\ ...; \\
d^i = \left[a_{i1}^1 \ldots a_{in\cdot k}^1 \ldots a_{i1}^n \ldots a_{in\cdot k}^n\right]^T, \quad i = 1,2,...,n\cdot k\,. \\
h^T(r) = \left[y^1(k+r-1)\ldots y^m(k+r-1)\ \vdots\ y^1(k+r-n)\ldots y^m(k+r-n)\right],\ r = 1,2,...,n\,.
\end{gathered} \tag{7}$$

$$\nu = \begin{cases} \lambda & при \quad 0 \le \lambda \le 2n, \\ \lambda - 2n & при \quad 2n < \lambda \le 4n, \\ \lambda - 4n & при \quad 4n < \lambda \le 6n, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

$$\hat{d}^{0i} = \lim_{\lambda\to\infty} d^i(\lambda)\,.$$

Численная реализация приведенных регулярных алгоритмов идентификации показала их эффективность, что позволяет их использовать при решении конкретных прикладных задач идентификации технологических объектов управления.

Список литературы:

1. *Льюнг, Л. Идентификация систем. Теория для пользователя: Пер. с англ. / Под ред. Я.З. Цыпкина М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991.*
2. *Кашьяп, Р.Л., Рао, А.Р. Построение динамических стохастических моделей по экспериментальным данным: Пер. с англ. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983.*
3. *Стригоцкий, В.М. Выбор параметров запаздывания и порядка линейных моделей динамических систем при структурной идентификации // «Автоматика и телемеханика», №4, 1997. - С. 94-102.*

4. Цыпкин, Я.З., Аведьян, Э.Д. Дискретные, адаптивные системы управления детерминированными объектами // Итоги науки. Кибернетика. М.: ВИНИТИ, 1985.
5. Тихонов, А.Н., Арсенин, В.Я. Методы, решения некорректных задач. - М.: Наука, 1979.
6. Ядыкин, И.Б., Шумский, В.М., Овсепян, Ф.А. Адаптивное управление непрерывными технологическими процессами. - М.: Энергоатомиздат: 1985, 240 с.

Руководитель – к.ф.-м.н., доцент ЁДГОРОВ О.О.

УДК 621.22

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ ГИДРОПРИВОДОВ

Н.Н. ДЕНИСОВА, Н.В. СТРОГАНОВА

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

На протяжении многих лет работа систем контроля и диагностики гидроприводов машин основывалась на сравнении величины сигнала или его составляющих с пороговыми значениями, разделяющими множество бездефектных и дефектных состояний. Системы контроля и диагностики, создаваемые на базе этих методов, обеспечивали выделение информативных составляющих из измеряемого сигнала, регистрацию моментов превышения ими пороговых значений. Любое превышение порогов регистрировалось как дефект, вид которого определялся по совокупности составляющих, превысивших заданные для каждой из них пороги.

Современные системы и сейчас строятся по этим же принципам.

Задачи технической эксплуатации, решаемые с помощью систем диагностики следующие:

- оценка технического состояния оборудования на различных этапах эксплуатации;
- определение места и причины отказа;
- контроль правильности функционирования оборудования;
- накопление и анализ информации о надежности с целью разработки и реализации мероприятий, направленных на поддержание надежности на заданном уровне, а также с целью прогнозирования технического состояния /1/.

Оперативное определение технического состояния гидроагрегатов целесообразнее проводить непосредственно на машине при помощи переносных систем, получивших в последнее время широкое развитие благодаря удобству и легкости подключения приборов, сокращению затрат времени на разборку системы и снятие агрегата. Данный класс приборов позволяет организовать своевременное профилактическое обслуживание гидрофицированных машин для предотвращения преждевременных отказов, сократить время поиска неисправностей и выяснения причин возникновения отказов. Время, затрачиваемое на измерение контролируемых параметров, составляет, в среднем 5...10% от общего времени диагностирования. Остальное время тратится на установку диагностического оборудования и демонтаж первичных преобразователей, а также выход на диагностический режим работы машины и обработку результатов.

В зависимости от типа выходного сигнала, а также наличия дополнительной присоединительной арматуры выпускается три вида исполнения гидравлических тестеров: механические, электронные цифровые и электронные осциллографические.

Механические гидротестеры представляют собой набор портативных механических средств измерения давления, температуры и расхода рабочей жидкости.

Электронные гидротестеры выпускаются на базе индикаторов статических или динамических параметров и комплектуются датчиками давления, температуры, расхода.

В комплект поставки тестеров гидравлических может входить присоединительная арматура (элементы сопряжения или контрольные точки), позволяющая производить подключение (отключение) измерительных датчиков без остановки гидрофицированного оборудования. На рисунке 1.2а и 1.2б представлены тестеры гидравлический электронный осциллографический и электронный цифровой.

Рис. 1.2а.
Тестер гидравлический электронный осциллографический

Рис. 1.2б
Тестер гидравлический электронный цифровой

Разработкой переносного диагностического оборудования занимаются зарубежные фирмы, такие как: «HYDAK International» - HMB 2020, «Webtec» - C1000, «WEBTEC HYDRAULICS» - тестеры HT502 и HT752, FI1500-400-ABOT, «NUDAY COMPANY» (США) – тестеры Y-90, Y-95, Y-97, «Stauff» (США) – тестеры Kit AI, Kit BI, «FLO-TECH» (США) – гидротестер PFM, «Hydrotechnik GmbH» (Германия) – гидротестер «Hydro-Meβkof-fer», «Ulbrich Hydraulik» (Австрия) – гидротестер U-93, «Magima» (Япония) – гидротестеры PFM-2, PFM-4, «Stars» (Латвия) – гидротестер КИ-1097, «Parker» (Англия) – SC-500, SC-510, SC-730, SC-770, SC-790 и др.

В России созданием переносного оборудования занимаются: ЗАО «ВНИИСтройдормаш» – ГТП-6(3,4) МП (рис. 1.3а), ООО «Сервисгидромаш» – ГТ-600 (рис. 1.3б) и др.

Рис. 1.3а – Гидротестер ГТП-6 ЗАО «ВНИИСТРОЙДОРМАШ»

Рис.1.3б – Гидротестер ГТ-600 ООО «Сервисгидромаш»

Общими свойствами переносных диагностических комплексов являются универсальность, а также приемлемая достоверность определения значений контролируемых параметров. Однако диагностические данные требуют последующего анализа, который осуществляется человеком-оператором, как правило, интуитивно из-за отсутствия четких алгоритмов определения технического состояния.

По рекомендациям /2/ при разработке средств диагностирования желательно иметь минимальное число измерительных каналов. При этом увеличивается надежность диагностических устройств, повышается достоверность результатов диагностирования. Датчики, используемые в устройствах, должны выдавать минимальное число видов электрических сигналов, благодаря чему появляется возможность использовать измерительные и регистрирующие приборы одного типа.

Требования, предъявляемые к датчикам диагностических систем:

- однозначная зависимость выходной величины от входной;
- стабильность характеристик во времени;
- высокая чувствительность;
- малые размеры и масса;
- отсутствие обратного воздействия на контролируемый процесс и на контролируемый параметр;
- работа при различных условиях эксплуатации;
- различные варианты монтажа.

Перспективным направлением в области измерения параметров является бесконтактный способ измерения. Примером бесконтактного измерения расхода жидкости служит ультразвуковой доплеровский расходомер последнего поколения Sono-Trak Doppler, представленный на рисунке 1.4 .

Ультразвуковые методы измерения расхода основаны на явлении смещения акустических колебаний движущейся средой.

Рис. 1.4. Бесконтактный ультразвуковой расходомер Sono-Trak Doppler

Бесконтактный способ измерения параметров технического состояния гидроагрегатов позволяет избежать утечек контролируемой среды в местах соединения датчика с объектом, не искажая измерительную информацию и увеличивая достоверность диагностирования. К достоинствам также можно отнести отсутствие подвижных частей, подверженных износу и, следовательно, издержек на эксплуатацию. Измерения производят без остановки потока рабочей жидкости.

Следует отметить, что стоимость бесконтактных датчиков в несколько раз превышает стоимость датчиков, временно подсоединяемых при проведении испытаний.

По степени охвата машин диагностированием и виду применяемых систем диагностирования СТД подразделяют на: входящие в общие системы диагностирования

машин в целом; входящие в локальные системы диагностирования отдельных сборочных единиц или составных частей машин; отдельно применяемые средства диагностирования.

СТД по функциональному назначению подразделяют на группы: комплексные - для диагностирования машины в целом; двигателя и его систем; органов управления; тормозных систем; системы внешних световых приборов; трансмиссии; ходовой части и подвески; электрооборудования; гидравлических систем; рабочего и специального оборудования.

Перечень составных частей машин, подвергаемых диагностированию, должен быть установлен в стандартах или технических условиях на машины конкретного вида.

По виду энергии носителя сигналов в канале связи СТД подразделяют на электрические и (или) магнитные; механические; оптические; пневматические; гидравлические и комбинированные.

По типу выходного сигнала выделяют:

- аналоговые датчики, т. е. датчики, вырабатывающие аналоговый сигнал, пропорционально изменению входной величины;

- цифровые датчики, генерирующие последовательность импульсов или двоичное слово;

- бинарные (двоичные) датчики, которые вырабатывают сигнал только двух уровней: "включено/выключено".

Преобразование аналогового сигнала с датчиков в цифровой код для обработки сигнала на ЭВМ осуществляют за счет применения аналого-цифрового преобразователя (АЦП), способного автоматически передавать информацию для дальнейшей обработки, анализа и хранения на компьютере.

В настоящее время существуют встроенные системы, позволяющие избежать потери РЖ и загрязнения гидросистемы, получать информацию непрерывно или при периодических контрольных проверках. Следует отметить, что диагностические данные часто приходится обрабатывать дополнительно, а при отсутствии алгоритмов существенно теряется время и уменьшается достоверность результатов. Очень часто датчики оказываются неинформативными, вследствие установки их в неправильные места.

Встроенные системы представлены на рынке следующими фирмами-производителями: «Kato Works» (Япония) – HD-1880SE HD-2500SE, «Caterpillar» (США) - 235C и 245B, LIEBHERR (Германия) - Система Litronic экскаваторов R954, R964, «Геркон» (Россия) – микропроцессорная система контроля БКП-01У экскаваторов ЭО-4225А-07, ЭО-4326.

Анализ основных тенденций развития систем диагностики показал, что за более чем четверть века работы в области диагностики разработаны и внедрены в производство в различных отраслях народного хозяйства более ста автоматизированных диагностических приборов, систем и комплексов, на всех этапах жизненного цикла машин, механизмов и агрегатов - при разработке и доводке конструкции в опытном производстве, серийном производстве и эксплуатации. Новизна технических решений приборов подтверждена более чем 30 авторскими свидетельствами и патентами на изобретения.

Задачи диагностики решаются не только при помощи простых с визуальной индикацией средств, но и при помощи более дорогих – электронных цифровых. Важно, чтобы стоимость всего комплекта диагностирования была экономически обоснована, а приборы – надежными в эксплуатации. Безразборные методы диагностики также являются необходимым условием надежной работы системы.

Анализ основных тенденций развития средств вычислительной техники и контроля показал, что в ближайшие годы ожидается все большее распространение малогабаритных приборов, в корпус которых встраивается один микрокомпьютер с большими вычислительными возможностями и стандартной операционной системой. Очевидно,

что в этом направлении будет развиваться и техника для измерения и анализа сигналов при диагностике элементов гидропривода. А это, в свою очередь, приведет к ее дальнейшему удешевлению.

Возможности микропроцессорной техники в настоящее время не использованы до конца. Существует необходимость в диагностических приборах, автоматически формирующих достоверный диагноз объекта диагностирования и обладающие элементами искусственного интеллекта, исключающими сложный субъективный анализ.

Список литературы:

1. *Сафарбаков, А.М. Основы технической диагностики: учебное пособие / А.М. Сафарбаков, А.В. Лукьянов, С.В. Пахомов, – Иркутск: ИрГУПС, 2006. – 216 с.*
2. *Алексеева, Т.В. Техническая диагностика гидравлических приводов/ Т.В. Алексеева, В.Д. Бабанская, Т.М. Башта и др.; Под общ. ред. Т.М. Башты. – М.: Машиностроение, 1989. – 264 с.: ил.*
3. *Любельский, В.И., Писарев, А.Г. Стенд для испытания агрегатов гидроприводов // Строительные и дорожные машины. – 2004. – №11. – С. 24-26.*
4. *Свешников, В.К. Портативные гидротестеры // Привод и управление. – 2002. – №3. – С. 34-40.*

Руководитель – д.т.н., профессор Щербаков В.С.

УДК 685.34.017.83.002.56

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИБОРА ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ

М.И. ДОЛГАН, К.Г. КОНОВАЛОВ

(«Витебский государственный технологический университет», Беларусь, г. Витебск)

При эксплуатации обуви контакт ее с различными видами опорной поверхности и ногами человека носит постоянный характер. В результате поверхность трущихся деталей изнашивается. Наиболее существенен этот износ для подошв, каблуков, стелек и подкладочных материалов. Степень и характер износа зависит от вида контактирующих материалов, особенностей поверхности, прилагаемых усилий и скорости их приложения.

Износостойкость материалов для низа обуви определяют различными методами. Для установления эксплуатационных показателей обуви наиболее распространен метод опытных носок. Однако этот метод дорог и недостаточно точен из-за трудности создания одинаковых условий носки. В настоящее время наиболее часто при анализе износостойкости материалов и деталей для низа обуви используют лабораторные методы, позволяющие получить данные, сопоставимые с эксплуатацией обуви в реальных условиях.

Среди лабораторных методов испытания износостойкости наиболее часто применяют метод определения устойчивости к истиранию закрепленным абразивом по не возобновляемой поверхности. На основании данной методики построен ряд приборов испытания на износ различных материалов. Наиболее распространенным из них является прибор МИ-2. В данном приборе два образца, закрепленные на рычаге, прижимаются к шлифовальному полотну, прикрепленному к вращающемуся диску. Рычаг имеет

ось, помещенную в полом валу диска, на которой подвешен груз, создающий силу, прижимающую образцы к абразиву. Скорость скольжения образцов является постоянной величиной.

Исходя из того, что в процессе эксплуатации обуви подошва постоянно контактирует с опорной поверхностью, имеющей произвольный характер расположения изнашивающих частиц, то основным недостатком данного способа является постоянная траектория частиц на изнашивающей поверхности. Данный факт влечет за собой неадекватную оценку износостойкости деталей и материалов используемых в процессе производства обуви.

Модернизированный прибор (см. рисунок) состоит из станины 13 на которой закреплены электродвигатель 7 и червячный редуктор 6, приводящий во вращение полый вал 5 с рабочим диском 4. На коротком плече рычага 3 имеются две зажимные рамки каретки 16 для держателей с образцами. Механизм радиального перемещения образцов закреплен на станине 13 и состоит из шагового двигателя 15, приводящего в движение рамки-каретки 16 по средствам ходового винта17 и коромысла 18. Для прижима образцов к рабочему диску 4 используют постоянный груз 11, подвешенный к оси рычага 3 при помощи троса, перекинутого через ролик 9. На конце длинного плеча рычага 3, расположенного между скобами 8, подвешивается уравновешивающий груз 12. Для очистки абразивной поверхности от загрязняющих частиц к испытательной камере подведен воздуховод 2, а на внутренней стороне дверцы кожуха закреплена щетка из жесткой щетины. Шкаф электрооборудования 19 содержит блоки управления электродвигателем, коммутационную аппаратуру и систему управления радиальным перемещением образцов по абразивному полотну. На станине закреплен пульт управления 14.

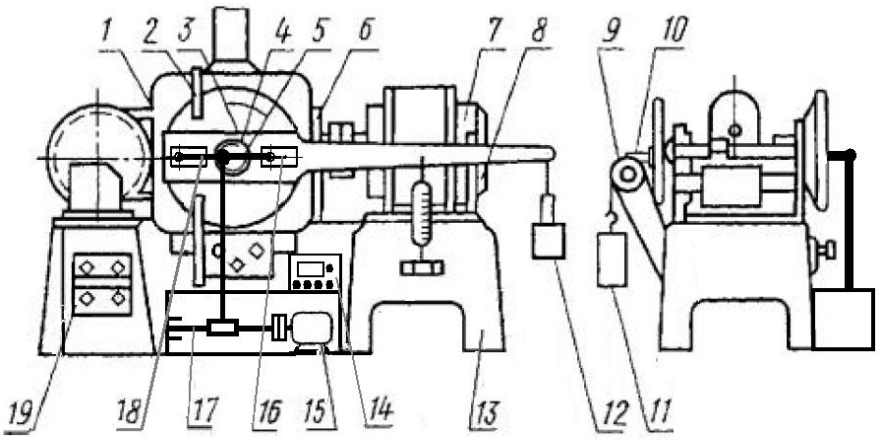


Рис.1. Прибор для определения сопротивления истиранию материалов для низа обуви при скольжении

Работает прибор для определения сопротивления истиранию материалов низа обуви при скольжении следующим образом: после закрепления шлифовальной шкурки на рабочий диск 4 на рычаг 3 при помощи рамки-каретки 16 устанавливают образец в держателе. Затем ось 10 неравноплечего рычага 4 с образцами помещают в полый вал 5, а длинное плече между упорами скобы 8. На конец оси подвешиваются прижимные грузы 11, через ролик 9. Далее производится стабилизация шкурки и притирание образцов до получения равномерного прилегания. По окончании притирки производится взвешивание образцов и установка их обратно в машину. Затем приводится в зацепление механизм перемещения образцов 18 и рамки-каретки 16. Задаются параметры траектории движения исследуемого материала по абразивному полотну, при помощи

пульта управления 14. Система автоматически позиционирует рамки-каретки 16 в исходное положение и выдает сообщение о возможности начала процесса истирания на дисплей пульта 14. После нажатия кнопки «ПУСК», расположенной на шкафу электрооборудования 19, электродвигатель 7 расположенный на станине 13 по средствам червячного редуктора 6 приводит во вращение полый вал 5 с насаженным на него рабочим диском 4. Одновременно с запуском двигателя начинается процесс радиального перемещения рамки каретки 16 по заданному закону, по средствам коромысла 18, ходового винта 17 и шагового двигателя 15. Для обеспечения уравновешивающего момента, создаваемого трением испытываемых образцов о стирающую поверхность рабочего диска 4, на длинное плече рычага 3 подвешивают уравновешивающий груз 12. Для удаления с поверхности абразивного полотна загрязняющих и засаливающих частиц используются воздуховод 2 и щетка из жесткой щетины расположенная на внутренней стороне дверцы кожуха 1. По истечении 300 секунд происходит останов процесса истирания. Образец извлекается из держателя. На основании фактически пройденного отрезка пути, отображаемого на пульте управления 14 системы радиального перемещения образца, и массы образца после истирания осуществляется оценка сопротивления истиранию материала при скольжении.

Использование модернизированного прибора позволяет производить испытания в полном соответствии с требованиями стандарта на проведение соответствующих видов испытаний при значительном расширении сферы проведения испытаний.

Внедрение данной модернизированной системы управления позволит:

- более адекватно производить оценку износостойкости истиранию материалов применяемых в производстве обуви;
- расширить технологические возможности прибора для испытания материалов низа обуви на абразивный износ.

Руководитель – д.т.н., профессор БУРКИН А.Н.

УДК 629.033

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГУСЕНИЧНОЙ ЛЕНТЫ НА ПРОЦЕСС БУКСОВАНИЯ

С.Д. ИГНАТОВ

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

Гусеничный движитель, как и другие типы движителей (колесный, гребной и воздушный винты и др.) служит для преобразования получаемого от двигателя усилия в процессе взаимодействия с внешней средой в тяговое усилие, движущее машину /1/.

Коэффициент буксования гусеничного движителя зависит в большей степени от силы сопротивления грунта перемещению машины, от силы сопротивления на крюке, если она имеется, от силы веса приходящейся на гусеницу, а также от конструктивных параметров гусеничного движителя, в частности от конструктивных параметров гусеничной ленты.

На коэффициент буксования влияют такие параметры гусеничной ленты как ширина и длина траков, их число, вид количество и форма грунтозацепов.

Если при моделировании процесса перемещения гусеничной машины необходимо учитывать как прямолинейное перемещение, так и ее поворот, то коэффициент буксования гусеничной ленты можно определить по зависимости

$$\delta_i = \begin{cases} \dfrac{2G_i^2}{k \cdot B \cdot L^2} - 2\mu G_i + F_{KP}, \ при\ \omega = 0; \\ \dfrac{2G_i^2}{k \cdot B \cdot L^2} + \dfrac{2\tau \cdot G_i \cdot L}{R_i} - 2\mu G_i + F_{KP} \\ \hline kS(1+n)L \end{cases}, \ при\ \omega \neq 0. \tag{1}$$

В зависимости (1) *Gi* – сила веса, приходящаяся на i-ю гусеничную ленту; *Fкр* – сила сопротивления на крюке; *k* – коэффициент сопротивления грунта сжатию; μ - коэффициент трения скольжения гусеницы по грунту; τ - коэффициент сопротивления повороту гусеничного движителя; *B* – ширина трака; *L* – длина опорного участка гусеничной ленты; *n* – число грунтозацепов опорного участка гусеничной ленты; *S* – площадь грунтозацепа; *Ri* – радиус поворота i-й гусеницы, ω - угловая скорость поворота.

При моделировании следует учитывать, что

$$L = l \cdot n_{TP}, \tag{2}$$

где *l* – длина трака, *nтр* – число траков.

Для подтверждения адекватности математической модели (1) процесса буксования гусеничного движителя необходимо получить зависимости силы сопротивления на крюке от силы веса и от числа траков гусеничной ленты и сравнить эти значения с экспериментальными. Расхождение между ними для решения поставленных в работе задач не должно превышать 10%. Расчеты проводились при условии, что буксование гусеничного движителя отсутствует, т.е.

$$F_{\text{КР}} = 2\mu G_i - \frac{2G_i^2}{k \cdot B \cdot L^2}. \tag{3}$$

Коэффициент буксования гусеничного движителя зависит в большей степени от силы сопротивления грунта перемещению машины, от силы сопротивления на крюке, если она имеется, от силы веса приходящейся на гусеницу, а также от конструктивных параметров гусеничного движителя, в частности от конструктивных параметров гусеничной ленты.

При отсутствии буксования, количество и площадь грунтозацепов не имеет влияния на величину силы сопротивления на крюке.

Для проведения эксперимента была собрана установка, которая состоит из ручной лебедки, динамометра, стального троса и гусеничной ленты.

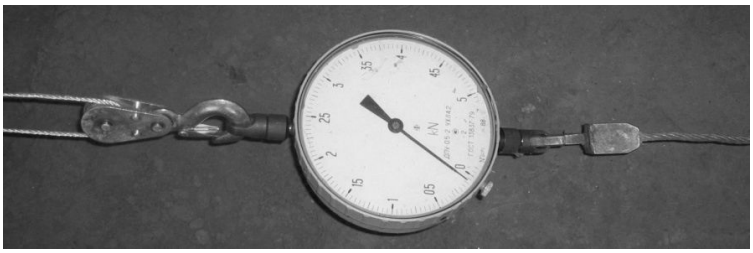


Рис. 1. Динамометр

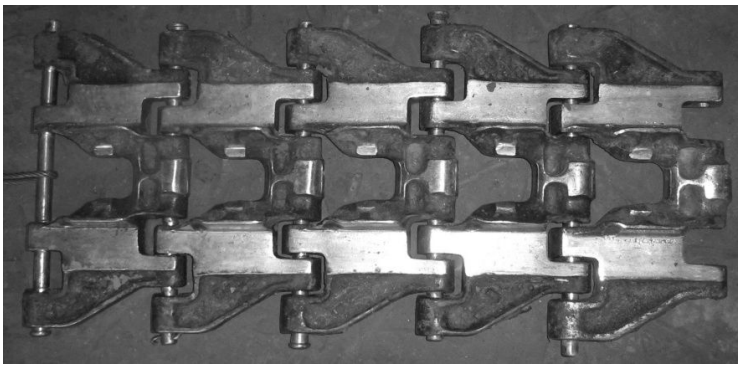


Рис. 2. Гусеничная лента трактора ДТ-75

Суть эксперимента заключается в следующем:

1) гусеничная лента с числом траков *nтр* нагружается массой *m*;

2) увеличивается сила натяжения на лебедке до момента сдвига гусеничной ленты относительно грунта, регистрируется значение силы в этот момент времени;

3) варьируется число траков *nтр*, тем самым изменяется длина опорной ветви гусеницы, для каждого числа траков варьируется масса *m*;

4) определяется сила натяжения в момент сдвига ГЛ для каждой массы при числе траков *nтр*.

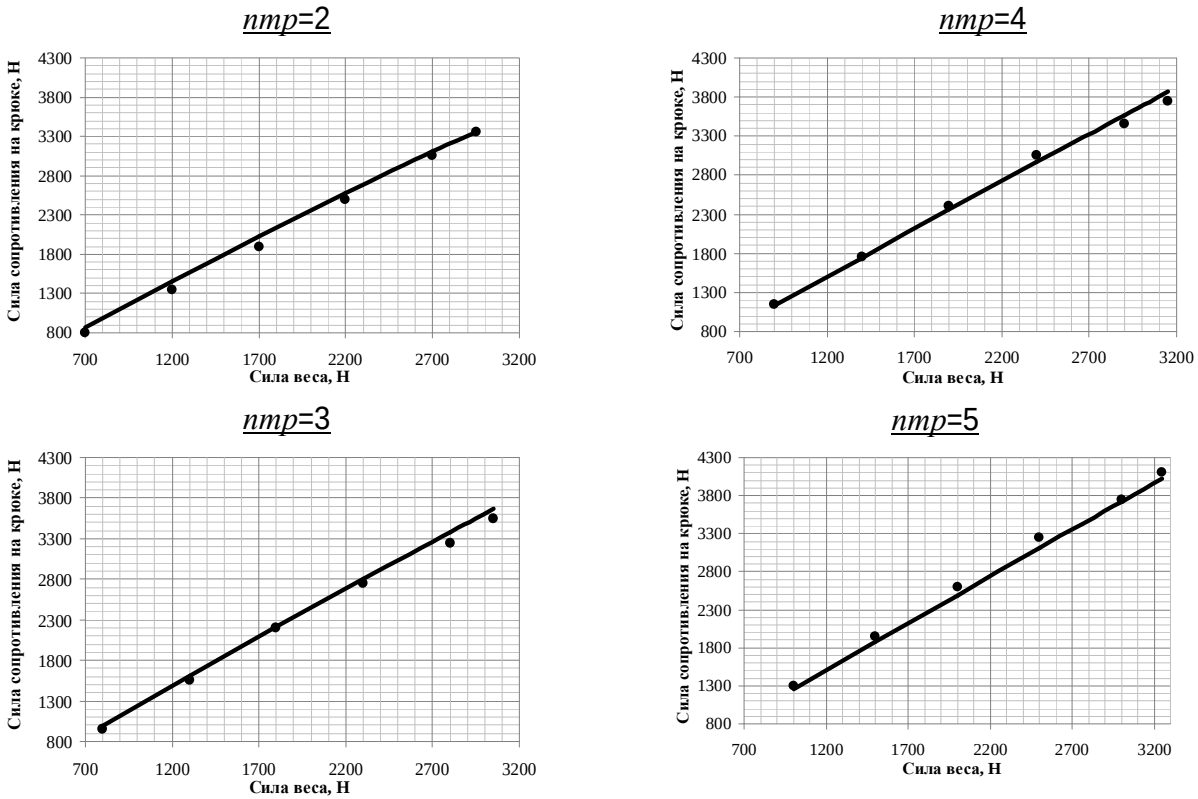


Рис. 3. Зависимости силы сопротивления на крюке от силы веса при различном количестве траков nтр (▬ теоретическое значение, ● экспериментальное значение)

Сила натяжения, при которой происходит сдвиг гусеницы относительно грунта, является силой сопротивления на крюке, при которой наблюдается буксование гусеничного движителя.

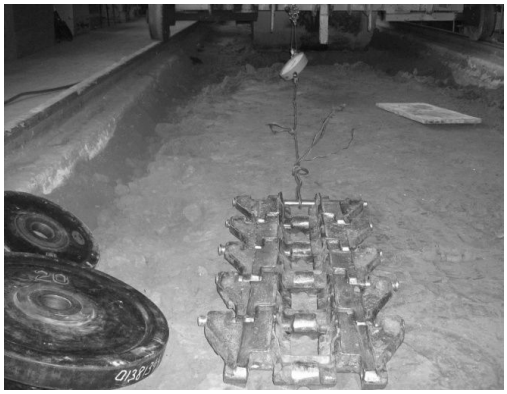


Рис. 4. Экспериментальная установка для подтверждения адекватности процесса буксования гусеничного движителя

В ходе эксперимента параметры, характеризующие качества грунта, k и μ, не изменялись. Масса груза варьировалась в пределах 50 – 275 кг. В качестве груза использовались блины для штанги массами 10, 20, 25 и 50 кг. Масса одного трака с пальцем составляет 10 кг.

Число траков варьировалось в пределах 2 – 5 шт. Сила натяжения, при которой происходит сдвиг гусеницы относительно грунта, является силой сопротивления на крюке, при которой наблюдается буксование гусеничного движителя.

Для каждой массы груза и числа траков производилось 5 измерений силы натяжения, необходимой для сдвига гусеницы относительно грунта.

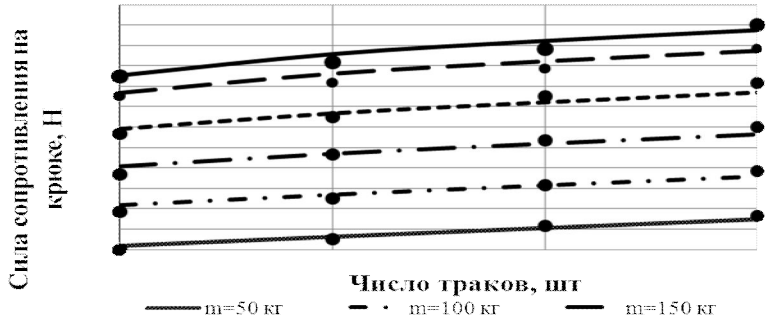


Рис. 5. Зависимости силы сопротивления на крюке от числа траков при различной массе груза (━ теоретическое значение, ● экспериментальное значение)

Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных зависимостей, полученных при одинаковых исходных данных, показал, что максимальное относительное отклонение не превышает 7,1%, т.е. <10%.

Достигнута достаточная степень адекватности математической модели процесса буксования гусеничного движителя.

Список литературы:

1. *Забавников, Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин / Н.А. Забавников // М: «Машиностроение», 1975. – С. 448.*

Руководитель – к.т.н., доцент СУХАРЕВ Р.Ю.

