

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**ТЕХНОЛОГИЯ
ТЕКСТИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН В ДЕКАБРЕ 1957 ГОДА, ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

**№ 1 (385)
2020**

Журнал включен в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук"

Журнал представлен в Научной
электронной библиотеке (НЭБ)
и имеет импакт-фактор РИНЦ

Журнал включен в Междуна-
родные базы данных: SCOPUS и
CAS(pt), индексирующие
научные издания

Электронный вариант журнала
размещен на сайте
<http://ttp.ivgpi.com>

Издание Ивановского государственного политехнического университета

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: *Е.В. РУМЯНЦЕВ (д.х.н.).*
Первый заместитель главного редактора: *С.В. ФЕДОСОВ (академик РААСН, д.т.н., проф.).*

Заместители главного редактора:

Б.Н. ГУСЕВ (д.т.н., проф.), А.Г. МАКАРОВ (д.т.н., проф.), К.Э. РАЗУМЕЕВ (д.т.н., проф.).

Члены редколлегии:

Ю.В. БАБИН (д.х.н., проф.), М.Г. БАЛЫХИН (д.э.н., проф.), Н.П. БЕСЧАСТНОВ (д.иск., проф.), М.М. БЛАГОВЕЩЕНСКАЯ (д.т.н., проф.), В.Н. БЛИНИЧЕВ (д.т.н., проф.), В.Ф. ГЛАЗУНОВ (д.т.н., проф.), С.Г. ДЕМБИЦКИЙ (д.э.н., проф.), Е.Н. КАЛИНИН (д.т.н., проф.), О.В. КАЩЕЕВ (к.т.н., проф.), А.М. КИСЕЛЕВ (д.т.н., проф.), М.В. КИСЕЛЕВ (д.т.н., проф.), Н.В. КИСЕЛЕВ (д.т.н., проф.), Ж.Ю. КОЙТОВА (д.т.н., проф.), А.Р. КОРАБЕЛЬНИКОВ (д.т.н., проф.), Н.Л. КОРНИЛОВА (д.т.н., проф.), В.Е. КУЗЬМИЧЕВ (д.т.н., проф.), Н.А. КУЛИДА (д.т.н., проф.), В.Е. МИЗОНОВ (д.т.н., проф.), А.П. МОРЫГАНОВ (д.т.н., проф.), Е.Н. НИКИФОРОВА (д.т.н., проф.), О.И. ОДИНЦОВА (д.т.н., проф.), Е.Л. ПАШИН (д.т.н., проф.), И.А. ПЕТРОСОВА (д.т.н., проф.), А.Б. ПЕТРУХИН (д.э.н., проф.), А.Ф. ПЛЕХАНОВ (д.т.н., проф.), Л.П. РОВИНСКАЯ (д.т.н., проф.), В.Е. РОМАНОВ (д.т.н., проф.), С.П. РУДОБАШТА (д.т.н., проф.), П.Н. РУДОВСКИЙ (д.т.н., проф.), В.Е. РУМЯНЦЕВА (д.т.н., проф.), В.В. САФОНОВ (д.т.н., проф.), П.А. СЕВОСТЬЯНОВ (д.т.н., проф.), Н.А. СМИРНОВА (д.т.н., проф.), Г.Г. СОКОВА (д.т.н., проф.), А.Н. СТРЕЛЮХИНА (д.т.н., проф.), С.Ш. ТАШПУЛАТОВ (д.т.н., проф.), А.А. ТЕЛИЦЫН (д.т.н., проф.), В.Н. ФЕДОСЕЕВ (д.т.н., проф.), Н.М. ФИЛИМОНОВА (д.э.н., проф.), А.В. ФИРСОВ (д.т.н., проф.), Л.П. ШЕРШНЕВА (д.т.н., проф.), Ю.С. ШУСТОВ (д.т.н., проф.), В.П. ЩЕРБАКОВ (д.т.н., проф.), С.С. ЮХИН (д.т.н., проф.).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.С. БЕЛГОРОДСКИЙ (д.с.н., проф.), А.В. ДЕМИДОВ (д.т.н., проф.), К.И. КОБРАКОВ (д.т.н., проф.), А.Р. НАУМОВ (д.х.н., проф.), А.П. СОРКИН (д.т.н., проф.).

Ответственный секретарь *С.Л. ХАЛЕЗОВ*

*Адрес редакции: 153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 21.
Тел.: (4932) 41-75-02. Факс: (4932) 41-50-88.
E-mail: ttp@ivgpi.com
<http://ttp.ivgpi.com>*

Издание зарегистрировано в Министерстве печати РФ. Регистрационный №796. Сдано в набор 03.02.2020. Подписано в печать 28.02.2020. Формат 60x84 1/8. Бум. кн.-журн. Печать офсетная. Усл.-печ. л. 29,76; Усл. кр.-отт. 30,01. Заказ 3473.

Тираж 400 экз.

"Известия вузов. Технология текстильной промышленности"
Издание Ивановского государственного политехнического университета
153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 21.
E-mail: ttp@ivgpi.com

Издательско-полиграфический комплекс "ПресСто"
153025, г. Иваново, ул. Дзержинского, 39, строение 8
Тел. 8-930-330-26-30
E-mail: pressto@mail.ru

© "Известия вузов. Технология текстильной промышленности", 2020

Ministry of Science and Higher Education
of Russian Federation

PROCEEDINGS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

**TEXTILE
INDUSTRY
TECHNOLOGY**

PEER-REVIEWED SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

ESTABLISHED IN DECEMBER OF 1957, 6 ISSUES PER YEAR

**№ 1 (385)
2020**

The journal is included in the "List of the leading peer-reviewed journals and publications issued in the Russian Federation, in which the major scientific results of dissertations for the degrees of doctor and candidate of sciences should be published"

The journal is presented in the Scientific Electronic Library and has an RSCI impact factor

The journal is included in the Scopus and CAS(pt) bibliographic databases

The on-line version of the journal is available at <http://ttp.ivgpu.com>

Published by Ivanovo State Polytechnical University

EDITORIAL BOARD

Chief editor: *E.V. RUMYANTSEV (d.ch.s.).*
First deputy of chief editor: *S.V. FEDOSOV (acad. RAACS, d.en.s., prof.).*

Deputy editors:

B.N. GUSEV (d.en.s., prof.), A.G. MAKAROV (d.en.s., prof.), K.E. RAZUMEEV (d.en.s., prof.).

Editorial board members:

YU.V. BABIN (d.ch.s., prof.), M.G. BALYKHIN (d.ec.s., prof.), N.P. BESCHASTNOV (d. of arts, prof.), M.M. BLAGOVESHCHENSKAYA (d.en.s., prof.), V.N. BLINICHEV (d.en.s., prof.), V.F. GLAZUNOV (d.en.s., prof.), S.G. DEMBITSKY (d.ec.s., prof.), E.N. KALININ (d.en.s., prof.), O.V. KASHCHEEV (c.ps.s., prof.), A.M. KISELEV (d.en.s., prof.), M.V. KISELEV (d.en.s., prof.), N.V. KISELEV (d.en.s., prof.), ZH.YU. KOYTOVA (d.en.s., prof.), A.R. KORABELNIKOV (d.en.s., prof.), N.L. KORNILOVA (d.en.s., prof.), V.E. KUZMICHEV (d.en.s., prof.), N.A. KULIDA (d.en.s., prof.), V.E. MIZONOV (d.en.s., prof.), A.P. MORYGANOV (d.en.s., prof.), E.N. NIKIFOROVA (d.en.s., prof.), O.I. ODINTSOVA (d.en.s., prof.), E.L. PASHIN (d.en.s., prof.), I.A. PETROSOVA (d.en.s., prof.), A.B. PETRUKHIN (d.ec.s., prof.), A.F. PLEKHANOV (d.en.s., prof.), L.P. ROVINSKAYA (d.en.s., prof.), V.E. ROMANOV (d.en.s., prof.), S.P. RUDOBASHTA (d.en.s., prof.), P.N. RUDOVSKY (d.en.s., prof.), V.E. RUMYANTSEVA (d.en.s., prof.), V.V. SAFONOV (d.en.s., prof.), P.A. SEVOSTYANOV (d.en.s., prof.), N.A. SMIRNOVA (d.en.s., prof.), G.G. SOKOVA (d.en.s., prof.), A.N. STRELYUKHINA (d.en.s., prof.), S.SH. TASHPULATOV (d.en.s., prof.), A.A. TELITSYN (d.en.s., prof.), V.N. FEDOSEEV (d.en.s., prof.), N.M. FILIMONOVA (d.ec.s., prof.), A.V. FIRSOV (d.en.s., prof.), L.P. SHERSHNEVA (d.en.s., prof.), YU.S. SHUSTOV (d.en.s., prof.), V.P. SHCHERBAKOV (d.en.s., prof.), S.S. YUKHIN (d.en.s., prof.).

EDITORIAL COUNCIL

V.S. BELGORODSKY (d.soc.s., prof.), A.V. DEMIDOV (d.en.s., prof.), K.I. KOBRAKOV (d.en.s., prof.), A.R. NAUMOV (d.ch.s., prof.), A.P. SORKIN (d.en.s., prof.).

Executive secretary *S.L. KHALEZOV*

*Address: 153000, Ivanovo, Sheremetev av., 21.
Tel.: +7(4932)41-75-02, fax: +7(4932)41-50-88.
E-mail: ttp@ivgpu.com
<http://ttp.ivgpu.com>*

Registered with the Ministry of Printing of Russian Federation. Registration no. 796. Passed for typesetting on 03.02.2020. Signed for printing on 28.02.2020. Format 60×84 1/8. Book/journal paper. Offset printing. 29.76 conventional sheets. 30.01 conventional. Order 3473.

Circulation of 400.

"Proceedings of higher education institutions. Textile Industry Technology"
Published by Ivanovo State Polytechnical University
153000, Ivanovo, Sheremetev av., 21.
E-mail: ttp@ivgpu.com

Publishing-printing complex "PresSto"
153025, Ivanovo, Dzerzhinskogo, 39, building 8
Tel. 8-930-330-26-30
E-mail: pressto@mail.ru

УДК 338.45

**НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ
ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**THE PRESENT AND FUTURE OF THE TEXTILE INDUSTRY
OF IVANOV REGION**

О.В. МЕЛЬНИКОВА, Ю.А. ДМИТРИЕВ, А.Б. ПЕТРУХИН

O.V. MELNIKOVA, YU.A. DMITRIEV, A.B. PETRUKHIN

**(Ивановский колледж сферы услуг,
Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых,
Ивановский государственный политехнический университет)**

**(Ivanovo College of Services,
Vladimir State University named after Alexander and Nikolai Stoletovs,
Ivanovo State Polytechnical University)**

E-mail: a.petruhin@mail.ru, melnikoolga@yandex.ru

В статье проводится анализ современного состояния текстильной отрасли в Ивановской области, в которой отмечено небольшое "оживление", но есть множество нюансов, что тормозит развитие отрасли.

The article analyzes the current state of the textile industry in the Ivanovo region, which noted a small "revival", but there are many nuances that inhibit the development of the industry.

Ключевые слова: текстильная отрасль, Ивановская область, инвестиции, текстильный кластер.

Keywords: textile industry, Ivanovo region, investments, textile cluster.

Начиная с 90-х гг. XX века, экономика России претерпевает значительные изменения, причем в большинстве случаев трансформация экономики не имеет положительного результата. Изменения в экономической жизни не обошли стороной и Ивановскую область. С давних времен ведущей от-

раслью экономики всей области была и остается текстильная промышленность.

Практика показывает, что данная отрасль лучше всех и быстрее приспособилась к реформированию рыночных условий. Но в связи с нарушением вертикально-интегрированных связей, построенных в

СССР, быстрого наращивания темпов производства не произошло. Ситуация еще усугубляется: вступлением России в ВТО, усилением конкуренции в отрасли, наплывом дешевой продукции из Китая, а также нарастанием влияния транснациональных факторов развития отрасли. Это все оказывает негативное влияние на развитие текстильной промышленности в Ивановском регионе, что в свою очередь отражается на социально-экономическом потенциале области [1...4].

На сегодняшний день структура обрабатывающего производства Ивановской области представлена следующим образом: текстильное и швейное – 41,5%, машиностроение – 25,4% производство пищевых продуктов и напитков – 14,4%, остальное – 18,7% [7]. Таким образом, экономический потенциал региона по-прежнему составляют предприятия текстильной и швейной отрасли. В этой отрасли в области занято более 40 тыс. человек.

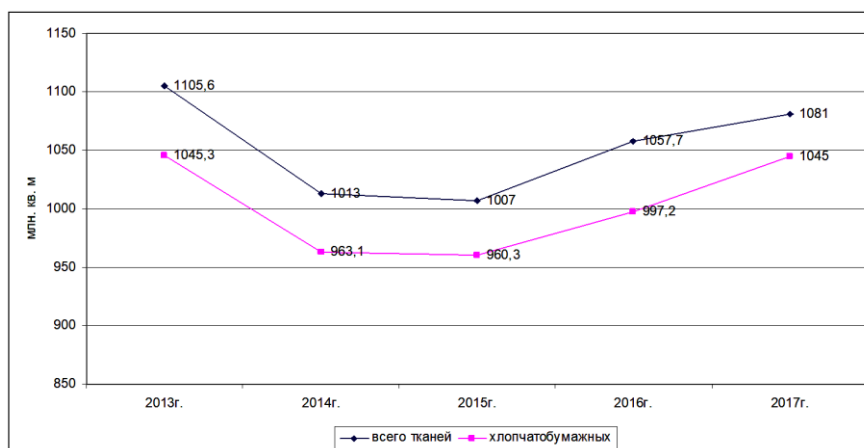


Рис. 1

Текстильные предприятия области в основном специализируются на производстве хлопчатобумажных, льняных и синтетических тканей. На рис. 1 представлена динамика производства тканей. За 2017 г. в области произведено 1081 млн. м² ткани. Это превышает уровень прошлого года на 102,8%, но не достигает объемов производства 2013 г. (97,8% к уровню 2013 г.). Производство хлопчатобумажных тканей в 2017 г. выросло на 4,8% по сравнению с 2016 г. и составило 1045 млн. м². В Ивановской области вырабатывается более 80% хлопчатобумажных тканей от производства всех тканей в России [7].

Производство льняных тканей по области сокращается. Данное обстоятельство обусловлено сокращением посевных площадей к 2017 г. льна-долгунца. Если в 2015 г. на территории Ивановской области льном было засеяно 100 га, то в 2017 г. лен на полях области вообще не выращивался, и толь-

ко в 2018 г. вновь были выделены посевные земли под посев льна-долгунца.

Уменьшение объемов выпуска готовых тканей в Ивановской области вызвано рядом причин:

- сокращение числа текстильных предприятий;
- закрытие прядильного производства и перепрофилирование фабрик;
- износ основных фондов.

Уровень износа основных фондов текстильных фабрик представлен на рис. 2 (техническое состояние текстильного оборудования [7]).

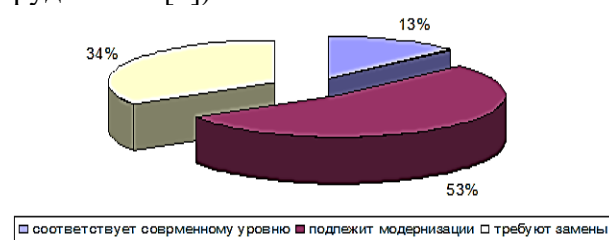


Рис. 2

Ассортимент выпуска готовой продукции текстильными предприятиями невелик. Хлопчатобумажных тканей выпускается 61%, из них производство бязи – 45%, плательные ткани – 15% и 1% – технические ткани. Отмечен невысокий уровень обновления промышленного ассортимента тканей, который возможен при смене колористического рисунка.

В связи с введением жестких санкций в Ивановской области начало оживать швейное производство. Необходимо отметить,

что основным конкурентом в этой отрасли являются китайские и корейские производители, а не европейские текстильные компании. Большим спросом ивановских швейных производителей пользуются домашний текстиль, медицинские перевязочные материалы и специальные ткани, а также одежда.

В табл. 1 отражается динамика выпуска комплектов постельного белья (КПБ) с 2014-2018 гг. [6].

Т а б л и ц а 1

Объем выпуска, млн. шт.						Темп роста, %			
2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	9 мес. 2017	9 мес. 2018г.	2015/2014	2016/2015	2017/2016	9 мес. 2018 / 9 мес. 2017г.
48,0	44,3	46,1	47,5	33,9	34,9	92,2	104,2	103,0	102,8

Таким образом, из статистических показателей табл. 1 прослеживается взлет и падение выпуска КПБ. Так, в 2015 г. происходит сокращение выпуска КПБ на 7,7%. В 2016 г. объемы выпуска КПБ увеличились по сравнению с 2015 г. на 4,2%. Рассматривая итоги выпуска КПБ за 9 мес. 2018 г. и 9 мес. 2017 г., видим рост пошива КПБ на 2,8% в 2018 г. Следует отметить, что на долю Ивановской области по выпуску КПБ приходится 77% от всего производства КПБ в России.

Для наращивания объемов выпуска, как готовых тканей, так и швейных изделий, необходимо привлекать в отрасль инвестиции. Это позволит модернизировать основные средства предприятий, повысить уровень оплаты труда. В августе 2018 г. средняя заработная плата в отрасли составила 20474 руб., средняя по области – 24941 руб. [8]. Низкий уровень оплаты труда приводит к сокращению численности работников, занятых в данной отрасли.

В 2017-2020 гг. планировалось строительство комплекса по производству полиэтилентерефталата (ПЭТФ) текстильного назначения в Ивановской области с общим объемом инвестиций в основной капитал в прогнозируемом периоде 2017-2020 гг. 20,3 млрд. руб. Но в конце 2018 г. проект заморозили и решили его реализовывать в Башкортостане.

В марте-апреле 2017 г. на Ивановский швейный рынок пришло новое предприятие ООО "Фаберлик Столица" (Фурмановский район), что позволило привлечь в отрасль инвестиции объемом 0,1 млрд. руб. "Шуйские ситцы" вложили инвестиций в модернизацию основных фондов в размере 2,5 млрд. руб. Но этого недостаточно для успешного развития отрасли, требуется капитальная модернизация всей отрасли в целом.

В Ы В О Д Ы

1. В результате проведенного анализа можно выявить две полярные закономерности, которые происходят в текстильной промышленности Ивановской области. Одна говорит о благоприятном развитии отрасли, а другая свидетельствует об отрицательной стороне. Отрицательная тенденция затрагивает следующие позиции [5, с.49]: 1) спад выпуска натуральных тканей, падение производства готовой продукции; 2) сокращение численности работников; 3) низкий уровень оплаты труда, тяжелые условия труда, связанные со спецификой текстильной отрасли; 4) физический и моральный износ основных фондов; 5) низкий уровень инвестиционной активности.

2. Для эффективного формирования отрасли необходима модернизация текстиль-

но-промышленного кластера – как инструмента развития конкуренции путем совершенствования системы государственного заказа, которая предусматривает создание системы электронных торгов, создание благоприятных экономических условий.

3. Н.В. Яковенко предлагает осуществить следующие направления, способствующие "оживлению" отрасли [5, с.49]: 1) привлекать как можно больше инвесторов; 2) необходимо рассмотреть возможность создания центрального университета текстильной и легкой промышленности для подготовки кадров; 3) для повышения эффективности, активизации и концентрации инновационной деятельности необходимо создать независимый объединенный научно-испытательный центр текстильной и легкой промышленности с финансированием из отраслевого внебюджетного фонда.

4. После реализации предложенных мероприятий Ивановская область может получить практически новую отрасль промышленности: более технологичную, с более высокой добавленной стоимостью продукции и с более высокой зарплатой для работающих. Это прекрасная возможность для диверсификации текстильной отрасли и вывода региона из кризисной ситуации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельникова О.В. Управление инвестиционной деятельностью на региональном уровне на примере текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, № 2. С. 146...147.

2. Мельникова О.В. Текстильная отрасль: фактор стимулирования или торможения развития малых городов Ивановской области // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 4. С. 200...203.

3. Рычихина Н.С. Анализ стадий "жизненного цикла" развития текстильной отрасли Ивановской области // Экономика и банки. – 2013, №2. С. 88...96.

4. Статистический сборник Ивановской области. – Иваново: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ивановской области, 2018.

5. Яковенко Н.В. Текстильная промышленность депрессивного региона: социально-экономические тенденции (Ивановская область) // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2016, № 1. С. 44...50.

6. <https://ivanovolive.ru/news/13803> (дата обращения 27.01.2019)

7. <http://ivanovoobl.ru/region/sotsial-no-ekonomicheskoe-razvitiie-ivanovskoj-oblasti> (дата обращения 26.01.2019)

8. <https://ivanovolive.ru/news/13758> (дата обращения 27.01.2019)

REFERENCES

1. Mel'nikova O.V. Upravlenie investitsionnoy deyatelnost'yu na regional'nom urovne na primere tekstil'noy promyshlennosti // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2006, № 2. S. 146...147.

2. Mel'nikova O.V. Tekstil'naya otrasl': faktor stimulirovaniya ili tormozheniya razvitiya malyx gorodov Ivanovskoy oblasti // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2015, № 4. S. 200...203.

3. Rychikhina N.S. Analiz stadiy "zhiznennogo tsikla" razvitiya tekstil'noy otrasli Ivanovskoy oblasti // Ekonomika i banki. – 2013, №2. S. 88...96.

4. Statisticheskiy sbornik Ivanovskoy oblasti. – Ivanovo: Territorial'nyy organ Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Ivanovskoy oblasti, 2018.

5. Yakovenko N.V. Tekstil'naya promyshlennost' depressivnogo regiona: sotsial'no-ekonomicheskie tendentsii (Ivanovskaya oblast') // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografiya. Geoekologiya. – 2016, № 1. S. 44...50.

6. <https://ivanovolive.ru/news/13803> (data obrashcheniya 27.01.2019)

7. <http://ivanovoobl.ru/region/sotsial-no-ekonomicheskoe-razvitiie-ivanovskoj-oblasti> (data obrashcheniya 26.01.2019)

8. <https://ivanovolive.ru/news/13758> (data obrashcheniya 27.01.2019)

Рекомендована кафедрой менеджмента и маркетинга ВлГУ имени А.Г. и Н.Г. Столетовых. Поступила 09.04.19.

**К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ИНВЕСТИЦИЙ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ,
ИМЕЮЩИХ МОБИЛЬНЫЙ АССОРТИМЕНТ**

**THE DETERMINATION OF ZONES OF ECONOMIC SECURITY
INVESTMENTS IN TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF INDUSTRIES
OF MOBILE RANGE**

Л.Е. ЗЕРНОВА, С.И. ИЛЬИНА

L.E. ZERNOVA, S.I. ILYINA

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: dekfernffimail.ru

В статье рассмотрена проблема поиска зон безопасного размещения инвестиций при различных сценариях технического перевооружения текстильных производств в условиях конкурентной среды. Для обеспечения реализации проекта технического перевооружения текстильных производств, имеющих мобильный ассортимент, разработана система оценки и выбора сценария безопасного размещения инвестиций с выявлением границы зоны ассортиментного риска.

This article considers a problem of search of zones of safe placement of investments at various scenarios of modernization of textile productions in the conditions of the competitive environment. The system of assessment and the choice of the scenario of safe placement of investments with identification of border of a zone of assortment risk is developed for ensuring implementation of the project of modernization of the textile productions having the mobile range.

Ключевые слова: текстильное предприятие, модернизация, параметры полезности оборудования.

Keywords: textile enterprise, modernization, parameters of usefulness of the equipment.

В современных условиях конкурентной среды технико-технологические проблемы текстильной промышленности наиболее сложны и связаны со спадом инвестиционной активности при крайне острой потребности в инвестициях. Как показывают современные исследования инвестиционной среды текстильной промышленности, существуют серьезные проблемы при инвестировании предприятий отрасли, хотя на многих из них установлено изношенное оборудование. Президент РФ провозгласил курс на модернизацию, техническое пере-

вооружение и выход на современный уровень развития в своем Послании Федеральному собранию. Модернизация экономики должна проходить с обязательным участием промышленных предприятий и обновлением их производств, создающим необходимые условия для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, ресурсосбережения и развития их инновационной деятельности. Также в Стратегии развития легкой промышленности Российской Федерации до 2020 г. мероприятия, обеспечивающие ее реализацию, включают

модернизацию производства, техническое перевооружение и институциональные преобразования, что имеет первостепенное значение [1...4]. Техническое перевооружение, как известно, связано с огромными капитальными затратами, окупаемость которых должна проходить по правилам рыночных отношений (прирост прибыли должен гарантировать своевременный возврат заемных средств; уровень издержек на производство продукции должен давать возможность снижения цен).

До настоящего времени, согласно существующим методикам, оценка эффективности проводится по "профильному" ассортименту. Однако, в условиях рыночной экономики, ассортимент меняется быстро, и смена профильных артикулов может произойти не один раз, даже за период освоения новой техники. Эта особенность может резко исказить ожидаемый эффект. Ассортиментная специфика существенно влияет на показатели использования оборудования и труда и на стоимость обработки единицы продукции; ее игнорирование может исказить оценочные результаты и, в условиях рыночных отношений, привести даже к банкротству предприятия [5]. Центральное место среди оценочных показателей эффективности технического перевооружения занимает себестоимость единицы продукции. От себестоимости единицы продукции зависит прибыль предприятия. При этом себестоимость единицы продукции влияет на прибыль как прямо, так и косвенно. Косвенная зависимость прибыли от себестоимости единицы продукции проявляется через возможность снижения цен на продукцию (при низкой себестоимости) и, как следствие, через увеличение спроса и предложений на продукцию, то есть через дополнительные объемы выпуска. На себестоимость продукции и прибыль предприятия в свою очередь влияют параметры полезности новой или модернизируемой техники, а также ее цена и ассортимент [6]. При этом особое значение имеют специфические особенности конкретных производств.

В данном исследовании была поставлена задача: учесть влияние ассортимента на оценку верхних пределов затрат на тех-

ническое перевооружение нетканых производств, не исказив чистый уровень эффективности этого перевооружения. Для этой цели при выводе формул для учета ассортиментной специфики была заложена стоимость обработки единицы продукции. Это та часть себестоимости, которая отражает и основные параметры полезности новой техники, и ассортимент выпускаемой продукции. В результате анализа и математической обработки зависимости себестоимости единицы продукции от показателей полезности новой техники, ее цены и ассортимента выпускаемого нетканого полотна были получены формулы, позволяющие построить номограммы для определения верхних пределов затрат на техническое перевооружение парка нетканого оборудования [7]. Для того, чтобы предприятия, планирующие техническое перевооружение, не оказались в ситуации резкого ухудшения финансовых показателей предложен номографический метод поиска зон экономической безопасности инвестиций [8].

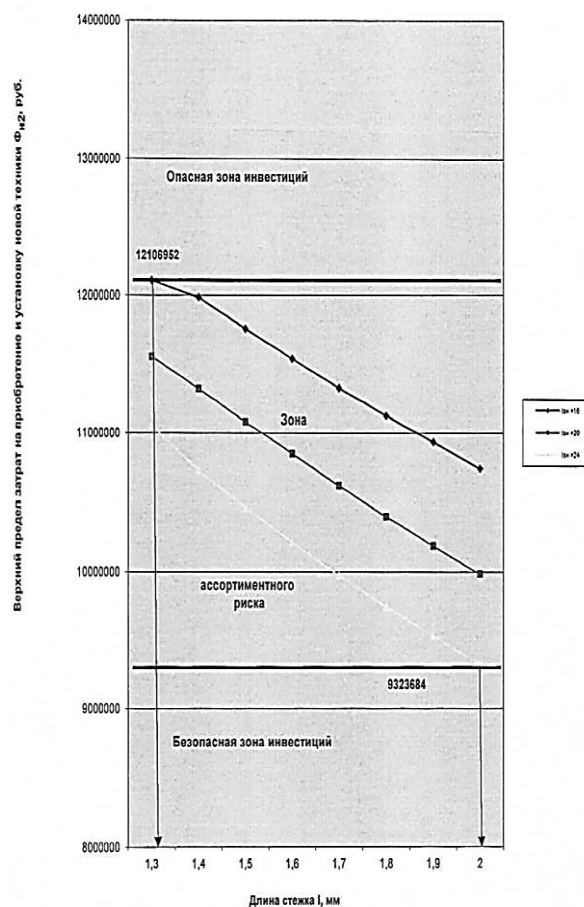


Рис. 1

Для случаев работы с критерием стоимость обработки 1000 м^2 нетканого полотна на заданном уровне снижения (среди оценочных критериев он представляет особый интерес) номограмма для определения зон экономической безопасности инвестиций представлена на рис. 1 (номограмма для определения зон экономической безопасности инвестиций при поиске верхних пределов затрат на замену парка вязально-прошивного оборудования Φ_{H2} с учетом различных вариантов $t_{\text{м}}$ (мин/100 м полотна) по критерию стоимость обработки 1000 м^2 нетканого полотна на заданном уровне снижения при $S = 0,3$ руб. на 1 м^2 нетканого полотна). Как видно из рисунка, опасная зона инвестиций находится выше предела затрат 12106952 руб. Безопасная зона находится ниже уровня 9323684 руб. Это означает что, приобретая и устанавливая одну машину при капитальных затратах ниже уровня 12,1 млн. руб. в пределах всей ассортиментной композиции, увеличения стоимости обработки 1000 м^2 нетканого полотна не произойдет. Более того, по большинству артикулов произойдет снижение стоимости обработки единицы продукции, и предприятие обезопасит себя от потери выгоды от технического перевооружения при переходе на другую длину стежка. Приобретая и устанавливая одну машину при капитальных затратах выше 12,1 млн. руб., необходимо учитывать, что произойдет увеличение стоимости обработки 1000 м^2 нетканого полотна по всем видам выпускаемой продукции и, как следствие, увеличение себестоимости единицы продукции и снижение эффективности технического перевооружения. В зоне ассортиментного риска по некоторым артикулам возможно как увеличение стоимости обработки единицы продукции, так и снижение стоимости обработки 1000 м^2 нетканого полотна. Предприятие, покупающее технику по цене, находящейся в зоне ассортиментного риска, может не получить запланированного уровня эффекта от технического перевооружения при переходе на другой ассортимент выпускаемого полотна.

Верхние пределы затрат на техническое перевооружение по данному критерию существенно зависят от задаваемого уровня

снижения стоимости обработки; при этом, чем выше уровень задаваемого снижения, тем ниже должен быть запланирован уровень капитальных затрат. Использование предложенного в работе номографического метода позволит на базе прогноза возможных колебаний ассортимента в условиях работы конкретных предприятий определять верхние пределы затрат на приобретение и установку новой техники. Пользуясь данным номографическим методом, сотрудники предприятий по производству нетканых материалов смогут наглядно выявить границы зоны ассортиментного риска с учетом ожидаемых колебаний спроса и предложений на нетканое полотно в условиях сценарного плана.

Таким образом, инвесторы получают инструмент принятия решений для качественной замены парка оборудования, гарантирующий получение запланированного эффекта при любой подвижности ассортимента.

В Ы В О Д Ы

Анализ полученных номограмм показал, что ассортимент существенно влияет на верхние пределы затрат на техническое перевооружение. При этом, приобретая новую технику, инвестор должен четко выбрать конкретный вариант покупки новой техники, учитывая при этом колебания структуры ассортимента выпускаемой продукции, присущие перевооружаемому предприятию. Как было отмечено выше, в современных условиях рыночной экономики ассортимент меняется довольно быстро. Если условно предположить, что "профильный" ассортимент окажется на верхней границе цен, то при смене ассортимента произойдет увеличение стоимости обработки 1000 м^2 нетканого полотна, а это может оказаться катастрофой для инвестора.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Стратегия развития легкой промышленности Российской Федерации до 2020 г. // URL <http://www.souzlegprom.ru/ru/dokumentv/strategiya-razvitiYa-otrasli.html> (дата обращения: 13.04.2019)
2. План мероприятий по реализации Стратегии развития легкой промышленности России на период

до 2020 года/Приказ Минпромторга России № 853 от 24.09.2009. // URL (дата обращения: 13.04.2019 г.) <http://www.souzlegprom.ru/ru/dokumentv/strategiya-razvitiya-otrasli.html>

3. Промышленность России: возможности обновления основного капитала отраслей: статья // URL http://promvshlermosts.ru/prom_kat/promvshlennost-rossii-vozmozhnosti-obnovleniya-osnovnogo-kapitala-otraslei.html (дата обращения: 05.02.2019 г.)

4. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 328 Об утверждении государственной программы РФ "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности" // URL (дата обращения: 05.02.2019 г.) http://www.minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/GP16_obnovlenie.pdf

5. *Зернова Л.Е., Ильина С.И.* Моделирование процесса поиска максимальных уровней затрат на приобретение поточных линий в производстве нетканых материалов // Сб. научн. тр. Междунар. научн.-практ. конф.: Моделирование в технике и экономике, доклад на секции "Эконометрическое моделирование процессов в сфере финансов, логистики, организации производства, маркетинга, учета и статистики. – Витебск, Беларусь, Витебский государственный технологический университет. 23-24 марта 2016 г. С. 291...294.

6. *Зернова Л.Е., Ильина С.И.* К вопросу принятия эффективных решений по реализации модернизации // Сб. научн. тр. Междунар. научн.-практ. конф.: Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития. Часть 5. – Тамбов, 28 февраля 2014. С. 44...45.

7. *Зернова Л.Е., Ильина С.И.* Методический подход к реализации проектов технического перевооружения с учетом экономической безопасности инвестиций и специфических особенностей нетканых производств, имеющих мобильный ассортимент // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 2. С. 5...9.

8. *Курнышева И., Лыков С. и др.* Конкурентоспособность и проблемы структурной модернизации. URL <http://institutiones.com/industry/1135-konkurentosposobnost-i-problemy-struktumoi-modemizacii.html> (дата обращения - 15.04.2019 г.)

REFERENCES

1. Стратегия развития легкой промышленности Российской Федерации до 2020 г. // URL <http://www.souzlegprom.ru/ru/dokumentv/strategiya-razvitiya-otrasli.html>

<otrasli.html> (дата обращения: 13.04.2019)

2. План мероприятий по реализации Стратегии развития легкой промышленности России на период до 2020 года/Приказ Минпромторга России № 853 от 24.09.2009. // URL (дата обращения: 13.04.2019 г.) <http://www.souzlegprom.ru/ru/dokumentv/strategiya-razvitiya-otrasli.html>

3. Промышленность России: возможности обновления основного капитала отраслей: статья // URL http://promvshlermosts.ru/prom_kat/promvshlennost-rossii-vozmozhnosti-obnovleniya-osnovnogo-kapitala-otraslei.html (дата обращения: 05.02.2019 г.)

4. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 328 Об утверждении государственной программы РФ "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности" // URL (дата обращения: 05.02.2019 г.) http://www.minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/GP16_obnovlenie.pdf

5. *Зернова Л.Е., Ильина С.И.* Моделирование процесса поиска максимальных уровней затрат на приобретение поточных линий в производстве нетканых материалов // Сб. научн. тр. Междунар. научн.-практ. конф.: Моделирование в технике и экономике, доклад на секции "Эконометрическое моделирование процессов в сфере финансов, логистики, организации производства, маркетинга, учета и статистики. – Витебск, Беларусь, Витебский государственный технологический университет. 23-24 марта 2016 г. С. 291...294.

6. *Зернова Л.Е., Ильина С.И.* К вопросу принятия эффективных решений по реализации модернизации // Сб. научн. тр. Междунар. научн.-практ. конф.: Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития. Часть 5. – Тамбов, 28 февраля 2014. С. 44...45.

7. *Зернова Л.Е., Ильина С.И.* Методический подход к реализации проектов технического перевооружения с учетом экономической безопасности инвестиций и специфических особенностей нетканых производств, имеющих мобильный ассортимент // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 2. С. 5...9.

8. *Курнышева И., Лыков С. и др.* Конкурентоспособность и проблемы структурной модернизации. URL <http://institutiones.com/industry/1135-konkurentosposobnost-i-problemy-struktumoi-modemizacii.html> (дата обращения - 15.04.2019 г.)

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы. Поступила 02.09.19.

**РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ
И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ**

**RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT
OF THE TEXTILE INDUSTRY OF RUSSIA
AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY ENTERPRISES**

Е.В. НЕЖНИКОВА, К.К. ГЛЮЗИЦКИЙ

E.V. NEZHNIKOVA, K.K. GLYUZITSKIY

(Российский университет дружбы народов)

(RUDN University)

E-mail: glyuzitskiy.k.k@gmail.com

Высокие темпы роста конкуренции в текстильной отрасли на внутреннем рынке России характеризуются историческими изменениями и национальными особенностями развития отрасли. В статье проведен анализ основных этапов развития текстильной отрасли, выявлены ключевые особенности развития предприятий на разных этапах, проанализирована инновационная активность предприятий, рассмотрены основные направления и элементы развития конкурентоспособной политики российских производителей текстильной продукции, аргументировано создание вертикально-интегрированных территориальных кластеров, объединяющих в себе малые предпринимательские структуры. На основе собранной статистической информации и проведенного анализа выделены направления развития предприятий текстильной отрасли, способствующие увеличению конкурентоспособности на внутреннем рынке, а также увеличению доли экспорта производимой продукции на внешние рынки.

The high growth rate of competition in the textile industry in the domestic market of Russia is characterized by historical changes and national peculiarities of the industry development. The article analyzed the main stages of development of the textile industry, identified key peculiarities of development of enterprises at different stages, analyzed innovative activity of enterprises, considered the main directions and elements of development of competitive policy of Russian textile producers, argued the creation of vertically integrated territorial clusters, which unite small entrepreneurial structures. On the basis of the statistical information collected and the analysis carried out, the directions of development of the textile industry enterprises contributing to the increase of competitiveness in the domestic market, as well as to the increase of the share of exports of produced products to foreign markets have been identified.

Ключевые слова: текстильная промышленность, конкурентоспособность, ретроспективный анализ, вертикально-интегрированные кластеры.

Keywords: textile industry, competitiveness, retrospective analysis, vertically integrated clusters.

Полноценное становление и развитие текстильной промышленности в России началось с XVIII в. и прошло несколько ключевых этапов. Движущей силой изменений на протяжении каждого этапа была государственная политика, вследствие чего предприятия российской текстильной отрасли в настоящее время проходят этап адаптации к изменениям рыночной конъюнктуры внутреннего и внешнего рынка [1...10].

Структура и характеристика текстильной промышленности России в XVIII-XX вв.

Реформы в науке и образовании и преобразования, направленные на техническое и производственное развитие, которые Петр I начал вводить в XVIII в., стали базисом для развития текстильной промышленности. Умение производить ткани существовало и до реформ, однако техническое развитие позволило начать сравнивать уровень качества и производственные мощности разных стран. В период реформ было создано 14 текстильных мануфактур, центральной продукцией которых являлось солдатское сукно. Ключевой особенностью данного периода было кустарное производство с мелкотоварным ассортиментом, в основе которого использовались шерсть и лен.

Переход к машинному производству с уменьшением ручного труда произошел в период XVIII – начала XIX вв., который считается временем технической революции. В России фактическое внедрение машинного оборудования произошло почти на 100 лет позже, чем в Англии. До этого периода в стране не существовало собственного текстильного машиностроения: станки машинного производства закупались у английских фирм, текстильное сырье было иностранного производства. Однако внедрение машинного производства происходило достаточно быстро, и во второй половине XIX в. текстильная промышленность России значительно преобразилась. Например, ткацких механических станков на предприятиях России к 1860 г. насчитывалось 13131 шт. [7].

Главной особенностью развития предприятий текстильной отрасли на данном этапе является внедрение и совершенствование технологий машинного производства

и расширение производимой товарной номенклатуры.

Развивалась отрасль в целом, производства начали переходить на отечественное сырье и материалы, появилась профильная литература, начали формироваться квалифицированные рабочие кадры. Развитие с такими темпами позволило наиболее успешным предприятиям получить признание и на иностранных рынках. Так, Раменская мануфактура, под руководством Ф.М. Дмитриева, получила известность среди зарубежных текстильных фабрик как одно из передовых предприятий.

Высокий процент внедрения машинного оборудования на производства текстильных фабрик позволил в 1950 г. восстановить уровень произведенной продукции и способствовал высокому темпу дальнейшего роста выпускаемой продукции.

Рост производства хлопчатобумажных тканей с 1945 г. обуславливается, в частности, приоритетным внедрением машинного оборудования на производствах данного типа, а также кратным ростом спроса на данную продукцию. Помимо хлопчатобумажных тканей замечен высокий рост выпуска шелковых тканей, производство которых было налажено к 1950 г. и в пике достигало 2053 млн.м².

В период бурного развития СССР стал мировым лидером производства текстиля, обуви и швейной продукции, несмотря на то, что легкая промышленность занимала всего 25% в структуре экономики. В СССР важнейшими районами сосредоточения предприятий были центр и северо-запад РСФСР, Средняя Азия и Прибалтика.



Рис. 1

В процессе развития текстильной промышленности менялось и соотношение производимой продукции на территории РСФСР относительно общего производства в СССР. Рост производимой продукции, который отображен на рис. 1 (производство

тканей на территории СССР, млн. м²), характеризуется расширением производств по территории СССР, что обуславливает постепенное уменьшение доли РСФСР в общем объеме (табл. 1 – производство тканей СССР-РСФСР, млн. погонных метров).