УДК 677.816

РАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЛЕНИЕ ВОЗДУХА В КАМЕРНОЙ СУШКЕ

Д.И. КАЗАКОВА, С.А. ХАМРАЕВА

(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий»,
Республика Узбекистан, г. Бухара)

Исследователями установлено, что при существующей подаче теплоносителя, скорость его движения в сушильной камере выше, чем предельно допустимое значение (более 1,5 м/с). В результате осевое перемещение хлопка-сырца ускоряется и, следовательно, уменьшается время его пребывания в сушильной камере. С целью улучшения распределения воздуха в сушильной камере было изготовлено и испытано несколько типов воздухораспределителей.

Распределитель воздуха, состоящий из двух цилиндрических колец равного диаметра, изготовленных в виде трубы на листовой стали. Во входные концы приварены конические направители. Поток воздуха, нагнетаемый дымососом по газоходу, распределяется на три порции при входе, разделенными окружностями. Сечение барабана было разделено по диаметру на сектора через каждые 45^0 и замеры проводились на радиусе в 0,5 и 1 м. (отсчет производился по часовой стрелке, начиная от нижней части барабана).

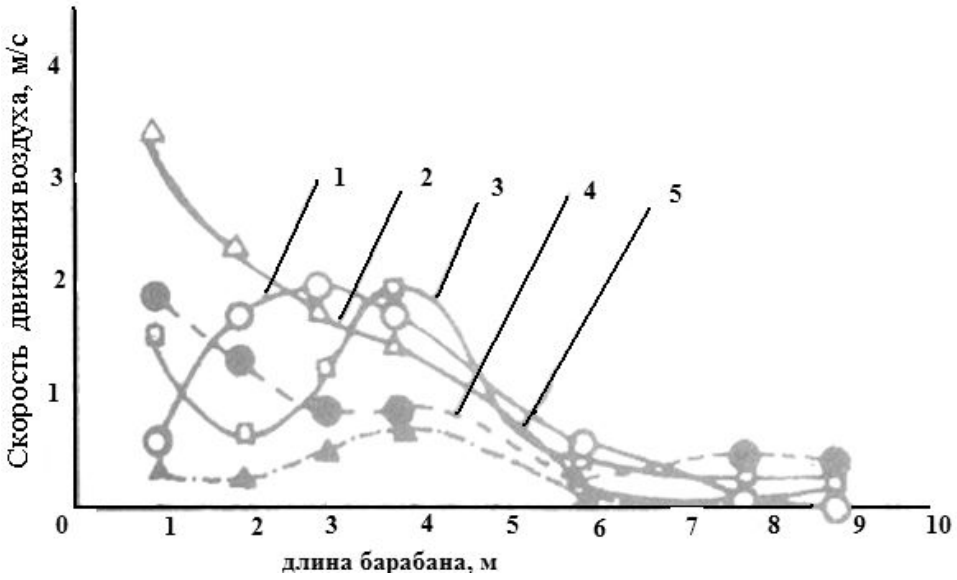


Рис.1. Распределение скоростей движения воздуха по длине барабана при распределительном устройстве. Расход воздуха 30,0 тыс. $м^3$/ч.

1. r = 0 *a = не имеет значения*
2. r = 0.5 *a = 280^0*
3. r = 0.5 *a =0*
4. r = 1.0 *a = 240^0*
5. r = 1.0 *a = 0*

Здесь, r – радиальные расстояния от оси

a – градусы при разделении сечения барабана на секторы

l- длина барабана

Определение расхода и скорости движения воздуха проводилось крыльчатым анеометром. Измерение проводилось в 17 местах по поперечному сечению барабана через каждый метр его длины. На рис. 1 показана кривые распределения скоростей движения воздуха при расходе его в 30 тыс. $м^3$/час, и видно, что в кривой 1 ($\tau = 0$, a – не имеет численного значения) на первом метре длины барабана скорость движения воздуха и имеет значение 0,6, на третьем – 1,8 м/с, на восьмом – 0,3 м/с, дальше уменьшается до нуля.

Оптимальная конструкция воздухораспределителя, которая дала положительные результаты. Таким образом, применение предлагаемой конструкции воздухораспределителя способствует улучшению равномерности распределения сушильного агента по сечению сушильного барабана.

Руководитель – КАЗАКОВА Д. И.

УДК 681.55

ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В АВТОМАТИЗИРОВАННУЮСИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

С.Ю. КОВАЛЕВ, И.Н. ФОМИЧЕВ

(ФГБОУ СПО «Омский химико-механический колледж» г. Омск)

Устройство нейронных сетей. Устройство искусственного нейрона состоит из простого элемента, который сначала вычисляет взвешенную сумму входных величин. Затем полученная сумма сравнивается с определённой пороговой величиной и вслед за этим результатом вычислений вступает в действие нелинейная функция активации. В зависимости от способа преобразования сигнала и характера активации возникают различные виды нейронных структур. Существуют детерминированные нейроны, когда активизирующая функция однозначно вычисляет выход по входу, и вероятностные нейроны, состояние которых в определенный момент времени это случайная функция потенциала и состояния в предыдущий момент времени.

Типы архитектур нейросетей. По архитектуре связей нейросети могут быть сгруппированы в два класса: сети прямого распространения, в которых связи не имеют петель (обратной связи) и сети рекуррентного типа, в которых возможны обратные связи, для обеспечения точности.

Недостатки модели нейрона. Недостатком модели нейрона является сама модель нейрона т.к. она имеет пороговой вид переходной функции. В формализме У. Маккалоха и У. Питтса нейроны имеют состояния 0, 1 и пороговую логику перехода из состояния в состояние. Каждый нейрон в сети определяет взвешенную сумму состояний всех других нейронов и сравнивает ее с порогом, чтобы определить свое собственное состояние. Пороговый вид функции не предоставляет нейронной сети достаточную гибкость при обучении и настройке на заданную задачу.

Способы обеспечения и ускорения сходимости. Для ускорения сходимости необходимо соблюдать следующие условия: 1) выбор начальных весов, 2) упорядочение данных, 3) управляющий импульс, 4) управление величиной шага, 5) оптимизация архитектуры сети и 6) масштабирование данных.

Задачи, решаемые на основе нейронных сетей. В литературе встречается значительное число признаков, которыми должна обладать задача, чтобы применение

НС было оправдано и НС могла бы ее решить: 1) отсутствует алгоритм или не известны принципы решения задач и накоплено достаточное число примеров, 2) проблема характеризуется большими объемами входной информации и 3) данные неполны или избыточны, зашумлены, частично противоречивы.

Области, где применяются нейронные технологии: 1) банки и страховые компании, 2) административное обслуживание, 3) нефтяная и химическая промышленность, 4) военная промышленность и аэронавтика, 5) промышленное производство, 6) служба безопасности, 7) биомедицинская промышленность и 8) Телевидение и связь.

Способы реализации нейронных сетей. Нейронные сети могут быть реализованы двумя путями: первый - это программная модель НС, второй – аппаратная модель нейрона. Самая дешёвая нейроБИС реализованная аппаратным способом стоит $41 и обладает 8 нейронами и 120 синапсами то есть к такой аппаратной модели можно подключить 120 датчиков и 8 исполнительных механизмов. Программная реализация искусственной нейронной сети состоит в том что все алгоритмы работы искусственного нейрона вычисляют генерируемые программными средствами. Для успешной реализации программной модели нейрона необходимо учитывать максимальной количество факторов влияющих на поведение и обучение нейронной сети.

*Прогнозирование на основе нейронных сетей***.** Общий подход к прогнозированию с помощью нейронных сетей заключается в задачи распознавания образов. Данные о прогнозируемой переменной за некоторый промежуток времени образуют образ, класс которого определяется значением прогнозируемой переменной в некоторый момент времени за пределами данного промежутка т.е. значением переменной через интервал прогнозирования.

Применение нейронных технологий при автоматизации управления дорожным движением. Представьте себе обыкновенный светофор. Светофор, его систему управления и агентов назовём системой нейронной сети. Для наиболее эффективной работы системы управления нужно учитывать следующие факторы:

1) система управления должна выбирать наиболее важное направление движения с большим приростом агентов;

2) учитывать максимальное время простоя агентов в очереди. После достижения максимального значения данное направление приобретает больший приоритет среди других направлений;

3) учитывать минимальное время простоя в очереди. Минимальное время необходимо для максимальной устойчивости системы и исключения сбоев при переключении с одного потока на другой поток движения агентов;

4) ведения статистических данных для извлечения закономерностей движения агентов на этом участке движения, сглаживание и предупреждения изменений по записанным образам в памяти системы управления.

Таблица 1

Сравнение традиционной и нейронной вычислительной сети

Свойство	Традиционное	Нейронное
Процессор	Один, сложный и высокоскоростной	Много, простые и низкоскоростные
Память	Отдельная, с присвоенной адресацией	Встроенная в процессор, по содержанию
Вычисления	Централизованные, последовательные, с хранением программ	Распределённые, параллельно, с самообучением
Надёжность	Неработоспособность при отказе элемента	Живучесть при отказе элемента

Продолжение таблицы 1

Специализация	Обработка двоичной информации	Распознавание информации
Среда	Определённая, ограниченная	Неорганизованная, неограниченная

В данном проекте выбрана модель многослойного перцептрона:

Этот нейрон работает с сигмоидными функциями и способен аппроксимировать любую функциональную зависимость, у этой модели перцептрона есть ряд преимуществ: 1. Выход непрерывно работает, 2. Имеют большие сходства с реальными нейронами, 3. Согласно современной терминологии, перцептроны могут быть классифицированы как искусственные нейронные сети, 4. С одним скрытым слоем, 5. С пороговой передаточной функцией, 6. С прямым распространением сигнала.

Описание структурной схемы нейронной сети (рис. 1.)

На структурной схеме нейросетей, изображены датчики расхода, давления и температуры, ПК, БЗ – база данных и тело нейронной сети описываемое программным способом в микропроцессорной системе управления на базе контроллеров S7-200, для автоматизации колонны.

Принцип действия системы следующий. Нейроны первого слоя позиции 31е, 34е и 36е, получают от дендритов позиции 25-1, 26-2 и 24-2 набор векторных данных (входных сигналов). В теле нейрона оценивается суммарное значение входных сигналов. Однако входы нейрона неравнозначны. Каждый вход характеризуется некоторым весовым коэффициентом, определяющим важность поступающей по нему информации. После нейрона первого слоя как указано на схеме позиции, проходит дальше сигнал к второму слою позиции 32е, 35е и 37е. Нейроне второго слоя не просто суммирует значения входных сигналов, а вычисляет скалярное произведение вектора входных сигналов и вектора весовых коэффициентов. Потом сигнал проходит на третий слой, где расположен нейрон 33е. Нейрон формирует выходной сигнал, интенсивность которого зависит от значения вычисленного скалярного произведения. И только после этого процесса выходной сигнал поступает на аксон и передается на первый слой нейронов, для внесения корректировки веса.

Искусственные нейроны вносят в базу данных персонального компьютера сведения о своём состоянии и поведении технологического процесса. ПК необходим для контроля перепрограммирования нейронной сети и сравнения с виртуальной моделью нейронной сети, для анализа её надёжности и сигнализации неисправностей в поведении нейронной сети и микропроцессорной системы.

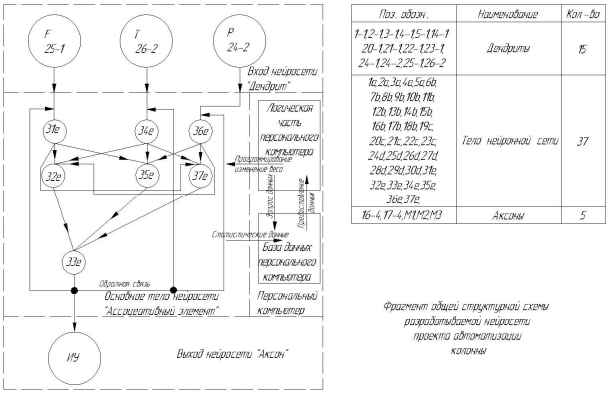


Рис. 1. Структурная схема нейронной сети, системы управления колонны

Основной идеей является формирование нейронной сети без дополнительных затрат на существующей системе управления в замен ранее реализованного закона ПИД-регулирования.

Для реализации этой идеи необходимо выявить закономерность и временные задержки изменения параметров, что приведёт к уменьшению времени выхода на новое значение параметра и уменьшению аварийных ситуаций, так как при выходе из строя датчика основного параметра на базе оставшихся параметров можно будет спрогнозировать в относительных величинах необходимый нам параметр. *Заключение*. Основная черта НС – это использование взвешенных связей между обрабатывающими элементами как принципиальное средство запоминания информации. Обработка в таких сетях ведется одновременно большим числом элементов, благодаря чему они терпимы к неисправностям и способны к быстрым вычислениям. Также выживаемость системы управления повысится в несколько раз.

Список литературы:

1.CD «Технические рефераты 2003» (С) Dynamite SoftWare Group dnsoftgroup@mail.ru.

2. CD «Рефераты для вузов» TRIADA Co. Ltd. Copyright © 1997-2002. Web - сервер: www.triada@web.ru.

3. Конюх, В.Л. Компьютерная автоматизация производства. Учебное пособие. Ч 2. – Новосибирск – 2006г.

УДК 62.522.2

ПЕРЕХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СКРЕПЕРА-ПЛАНИРОВЩИКА

И.М. КОРНЕВ

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

Скрепер – высокопроизводительная землеройно-транспортная машина циклического действия, предназначенная для разработки (набора) и транспортирования грунта с укладкой его в насыпь или отвал, планированием, разравниванием грунта с предварительным частичным его уплотнением [1].

В статье в качестве примера описан скрепер МоАЗ-6007 (60071) (рис. 1), его технические характеристики отражены в таблице 1.

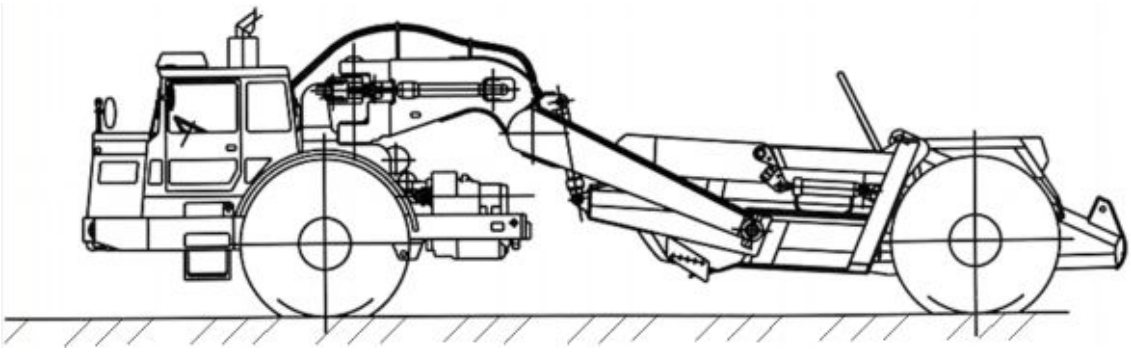


Рис. 1. Общий вид скрепера МоАЗ-6007 (60071)

В машину были встроены дополнительные 2 гидроцилиндра, не предусмотренные заводом, для регулирования положения ковша в поперечной плоскости. Это позволяет убрать автогрейдер из парка машин, при выполнении планировочных работ, например, при формировании дорожного полотна, полос аэропорта, а так же при формировании рисовых чеков, где точность должна быть очень высокой.

Таблица 1

Технические характеристики

Параметр	МоАЗ-6007	МоАЗ-60071
Колесная формула	4 х 2	
Вместимость ковша, $м^3$		
- геометрическая	10,5	
- номинальная с «шапкой»	14,0	
Скорость самоходного скрепер, км/ч		
- транспортная, снаряженного	50	
- рабочая	5,5	
Глубина резания, мм	300	
Габаритные размеры, мм		
- длина	12 700	
- ширина	3 300	
Колея, мм	2 400	
Наименьший радиус поворота в обе стороны по колее внешнего колеса тягача, м	8,2	
Двигатель	ЯМЗ-7512.10 (Евро-2)	CUMMINS
Номинальная мощность, кВт/л.с.	264 / 360	261 / 350
Трансмиссия	Гидромеханическая 6+1	
Подвеска	Рессорная с подрессорником и гидравлическими амортизаторами двухстороннего действия	
Шины, дюйм	29,5 х 29	

Структурная схема математической модели скрепера-планировщика представлена на рис. 2.

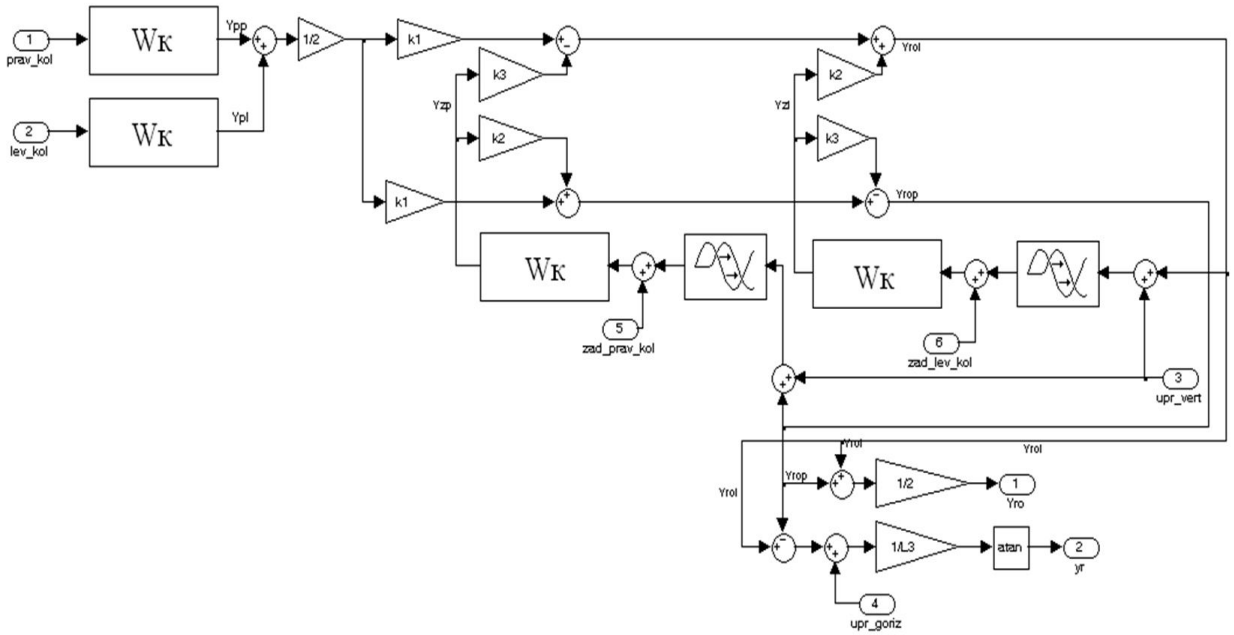


Рис. 2. Структурная схема математической модели скрепера-планировщика

Структурная схема позволила построить переходные процессы машины в среде Matlab-Simulink [2].

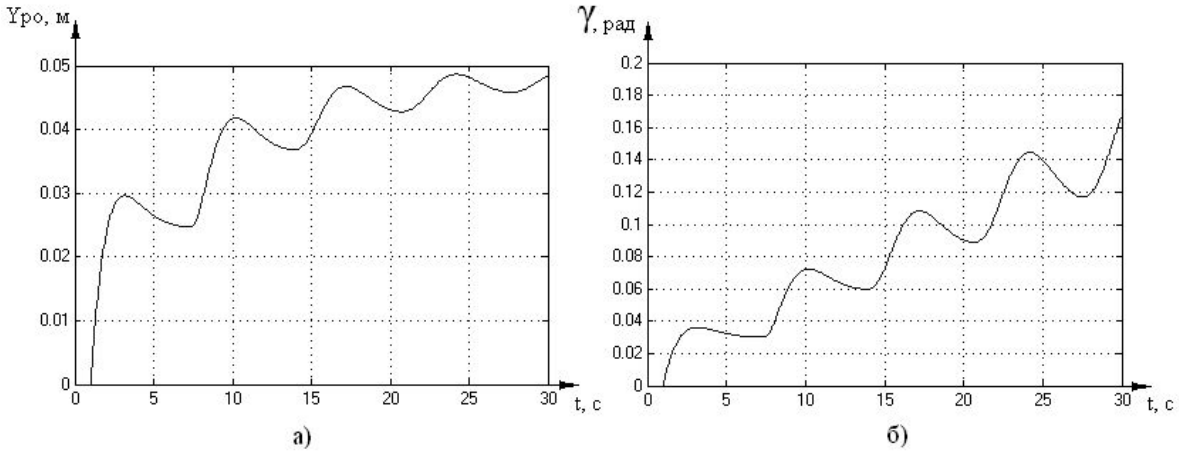


Рис. 3. Переходные характеристики при подаче единичного ступенчатого воздействия 0,1 м:

а) под правое переднее колесо для измерения вертикальной координаты

б) под правое заднее колесо для измерения поперечного уклона

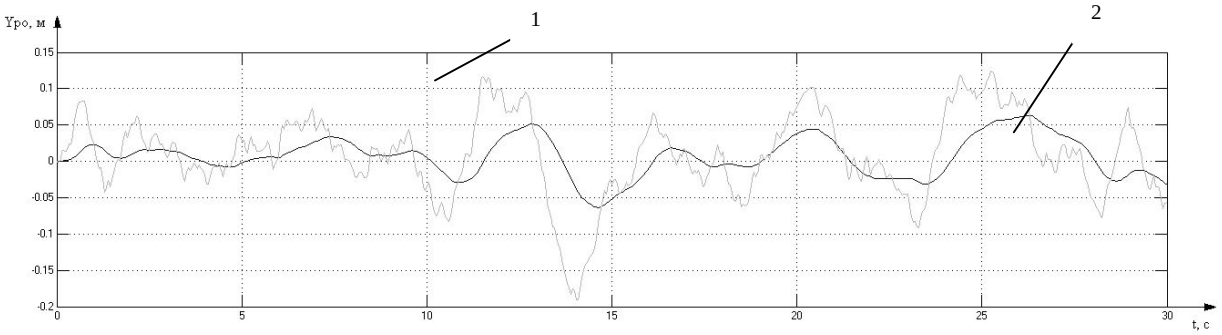


Рис. 4. Динамическая характеристика вертикальной координаты режущей кромки при движении по микрорельефу

1-измение вертикальной координаты центральной точки оси передних колес под воздействием микрорельефа

2-измение вертикальной координаты центральной точки режущей кромки

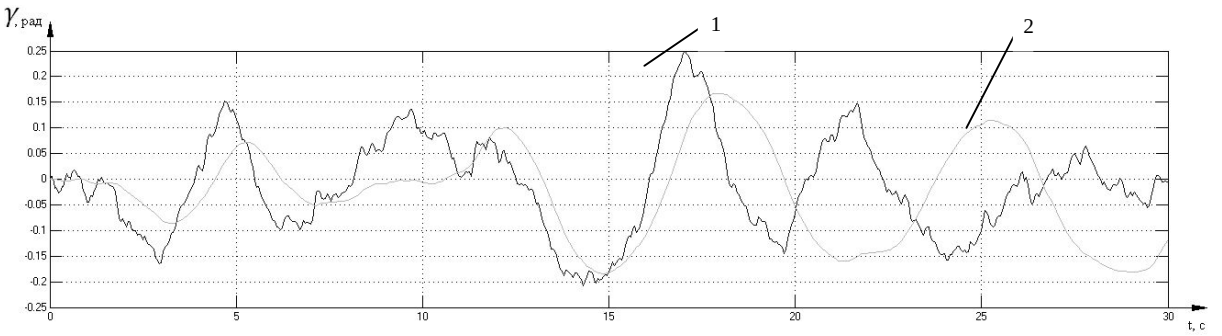


Рис. 5. Динамическая характеристика угла поперечного уклона режущей кромки при движении по микрорельефу поперечного уклона

1-поперечный уклон на оси колес

2-поперечный уклон режущей кромки рабочего органа машины

Полученные графики позволяют оценить работу скрепера-планировщика при воздействии на него возмущающих воздействий со стороны обрабатываемой поверхности.

Список литературы:

1. *Симон, Л.А. Дорожные машины. Отраслевой каталог. Москва. 1987. – 4538 с.*
2. *Щербаков, В.С., Руппель, А-й А., Лазута, И.В., Милюшенко, С.А., Автоматические системы управления в среде Matlab-Simulink: методические указания к выполнению лабораторных работ. – Омск: СибАДИ, 2010. – 49с.*

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 681.5:625.1

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

А.В. КОТОВ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)

Железнодорожный транспорт представляет собой сложное многоотраслевое хозяйство, в состав которого входят железные дороги и предприятия, а также административно-хозяйственные, культурно-бытовые и медицинские учреждения, научные и учебные институты, техникумы, школы.

Для выполнения перевозочного процесса железные дороги имеют технические средства, состоящие из подвижного состава и железнодорожных сооружений и устройств, таких как:

- железнодорожный путь с необходимым путевым развитием на раздельных пунктах для приема, скрещения, обгона, расформирования, формирования и отправления поездов и выполнения других операций;

- устройства автоматики, телемеханики, связи и вычислительной техники для обеспечения безопасности движения поездов и ускорения производственных процессов.

С каждым годом на железнодорожном транспорте увеличиваются объемы внедрения современных средств автоматики и телемеханики. Важнейшим элементом систем железнодорожной автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасность движения поездов, являются рельсовые цепи. Они выдают первичную информацию о состоянии контролируемых участков пути.

Рельсовые цепи, впервые предложенные американским инженером Вильямом Робензоном в 1867 г., до настоящего времени, по существу, являются самыми распространенными средствами, позволяющими контролировать состояние участков пути (занят или свободен) в устройствах автоматики и телемеханики.

Непрерывная модернизация подвижного состава, верхнего строения пути, повышение весовых норм и скоростей движения поездов предопределили дальнейшее совершенствование рельсовых цепей, в результате чего они претерпели значительные изменения. Наиболее перспективными на сегодняшний день являются рельсовые цепи тональной частоты, они находят все более широкое применение на различных железных дорогах нашей страны.

При проектировании ставится задача аналитического описания физических процессов происходящих в рельсовых линиях.

Исследования рельсовых цепей сводятся к установлению зависимости между токами и напряжениями приемных и передающих устройств, определяемых состоянием элементов рельсовых линий (рельсовые нити, балласт и т.д.) и наличием или отсутствием на них поездов.

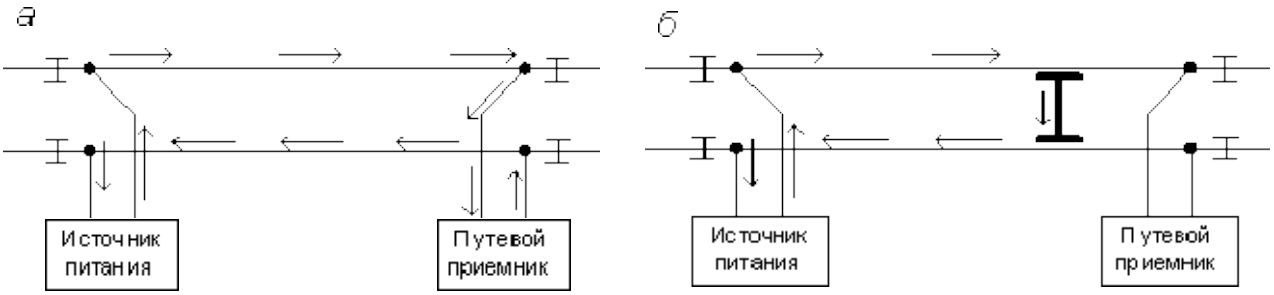


Рис. 1. Принцип работы РЦ: а – РЦ свободна; б – РЦ занята

Расчеты рельсовых цепей очень громоздки, требуют больших затрат труда и времени. Это связано с тем, что приходится выполнять расчеты для различных режимов работы при разных длинах и переменном сопротивлении изоляции рельсовой линии. При исследовании и разработке новых типов рельсовых цепей, связанных с выбором оптимальных параметров схем и аппаратуры, объем выполняемых расчетов возрастает в несколько раз. На линиях с электрической тягой необходимо дополнительно учитывать влияние контактной сети на условия работы рельсовой цепи. Все это приводит к тому, что аналитические методы расчета оказываются сложными и трудоемкими, поэтому расчеты, как правило, выполняют на ЭВМ. Это значительно ускоряет процесс вычислений и повышает производительность труда. В ряде случаев вывести уравнения, точно описывающие условия прохождения сигналов по рельсовой линии, не представляется возможным.

Помимо непосредственного контроля занятости или свободности участков существует необходимость контроля изменения параметров рельсовой линии, аппаратуры приемного и питающего конца, для исключения опасных отказов и предупреждения постепенных отказов.

Существующие формулы для определения активного сопротивления и внутренней индуктивности рельсов не могут учесть всей сложности процессов, происходящих в ферромагнитных проводниках, особенно с такой сложной формой сечения, которую имеют рельсы.

Для анализа тональной рельсовой цепи альтернативой классическому методу расчета рельсовых цепей может послужить применение аппарата конформных отображений и дробно-линейных преобразований.

Этот метод позволяет обнаружить малейшие изменения в рельсовой цепи, что дает возможность прогнозировать постепенные отказы

Поиск отказов в рельсовых цепях не автоматизирован и осуществляется с использованием различных измерительных средств. Нередко для обнаружения характера отказа электромеханику СЦБ необходимо направляться к месту расположения рельсовой линии, что значительно увеличивает время поиска неисправности.

Одним из путей повышения надежности технических средств, обеспечивающих безопасность движения поездов, является внедрение непрерывного контроля за их состоянием.

Согласно основной стратегии развития ОАО «РЖД» до 2030 года одним из основных направлений является: повышение надежности технических средств и внедрение систем диагностирования с целью уменьшения эксплуатационных расходов.

Системы диагностики и телеконтроля позволяют уменьшить количество отказов в устройствах обеспечивающих безопасность движения поездов за счет прогнозирования предотказных состояний, ускорить поиск отказавшего элемента, свести к минимуму время нахождения технического персонала в опасных зонах железнодорожного транспорта, а также создать базу для перехода от системы планового обслуживания к предупредительно – восстановительной системе с возможностью последующего сокращения обслуживающего персонала. Устройства автоматического контроля позволяют предупреждать возникновение аварийных ситуаций путем обнаружения неисправностей, приводящих к опасным отказам и помогают решать задачи по обеспечению безопасности систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Список литературы:

1. *Аркатов, В.С. Справочник. Рельсовые цепи магистральных железных дорог/ В.Ю. Аркатов, С.В. Казеев, Ю.В. Ободовский//М.:Миссия-М, 2006. – 496 с.*
2. *Сероштанов, С.С. Методы и алгоритмы диагностирования технического состояния тональных рельсовых цепей: Дис.канд.тех.наук. – Омск, 2006. – 136 с.*
3. *Требин, В.Я. Расчет электрических рельсовых цепей. Методические указания для курсового и дипломного проектирования/Омский гос. Ун-т путей сообщия. – Омск, 2003. – 32 с.*

Руководитель – к.т.н., доцент СЕРОШТАНОВ С.С.