Т а б л и ц а 1

Год		1940	1950	1960	1970	1980	1990
Хлопчатобумажные ткани	СССР	3953,8	3898,6	6386,8	7481,9	8063,1	8890,4
	РСФСР	3707,2	3537,2	5546,6	6144,0	6160,0	6485,5
	Доля РСФСР, %	94	91	87	82	76	73
Шерстяные ткани	СССР	0,1	0,2	0,3	495,7	563,8	503,8
	РСФСР	0,1	0,1	0,3	358,1	385,8	330,8
	Доля РСФСР, %	85	85	80	72	68	66
Льняные ткани	СССР	0,3	0,3	0,6	725,3	653,8	802,4
	РСФСР	0,3	0,3	0,5	564,8	472,1	590,8
	Доля РСФСР, %	92	89	85	78	72	74
Шелковые ткани	СССР	0,8	0,1	0,8	1241,2	1632,0	1789,0
	РСФСР	0,6	0,09	0,6	903,5	915,4	926,8
	Доля РСФСР, %	80	73	80	73	56	52

В 1990-е гг. рост замедляется и с распадом СССР происходит изменение структуры экономики России, в частности, уменьшение доли продукции легкой промышленности в 1990-е гг. до 12%, а в 2000-е до 1%. Причиной данных изменений является скорректированные приоритеты отраслевого финансирования государством. Данным изменением на внутреннем рынке активно воспользовались импортные предприятия, производящие широкий ассортимент продукции по более низким рыночным ценам.

Современный период развития текстильной отрасли России

После распада СССР текстильная отрасль начала сдавать позиции на внутреннем и на внешнем рынка. В структуре экономики страны отдавались предпочтение тяжелому сектору промышленности, приносящую большую долю доходности и имеющую перспективы для быстрого роста.

Изменение тенденции и усиление позиций текстильной отрасли начали происходить в 2000-х гг. благодаря планомерному увеличению инвестиционных средств в предприятия отрасли (рис. 2 – инвестиции в основной капитал текстильного и швейного производства, млрд. руб. в фактически действовавших ценах). Рост инвестиций в предприятия текстильной и швейной от-

расли происходил до 2014 г., достигнув пика в 21 млрд.руб.

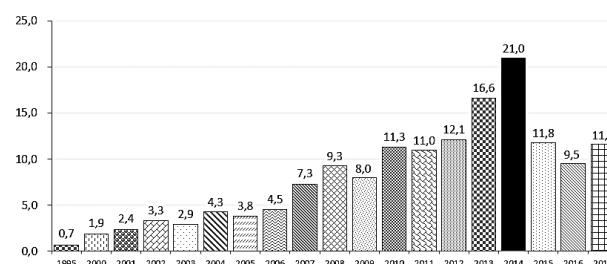


Рис. 2

Кризис 2014 г. существенно ухудшил инвестиционный климат России, что также отобразилось на текстильной отрасли, уменьшив привлеченные средства почти вдвое.

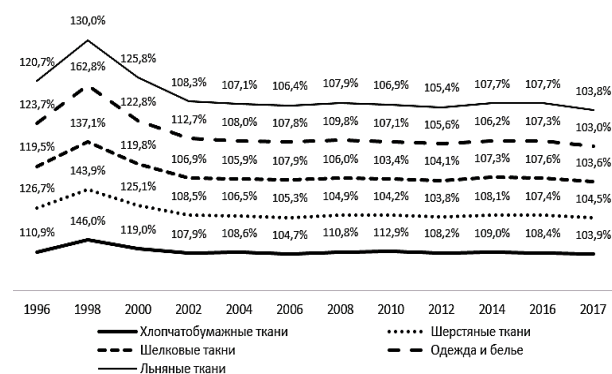


Рис. 3

Привлечение инвестиций производилось на длительные временные промежутки, благодаря чему столь значительный рост привлеченных средств не имеет прямой корреляции с индексом потребительских цен (рис. 3 – индексы потребительских цен на отдельные группы непродовольственных товаров, %), рост которого сопоставим с общим значением инфляции в России в соответствующие годы.

Пик роста цен был достигнут в 1998 г., когда цены на текстильную продукцию выросли в среднем на 42%, относительно 1997 г., что обуславливалось процессом адаптации экономики страны к изменениям, связанным с дефолтом и последующей девальвацией национальной валюты.

Помимо цен происходили изменения и в структуре производства текстильной продукции, разрабатывались новые виды товаров, изменялись объемы производимых видов тканей. Так, с 2009 г. активно было внедрено производство тканей из синтетических и искусственных волокон и нитей, а в 2010 г. на первые позиции по объему производства вышли нетканые материалы (кроме ватинов), достигнув в 2017 г. объема в 4,330 млн.м² ткани (рис. 4 – производство видов ткани в России 2000-2017 гг., млн.м²).

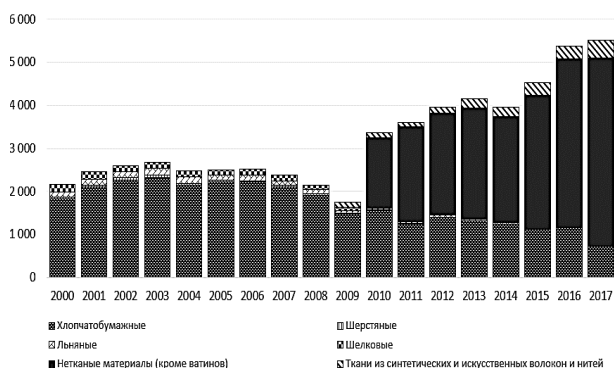


Рис. 4

Сильнее остальных в динамике изменился объем производства хлопчатобумажных тканей. На пике в 2003 г. было произведено 2,329 млн. м², а в 2017 г. – всего 730 млн. м² хлопчатобумажных тканей. Данные изменения связаны в первую очередь с постепенным процессом переориентации рос-

сийских отделочных фабрик на импортную ткань (Узбекистан, Китай, Пакистан) из-за более дешевой стоимости сырья и приемлемого качества продукции.

Систематизация условий функционирования текстильной отрасли в конкурентной среде

Повышение уровня конкурентной борьбы в рамках здоровых рыночных отношений является фундаментом для укрепления и активного развития текстильной отрасли как на внутреннем рынке, так и на международном.

Ключевыми направлениями повышения конкурентоспособности предприятий текстильной отрасли являются расширение присутствия малых предприятий в производственных объединениях, повышение инновационной активности предприятий отрасли, активное внедрение автоматизации на производстве, а также повышение экономической эффективности функционирования предприятий отрасли.

Число малых предприятий в текстильной и швейной промышленности в последние годы растет. Наиболее сильный рост произошел в 2016 г., когда количество малого бизнеса достигло показателя в 15,4 тыс. предприятий, в то время как в 2015 г. цифра составляла 12,9 тыс. [1].

Рост количества предприятий обеспечивает более активное инновационное поле в отрасли, так как малым предприятиям легче разрабатывать и внедрять инновационные решения в производство, а также выводить на рынок новый произведенный продукт. Крупным предприятиям текстильной отрасли наиболее экономически целесообразно заключать соглашения о сотрудничестве с малыми предприятиями для приобретения и использования реализованных инновационных решений в своем производстве.

В рамках эффективного функционирования отрасли необходимо продолжение увеличения количества малых и средних предприятий, а также дальнейшее объединение с крупными игроками отрасли для широкого внедрения инноваций и выхода на международные рынки.

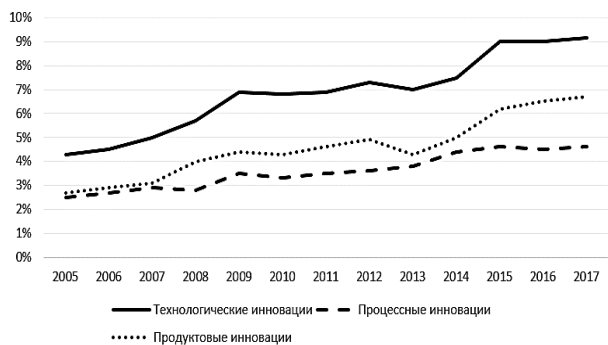


Рис. 5

Исследуя важность инновационной активности предприятий текстильной отрасли, необходимо рассмотреть динамику внедрения инноваций по типам (рис. 5 – инновационная активность организаций текстильной отрасли, %). Больше всего предприятий внедряли технологические инновации – более 4% предприятий – в 2005 г., и более 9% в 2017 г. Более 6,5% предприятий в 2017 г. внедрили продуктовые инновации, и более 4,5% – процессные. Несмотря на положительный тренд увеличения инновационной активности предприятий текстильной отрасли России, для достижения конкурентоспособных позиций на мировом рынке необходим процент внедрения инноваций на предприятиях отрасли не менее 25% ежегодно. Этого значения можно достичь за счет стимулирования инновационной деятельности предприятий отрасли со стороны государства, а также увеличения количества малого бизнеса на рынке текстильной продукции.

Одним из значимых показателей, способствующих увеличению количества игроков на рынке, является эффективность функционирования бизнеса. Оценивая рентабельность проданных товаров, продукции, необходимо отметить положительный тренд роста данного показателя из года в год. Исключением является падение оцениваемого показателя в 2016 г. на 3,7 до 9,1% (рис. 6 – рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) текстильных и швейных производств, %). Для привлечения большего количества предприятий необходимо удерживание данного показателя не ниже 15%, что позволит небольшому бизнесу вести экономическую дея-

тельность с минимальными заемными средствами, а также уменьшить риски для привлечения инвестиций.

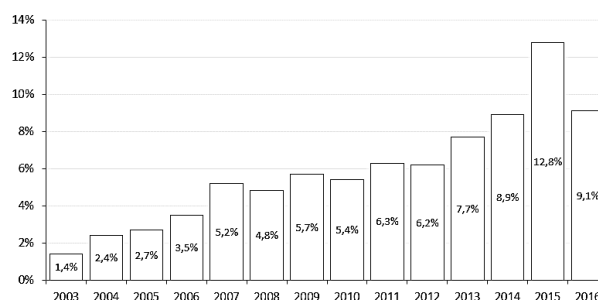


Рис. 6

Отличительной особенностью российских производств является высокая стоимость рабочей силы, что повышает себестоимость продукции, тем самым уменьшает экономическую эффективность производства. Активный процесс автоматизации призван помочь уравнивать данное различие, однако высокая стоимость внедрения производственных инноваций часто отпугивает производителей, так как обеспечить полноценное обновление производства за собственные средства часто является невозможным, а привлечение заемных средств слишком рискованно для дальнейшего функционирования предприятий.

Для решения данной проблемы необходимо изменять структуру крупных предприятий, выделяя подразделения в отдельные бизнес-направления, способные в небольшом масштабе производства тестировать и адаптировать инновационные производственные технологии, а также обеспечивать дальнейшее транслирование рабочей модели бизнеса на центральное производство, задействуя все мощности предприятия.

Выделение отдельных направлений на предприятиях позволит создавать вертикально-интегрированные территориальные кластеры, которые будут объединять в себе малые предпринимательские структуры. Главной задачей такого кластерного объединения является тесная связь между всеми участниками цепочки производства итогового продукта, предназначенного для конечного потребителя. Благодаря непрерыв-

ной связи появится возможность оперативного создания и внедрений инноваций под определенную производственную продукцию.

Вертикально-интегрированное объединение предприятий текстильной отрасли позволит создать систему синхронного развития всех компаний, участвующих в производстве продукции, а также поддерживать комплексную и своевременную модернизацию производственных мощностей для повышения конкурентоспособности продукции на каждом этапе производственной цепочки на внутреннем и внешнем рынках.

Так, например, при разработке "умной" одежды необходима плотная взаимосвязь дизайнера, текстильной фабрики, инженера, швейного цеха и других участников производственной цепочки для своевременной модификации продукции и комплектующих на каждом этапе создания продукции.

Оценка экспортных возможностей текстильной промышленности России

Одним из ключевых направлений развития текстильной отрасли России является изменение соотношения импорта и экспорта данной продукции. В динамике развития текстильной отрасли заметны периоды смены роли участника на мировом рынке текстильной продукции. Так в период 1940-х гг. уровень экспорта продукции составлял более 18%, а к 1990-м гг. уровень экспорта и импорта сравнялся примерно на уровне 1,1% (рис. 7 – структура экспорта (включая реэкспорт) и импорта текстильной продукции, %).

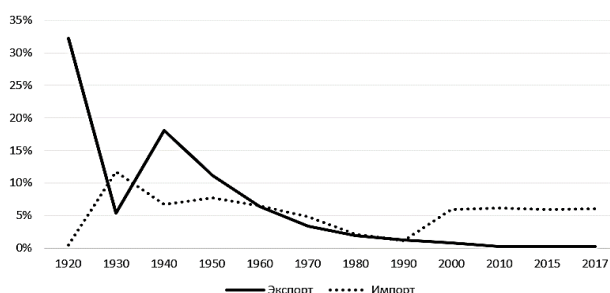


Рис. 7

После 2000-х гг. установилось соотношение показателей, которое актуально на протяжении 17 лет, где на экспорт продукция почти не выделяется (0,2...0,3% в год),

а импортируется около 6% текстильной продукции.

Высокая стоимость производства, а также низкая вариативность и гибкость производственного процесса являются весомыми барьерами для российских предприятий для выхода на зарубежные рынки. С учетом обширности территории страны, подходящей для производства текстильной продукции, необходимо развивать и поддерживать имеющиеся отраслевые кластеры, объединяющиеся по географическому расположению, а также создавать вертикально-интегрированные объединения с составом большого количества участников, в частности, малого предпринимательства.

Действующие стратегические государственные программы развития текстильной отрасли России

Проектом Стратегии развития легкой промышленности в Российской Федерации на период до 2025 года определены приоритетные направления развития, в частности, напрямую связанные с текстильной отраслью. Ключевой задачей зафиксировано развитие интегрированной производственной цепочки синтетических материалов, а именно:

- создание двух крупных производств синтетических волокон (полиэстер непрерывным способом) общим объемом 350...500 тыс. тонн, ориентированных на импортозамещение 60...80% внутреннего рынка и на экспортные поставки;

- создание двух крупных заводов по интегрированной технологии "растворимая целлюлоза + вискозное волокно" общим объемом 220...280 тыс. тонн, ориентированных на импортозамещение и с долей экспорта в выпуске около 70...80%;

- формирование двух-трех кластеров или индустриальных парков производителей технического текстиля на базе производителей волокон, тонкой химии и исследовательских вузов;

- формирование комплексной системы поддержки НИОКР, локализации технологий и постановки в производство новых продуктов в области технического текстиля;

- формирование системы поддержки экспорта синтетических и искусственных волокон, текстильных материалов, в том числе технического текстиля [3].

Предполагается, что в базовом сценарии реализация стратегии обеспечит увеличение вклада легкой промышленности в ВВП с 200 млрд. руб. в 2016 г. до 393 млрд. руб. к 2025 г., а также увеличит рост экспорта с 79 млрд. руб. в 2016 г. до 154 млрд. руб. в 2025 г. в текущих ценах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики. Российский статистический ежегодник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 25.10.2019)
2. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 24 сентября 2009 г. № 853 “Об утверждении Стратегии развития легкой промышленности России на период до 2020 года и Плана мероприятий по ее реализации”. Информационный правовой портал “Гарант.ру”. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/96394/#ixzz47DkxPFEg> (дата обращения: 11.08.2019)
3. Стратегия развития легкой промышленности России на период до 2025 года (проект) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minprom-torg.gov.ru/docs/#!43053> (дата обращения: 25.12.2019)
4. Отраслевые обзоры Легкая промышленность России Департамент консалтинга группы ИНЭК. – М., 2004. Режим доступа: <http://inec.ru/documents/legprom-rus.pdf>
5. Отчет по НИР “Создание текстильно-промышленного кластера в Ивановской области” по контракту № 07-01/1ГК от 03.07.2007 г. Режим доступа: <http://textarchive.ru/c-1567179.html>
6. Статистический сборник. Статистика легкой промышленности СССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://istmat.info/statistics> (дата обращения: 22.08.2019)
7. Промышленность СССР. Статистический сборник/Госкомстат П81 СССР. – М.: Финансы и статистика, 1988.
8. Литвинова А.Г. Анализ ситуации в российской легкой промышленности // Вестник РУДН. Серия: Экономика – 2014, №2.
9. Радаев В.В. Ключевые проблемы развития легкой промышленности в России и способы их преодоления. – Нац. исслед. ун-т “Высшая школа экономики”. Лаборатория экономико-социологических исследований НИУ ВШЭ, 2013.
10. Радаев В.В., Данилина В.Н., Котельникова З.В., Назарбаева Е.А. Текущее состояние и перспективы

развития легкой промышленности в России // Докл. к XV Апр. Междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 1–4 апр. 2014 г. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014.

REFERENCES

1. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru/> (data obrashcheniya: 25.10.2019)
2. Prikaz Ministerstva promyshlennosti i trgovli RF ot 24 sentyabrya 2009 g. № 853 “Ob utverzhdenii Strategii razvitiya legkoy promyshlennosti Rossii na period do 2020 goda i Plana meropriyatiy po ee realizatsii”. Informatsionnyy pravovoy portal “Garant.ru”. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/96394/#ixzz47DkxPFEg> (data obrashcheniya: 11.08.2019)
3. Strategiya razvitiya legkoy promyshlennosti Rossii na period do 2025 goda (proekt) [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://minprom-torg.gov.ru/docs/#!43053> (data obrashcheniya: 25.12.2019)
4. Otrasleye obzory Legkaya promyshlennost' Rossii Departament konsaltinga gruppy INEK. – M., 2004. Rezhim dostupa: <http://inec.ru/documents/legprom-rus.pdf>
5. Otchet po NIR “Sozdanie tekstil'no-promyshlennogo klastera v Ivanovskoy oblasti” po kontraktu № 07-01/1GK ot 03.07.2007 g. Rezhim dostupa: <http://textarchive.ru/c-1567179.html>
6. Statisticheskiy sbornik. Statistika legkoy promyshlennosti SSSR [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://istmat.info/statistics> (data obrashcheniya: 22.08.2019)
7. Promyshlennost' SSSR. Statisticheskiy sbornik/Goskomstat P81 SSSR. – M.: Finansy i statistika, 1988.
8. Litvinova A.G. Analiz situatsii v rossiyskoy legkoy promyshlennosti // Vestnik RUDN. Seriya: Ekonomika – 2014, №2.
9. Radaev V.V. Klyuchevye problemy razvitiya legkoy promyshlennosti v Rossii i sposoby ikh preodoleniya. – Nats. issled. un-t “Vysshaya shkola ekonomiki”. Laboratoriya ekonomiko-sotsiologicheskikh issledovaniy NIU VShE, 2013.
10. Radaev V.V., Danilina V.N., Kotel'nikova Z.V., Nazarbaeva E.A. Tekushchee sostoyanie i perspektivy razvitiya legkoy promyshlennosti v Rossii // Dokl. k XV Apr. Mezhdunar. nauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva, Moskva, 1–4 apr. 2014 g. – M.: Izd. dom Vysshey shkoly ekonomiki, 2014.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

MODERN METHODS OF RISK MANAGEMENT AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Р.С. ГОЛОВ, В.Г. СМИРНОВ, В.Ю. ТЕПЛЬШЕВ, О.В. ПАПЕЛЬНИК

R.S. GOLOV, V.G. SMIRNOV, V.YU. TEPLYSHEV, O.V. PAPELNYUK

(Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет),
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)

(Moscow Aviation Institute (National Research University),
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: roman_golov@rambler.ru; svgy@mail.ru; vvm9@yandex.ru; papelnikov@mgsu.ru

В статье представлены результаты исследования в области управления рисками в процессе деятельности предприятий текстильной промышленности. Проведена сравнительная характеристика парадигм управления рисками, рассмотрены и проанализированы факторы возникновения рисков, выявлены основные проблемы их оценки, которые сопряжены с решением задач формирования математического аппарата и методологии определения рисков, представлена концепция интегрированного риск-менеджмента в виде замкнутого цикла, включающая в себя четыре основных функции.

The article presents the results of research in the field of risk management in the process of activity of enterprises of the textile industry. The comparative analysis of the paradigms of risk management, reviewed and analyzed the factors of risk, the basic problems of evaluation, which involve the solution of problems of formation of mathematical apparatus and methodology of risk assessment the concept of integrated risk management in a closed cycle, which includes four main functions.

Ключевые слова: текстильная промышленность, риск, цикл, управление, факторы, методология.

Keywords: textile industry, risk, cycle, management, factors, methodology.

Поиск оптимального соотношения между доходностью и рисковой составляющей реализуемых проектов является основной задачей в деятельности хозяйствующих субъектов. Интегральный риск банкротства, обусловленный проявлением нескольких видов риска, является объектом управления в системе риск-менеджмента промышленных предприятий. В большинстве случаев волатильность рыночной стоимости предприятия является основной количественной мерой "интегрального" риска, с учетом стандартного отклонения доходности ценных бумаг предприятия [1...19].

В практике деятельности производственных предприятий общая цель стратегического управления заключается в определении соответствия между суммой инвестиций и учитываемыми рисками. Методика "портфельного подхода", которая является основой корпоративного риск-менеджмента, способна быстро решить проблему поиска оптимального соотношения на основе анализа взаимосвязанного портфеля проектов. Соответственно для обеспечения одинакового уровня рисковой составляющей каждому подразделению на предприятии целесообразно установить ве-

личину инвестиций, на основе которой рассчитывается суммарная финансовая потребность предприятия. Этот подход предполагает использовать существующие модели диверсификации инвестиционного портфеля с целью более эффективного использования капитала в масштабе всей компании.

Перечислим три основные сферы процесса управления рисками, которые используются на основе главного принципа – единства и последовательности при принятии решений:

- решение вопросов стратегического характера (стратегическое планирование);
- принципы ценообразования и основы их формирования;
- экспертиза деятельности управленческого аппарата различного уровня.

Кроме того, существуют три важнейших аспекта удачного внедрения системы интегрированного риск-менеджмента:

- 1) организационно-управленческое сопровождение;
- 2) теоретико-методологическое обеспечение;
- 3) использование информационно-аналитических систем.

Основные функции риск-менеджмента в разрезе деятельности компании возможно представить в качестве так называемого "колеса риск-менеджмента" (рис. 1).



Рис. 1

Исходя из него, риск-менеджмент в компании состоит из четырех функций:

- 1) определение стратегических задач организации в зависимости от видов деятельности;

- 2) характеристика профиля риска;
- 3) наличие специализированной базы для принятия решений руководителями разного уровня, включая контроль и оценку результатов;

- 4) использование системы оценки результатов деятельности ответственных лиц.

Сам процесс управления рисками целесообразно начинать с момента осознания и восприятия организации к риску (склонность к риску, *risk tolerance*, *risk appetite*). Не стоит вкладывать в это понятие количественный смысл, так как его можно трактовать двояко. Целесообразнее вкладывать описательный характер в связи с тем, что по различным критериям сложности все предприятия можно расположить на одной оси, начиная от самых высокорисковых и заканчивая самыми консервативными предприятиями. В зависимости от того, к какому из этих двух направлений они стремятся по видам своей деятельности, присваиваются характеристики: склонность к риску, избегающие риски, отвергающие риски, исходя из сравнительных характеристик традиционного и комплексного подхода управления рисками (рис. 2 – характеристики традиционного и комплексного подхода управления рисками).

Традиционный подход	Комплексный подход
<ul style="list-style-type: none"> • Условно направленное выявление риска • Ограниченное понимание наилучшего развития событий • Отсутствие системного понимания взаимосвязи рисков • УР направлено на балансовую стоимость активов вместо экономической выгоды • Риск-менеджмент не учитывается при принятии стратегических решений • Оптимизация риска и ее финансирование не скоординированы между подразделениями • Нет оценки допустимой величины риска компании с точки зрения инвестиционной привлекательности 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск менеджмент становится системным, комплексным и интеграционным процессом • Оценка риска с целью принятия адекватных бизнес-решений • Риск сокращается не автоматически, он оценивается по отношению к возможностям бизнеса и оптимизируется с целью повышения доходности • Учет потенциальных рисков наряду со статистическими данными по затратам при принятии решений • Одновременное сокращение риска всех подразделений с учетом минимизации затрат, рассматриваемых как стратегические инвестиции

Рис. 2

Важнейшим условием функционирования производственных предприятий является правильная оценка и учет рисков, вследствие чего появляются возможность и необходимые условия эффективного управления рисками. Современные проблемы риск-менеджмента связаны с решением основных задач:

- 1) использование методики оценки рисков с позиции воздействия на финансовые

результаты деятельности предприятий на основе инвариантной и вариантной оценки;

2) разработки математического аппарата риск-менеджмента с учетом использования:

- инструментария и моделей оценки рисков с учетом особенностей различных видов нейтивных и интегральных рисков;

- инструментарий качественной и количественной оценки рисков на основе разработки матрицы качественной оценки

уровня риска, диапазонов количественных значений рисков и карт толерантности рисков;

- определение и использование информационных технологий, применяемых в системе риск-менеджмента предприятия.

Основываясь на вышеизложенных принципах, предлагается использовать методику управления рисками на производственных предприятиях, представленную на рис. 3.

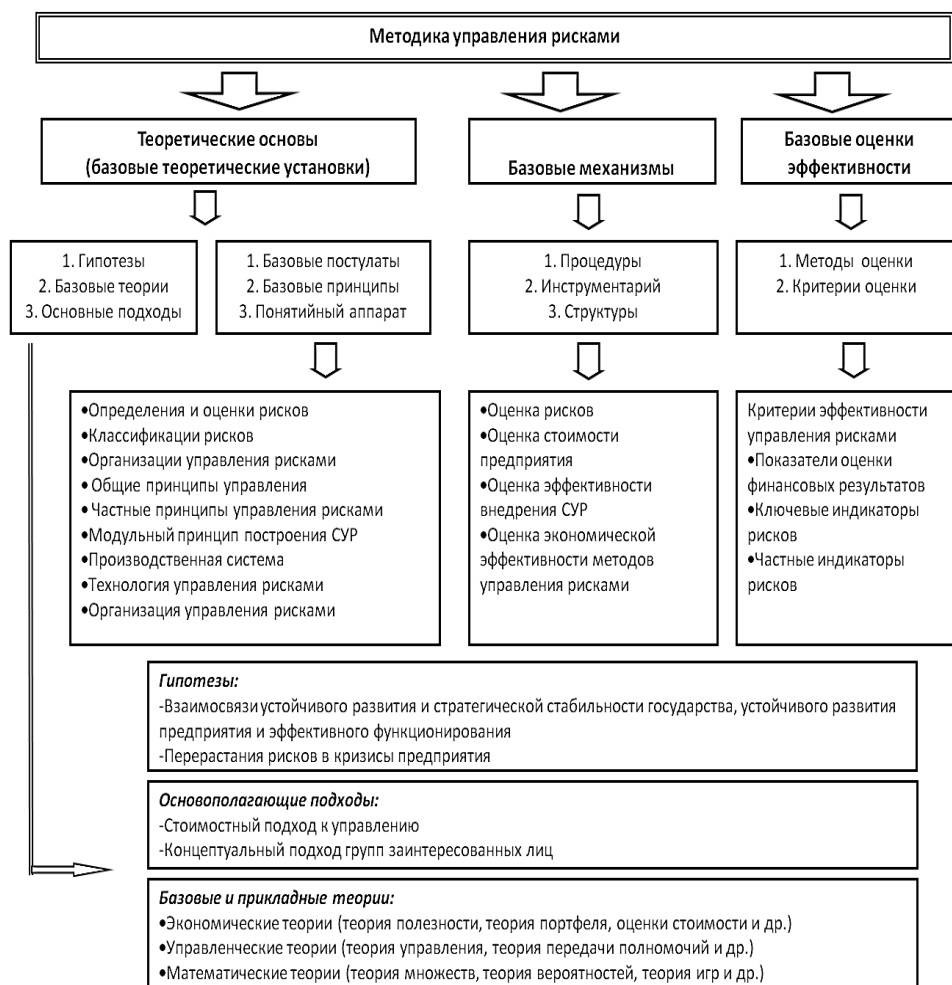


Рис. 3

В соответствии с предложенной методикой ответственные лица, принимающие решения, могут оценивать риски в каждом элементе системы, используя для этих целей не сложный, но достаточно достоверный математический аппарат и различные информационные технологии. Более того, появляется возможность оценить уровень взаимосвязи рисков с самим инвестицион-

ным проектом для определения их совокупного влияния на весь производственный процесс [1].

Меры по снижению и ликвидации рисков разрабатываются после анализа полученных результатов и оценки возможных событий, на основе которых и разрабатываются мероприятия по управлению рисками (стратегия). Следующим шагом является

принятие решений о достаточности принятых к исполнению мер, направленных на нивелирование воздействия рисковой составляющей.

Для корректного сравнения рисковой составляющей необходимо количественно определить два параметра: вероятность наступления тех или иных рисков и величину возможных потерь. В этом и заключается экономическая оценка рисков, которая основана на определении величины потерь или прибыли в результате финансово-хозяйственной деятельности.

Значение количественной оценки рисков возрастает в случае появления возможности выбора наиболее оптимальных решений из множества альтернативных, которые могут обеспечить наступление желаемого результата при меньших затратах. Количественное измерение, оценка и сопоставление экономических процессов дает возможность выявить взаимосвязи и закономерности системы экономических показателей с помощью методов экономико-математического моделирования.

Правильное решение о выборе методов экономико-математического моделирования должно основываться на оценке значения риска, анализе различных экономических явлений и рыночной неопределенности. Составить и проанализировать возможные хозяйственные ситуации можно и без использования экспериментальной методики, которая является достаточно дорогостоящей и длительной. Во избежание этого можно использовать методику имитационного моделирования, с помощью которой можно оценить последствия принятия тех или иных управленческих решений.

ВЫВОДЫ

Перечисленные методы являются регулятором экономической деятельности. Они позволяют математически анализировать и измерять значение программирования риска. Исходя из того, что все рассмотренные методы позволяют математически анализировать и измерять уровень рисковой составляющей, целью наиболее эффективного управления риском является обеспечение

процесса выбора наиболее рациональных управленческих решений. В связи с тем, что природа рисков сама по себе является вероятностной категорией, целесообразно использование именно вероятностных вычислений в процессе оценки степени риска. В целях принятия решения о возможности реализации проекта необходимо проведение количественной оценки рисков, что в дальнейшем позволит выделить наиболее вероятные и весомые риски.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Полити В.В.* Теоретические и практические аспекты проявления экономической турбулентности в рыночной среде предприятия // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №2.
2. *Силка Д.Н.* Перспективы специализации производства в условиях ускоренного развития технологий // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №2.
3. *Папельнюк О.В.* Разработка модели системы инновационного менеджмента строительного предприятия // Экономика и предпринимательство. – 2015, № 6-3. С. 59...62.
4. *Adizes I.* Managing the life cycle of corporations / I. Adizes ; lane. from English. V. Ku-Zina. – 2nd ed. – Moscow : Mann, Ivanov and Ferber guy, 2015.
5. *Папельнюк О.В., Ромашова С.В.* Обоснование специфики инновационной деятельности малых строительных предприятий в системе государственного строительного заказа // Экономика и предпринимательство. – 2014, № 11-2 (52-2).
6. *Uvarova S.S., Kanhva V.S., Belyaeva S.V.* Organizational and economic changes of an investment and construction complex at the microlevel: management and analysis. – М.: MGSU, 2014.
7. *Microeconomics: The textbook for higher education institutions / under the editorship of the prof. of Lukmanova I.G./Nezhnikova E.V., Charuyeva M.V., Papelnuk O.V.* – М. DIA publishing house, 2013.
8. *Gorshkov R.K., Roshchina O.E.* Latent Risks During the Process of Implementation of Investment Projects in Construction of Underground Facilities // Procedia Engineering. – V. 165, 2016. PP 1332...1336.
9. *Aloyan R.M., Tatjewski P.B., Fedoseev V.N., Zaitseva I.A.* Risk Assessment of Investment Projects for the Development of Technopark of the Ivanovo Region // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. – 2016, №1.

REFERENCES

1. *Politi V.V.* Teoreticheskie i prakticheskie aspekty proyavleniya ekonomicheskoy turbulentsnosti v rynochnoy srede predpriyatiya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2017, №2.

2. Silka D.N. Perspektivy spetsializatsii proizvodstva v usloviyakh uskorennoy razvitiya tekhnologii // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2017, №2.

3. Papeln'yuk O.V. Razrabotka modeli sistemy innovatsionnogo menedzhmenta stroitel'nogo predpriyatiya // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2015, № 6-3. S. 59...62.

4. Adizes I. Managing the life cycle of corporations / I. Adizes ; lane. from English. V. KuZina. – 2nd ed. – Moscow : Mann, Ivanov and Ferber guy, 2015.

5. Papeln'yuk O.V., Romashova S.V. Obosnovanie spetsifiki innovatsionnoy deyatel'nosti malykh stroitel'nykh predpriyatiy v sisteme gosudarstvennogo stroitel'nogo zakaza // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2014, № 11-2 (52-2).

6. Uvarova S.S., Kanhva V.S., Belyaeva S.V. Organizational and economic changes of an investment and construction complex at the microlevel: management and analysis. – M.: MGSU, 2014.

7. Microeconomics: The textbook for higher education institutions / under the editorship of the prof. of Lukmanova I.G./Nezhnikova E.V., Charuyeva M. V., Papeln'yuk O. V. – M. DIA publishing house, 2013.

8. Gorshkov R.K., Roshchina O.E. Latent Risks During the Process of Implementation of Investment Projects in Construction of Underground Facilities // Procedia Engineering. – V. 165, 2016. PP 1332...1336.

9. Aloyan R.M., Tatjewski P.B., Fedoseev V.N., Zaitseva I.A. Risk Assessment of Investment Projects for the Development of Technopark of the Ivanovo Region // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. – 2016, №1.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 338.45:69

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

METHODS OF ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

P.C. ГОЛОВ, М.Б. ПУШКАРЕВА, Е.В. ЗУБЕЕВА, Н.Р. ВАЙНШТОК

R.S. GOLOV, M.B. PUSHKAREVA, E.V. ZUBEEVA, N.R. VAINSHTOK

(Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет),
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)

(Moscow Aviation Institute (National Research University),
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: roman_golov@rambler.ru; helen400@yandex.ru; mpushkareva@narod.ru; nvainshtok@mail.ru

В статье представлена методика оценки конкурентоспособности предприятий текстильной промышленности на основе систематизации различных подходов и критериев. Разработан алгоритм выбора методического инструментария для аналитической оценки конкурентоспособности на основе методики расчетно-экспертной и ранговой корреляции. Проведен сравнительный анализ методов оценки конкурентоспособности, в результате которого предложена модификация рейтинговой модели оценки конкурентоспособности предприятий текстильной промышленности с применением расчетно-экспертных методов.

The article presents a methodology for assessing the competitiveness of enterprises of the textile industry on the basis of systematization of different approaches and criteria. The algorithm of selection of methodological tools for analytical assessment of competitiveness on the basis of methods of calculation-expert and rank

correlation is developed. Conducted comparative analysis of methods of estimation of competitiveness which proposed modification of the rating models assessment of the competitiveness of enterprises in the textile industry with the use of design-expert methods.

Ключевые слова: конкурентоспособность, текстильная промышленность, оценка, рейтинг, методика.

Keywords: competitiveness, textile industry, assessment, rating, methodology.

Происходящие сегодня в экономике страны трансформации, связанные с введением санкционного режима, изменением системы управления производственными процессами, усилением норм контроля за технологической и ценовой составляющей различных проектов, приводят к обновленному фокусированию внимания руководителей фирм на проблемах конкурентоспособности и конкурентных стратегий. Для российских предприятий крайне важно удержать конкурентные позиции и свою долю рынка в условиях жестких требований потребителей, соблюдения высокого уровня качества и стандартов, установленных экспертами, в соответствии с требованиями энергоэффективности и экологичности производимой продукции, постоянного

внедрения инновационных продуктов и процессов. В данных условиях устойчивое функционирование предприятия зависит от выбора научно обоснованной конкурентной стратегии, в адаптации к постоянно меняющимся условиям среды и, как следствие, реализации актуальных конкурентных преимуществ.

Формирование определенного уровня конкурентоспособности происходит под влиянием факторного пространства одновременно с другими процессами. В связи с отсутствием единого общепринятого критерия конкурентоспособности и методики ее оценки, авторами предлагается следующая систематизация (рис.1 – систематизация методов и критериев оценки конкурентоспособности) [1...9].

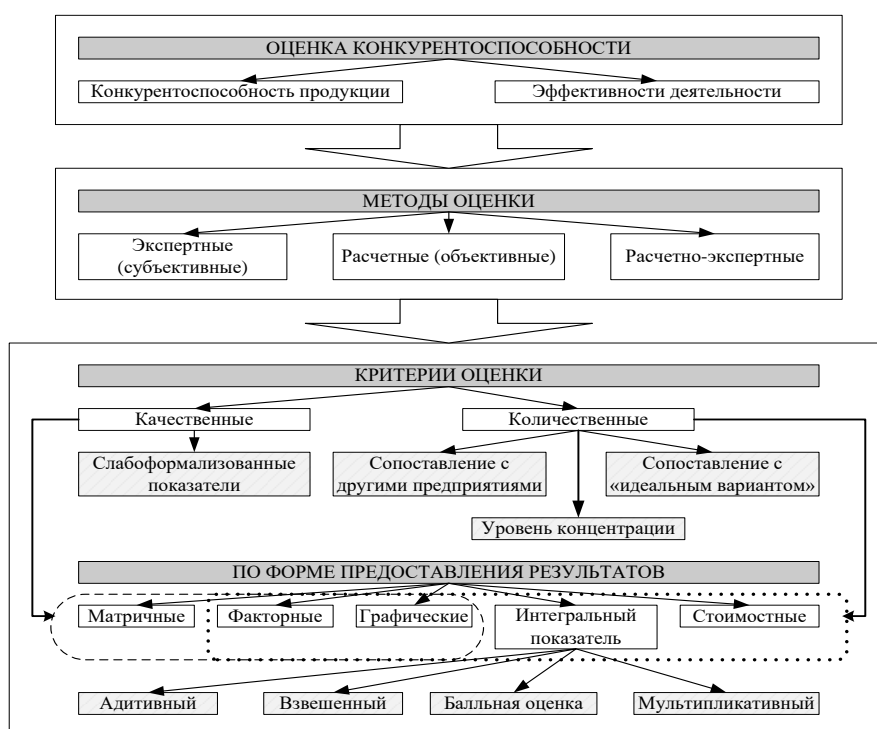


Рис. 1

Большая часть существующих на сегодняшний день методик оценки конкурентоспособности базируются на сравнении различных показателей деятельности, основываясь на их сопоставимости. Исходя из этого рейтинг предприятия или производимой им продукции принято считать ключевым результатом оценки конкурентоспособности.

Множество существующих на сегодняшний день критериев оценки конкурентоспособности для экономистов не представляют особого интереса из-за того, что данные методики не позволяют количественно оценить уровень конкурентоспособности. Кроме того, выявить разницу по уровню конкурентоспособности между сравниваемыми предприятиями указанные рейтинги не позволяют из-за невозможности проведения анализа факторов. Все это подтверждает несовершенство применяемых в настоящее время методик оценки конкурентоспособности предприятий.

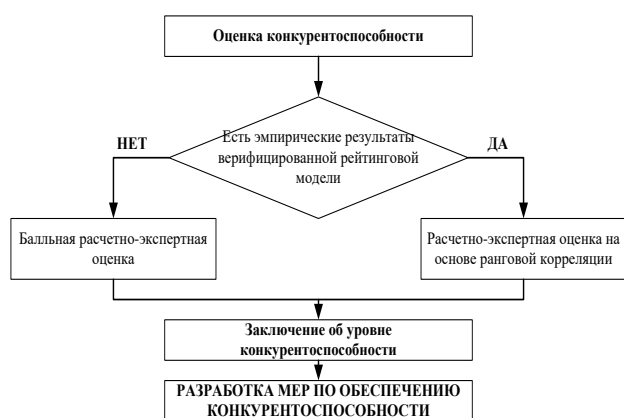


Рис. 2

Решением может послужить эконометрический анализ посредством моделирования рейтингов, определение критериев и выявление факторов конкурентоспособности. На основании вышеизложенного можно представить алгоритм проведения аналитической оценки уровня конкурентоспособности, который имеет следующий вид (рис. 2) [2].

Составление рейтинговой оценки на основе моделей множественного выбора и анализа парной корреляции является основой для дальнейшего формирования целе-

вой функции, выбора факторных составляющих и определения ключевых параметров. В целях повышения объективности расчетно-экспертной оценки предложено принять коэффициент детерминации. Из этого следует, что чем выше коэффициент детерминации, тем большее влияние на результат оказывает тот или иной анализируемый фактор.

Тогда целевая функция может быть представлена в аддитивной форме:

$$F = aR_1 + bR_2 + \dots + zR_n, \quad (1)$$

где a, b, z – меры влияния определяющих факторов на результативный, или величины факторных нагрузок; R_i – коэффициенты оптимума, или ранги ключевых критериев конкурентоспособности.

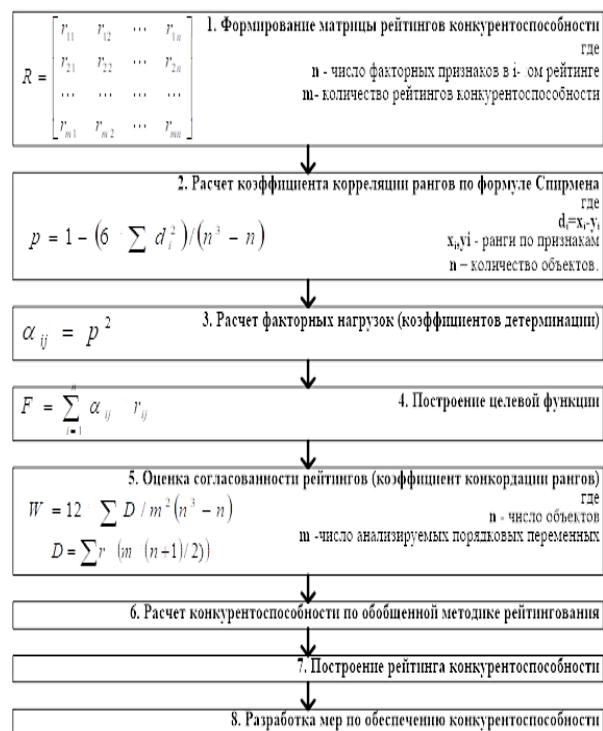


Рис. 3

В качестве измерителя степени согласованности рейтинга используется коэффициент конкордации рангов Кендалла, что связано с оценкой конкурентоспособности не двумя, а несколькими ранжировками [9].