УДК 621.87; 681.5

АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМЫХ КООРДИНАТ КРАНА С УЧЕТОМ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ

С.В. КОТЬКИН

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия» г. Омск)

Проблема повышения энергетической эффективности рабочего процесса грузоподъемной машины за счет оптимального управления является актуальной. Неоднозначность решения обратной задачи кинематики, обусловленная кинематической избыточностью рабочего оборудования, дает возможность осуществить перемещение груза из начальной точки в конечную точку по различным траекториям [1]. В работе [2] предложен критерий оценки энергетической эффективности, позволяющий на основе регрессионной модели удельных энергетических затрат вести учет топлива, израсходованного двигателем внутреннего сгорания, на реализацию траектории. Использование критерия оценки энергетической эффективности позволяет оптимизировать значения управляемых координат в начальной и конечной точках заданного перемещения груза. С учетом выше изложенного представляется возможным использование алгоритма оптимизации управляемых координат в начальной и конечной точках с учетом кинемати-

ческой избыточности рабочего оборудования крана с целью повышения энергетической эффективности рабочего процесса.

Постановка задачи. Положение и ориентация базового шасси крана в трехмерном пространстве описываются шестью обобщенными координатами с индексами с 1 до 6 (q_1, q_2, q_3 – перемещение базового шасси вдоль осей O_0X_0, O_0Y_0, O_0Z_0; q_4, q_5, q_6 – поворот базового шасси вокруг осей O_0X_0, O_0Y_0, O_0Z_0 соответственно), четырем управляемым координатам крана (углу поворота платформы q_7, углу подъема стрелы q_8, длине телескопической стрелы q_9 и длине грузового каната q_{10}) поставлены в соответствие числовые индексы 7-10 соответственно. Считаются известными координаты груза в начальной $(x_{\text{нач}}, y_{\text{нач}}, z_{\text{нач}})$ и конечной $(x_{\text{кон}}, y_{\text{кон}}, z_{\text{кон}})$ точках перемещения груза, заданные в инерциальной системе координат $O_0X_0Y_0Z_0$, связанной с рабочей областью, а также координаты (q_1, q_2, q_3) точки O_1 начала системы координат $O_1X_1Y_1Z_1$, связанной с базовым шасси крана. Известна масса перемещаемого груза $m_{\text{гр}}$. Для упрощения расчетов в качестве допущения принято, что базовое шасси крана находится в горизонтальном положении: $q_4 = 0$; $q_6 = 0$ и ось O_1X_1 совпадает по направлению с осью O_0X_0. Необходимо найти оптимальные значения управляемых координат ($q_{7\text{нач}}$, $q_{8\text{нач}}$, $q_{9\text{нач}}$, $q_{10\text{нач}}$, $q_{7\text{кон}}$, $q_{8\text{кон}}$, $q_{9\text{кон}}$, $q_{10\text{кон}}$) при перемещении груза из начальной точки в конечную точку.

Описание алгоритма. Координаты начальной и конечной точек переводятся в систему координат, связанную с базовым шасси. С помощью метода однородных координат векторы, задающие положения начальной и конечной точек, умножаются на обратную матрицу перехода из локальной системы координат, связанную с базовым шасси, в инерциальную систему координат:

$$\vec{R}_{1\text{нач}} = A_1^{-1} \cdot \vec{R}_{0\text{нач}}; \quad \vec{R}_{1\text{кон}} = A_1^{-1} \cdot \vec{R}_{0\text{кон}},$$

где $\vec{R}_{0\text{нач}} = [x_{\text{нач}}\ y_{\text{нач}}\ z_{\text{нач}}\ 1]^T$ и $\vec{R}_{0\text{кон}} = [x_{\text{кон}}\ y_{\text{кон}}\ z_{\text{кон}}\ 1]^T$ – векторы, задающие точки начального и конечного положений груза в инерциальной системе координат; A_1^{-1} – матрица, обратная матрице перехода из локальной системы координат $O_1X_1Y_1Z_1$ в инерциальную систему координат $O_0X_0Y_0Z_0$.

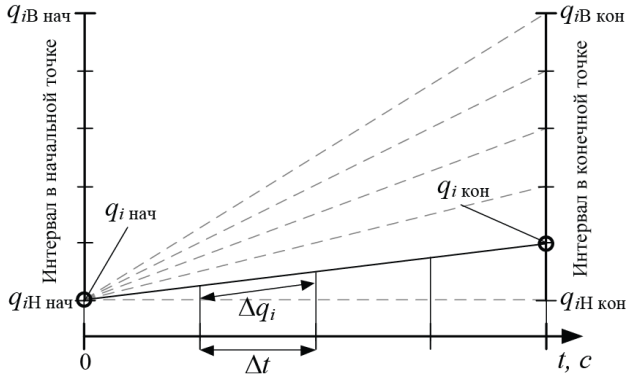


Рис. 1. Графическая интерпретация определения энергетических затрат всех возможных траекторий в допустимые конфигурации для конечной точки из допустимых конфигураций для начальной точки

Определяются допустимые конфигурации механической системы в начальной и конечной точках. При решении обратной задачи кинематики определяются значения

угла поворота платформы $q_{7нач}$ и $q_{7кон}$, а также интервалы допустимых значений управляемых координат $[q_{8Внач}; q_{8Ннач}]$, $[q_{9Внач}; q_{9Ннач}]$, $[q_{10Внач}; q_{10Ннач}]$ и $[q_{8Вкон}; q_{8Нкон}]$, $[q_{9Вкон}; q_{9Нкон}]$, $[q_{10Вкон}; q_{10Нкон}]$ для начальной и конечной точек соответственно. Внутри интервалов управляемые координаты делятся на равные части и осуществляется последовательный перебор значений управляемых координат из интервалов, соответствующих начальной и конечной точкам (рис. 1). Изменение управляемых координат записываются в следующем виде:

$$q_7 = q_{7нач} + j \cdot \Delta q_7; \quad q_8 = q_{8нач} + j \cdot \Delta q_8; \quad q_9 = q_{9нач} + j \cdot \Delta q_9; \quad q_{10} = q_{10нач} + j \cdot \Delta q_{10},$$

где $j = 0,1,\ldots,n$ – параметр; n – число частей разбиения интервала по каждой управляемой координате; Δq_7, Δq_8, Δq_9, Δq_{10} – значения шагов дискретизации по управляемым координатам.

Число частей n определяется по уравнению:

$$n = \frac{|q_{7кон} - q_{7нач}|}{\Delta q_7^*} + \frac{|q_{8кон} - q_{8нач}|}{\Delta q_8^*} + \frac{|q_{9кон} - q_{9нач}|}{\Delta q_9^*} + \frac{|q_{10кон} - q_{10нач}|}{\Delta q_{10}^*},$$

где Δq_7^*, Δq_8^*, Δq_9^*, Δq_{10}^* – максимально допустимые шаги дискретизации по координатам q_7, q_8, q_9 и q_{10} соответственно.

Значения шагов дискретизации по управляемым координатам определятся уравнениями:

$$\Delta q_7 = \frac{q_{7кон} - q_{7нач}}{n}; \quad \Delta q_8 = \frac{q_{8кон} - q_{8нач}}{n}; \quad \Delta q_9 = \frac{q_{9кон} - q_{9нач}}{n}; \quad \Delta q_{10} = \frac{q_{10кон} - q_{10нач}}{n}.$$

На каждом шаге проверяется выполнение условия превышения максимальной массы груза $(m_{гр} > m_{гр\,max})$, значение которой вычисляется по уравнению регрессии, сотавленному по данным грузовысотной характеристики крана. Выполнение условия означает о недопустимости рассматриваемого перемещения конструкцией крана.

Согласно принятому критерию оценки эффективности [2] энергетические затраты на перемещение в конфигурацию конечной точки из конфигурации начальной точки определяются как сумма энергетических затрат по всем управляемым координатам:

$$Ae = \sum_{j=1}^{n}(G_7(q_8, q_9, m_{гр}) \cdot \Delta q_7) + \sum_{j=1}^{n}(G_8(q_8, q_9, m_{гр}) \cdot \Delta q_8) + \\ + \sum_{j=1}^{n}(G_8(q_8, q_9, m_{гр}) \cdot \Delta q_8) + \sum_{j=1}^{n}(G_{10}(m_{гр}) \cdot \Delta q_{10}),$$

где G_7, G_8, G_9, G_{10} – удельные энергетические затраты при изменении соответствующей управляемой координаты q_7, q_8, q_9, q_{10}.

Уравнения, аппроксимирующие зависимости удельных энергетических затрат от основных технологических параметров рабочего процесса, были получены в результате вычислительного эксперимента на имитационной модели крана. При вычислении энергетических затрат необходимо учитывать направление изменения управляемой координаты:

$$G_i = \begin{cases} G_{i1}, & при \quad \Delta q_i > 0; \\ G_{i2}, & при \quad \Delta q_i < 0, \end{cases}$$

где G_{i1} и G_{i2} – удельные энергетические затраты при изменении управляемой координаты q_i направленном соответственно на подъем и опускание.

Определяется минимальное значение целевой функции Ae и соответствующие ей значения управляемых координат в начальной и конечной точках в виде векторов $\vec{q}_{\text{нач}}$ и $\vec{q}_{\text{кон}}$:

$$\vec{q}_{\text{нач}} = [q_{7\text{нач}}\ q_{8\text{нач}}\ q_{9\text{нач}}\ q_{10\text{нач}}];\quad \vec{q}_{\text{кон}} = [q_{7\text{кон}} q_{8\text{кон}} q_{9\text{кон}} q_{10\text{кон}}].$$

Блок-схема алгоритма оптимального по энергетическим затратам управления рабочим оборудованием стрелового грузоподъемного крана для реализации заданного перемещения груза в пространстве, приведена на рис. 2. Время выполнения алгоритма составило менее 2 с на ЭВМ средней производительности.

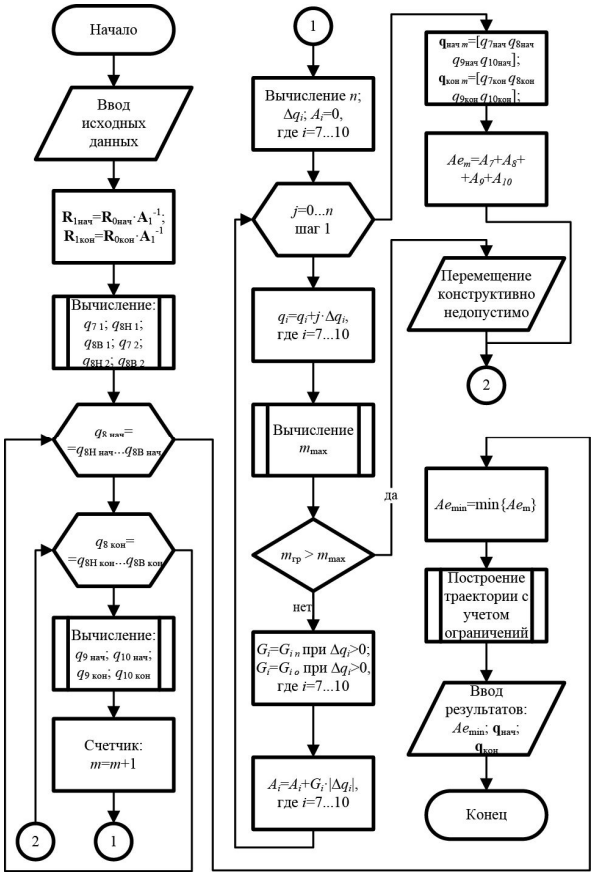


Рис. 2. Блок-схема алгоритма оптимального по энергетическим затратам управления рабочим оборудованием стрелового грузоподъемного крана для реализации заданного перемещения груза в пространстве

Выводы. Предложенный алгоритм реализован на языке программирования MATLAB. Работоспособность и эффективность алгоритма подтверждена конкретными расчетами, которые показали, что полученные значения управляемых координат в начальной и конечной точках соответствуют глобальному минимуму целевой функции энергетических затрат. Алгоритм обладает сравнительно высоким быстродействием по сравнению с аналогичными, его применение возможно в системах автоматического управления стреловыми грузоподъемными кранами и кранами-манипуляторами.

Список литературы:

1. *Котькин, С.В., Методика решения обратной кинематической задачи грузоподъемного крана [Текст] / В. С. Щербаков, М. С. Корытов, С. В. Котькин // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 011. – Вып. 2 (20). – С. 71-76.*

2. *Котькин С.В., Обоснование критерия оценки эффективности перемещения груза грузоподъемным краном [Текст] / С.В. Котькин, М.С. Корытов // Научные труды молодых ученых, аспирантов и студентов. ГОУ «СибАДИ». – Омск: СибАДИ, 2012. – Вып. 9. – С. 116-119.*

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 62-52:004.942:685.3

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОНЫХ МОДУЛЕЙ ЗАТЯЖНЫХ МАШИН

О.С. КУЗНЕЦОВА

(Новосибирский технологический институт (филиал)
«Московский государственный университет дизайна и технологии»,
г. Новосибирск)

Автоматизация технологических процессов за счет использования мехатронных модулей машин является актуальной проблемой машиностроения для производства изделий народного потребления [1].

Одним из важных этапов при изготовлении обуви является формование верха, который представляет собой процесс придания плоским деталям, составляющим обувную заготовку, сложной пространственной формы колодки [2]. На основании проведенных исследований Жизненного цикла изделий из натуральных код было определено, что кожевая ткань испытывает наибольшие нагрузки при пространственном формовании изделий [3]. Превышение предельно допустимых нагрузок и деформаций приводит к потере прочности изделий, как в процессе технологической операции, так и в процессе эксплуатации.

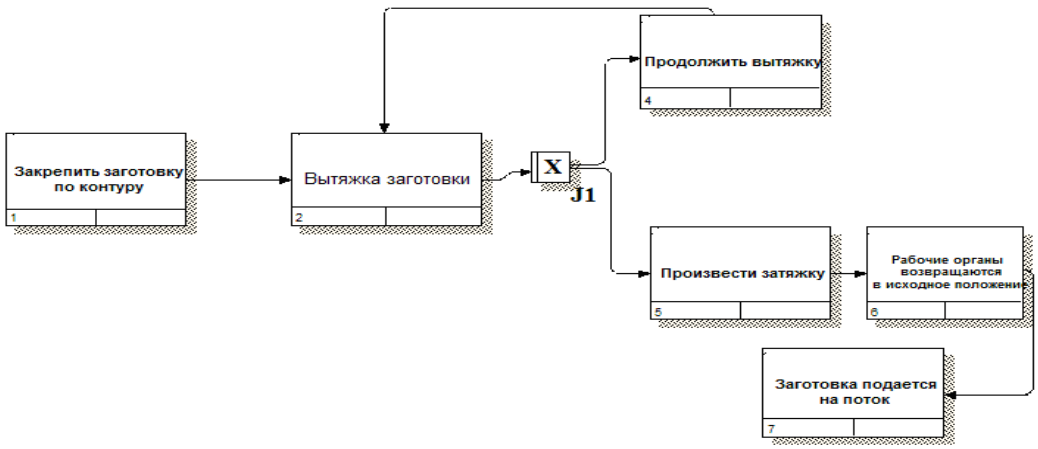


Рис. 1. PFDD диаграмма процесса затяжки обуви

Исследование величины и характера распределения деформаций и напряжений по площади формуемой заготовки показали, что наибольшее напряженно-деформированное состояние заготовки возникает на затяжной кромке. Во многих случаях это приводит к отрыву затяжной кромки непосредственно в процессе формования или образованию скрытого дефекта обуви, который проявляется в процессе эксплуатации.

Разработана методика и проведен функциональный анализ процесса работы затяжных машин с использованием методологии моделирования IDEF3. Для этого с помощью диаграмм Описания Последовательности Этапов Процесса (Process Flow Description Diagrams, PFDD) рассмотрена последовательность и составлены описания стадий обработки детали в рамках технологического процесса затяжки верха обуви. Сценарий, отображаемый на диаграмме (рис.1), можно описать в следующем виде: заготовка поступает к оператору затяжной машины. Затяжную кромку вкладывают в раскрытые губки шести клещей. После этого, производится вытяжка заготовки, после которой начинается этап проверки качества вытяжки. Если тест подтверждает недостаточное качество вытяжки (перекосы и т.д.), то деталь продолжают вытягивать. Если заготовка успешно проходит контроль качества, то её начинают затягивать, затем все рабочие органы возвращаются в исходное положение и заготовка подается на поток.

Из анализа диаграммы видно что, оценка качества вытяжки оценивается органолептически, и соответственно, зависит от квалификации рабочего, это не всегда позволяет добиться равномерной затяжки, и исключить появление дефектов.

Предложена новая конструкция затяжных машин с системой управления, позволяющая исключить возникновение явных и скрытых дефектов за счет оценки состояния материала по спектрам акустической эмиссии [4].

Разработана кинематическая схема машины (рис.2) для затяжки носочно-пучковой части обуви, в которой датчики-микрофоны акустической эмиссии установлены прямо на клещи, что позволяет регулировать усилие вытяжки заготовки.

Принцип работы предложенной конструкции – информация о свойствах материала заготовки и типоразмере колодки подготавливать оператором непосредственно на рабочем месте с помощью пульта и дисплея и вводится в блок вычисления степени деформации кожи, который с помощью соленоидов управляет положением золотников напорных клапанов 22-29. В исходном положении золотники перекрывают сливные каналы напорных клапанов; в контурах управления опорами клещей создается максимальное давление. Штоки цилиндров 1-7, несущие клещи, находятся в крайнем нижнем положении; губки клещей 33-39 раскрыты.

Оператор устанавливают заготовку 13, натянутую на колодку, на стелечный упор и заправляет края заготовки в раскрытые губки клещей. Полный цикл работы машины совершается за три такта.

При первом нажатии на педаль закрываются носочные клещи 33.

При втором нажатии на педаль закрываются боковые клещи 34-39, цилиндр 14 поднимает стелечный упор 12 вверх относительно клещей, которые в данный момент неподвижны и удерживают края заготовки. На каждый тип клещей установлены датчики акустической эмиссии. В процессе вытяжки на отдельных участках заготовки возникают шумовые эффекты, вызываемые перенапряжением материала и растрескиванием его лицевого слоя. Датчики акустической эмиссии 15-21 фиксируют величину шума и при превышении им допустимых значений для данного вида материала подают сигналы на микропроцессор, управляющий напорными клапанами 22-25. Если появился звуковой сигнал необходимой величины от одного из датчиков, расположенных по линии действия клещей 36 и 37, то срабатывает напорный клапан 22, который переключает контур управления цилиндрами 28 и 32 на слив. В результате величина давления в рабочих полостях этих цилиндров уменьшается и клещи 36 и 37, удерживая края заготовки, сопровождают стелечный упор при его движении вверх, сохраняя степень вытяжки материала на прежнем уровне для данного участка заготовки. Аналогичным образом при появлении управляющих сигналов необходимой величины срабатывают контуры управления остальных клещей. Таким образом, происходит перераспределение деформаций и напряжений в заготовке за счет изменения положения опор носочных и попар-

но боковых клещей в процессе вытяжки. Процесс вытяжки заканчивается автоматически при достижении заданной величины деформации на всех участках заготовки.

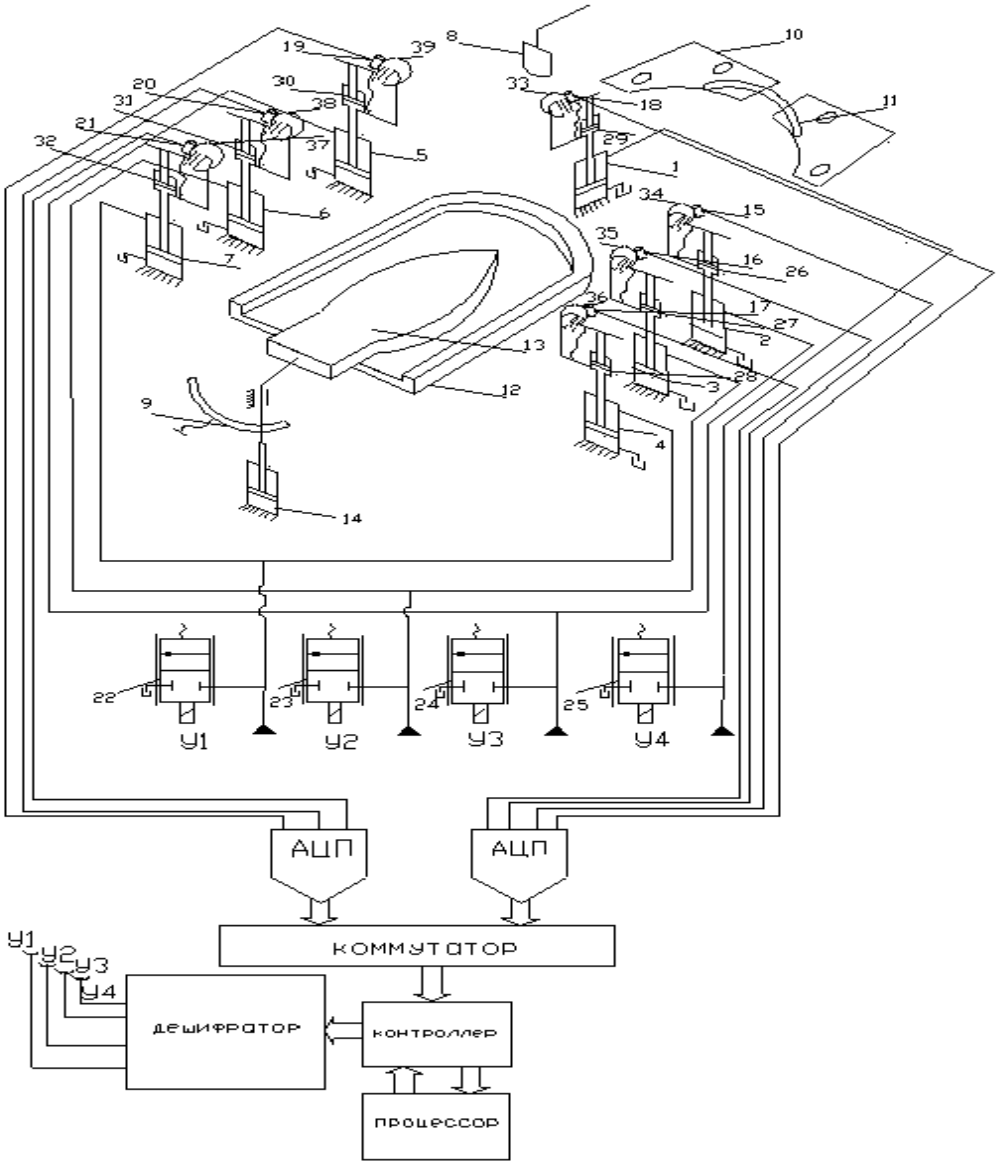


Рис. 2. Кинематическая схема машины для затяжки верха обуви

При третьем нажатии на педаль к колодке подходят носочный 8 и пяточный 9 прижимы, а клеенамазывающая обойма 12 перемещается к стельке и наносит на ее поверхность клей. После этого носочная обойма 11 прижимает заготовку к колодке, затяжные пластины 10 движутся под стельку, а клещи последовательно освобождают затяжную кромку. В конце хода затяжных пластин стелечный упор опускается, а носочный прижим 8 прижимает затяжную кромку к пластинам. Через определенное время выдержки все рабочие органы машины возвращаются в исходное положение, а заготовка снимается с машины.

Аналогово-цифровой преобразователь запрашивает сигнал с датчиков о величине шума образовавшегося при превышении им допустимых значений напряжений для данного материала. Как только уровень шума превысил норму сигнал поступает на аналогово-цифровой преобразователь, который преобразует этот аналоговый сигнал в цифровой сигнал. После преобразования сигнал поступает на коммутатор. Коммутатор

в свою очередь передает сигнал из входа на выход. После чего сигнал поступает на контроллер. Контроллер работает в двух направлениях, он сначала подает сигнал на процессор, процессор в свою очередь зашифровывает каждый из возможных сигналов, затем он эти данные отправляет через контроллер на дешифратор. Дешифратор распознает сигнал и определяет каким же напорным клапаном ему сейчас нужно управлять, и подает сигнал на У1 либо У2, или У3 или У4, а напорный клапан переключает контур на слив.

Разработана методика виртуального геометрического моделирования мехатронного модуля – «механизма клещей» [5], с использованием программы Solid Edge, включающая прочностные расчеты с использованием метода конечных элементов и анимацию работы. 3D-модель модуля (Рис.3). Для моделирования работоспособности был использован Simulink пакета MatLab.

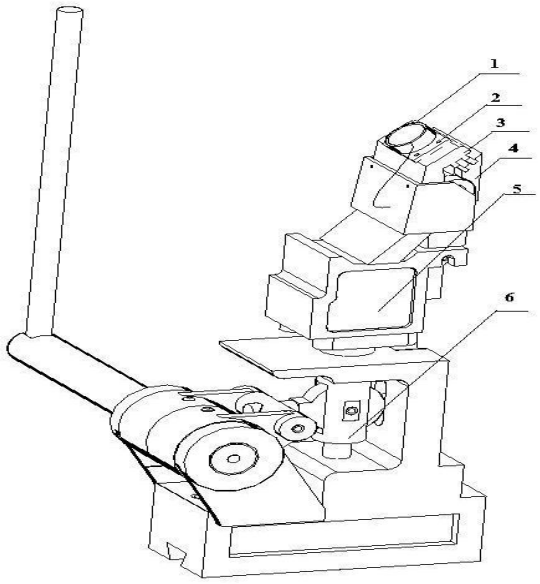


Рис. 3. 3D модель мехатронного модуля – «механизма клещей»
1-датчик акустической эмиссии, 2- стакан для датчика, 3- верхняя подвижная губка клещей, 4- неподвижная нижняя губка клещей, 5- корпус, 6 – цилиндр.

Использование разработанных методик позволит снизит трудоемкость процесса проектирования мехатронных модулей обувных машин, а использование предложенной машины повысить качество формования заготовок верха обуви на колодке.

Список литературы:

1. *Подураев, Ю.В. Основы мехатроники // Ю.В. Подураев, М.: МГТУ «СТАНКИН», 2000 . – 106 с.*

2. *Колясин, В.П. Оборудование обувного производства / В.П. Колясин, В.И. Колосков, В.И. Вавилов. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 488 с.*

3. *Ким, Ф.И. Методы и технологии моделирования напряженно-деформированного состояния заготовки обуви при формовании / Ф.И. Ким, С.Е. Мунасипов, А.Р. Соколовский – Тараз: Тараз университеті, 2009. – 93 с.*

4. *Соколовский, А.Р. Применение метода акустической эмиссии для определения предельных деформаций / А.Р. Соколовский, Е.А. Кирсанова, А.П. Жихарев, И.Ю. Соколовская // Кожевенно-обувная промышленность, 2008. –№5. – С. 34-35.*

5. *Кузнецова, О.С. Разработка элементов системы автоматизированного проектирования мехатронных систем машин для затяжки обуви / О.С. Кузнецова*

/Сборник тезисов и докладов Новосибирской межвузовской научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири», Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2011. – С. 7.

Руководитель – д.т.н., декан СОКОЛОВСКИЙ А.Р.

УДК 621.87:681.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЕРЕДВИЖЕНИЮ МОСТОВОГО КРАНА

О.В. КУРБАЦКАЯ, С.В. КУРБАЦКАЯ

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

Под приводом понимается система, состоящая из двигателя, аппаратуры управления и промежуточной передачи от двигателя к рабочему механизму. Привод можно разделить на силовой, при помощи которого приводятся в движение рабочие органы машины, и привод управления, осуществляющий управление двигателями, тормозами, муфтами и т. п. По виду энергии, используемой для создания движущего момента или усилия, привод бывает ручной, электрический, гидравлический, пневматический, от двигателей внутреннего сгорания, паровой. Кроме того, в грузоподъемных машинах часто используют комбинированный привод: электрогидравлический, электропневматический, привод от двигателей внутреннего сгорания в сочетании с электроприводом и др. Тип привода выбирают с учетом его особенностей и конкретной грузоподъемной машины [1].

Механизмами передвижения называются механизмы, обеспечивающие, как правило, горизонтальное движение грузоподъемной машины или ее части (тележки). В зависимости от типа грузоподъемной машины различают механизмы передвижения для рельсового, безрельсового и канатного путей. Рельсовый путь имеют мостовые, козловые, консольные, велосипедные, портальные, башенные и железнодорожные краны, мостовые перегружатели, а также передвижные тали и тележки. Для безрельсового пути предназначаются стреловые краны на пневмоколесном, гусеничном и редко на шагающем ходах. Канатный путь имеют тележки кабельных и поворотных кранов [2].

Для рельсового пути используют два типа механизмов передвижения: с приводными колесами - первый тип и с канатной или цепной тягой - второй тип. Все элементы механизма передвижения первого типа размещены на движущейся раме грузоподъемной машины или тележки. Механизм передвижения второго типа отличается установкой двигателя и передач за пределами тележки. Механизмы передвижения с приводными колесами в свою очередь подразделяются на механизмы для двухрельсовых путей и механизмы для однорельсовых путей. Большинство кранов и тележек передвигается по двухрельсовым путям. Однорельсовые пути имеют консольные и велосипедные краны, подвесные тележки и тали.

Вследствие непрерывно возрастающих требований к качеству, экономичности, надежности, быстродействию, снижению материалоемкости оборудования, современные инженерные расчеты все более усложняются. Они должны учитывать все факторы, оказывающие совокупное влияние на работу современных машин и аппаратов: режимы эксплуатации, свойства материалов, условия нагружения и т.п. При этом необходимо соблюдение основных показателей надежности, прочности и долговечности.

Поэтому в расчетах все шире применяются теоретические результаты, строго математически описывающие задачу, и все меньше используются ориентировочные, приближенные зависимости.

Решение математических задач, возникающих перед инженером, невозможно без умелого применения вычислительной техники и ее программного обеспечения. Существенно облегчить расчеты в инженерных задачах, повысить их качество и быстроту может универсальный математический пакет *Maple* компании *Waterloo Maple* [3].

Сопротивление передвижению при установившемся движении рельсового механизма в общем случае зависит от сочетания следующих факторов: грузоподъемной силы Q, собственного веса крана G, нагрузкой уклона F_y, по которому перемещается кран, ветровых нагрузок $F_в$, геометрических размеров ходовой части, типа подшипников, качества пути и качества монтажа [1].

В качестве программы определения статического сопротивления передвижению крана использована система математического пакета *Maplesoft Maple v9.5.*

Расчетная схема механизма передвижения приведена на рис. 1.