Взаимозависимость и заменимость оцениваемых показателей связаны с тем, что в основном они достаточно коррелируемы. В

связи с этим, считаем целесообразным модифицировать методику рейтинговой оценки путем включения в целевую функцию исключительно ключевых критериев конкурентоспособности. Предлагаемая методика расчетно-экспертной оценки конкурентоспособности на основе ранговой корреляции представлена на рис. 3 [3].

Использование предложенной методики оценки конкурентоспособности может применяться в различных рейтингах крупнейших российских компаний. Однако полноценный анализ конкурентоспособности не представляется возможным вследствие того, что почти все существующие рейтинги ос-

нованы на простом ранжировании по годовому обороту предприятия или его стоимости. Показатели эффективности деятельности не учитываются, и позиции компаний в рейтингах могут существенно отличаться.

Естественно, возникает вопрос о необходимости разработки методики, которая способна более четко охарактеризовать уровень конкурентоспособности. На рис. 4 представлены разработанные нами методические рекомендации по оценке уровня конкурентоспособности на основе балльной расчетно-экспертной оценки с использованием эконометрических методов.

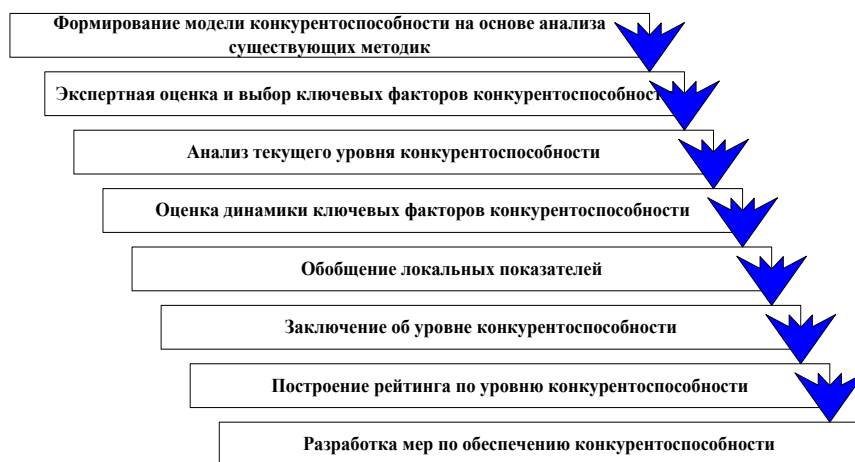


Рис. 4

Экспертная оценка позволяет определить и структурировать ключевые параметры конкурентоспособности, которые необходимы для решения поставленной многокритериальной задачи оптимизации. Исходя из проведенного анализа существующих методов, можно выбрать 3 основных группы критериев оценки конкурентоспособности:

$$K = f_{k(t)}(T, E, O), \quad (2)$$

где $f_{k(t)}$ – целевая функция конкурентоспособности по критерию k в момент времени t ; T – блок технологических факторов; E – блок экономических факторов; O – блок организационных факторов.

Определение доли влияния каждого из показателей на результирующий уровень конкурентоспособности предприятия предложено рассчитывать по формуле:

$$D_i = \frac{\overline{B_{ji}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \overline{B_{ij}}}, \quad (3)$$

где D_i – доля влияния j -го показателя на уровень конкурентоспособности; $\overline{B_{ij}}$ – средняя балльная оценка j -го показателя i -й группы.

Общая оценка по данной системе получается путем перемножения весов рангов на вероятности достижения этих рангов и получения таким образом вероятностного веса критерия, который затем умножается на вес критерия; полученные данные по каждому критерию суммируются.

$$UK = \sum_{i=1}^4 \prod_{j=1}^n K_{ij} D_i, \quad (4)$$

где UK – уровень конкурентоспособности предприятий; D_i – доля влияния i -й группы факторов на уровень конкурентоспособности; K_{ij} – значение j -го основного показателя i -й группы факторов конкурентоспособности.

$$UK=0,1V_{ok}+0,09V_{if}+0,09V_{cr}+0,09V_{tr}+0,09V_{vvp}+0,09V_{vr}+0,09V_d+0,09V_{gp}+0,1V_{gk}, \quad (5)$$

где UK – конкурентоспособность предприятий; V_{ok} – объем инвестиций в основной капитал; V_{if} – степень износа основных фондов; V_{cr} – численность работников; V_{tr} – темпы роста; V_{vvp} – производства ВВП; V_{vr} – востребованность отрасли в условиях рецессии; V_d – доля прибыльных организаций в отрасли; V_{gp} – уровень государственного вмешательства в отрасли; V_{gk} – объем государственных кредитов.

ВЫВОДЫ

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что проведение периодического мониторинга динамики уровня и рейтинга конкурентоспособности предприятий поможет перейти к устойчивому росту конкурентоспособности и создать новые конкурентные преимущества. Представленные методические рекомендации обеспечивают комплексный учет количественного и качественного подходов к оценке конкурентоспособности и позволяют составлять многофакторный рейтинг производственных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гумба Х.М., Беляева С.В., Воронов Д.С., Ерыпалов С.Е. Оценка конкурентоспособности строительной отрасли и предприятий: методология и практика // Экономика и предпринимательство. – 2017, №3-1 (80).
2. Яськова Н.Ю., Лукманова И.Г. От конкурентоспособности к стратегическому преимуществу предприятия // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №2.
3. Канхва В.С. Теоретические и практические аспекты взаимосвязи конкурентоспособности и качества продукции текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №2.
4. Уварова С.С., Лукманова И.Г. Механизм обеспечения эффективного контроля инвестицион-

Аддитивная форма предлагаемой функции конкурентоспособности может иметь следующий вид:

ных проектов на основе системной интеграции действующих институтов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №3. С.29...33.

5. Юдникова Е.С. Теория и методология обеспечения системной конкурентоспособности торговых предпринимательских структур: Дис.... докт. экон. наук. – СПб., 2008.

6. Яковлев А.А. Управление конкурентоспособностью предпринимательских структур в инвестиционной сфере: Дис.... канд. экон. наук. – СПб., 2012.

7. Bagautdinova N.G., Sarkind A.V., Gafurovc I.R. Development of the Theory and Practice of Competitiveness Strategies Russian Machine-building Enterprises // Procedia Economics and Finance. – № 14, 2014. P. 23...29.

8. Daria Mendola, Serena Volo. Building composite indicators in tourism studies: Measurements and applications in tourism destination competitiveness // Tourism Management. – №59, 2017. P. 541...553.

9. Fabien Candau, Michaël Goujon, Jean-François Hoarau, Serge Rey. Real exchange rate and competitiveness of an EU's ultra-peripheral region: La Reunion Island. International Economics. – №137, 2014. P. 1...2.

REFERENCES

1. Gumba Kh.M., Belyaeva S.V., Voronov D.S., Erypalov S.E. Otsenka konkurentosposobnosti stroitel'noy otrasli i predpriyatiy: metodologiya i praktika // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2017, №3-1 (80).
2. Yas'kova N.Yu., Lukmanova I.G. Ot konkurentosposobnosti k strategicheskomu preimushchestvu predpriyatiya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, №2.
3. Kankhva V.S. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty vzaimosvyazi konkurentosposobnosti i kachestva produktsii tekstil'noy promyshlennosti // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, №2.
4. Uvarova S.S., Lukmanova I.G. Mekhanizm obespecheniya effektivnogo kontrolya investitsionnykh proektov na osnove sistemnoy integratsii deystvuyushchikh institutov // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2017, №3. S.29...33.
5. Yudnikova E.S. Teoriya i metodologiya obespecheniya sistemnoy konkurentosposobnosti torgovykh predprinimatel'skikh struktur: Dis.... dokt. ekon. nauk. – SPb., 2008.
6. Yakovlev A.A. Upravlenie konkurentosposobnost'yu predprinimatel'skikh struktur v investitsionnoy sfere: Dis.... kand. ekon. nauk. – SPb., 2012.

7. Bagautdinova N.G., Sarkind A.V., Gafurovc I.R. Development of the Theory and Practice of Competitiveness Strategies Russian Machinebuilding Enterprises // Procedia Economics and Finance. – № 14, 2014. P. 23...29.

8. Daria Mendola, Serena Volo. Building composite indicators in tourism studies: Measurements and applications in tourism destination competitiveness // Tourism Management. – №59, 2017. P. 541...553.

9. Fabien Candau, Michaël Goujon, Jean-François Hoarau, Serge Rey. Real exchange rate and competitiveness of an EU's ultra-peripheral region: La Reunion Island. International Economics. – №137, 2014. P. 1...2.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 338.4

**ОБЪЕМ ПРОДАЖ – КАК ВАЖНЕЙШИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

**THE SALES VOLUME IS A KEY INDICATOR
OF THE COMPETITIVENESS
OF ENTERPRISES OF THE TEXTILE INDUSTRY**

А.Ю. МИСАИЛОВ, А.М. ДАВЫДОВ, Д.М. ДАВЫДОВ

A.YU. MISAILOV, A.M. DAVYDOV, D.M. DAVYDOV

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Plekhanov Russian University of Economics)

E-mail: misailovay@mgsu.ru; amdavydov@mail.ru; davydov.dm@rea.ru

В статье рассматриваются ошибки начинающих предпринимателей при использовании традиционных методик расчета критического объема продаж и роль этого показателя в прогнозировании емкости рынка сбыта и количества потенциально реализуемой продукции. Для получения более точных результатов при расчете критического объема продаж следует обратить внимание на распределение условно-постоянных расходов между производственными линиями по изготовлению отдельных видов продукции, исходя из прямых материальных затрат, суммы заработной платы производственных рабочих, затраты машино-часов, структуры объема реализации.

The article discusses the mistakes of novice entrepreneurs when using traditional methods for calculation of critical volume of sales and the role of this indicator in predicting the capacity of the market and the number of products sold. To obtain more accurate results in the calculation of the critical volume of sales you should pay attention to the distribution of fixed costs between production lines to manufacture certain products on the basis of direct material costs, the amount of wages of production workers, cost of machine hours, the structure of sales.

Ключевые слова: критический объем продаж, распределение условно-постоянных расходов, предпринимательская деятельность малых и средних предприятий, точка безубыточности, малый бизнес в текстильной отрасли.

Keywords: critical sales volume, distribution of fixed costs, entrepreneurship of small and medium-sized enterprises, break-even point, small business in the textile industry.

Решение поставленной Президентом Российской Федерации задачи по созданию 25 миллионов рабочих мест и увеличению доли сектора малого и среднего предпринимательства к 2024 г. до 40% связано с естественным ходом развития бизнеса в текстильной промышленности. Это обусловлено тем, что после увеличения в 2017 г. предельной численности для предприятий легкой промышленности с 250 до 1000 человек большинство из них теперь относится к среднему предпринимательству.

Высокий уровень спроса позволяет рынку легкой промышленности на 70 % превосходить автомобильный, а текстильной продукции по объему продаж занимать второе место после продовольственной продукции [1]. Малый и средний бизнес текстильного сектора в настоящее время сильно недооценен инвесторами, имеет большой потенциал для развития и высокую доходность (текстильное производство с инвестициями до 1,5...2 млн. руб. окупается через 1,5...2 года). Малые и средние предприятия не только создают рабочие места и обеспечивают население доходами, определяют социально-экономическое положение страны в целом и регионов в ней, но и демонстрируют положительную связь с благосостоянием населения и экономическим ростом. Такие предприятия выполняют важнейшую социальную функцию по повышению качества жизни людей, так как стимулируют творческую предпринимательскую инициативу граждан по поиску новой идеи и составлению бизнес-плана, поиску необходимых ресурсов и организации нового предприятия, управлению созданным предприятием и росту конкуренции в экономике [2].

Каждый предприниматель, осваивая практику хозяйствования, вынужден рационально и эффективно управлять производством, максимально экономить ресурсы, грамотно применять инновации, ясно осознавать место своего бизнеса в системе регионального хозяйства, мыслить неординарно, масштабно и вариативно. Это позволит ликвидировать насыщенность рынка контрафактной и фальсифицированной продукцией из азиатских стран, для которой характерны дешевая ткань, низкое и среднее качество изготовления, реализация по невысоким ценам. Качественные и красивые ткани, современный оригинальный дизайн, привлекательные расцветки позволят текстильным предприятиям свести к минимуму недобросовестную конкуренцию и увеличить долю российских товаров на текстильном рынке страны до 50%.

Для стимулирования развития текстильного производства в стране взят курс на создание собственной сырьевой базы и доступность натуральных тканей и текстиля минерального, искусственного и синтетического происхождения. Повышению конкурентоспособности будет способствовать начавшаяся работа по устранению технической и технологической отсталости, увеличению коэффициента обновления оборудования и модернизации производства. Большое значение на современном этапе уделяется решению вопросов подготовки профессиональных грамотных предпринимателей, умеющих наладить собственное текстильное производство на основе кластерного межрегионального взаимодействия.

Производственная деятельность коммерческой организации зависит от разных факторов, но, как показывает практика, не-

редко дисбаланс объемов производства и объемов продаж связан с недочетами в расчетах критического объема продаж.

Структура и значимость отдельных видов расходов являются основными воздействующими факторами на величину конечного финансового результата. В связи с этим при составлении смет доходов и расходов хозяйствующий субъект должен уделять особое внимание анализу различных вариантов их сочетания и выбору наиболее оптимального соотношения. Классическое деление расходов на постоянные (арендная плата) и переменные (расходы сырья и материалов) возможно не дадут точного расчета критического объема продаж, вследствие чего нужно учитывать полупеременные расходы, к примеру, транспортные расходы. Такие расходы меняются скачкообразно, оставаясь стабильными при варьировании объема выпуска продукции в некотором интервале и меняющиеся при выходе объема производства за пределы данного интервала. Для удобства полупеременные расходы объединяют с постоянными, называя эту группу условно-постоянными расходами. Обособление условно-постоянных расходов имеет исключительную значимость для идентификации уровня производственного и финансового рисков. Это обособление используется и для расчета критического объема продаж – своеобразной контрольной точки, позволяющей установить ориентир в объемах производства продукции, доходы от продажи которой покрывают совокупные расходы на ее производство и реализацию, обеспечивая тем самым нулевую прибыль. В специальной литературе этот показатель имеет несколько синонимов, среди которых точка безубыточности, точка равновесия, порог рентабельности и даже "мертвая точка" (предложенная швейцарским бухгалтером И. Шерром). При расчете критического объема продаж наиболее распространены такие методы, как аналитический, графический и расчет маржинальной прибыли [3].

В основе аналитического метода лежит очевидная зависимость:

$$S = VC + FC + GI, \quad (1)$$

где S – реализация в стоимостном выражении; VC – переменные производственные расходы; FC – условно-постоянные производственные расходы; GI – прибыль.

При переходе к натуральным единицам формулу можно преобразовать:

$$pQ = vQ + FC + GI, \quad (2)$$

где Q – объем реализации в натуральном выражении; p – цена единицы продукции; v – переменные производственные расходы на единицу продукции.

Поскольку в точке безубыточности прибыль (GI) равна нулю, можно найти соответствующий объем продаж в натуральных единицах, называемый критическим (Q_c):

$$Q_c = FC : p - v.$$

Являясь базовой в системе внутрифирменного анализа, формула может использоваться как в ретроспективном анализе, так и в плано-аналитической работе. Задавая значения исходных параметров (цена, условно-постоянные и переменные расходы), легко рассчитать минимальный объем производства продукции, необходимый для покрытия расходов и обеспечивающий безубыточность финансово-хозяйственной деятельности.

Для иллюстрации зависимости между показателями, участвующими в расчете точки безубыточности, может использоваться графический метод. Пересечение линий выручки от реализации ($S = pQ$) и полных расходов ($VC + FC$) позволит увидеть переменные расходы ($VC = vQ$), условно-постоянные расходы (FC), а точка пересечения покажет "мертвую точку". Показания ниже ее обозначают область убытков, а выше – область дохода предприятия. При этом результаты анализа графика не следует абсолютизировать, так как взаимосвязь выручки и расходов не всегда прямо пропорциональна, а область доходов не безгранична и при насыщении рынка зависимость будет меняться [4].

Следствием аналитического метода является расчет маржинальной прибыли. В предыдущей формуле знаменатель ($cont = p - v$) называется удельной маржинальной

прибылью или вкладом (англ. contribution) и характеризует величину прибыли на единицу продукции. По мере наращивания объемов производства суммарный вклад полностью покрывает условно-постоянные расходы и обеспечивает генерирование прибыли. При этом экономический смысл "мертвой точки" предельно прост, так как характеризует количество единиц продукции, реализация которой обеспечит получение маржинальной прибыли, точно равной сумме условно-переменных расходов. Несложные преобразования позволяют найти формулу для расчета этого объема в стоимостном выражении:

$$Q_c p = FC : (cont : p). \quad (3)$$

Показатель $n_c = cont : p$ является нормой маржинальной прибыли, характеризует долю прибыли в цене единицы продукции и выражается в процентах. Повышение нормы приводит к снижению величины критического объема продаж, который рассчитывается по формуле:

$$FC : n_c. \quad (4)$$

Как показывает практика, начинающие предприниматели иногда производят расчеты с чистой прибылью. Более точным будет использование прибыли до вычета процентов и налогов, и в ходе анализа принимать во внимание не все расходы, а точку безубыточности увязывать с прибылью до вычета процентов и налогов. В связи с этим представляется необходимым расширение проводимого анализа дополнительными расчетами по распределению прибыли. Данная методика расчета является более справедливой, так как постоянные расходы, налоги и прочие обязательные финансовые отчисления имеют другое влияние на показатели финансово-хозяйственной деятельности. Необходимо заметить, что рассмотренная методика может использоваться для расчета объема производства, необходимого для получения планируемой прибыли до налогообложения.

Другим просчетом начинающих предпринимателей является использование сум-

марного показателя производства всех видов продукции. Между тем, поскольку производство одного вида текстильной продукции встречается достаточно редко, следует расчет усложнить и провести по каждому виду продукции [5]. Точность и значимость при этом зависят от того, каким образом удастся рассчитать значение параметров и распределить условно-постоянные расходы между производственными линиями, выпускающими разные виды текстильной продукции. В этом случае предприниматель в качестве базы для распределения общей суммы условно-постоянных расходов должен использовать величину прямых материальных затрат, сумму заработной платы производственных рабочих, затраты машино-часов, структуру объема реализации.

ВЫВОДЫ

1. Объем продаж для предпринимателя, начинающего бизнес в текстильном производстве, играет важную роль в стратегии развития компании, ее производственных мощностей и, главное, прогнозов в отношении емкости рынка сбыта и количества потенциально реализуемой продукции.

2. Объем продукции, доходы от продажи которой в точности покрывают совокупные расходы на ее производство и реализацию, обеспечивая тем самым нулевую прибыль, является основой для прогнозирования использования производственных мощностей и получения прибыли.

3. Для получения более точных результатов при расчете критического объема продаж следует использовать прибыль до вычета процентов и налогов, так как другие виды прибыли (чистая прибыль, прибыль до выплаты процентов и налогов) имеют другую природу связи с основными показателями финансово-хозяйственной деятельности.

4. Расчет критического объема продаж будет более обоснованным, если распределить условно-постоянные расходы между производственными линиями по изготовлению отдельных видов продукции, исходя из прямых материальных затрат, суммы заработной платы производственных рабочих,

затрат машино-часов, структуры объема реализации.

5. Недооцененный инвесторами малый и средний бизнес текстильного сектора (высокая доходность при окупаемости инвестиций от 1,5...2 млн. руб. через 1,5...2 года, второе место по объему продаж после продовольственной продукции) в случае активного развития гарантирует в ближайшие годы создание эффективно действующей отечественной системы современного текстильного производства, позволяющей свести к минимуму недобросовестную конкуренцию и увеличить до 50% долю российских товаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев Е.М., Симакова Н.Е. Экономика предприятий стройиндустрии. – М.: АСВ, 2014.
2. Мисаилов А.Ю. Предпринимательство в строительстве как фактор стабилизации экономики в условиях кризиса // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова "Научное обозрение". – 2015, № 6. С. 198...201.
3. Экономика фирмы / Под общ. ред. Н.П. Иващенко. – М.: Проспект, 2017.
4. Зайцева И.А., Вязниковцева Е.А., Штебнер С.В. Определение уровня конкурентоспособности текстильных предприятий на российском рынке // Изв.

вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 5.

5. Канхва В.С. Теоретические и практические аспекты взаимосвязи конкурентоспособности и качества продукции текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №2.

REFERENCES

1. Kudryavtsev E.M., Simakova N.E. *Ekonomika predpriyatij stroyindustrii*. – M.: ASV, 2014.
2. Misailov A.Yu. *Predprinimatel'stvo v stroitel'stve kak faktor stabilizatsii ekonomiki v usloviyakh krizisa // Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova "Nauchnoe obozrenie"*. – 2015, № 6. S. 198...201.
3. *Ekonomika firmy / Pod obshch. red. N.P. Ivashchenko*. – M.: Prospekt, 2017.
4. Zaytseva I.A., Vyaznikovtseva E.A., Shtebner S.V. *Opreделение urovnya konkurentosposobnosti tekstil'nykh predpriyatij na rossiyskom rynke // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. – 2018, № 5.
5. Kankhva V.S. *Teoreticheskie i prakticheskie aspekty vzaimosvyazi konkurentosposobnosti i kachestva produktsii tekstil'noy promyshlennosti // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*. – 2018, №2.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 677

АНАЛИЗ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ANALYSIS OF RESERVES OF INCREASE IN LABOUR PRODUCTIVITY AT THE ENTERPRISES OF THE TEXTILE INDUSTRY

А.Ю. МИСАИЛОВ, А.М. ДАВЫДОВ, Д.М. ДАВЫДОВ

A.YU. MISAILOV, A.M. DAVYDOV, D.M. DAVYDOV

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Plekhanov Russian University of Economics)

Email: misailovay@mgsu.ru; amdavydov@mail.ru; davydov.dm@rea.ru

В статье рассматривается комплекс условий для роста производительности труда в текстильной промышленности с целью насыщения самого емкого розничного рынка среди всех непродовольственных товаров. Анализируется формирование у работников нового уровня мотивации на рост про-

изводительности труда, усиление заинтересованности работников и руководителей всех уровней в конечных результатах работы предприятий, регионов, страны.

In article the complex of conditions for increase the productivity of work in the textile industry for the saturation the most capacious retail market among all non-foods is considered. Formation of the new level of workers motivation on increase their productivity, strengthening the interest of employees and heads of all levels in the end results of work of the enterprises, regions, the countries are analyzed.

Ключевые слова: производительность труда, условия повышения производительности труда, новый уровень мотивации на повышение производительности труда, зависимость оплаты труда от конечных результатов, розничный рынок текстильной продукции.

Keywords: labor productivity, conditions of increase in labor productivity, the new level of motivation on increase in labor productivity, dependence of compensation on the end results, the retail market of textile products.

Текстильная отрасль, почти разрушенная из-за невозможности конкурировать с западной продукцией, за последние годы начала болезненный, но необратимый процесс восстановления. Реализация стратегии импортозамещения явилась дополнительным стимулом для модернизации текстильного производства. Санкции против России ограничили ввоз продукции текстильной промышленности европейских производителей. Открывшийся дополнительный рынок сбыта наши производители занимают недостаточно оперативно по ряду объективных причин. Увеличивающийся с годами износ фондов, сокращение научного потенциала, потеря трудовых кадров, разрушение крупнейших предприятий привели отрасль к зависимости от импорта и технологической отсталости.

Восстановление работы текстильной отрасли происходит в условиях натиска продукции из Китая, Турции, Индии (основных поставщиков текстильной продукции на российский рынок), создающей жесткую конкурентную среду. Несмотря на это, последовательно решаются задачи увеличения инвестиционной привлекательности отрасли, реструктурирования инвестиционных потоков, создания благоприятного климата для инвесторов, модернизации и восстановления производств, обновления научно-исследовательской базы и техноло-

гий производства, расширения ассортимента товаров, достижения сырьевой независимости [1].

Розничный рынок продукции легкой промышленности является самым большим среди всех непродовольственных товаров и имеет емкость около 3 трлн. руб. В борьбу за развитие этого рынка, наряду с государством, все активнее вступают и сами производители, принося прибыль бюджету и своим компаниям. За последние годы санкций и уменьшения импорта значительно возросли требования населения к повышению качества жизни, изменился спрос, когда потребителем востребованы отечественные товары, не уступающие лучшим импортным образцам по дизайну, ассортименту, качеству материалов и технологиям изготовления текстильной продукции. В этих условиях необходимо развитие текстильной промышленности за короткий этап времени.

Важным и вместе с тем не требующим почти никаких финансовых затрат фактором развития производства может стать резкое усиление заинтересованности работников и руководителей всех уровней в конечных результатах работы предприятий, регионов, страны. Выход на новый уровень мотивирования работников станет стимулом для роста производительности труда, быстрого оживления текстильного произ-

водства и реального повышения качества жизни населения. Повышение производительности труда будет способствовать эффективности развития региональной экономики и поддержке высокого уровня занятости работоспособного населения. При этом современные исследования показывают недостаточный рост производительности труда на многих текстильных предприятиях, обусловленный усложнением владения передовыми технологиями, недостаточными усилиями по реализации профессионально-трудового потенциала работников отрасли. В связи с этим экономический потенциал предприятий текстильной промышленности задействован не в полной мере. Мощным стимулом для развития текстильной отрасли станет реализация национального проекта "Производительность труда и поддержка занятости".

Рост производительности труда в текстильной промышленности гарантирован при создании комплекса условий в разных сферах производства. Производительность труда, как добавленная стоимость на одного занятого, является одним из основных индикаторов экономического развития и конкурентоспособности, поэтому показатель роста производительности труда становится основным при экспертной оценке представленных к реализации бизнес-проектов. Финансовые меры государственной поддержки, включающие упрощение доступа к предоставлению льготных займов, налоговые преференции, создают мотивацию для участия в разработке и реализации программ по повышению производительности труда на предприятиях [2].

Повышению производительности труда способствует снижение административно-контрольных барьеров путем выявления и устранения устаревших и излишне громоздких процедур в связи с изменением технологий производства и промышленной безопасности, совершенствования трудового законодательства в части уточнения требований к работникам с учетом новых технологий. Это поможет устранить неэффективные меры и способствовать поддержке эффективных нововведений. Введение системы обучения управленческого

звена для предприятий текстильной промышленности с учетом новой культуры производства, масштабов производств, формирования новых компетенций управления процессом роста производительности труда является важным условием на этапе проведения масштабных организационных преобразований [1], [3].

Межфирменное и международное взаимодействие с основными странами-партнерами по вопросам производительности, включающее стажировки, диагностику деятельности предприятия, тренинги, обмен опытом, содействует взаимовыгодному распространению информации, успешному переходу к внедрению лучших методик и реализации новых совместных проектов. Аналитическая работа по усовершенствованию методик расчета показателей производительности с учетом особенностей организации труда на современном текстильном производстве, методических рекомендаций по созданию региональных программ способствует улучшению организации методологического сопровождения.

Создание новых форматов взаимодействия успешных бизнесменов с максимальным числом предприятий позволит передавать им компетенции в сфере производительности труда и в области построения производительных систем, совершенствования бизнес-моделей предприятий и внедрения изменений, касающихся управления, производства, логистики, сбыта. Предоставление экспертных консультаций распространит лучшие практики по повышению производительности труда (мотивация кадрового состава и другие мероприятия развития), поспособствует созданию на других предприятиях производственного потока с высокими показателями эффективности и формированию команды из сотрудников предприятия, а также дальнейшему продвижению и внедрению изменений в последующей самостоятельной работе [4].

Производительность труда связана с эффективностью работы по повышению квалификации и переобучению работников предприятия. Важная роль отводится внедрению системы мер поддержки для экс-

порта продукции текстильной промышленности, среди которых программа "Экспортный акселератор", помогающая выходу компаний на новые экспортные рынки. Участие в подобных программах предоставит российским технологическим компаниям, функционирующим в несырьевом секторе, эффективные инструменты продвижения продукции на зарубежных рынках. Среди них консультации профильных технологических экспертов для оценки экспортного потенциала продуктов компаний, установление контактов с квалифицированными партнерами и клиентами, ускоренная разработка и реализация бизнес-плана проекта, доступ к дополнительным сервисам и услугам институтов развития и партнеров [5].

Участие компаний в проектах по цифровой трансформации поможет определить потребности и возможности внедрения инструментов автоматизации и цифровых технологий, использовать IT-платформы для вебинаров и онлайн обучения, быстрого распространения необходимой производственной информации и осуществления экспресс-диагностики производительности труда. Цифровая трансформация обеспечивает доступ к мерам поддержки, способствует переориентации каждого предприятия и каждого работника на непрерывное повышение компетенции и общей культуры производительности, внедрению соревновательных практик по повышению производительности труда и распространению информации о готовящихся образовательных программах и профессиональных мероприятиях. Такой подход позволяет использовать в работе компаний методы экономного производства по всей производственной цепочке создания стоимости, тиражировать накопленный опыт, постоянно стремиться к устранению всех видов потерь совместно с вовлечением в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника, наладить эффективную работу на многих предприятиях отрасли [6].

Популяризация взаимодействия с крупными государственными компаниями и компаниями с государственным участием, являющимися надежными игроками рынка

текстильной продукции, направлена на разработку типовых требований по взаимодействию компаний с учетом региональной специфики текстильного производства и уровня социально-экономического развития.

Среди условий для роста производительности труда следует отметить установление зависимости между размером ежемесячной оплаты труда работников и руководителей всех уровней и финансово-хозяйственными результатами их работы, что создаст мотивационную среду, в которой хорошо работать будет выгоднее и интереснее, так как от конечных результатов зависит размер оплаты труда всех участников производства. Сложившаяся в настоящее время практика, когда руководитель предприятия не отвечает материально за провалы в своей работе и даже при плачевном состоянии производства получает неоправданно высокие зарплаты, усложняет социально-экономическую ситуацию.

В Ы В О Д Ы

1. Являясь самым емким розничным рынком среди всех непродовольственных товаров, текстильный рынок не может предложить потребителям отечественные товары, не уступающие лучшим импортным образцам по дизайну, ассортименту, качеству материалов и технологиям изготовления. Это формирует необходимость развития текстильной промышленности за короткий этап времени и повышения производительности труда.

2. Среди финансово-административных условий для роста производительности труда, в числе которых обучение лучшим практикам, поддержка экспорта продукции, цифровая трансформация, взаимодействие с крупными государственными компаниями и компаниями с государственным участием, следует использовать востребованные в социуме изменения в оплате труда. Так, установление зависимости между размером ежемесячной заработной платы работников и руководителей всех уров-

ней и финансово-хозяйственными результатами их работы создает мотивационную среду на повышение производительности труда, так как от конечных результатов зависит размер оплаты труда всех участников производства.

3. Важным и вместе с тем не требующим почти никаких финансовых затрат фактором развития текстильного производства в современных политических условиях становится резкое усиление заинтересованности работников и руководителей всех уровней в конечных результатах работы предприятий, регионов, страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев Е.М., Симакова Н.Е. Экономика предприятий стройиндустрии. – М.: АСВ, 2014.
2. Мисаилов А.Ю. Инвестиционная политика в строительной отрасли как фактор стабилизации региональной экономики // Вестник МГСУ. Серия: Экономика. – 2016. С. 89...96.
3. Экономика фирмы / Под общ. ред. Н.П. Иващенко. – М.: Проспект, 2017.
4. Туманова Н.И., Худякова Е.О. О совершенствовании состояния условий труда в текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 5.
5. Лукманова И.Г. Структурно-сравнительный анализ показателей производительности труда на предприятиях обрабатывающих отраслей промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 2.

6. Зайцева И.А., Власов А.В., Паньшин А.И. Принципы построения модели подготовки состава трудового потенциала предприятий текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 3.

REFERENCES

1. Kudryavtsev E.M., Simakova N.E. *Ekonomika predpriyatiy stroyindustrii*. – M.: ASV, 2014.
2. Misailov A.Yu. *Investitsionnaya politika v stroitel'noy otrasli kak faktor stabilizatsii regional'noy ekonomiki* // Vestnik MGSU. Seriya: Ekonomika. – 2016. S. 89...96.
3. *Ekonomika firmy* / Pod obshch. red. N.P. Ivashchenko. – M.: Prospekt, 2017.
4. Tumanova N.I., Khudyakova E.O. *O sovershenstvovanii sostoyaniya usloviy truda v tekstil'noy promyshlennosti* // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, № 5.
5. Lukmanova I.G. *Strukturno-sravnitel'nyy analiz pokazateley proizvoditel'nosti truda na predpriyatiyakh obrabatyvayushchikh otrasley promyshlennosti* // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, № 2.
6. Zaytseva I.A., Vlasov A.V., Pan'shin A.I. *Principy postroeniya modeli podgotovki sostava trudovogo potentsiala predpriyatiy tekstil'noy promyshlennosti* // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, № 3.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 677

ПРИОРИТЕТНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

PRIORITY ISSUES FOR THE DEVELOPMENT OF THE TEXTILE INDUSTRY

Д.Н. СИЛКА

D.N. SILKA

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: silkadn@mgsu.ru

Анализ развития текстильной промышленности показывает наличие положительных тенденций как на внутреннем, так и на внешних рынках. Отрасль имеет немногочисленные особенно успешные проекты, при этом

меры поддержки не обеспечили широкомасштабных эффектов. Особое внимание в настоящее время заслуживают национальные проекты, где предусматривается поддержка малых и средних предприятий. В целях улучшения позиций текстильной промышленности даются рекомендации по включению в систему мер государственной поддержки ее направлений.

Analysis of the development of the textile industry shows the presence of positive trends in both domestic and foreign markets. The industry has a few particularly successful projects, while support measures have not provided large-scale effects. Particular attention now deserves national projects, which provides support for small and medium-sized enterprises. In order to improve the position of the textile industry, recommendations are made on the inclusion in the system of measures of state support of its directions.

Ключевые слова: высокие технологии, синтетические материалы, текстильная промышленность, экспортное производство.

Keywords: high technology, synthetic materials, textile industry, export production.

Текстильная промышленность обеспечивает производство продукции широкого потребления и создает большое количество рабочих мест. Учеными и исследователями достаточно активно проводится работа по определению факторов, способов развития текстильной промышленности в условиях модернизации экономики. Так, в своем исследовании авторы [9] осуществляют анализ особенностей развития текстильной промышленности, процесса проведения модернизации, технического и технологического перевооружения текстильной промышленности и определяют пути государственной поддержки. Кроме этого изучают проблемы, решаемые дальнейшей модернизацией текстильной промышленности, пути увеличения экспорта продукции и занятости населения в регионах. Также в исследованиях [6] обращается внимание на разработку механизмов реализации проблем комплексного подхода к сквозному проектированию текстильных материалов и швейных изделий. В результате проведенных исследований установлена возможность технологического характера для осуществления экономических и технологических мероприятий, обеспечивающих повышение экономической эффективности за счет снижения материалоемкости и трудоемкости производства [6]. Другие авторы также обраща-

ют внимание на способы поддержки предприятий отрасли [1]. В статье рассмотрены тенденции и основные экономические показатели деятельности предприятий легкой промышленности РФ. Выявляются наиболее важные проблемы, существующие в данной отрасли хозяйственной деятельности РФ, показываются особенности импорта и экспорта товаров текстильного, швейного и кожевенного производств, а также проводится описание мер государственной поддержки, которая оказывается различным предприятиям легкой промышленности страны [1].

Таким образом, обзор научных исследований позволяет выявить ряд тенденций в разработке механизмов совершенствования текстильной промышленности, которые в ближайшее время будут иметь наибольшее значение. Во-первых, это материаловедение, во-вторых, это развитие технологий, в-третьих, это обеспечение экспорта продукции текстильной промышленности, и в-четвертых, развитие методов государственной поддержки предприятий.

В российской экономике существуют все предпосылки для развития соответствующих производств. В достаточной степени имеется необходимая ресурсная база, трудовые ресурсы, имеются рынки сбыта. В то же время технологии стремительно разви-

ваются, и продукция таких отраслей, как шерстяная, шелковая, льняная, хлопчатобумажная, во всем мире существенно видоизменяется. Все более активно применяются искусственные и синтетические волокна и материалы, которые в условиях рыночной конкуренции активно замещают прежние методы. При этом повышаются требования к материалам из натуральных компонентов, отвечающих требованиям экологичности и др. Уровень конкуренции продолжает возрастать, что требует адекватных мер развития текстильной промышленности.

В Российской Федерации существуют целые регионы и районы, в которых в основном действуют предприятия текстильной промышленности, также множество отдельных предприятий малого, среднего бизнеса по всей стране, которые испытывают большое конкурентное давление со стороны иностранных производителей. Поэтому деловая активность в текстильной промышленности значительно определяет состояние экономики в стране. Известно, что наибольшие доходы в стране приносят отрасли, где происходит добыча и переработка природных ресурсов. При этом они не обеспечивают работой всю или большую часть населения страны. В то же время текстильная промышленность позволяет трудоустроиваться миллионам граждан и несет в себе серьезный экономический эффект. Если говорить в целом о легкой промышленности (куда входит текстильная промышленность), то к периоду 2014 г. стоимость произведенной продукции составляла 289,7 млрд. руб. Из них около 44% принадлежало швейному производству. В настоящее время отрасли и производства показывают рост. Более 200 млрд. руб. составила стоимость произведенной в России текстильной продукции за первое полугодие 2017 г. [4]. По данным Минпромторга легпром стала одной из отраслей отечественной промышленности, показавших существенный рост в 2016 г. и продолжающих уверенное развитие [8]. В течение последних лет были открыты новые российские производства, продукция которых отвечает мировым стандартам качества. В

силу этого высокий уровень российских товаров позволяет становиться надежными партнерами смежных отраслей: автомобилестроения, авиастроения, строительства, медицины, сельского хозяйства и оборонной отрасли. Благодаря существенному росту за последние три года российские предприятия значительно потеснили конкурентов из Китая, Турции и других зарубежных стран.

Далее, по сравнению с 2016 г., в 2017 г. текстильный, швейный, кожевенно-обувной сегменты показали рост в 5%. По итогам первого полугодия 2017 г. – все три сектора выросли примерно на 6%. Появляются и развиваются современные конкурентоспособные производства, которые занимают свою нишу на внутреннем рынке, а также имеют хороший экспортный потенциал. При этом анализ отрасли показывает, что имеется необходимость увеличения поставок сырья на отечественные предприятия и решение проблемы дефицита натуральных волокон и материалов. В последние годы в легкую промышленность было вложено 7 млрд. руб., в том числе, около 3 млрд. руб. льготных займов из Фонда развития промышленности (ФРП). Также в развитие легпрома за последние 4 года было вложено порядка 80 млрд. руб. частных инвестиций, что позволило дать толчок роста, но все еще не обеспечивает высоких конкурентных преимуществ [2].

Количественный рост сопровождается переходом отрасли на новый качественный уровень. В части льготного лизинга по технологическому обновлению предприятий этого сектора в этом году началась реализация девяти проектов техпервооружений на сумму 2,4 млрд. руб. Легкая промышленность активно задействует возможности Фонда развития промышленности, который поддержал уже 13 отраслевых проектов суммарной стоимостью 6,3 млрд. руб. Половина – это льготные займы из ФРП.

В профильных государственных учреждениях под руководством Минпромторга России ведется работа по совершенствованию хозяйственного механизма. Актуальными являются как специальные меры под-

держки легкой промышленности и текстильного производства, так и общие меры поддержки малого и среднего предпринимательства, а также предпринимательской инициативы в стране. В настоящее время происходит модернизация отрасли. Ведущие предприятия отличаются тем, что продвигаются в новые ниши, налаживают производство высокотехнологичных тканей и нетканых материалов для строительства домов и автодорог, для нужд сельского хозяйства и автопрома, медицинской и мебельной промышленности. При этом диверсификация продуктовой линейки позволяет наращивать экспортный потенциал.

С точки зрения механизмов поддержки, которые предлагает государство, также следует отметить: страхование, кредитование, субсидирование процентной ставки, реализацию системы присвоения знаков качества, что повышает инвестиционную привлекательность предприятий и производимой продукции. В качестве дополнительных мер поддержки, которые могут появиться в будущем, можно рассматривать решения, которые уже апробированы за рубежом. Это, например, создание информационных ресурсов, которые позволят агрегировать в рамках единого портала данные о предприятиях, задействованных в различных сферах легкой промышленности, от ручной выработки ткани до сложных технологических производств. Рассмотренный автором опыт Индии показал, что реализованные проекты в этой сфере позволяют вести информацию по десяткам миллионов производств и эффективно совершенствовать и развивать их.

При достигнутых результатах именно задачи увеличения экспорта остаются наиболее актуальными и одновременно сложными для решения. В Послании Президента РФ Федеральному собранию 1 марта 2019 г. была указана необходимость доведения объема несырьевого неэнергетического экспорта до 250 млрд. долларов к 2024 г. Для этого необходимо обеспечить ежегодный темп роста не ниже 9,4%. Основная задача – создание в базовых отраслях экономики, и прежде всего в обрабатывающей промышленности, высокопроизводительного экспорт-

но-ориентированного сектора. В тех сегментах, где сконцентрированы крупные предприятия, экспортный потенциал будет накапливаться через поддержку реализации комплексных мер и проектов.