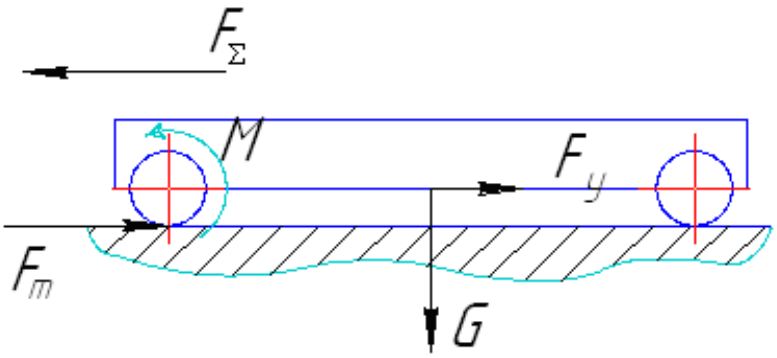


Рис. 1. Схема действия нагрузок на механизм передвижения крана

Общее сопротивление передвижению крана определяется по формуле [4]:

$$F_\Sigma = F_m + F_y + F_в, \quad (1)$$

где F_m – сопротивление, необходимое для преодоления сил трения при передвижении крана; F_y – сопротивление движению от уклона пути; $F_в$ – сопротивление от ветровой нагрузки. Поскольку мостовой кран работает в помещении, то $F_в = 0.$

Сопротивление, необходимое для преодоления сил трения при передвижении крана, выражается формулой [4]:

$$F_m = k_p (m_к + Q) g \frac{f d_ц + 2\mu}{D_{хк}}, \quad (2)$$

где k_p – коэффициент, учитывающий трение реборд и ступиц колес; $m_к$ – масса крана, включая массу тележки; f – коэффициент трения качения стального колеса по рельсу; μ – коэффициент трения подшипника, приведенный к цапфе колеса; $d_ц$ – диаметр цапфы ходового колеса; $D_{хк}$ – диаметр ходового колеса крана.

Сопротивление движению от уклона пути находится по формуле [4]:

$$F_y = g(m_к + Q)\sin\alpha, \quad (3)$$

где $\alpha -$ уклон пути (ввиду малой разницы между значениями α и $\sin\alpha$ принимают численное значение $\alpha = 0{,}001...0{,}005$ в зависимости от типа крана).

График зависимости общего сопротивления F_Σ от грузоподъемности Q и диаметра ходового колеса $D_{хк}$ представлен на рис. 2.

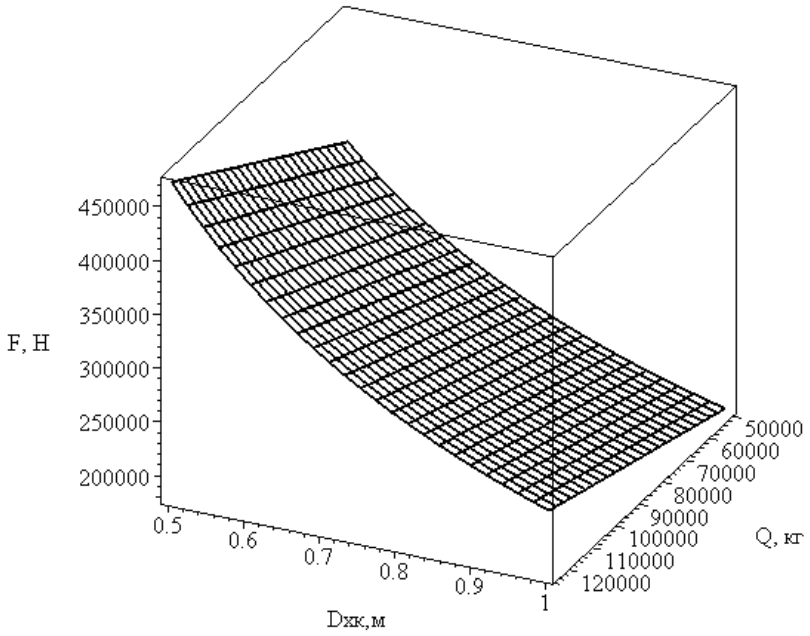


Рис. 2. Зависимость сопротивления F_Σ от грузоподъемности крана Q и диаметра ходового колеса $D_{хк}$ (при коэффициентах $k_p = 2{,}5,\ f = 0{,}006,\ \mu = 0{,}015,\ \alpha = 0{,}001$)

Представленная на рис. 2 зависимость, рассчитанная по формулам (1), (2) и (3) показывает, что с увеличением грузоподъемности крана значения сопротивления передвижению пропорционально возрастают. И, наоборот, с увеличением диаметра ходового колеса сопротивление передвижению крана уменьшается.

Система *Maple* позволяет решать в диалоговом режиме огромное число математических задач, от простых расчетов и задач численного моделирования до сложнейших аналитических преобразований и вычислений. Большие возможности в сочетании с прекрасно выполненным и удобным пользовательским интерфейсом и мощной справочной системой делают *Maple* первоклассной программной средой для решения самых разнообразных математических задач, способной оказать пользователям действенную помощь в решении учебных и реальных научно-технических задач.

Список литературы:

1. *Гохберг, М.М. Справочник по кранам: В 2 т. Т. 2. Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы. Техническая эксплуатация кранов/М.П. Александров, М.М. Гохберг, А.А. Ковин и др.; Под общ. ред. М.М. Гохберга. – М.: Машиностроение, 1988. – 559 с.: ил.*
2. *Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для машиностроит. спец. вузов/М.П. Александров – М.: Высш. шк., 1985. – 520 с.: ил.*
3. *Дьяконов, В.П., Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании/В.П. Дьяконов – М.: СОЛОН-Пресс, 2006. – 720 с.: ил.*

4. *Ремизович, Ю.В. Транспортно-технологические машины: Методические указания /СибАДИ; сост. Ю.В. Ремизович. – Омск: СибАДИ, 2011. – 160 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор ГАЛДИН Н.С.

УДК 628.517.4; 004.942

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА

А.О. ЛИСИН

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

Любая математическая модель является идеализированным объектом. Степень адекватности зависит от правильности выбора основных допущений, позволяющих не учитывать малозначимые параметры при рассмотрении физических процессов.

Жесткость металлоконструкции рабочего оборудования экскаватора в 15...20 раз выше жесткостей гидролиний. Поэтому все элементы рабочего оборудования представлены как абсолютно жесткие стержни. При рассмотрении объёмного гидропривода силы сухого трения в гидроцилиндрах не учитываются ввиду их малой величины (не более 10 % от сил, действующих на шток гидроцилиндра)[2].

Математическое описание одноковшового экскаватора как динамической системы базируется на следующих допущениях:

- связи, наложенные на колебательную систему экскаватора, являются голономными и стационарными;
- экскаватор представляет собой шарнирно-сочлененный многозвенник с наложенными на него упруговязкими динамическими связями;
- люфты в шарнирах отсутствуют;
- силы сухого трения в гидроцилиндрах отсутствуют;
- элементы ходового оборудования имеют постоянный контакт с грунтом;
- элементы рабочего оборудования представлены как абсолютно жесткие стержни с сосредоточенными массами.

В качестве инерциальной системы координат в данной работе использована правая система декартовых координат[1].

Каждому звену системы придана своя локальная система декартовых координат (таблица 1).

Таблица 1

m_i	Система координат	Элементы рабочего оборудования
	$O_0X_0\ Z_0Y_0$	Неподвижная система координат, связанная с поверхностью грунта.
m_1	$O_1X_1\ Z_1Y_1$	Базовое шасси. Центр масс находится в точке O_1
m_2	$O_2X_2\ Z_2Y_2$	Поворотная платформа, включающая в себя часть массы гидроцилиндра стрелы. Центр масс находится в точке O_2
m_3	$O_3X_3\ Z_3Y_3$	Стрела, включающая в себя часть массы гидроцилиндра стрелы и массу гидроцилиндра рукояти. Центр масс находится в точке O_3

Продолжение таблицы 1

m_4	$O_4X_4\ Z_4У_4$	Рукоять, включающая в себя массу гидроцилиндра подвески рабочего органа. Центр масс находится в точке O_4
m_5	$O_5X_5\ Z_5У_5$	Рабочий орган. Центр масс находится в точке O_5
m_6	$O_6X_6\ Z_6У_6$	Человек-оператор, включающий в себя массу кресла. Центр масс третьего звена находится в точке O_6

Однородные координаты связаны с декартовыми следующими соотношениями:

$$X_{iд}=X_i/1\ ;\ Z_{iд}=Z_i/1\ ;\ У_{iд}=У_i/1\ , \qquad (1)$$

где $X_{iд}$, $Z_{iд}$, $У_{iд}$ – координаты точки в декартовой системе координат;
X_i, Z_i , $У_i$ – координаты точки в однородных координатах.

Используя метод однородных координат, любую точку, заданную в системе координат $O_i\ X_i\ Z_i\ У_i$ вектором $\vec{R}_i$, можно представить в системе координат $O_{i-1}\ X_{i-1}\ Z_{i-1}\ У_{i-1}$ вектором $\vec{R}_{i-1}$. Уравнение перехода в этом случае запишется в следующем виде [3]:

$$\vec{R}_{i-1} = A_i \cdot \vec{R}_i, \qquad (2)$$

где A_i– блочная матрица размером 4x4.

$$A_i = \begin{bmatrix} T_i & l_i \\ 000 & 1 \end{bmatrix}, \qquad (3)$$

где T_i– матрица поворота осей в декартовой системе координат размером 3x3; l_i– матрица параллельного переноса осей размером 3x1; 000 – нулевая матрица размером 1x3; 1 – единичная матрица размером 1x1.

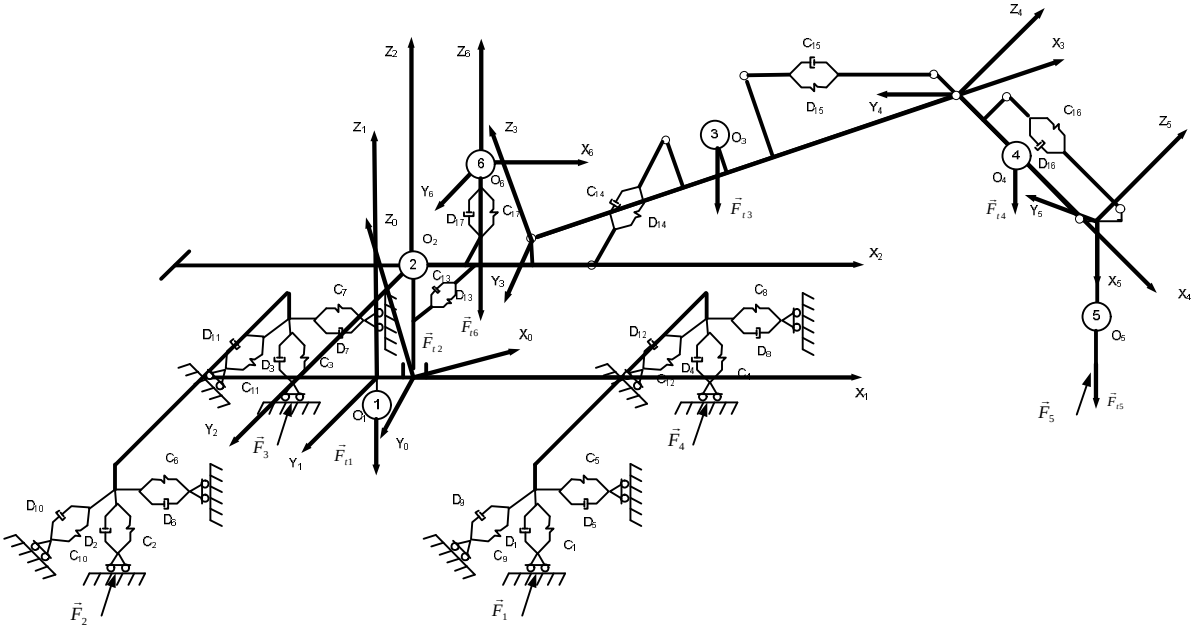


Рис. 1. Расчетная схема динамической системы «экскаватор – человек-оператор»

Обобщенная расчетная схема динамической системы "экскаватор – человек-оператор" представляет собой систему с шестью сосредоточенными массами(m_1, …, m_6)[2].

Координаты центров масс заданы векторами $\vec{R}_{mi}$ в локальных системах координат соответствующих звеньев. Массы перечисленных выше звеньев формируют в поле тяготения силы тяжести, представленные на расчетной схеме векторами $\vec{F}gi$

$$\vec{F}gi=[0,Fgi,0,1]^T . \quad (4)$$

Силы реакции грунта на элементы ходового оборудования представлены на расчетной схеме силами $\vec{F}_i$, i=1, ... , 4.

Сила реакции грунта на рабочий орган экскаватора представлена на расчетной схеме силой $\vec{F}_5$.

Пространственная колебательная динамическая система рассматривается в правой инерциальной системе координат O_0 X_0 Z_0 $У_0$, начало которой – точка O_0 в состоянии покоя совпадает с точкой O_1, координаты которой заданы в локальной системе координат O_1 X_1 Z_1 $У_1$, связанной с шасси экскаватора. Ось X_0 совпадает с направлением движения, а ось Z_0 направлена вертикально вверх[2].

Положение звеньев рабочего оборудования определяется положениями соответствующих правых локальных систем координат (см. табл. 3.1).

При этом соблюдаются следующие правила:

- начала систем координат расположены в осях шарниров;
- ось O_iX_i направлена так, чтобы проходила через шарнир i+1 звена;
- ось O_iZ_i перпендикулярна осям O_iX_i и $O_iУ_i$ одновременно и дополняет их до правой триады;
- ось $O_iУ_i$ совпадает с осью шарнира.

Для динамической системы "экскаватор – человек-оператор" приняты одиннадцать обобщенных координат q_j (j=1, ... ,11) (таблица 2).

Таблица 2

q_i		Обобщенные координаты
q_1	X_1	Перемещение центра масс точки O_1 вдоль оси O_0 X_0
q_2	Z_1	Перемещение центра масс точки O_1 вдоль оси O_0 Z_0
q_3	$У_1$	Перемещение центра масс точки O_1 вдоль оси O_0 $У_0$
q_4	γ_1	Поворот шасси вокруг оси O_1 X_1
q_5	ω_1	Поворот шасси вокруг оси O_1 Z_1
q_6	ν_1	Поворот шасси вокруг оси O_1 $У_1$
q_7	ω_2	Поворот поворотной платформы вокруг оси O_2 Z_2
q_8	ν_3	Поворот стрелы вокруг оси O_3 $У_3$
q_9	ν_4	Поворот рукояти вокруг оси O_4 $У_4$
q_{10}	ν_5	Поворот рабочего органа вокруг оси O_5 $У_5$
q_{11}	Z_6	Перемещение центра масс точки O_6 вдоль оси O_6Z_6

Упруговязкие свойства динамических связей, наложенных на звенья системы, характеризуются в динамических моделях гидроцилиндров рабочего оборудования коэффициентами жесткости C_{14}, ..., C_{16} и коэффициентами вязкости D_{14},..., $D_{16,}$в динамических моделях гидроцилиндров поворотной платформы C_{13} и D_{13} , в динамических моделях элементов ходового оборудования и грунта – коэффициентами C_1, ..., C_{12} и D_1, ..., D_{12}.

Упруговязкие свойства подрессоренного кресла человека-оператора характеризуются коэффициентами C_{17}, и D_{17}.[3]

Кроме того, звенья расчетной схемы характеризуются также моментами инерции Jix, Jiz, Jiy и центробежными моментами инерции Jixz, Jizy, Jixy относительно осей локальных систем координат, которые определяются по формулам[3]:

$$Jix=Xi^2mi;\ Jiy=Yi^2\ mi;\quad Jiz=Zi^2\ mi;$$
$$Jixy=XiYi\ mi;\quad Jixz=XiZi\ mi;\quad Jiyz=YiZi\ mi. \qquad (5)$$

Список литературы:

1. *Баловнев, В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин. – М.: Высш. школа, 1981. – 335 с.*
2. *Пановко, Я.Г., Введение в теорию механических колебаний: Учеб. пособие для вузов. – М.: Наука, Гл. ред. физ.–мат. лит., 1991. – 256 с.*
3. *Щербаков, В.С. Анализ основных направлений снижения динамических нагрузок в экскаваторах с применением активного рабочего органа / В.С.Щербаков, А.Н.Пивцаев, М.Л.Сысков; СибАДИ. – Омск, 1990. – 30 с. – Деп. в ЦНИИТЭстроймаш 26.01.90, №6–сд90.*

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 62–83

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Ю.А. ЛУКАШ

(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)

Современный электропривод, в первую очередь автоматизированный, является сложной электромеханической системой, включающей в себя разнородные элементы – электрические и электронные, электромеханические, механические, совсем непростые процессы, которыми нужно управлять, и т.д. Проектирование такой системы осуществляется в условиях системы конкретных ограничений и требует учета большого числа разнообразных факторов и критериев, к числу которых, прежде всего, относятся:

условия функционирования электропривода и его элементов,
надежность и экономичность его работы,
безопасность для обслуживающего персонала и окружающей среды,
совместимость электропривода с другими электротехническими установками.

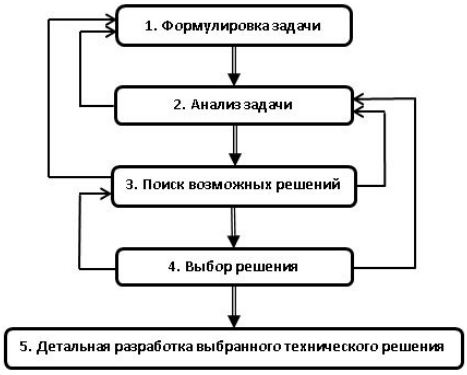


Рис. 1. Типичный процесс проектирования электропривода

Достаточно полно и наглядно творческий характер процесса проектирования электропривода представлен в учебном пособии Ильинского Н.Ф. «Основы электропривода» [1]. Схема типичного процесса проектирования электропривода, составленная по материалам этого пособия приведена на рис. 1.

Нельзя не согласиться с утверждением автора, что для нахождения оптимального решения необходимо даже в простейших случаях рассматривать как можно большее число возможных вариантов из области нехудших решений, при этом на промежуточных этапах неизбежны возвраты, повторы (на схеме они показаны обратными стрелками).

Итак, проектирование электропривода – это, как правило, сложная и трудоемкая задача, требующая как достаточно глубоких знаний и широкой эрудиции от разработчика, так и привлечения компьютерных технологий (САПР, баз данных, моделирующих программ). Эта задача осложняется еще и тем, что на мировом и быстро развивающемся российском рынках представлен очень большой ассортимент комплектующих для электропривода, поэтому выбор наилучшего варианта, например по соотношению цена/качество, даже у опытных специалистов часто вызывает определенные трудности. В качестве примера рассмотрим рынок частотных преобразователей (ЧП). В России активно продвигают свою продукцию практически все ведущие мировые брэнды по ЧП – это:

а) международные компании, группы, концерны и корпорации - SCHNEIDER ELECTRIC, VACON GROUP, SEW-EURODRIVE, Danfoss, ЭМЕРСОН (Control Techniques), Omron, АББ, Parker Hannifin;

б) европейские компании и фирмы – Emotron, «Karl E. Brinkmann GmbH» (KEB), SIEI, Siemens, Invertek Drives, TECORP, Lenze, Bosch Rexroth;

в) японские – FUJI Electric, Mitsubishi Electric, Toshiba, Hitachi;

г) южнокорейские – HYUNDAI, LG (LS Industrial Systems);

д) тайваньские и китайские - Delta Electronics, PROSTAR, ELM (Shenzhen Winner S&T Co., Ltd), Shenzhen POWTRAN Technology;

е) американские – Rockwell Automation, General Electric.

В последние годы заметно укрепили свои позиции на рынке российские производители ЧП – Веспер, «Эффективные Системы», КОМБАРКО, Овен, "Оптим Электро", ЭРАСИБ, Промышленная Группа «Приводная Техника».

Очевидно, что применительно к задачам проектирования в таком разнообразии комплектующих для электропривода гораздо больше плюсов, чем минусов. Во-первых, возрастает вероятность выбора хорошего решения при проектировании, во-вторых развитие рынка товаров неизбежно приводит к возникновению и развитию рынка соответствующих услуг, в-третьих возрастающая рыночная конкуренция приводит к повышению качества товаров и услуг и снижению их стоимости. Так перечисленные выше компании предлагают услуги по внедрению и сопровождению не только частотных преобразователей, но и построенных на их основе комплектных электроприводов для всего спектра промышленных применений, а так же для ЖКХ, сельского хозяйства, бытовых устройств. Еще большее количество компаний и фирм задействовано в сфере оказания услуг по проектированию и внедрению автоматизированного электропривода (в том числе и комплектного). Среди российских наиболее известны: фирма "РУСЭЛПРОМ-Мехатроника", предприятие ООО «ЧЭАЗ - ЭЛПРИ», компания ООО «АлексПривод», департамент электропривода ООО «НПФ «Ракурс», проект «TOSMA» (TOSHIBA INTERNATIONAL CORPORATION (Toshiba & Mitsubishi Electric) и Специализированная инжиниринговая компания Севзапмонтажавтоматика). Как правило, предлагается полный набор услуг (проектирование, разработка, производство, поставка, монтаж, обучение обслуживающего персонала, сервисное обслуживание).

Особенно актуальной проблема выбора фирм-поставщиков комплектующих электропривода становится при замене устаревшего электропривода на более современный, нерегулируемого электропривода на регулируемый, разработке зачастую экономически более выгодного импортозамещающего электропривода, а также автоматизированного электропривода для уникальных технологических установок. Решению именно этой проблемы должна быть подчинена методика проектирования электропривода.

Предлагаемая в статье инженерная методика (структурная схема рис. 2) основывается на общепринятой в теории проектирования электропривода последовательности процедур и сводится, по сути, к выбору системы электропривода, определению типа и передаточного числа механической передачи (если она необходима) и конечно типа, номинальной мощности и номинальной скорости приводного электродвигателя. Эта методика если и не позволяет сразу сделать однозначный выбор поставщиков комплектующих, то, во всяком случае, значительно уменьшить их число, и тем самым упростить дальнейший поиск приемлемых решений. Окончательный выбор фирм-поставщиков комплектующих (п. 6 в структурной схеме рис. 2) осуществляется по лучшему или приемлемому соотношению цена/качество, с учетом не только технических параметров и функциональности элементов электропривода, но и уровня и стоимости сервисных услуг, оказываемых поставщиком.

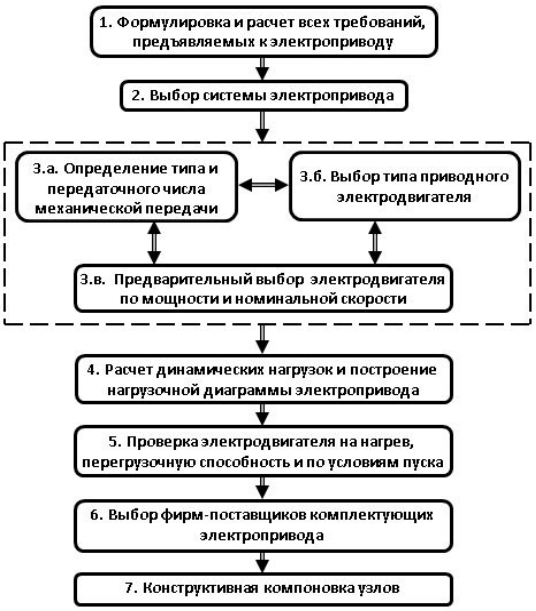


Рис. 2. Инженерная методика проектирования электропривода

Пункты. 1-5 инженерной методики имеют отношение к пунктам 1-4, а пункт 6 – соответственно к пункту 5 типичного процесса проектирования (рис. 1). В отличие от классической методики завершающий этап ограничен лишь выбором комплектующих (пункт 6) и возможно соответствующей конструктивной компоновкой узлов (пункт 7). Все остальные операции завершающего этапа, а именно: определение характеристик, настройка параметров регулирования, оценка основных показателей электропривода – не могут, во многих случаях, рассматриваться как элементы проектирования. На практике чаще всего эти операции выполняются в процессе настройки, адаптации к имеющемуся оборудованию и технологическим требованиям с помощью поддерживаемых на программно-аппаратном уровне сервисных функций, которые предусмотрены изготовителями в ЧП, управляемых выпрямителях, устройствах плавного пуска, устройст-

вах управления и т.д. и обеспечены необходимыми подробными инструкциями. В определенной степени такой подход находит подтверждение и в литературе. Так в упомянутой работе [1] седьмая глава «ЭЛЕМЕНТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА» почти полностью посвящена вопросу выбора мощности электродвигателя. Автор отмечает, что «выбор преобразователя обычно особых трудностей не вызывает» и сводится к требованию «чтобы максимальные возможные напряжения и токи двигателя укладывались в оговоренные ограничения».

Разумеется, при проектировании электропривода должны рассматриваться возможности применения инновационных решений. В первую очередь это относится к силовым преобразователям электрической энергии и устройствам управления, которые постоянно совершенствуются за счет быстрого развития силовой и информационной электроники. Инновационные или передовые решения появляются и в других элементах электропривода. Например, разработанный в ЗАО «Combarco» уникальный адаптивный дисковый планетарный вариатор [2], применение которого может дать значительный положительный эффект в приводах:

- с очень высокой кратностью пускового момента;
- с очень высокими кратковременными перегрузками и допускающих снижение скорости (мягкую характеристику);
- с высокоинерционной нагрузкой.

Использование объектно-ориентированных САПР с обширными базами данных позволит значительно повысить эффективность проектирования электропривода. Подобные САПР уже внедрены в учебный процесс на ведущих кафедрах, готовящих специалистов электромехаников. Для успешного внедрения этих САПР в инженерную практику, необходимо, прежде всего, усовершенствовать базы данных, как в плане их увеличения с целью охвата всей или достаточно большой номенклатуры элементов, так и в плане совершенствования представленных в базах данных минимальных наборов параметров для каждого элемента, учитывающих все преимущества и особенности современных комплектующих электропривода.

Список литературы:

1. *Ильинский, Н.Ф. Основы электропривода: Учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 224 с.*
2. *Вариаторы и мотор-вариаторы серии UDL //*
3. *http://www.combarco.ru/production/variators/*

Руководитель - к.т.н., доцент ПОДКОВКО Н.Ф.

УДК 621.95

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ОБРАБОТКЕ ВЯЗКИХ МАТЕРИАЛОВ

Д.С. МАКАШИН

(ОАО «Высокие Технологии», г. Омск,
ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Обеспечение надежности и эффективности процесса механообработки является невозможным без информации о текущем состоянии режущего инструмента и количественной оценки интенсивности изнашивания режущего инструмента. Недоступность

зоны резания для прямого наблюдения при процессе резания вынуждает строить модели и судить о контактных процессах по косвенным параметрам.

Определение времени работы позволяет решить задачу совершенствования мониторинга износа режущего инструмента и прогнозировать диагностические параметры процесса резания. При обработке вязких материалов происходит износ режущего инструмента по задней поверхности режущей кромки.

Одна из главных причин снижения точности обработки на металлорежущих станках - изменение размеров режущего инструмента вследствие его износа. Актуальность задачи повышается при обработке труднообрабатываемых материалов, которые широко используются в авиационной промышленности, поскольку для этих материалов трудоемкость обработки заготовки соизмеримы с ресурсом инструмента. Остановка процесса по причине износа инструмента часто означает брак дорогостоящей детали. Контроль состояния и замена инструмента в реальных производственных условиях осуществляется на основе расчетной стойкости [2]. На предприятиях машиностроительного комплекса используют различные методы контроля процессов механической обработки, служащие для оперативного контроля состояния оборудования, обрабатываемого материала, обнаружения неисправностей и т.д. Обеспечение качества поверхностей обрабатываемых изделий возможно при эффективном контроле, в процессе которого встает задача выявления дефектов, которые имеют место при промышленной поставке заготовок на механообрабатывающее производство [4].

Определение времени работы позволяет решить задачу совершенствования мониторинга износа режущего инструмента и прогнозировать диагностические параметры процесса резания. При обработке вязких материалов происходит износ режущего инструмента по задней поверхности режущей кромки.

При увеличении износа для достижения прежней точности обработки необходимо корректировать траекторию обработки режущего инструмента, что особенно актуально при обработке криволинейных поверхностей. Определение износа режущего инструмента предотвращает поломку, сколы и выкрашивание режущего инструмента.

Несмотря на значительные успехи в области определения работоспособности инструмента, проблема повышения точности, надежности и простоты определения времени стабильной работы остается мало изученной. Одним из наиболее перспективных направлений является мониторинг процесса резания с помощью определения времени работы с помощью метода конечных элементов.

Решение данной задачи возможно в программных комплексах ANSYS и DEFORM. Решение данной задачи особенно актуально при ажущего интсрумента, что особенно актуально при обработке таких повDEFORM. Точность расчета с помощью М. К. Э. зависит от точности задания обрабатываемого и режущего материала. Основным преимуществом является сокращение материальной стоимости проведенных исследований для определения стойкости режущего инструмента. Расчет в программном комплексе и последующее проверка полученных результатов на оборудовании позволяет получить корректирующие коэффициенты – расхождения экспериментальных и теоретических данных. Таким образом, расчет в современных программных комплексах позволяет предварительно получить время обработки, при которой достигается необходимая точность и разработать банк данных диагностических параметров процесса резания, произвести его наполнение экспериментальными данными.

Список литературы:

1. *Аршинов, В.А. Резание металлов и режущий инструмент / В.А. Аршинов, Г. А. Алексеев. – М.: Машиностроение, 1976. – 410 с.*

2. *Кабалдин, Ю.Г., Шпилев А.М., Просолович А.А. Синергетический анализ причин возмущения вибраций при резании // Вестник машиностроения. – 1997. – №10. – С. 21-29.*
3. *Макашин, Д.С. Влияние геометрических параметров спирального сверла на отклонение от цилиндричности при сверлении титанового сплава / Д.С. Макашин // Омский научный вестник, 2011. – №2(100). – С. 40-44.*
4. *Сидоров, А.С., Мониторинг и прогнозирование износа режущего инструмента в мехатронных станочных системах. Дис.канд. техн.наук. – Уфа, 2007. – 201 с.*
5. *Жигалко, Н.И. Проектирование и производство режущих инструментов / Н.И. Жигалко, В.В Киселев. – Минск: Высшая школа, 1975. – 400 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор ПОПОВ А. Ю.

УДК 681.55.69

УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМИ И ДОРОЖНЫМИ МАШИНАМИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ GPS И ГЛОНАСС

В.И. МАКЕЕВ

(ФГБОУ ВПО Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия)

В последнее время наблюдается тенденция внедрения информационных технологий в производственные процессы, в том числе при строительстве дорог, гидроэлектростанций, аэродромов и т.д.

В современном строительстве огромное значение имеет качество возводимого земляного полотна. Его точностные характеристики, такие как уклоны, высотные отметки, линейные размеры, ровность поверхности и др., строго регламентирован СНиПом 3.06.03-85. [1]

Нарушение параметров обработки земляного полотна в строительстве ведёт к перерасходу строительных материалов (гравийно-песчаных или щебёночно-песчаных смесей, органических или неорганических вяжущих материалов), средств и трудозатрат.