Для того, чтобы поддержка легкой промышленности, в том числе текстильной, была и адресной, и одновременно масштабной следует отметить высокую роль в этом создании в 2018 г. технического комитета по стандартизации (при Росстандарте) продукции хлопчатобумажной, текстильной и легкой промышленности. Комитет будет отвечать за стандартизацию отрасли всех видов продукции легпрома. При научно обоснованном подходе организация реального центра отраслевой стандартизации будет способствовать выведению на рынок новых видов тканей и материалов, продвижению российских научных разработок в сфере легпрома и гармонизации российских и международных стандартов [3]. Создание единого центра стандартизации легпрома и объединение отраслевых сил позволит сформировать политику в области отраслевой стандартизации. Первоочередными задачами нового технического комитета (ТК) станет разработка новых технологий производства товаров, в том числе применение в производстве так называемых умных тканей, а также внедрение новых методик испытаний качества и безопасности товаров легпрома. В качестве важных мер предлагается также создание единого центра стандартизации легпрома и объединение отраслевых производств и капиталов, что позволит сформировать политику в области отраслевой стандартизации. Как показывает анализ научных работ, раскрывающих меры поддержки текстильной промышленности, основными задачами нового ТК должна быть разработка новых технологий производства товаров, в том числе применение в производстве так называемых умных тканей и внедрение новых методик испытаний качества и безопасности товаров легпрома. В связи с этим объединенный технический комитет с 2018 г. начнет работу по совершенствованию текущей нормативно-правовой базы в текстильной и легкой промышленности, объединив на

площадке института ведущих отраслевых экспертов страны. При этом высокую практическую значимость должно дать сосредоточение работы на выявлении устаревших методик испытаний и стандартов качества продукции, которые не соответствуют современным реалиям. Также, помимо разработки новых стандартов и требований к качеству товаров легпрома, будет необходима их единовременная экспериментальная апробация в испытательной лаборатории. Для этих целей в рамках единого института эффективным решением следует признать объединение научных подразделений, испытательного центра и опытно-текстильного производства.

На текущий момент предложенные меры поддержки текстильной и легкой промышленности показывают свою реальную эффективность. Подтверждением является официальная статистика [5], где в 2018 г. индекс производства по текстильному производству составил 103,6%, производству одежды – 104,1% по сравнению с 2017 г. Экспортное направление остается самым актуальным для государства и всех иных участников отрасли. Позитивная динамика в направлении роста экспорта у легпрома есть – экспорт продукции легкой промышленности по итогам 2018 г. вырос на 4,5% по отношению к 2017 г. и составил 1,46 млрд. долларов [5]. Фактически лидеры отрасли показывают рост за счет освоения производств конкурентоспособной продукции, востребованной смежными отраслями, открывают свои собственные торговые точки как на территории России, так и за рубежом. Учитывая имеющиеся достижения, Минпромторг России ориентирован на освоение новых рынков сбыта, и в этом году будет проводить ряд мероприятий для производителей. Кроме того, несколько предприятий пройдут аудит зарубежного сертификационного центра, по итогам которого получат сертификат, позволяющий найти иностранных партнеров и заключить экспортные контракты.

Таким образом, предприятия текстильной промышленности, включая и малый, и средний бизнес, могут показывать существенный вклад в экономику страны, если

их продукция будет востребована на мировом рынке. Соответственно и собственники бизнеса в легкой (текстильной) промышленности должны иметь возможности улучшать свои экспортные возможности. Но как показывает практика деятельности Минпромторга России, многие государственные и отраслевые решения остаются единичными и не имеют достаточного масштаба. Анализ статистики, фактов и методов развития текстильной промышленности показывает, что в наибольшей степени отрасль нуждается в мерах поддержки наукоемких высокотехнологичных производств, так как именно здесь остро раскрываются вопросы по стандартам качества продукции, технического регулирования, в целом конкурентоспособности. В свою очередь ограничениями остаются недостаточные компетенции в отрасли и на рынке труда, недостаточная готовность государства развивать деятельность на уровне систем технического регулирования и др., высокая стоимость привлечения финансирования. В целях определения способов, которые необходимо продолжить развивать, обратимся к изучению приоритетных национальных проектов, которые в ближайшие 5 лет будут оказывать наиболее серьезный стимулирующий характер.

Для задач текстильной промышленности в наибольшей степени предлагает решения национальный проект "Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы" [7]. На проект в течение времени с 2018 по 2024 гг. будет направлено 481,5 млрд. руб. В частности, ожидается увеличение доли малого и среднего предпринимательства в ВВП до 32,5% к концу 2024 г., 261,8 млрд. руб. будет направлено на расширение доступа субъектов МСП к финансовым ресурсам, в том числе к льготному финансированию. Обращаясь к количественным показателям, 450 тыс. человек будут обучены основам ведения бизнеса, финансовой грамотности и иным навыкам предпринимательской деятельности к концу 2024 г. Образовательные проекты являются достаточно новым подходом на ряду с иными, уже опробованными на практике в

рамках государственных программ и проектов. Для решения этих вопросов в проекте предусмотрена подготовка 3900 тренеров для обучения целевых групп по утвержденным методикам к концу 2024 г. Таким образом, относительно новым явлением как для науки, так и для практики является внедрение центров "Мой бизнес", которые будут способны оказывать комплекс услуг, сервисов и мер поддержки малых и средних предприятий.

Для достижения положительного эффекта на уровне текстильной промышленности необходимо, чтобы поддержка со стороны национального проекта оказала положительное влияние на самые перспективные и важные направления. Для текстильной промышленности это прежде всего развитие и усиление экспортных направлений. Следовательно, для текстильной промышленности в качестве приоритетных вопросов, необходимо следующее:

- во-первых, встраивание отраслевых интересов в центры "Мой бизнес" методом предложений и корректировок учебных планов, состава дисциплин и тренингов, корректировок и дополнений дорожных карт по поддержке направлений российской экономики. Данные действия могут осуществляться крупным бизнесом, профессиональными объединениями малых и средних представителей текстильной отрасли, научными учреждениями;

- во-вторых, продолжение работы по стандартизации, сертификации, развитию и внедрению в практику новых технологий. Для этого разрабатываются заявки на получение финансирования в рамках национального проекта. Также необходимо учитывать, чтобы готовые решения могли применяться малыми и средними предприятиями с точки зрения способности освоения этих технологий и других решений для отрасли;

- в-третьих, поддержка научных исследований, предоставление грантов для научных организаций, которые предлагают новые материалы, технологии, виды продукции для текстильной промышленности.

Таким образом, национальный проект позволяет реализовать меры поддержки

текстильной промышленности, при этом научные работы по уточнению, актуализации направлений поддержки являются основополагающими для достижения высоких положительных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиева В.В., Генералова А.В. Обзор легкой промышленности России: отечественный опыт поддержки отраслевых предприятий // Экономические исследования. – 2018, № 1. С. 1.

2. Владимир Путин. Легкая промышленность России постепенно выходит на позитивную динамику // Минпромторг России URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!/vladimir_putin_legkaya_promyshlennost_rossii_postepenno_vyehodit_na_pozitivnuyu_dinamiku (дата обращения: 10.02.2019).

3. В России объединяет технические комитеты легкой промышленности // Минпромторг России URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!/v_rossii_obedinyat_tehnicheskie_komitety_legkoy_promyshlennosti (дата обращения: 15.02.2019).

4. В Санкт-Петербурге эксперты обсудят возможности рынка российского легпрома // Минпромторг России URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!/v_sanktpeterburge_eksperty_obsudyat_v_ozmozhnosti_rynka_rossiyskogo_legproma (дата обращения: 10.02.2019).

5. В Москве открылась "Российская неделя текстильной и легкой промышленности – 2019" // Минпромторг России URL: <http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!/1340314624> (дата обращения: 18.02.2019).

6. Мухамедиева Д.М., Таипулатов С.Ш., Черунова И.В., Давыдова Ю.А. Вопросы реализации комплексного подхода к проектированию текстильных материалов и швейных изделий в легкой промышленности // В сб. VII Междунар. научн.-практ. конф.: Инновационные технологии в науке и образовании. В 2-х частях. – 2018. С. 158...164.

7. Паспорт национального проекта "Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы" (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16).

8. Поздравление Дениса Мантурова с Днем работника текстильной и легкой промышленности // Минпромторг России URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!/uvazhaemye_rabotniki_legkoy_promyshlennosti (дата обращения: 20.02.2019).

9. Сатторкулов О.Т., Махмудова Г.Р., Турдикулова Г.О. Развитие текстильной промышленности в условиях модернизации экономики // Вопросы экономики и управления. – 2018, № 1 (12). С. 11...14.

REFERENCES

1. Alieva V.V., Generalova A.V. Obzor legkoy promyshlennosti Rossii: otechestvennyy opyt podderzhki otraslevykh predpriyatiy // Ekonomicheskie issledovaniya. – 2018, № 1. S. 1.

2. Vladimir Putin. Legkaya promyshlennost' Rossii postepenno vykhodit na pozitivnyuyu dinamiku // Minpromtorg Rossii URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!vladimir_putin_legkaya_promyshlennost_rossii_postepenno_vyhodit_na_pozitivnyuyu_dinamiku (data obrashcheniya: 10.02.2019).

3. V Rossii ob"edinyat tekhnicheskie komitety legkoy promyshlennosti // Minpromtorg Rossii URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!v_rossii_obedinyat_tekhnicheskie_komitety_legkoy_promyshlennosti (data obrashcheniya: 15.02.2019).

4. V Sankt-Peterburge eksperty obsudyat vozmozhnosti rynka rossiyskogo legproma // Minpromtorg Rossii URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!v_sanktpeterburge_eksperty_obsudyat_vozmozhnosti_rynka_rossiyskogo_legproma (data obrashcheniya: 10.02.2019).

5. V Moskve otkrylas' "Rossiyskaya nedelya tekstil'noy i legkoy promyshlennosti – 2019" // Minprom-

torg Rossii URL: <http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!1340314624> (data obrashcheniya: 18.02.2019).

6. Mukhamedieva D.M., Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V., Davydova Yu.A. Voprosy realizatsii kompleksnogo podkhoda k proektirovaniyu tekstil'nykh materialov i shveynykh izdeliy v legkoy promyshlennosti // V sb. VII Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.: Innovatsionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii. V 2-kh chastyakh. – 2018. S. 158...164.

7. Pasport natsional'nogo proekta "Maloe i srednee predprinimatel'stvo i podderzhka individual'noy predprinimatel'skoy initsiativy" (utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nym proektam, protokol ot 24.12.2018 N 16).

8. Pozdravlenie Denisa Manturova s Dnem rabotnika tekstil'noy i legkoy promyshlennosti // Minpromtorg Rossii URL: http://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/#!uvazhaemye_rabotniki_legkoy_promyshlennosti (data obrashcheniya: 20.02.2019).

9. Sattorkulov O.T., Makhmudova G.R., Turdi-kulova G.O. Razvitie tekstil'noy promyshlennosti v usloviyakh modernizatsii ekonomiki // Voprosy ekonomiki i upravleniya. – 2018, № 1 (12). S. 11...14.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве. Поступила 16.01.20.

УДК 65.01, 657

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ANALYTICAL SUBSTANTIATION OF THE STRATEGY OF INNOVATIVE CHANGES OF LIGHT INDUSTRY ENTERPRISES

Е.Н. НИДЗИЙ, Р.Р. ЧУГУМБАЕВ

E.N. NIDZIY, R.R. CHUGUMBAEV

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Российский университет транспорта)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Russian University of Transport)

E-mail: elena.nidziy@mail.ru; romanry@ya.ru

Преодоление низкого уровня конкурентоспособности российских предприятий легкой промышленности за счет внедрения программ модернизации и инновационных изменений является наиболее приоритетным направлением в стратегии их развития. В данном исследовании доказывается, что для обеспечения качества разработки и реализации стратегии инновацион-

ных изменений предприятия должна быть организована система информационно-аналитического обеспечения. Выявлено, что надлежащее качество информационно-аналитической системы инициации, обоснования, подготовки, рационального выбора оптимальных вариантов реализации инновационных решений является важнейшим условием обеспечения конкурентоспособности российских предприятий легкой промышленности.

Overcoming the low level of competitiveness of Russian light industry enterprises through the introduction of modernization programs and innovative changes is the highest priority in the strategy of their development. This study proves that in order to ensure the quality of development and implementation of the strategy of innovative changes of the enterprise, a system of information and analytical support should be organized. It is revealed that the proper quality of the information and analytical system of initiation, justification, preparation, rational choice of optimal options for the implementation of innovative solutions is the most important condition for ensuring the competitiveness of Russian light industry enterprises.

Ключевые слова: конкурентоспособность, заинтересованные стороны, информационно-аналитическое обеспечение, инновации, технологическая модернизация.

Keywords: competitiveness, stakeholders, information and analytical support, innovation, technological modernization.

В последние годы центральное место среди генеральных направлений социально-экономического развития Российской Федерации занимают вопросы перехода к инновационному социально ориентированному типу экономического развития. Очередным этапом инновационного преобразования является объявленная Правительством РФ Программа "Цифровая трансформация России". В каждой российской компании остро стоит вопрос осуществления пула взаимосвязанных инициатив, связанных с переходом экономики на цифровое функционирование. В большинстве отраслей экономики скорость инновационных изменений нарастает не только под влиянием индикативных установок национальной политики. Глобализация экономики способствует все более активному применению отечественными компаниями современных инструментов менеджмента для реализации целей устойчивого развития, принятых ООН. Особенно актуальной является проблема роста экономического потенциала и конкурентоспособности российских предприятий легкой промышленности, ко-

торые находятся пока еще в тяжелом положении [1]. Такое положение вызвано экспансией импортной продукции, отставанием отечественных предприятий от мировых лидеров текстильного и швейного производств, имеющих значительные преимущества по издержкам и другим характеристикам. Отставание отечественных предприятий требует внедрения технологических, организационных, управленческих, социально-экологических, цифровых и других модернизационных и инновационных решений.

Высокая степень динамизма среды функционирования и развития предприятий легкой промышленности и степень их отставания от ведущих мировых производителей требует обновления подходов к управлению и его информационно-аналитического обеспечения, позволяющих добиваться устойчивого конкурентного превосходства. Данное исследование направлено на решение проблем аналитически обоснованного формирования стратегии инновационных изменений предприятий легкой промышленности. Особая роль в разви-

тии научной базы аналитического обоснования стратегии инновационной трансформации предприятия легкой промышленности на современном этапе принадлежит теории управления изменениями, теории заинтересованных сторон [2].

Так сложилось, что для достижения конкурентоспособного уровня функционирования и развития российским предприятиям легкой промышленности необходимо осуществлять множество различных по масштабу изменений. Это должно касаться не только технологической модернизации, но также затрагивать стратегические направления развития и даже изменение бизнес-модели функционирования предприятий.

Для построения стратегии, способной эффективно управлять инновационными изменениями предприятия легкой промышленности, необходимо решить следующие проблемы.

1. На стадии инициации изменений главная проблема – это предпосылки инициации проведения изменений. Руководство компании должно увидеть предпосылки проведения модернизации или внедрения инноваций и своевременно проявить инициативу. Система управления предприятий легкой промышленности должна быть обеспечена информационно-аналитическими инструментами, направленными на идентификацию предпосылок изменений в текущем режиме.

2. На стадии планирования изменений менеджмент компании сталкивается с проблемами критериальной оценки необходимых изменений, а также с проблемой обоснования выбора решений в ходе проектирования изменений.

3. На стадии реализации изменений возникают проблемы того, как оценивать результативность и эффективность реализации, когда следует принять решение по необходимым коррекциям.

4. На стадии оценки результатов реализации инновационного решения необходимо дать оценку того, достигнуты ли цели изменений и какие решения следует реализовать, чтобы продолжить стратегию совершенствования.

Очевидно, что скорость технологического развития современного общества и экономики создает немало предпосылок для осуществления массовых изменений в функционировании российских экономических субъектов, в том числе и предприятий легкой промышленности. Как уже было отмечено, они должны пройти через существенные трансформации как технологического характера, так и реализовать проекты организационно-управленческих изменений, обеспечивающих переход на более конкурентоспособный уровень функционирования. Поэтому российские предприятия легкой промышленности нуждаются в систематической своевременной инициации и последующей реализации серии проектов, направленных на формирование соответствия их внутреннего содержания новым внешним условиям функционирования экономики.

Проблемы, связанные с инициацией, обоснованием, принятием, контролем и анализом исполнения управленческих решений, всегда требовали, прежде всего, развития информационно-аналитического обеспечения [3]. В условиях качественной системы учета, отчетности и формирования аналитических показателей решения по управлению операционной деятельностью обладают возможностями достаточно эффективной реализации. В научной литературе последних лет встречается большое количество различных аналитических средств, позволяющих обосновать реализацию инновационной стратегии бизнеса. При этом особый интерес представляют подходы, направленные на обоснование стратегических инноваций, представляющих собой альтернативу более совершенного функционирования.

Вероятнее всего, что для совершенствования функционирования предприятий легкой промышленности должен быть сформирован большой пул масштабных решений, которые способствуют эффективному переходу на более высокий уровень их потенциала. Стратегия организации по инновационной трансформации представляет довольно сложный комплекс задач. Эффек-

тивность и результативность реализации такой трансформации во многом зависит от качества информационно-аналитического обеспечения управленческих решений, на осуществление которых почти всегда требуются значительные финансовые ресурсы.

Переход предприятий легкой промышленности на более конкурентоспособный уровень функционирования необходимо осуществлять в несколько последовательных этапов.

Первый этап – инициация инноваций, направленных на совершенствование функционирования предприятий легкой промышленности. Информационно-аналитическое обеспечение управления изменениями должно быть способным выявить предпосылки необходимых инноваций. Основой выявления предпосылок инновационных изменений является мониторинг и анализ показателей внешнего и внутреннего контекста бизнеса. Анализ контекста бизнеса, прежде всего, предполагает изучение требований заинтересованных сторон. Однако условия бизнес-среды таковы, что динамике подвержен и состав ключевых групп заинтересованных сторон. Поэтому для выявления потребностей в инновационных изменениях важно определить состав ключевых групп заинтересованных сторон. При этом недостаточно будет просто их перечислить. При определении состава ключевых заинтересованных сторон организации необходим отдельный блок аналитической работы по следующим направлениям [2]:

- оценить степень их влияния на функционирование и развитие предприятия,
- определить характер взаимоотношений (финансовый, социальный или другой),
- определить, как эти взаимоотношения влияют на реализацию стратегического видения компании,
- выявить тенденции, которые могут повлиять на взаимоотношения с заинтересованными сторонами.

Определив и охарактеризовав ключевые группы заинтересованных сторон, следует собрать информацию об их требованиях и ожиданиях. При этом это достаточно трудоемкое и глубокое исследование, от кото-

рого зависит последующий анализ и правильное принятие решения. Поэтому к данной стадии анализа предъявляются очень высокие требования.

Выявленные требования заинтересованных сторон на основе отдельного блока анализа необходимо оценить на предмет того, указывают ли они на реальные потребности в инновационных изменениях бизнеса. Конечно, в настоящее время предпосылок для инновационной трансформации российских предприятий легкой промышленности предостаточно. Ожидания всех ключевых стейкхолдеров гораздо выше чем то, в каком состоянии находится фактический потенциал. Однако такие ожидания могут находиться в различных стадиях развития и иметь различные степени остроты. Некоторые направления модернизации и инновационного развития уже реализуются большинством компаний, другие только начинают внедряться.

Те инновационные направления, по которым заинтересованные стороны пока еще не ждут высокой степени развития, необходимо проанализировать на целесообразность. Для этого следует сопоставить затраты на проведение данных мер и оценки эффектов, выявленных в результате получения прироста лояльности ключевых заинтересованных сторон компании. Стейкхолдеры воспримут такие изменения бизнеса как прогрессивные, и тогда необходимы методы инновационного анализа. Наибольшую трудность в таком анализе будет представлять оценка эффектов, поскольку уникальность создает условия неопределенности для таких оценок. В связи с этим, скорее всего, потребуется экспертный подход, или определение аналогий в других похожих инновациях. Кроме того, необходимо учитывать, что в ближайшее время ситуация может измениться. Поэтому следует проводить анализ динамики, тенденций и форсайт-анализ требований стейкхолдеров. Анализ требований заинтересованных сторон по таким инновационным изменениям направлен на поиск новых возможностей взаимоотношений в результате цифровой трансформации.

Есть также сферы инноваций, которые внедряют наиболее передовые компании, но они не приобрели еще массового распространения. И тогда аналитическое обеспечение должно основываться на сравнительных оценках, анализе лидеров, бенчмаркинге. При этом такой анализ позволит выявить резервы компании для достижения лидерских позиций. Направленность анализа должна быть связана с оценкой существующих возможностей реализации таких проектов, а также с учетом того, как удовлетворение требований стейкхолдеров от реализации таких проектов продвинет компанию к лидерским позициям.