Зачастую при разработке устройств управления, направленных на повышение эффективности строительных машин, возникают проблемы, которые не позволяют достичь требуемых параметров систем управления. Такие проблемы невозможно решать без применения средств вычислительной техники, так как оптимизация параметров устройств управления является достаточно сложным вычислительным процессом.

Исходя из этого возникает необходимость в обеспечении строительно-дорожных машин геоинформационными системами, датчиками, связанными с аппаратами ГЛОНАСС и GPS.

Применение подобных систем позволяет автоматизировать земляные работы, снизить их себестоимость, сократить сроки выполнения работ.

Географическая информационная система (ГИС) – это современная компьютерная технология, отображающая пространственные координаты объектов. [2, 3, 4, 5]

На сегодняшний день в мире разработаны и используются различные ГИС-пакеты, а на их базе ГИС-системы. Космическая информация в сегодняшнем мире становится все более разнообразной и точной. Возможность ее получения и обновления –

сравнительно простая задача. Орбитальные системы передают высокоточную информацию.

ГИС были созданы в первую очередь для географических задач, однако сейчас на ГИС возможно огромное количество управленческих структур различными фирмами, предприятиями, военными ведомствами, научными и образовательными учреждениями. ГИС-технологии нашли широкое применение в многообразных областях и направлениях территориальной деятельности: в кадастрах (земельном, водном, лесном, недвижимости и т.д.); в проектировании, строительстве, эксплуатации объектов; в геологических исследованиях; в сельском, лесном и водном хозяйстве; в изучении и прогнозе погоды и т.д. ГИС нужны практически везде, где используется территориально распределенная информация и есть необходимость территориального анализа, территориальной оценки и территориального прогноза.

Принцип работы спутниковых систем навигации основан на измерении расстояния от антенны на объекте, координаты которого необходимо получить, до спутников, положение которых известно с большой точностью. Таблица положений всех спутников называется альманахом, которым должен располагать любой спутниковый приёмник до начала измерений. Обычно приёмник сохраняет альманах в памяти со времени последнего выключения и, если он не устарел, мгновенно использует его. Каждый спутник передаёт в своём сигнале весь альманах. Таким образом, зная расстояния до нескольких спутников системы, с помощью обычных геометрических построений, на основе альманаха можно вычислить положение объекта в пространстве. [6, 7]

Метод измерения расстояния от спутника до антенны приёмника основан на определённости скорости распространения радиоволн. Для осуществления возможности измерения времени распространяемого радиосигнала каждый спутник навигационной системы излучает сигналы точного времени, используя точно синхронизированные с системным временем атомные часы. При работе спутникового приёмника его часы синхронизируются с системным временем и при дальнейшем приёме сигналов вычисляется задержка между временем излучения, содержащимся в самом сигнале, и временем приёма сигнала. Располагая этой информацией, навигационный приёмник вычисляет координаты антенны. Все остальные параметры движения (скорость, курс, пройденное расстояние) вычисляются на основе измерения времени, которое объект затратил на перемещение между двумя или более точками с определёнными координатами. [8, 9]

При использовании глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС), например, на бульдозере, можно вычислить толщину среза лишнего слоя обрабатываемой поверхности и контролировать расход материала, экономя тем самым время и деньги. Помимо этого, применение таких систем позволит снизить требования к мастерству машиниста, поскольку система автоматически управляет оборудованием, что значительно повышает скорость производимых работ и эффективность.

Система ГЛОНАСС является универсальной и её применение возможно на любой строительной машине, будь то бульдозер, автогрейдер или экскаватор. Особенностью этой системы является полная адаптация к любому виду работ, будь то панель управления машины или контроллер геодезиста, при работе с любым устройством программа сохраняет всю свою структуру и внешний вид своих окон. Машинисты имеют идентичный интерфейс программы.

Навигационная спутниковая система может быть реализована в двух вариантах:

- в одномачтовом варианте, в этом случае для определения наклона отвала используется датчик уклона с диапазоном измерений до 100%;

- при двухмачтовом исполнении (Рис. 1), в этом случае необходимость использования датчика уклона отпадает.

При использовании двух мачт и двух спутниковых приемников система автоматически определяет рабочий уклон по разности отметок, полученных с помощью спутниковых определений, определяет направление движения, ориентацию машины и буксование гусениц. Система ГЛОНАСС может автоматически осуществлять вывод рабочего оборудования на проектную отметку, сравнивая текущую позицию и уклон отвала с заранее загруженной цифровой моделью. [10]

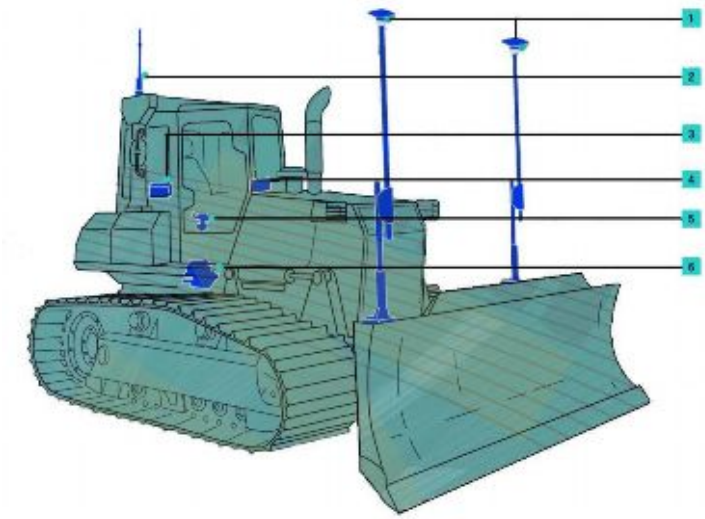


Рис. 1. Навигационная спутниковая система при двухмачтовом исполнении
1 – спутниковая ГЛОНАСС антенна, 2 – радио антенна,
3 – спутниковый ГЛОНАСС приемник, 4 – панель управления,
5 – автоматический переключатель, 6 – гидравлические клапаны

Геоинформационные системы продолжают развиваться. С каждым годом открываются все большие их возможности. Объемы продаж ГИС-продуктов и ГИС-технологий, а также оказываемые ГИС-услуги ежегодно увеличиваются.

Список литературы:

1. *АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ СНиП 3.06.03-85 ГОССТРОЙ СССР РАЗРАБОТАНЫ Союздорнии (канд. техн. наук Б. С. Марышев, канд. экон. наук Е. М. Зейгер, канд. техн. наук О. И. Хейфец) и ГПИ „Союздорпроект" Минтрансстроя (В. В. Щербаков), Промтрансниипроектом Госстроя СССР (П. И. Зарубин).*
2. *http://www.dataplus.ru/Industries/100_GIS/GIS.htm что такое ГИС.*
3. *http://ru.wikipedia.org/wiki/Географическая_информационная_система.*
4. *http://www.math.rsu.ru/crdf/education/conf_1std/Polovyanov/Doclad.htm.*
5. *http://www.incseatech.ru/index.php/geoinfrmatsionnye-sistemy-i-ikh-prilozheniya/102-chto-takoe-geoinformatsionnye-sistemy-gis.*
6. *http://www.navgeocom.ru/catalog/661/4236/ GNSS технологии в дорожном строительстве.*
7. *http://www.ssc-1.ru/technologies/tech/gis/capabilities/ - прнцип работы ГИС.*
8. *http://your-article.ru/2009-08-26-19-36-53/526-2010-11-01-05-32-50.html.*
9. *http://hackfest.fdmua.com/faq/17/3.html.*
10. *http://www.topcon-positioning.eu/ - официальный сайт «Topcon Europe».*

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 62-31

ПАРАМЕТРЫ ЗОЛОТНИКОВОГО ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

Ю.Е. МЕРКУШЕВА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)

Гидроаппаратами называют устройства, служащие для управления потоками жидкости: изменения или поддержания заданного давления или расхода, а также для изменения направления движения потока [1].

Гидроаппараты можно разделить на три типа [1]:

1. Гидрораспределители, основным назначением которых является изменение согласно внешнему управляющему воздействию движения потока жидкости в нескольких гидролиниях. Наиболее широко применяются золотниковые гидрораспределители.
2. Клапаны – устройства, способные изменять проходную площадь, пропускающую поток, под его воздействием.
3. Дроссели – регулирующие устройства, способные устанавливать определенную связь между перепадом давления до и после дросселя и пропускаемым расходом.

Часто гидроаппараты совмещают функции основных перечисленных типов. Например, гидрораспределители кроме распределительных функций часто выполняют функции дросселей.

Гидрораспределители по типу запорно-регулирующих элементов делят на золотниковые, крановые и клапанные [1].

Рабочим органом распределителей золотникового типа является перемещающийся в осевом направлении в гильзе цилиндрический золотник, на котором выполнено несколько кольцевых проточек. В золотниковых распределителях более сложной конструкции, помимо осевых, использованы также и поворотные движения плунжера вокруг оси, что повышает его позиционность [3].

Подвод и отвод жидкости осуществляется через окна питания в гильзе и соответствующие проточки золотника.

Основным преимуществом золотниковых распределителей является то, что их золотники уравновешены от осевых статистических сил давления жидкости, поскольку рабочее давление жидкости действует на пояски плунжера в противоположных направлениях [3].

В таких золотниках легко осуществляется многопозиционность, также они обладают, при соответствующем выполнении, относительно небольшим трением.

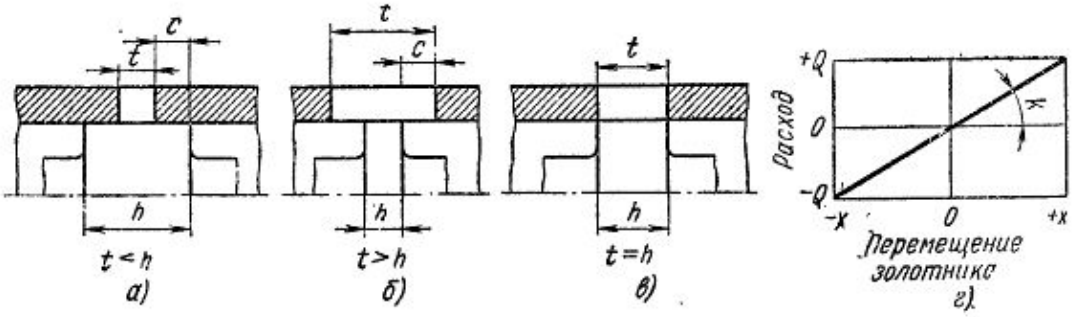


Рис. 1. Схема перекрытий золотников

По числу фиксируемых положений золотника различают двухпозиционные и трехпозиционные распределители. Если золотник не задерживается в среднем положении, то его называют двухпозиционным, если задерживается с помощью каких-либо устройств – трехпозиционным.

По величине перекрытия поясками золотника в среднем его положении расходных окон гильзы различают распределители с положительным (рис. 1, а), отрицательным (рис 1,б) или нулевым (рис. 1,в) перекрытием [3].

В распределителях первого типа (рис. 1,а) ширина h рабочего пояска золотника превышает ширину t проходного окна гильзы для протока жидкости, поэтому поясок золотника при его симметричном положении по отношению к этим окнам перекрывает соответствующее окно по длине [2]

$$c = \frac{h-t}{2}. \quad (1)$$

В распределителях второго типа (рис.1,б) ширина h рабочего пояска меньше чем ширина t проходного окна, в результате чего при среднем положении золотника гидрораспределителя по обеим сторонам его пояска образуется начальный зазор, которой также можно вычислить по формуле (1). Поскольку при условии $h < t$ перекрытие *c*, вычисленное по формуле (1) отрицательно, подобное перекрытие окон обычно называют отрицательным [3].

Недостатком золотников с отрицательным перекрытием является потеря жидкости, перетекающей через расходные окна на слив при среднем и близких к нему положениях золотника [3].

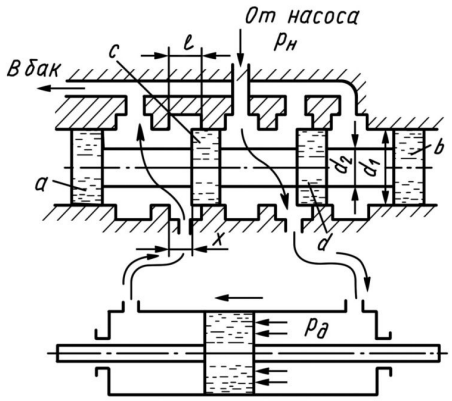


Рис. 2. Четырехходовый золотниковый распределитель

В практике гидравлическая характеристика гидрораспределителя (см. рис.2.) определяется формулой [2]:

$$Q = \mu f \sqrt{\frac{2}{\rho}\Delta p} = \mu \pi d_1 x \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_н - p_д)}, \quad (2)$$

где $f = \pi d_1 x$ - площадь сечения, проходной щели золотника, x- открытие золотника (размер щели), d_1- диаметр золотника гидрораспределителя, $p_н$ и $p_д$ - давления на входе (питание) и выходе (давление нагрузки двигателя).

Приведенное уравнение показывает, что с увеличением давления нагрузки двигателя $p_д$ расход через золотник при x и $p_н$ = *const* уменьшается. Это явление (дросселирующий эффект) снижает жесткость механической характеристики гидропривода и вызывает скольжение гидродигателя под действием нагрузки [2].

При нулевом давлении нагрузки двигателя ($p_д = 0$) уравнение расхода через золотник [2]

$$Q = \mu \pi d_1 x \sqrt{\frac{2}{\rho}p_н} = kx, \quad (2)$$

где $k = \mu\pi d_1\sqrt{\frac{2}{\rho}p_н}$ - коэффициент усиления по расходу.

Следовательно, в идеальном золотнике имеет место линейная зависимость Q от сигнала управления (перемещения золотника) x (см.рис. 1,г). Это свойство золотников имеет чрезвычайно важное практическое значение, обусловившее их применение, в особенности в следящих гидроприводах и в системах автоматики [2].

Список литературы:

1. *Башта, Т.М., Руднев, С.С., Некрасов, Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.*
2. *Башта, Т. М. Гидропривод и гидропневмоавтоматика / Т.М. Башта. - М., «Машиностроение», 1972. – 320 с.*
3. *Башта, Т. М. Машино-строительная гидравлика/ Башта Т. М. – М., «Машиностроение», 1971. – 672 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор ЩЕРБАКОВ В.С.

УДК 62-501.12

РЕГУЛЯРНЫЕ АЛГОРИТМЫ АДАПТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

У.З. НАРЗИЕВ, Е.Т. САФАРОВ

(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г.Бухара)

Рассмотрим линейную динамическую систему, описываемую уравнениями

$$x_{i+1} = Ax_i + \Gamma w_i, \quad (1)$$

$$z_i = Hx_i + v_i, \quad (2)$$

где x_i – вектор состояния системы размерности n, z_i – вектор наблюдения размерности m, w_i и v_i – векторы шума объекта и помехи наблюдения размерности q и p соответственно, являющиеся последовательностью вида гауссовского белого шума с характеристиками

$$E\left[w_i\right]=0,\ E\left[w_i w_k^T\right]=Q\delta_{ik},\ E\left[v_i\right]=0,$$
$$E\left[v_i v_k^T\right]=R\delta_{ik},\ E\left[w_i v_k^T\right]=0;$$

A, Γ и H – матрицы соответствующих размерностей.

Для оценивания вектора состояния x_i динамической системы (1), (2) обычно используются традиционные уравнения фильтра Калмана [1,2]. Для реализации фильтра Калмана требуется априорная информация о математической модели объекта, о статистике входных и измерительных шумов. Неточность информации об априорных данных может послужить причиной расходимости.

Один из возможных путей создания адаптивных алгоритмов фильтрации заключается в использовании корреляционных свойств обновляемой последовательности с целью построения оценок ковариационных матриц входных Q и измерительных R шумов [1,2]. Этот алгоритм пригоден для стационарных объектов и стационарных входных и измерительных шумов.

Для субоптимального фильтра обновляемый процесс представляет собой небелый гауссов процесс со следующими корреляционными свойствами:

$$C_0 = M\left(v_i v_i^T\right) = HP'H^T + R, \tag{3}$$
$$C_k = M\left(v_i v_{i-k}^T\right) = H\left[A(I-KH)\right]^{k-1} A\left[P'H^T - KC_0\right],$$

где $P' = A(I-KH)P'(I-KH)^T A^T + AKRK^T A^T + \Gamma Q \Gamma^T$ – априорная ковариационная матрица ошибок оценивания субоптимального фильтра Калмана.

Оценки величин ковариационных матриц C_k можно получить, используя эргодические свойства стационарной обновляемой последовательности:

$$\hat{C}_k = \frac{1}{N}\sum_{i=k}^{N} v_i v_{i-k}^T, \tag{4}$$

Оценка матрицы измерительного шума строится на основе использования уравнения (3), т.е.

$$\hat{R} = \hat{C}_0 - H\left(P'H^T\right). \tag{5}$$

Ограничимся в дальнейшем случаем, когда число неизвестных элементов матрицы Q меньше или равно $n \times m$. Тогда можно написать:

$$\sum_{j=0}^{k-1} HA^j \tilde{A} Q \tilde{A}^T \left(A^{j-k}\right)^T H^T = \left(P'H^T\right)^T \left(A^{-k}\right)^T H^T -$$
$$- HA^k \left(P'H^T\right)^T - \sum_{j=0}^{k-1} HA^j \hat{V} \left(A^{j-k}\right)^T H^T, \quad k = 1,2,...,n, \tag{6}$$

где

$$\hat{V} = A\left[-K\left(P'H^T\right)^T - \left(P'H^T\right)K^T + K\hat{C}_0 K^T\right] A^T.$$

Перепишем систему уравнений (6) в виде

$$f(q) = 0, \tag{7}$$

где $q = \left\{q_1, q_2, ..., q_{n+m}\right\}$ – вектор, составленный из элементов ковариационной матрицы Q.

Для решения уравнения (7) будем использовать метод Ньютона для системы уравнений. В методе Ньютона новые приближения осуществляются в соответствии с выражением

$$q^{j+1} = q^j - \left[\frac{\partial f\left(q^j\right)}{\partial q}\right]^{-1} f\left(q^j\right), \quad j = 0,1,..., \tag{8}$$

В практических расчетах вместо (8) целесообразно воспользоваться формулой

$$q^{j+1} = q^j + w^j, \tag{9}$$

где вектор w^j находится как решение системы линейных уравнений

$$\frac{\partial f\left(q^j\right)}{\partial q} w^j = -f^j. \tag{10}$$

Для обеспечения устойчивости процесса решения (10) здесь целесообразно применить регулярные процедуры [3-5]. Тогда для решения уравнения (10) можно использовать уравнения вида:

$$\alpha w_{n,\alpha}^j + \frac{\partial f\left(q^j\right)}{\partial q} w_{n,\alpha}^j = \alpha w_{n-1,\alpha}^j - f^j, \quad (n = 1,...,m), \tag{11}$$

где $\alpha > 0$ – параметр регуляризации, w_0^j – некоторое априори известное приближение к решению уравнения (10).

Можно показать [4,5], что при решении (10) также целесообразно использовать итерационную схему вида:

$$\alpha w_n^j + \frac{\partial f\left(q^j\right)}{\partial q} w_n^j = \alpha w_{n-1}^j - f^j, \quad n = 1,2,... . \tag{12}$$

При этом, регуляризация в алгоритмах (11) и (12) достигается по-разному: в алгоритме (11) – за счет малости α при фиксированном числе итераций, а в алгоритме (12) – за счет большого числа итераций при фиксированном α.

Приведенные алгоритмы позволяют регуляризовать рассматриваемую задачу адаптивного оценивания вектора состояния и ковариационной матрицы шума объекта на основе анализа корреляционных свойств обновляемой последовательности калмановского фильтра и эффективно их использовать при решении разнообразных задач синтеза систем управления технологическими объектами в условиях неопределенности.

Список литературы:

1. *Фильтрация и стохастическое управление в динамических системах / Под ред. К. Т. Леондеса. Пер. с англ., - М.: Мир, 1980. - 407 с.*
2. *Огарков, М.А. Методы статистического оценивания параметров случайных процессов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 208 с.*
3. *Тихонов, А.Н., Арсенин, В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1979. – 285 с.*
4. *Вайникко, Г.М., Веретенников А.Ю. Итерационные процедуры в некорректных задачах. - М.: Наука, 1986. – 178 с.*
5. *Бакушинский, А.Б., Кокурин, М.Ю. Итерационные методы решения нерегулярных уравнений. - М.: Ленанд, 2006. – 214 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор ИГАМБЕРДИЕВ Х.З.

УДК 677.37.021

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОПУСКА ОБРАТНОГО ТЯГОВОГО НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

К.Ю. НОСОВ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)

Железнодорожный транспорт России является основным элементом единой транспортной системы страны. Устойчивое развитие и конкурентоспособность ОАО “Российские железные дороги” в значительной степени зависят от использования новых идей и наукоемких разработок как в производстве продукции и услуг, так и в совершенствовании системы управления отраслью. Одним из важнейших направлений научно – технического прогресса на железнодорожном транспорте является разработка и внедрение устройств автоматики, телемеханики, связи и вычислительной техники, позволяющих полнее и производительнее использовать все технические средства транспорта и на этой основе обеспечивающих повышение производительности труда, снижение себестоимости перевозок, повышение пропускной и провозной способности железнодорожных линий, перерабатывающей способности станции и безопасности движения поездов.

Объектом исследования в данной статье является электротехнический комплекс тягового электроснабжения, в первую очередь электрическая система пропуска тока от железнодорожных потребителей на тяговую подстанцию, если сказать проще, объектом исследования является система пропуска обратного тягового тока на железной дороге.

В качестве обратного провода для пропуска тяговых токов в электротехническом комплексе железнодорожного электроснабжения используется система таких электрически объединенных последовательно и параллельно элементов как ходовые рельсы, междроссельные и дроссельные перемычки, дроссель-трансформаторы, стыковые тяговые соединители, междупутные и междурельсовые перемычки, отсасывающие фидеры тяговых подстанций. В связи с этим требуется осуществление целого комплекса технических, организационных и технологических мероприятий, направленных на обеспечение безотказной и эффективной работы смежных устройств, использующих в своей структуре компоненты данной системы при условии обеспечения их электромагнитной совместимости с учетом влияния дестабилизирующих факторов. От выбора строго нормируемых параметров системы пропуска обратного тягового тока зависит качество функционирования электротехнического комплекса электроснабжения железных дорог.[1]

Использование рельсов в качестве обратного провода для пропуска тягового тока требует осуществления целого ряда технических мероприятии, обеспечивающих безотказную работу устройств, имеющих в своей структуре тяговые рельсовые нити. Прежде всего должна быть обеспечена высокая надёжность обратного провода как проводника тягового тока. Распределение (канализация) тягового тока в рельсовой сети играет существенную роль в обеспечении надёжной работы путевых устройств СЦБ.[2]

Условиями, обеспечивающими нормальную канализацию тягового тока, являются: исправность стыковых соединителей, междупутных и междурельсовых электротяговых соединителей (перемычек), надёжное крепление дроссельных перемычек и отрицательных питающих линий (отсасывающих проводов и кабелей), а также непрерывность тяговых рельсовых нитей на всём протяжении фидерной зоны. Практика показывает, что повреждения приборов рельсовой цепи и других путевых устройств (кабелей связи и СЦБ, релейных шкафов и т. П.) тяговым током исключаются, если каждая рельсовая цепь будет иметь не менее двух выходов для тягового тока (предпочтительно в местах установки путевых приборов и дроссель - трансформаторов). Для правильного размещения и проверки междупутных тяговых перемычек необходимо на основе двухниточного плана станции составить вспомогательную схему канализации тягового тока по станции.

Необходимо перейти к рациональной конфигурации электрической системы пропуска обратного тягового тока, обеспечивающей получение минимального сопротивления и повышения эффективности данной системы в электротехническом комплексе тягового электроснабжения железных дорог, как постоянного, так и переменного тока, заключающейся в выборе места установки и количества междупутных и междурельсовых перемычек в соответствии с существующими нормативными требованиями.

Актуально то, что в настоящее время необходимы эффективные алгоритмы проверки правильности составления электрических систем пропуска обратного тягового тока с применением математического аппарата, основанного на теории графов и теории симметрических многочленов, и алгоритмы получения графического изображения данных систем с помощью методов, основанных на по уровневом размещении и использующих «энергетическую» модель.[3]

Необходимо перейти к методам и средствам, позволяющим определять места продольных неисправностей с минимальной точностью с возможностью доставки информации с перегона для классических систем с использованием высокоскоростных модемов, а также базы номографических образов, отражающих техническое состояние и позволяющих определять по соответствующим областям их сопротивление в текущий момент времени, выполнять анализ предотказной ситуации и изменения технического состояния данных систем при установленных нормативных требованиях.

Одной из проблем проектирования и эксплуатации электрифицированных железных дорог является осуществление переключения электроподвижного состава с цепей питания одного рода тяги на другой. Для стыкования участков с различным напряжением и разным родом тока возможно:

а) использование автономного локомотива (тепловоза);

б) применение электровоза с двумя системами тока (электровоз двойного питания);

в) снабжение электрической энергией электровозов разных систем тока посредством подвески двух контактных проводов для каждого приемоотправочного пути стыковой станции (один провод над осью пути, а другой – сбоку, в междупутье);

г) сооружение станций стыкования с секциями, переключаемыми на разное напряжение.

На железных дорогах Российской федерации распространён вариант г, при нём контактная сеть приемоотправочных путей грузовых и пассажирских поездов и соответствующих горловин делится на секции посредством секционных изоляторов. Каждую секцию при помощи двух разъединителей можно подключить к питающим линиям постоянного или переменного тока. Секция может быть отключена от обеих систем и находиться без напряжения. Разъединители контактной сети блокируются с соответствующими стрелками и сигналами стыковой станции. С установкой стрелочного маршрута переключаются и разъединители.

Согласно основным направлениям научно-технического развития железнодорожного транспорта приоритетными являются вопросы выбора и построения рациональных схем электроснабжения, автоматизация процесса разработки, взаимоотношений энергосистемы и потребителей. Это обусловлено тем, что неэффективное функционирование, нарушение безопасности и надежности устройств электроснабжения электрифицированных железных дорог, непосредственно влияет на бесперебойную работу транспортного конвейера.

Зависимость сопротивления электрической системы пропуска обратных токов в электротехническом комплексе тягового электроснабжения железных дорог от факторов, которые определяются конкретными условиями эксплуатации, делают результаты электрических измерений единственным достоверным источником информации о ее техническом состоянии.

Необходимо формализовать процесс синтеза электрической системы пропуска обратного тягового тока в электротехническом комплексе тягового электроснабжения посредством рационального размещения элементов данной системы, так же необходим непрерывный контроль параметров и показателей данной системы, комплексное решение задачи поиска неисправности ее элементов с переходом на предупредительно-восстановительную систему обслуживания напольных устройств.

Обеспечение выполнения нормативных требований при построении схем канализации обратного тягового тока является актуальной, направленной на повышение безопасности движения поездов, и трудоёмкой, особенно в период проведения реконструкции путевого развития станций, задачей. Как показывает опыт, во многих случаях схемы канализации обратного тягового тока содержат ошибки, допущенные при их проектировании. В связи с этим возникает необходимость автоматизировать этап разработки и составления данных схем. Необходимо формализовать данный процесс на основе применения теории графов, путём составления по схеме канализации обратного тягового тока соответствующего ей графа, который затем анализируется на предмет соответствия нормативным документам.[4]

Список литературы:

1. Наумов, А.В. Выбор параметров и правила построения обратной тяговой рельсовой сети на электрифицированных железных дорогах со скоростным и тяжеловесным движением / А. В. Наумов, А. А. Наумов. М.: Интекст, 2005. – 143 с.

2. Аюпов, Р.Ш. Синтез системы пропуска обратного тягового тока в электротехническом комплексе электроснабжения железных дорог: дис. на соискание ученой степени канд. тех. наук: защищена 24.06.2009. / Р.Ш. Аюпов Омск, 2009. – 165 с.

3. «Вестник всероссийского научно-исследовательского института ж.-д. транспорта». Выпуск 1, 2006. – С. 3-12.

4. Марквардт, К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог / К.Г. Марквардт. М.: Транспорт, 1982. – 528 с.

Руководитель – к.т.н., доцент СЕРОШТАНОВ С.С.

УДК 621.865.8

ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВРЕМЕННЫХ ДОРОГ

С.Н. ПАРКОВА

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

С развитием промышленности в районах вечномерзлых грунтов одной из главных и неотложных проблем было и остается строительство автомобильных дорог.

Большое значение для нефтегазопромыслового строительства, особенно в условиях Севера и Западной Сибири, имеет строительство временных и постоянных дорог с перевалочными базами. Строительство дорог в районах Крайнего Севера и Западной Сибири в условиях заболоченных местностей и слабых грунтов представляет собой сложнейшую задачу, а подвоз необходимого технологического оборудования, строительных машин и механизмов, труб, строительных конструкций и материалов осуществляют до постройки дорог.

Можно сказать, что универсальных решений по способу строительства подъездных путей в районах вечномерзлых грунтов нет.

Временные дороги являются первым этапом строительства, необходимым для беспроблемной работы. Решений по организации временных дорог существует большое множество, основным и часто используемым является укладка железобетонных плит.

Дорожные плиты, благодаря широкой сфере использования, постоянной необходимости устройства новых дорог и улиц, а также состоянию многих отечественных автотрасс, оказываются весьма востребованными. В недавние времена, а нередко и сейчас, дорожные плиты необходимы военным частям для устройства подъездных путей, площадок для стоянки вооружения и других нужд. Высокая прочность дорожных плит, отсутствие необходимости в сложных и многодельных подготовительных работ для их монтажа, позволяет прокладывать новые дороги очень быстро и с минимальными трудозатратами. Это немаловажно при устройстве автодорог в суровых природных условиях, т.е. там, где выполняются крайне важные на сегодня работы – прокладка газо- и

нефтепроводов. Те же самые свойства и особенности, дают возможность применять дорожные плиты в качестве покрытия городских автомобильных дорог, покрывая их впоследствии асфальто-бетонной смесью.

Дорожные плиты применяются, в основном, при создании автодорог испытывающих значительные нагрузки во время эксплуатации.

К такому виду дорог можно отнести взлетно-посадочные полосы аэродромов или временные покрытия, предназначенные для транспорта в городе. Плиты дорожные обладают отличными свойствами прочности. Даже в районах с низкими температурами, могут их выдерживать без изменения своих качеств.

Применение плит дорожных дает большой ряд преимуществ, основной это повышение износостойкости и увеличение сроков службы дорожного покрытия. Поэтому никакое инженерное сооружение сейчас не может обойтись без дорожных плит, являющихся примером долговечности и безопасности. А если учитывать, что дорожные плиты даже бывшие в употреблении сохраняют все свои качества, они с успехом могут быть использованы неоднократно на разных строительствах. Дорожные плиты бывают двух видов, для постоянных дорог и для временных. На плитах для временных дорог монтажные скобы отсутствуют, поэтому специальные проёмы для них устанавливать ненужно.

Укладка сборных бетонных и железобетонных плит в дорожное покрытие в зимнее время (при готовом земляном полотне и основании) почти не отличается от работы в летнее время. Это большое преимущество перед монолитными покрытиями, при сооружении которых в зимнее время приходится предусматривать дополнительные меры: добавку разных солей, подогрев компонентов бетонной смеси, укрытие и обогрев ее в процессе твердения, а также в период перевозки и после укладки.

Выгодность применения сборных покрытий, выбор их типов и конструкций в каждом конкретном случае должны быть обоснованы технико-экономическими расчетами с учетом климатических и грунтовых условий, наличия материалов и производственной базы для изготовления плит, способов их транспортирования, а также характера движения по дороге.

Наиболее эффективен путь снижения трудовых затрат – это внедрение технологий пакетных и контейнерных перевозок грузов.

Отмечается, что в строительном и сельскохозяйственном производстве доля подъемно-транспортных работ составляет примерно 40% в стоимости продукции. Производительность труда в значительной степени определяется механизацией погрузочно-разгрузочных работ.

С учетом отмеченной специфики грузов и подъемно-транспортных операций, серийные автомобильные гидрокраны и тракторные погрузчики не в полной мере обеспечивают проведение подъемно транспортных работ. Их применение, как правило, неэффективно, а в ряде случаев и не возможно. Автокраны не приспособлены для буксировки прицепов, фронт работы для них незначителен. Применительно к названным грузам и операциям тракторные погрузчики имеют ограниченную грузоподъемность и недостаточную зону действия.

В связи с этим давно назрела необходимость создания мощных грузовых манипуляторов, агрегатируемых с тракторами соответствующего класса, способных и транспортировать прицепы, и работать в помещениях, и иметь приемлемую зон действия, и способных освобождаться от навесного грузоподъемного оборудования для использования трактора для других работ.

Основными характеристиками манипуляторов являются число степеней подвижности, маневренность, грузоподъемность. Строительные манипуляторы в большинстве случаев должны обеспечивать поступательные движения рабочих органов по трем координатам; их поворот вокруг одной, двух или трех осей; вращательные движения

относительно одной оси с одновременным поступательным перемещением относительно двух других или два вращательных движения и одно поступательное перемещение в радиальном направлении.

Важное значение для строительных роботов имеет компоновка исполнительного устройства. При размещении манипуляторов на устройстве передвижения обязательно учитываются особенности технологии выполнения работ, ограниченность пространства на строительных объектах и ряд других факторов.

Манипулятор перемещает рабочий орган в соответствии с заданными законами движения, определяемыми технологическими требованиями. В общем случае он представляет собой многозвенный механизм, который может состоять из ряда кинематических пар с вращательным или поступательным перемещением. Для приведения в действие звеньев манипулятора используют гидравлические, электромеханические или пневматические приводы.

Возможность манипулятора сориентировать схват нужным образом в данной точке пространства определяют как его манипулятивность. Характеристикой манипулятивности может служить допустимый угол ориентации в рабочей точке.

Однако произвольную ориентацию рабочего органа можно осуществить далеко не во всех точках рабочей зоны. Чем больше совокупность возможных ориентаций рабочего органа в точке, тем больше круг возможных операций, которые можно осуществить в этой точке.

Список литературы:

1. Жавнер, В.Л. Погрузочные манипуляторы / В.Л. Жавнер, Э.И. Крамской. – Л.: Машиностроение, 1975. – 160 с.

2. Щербаков, В.С., Реброва, И.А., Корытов, М.С. Автоматизация моделирования оптимальной траектории движения рабочего органа строительного манипулятора: монография / В.С. Щербаков, И.А. Реброва, М.С. Корытов / СибАДИ. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2009. – 106 с.

Руководитель – к.т.н., доцент РУППЕЛЬ А.А.

УДК 658.5: 681.3

ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДЛЯ СХЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПЕРЕГОННЫХ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАТИВНОЙ ЦЕННОСТИ ПРИЗНАКОВ

Н.С. ПОЛОНСКАЯ

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)

Непрерывное и надежное функционирование устройств автоматики является необходимым условием безопасной работы железнодорожного транспорта в целом. Эффективная и надежная работа устройств автоматики железных дорог, а как следствие, безопасность движения поездов, зависит, в том числе, и от электроснабжения.

Условия электроснабжения перегонных систем автоматики определяются, в том числе, параметрами электрической энергии, поступающей для электропитания, и техническим состоянием схемы переключения источников электропитания.

На рис. 1 показана схема электропитания сигнальной установки автоблокировки.

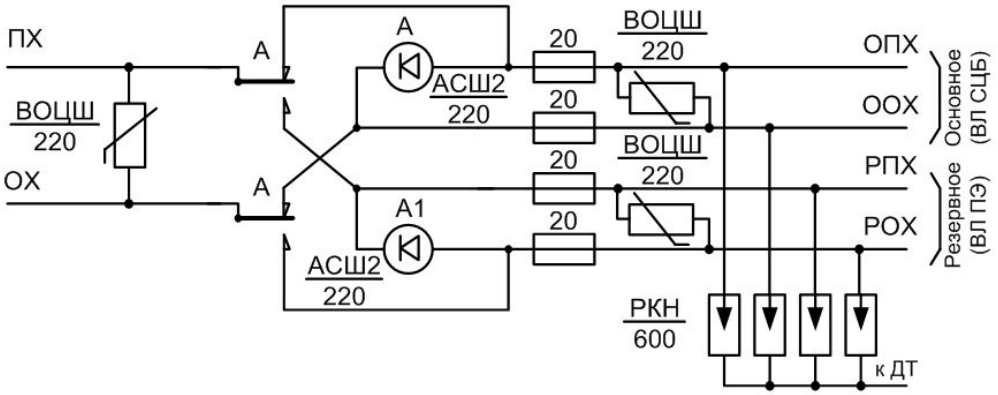


Рис. 1. Схема электропитания сигнальной установки автоблокировки

Для построения алгоритма диагностирования были выбраны следующие признаки: наличие питания по основному (ОФ) и резервному фидеру (РФ), исправность аварийного реле (АР), исправность устройств защиты от перенапряжений (УЗ), соответствие величины напряжения номинальному значению с учетом допустимых отклонений по основному (НО) и резервному (НР) фидеру [1].

В таблице 1 показаны все возможные состояния системы и соответствующие им реализации признаков. D_1 – схема электропитания исправна – питание поступает с двух источников, и соответствует нормам [1], D_2 – система работоспособна, но питание поступает только от одного источника и/или не соответствует нормам, D_3 – питание на схему не поступает.

С использованием метода расчета, приведенного в [2], получены: диагностический вес реализации признака k_j для диагноза D_i – $Z_{Di}(k_j)$, диагностическая ценность обследования по признаку k_j для диагноза D_i – $S_{Di}(k_j)$ и общая диагностическая ценность обследования по признаку k_j для всей системы диагнозов D – $S_{Di}(k_j)$.

Таблица 1

Связь значений диагностических признаков с диагнозами

Состояние системы	Диагностические признаки					
	ОФ	РФ	АР	УЗ	НО	НР
D_1	1	1	1	1	1	1
D_2	0	1	0	1	0	0
	0	1	0	1	0	1
	0	1	1	1	0	0
	0	1	1	1	0	1
	1	0	1	1	0	0
	1	0	1	1	1	0
	1	1	0	1	0	0
	1	1	0	1	0	1
	1	1	0	1	1	0
	1	1	0	1	1	1

Продолжение таблицы 1

	1	1	1	1	0	0
	1	1	1	1	0	1
	1	1	1	1	1	0
D_3	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0
	0	0	1	0	0	0
	0	0	1	1	0	0
	0	1	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	1
	0	1	1	0	0	0
	0	1	1	0	0	1
	1	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1	0
	1	0	0	1	0	0
	1	0	0	1	1	0
	1	0	1	0	0	0
	1	0	1	0	1	0
	1	1	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	1
	1	1	0	0	1	0
	1	1	0	0	1	1
	1	1	1	0	0	0
	1	1	1	0	0	1
	1	1	1	0	1	0
	1	1	1	0	1	1

По результатам расчета можно увидеть, что наибольшее количество информации о состоянии схемы электропитания несет признак «УЗ» (исправность устройств защиты от перенапряжений), количество получаемой информации - 0,582 бит. Следующими по ценности являются признаки РФ и НР, количество получаемой информации - 0,087 и 0,055 бит соответственно. Далее в порядке убывания диагностической ценности признака идут: НО, АР, ОФ, информационная ценность – 0,045, 0,033 и 0,019 бит.

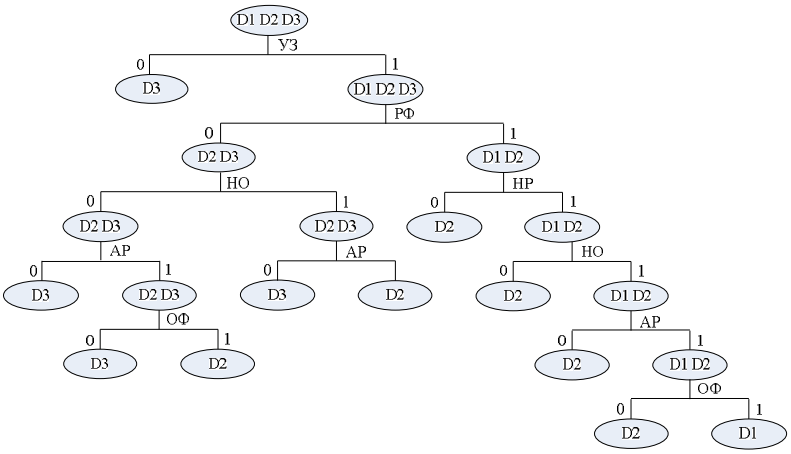


Рис. 2. Безусловный алгоритм диагностирования

На основании полученных результатов был построен безусловный алгоритм для диагностирования технического состояния схемы электропитания перегонных устройств железнодорожной автоматики (рис. 2).

Данный алгоритм проводит проверку в определенной последовательности – УЗ, РФ, НР, НО, АР, ОФ, причем на каждом этапе выделяется новое подмножество состояний. Выполнение алгоритма может быть остановлено, если выделилось подмножество состояний, соответствующих конкретному диагнозу. К примеру, на первом этапе (проверка по признаку УЗ) получение результата 0 (неработоспособность устройств защиты) остановит алгоритм и определит состояние системы как D3 (питание на схему не поступает).

Таким образом, информационная ценность признаков может использоваться для построения алгоритмов диагностирования технического состояния схем электропитания устройств железнодорожной автоматики.

Таблица 2

Значения информационного веса реализаций и частных и общих диагностических ценностей признаков

Признак k_j	Диагноз D_i															$P(k_j)$	$S_D(k_j)$
	D_1					D_2					D_3						
	$P(D_1)=0,028$					$P(D_2)=0,361$					$P(D_3)=0,611$						
	$P(k_j/D_1)$	$P(\overline{k_j}/D_1)$	$Z_{D1}(k_j)$	$Z_{D1}(\overline{k_j})$	$S_{D1}(k_j)$	$P(k_j/D_2)$	$P(\overline{k_j}/D_2)$	$Z_{D2}(k_j)$	$Z_{D2}(\overline{k_j})$	$S_{D2}(k_j)$	$P(k_j/D_3)$	$P(\overline{k_j}/D_3)$	$Z_{D3}(k_j)$	$Z_{D3}(\overline{k_j})$	$S_{D3}(k_j)$		
ОФ	1	0	0,585	0	0,585	0,692	0,308	0,054	-0,115	0,002	0,636	0,364	-0,067	0,126	0,003	0,667	0,019
РФ	1	0	0,585	0	0,585	0,846	0,154	0,344	-1,115	0,119	0,545	0,455	-0,290	0,447	0,045	0,667	0,087
АР	1	0	1	0	1	0,538	0,462	0,107	-0,115	0,004	0,455	0,545	-0,138	0,126	0,006	0,5	0,033
УЗ	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0,182	0,818	-1,460	0,710	0,316	0,5	0,582
НО	1	0	1,585	0	1,585	0,308	0,692	-0,115	0,054	0,002	0,318	0,682	-0,067	0,032	0,0007	0,333	0,045
НР	1	0	1,585	0	1,585	0,385	0,615	0,206	-0,115	0,008	0,273	0,727	-0,290	0,126	0,012	0,333	0,055

Список литературы:

1. *ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Официальное издание, М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 30 с.*
2. *Иванова, Е. Г., Ларионов, Г. В., Лисин, С. Л. Построение алгоритма проверки технического состояния устройств числовой кодовой автоблокировки. /Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2010». Том 1. Транспорт. – Одесса: Черноморье, 2010. – 92с.*

Руководитель – к.т.н., доцент СОКОЛОВ М.М.

УДК 625.144.5

СИСТЕМЫ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОГРЕЙДЕРОВ

А.А. ПОРТНОВА

(ФГБОУ ВПО «Сибирская автомобильно-дорожная академия» г. Омск)

Автогрейдер относится к землеройно-транспортным машинам, так как его работа заключается в срезании слоя земли и перемещении его в заданном направлении. Это самоходная землеройно-транспортная машина, так как она снабжена собственной силовой установкой для привода ведущих колес. В последние годы все большее распространение находят автогрейдеры с шарнирно-сочлененной рамой, которая значительно уменьшает радиус поворота машины [1].

Автогрейдеры снабжены передними управляемыми колесами. При этом, как и на автомобилях, используется поворот передних колес вокруг шкворней с помощью рулевой трапеции, расположенной в горизонтальной плоскости машины. Этим достигается хорошая устойчивость машины при поворотах. А так как поворот колес на таких тяжелых и мощных машинах, как автогрейдеры, требует значительных усилий, то их рулевое управление снабжено гидроусилителем. Принципиально схемы рулевого управления различных автогрейдеров мало отличаются друг от друга. На тяжелых автогрейдерах (рис. 1, а) гидроусилителем является гидроцилиндр, непосредственно воздействующий на шкворень одного из передних колес, в то время как рулевая сошка рулевого механизма действует через тягу непосредственно на шкворень другого колеса. На легких и средних автогрейдерах гидроусилителем служит либо гидравлический механизм (рис. 1, б), действующий непосредственно на рулевую сошку рулевого механизма (на автогрейдерах типов ДЗ-99 и ДЗ-31-1), либо два гидроцилиндра (рис. 2), воздействующих каждый на шкворень одного из колес, связанных между собой поперечной рулевой тягой 6 (на новых автогрейдерах типов ДЗ-133 и ДЗ-122) [1, 2].

Управление гидроусилителем в первых двух случаях (см. рис. 1) осуществляется от золотниковых гидрораспределителей, установленных на рулевых червячных редукторах. Кроме того, рулевая трапеция на тяжелых автогрейдерах образуется с помощью поперечной тяги, шарнирно (с помощью шаровых пальцев) соединяющей шкворни обоих передних колес, а на легких и средних автогрейдерах в рулевой трапеции применена составная поперечная тяга, обе части которой посередине шарнирно крепятся к рулевой сошке, а по краям — к шкворням колес [2].

В целом такое рулевое управление автогрейдеров включает рулевое колесо с рулевой колонкой, расположенные в кабине машиниста, сочлененные друг с другом карданные валы, проходящие вдоль хребтовой балки автогрейдера к переднему мосту (к передней оси), рулевой червячный механизм с рулевой сошкой и золотниковым гидрораспределителем (13), управляющим гидроусилителем, гидроусилитель (10), тяги рулевой трапеции, соединяющие между собой рулевую сошку и шкворни обоих передних управляемых колес. В гидрораспределитель, а из него — в гидроусилитель рабочая жидкость подается от гидронасоса гидросистемы автогрейдера по трубопроводам и шлангам. Давление, создаваемое в рулевой гидравлической системе, достигает 7…8 МПа и ограничивается предохранительным клапаном. Таким образом, вращение рулевого колеса приводит к вращению карданных валов, а от них к вращению рулевого червячного механизма и к повороту связанной с ним рулевой сошки. Одновременно срабатывает золотник гидрораспределителя, включающий гидроусилитель, сила которого помогает рулевой сошке повернуть с помощью системы тяг через шкворни оба передних колеса в одну сторону [2].

Управление гидроусилителем в первых двух случаях (см. рис. 1) осуществляется от золотниковых гидрораспределителей, установленных на рулевых червячных редукторах. Кроме того, рулевая трапеция на тяжелых автогрейдерах образуется с помощью поперечной тяги, шарнирно (с помощью шаровых пальцев) соединяющей шкворни обоих передних колес, а на легких и средних автогрейдерах в рулевой трапеции применена составная поперечная тяга, обе части которой посередине шарнирно крепятся к рулевой сошке, а по краям — к шкворням колес.

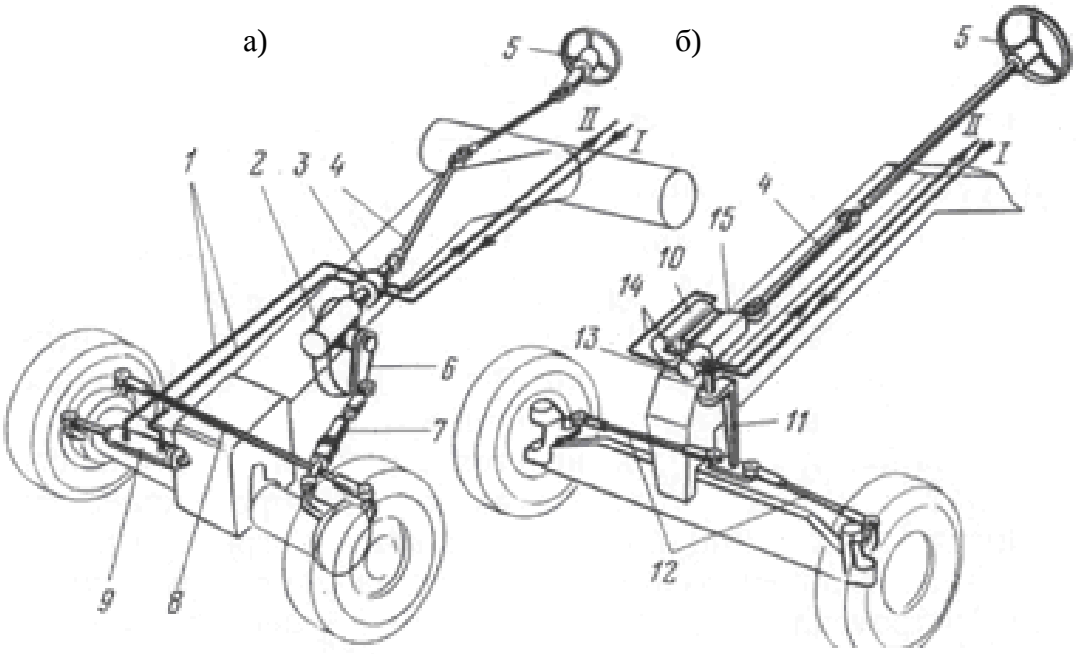


Рис. 1. Схемы рулевого управления:
а – на тяжелом автогрейдере; б – на легком и среднем автогрейдерах; 1, 14 – трубопроводы; 2, 15 – червячные механизмы; 3, 13 – гидрораспределители; 4 – карданные валы; 5 – рулевое колесо; 6, 11 – рулевые сошки; 7, 8, 12 – рулевые тяги; 9, 10 – гидроцилиндр гидроусилителя; 1 – от гидронасоса; II – на слив [3]

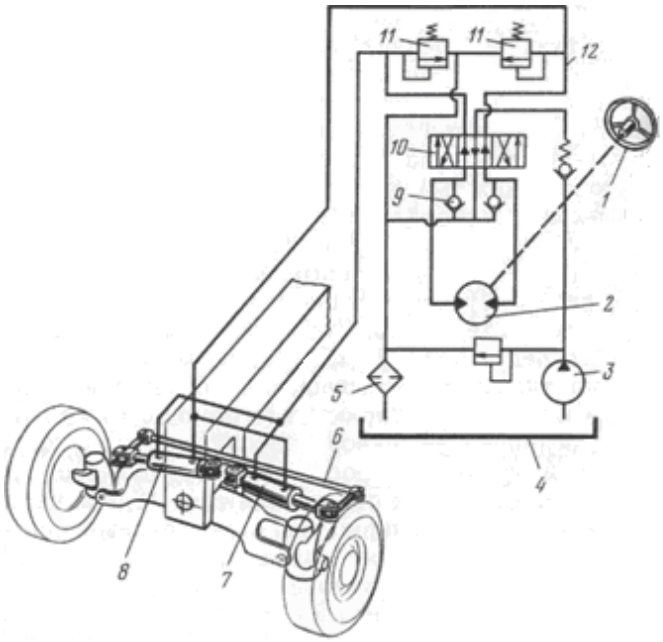


Рис. 2. Схема гидрообъемного рулевого управления: 1 – рулевое колесо; 2 – насос-дозатор; 3 – гидронасос; 4 – бак; 5 – фильтр; 6 – поперечная рулевая тяга; 7, 8 – гидроцилиндры; 9 – запорный клапан; 10 – гидрозолотник; 11 – перепускной клапан; 12 – трубопровод [3]

Рулевое управление, устанавливаемое на новых автогрейдерах (см. рис. 2), считается гидрообъемным и основано на использовании гидроруля. Оно состоит из рулевого колеса, насоса-дозатора, вал которого соединен с рулевым колесом, гидроцилиндров, управляющих поворотом колес, поперечной тяги 6, соединяющей шкворни обоих колес, и элементов гидросистемы, включающей насос, золотник, фильтр, предохранительные и запорные клапаны и трубопроводы. При нейтральном положении рулевого колеса рабочая жидкость, подаваемая насосом, проходит через насос- дозатор и сливается через фильтр 5 в бак, при этом оба гидроцилиндра заперты. При повороте рулевого колеса рабочая жидкость через насос-дозатор поступает в соответствующую повороту полость гидроцилиндра, причем другая полость гидроцилиндра в этот момент соединена со сливным трубопроводом [2, 3].

Так как за каждый оборот вала насоса-дозатора подается дозированное и постоянное количество рабочей жидкости, это обеспечивает пропорциональность между числом оборотов рулевого колеса и выдвижением штоков гидроцилиндров, а значит, и углом поворота колес. При выходе насоса из строя или при неработающем двигателе насос-дозатор работает как ручной насос от рулевого колеса, но сила поворота на нем возрастает.

Рулевая колонка с рулевым колесом установлена в кабине автогрейдера наклонно перед передней панелью. Вал рулевого колеса вращается в подшипниках качения и имеет выводной конец со шпонкой для передачи вращения карданным валам привода рулевого червячного механизма, расположенным вне кабины.

Рулевой червячный механизм, используемый на автогрейдерах, предназначен для преобразования вращения рулевого колеса в повороты рулевой сошки, осуществляющей через рулевые тяги повороты колес. Для поворота колес требуются значительная сила на преодоление сопротивления, возникающего между колесом и дорожным полотном, поэтому рулевой червячный механизм призван также обеспечить преобразование небольшой силы, прикладываемой к рулевому колесу, в превосходящую ее силу

на рулевой сошке. Однако и этого усилия может быть недостаточно для поворота рулем колес автогрейдера, особенно при поворотах на месте. Отсюда вытекает неизбежность установки в рулевом управлении гидроусилителя, управление которым производится от золотникового гидрораспределителя, скомпонованного вместе с рулевым червячным механизмом [2, 3].

Несмотря на одно и то же принципиальное решение рулевых червячных механизмов у легких, средних и у тяжелых автогрейдеров, они имеют определенные конструктивные отличия. Так, у легких и средних автогрейдеров рулевой червячный механизм выполнен в одном корпусе совместно с гидрораспределителем и гидроусилителем и имеет в качестве основного поворотного устройства червячно-кривошипный механизм, а у тяжелых автогрейдеров он выполнен отдельно от гидроусилителя в виде червячной пары (червяка и зубчатого сектора) [2, 3].

Список литературы:

1. *Алексеева, Т.В. Гидропривод и гидроавтоматика землеройно-транспортных машин. – М.: Машиностроение, 1966.*
2. *Ронинсон, Э.Г. Автогрейдеры. – М.: Высшая школа, 1982. – 192 с.*
3. *http://stroy-technics.ru.*

Руководитель – д.т.н., профессор Щербаков В.С.

УДК 677.37.021

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКНИСТЫХ СИСТЕМ

К.А. СЕРГИЕНКО

(Новосибирский технологический институт (филиал)
«Московский государственный университет дизайна и технологии»»,
г. Новосибирск)

Для исследования напряжённо-деформированного состояния (НДС) материалов достаточно широко используется компьютерное моделирование. Моделирование физико-механических свойств реального текстиля определяется сложностью строения волокон, нити и их структурных связей.

Построение информационной технологии, связывающей свойства волокон, нитей и тканого материала позволяет осуществлять прогноз деформационных характеристик текстильных материалов в условиях их дальнейшей переработки или эксплуатации.

Результатом ранее проведенных исследований явилось создание компьютерной среды моделирования WiseTex, которая включает модели внутреннего строения ткани в свободном и деформированном состоянии, её сопротивления разнонаправленному нагружению (рис. 1).

К составляющим описания внутреннего строения текстильного материала относятся структура нитей, обобщенное кодирование переплетения с учётом принципа минимума энергии для расчета их пространственного положения и описание геометрии волокон внутри нити. Подобная иерархия построения структуры открывает путь к обобщенному систематическому и модульному подходу к моделированию текстильных

материалов, используя принцип, обобщающий свойства на нижнем и верхнем уровнях структуры.

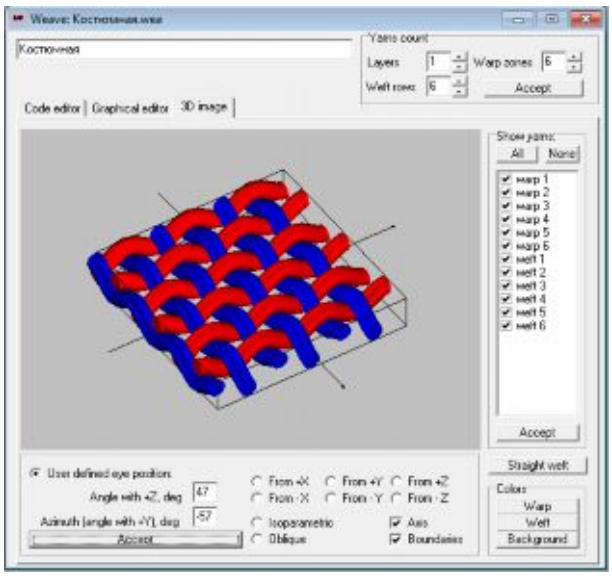


Рис. 1. Панель моделирования переплетения нитей в среде WiseTex.

В данной работе моделирование тканой структуры проводилось на примере ткани полотняного переплетения. При моделировании НДС виртуальной ткани с известными свойствами нитей и заданным переплетением построена диаграмма с координатными осями относительной деформации и напряжения при растяжении (рис. 2).

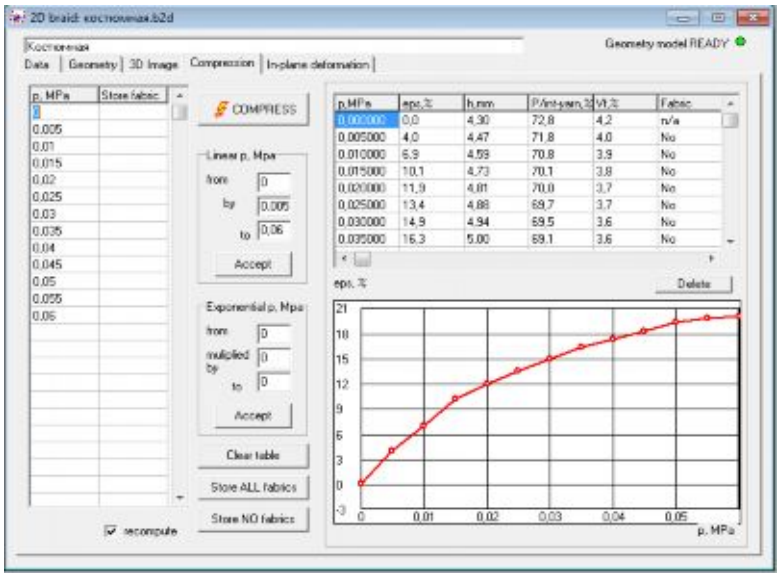


Рис. 2. Панель результатов расчета характеристик тканей в деформированном состоянии.

Расчётные значения таблицы могут быть использованы для определения модулей упругости и пластичности при билинейной аппроксимации полученных данных. Но определения упругости и пластичности для тканей носят условный характер, и их использование на следующем уровне гомогенизации может привести к необоснованным погрешностям вычислений.

В программной среде ALGOR моделирования НДС различных по свойствам материалов данные диаграммы были перенесены путем копирования табличных данных.

Настройка системы включает в себя моделирование свойств материала и построение расчетной схемы, отражающей реальную картину взаимодействия материала с внешними средами.

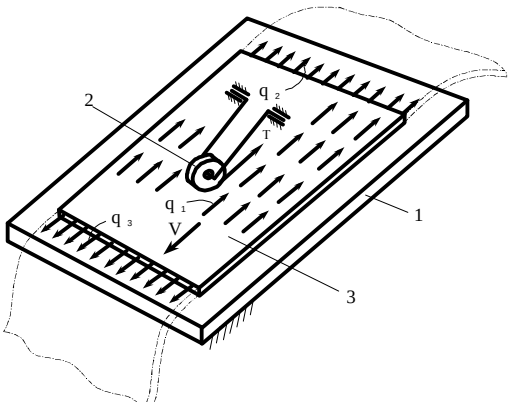


Рис. 3. Расчетная модель нагружения исследуемого материала

В качестве расчетной модели выбрана технологическая операция измерения длины текстильного материала в рулоне. Данная модель позволяет определить распределение деформаций при взаимодействии обрабатываемого материала с рабочими органами технологического оборудования, например, контрольно-мерильной машины с роликовым преобразователем перемещений.

Расчетная схема состоит из движущейся ткани 3, поверхности наклонного экрана 1 контрольно-мерильной машины, и взаимодействующего с тканью ролика 2 (рис.3).

Согласно модели на материал действует сосредоточенная сила T, состоящая из силы трения материала по столу от веса ролика и приведённой силы его трения в опорах качения. Действует также распределённая по всей поверхности контакта удельная нагрузка полотна от его трения по столу (q_1), от натяжения материала при размотке (q_2) и уравновешивающая удельная нагрузка (q_3) от привода транспортирования ткани.

Исходные данные, полученные в результате предварительных расчётов:

T = 0,227 Н; q_1 = 5,75 Па; q_2 = 3,91 Н/м; q_3 = 6,39 Н/м.

Согласно процедуре моделирования взаимодействий объектов в среде ALGOR после проверки степеней свободы и состояния равновесия по рассматриваемым нагрузкам запускается опция генерации сетки конечных элементов и расчета матрицы жесткости сгенерированной системы FEA.

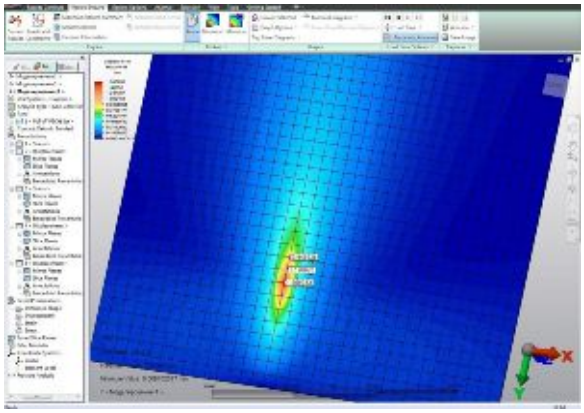


Рис. 4. Диаграмма перемещений локальных зон ткани в среде ALGOR

Полученная расчётная трёхмерная диаграмма локальных деформаций ткани отражает характерные процессы, протекающие в ткани в результате его взаимодействия с рабочими органами технологического оборудования. Наиболее рельефно выделена локальная зона материала, создаваемая его контактом с мерительным роликом 2 (рис. 4).

В рассмотренном примере по результатам анализа FEA в границах рассчитанных значений деформационного поведения материала при нагрузках получено перемещение локальной зоны по оси *Y*, равное 1,556 мм, что соответствует 0,31 % относительной деформации.

Информационные технологии прогнозирования деформационных параметров тканей позволяют оценить ожидаемые погрешности измерения количественных параметров и откорректировать полученные значения путем введения расчётных поправочных коэффициентов. Причем прогнозирование может осуществляться на стадии построения структуры текстильных материалов с известными свойствами нитей переплетения.

Список литературы:

1. *Lomov, S.V., Gusakov, A.V., Huysmans, G., Prodromou, A., Verpoest, I. Textile geometry preprocessor for meso-mechanical models of woven composites // Composites Science and Technology. – Vol. 60 – 2000 – P.2083-2095.*
2. *Lomov, S.V., Truong, Chi T., Verpoest, I., Peeters, T., Roose, D., Boisse, Ph., A. Gasser A., Mathematical modelling of internal geometry and deformability of woven performs // International Journal of Forming Processes. – Vol 6 – N3-4. – 2003. – P. 413-442.*
3. *Железняков, А.С., Шеромова, И.А., Старкова, Г.П. Моделирование и автоматизация подготовительных процессов швейного производства. – Новосибирск: Сибвузиздат, 2007. – 204с.*
4. *Шеромова, И.А., Старкова, Г.П. Железняков, А.С. Исследование напряженно-деформированного состояния волокнистых материалов. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности – № 3. – 2008.*

Руководители – д.т.н., проф. ЖЕЛЕЗНЯКОВ А.С., доц. ЕЛТЫШЕВА В.А.

УДК 62-50

АЛГОРИТМЫ ОЦЕНИВАНИЯ ОБОБЩЕННОГО ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ш.И. ФАЙЗИЕВ, О.О. ЁДГОРОВА

(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)

Многие вопросы современной теории управления концентрируются вокруг понятия состояния системы [1,2]. Для применения этой теории необходимо иметь возможность явным или неявным образом измерять или оценивать переменные, характеризующие состояние. Этого можно достичь многими методами, если известны как структура, так и параметры объекта. Если параметры не известны, то во многих случаях возникает необходимость совместного оценивания параметров и состояния. Такие задачи совместного оценивания параметров и состояния неизбежно имеют нелинейный характер. При этом, минимизация функции ошибки в задачах обобщенного оценивания и идентификации приводит к известной двухточечной краевой задаче, решение которой

эффективно осуществлять последовательными методами в реальном масштабе времени [2].

Рассмотрим обобщенную задачу оценивания и идентификации, когда модели формирования входного сигнала и наблюдений имеют вид:

$$x_{k+1} = \varphi[x_k, k] + \Gamma_k w_k,$$
$$z_k = h[x_k, k] + v_k,$$

где обобщенный вектор *x* включает в себя вектор неизвестных параметров системы.

В качестве априорной статистики примем следующие предположения:

$$M(x_{k_0}) = M_{x_0}, \quad P(x_{k_0}) = P_{x_0},$$
$$M(w_k) = 0, \quad \operatorname{cov}\{w_k, w_j\} = Q_k \delta_{k-j}, \quad M(v_k) = 0, \quad \operatorname{cov}\{v_k, v_j\} = R_k \delta_{k-j},$$
$$\operatorname{cov}\{w_k, x_{k_0}\} = 0, \quad \operatorname{cov}\{w_k, v_j\} = K_k^{wv} \delta_{k-j},$$

где δ_{k-j} – символ Кронекера.

Таким образом, рассматривается случай, когда входной шум *w* и ошибка измерений *v* коррелированы между собой. Такая ситуация часто имеет место, когда наблюдаются искаженные помехами входные сигналы или когда наблюдаемые величины содержат коррелированный шум.

Наиболее распространенный метод решения задачи с коррелированными помехами состоит в преобразовании исходной задачи к задаче с некоррелированными шумами. Для того, чтобы устранить корреляцию входного шума и ошибки измерений, введем следующие обозначения:

$$\varphi^*[x_k, k] = \varphi[x_k, k] - K_k^{\rho} h[x_k, k], \tag{1}$$
$$w_k^* = \Gamma_k w_k - K_k^{\rho} v_k, \tag{2}$$
$$K_k^{\rho} = \Gamma_k K_k^{wv} R_k^{-1}. \tag{3}$$

С учетом обозначений (1)-(3) можно написать

$$M(w_k^*) = 0,$$
$$\operatorname{cov}\{w_k^*, w_j^*\} = \left[\Gamma_k Q_k \Gamma_k^T - \Gamma_k K_k^{wv} K_k^{\rho T} - K_k^{\rho} K_k^{wvT} \Gamma_k^T + K_k^{\rho} R_k K_k^{\rho T}\right] \delta_{k-j}, \quad \operatorname{cov}\{w_k^*, v_k\} = 0.$$

Таким образом, исходная задача с коррелированными шумами свелась к эквивалентной задаче с некоррелированными шумами.

Применяя к эквивалентной задаче с некоррелированными шумами методы теории динамической фильтрации [2-4] можно написать:

$$\hat{x}_{k+1} = \hat{x}_{k+1|k} + K_{k+1}\{z_{k+1} - h[\hat{x}_{k+1|k}, k+1]\},$$
$$\hat{x}_{k+1|k} = \varphi[\hat{x}_k, k] + \Gamma_k K_k^{wv} R_k^{-1}\{z_k - h[\hat{x}_k, k]\},$$
$$K_{k+1} = P_{k+1} \frac{\partial h^T[\hat{x}_{k+1|k}, k+1]}{\partial \hat{x}_{k+1|k}} R_{k+1|k}^{-1},$$
$$P_{k+1|k} = \varphi_k^* P_k \varphi_k^{*T} \Gamma_k + \Gamma_k Q_k \Gamma_k^T - K_k^{wv} R_k^{-1} K_k^{vw} \Gamma_k^T,$$
$$P_{k+1} = P_{k+1|k} - P_{k+1|k} H_{k+1}^T \left[H_{k+1} P_{k+1|k} H_{k+1}^T + R_{k+1|k}\right]^{-1} H_{k+1} P_{k+1|k},$$
$$\varphi_k^* = \frac{\partial \varphi[\hat{x}_k, k]}{\partial \hat{x}_k} - \Gamma_k K_k^{wv} R_{k|k-1}^{-1} \frac{\partial h[\hat{x}_k, k]}{\partial \hat{x}_k},$$
$$H_{k+1}^T R_{k+1|k}^{-1} H_{k+1} = -\frac{\partial}{\partial \hat{x}_{k+1|k}} \left[\frac{\partial h^T[\hat{x}_{k+1|k}, k+1]}{\partial \hat{x}_{k+1|k}} R_{k+1|k}^{-1} \{z_{k+1} - h[\hat{x}_{k+1|k}, k+1]\}\right].$$

Практика применения фильтра Калмана показывает, что реальная ошибка оценивания, выражаемая матрицей P, часто во много раз превосходит теоретически пред-

сказанную. В этом случае считают, что имеет место расходимость фильтра [3,4]. Уравнения, определяющие P_{k+1}, $P_{k+1|k}$, K_{k+1}, в случае обычного фильтра Калмана включают в себя лишь данные априорной информации, в дальнейшем никак не корректируемые. Отсюда любое отклонение в задании априорных сведений ведет к искаженному вычислению K_{k+1}, что непосредственно сказывается на точности оценок и может послужить причиной расходимости фильтра. Ошибки счета также могут вызвать расходимость алгоритма фильтрации. Действительно, если норма $\|P_{k+1}\|$ уменьшается, то наступает момент, когда элементы матрицы P_{k+1} становятся соизмеримыми с ошибками счета, что и приводит к расходимости алгоритма. В случае обычного фильтра Калмана наблюдения, производимые в какой-либо предшествующий момент времени, дают информацию такой же ценности, как и наблюдения, сделанные в текущий момент времени. Норма ковариационной матрицы ошибок оценивания представляет убывающую функцию от числа измерений. Поэтому относительное корректирующее влияние становится все меньше.

Для предотвращения расходимости фильтра Калмана оказываются весьма эффективными алгоритмы адаптивной фильтрации, основанные на концепциях рекуррентного оценивания вектора состояния и корреляционной матрицы погрешностей измерений, адаптивной фильтрации по последовательности скалярных измерений и использовании обратной связи по обновляемой последовательности.

Результаты решения различных модельных задач по адаптивной фильтрации в задачах обобщенного оценивания и идентификации на основе упомянутых выше методов и алгоритмов показали свою вычислительную эффективность и приемлемую точность оценивания.

Список литературы:

1. *Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712 с.*
2. *Сейдж, Э.П., Мелса, Д.Л. Идентификация систем управления. – М.: Наука, 1974. – 248 с.*
3. *Огарков, М.А. Методы статистического оценивания параметров случайных процессов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 208 с.*
4. *Браммер, К., Зиффлинг, Г. Фильтр Калмана – Бьюси., – М.: Наука, 1982. – 200 с.*

Руководитель – к.т.н., доцент АБДУРАХМАНОВА Ю.М.

УДК 62-501.12

РЕГУЛЯРНЫЕ АЛГОРИТМЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ ВЕКТОРА ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

З.Х. ХАНКЕЛЬДЫЕВА

(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)

При разработке математического обеспечения для исследования стохастических систем важное место занимает проблема синтеза нелинейных фильтров. Задача оценивания состояния нелинейных объектов рассматривалась в различных постановках. Однако, несмотря на общность постановки задачи, практическая применимость такого

фильтра ограничена как значительными вычислительными затратами, так и необходимостью наличия априорной информации об объекте, статистике шумов и структуре фильтра [1-3]. Кроме того, в большинстве практических задач модели содержат неточность в описании объекта и измерителя, так как являются лишь грубой идеализацией своего физического прототипа. Использование же неверной информации в оптимальных и субоптималъных алгоритмах в ряде случаев может привести к грубым ошибкам. В этой связи разработка или модификация методов редукции этих алгоритмов субоптимальной фильтрации, сводящих процесс оценивания полного вектора системы к последовательному устойчивому оцениванию его подвекторов, представляет существенный интерес.

Пусть вектор состояния регулятора описывается разностным уравнением

$$\theta(k+1) = f(\theta(k),k) + \sigma(k,\theta(k+1))w(k), \quad \theta \in R^n,\ w \in R^m,\ k = 0,1,\ldots, \tag{1}$$

а уравнение измерения имеет вид

$$z(k) = \varphi(\theta(k),k) + \psi(\theta(k),k)v_k, \quad z \in R^n,\ v \in R^m. \tag{2}$$

В (1), (2) $\theta(k)$ - расширенный вектор состояния, $\{w(k)\}$, $\{v(k)\}$ – последовательности независимых векторов, таких, что при каждом $\{w(k)\}$ – независимые, нормально распределенные случайные величины.

Разобьем вектор $\theta \in R^n$ на s подвекторов, т.е. $\theta = [\theta_1^T \theta_2^T \ldots \theta_s^T]^T$, где $\theta_1 \in R^{n_1}, \theta_1 \in R^{n_2}, \ldots, \theta_s \in R^{n_s}$ и $n_1 + n_2 + \ldots + n_s = n$.

С учетом такого разбиения уравнения (1), (2) перепишутся в виде

$$\theta_1(k+1) = f_1(\theta_1,\theta_2,\ldots,\theta_s,k) + \sigma_1(\theta_1,\theta_2,\ldots,\theta_s,k)w(k),$$
$$\theta_s(k+1) = f_s(\theta_1,\theta_2,\ldots,\theta_s,k) + \sigma_s(\theta_1,\theta_2,\ldots,\theta_s,k)w(k),$$
$$z(k) = \varphi(\theta_1,\theta_2,\ldots,\theta_s,k) + \psi(\theta_1,\theta_2,\ldots,\theta_s,k)v(k),$$

где $f = [f_1^T \ \ldots \ f_s^T]^T$, $\sigma = [\sigma_1^T \ \ldots \ \sigma_s^T]^T$.

Тогда основываясь на методах условно-гауссовской фильтрации [1,3] последовательного оценивания рекуррентную оценку $\hat{\theta}_1(k+1)$ подвектора $\theta_1(k+1)$ вектора параметров θ можно вычислить при помощи следующих рекуррентных соотношений:

$$\hat{\theta}_1(k+1) = \hat{\theta}_1(k+1|k) + \mu_1(k+1)\beta_1^{-1}(k+1)[z(k+1) - \bar{\varphi}_1 + \varphi_{\theta_1}\hat{\theta}_1(k) - \varphi_{\theta_1}\theta_1(k+1|k)],$$
$$\hat{\theta}_1(k+1|k) = \bar{f}_1(\hat{\theta}_1,\hat{\theta}_2,\ldots,\hat{\theta}_s,k),$$
$$\mu_1(k+1) = [\bar{f}_{1\theta_1}P_1(k)\bar{f}_{1\theta_1}^T + \sigma_1\sigma_1^T]\varphi_{\theta_1}^T,$$
$$\beta_1(k+1) = \bar{\varphi}_{\theta_1}[\bar{f}_{1\theta_1}P_1(k)\bar{f}_{1\theta_1} + \sigma_1\sigma_1^T]\bar{\varphi}_{\theta_1}^T + \psi_1\psi_1^T,$$
$$P_1(k+1) = \bar{f}_{1\theta_1}P_1(k)\bar{f}_{1\theta_1} - \mu_1(k+1)\beta_1^{-1}(k+1)\mu_1^T(k+1) + \sigma_1\sigma_1^T,$$

где функции $\bar{f}_{1\theta_1} = \partial\bar{f}_1/\partial\theta_1$, $\bar{\sigma}_1$, $\bar{\psi}_1$ вычисляются в точке $[\hat{\theta}_1,\hat{\theta}_2,\ldots,\hat{\theta}_s,k]$, а функции $\bar{\varphi}_1$, $\bar{\varphi}_{\theta_1} = \partial\bar{\varphi}/\partial\theta_1$ – в точке $[\hat{\theta}_1,\hat{\theta}_2,\ldots,\hat{\theta}_s,k+1]$ – вспомогательная матрица размера $n_1 \times n_1$, $P_1(0) = M[(\theta_1(0) - M\theta_1(0))(\theta_1(0) - M\theta_1(0))^T]$.

Далее аналогичным образом можно поэтапно определить $\hat{\theta}_1(k+1),\hat{\theta}_2(k+1),\ldots,\hat{\theta}_s(k+1)$ и получить оценку $\hat{\theta}$ вектора θ в момент времени $k+1$.

Наиболее трудоемкими в рассматриваемом алгоритме являются операции: вычисления $\det \beta_i$ и обращения матрицы $\beta_i, i = 1,2,...,s$, если $\det \beta_i \neq 0$. При практической реализации алгоритма обе операции целесообразно совместить в единой процедуре: обращать матрицу β_i до тех пор, пока либо будет вычислена матрица $(\beta_i)^{-1}$, либо будет установлено, что число $|\det \beta_i|$ мало в сравнении с возможностями вычислительного устройства. Такая процедура вызывает значительные вычислительные трудности. Это обусловлено тем обстоятельством, что с какой бы точностью ни производились вычисления, при достаточно большом порядке матрицы β_i, вследствие накопления ошибок вычисления, можно получить значение $\det \beta_i$, как угодно отличающееся от истинного.

Для придания численной устойчивости процедуре обращения матрицы β_i здесь целесообразно использовать концепции регулярных методов [4] в соответствии с выражениями

$$\lim_{\alpha \to 0} \tilde{R}^{\alpha} = \tilde{\beta}_i^{+}, \quad \lim_{\alpha \to 0} R^{\alpha} = \beta_i^{+},$$

где $\tilde{R}^{\alpha} = (\tilde{\beta}_i + \alpha I)^{-1}$, $R^{\alpha} = (\beta_i + \alpha I)^{-1}$, $\alpha > 0$ - параметр регуляризации.

Параметр регуляризации α здесь целесообразно определять на основе способа модельных примеров [5].

Приведенные алгоритмы способствуют стабилизации вычислительной процедуры обращения матрицы β_i и тем самым повышению точности алгоритмов субоптимального оценивания вектора состояния управляющих устройств.

Список литературы:

1. *Синицын, И.Н. Фильтры Калмана и Пугачева., – М.: Университетская книга, Логос, 2006. – 640 с.*
2. *Огарков, М.А., Методы статистического оценивания параметров случайных процессов. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 208 с.*
3. *Приходько, М.Л. Многошаговый алгоритм фильтрации процессов в нелинейных дискретных стохастических системах // АиТ, 1992. – С. 86-91.*
4. *Тихонов, А.Н., Гончарский, А.В., Степанов, В.В., Ягола, А.Г. Численные методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1990. – 232 с.*
5. *Верлань, А.Ф., Сизиков, В.С., Интегральные уравнения: методы, алгоритмы, программы. Киев: Наукова думка, 1986. – 542 с.*

Руководитель – д.т.н., профессор ИГАМБЕРДИЕВ Х.З.

УДК 621.317

РАСПОЗНАВАНИЕ И РЕГИСТРАЦИЯ СОБЫТИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

В.С. ЦИРКИН, С.Н. ЧИЖМА

(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)

Измерение, анализ и контроль основных показателей качества электрической энергии являются актуальными в сетях электроснабжения. В настоящее время существует широкий спектр современных устройств, выполняющие функции регистрации и

контроля показателей качества электрической энергии: ИВК «Омск-М», Ресурс UF, Парма РП 4.08, ПТК «НЕВА», Бреслер-0107.010, Рекон-07БС, Барс, АУРА. Перечисленный выше список – это небольшая часть существующих на рынке приборов. Все устройства предназначены для измерения и регистрации показателей качества электрической энергии, установленных ГОСТ 13109-97, а также оценке их соответствия нормально и предельно допускаемым значениям.

К недостаткам рассмотренных выше приборов можно отнести ограниченный набор функциональных возможностей, так как устройства выполняют только функции записи сигналов и регистрации отклонений сигнала за пределы заданного диапазона.

С целью расширения функциональных возможностей, за счет определения типа электрических событий в контролируемой сети: прерывание, провал, выброс, долговременные вариации сигнала, импульс, гармонические искажения, в статье предлагается модель устройства, предназначенная для распознавания событий в сетях электроснабжения.

В регистратор, содержащий аналого-цифровой преобразователь, являющийся входом устройства, часы реального времени, дисплей, запоминающее устройство дополнительно вводятся последовательно соединенные блок вейвлет анализа, коррелятор, анализатор, а также блок эталонов, подключенный ко второму входу коррелятора, при этом часы реального времени подключены ко второму входу анализатора, выход которого соединен с индикатором и первым входом запоминающего устройства, а к выходу аналого-цифрового преобразователя подключен вход блока вейвлет анализа и второй вход запоминающего устройства.

На рисунке 1 изображена структурная схема предлагаемого устройства, содержащего аналого-цифровой преобразователь (АЦП), блок вейвлет анализа (БВА), коррелятор (К), анализатор (А), дисплей (Д), блок эталонов (БЭ), часы реального времени (ЧРВ), запоминающее устройство (ЗУ).

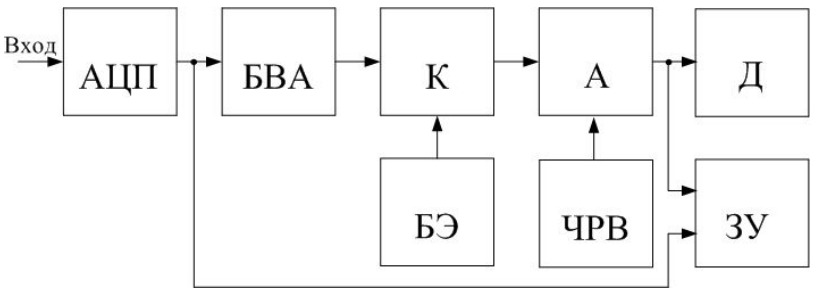


Рис. 1. Структурная схема устройства для регистрации и распознавания событий в электрических сетях

Предлагаемое устройство работает следующим образом. АЦП преобразует аналоговый входной сигнал, пропорциональный величине тока или напряжения, в цифровой код, который передается на БВА и в ЗУ.

Для проведения анализа нестационарных сигналов применяется вейвлет-преобразование, осуществляемое в БВА, которое переводит сигнал в частотно-временную область и производит обработку сигнала на различных частотах и при различном разрешении одновременно. В отличие от преобразования Фурье, которое представляет сигнал в целом, вейвлет-преобразование дает локальное представление о сигнале (во временной и частотных областях). Основным инструментом для анализа сигналов является дискретное вейвлет-преобразование, которое обеспечивает достаточно информации для анализа сигнала, являясь вместе с тем экономным как по числу операций, так и по требуемым вычислительным ресурсам. В результате вейвлет анализа сиг-

нал представляется в виде совокупности коэффициентов последовательных приближений аппроксимирующей и детализирующей составляющих. Коэффициенты, представленные на первом уровне детализации, четко указывают на время возникновения искажения. Амплитуда коэффициентов детализации показывает характер искажений.

С выхода БВА информация передается на первый вход корреляторa К, на второй вход которого передается информация с блока эталонов БЭ. В качестве входных параметров используются коэффициенты детализации и аппроксимации входного сигнала, полученные на выходе БВА и заранее заданные коэффициенты детализации и аппроксимации образцовых событий, формируемых на выходе БЭ – прерывание, провал, выброс, долговременные вариации сигнала, импульс, гармонические искажения. Коррелятор К определяет степень совпадения информационных параметров на выходах БВА и БЭ.

Для построения автоматической системы по определению конкретного типа искажения используется анализатор А, в качестве которого используется нейронная сеть, которая позволяет работать с неопределенной, избыточной, искаженной информацией, а также обладает высоким быстродействием. Выходными параметрами А являются информация о типе искажения в сети и время события, которое определяется по сигналу ЧРВ. Эта информация индицируется на Д. ЗУ запоминает информацию о типе события, времени его возникновения и записывает цифровые данные, характеризующие входной сигнал с АЦП.

Большинство протекающих сигналов являются нестационарными в силу ряда причин, поэтому выбор дискретного вейвлет-преобразования в качестве основного математического аппарата для анализа искажений, происходящими с такими сигналами является обоснованным и эффективным. Применение быстрого вейвлет-преобразования позволяет определить время возникновения искажения и его тип.

Таким образом, предлагаемая модель устройства позволит расширить функциональные возможности существующих регистраторов за счет наличия возможности определения типа искажений в сети – прерывания, провала, выброса, долговременных вариаций сигнала, импульса, гармонического искажения.

Руководитель – к.т.н., доцент ЧИЖМА С.Н.

УДК 624.01

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА С ГИДРОПРИВОДОМ

Д.А. ШЕХОВЦОВА, А.А. РУППЕЛЬ

(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)

Расчетная схема одноковшового экскаватора – это модель ОЭГ, у которой отброшены все особенности, не связанные с расчетом, а их влияние заменено силовыми воздействиями. Механическую подсистему экскаватора представляем в виде шарнирно-сочлененных многозвенников, звеньями которых являются базовая машина, поворотная платформа, стрела, рукоять, ковш.

Учитывая значительные жесткости остова экскаватора, металлоконструкции стрелы и рукояти, примем широко распространенное в технике допущение, представив

расчетную схему в виде динамической системы, состоящей из абсолютно жестких элементов с сосредоточенными податливостями.

Для упрощения математической модели целесообразно внешние силы, действующие на ходовое и подъемное оборудование ОЭГ, изобразить на расчетной схеме эквивалентными составляющими, приложенными в определенных точках и представляющими проекции результирующих сил на оси инерциальной системы координат (рис. 1).

ОЭГ на схеме представлен шарнирно-сочлененным многозвенником, звеньями которого являются:

1) базовое шасси экскаватора массой m_1, включающей массу ходового оборудования и опор;
2) поворотная платформа массой m_2, включающей часть массы гидроцилиндра стрелы;
3) стрела экскаватора массой m_3, включающей часть массы гидроцилиндра стрелы и часть массы гидроцилиндра рукояти;
4) рукоять экскаватора массой m_4, включающей часть массы гидроцилиндра рукояти;
5) рабочий орган – ковш с грунтом общей массой m_5.

Звенья представляют собой абсолютно жесткие конструкции, характеризуемые массами звеньев m_i; моментами инерции J_{ix}, J_{iy}, J_{iz} относительно осей собственных локальных систем координат; координатами центров масс звеньев в локальных системах координат.

Элементы ходового оборудования и привода представлены на расчетной схеме упруго-вязкими телами Фохта, характеризуемыми жесткостями c_i и диссипативными элементами b_i. Силы тяжести звеньев $\overline{G_i}$ сосредоточенны в их центрах масс. Со стороны грунта на опорные элементы действуют силы реакции $\overline{R_i}$.

Составленная расчетная схема является обобщенной, так как отражает наиболее общие признаки большинства известных одноковшовых экскаваторов с гидроприводом.

Для расчетной схемы принято четыре локальных обобщенных координаты $X_iY_iZ_i$ и одна инерциальная $X_0Y_0Z_0$.

Для вывода уравнений движения ОЭГ, воспринимающего возмущающие и управляющие воздействия, необходимо, прежде всего, задать системы координат, позволяющие однозначно описать перемещения в пространстве. Целесообразно использовать правую ортогональную систему координат.

При работе ОЭГ считаем, что базовая машина неподвижна, поэтому с первым звеном связываем инерциальную систему координат $O_0X_0Y_0Z_0$, начало которой располагаем в центре масс базовой машины. Для упрощения расчетов первая локальная система координат (СК) $O_1X_1Y_1Z_1$ совпадает с инерциальной. В этой системе координат задаются координаты опорных элементов и координаты крепления поворотной платформы. С поворотной платформой связана СК $O_2X_2Y_2Z_2$, в которой задаются координаты центра масс платформы и координаты шарнира крепления стрелы. Перемещение стрелы задается в СК $O_3X_3Y_3Z_3$ (Z_3 – ось вращения стрелы). СК $O_4X_4Y_4Z_4$ – локальная система, связанная с рукоятью, ось Z_4 является осью вращения рукояти. В связанной с ковшом СК $O_5X_5Y_5Z_5$ задается положение характерной точки, рассматриваемой при описании траектории перемещения РО ОЭГ.

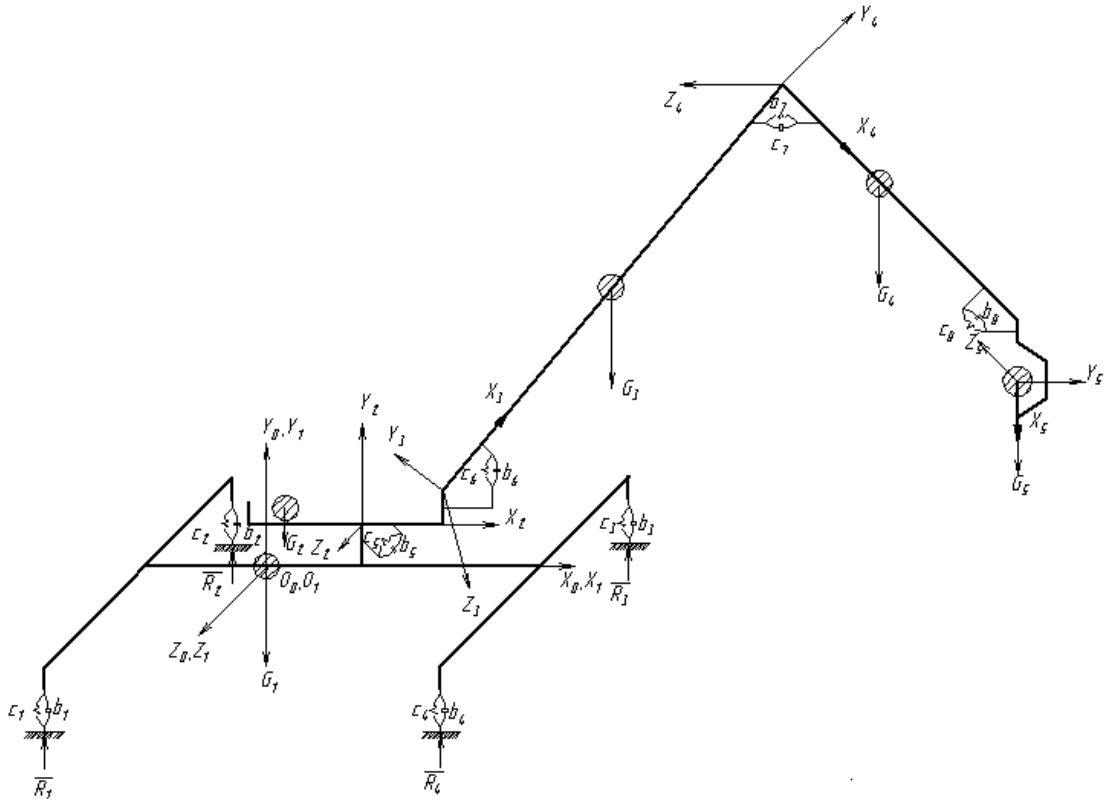


Рис.1. Расчетная схема

Состояние данных систем описывается дифференциальными уравнениями. Составление этих уравнений наиболее целесообразно проводить с использованием обобщенных координат и соответствующих этим системам обобщенных сил.

Обобщенные координаты, принятые для данной пространственной динамической системы приведены в таблице 1. Поскольку связи между звеньями системы голономные, т.е. геометрические, то число степеней свободы системы ОЭГ равно числу обобщенных координат.

Таблица 1

Обобщенные координаты $\overline{q}_j$, $j = 1,2,\ldots,7$ динамической системы ОЭГ

	Характеристика координаты в локальной системе координат звена	Обобщенная координата
.	Перемещение центра масс базового шасси (O_1) вдоль оси Y_0	$\overline{q}_1$
.	Поворот базового шасси вокруг оси X_0	$\overline{q}_2$
.	Поворот базового шасси вокруг оси Z_0	$\overline{q}_3$
.	Поворот поворотной платформы вокруг оси Y_2	$\overline{q}_4$
.	Поворот стрелы вокруг оси Z_3	$\overline{q}_5$
.	Поворот рукояти вокруг оси Z_4	$\overline{q}_6$
.	Поворот РО вокруг оси Z_5	$\overline{q}_7$

Проведенные выбор и обоснование системы отсчета и обобщенных координат показали, что для математического описания ОЭГ необходимо использовать шесть правых ортогональных систем координат, связанных с рельефом, базовой машиной, поворотной платформой, стрелой, рукоятью, РО. Начало инерциальной СК $O_0X_0Y_0Z_0$ целесообразно выбирать так, чтобы в исходном равновесном состоянии системы ОЭГ оно совпадало с центром масс базовой машины. Для описания положения системы ОЭГ в пространстве необходимо семь обобщенных координат.

Список литературы:

1. *Брайковский, Ю.А. Механизация планировочных и зачистных работ в стесненных условиях / Строительные и дорожные машины. Серия: Элеваторы и стреловые краны. – М.: ЦНИЙТЭстроймаш, 1969, вып. 2.*
2. *Елизарова, В.В. Сравнительные исследования нагруженности рабочего оборудования гидравлических экскаваторов / ВНИИстройдормаш, 1983 вып. 97. Совершенствование конструкции и улучшение показателей одноковшовых гидравлических экскаваторов.*
3. *Щербаков, И.С. Система автоматизации моделирования одноковшового экскаватора с гидроприводом. Дис. канд. тех. наук. – Омск. СибАДИ, 2006. – 188с.*
4. *Руппель, А.А., Повышение точности разработки грунта одноковшовым экскаватор с гидроприводом. дис. канд. тех. наук - Омск. СибАДИ, 1986.*

Руководитель – к.т.н. проф. РУППЕЛЬ А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 2

Секция 3. Современные химические технологии и физические процессы

1. Shulyakova M.A., Konon A.D. *(National university of Food Technologies, Kiev)* Synthesis of surface-active substances under the conditions of growth of rhodococcus erythropolis imb ac-5017 and acinetobacter calcoaceticus imv b-7241 on the mixtures of growth substrates. 5
2. Shulyakova M.A., Khomyak D.I. *(National university of Food Technologies, Kiev)* Bioconversion of waste products of biodiesel production in surface-active substances of rhodococcus erythropolis imv ac-5017, acinetobacter calcoaceticus imv b-7241 and nocardia vaccinii k-8 7
3. Андреев Д.А. *(ФГБОУ «Омский государственный технический университет», г. Омск)* Исследование поверхности меди с нанометровым пространственным разрешением. *Руководитель – к.х.н., доцент Даньшина В.В.* 9
4. Андреева Е.В., Процкая Л.А., Смирнова Т.Б. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»)* Электрохимический синтез лактулозы. 11
5. Андрейкова Л.Н., Велижанина А.Н. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Разработка и исследование резинокордного композита с высоким уровнем прочности связи. 12
6. Андрейкова Л.Н., Митряева Н.С. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Исследование новых типов смазок для нанесения на пресс-формы при вулканизации резиновых изделий. 14
7. Бабочкова Н. А., Ходакова С.Я. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Совершенствование технологического процесса получения бутадиен нитрильных каучуков. 16
8. Брейтер Ю.Л. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Тенденции развития резиносмесительного оборудования. 18
9. Брейтер Ю.Л., Баштанник К.С. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Совершенствование технологического процесса получения пропилена из пропан-пропиленовой фракции на ОАО "Омский каучук". 21
10. Брейтер Ю.Л., Ларин А.Д. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Новая технология изготовления базальто-полимерного материала. 24
11. Брейтер Ю.Л., Полякова Н.О. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Совершенствование технологического процесса диспропорционирования канифоли. 25
12. Брейтер Ю.Л., Пронина Т.С. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Технология нанесения полимерных защитных покрытий на детали трубопроводов. 27
13. Брейтер Ю.Л., Тюменцев И.П. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Особенности производства пропилена на ООО «Полиом». 29
14. Брейтер Ю.Л., Яковлева Е.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Совершенствование технологического процесса изготовления полимерных изделий для ракетно-космической техники на ФГУП ПО «Полет». 31
15. Бублова А.С. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)* Осветительная люминесцентная аппаратура: современные достижения и светотехнические решения. *Руководитель – к.т.н., доцент Волкова В.К.* 33
16. Волкова Н.А., Ходакова С.Я. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Исследование возможности получения бутадиен-метилстирольного каучука с применением инициатора гидроперекиси диизопропилбензола. 34
17. Выдашенко А. Ю. *(БОУ «Средняя школа № 41»)* Современные методы утилизации шин и резинотехнических изделий. *Руководитель – старший преподаватель Н.Л. Левченко* 35
18. Гачегова И.С., Ходакова С.Я. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет* 36

технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске) Исследование эффективности применения гидроперекиси диизопропилбензола при производстве бутадиен-нитрильных каучуков.

19. Грабович Д.М. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Разработка технологии литьевых деталей из поликапроамида для пожарных гидрантов. *Руководитель* – д.т.н., *профессор Никитин Ю.Н.* 38
20. Дьченко Е.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Экологическая опасность резин для автомобильных шин. *Руководитель – к.х.н., доцент Хомич В.А.* 40
21. Дюрягина А. В. *(ФГБОУВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)* Влияние физических факторов на цветовоспроизведение в полиграфии *Руководители – к.х.н., доцент Даньшина В.В., к.т.н., доцент Волкова В.К.* 44
22. Емельцова Е.А., Медведева Е.С. *(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)* Оценка потребительских свойств обуви из натурального кожевенного материала после модификации плазмой высокочастотного емкостного разряда пониженного давления. 45
23. Еремин Е.В., Слатвицкий А.А. *(ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет, г. Пенза)* О возможности создания промышленного кондиционера испарительно-вихревого типа. *Руководитель – д.т.н., профессор Курносов Н.Е.* 47
24. Карасева Ю.С. *(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)* Исследование стабилизирующей эффективности действия полисульфидных добавок с пространственно затрудненным фенольным фрагментом при термостарении СКИ-3. *Руководитель – д.х.н, профессор Черезова Е.Н.* 49
25. Карпова О.Г. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Дисперсный кремнезем как наполнитель шинных резин. *Руководитель – к.х.н., доцент Хомич В.А.* 51
26. Ковалев С.Ю., Фомичев И.Н. *(ФГБОУ СПО «Омский химико-механический колледж», г. Омск)* Внедрение нейронных сетей в автоматизированную систему управления химико-технологических процессов. 54
27. Конькова О.М., Скобова Н.В. *(УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь)* Исследование свойств хлопчатобумажной ткани с использованием комбинированных высокоусадочных нитей при тепловой обработке. 57
28. Котолевич Ю.С., Шарафутдинов М.Р., Сукнев А.П., Цырульников П.Г., Гончаров В.Б., Низовский А.И. (Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, ФГБУН Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН., ФГБУН Институт катализа имени Г.К. Борескова СО РАН) Фазовые превращения при синтезе катализаторов Ag/CT, Ag/SiO_2/CT И Ag/α-Al_2O_3-SiO_2/CT и их каталитическая активность в реакции эпоксидирования этилена. 59
29. Кулеева Д.Р. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Колоидно-химические представления процессов получения вулканизатов с волокнистыми наполнителями. *Руководитель – к.х.н., доцент Хомич В.А.* 63
30. Левченко Н.Л. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Расчет жесткости резинокордной оболочки подвески транспортного средства. 66
31. Максименко А.О., Остроущенко Е.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Перспективы производства и применения полимеров пропилена в России. *Руководитель – д.т.н., профессор Никитин Ю.Н.* 68
32. Максимович Е.С., Сакевич В.Н. *(Витебский государственный технологический университет, г. Витебск)* Управление свойствами технологических жидкостей кавитационным воздействием. 71
33. Максюта А.И., Никитин Ю.Н. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Этапы развития технологии крупнотоннажного каучука для резиновых технических изделий общего назначения. 75
34. Мардонов С.Э., Шарипов М.С. *(Бухарский государственный университет имени Ф. Ходжаева, г. Бухара, Узбекистан)* Реологические и печатно-технические свойства печатных красок на основе загусток электрохимического модифицированного крахмала. *Руководитель – д.х.н., проф. Яриев О. М.* 78
35. Медведева К.А., Пилишкина Л.М. *(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный* 81

исследовательский технологический университет», ООО НПФ «РЕКОН», г. Казань) Применение новых аминофенольных соединений в качестве отвердителей в составе полимерцементных материалов. *Руководители – д.х.н., профессор Черезова Е.Н. ,к.х.н., директор Мангушева Т.А.*

36. Мозолевская Г.Ю., Никитин Ю.Н. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Исследование влияния ненасыщенности бутадиен-нитрильного каучука на усиление его печным техуглеродом. 82
37. Небыков А.В. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Усовершенствование технологии производства маслонаполненных бутадиен стирольных каучуков на ОАО «Омский каучук». *Руководитель – доцент, к.т.н, Андрейкова Л.Н.* 85
38. Недовба А.Н. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Исследования нанокомпозитов в производстве шинных резин. *Руководитель – доцент, к.т.н, Андрейкова Л.Н.* 87
39. Низамова Г.А. *(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)* Разработки и внедрение новых термоклеевых прокладочных материалов в производство одежды. 89
40. Овчинникова Е.В. *(УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск)* Текстильные материалы в обувном производстве. *Руководитель – д.т.н., профессор Буркин А.Н.* 92
41. Пудова А.С. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Принципы нормирования расхода лакокрасочных материалов для покрытия деталей. *Руководитель – к.х.н., доцент Хомич В.А.* 93
42. Рябушкин Д.Ф. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Разработка технологического процесса блокирования водопритоков в скважину полимерными материалами. 96
43. Сазонова А.В. *(ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск)* Сорбционное концентрирование катионных красителей на природном карбонате. *Руководитель – к.х.н., доцент В.С. Мальцева* 98
44. Скачкова О.Г. *(УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь)* Факторы, оказывающие влияние на качество обуви внутреннего способа формования на стадии проектирования. *Руководитель – д.т.н., профессор Буркин А.Н.* 101
45. Смазнова Н.С., Никитин Ю.Н. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* О роли русских учёных в решении проблемы синтеза каучука. 103
46. Суворова А.С., Никитин Ю.Н. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского», филиал в г. Омске)* Повышение прочностных свойств резин путем комбинирования углеродных наполнителей, различающихся по структурности. 105
47. Сушко К.В. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Изучение эффективности применения блокированного ε-капролактана полиизоцианата бкапиц-дбс в рецептуре обкладочных резин. *Руководитель – старший преподаватель Н.Л. Левченко* 108
48. Фатоев И.И., Беков У.С. *(Бухарский инженерно технический институт высоких технологий г. Бухара, Республика Узбекистан)* Физико–химическая стойкость и механические свойства компоноров с реакционноспособными наполнителями в жидких агрессивных средах. 111
49. Ходакова С.Я., Климентова И.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского», филиал в г. Омске)* Исследование экологически чистых наполнителей в маслостойких эластомерных композициях. 115
50. Ходакова С.Я., Телятникова А.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского», филиал в г. Омске)* Исследование резин на основе бутил каучука в агрессивных средах**.** 116
51. Ходакова С.Я., Решетникова Е.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского», филиал в г. Омске)* Исследование модифицированного углеродного порошка в эластомерных композициях. 118
52. Ходакова С.Я., Степанова М.Н. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского», филиал в г. Омске)* Разработка эластомерной композиции для обрезинивания анидных кордных тканей. 119
53. Черноиванов А.Ю., Светикова С.В. *(ФГБОУ СПО «Омский химико-механический колледж» г. Омск)* Изменение состава и выхода продуктов крекинга. 121

Секция 4. Фундаментальные проблемы современного машиностроения

1. Бафоев Д.Х., Бехбудов Ш.Х. *(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара*) Совершенствование питателя марки ПД к пильному джину. 124
2. Бехбудов Ш.Х., Бафоев Д.Х. *(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара*) Прочность и устойчивость швейной иглы. 125
3. Васенин Ф.В., Солдаткин А.В. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске*) Разработка установки для очистки замазученных колес перед замедлителями сортировочной горки. 129
4. Гасан А.В., Перов С.А. (*ФГБОУ ВПО «Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого», г. Омск*) Математическая модель рабочего процесса поршневой части двигателя внутреннего сгорания. *Руководитель – Прокопенко Н.И.* 132
5. Гасан А.В., Ткачев В.А. (*ФГБОУ ВПО «Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого», г. Омск*) Математическая модель износа деталей цилиндропоршневой группы. *Руководитель – Прокопенко Н.И.* 137
6. Киселева С.В., Миронова А.Л. (*ФГБОУ ВПО «Ливенский филиал Госуниверситета-УНПК», г. Ливны*) Проблема инженерного образования как одна из фундаментальных проблем современного машиностроения. *Руководитель – Харькова Е.М.* 139
7. Кулешова А.А. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске*) Развитие инженерной графики, как основы машиностроения. *Руководитель – Полит Л.П.* 142
8. Лебедев Ю.М., Беляев Н.В. *(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)* Анализ критериев эффективности автогрейдера. 143
9. Терещенко Е.С., Шабалин Д.В. (*ФГБОУ ВПО «Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого», г. Омск*) К вопросу о повышении энергетических показателей дизеля с газотурбинным наддувом. *Руководитель – Щербаков В.С.* 146
10. Хаджидов С.И., Белоусов В.П. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Энергетический метод и программа MATHCAD. 149
11. Хомутов А.А., Шабалин Д.В. *(ФГБОУ ВПО «Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого», г. Омск)* Предпусковой подогрев двигателей внутреннего сгорания. *Руководитель – Щербаков В.С.* 153
12. Шабалин Д.В., Терещенко Е.С. *(ФГБОУ ВПО «Омский танковый инженерный институт имени Маршала Советского Союза П.К. Кошевого», г. Омск)* К вопросу о повышении эффективности газотурбинного наддува дизеля. *Руководитель – Щербаков В.С.* 157
13. Шабловский А.А., Белоусов В.П. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Метод начальных параметров при определении перемещений прямого изгиба. 161

Секция 5. Математические модели, методы и информационные технологии в решении профессиональных задач

1. Абидова З.К. *(Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий)* Об одной нестационарной задачи движения двухфазных смесей в вертикальных трубах *Руководитель – д.т.н., профессор Умаров А.И.* 167
2. Абрамова И.А., Артемова А.В. *(Филиал "Западно-Сибирский" ООО "Евросеть-Ритейл", ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет»)* Применение многокритериальной оптимизации для формирования группы специалистов *Руководитель – д.ф.-м.н., профессор Колоколов А.А.* 169
3. Агзамова Г.М. *(ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»)* Проектирование интеллектуальных систем управления динамическими объектами на основе четких когнитивных моделей *Руководитель – д.т.н., профессор Каяшев А.И.* 170
4. Агзамова Г.М. *(ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»)* Когнитивный подход к исследованию плохоструктурированных систем (на примере флотации). *Руководитель – д.т.н., профессор Каяшев А.И.* 172
5. Ануфриенко Е.П. (*ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет»)* 174

Исследование адсорбции методом статистического моделирования. *Руководитель – к.х.н., ст. преподаватель Фефелов В.Ф.*

6. Афанасьева Л.Д., Заборская С.А. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского», Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)* Решение некоторых задач формирования учебных групп. *Руководитель – д.ф.-м.н., профессор Колоколов А.А.* 175
7. Бегун И.П., Ботезат Л.А. *(УО «Витебский государственный технологический университет»)* Принятие проектных решений в процессе проектирования повседневной одежды спортивного стиля. 178
8. Борозна В.Д., Дмитриев А.П. *(УО «Витебский государственный технологический университет»)* Определение величин деформаций обувных материалов при формовании поверхностями тел вращения. *Руководитель − д.т.н., профессор Буркин А.Н.* 180
9. Браславский А.В., Худайбергенов Г.Ж. *(Rost Group & Technology Co. Ltd., Taiwan, R.O.C.,Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)* Перспективные методы осаждения тонких пленок аморфного кремния. 183
10. Гриб К.Ю. *(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)* Об организации входного контроля знаний математики посредством компьютерного тестирования. *Руководитель – доцент Заславская С.Е.* 187
11. Давыдов А.И. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения»)* Повышение эффективности теплотехнической работы в локомотивном депо на основе современных информационных технологий. 188
12. Деревягина К.Е., Малькова Н.Ю. *(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)* Организация изучения математики в образовательных заведениях сибирского казачьего войска в XIX веке. *Руководитель – доцент Заславская С.Е.* 190
13. Долгова Н.А., Кан И.Е. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный институт сервиса», ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского»)* Вопросы автоматизации проектирования изделий платьево-блузочного ассортимента *Руководитель – д.ф.-м.н., профессор Колоколов А.А., к.ф-м.н. Ягофарова Д.И* 194
14. Загидулина Я.Ш. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М.Достоевского»)* Исследование взаимодействия мощного лазерного излучения с YBCO керамикой. *Руководитель – к.ф.-м.н., доцент Серопян Г.М.* 196
15. Казанцева Е.Е., Павлюченко П.Е. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М.Достоевского»)* Исследование взаимодействия ультрафиолетового лазерного излучения с тонкими пленками YBCO. *Руководители – к.ф.-м.н., доцент Серопян Г.М., к.ф.-м.н., доцент Сычев С.А.* 199
16. Коваль А.А. *(Омский филиал ФГБУН Института математики имени С.Л. Соболева СО РАН)* О максиминной задаче размещения опасных объектов на плоскости. *Руководитель – д.ф.-м.н., профессор Забудский Г.Г.* 202
17. Маринова А.И. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского»)* Об одной задаче формирования производственных групп. *Руководитель – д.ф.-м.н., профессор Колоколов А.А.* 204
18. Михаль В.А., Семерханова Е.Я. *(Омский филиал Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет»)* Повышение эффективности деятельности системы предприятий на основе оптимизации использования ресурсов. *Руководители – д.ф.-м.н, профессор Колоколов А.А., к.э.н., доцент Степанова Т.Ю.* 206
19. Орлова Т.М. *(ФГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» МИНЗДРАВСОЦРАЗВИТИЯ России)* О решении некоторых задач проектирования сложных изделий. *Руководитель – д.ф.-м.н., профессор Колоколов А.А.* 208
20. Перегудов С.П. *(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Орехово-Зуево Московской области)* Модель регрессии для автосалона. *Руководитель – к.ф.-м.н., доцент Сачкова Е.Н.* 212
21. Плаксина Н.В. *(ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»)* Эффект транспортного парадокса при моделировании дорожной сети города. *Руководитель – д.ф.-м.н., профессор Мазалов В.В.* 214
22. Тонких О.Е. *(«Новосибирский технологический институт (филиал) «Московский государственный университет дизайна и технологии»»)* Исследование деформационных свойств волокнистых систем посредством компьютерных технологий. *Руководитель – д.т.н.,* 218

профессор Железняков А.С.

23. Тонконогов А.А. *(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)* Организация широкополостного доступа в Интернет. *Руководитель – ст. преподаватель Борисевич В.И.* 218
24. Труханов А.Г. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет»)* Моделирование адсорбции СО И O_2 на поверхности твердого тела. *Руководитель – к.х.н., ст. преподаватель Горбунов В.А.* 222
25. Тушинский А.В. *(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)* Управляемость автомобиля и факторы, на нее влияющие. *Руководитель – д.т.н., профессор Николаев В.А.* 224
26. Чистохина П.И. *(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске)* Компьютерные программы-помощники для студентов, изучающих теплотехнические дисциплины. *Руководитель – к.т.н., доцент Подковко Н.Ф.* 228
27. Юдина М.А. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения»)* Методы исследования территориальной дифференциации. *Руководитель – к.э.н., профессор Воронин В.Г.* 230

Секция 6. Гуманитарные аспекты научно-технического прогресса

1. Варова К.А. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)* Самоформирование в эпоху технической культуры. *Руководитель – д.ф.н., профессор Денисов С.Ф.* 235
2. Воронин Е.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Альтернативные картины мира в современной культуре: инновационный традиционализм. *Руководитель – к.и.н., доцент Герасимов Ю.В.* 237
3. Горина А.В. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет»)* Эксперты и их роль в культуре. *Руководитель – д.ф.н., профессор Денисов С.Ф.* 240
4. Долганова А.Е. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)* Методы фототерапии как одна из современных технологий социальной работы. *Руководитель – ст. преподаватель Карпунина А.В.* 244
5. Захарченко А.С. (*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Функциональная грамотность как проблема XXI века. *Руководитель* – к.п.н., *доцент Фролова П.И.* 248
6. Китнис Т. *(Паломнический центр Св. апостола Фомы в Европе г. Трир, Германия, St. Tomas TdF)* Туринская плащаница – пятое Евангелие XX века. 250
7. Китнис Т. *(Паломнический центр Св. апостола Фомы в Европе г. Трир, Германия St. Tomas TdF)* Хитон спасителя – необыкновенное путешествие святыни. 254
8. Костюхина Е.В. *(ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань)* Семантика цвета в татарском костюме на примере костюма казанских татар XVIII-XIX вв. *Руководитель – д.т.н., профессор Махоткина Л.Ю.* 256
9. Кочкарёва И.В. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет»)* Структурные характеристики рефлексивного механизма мобилизации ресурсов совладающего поведения. 258
10. Кулешова А.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* «Третья столица»: к истории белого Омска. *Руководитель – к.и.н., доцент Скрипкина Е.В.* 261
11. Лазарева И. В. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Эффективное изучение иностранного языка в заочном вузе глазами студента. *Руководитель – ст. преподаватель Тарасова И.А.* 264
12. Манушин Д.В. *(ЧОУ ВПО «Институт экономики, управления и права (г. Казань)»* Совершенствование государственного регулирования научно-технического прогресса в условиях экономического кризиса. 268
13. Павлова К.Ю. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)* Изменения в социальной активности людей с ограниченными возможностями здоровья в аспекте научно-технического прогресса. *Руководитель – к.и.н., ст. преподаватель Замиралова Т.А.* 272

14. Пимонова У.В. *(ФГБОУ ВПО «Омский Государственный Технический Университет», г. Омск)* Политическая элита. *Руководитель – ассистент Квашнин В. П.* 276
15. Селин Д.В. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)* Особенности этнической идентичности личности в юношеском возрасте. *Руководитель – к.пс.н., доцент Черкевич Е.А.* 279
16. Тарасова И.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени. К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* К вопросу о педагогическом моделировании. 282
17. Тимошенко Н.Б. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Социопсихологическое исследование ролевых ожиданий и притязаний в браке: к постановке проблемы *Руководитель – к.и.н., доцент Герасимов Ю.В., ст. преподаватель Горина А.В.* 285
18. Уржумова Е.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Современное городское просторечие. *Руководитель – к.п.н., доцент Фролова П.И.* 289
19. Фомина А.И., Шеффер Н.С. *(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)* Особенности инновационного развития Омской области. *Руководитель – к.э.н., профессор Глухова З.В.* 291
20. Цебенко И.В., Черкевич Е.А. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск)* Рефлексия в переживании кризиса жизнедеятельности у разведенных людей. 294
21. Черкасова К.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Политическая культура современной России: характерные черты и перспективы развития. *Руководитель – к.и.н., доцент Степанов В.Е.* 297

Казачество в современной России: инновации и традиции

1. Акчурина Ю.Н., Пучков Е.С. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», Пензенский институт технологий и бизнеса г. Пенза)* Образованное казачество – опора государства. *Руководитель – атаман Пензенского Союза казаков Пучков Е.С.*
2. Кондрашова О.А., Лычко И.А. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске).* Бытовое казачество и эстетика женского казачьего костюма. *Руководитель – ст. преподаватель Захарченко Е.Г.*
3. Крихта А.Н. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Система традиционного казачьего мужского костюма. *Руководитель – старший преподаватель Захарченко Е.Г.*
4. Кудряков И.О. *(ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург)* Факторы процесса структурации современного донского казачества. *Руководитель – д.ф.н., профессор Козловский В.В.*
5. Лолаева А.В. *(ФГБОУ ВПО Северо-Осетинский государственный педагогический институт г. Владикавказ)* Традиции и инновационные процессы в осетино-казацких отношениях.
6. Пузырева А.И. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени Разумовского», филиал в г. Омске)* Исторические особенности жизни казачества. *Руководитель – доцент Кузнецова А.Я.*
7. Титова Л.К. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Исторические этапы Сибирского казачьего войска. *Руководитель – доцент Кузнецова А.Я.*
8. Титова Л.К., Грищенок Т.В. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Не ходи босой, казачка! *Руководитель – старший преподаватель Гнездилова О.Г.*
9. Фролова П.И., Роганская А.Д. *(ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского», филиал в г. Омске)* Образ казака в современном анекдоте.

Секция 7. Автоматизация систем моделирования и диагностики технологических процессов и производств

1. Ананьева Н.Г. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщений», г. Омск)* Система безопасности на малодеятельных железнодорожных переездах. *Руководитель – к.т.н., доцент Чижма С.Н.* 328
2. Асраев З.Р., Раззоков Ш.И. *(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)* Алгоритмы устойчивого оценивания параметров управляемых объектов. *Руководитель – к.ф.-м.н., доцент Ёдгоров О.О.* 332
3. Денисова Н.Н., Строганова Н.В. *(Филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» г. Омск).* Анализ тенденций развития систем диагностики гидроприводов. *Руководитель – д.т.н., профессор Щербаков В.С.* 334
4. Долган М.И. *(«Витебский государственный технологический университет», Беларусь, г. Витебск)* Модернизация прибора для оценки износостойкости материалов для низа обуви. *Руководитель – д.т.н., профессор Буркин А.Н.* 338
5. Игнатов С.Д. *(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)* Влияние конструктивных параметров гусеничной ленты на процесс буксования. *Руководитель – к.т.н., доцент Сухарев Р.Ю.* 340
6. Казакова Д.И., Хамраева С.А. *(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», Республика Узбекистан, г. Бухара)* Равномерное распределение воздуха в камерной сушке. *Руководитель – Казакова Д. И.* 344
7. Ковалев С.Ю. (*ФГБОУ СПО «Омский химико-механический колледж», г. Омск*) Внедрение нейронных сетей в автоматизированную систему управления химико-технологических процессов. *Руководитель – Фомичев И. Н.* 345
8. Корнев И.М. *(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск)* Переходные характеристики скрепера-планировщика *Руководитель – д.т.н., профессор Щербаков В.С.* 348
9. Котов А.В. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)* Диагностирование технического состояния рельсовых цепей. *Руководитель – к.т.н., доцент Сероштанов С.С.* 351
10. Котькин С.В. *(ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия» г. Омск)* Алгоритм оптимизации управляемых координат крана с учетом кинематической избыточности. *Руководитель – д.т.н., профессор Щербаков В.С.* 353
11. Кузнецова О.С. *(Новосибирский технологический институт (филиал) «Московский государственный университет дизайна и технологии», г. Новосибирск)* Разработка мехатроных модулей затяжных машин. *Руководитель – д.т.н., декан Соколовский А.Р.* 357
12. Курбацкая О.В., Курбацкая С.В. (*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск*) Моделирование сопротивления передвижению мостового крана. *Руководитель – Галдин Н.С.* 361
13. Лисин А.О. (*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск*) Математическая модель одноковшового экскаватора. *Руководитель – Щербаков В.С.* 364
14. Лукаш Ю.А. (*филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского» в г. Омске*) Некоторые особенности современной методики проектирования электроприводов. *Руководитель – Подковко Н.Ф.* 367
15. Макашин Д.С. *(ОАО «Высокие Технологии», г. Омск, ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», г. Омск)* Прогнозирование стойкости режущего инструмента при обработке вязких материалов. *Руководитель – д.т.н., профессор Попов А. Ю.* 370
16. Макеев В.И. (*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск*) Управление строительными машинами с помощью системы GPS и глонасс. *Руководитель – Щербаков В.С.* 372
17. Меркушева Ю.Е. (*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск*) Параметры золотникового гидрораспределителя. *Руководитель – Щербаков В.С.* 375
18. Нарзиев У.З., Сафаров Е.Т. *(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)* Регулярные алгоритмы адаптивного оценивания вектора состояния управляемых объектов. *Руководитель – д.т.н., профессор Игамбердиев Х.З.* 377
19. Носов К.Ю. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г.* 379

Омск) Анализ исследования системы пропуска обратного тягового на железнодорожном транспорте. *Руководитель – к.т.н., доцент Сероштанов С.С.*

20. Паркова С.Н. (*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск*) Применение строительного манипулятора для строительства временных дорог. *Руководитель – Руппель А.А.* 382
21. Полонская Н.С. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)* Построение алгоритма диагностирования для схем электропитания перегонных устройств железнодорожной автоматики на основе информативной ценности признаков. *Руководитель – к.т.н., доцент Соколов М.М.* 384
22. Портнова А.А. (*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск*) Системы рулевого управления автогрейдеров. *Руководитель – Щербаков В.С.* 389
23. Сергиенко К.А. *(Новосибирский технологический институт (филиал) «Московский государственный университет дизайна и технологии»», г. Новосибирск*) Компьютерные технологии исследований деформационных параметров волокнистых систем. *Руководители – д. т. н., проф. Железняков А.С., доц. Елтышева В.А.* 392
24. Файзиев Ш.И., Ёдгорова О.О. *(«Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара)* Алгоритмы оценивания обобщенного вектора состояния динамических систем. *Руководитель – к.т.н., доцент Абдурахманова Ю.М.* 395
25. Ханкельдыева З.Х. («Бухарский инженерно-технический институт высоких технологий», г. Бухара) Регулярные алгоритмы последовательного оценивания вектора параметров управляющего устройства. Руководитель – д.т.н., профессор Игамберидев Х.З. 397
26. Циркин В.С., Чижма С.Н. *(ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», г. Омск)* Распознавание и регистрация событий в электрических сетях. *Руководитель – к.т.н., доцент Чижма С.Н.* 399
27. Шеховцова Д.А. (*ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», г. Омск*) Выбор и обоснование расчетной схемы одноковшового экскаватора с гидроприводом. *Руководитель – Руппель А.А.* 401

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ – В ПРАКТИЧЕСКИЕ ДЕЛА»

XIII Международная научно-инновационная конференция
студентов, аспирантов, и молодых исследователей
с элементами научной школы

16-21 АПРЕЛЯ 2012г.

Сборник материалов
Часть 2

Редактор Домащенко Г.А.
Технический редактор Чулкова Е.О.
Компьютерная верстка Чулкова Е.О.

Дизайн-оформление Хоменко О.В.
Тираж 500 экз.

Отпечатано в филиале ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г. Размуовского» в г. Омске, 2012 г.

ISBN 978-5-903153-19-0

644010 г. Омск, ул. Пушкина 63
Тел./факс (3812) 31-00-96
Сайт: http://roszitlp.3dn.ru/
E-mail: roszitlp-omsk@roszitlp-mgutu.ru