Важнейшей предпосылкой трансформации российской легкой промышленности является то, что установилась прочная тенденция распространения инновационных технологий, бизнес-моделей, и это становится нормой [4]. Компании должны инициировать внедрение таких инноваций, отталкиваясь от того, что если это не делать, то существуют серьезные угрозы для бизнеса. Заинтересованные стороны понимают, что если предприятие легкой промышленности не способно создать необходимую ценность, то они могут получить это от других организаций-конкурентов. Поэтому такой уровень требований предполагает проведение анализа рисков несвоевременного внедрения инновации и потери лояльности стейкхолдеров. Здесь необходимо применять инструменты анализа безопасности организации, ее устойчивости к факторам, снижающим уровень выполнения требований заинтересованных сторон.

На *втором этапе* следует провести анализ уровня соответствия требованиям ключевых заинтересованных сторон фактического состояния предприятия легкой промышленности. В результате такого анализа выявляются отклонения, характеризующие недостаточный уровень удовлетворенности заинтересованных сторон. При этом информационно-аналитическая система анализа должна быть способна дать правильную оценку значимости и масштабов таких отклонений. От качества данного анализа зависят способы дальнейшего устранения выявленных отклонений.

На *третьем этапе* система аналитического обеспечения, учитывающая и анализирующая требования заинтересованных сторон, должна дать экономическое, социальное и экологическое обоснование инновационных решений. Для этого осуществляется оценка ожидаемого изменения показателей выполнения требований ключевых заинтересованных сторон, объема вовлекаемых ресурсов для внедрения инновационных решений. Задачей данного этапа является выработка и выбор инновационных решений организации. При этом существуют разные подходы для оценки эффективности проектов. Некоторые проекты снижают операционные издержки, что позволяет дать оценку экономическому эффекту. Другие проекты направлены на более производительную деятельность в сфере обеспечения, производства, реализации, что приводит к повышению показателей результативности. Стейкхолдерский подход оценки эффективности позволяет аналитику увидеть не только экономические эффекты [5]. На данном этапе роль анализа в том, чтобы распознать наиболее важные для компании выгоды.

Особую роль при оценке целесообразности выбора альтернативных решений инновационной трансформации играют методы интегральной оценки показателей эффективности. Это связано с тем, что имеет место большое разнообразие эффектов от реализации таких проектов, от их реализации ожидается повышение уровня выполнения требований различных групп заинтересованных сторон. Оценка индекса уровня удовлетворенности заинтересованных сторон и его изменения от реализации проектов, ранжирование проектов по интегральному показателю обеспечат научно обоснованный выбор альтернативных решений. Данные задачи исследуются в работах по эталонному анализу. Методы эталонного анализа, учитывающие многообразие требований различных групп заинтересованных сторон, позволяют измерять и анализировать влияние степени выполнения требований заинтересованных сторон на экономические показатели [6].

На *следующем этапе* необходимо обеспечить мониторинг и анализ информации о ходе реализации проекта. Это позволяет осуществлять рациональную координацию деятельности всех участников инновационных проектов, их согласование с текущими операционными задачами предприятий легкой промышленности. Мониторинг реализации проекта позволяет получить информацию для принятия управленческих решений в ходе процесса внедрения инноваций.

После реализации инновационных проектов система аналитического обеспечения формирует оценку ее результатов, основанную на измерении того, как изменился уровень удовлетворенности заинтересованных сторон. При этом следует измерить уровень показателей, характеризующих обновленные в результате внедрения инноваций процессы, и сравнить их с ожидаемыми уровнями. В случае выявления отклонений следует провести анализ причин их появления, особенно если отклонения являются негативными. Далее анализ должен представить способы устранения причин возникновения негативных отклонений. Такой анализ позволяет выявить недостатки и преимущества в общей стратегии инновационных изменений предприятий легкой промышленности, которые должны быть учтены и отражены в ее улучшении при корректировке [7].

При разработке стратегии инновационных изменений предприятий легкой промышленности необходим форсайт-анализ будущего состояния их внутреннего потенциала, требований ключевых заинтересованных сторон, а также анализ ожидаемых возможностей за счет своевременной реализации инновационных проектов.

Таким образом, успех разработки и реализации стратегии инновационных изменений предприятий легкой промышленности зависит от качества информационно-аналитической системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куликова О.М. Легкая промышленность России: проблемы и ключевые тенденции развития // В сб. ст. 8-й Междунар. научн.-практ. конф.: Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты / От-

ветственный редактор А.А. Горохов. – 2018. С.121...125.

2. Freeman R.E. Strategic Management: A Stakeholder Approach. – First Edition. – Boston: Harpercollins College Div, January 1984.

3. Бариленко В.И. Информационно-аналитические методы обоснования и мониторинга хода реализации программ модернизации производственного капитала предприятий реального сектора экономики // Российский экономический интернет-журнал. – 2016, № 2. С. 4.

4. Бердников В.В., Гавель О.Ю. Контроллинг бизнес-процессов при создании конкурентоспособных бизнес-моделей в агробизнесе // Сибирская финансовая школа. – 2011, № 3. С. 68...73.

5. Ефимова О.В. Анализ устойчивого развития компании: стейкхолдерский подход // Экономический анализ. Теория и практика. – 2013, № 45 (348). С. 26...40

6. Чугумбаев Р.Р., Чугумбаева Н.Н. Базисные положения эталонного анализа хозяйственной деятельности предприятий // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2015, № 1. С. 80...85.

7. Плотников М.В., Пелепейченко Ю.С. Разработка и реализация стратегического видения в российских и зарубежных компаниях: сравнительный анализ // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2014, № 12. С. 6...12.

REFERENCES

1. Kulikova O.M. Legkaya promyshlennost' Rossii: problemy i klyuchevye tendentsii razvitiya // V sb. st. 8-y Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.: Trendy razvitiya sovremennogo obshchestva: upravlencheskie, pravovye, ekonomicheskie i sotsial'nye aspekty / Otvetstvennyy redaktor A.A. Gorokhov. – 2018. S.121...125.

2. Freeman R.E. Strategic Management: A Stakeholder Approach. – First Edition. – Boston: Harpercollins College Div, January 1984.

3. Barilenko V.I. Informatsionno-analiticheskie metody obosnovaniya i monitoringa khoda realizatsii programm modernizatsii proizvodstvennogo kapitala predpriyatij real'nogo sektora ekonomiki // Rossiyskiy ekonomicheskij internet-zhurnal. – 2016, № 2. S. 4.

4. Berdnikov V.V., Gavel' O.Yu. Kontrolling biznes-protsessov pri sozdanii konkurentosposobnykh biznes-modeley v agrobiznese // Sibirskaya finansovaya shkola. – 2011, № 3. S. 68...73.

5. Efimova O.V. Analiz ustoychivogo razvitiya kompanii: steykholderskiy podkhod // Ekonomicheskij analiz. Teoriya i praktika. – 2013, № 45 (348). S.26...40

6. Chugumbaev R.R., Chugumbaeva N.N. Bazisnye polozheniya etalonnogo analiza khozyaystvennoy deyatel'nosti predpriyatij // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie. – 2015, № 1. S. 80...85.

7. Plotnikov M.V., Pelepeychenko Yu.S. Razrabotka i realizatsiya strategicheskogo videniya v rossiyskikh i zarubezhnykh kompaniyakh: sravnitel'nyy analiz // Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta. – 2014, № 12. S. 6...12.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 657.22

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МАЛОГО БИЗНЕСА

INFORMATIONAL SUPPORT MANAGEMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES OF SMALL BUSINESS

Л.Н. ГЕРАСИМОВА, С.Н. ПОЛЕНОВА, Н.А. МИСЛАВСКАЯ

L.N. GERASIMOVA, S.N. POLENOVA, N.A. MISLAVSKAYA

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Financial University under the Government of the Russian Federation)

E-mail: 22969@mail.ru; polenov_d@mail.ru; finac-natalya@mail.ru

В статье рассматриваются отдельные проблемы формирования информации в системе управленческого учета на предприятиях малого бизнеса, занимающихся производством продукции. Показаны возможные пути их решения с учетом специфики функционирования малых предприятий: организация мест возникновения затрат и центров ответственности, применение элементов нормативного учета прямых производственных расходов, выявление отклонений от норм расходования ресурсов, особенности бюджетирования и его роль в сокращении предпринимательских рисков.

In article are considered separate problems of the shaping to information in system of the management account on enterprise of the small business, concerning with production to product. Possible ways of their decision are shown with provision for specifics of the operation small enterprise: organizations of the places of the arising the expenses and the centre to responsibility, using normative account element of the direct production expenses, revealing the detours from rates of the spending resource, particularities бюджетирования and its dug in reduction business risk.

Ключевые слова: информация, обеспечение, управление, управленческий учет, отклонения от норм, бюджетирование.

Keywords: information, provision, management, management account, detours from rates, byudzhetrovanie.

Процесс принятия управленческих решений на малых предприятиях обусловлен

специфическими особенностями: нацеленностью на воплощение творческих идей,

невысоким уровнем квалификации управленческого персонала, отсутствием или небольшим опытом работы с внешней рыночной средой, непониманием значимости учетно-аналитического обеспечения руководства в принятии управленческих решений. Специфическими признаками малого бизнеса является также невысокая нацеленность на прибыльность работы, что также оказывает влияние на отношение собственников и управленческого персонала к вопросам информационного сопровождения их работы и выполнения управленческих функций. Практика предприятий малого бизнеса свидетельствует о недостаточности информации для принятия управленческих решений [1]. Однако она постепенно приводит собственников к осознанию необходимости более широкого учетно-аналитического сопровождения хозяйствования и ставит перед менеджерами вопросы постановки и развития управленческого учета. Он открывает возможность выявить, собрать, измерить, подготовить, интерпретировать и представить информацию, позволяющую адекватно выполнять управленческим персоналом свои функции. Тем более, что перед собственниками, так или иначе, встает задача повышения прибыльности хозяйствования не только для развития и расширения бизнеса, но и обеспечения социальной защиты работающих.

Управленческий учет, по мнению большинства исследователей, представляет информационную систему, включающую процессы планирования, бюджетирования, контроля и экономического анализа хозяйственной деятельности организации на всех этапах принятия управленческих решений [2]. Отсюда следует, что система управления на малых предприятиях посредством организации управленческого учета обеспечивается плановой, фактической и аналитической информацией об эффективности их функционирования. Кроме того, система управленческого учета позволяет представить прогнозную информацию о возможных предпринимательских рисках в будущих отчетных периодах, а, значит, способствует выполнению стратегических задач малых предприятий.

Рассматривая возможные варианты организации управленческого учета на производственных предприятиях бизнеса, следует учитывать отсутствие каких-либо методических материалов по его организации независимо от формы собственности и отраслевой принадлежности, а следовательно, усложнение его внедрения на малых предприятиях. Однако необходимо понимать, что внедрение управленческого учета, в первую очередь, следует начинать с изучения потребностей собственников и менеджеров в оперативной информации о хозяйственной деятельности для принятия управленческих решений. Для этого требуется сформировать нормативные, сметные, бюджетные, плановые показатели, которые необходимо достигнуть малому предприятию для обеспечения минимальной доходности. Это обязательно, прежде всего, для снижения налоговых рисков и обеспечения материальной заинтересованности работающих. Их исчисление следует осуществлять в разрезе мест возникновения затрат и центров ответственности, которые должны быть выделены в субъекте малого предпринимательства.

Таким образом, на начальном этапе внедрения управленческого учета на предприятиях малого бизнеса акцентируется внимание на показателях работы, характеризующих сведения о расходах (планируемых и фактических), доходах (планируемых и фактических), финансовых результатах (фактических и плановых прибылях и убытках). Для принятия оперативных управленческих решений менеджерам, ответственным за эти показатели в местах возникновения затрат и центрах ответственности, необходимо представлять ежедневные данные об их соотношениях в виде отклонений от плановых, бюджетных, сметных или нормативных значений, установленных по тому или иному показателю. Для этого устанавливают совокупность бюджетных (плановых, нормативных) расходов по каждому месту возникновения затрат и центру ответственности, производят планирование доходов, а по окончании установленного временного периода (пятнадцатидневки, недели, десятидневки) выявляют отклонения от них

по каждому из видов расходов и доходов и представляют соответствующую информацию ответственным лицам, менеджерам, собственникам. При необходимости отчеты о соблюдении установленных норм в натуральном и стоимостном выражениях, в разрезе причин и виновников возникших отклонений от норм, а также мероприятий, которые следует провести по закреплению положительных отклонений (экономии ресурсов), сокращению или недопущению в дальнейшей работе перерасхода, представляются за более короткие временные периоды. Периодичность информирования определяется исходя из критериев величины отклонений от нормативных или плановых показателей, их удельного веса в общем расходе ресурсов, значимости для малого предприятия, воспринимаемости информации, влияния на финансовый результат и других.

На начальном этапе применение наиболее существенных элементов управленческого учета и использование информации о доходах и расходах для оптимизации работы малого производственного предприятия позволит дать оценку эффективности системы, разработать меры по улучшению качества информационного обеспечения управленческих воздействий на объект управления и компоненты внешней среды, влияющие на деятельность предприятия.

Применение упрощенной системы налогообложения малыми предприятиями и особенно микропредприятиями, ограничения в которых по количеству работников составляют 20 человек, а по объему выручки – 120 млн. руб. [3], приводит к тому, что в управленческом учете следует акцентировать внимание на применение полного набора инструментов по планированию, бюджетированию, контролю, экономическому анализу расходов и доходов. Первоначально информации о них формируются в финансовом учете на базе правил федеральных стандартов (ПБУ). В последующем либо через систему переходных счетов, либо напрямую эта информация привлекается для применения в управленческом учете.

При построении управленческого учета по каждому этапу конструирования про-

дукции, разработки технологии производства, каждой операции технологического процесса следует исчислять данные о доходах и расходах, отклонениях по ним в разрезе мест их возникновения, причин и виновников. Оптимизации управления "по отклонениям" способствует номенклатура типовых управленческих решений, которые можно использовать для приведения в соответствие фактических данных с запланированными показателями или корректировки установленных норм и плановых заданий. Важное значение для усиления контроля за соблюдением плановых заданий и показателей руководителями низовых звеньев имеет не только установление их ответственности в местах возникновения затрат, но и включение в Положение о премировании правил, которые определяют сумму премий, включая выполнение показателей по расходам и доходам, отклонений от норм.

Для усиления контроля совокупности расходов и доходов в местах возникновения затрат считаем целесообразным выделение в них точек ответственности, предложенных А.В. Назаревич [4]. По мнению исследователя, точка ответственности представляет "...место на производственном предприятии, где совершается технологическая операция с использованием средств и предметов труда, где может быть подотчетный исполнитель..." [4], а совокупность точек ответственности, по мнению А.В. Назаревич, составляет зону ответственности [4]. По нашему мнению, вряд ли целесообразно выделение этих двух категорий, поскольку они во многом идентичны друг другу. Места возникновения расходов распространяются не только на производственные структуры, но и на управленческие подразделения, а также подразделения, где осуществляются инновационные разработки, что свойственно малым предприятиям. Отсюда центрами ответственности будут называться места, где совершаются процессы формирования прибавочной стоимости на этапах подготовки, создания и продажи продукции, выполнения работ, оказания услуг и где может быть назначен подотчетный исполнитель.

Отклонения от установленных норм использования ресурсов производственного малого предприятия и, прежде всего, отклонения от норм прямых затрат – материальных и трудовых ресурсов, являются наиболее существенными в общей совокупности расходов организации, влияющих на уровень прибыльности. Если выявляются отклонения от норм расходования ресурсов непосредственно в производстве, то можно говорить об использовании нормативного метода учета и разработки мероприятий по сокращению нормативных затрат на производство путем внедрения запланированных мероприятий научно-технического характера. За счет их применения в производственном процессе можно рассчитать их влияние на рост прибавочного продукта и сокращение себестоимости на стадиях технологического цикла. Дальнейший экономический анализ выполнения таких мероприятий позволит выявить глубинные резервы снижения затрат в малом производственном предприятии.

Для точного расчета себестоимости продукции, работ, услуг в системе управленческого учета, основанного на элементах нормативного метода, включающих выявление отклонений от норм прямых затрат, на предприятиях малого бизнеса необходимо вести учет незавершенного производства, используя метод оценки по нормативным затратам, относящимся к прямым расходам. Для этого широко используются методы расчета незавершенного производства исходя из сравнения совокупности фактических расходов, отнесенных на производство в текущем месяце, включая незавершенное производство на начало отчетного месяца по нормам, и фактической производственной себестоимости продукции, выпущенной производством за отчетный период, в разрезе калькуляционных статей расходов, а также фактической себестоимости окончательно забракованной продукции за отчетный месяц и стоимости возвратных отходов, поступивших из производства. После расчета фактической себестоимости незавершенного производства имеется возможность провести расчет отклонений от нормативной себестоимости

незавершенного производства, а затем по каждой статье калькуляции определить отклонения от норм, выявить их причины и виновников, запланировать мероприятия, направленные на устранение неблагоприятных воздействий на себестоимость продукции и уменьшение финансового результата. Поскольку подобного рода расчеты производятся в автоматическом режиме, мы поддерживаем предложения авторов, считающих, что расчет отклонений фактической себестоимости незавершенного производства от нормативных расходов целесообразно проводить за короткие временные периоды внутри отчетного месяца [5]. Усиление контроля незавершенного производства в условиях нормативного метода учета производственных расходов позволит расширить объем информации для более обоснованного принятия управленческих решений, сократить предпринимательские риски.

Принятие управленческих решений на предприятиях малого бизнеса обуславливается не только нормированием расходов, на основе чего в управлении используется соответствующая информационная совокупность, но и бюджетированием отдельных сторон его деятельности. Для целей оптимизации управления данные о соблюдении бюджетов в течение планируемых временных периодов обеспечивают взаимосвязь показателей работы, позволяют эффективно использовать ресурсы и обеспечивают необходимый уровень финансовой устойчивости и финансовой независимости бизнеса.

Бюджеты, составляемые в настоящее время предприятиями, делятся на стратегические, тактические и оперативные [6]. Составление каждого из них объединяет совокупность показателей, которые малое производственное предприятие планирует достигнуть в зависимости от целей. Стратегические бюджеты разрабатываются в целях определения плановых показателей, которые планируется достигнуть в результате реализации стратегических целей. Тактические бюджеты имеют обычно более короткий период выполнения, им свойственна реализация мероприятий тактического характера, необходимых, в конечном итоге, для достижения стратегических задач. При-

чем эти бюджеты обуславливаются мероприятиями, которые планируется исполнить на протяжении длительного периода работы малого предприятия. Таким образом, составление бюджетов и установление показателей, планируемых на определенный временной период, имеет стратегические цели, обуславливает контроль за фактическими показателями, выявление причин невыполнения показателей бюджетов, и, следовательно, нацеливает на достижение запланированных показателей в контексте конкретных мероприятий. Для малых производственных предприятий, которые зачастую функционируют, не ставя перед собой стратегические цели, бюджетирование имеет определяющее значение, способствующее оптимизации деятельности и повышению качественного уровня управленческих решений.

Бюджеты обуславливаются видами деятельности, которые свойственны субъектам бизнеса: операционной (текущей, обычной), инвестиционной и финансовой. В комплексе и взаимосвязи бюджеты этих видов деятельности являются наиболее полными. Однако малые предприятия, даже если они занимаются производственной деятельностью, должны составлять, с одной стороны, менее детальные бюджеты, а, с другой стороны, им следует ограничиться наиболее актуальными для них, исходя из особенностей работы. Кроме того, при организации и внедрении любой информационной системы малого предприятия обязателен принцип: соотношения затрат и выгод. Только в условиях, когда затраты на организацию и функционирование системы управленческого учета будут ниже, чем выгоды, которые принесет данная система по сокращению издержек бизнеса на основе оптимизации управленческих решений, она может быть оценена как рациональная и действенная.

В Ы В О Д Ы

1. Функционирование малых производственных предприятий характеризуется особенностями, которые влияют на построение информационной системы и принятие

управленческих решений. Сложности работы малых предприятий в современной рыночной среде позволяют утверждать: оптимизация управления на производственных предприятиях малого бизнеса основывается на информации управленческого учета. Организация и построение управленческого учета на производственных предприятиях малого бизнеса должна базироваться на данных о доходах и расходах в разрезе плановых, нормативных, бюджетных, фактических показателей и отклонениях от норм, периодическом представлении этих сведений на разные уровни управления в виде отчетов с указанием причин и виновников отклонений от установленных заданий. Предлагаются критерии периодичности составления таких отчетов для управленческих целей, включение показателей об отклонениях от плановых заданий для премирования должностных лиц, ответственных за их соблюдение.

2. В статье обоснована необходимость выделения центров ответственности за уровень фактических расходов и соблюдения норм, дано их определение, обоснована целесообразность использования элементов нормативного учета производственных расходов в системе управленческого учета не только в целях формирования данных о расходах и соблюдении их запланированных величин по местам возникновения затрат и центров ответственности, но и для оптимизации нормативных расходов путем внедрения мероприятий научно-технического характера.

3. На базе расчета фактической себестоимости незавершенного производства и нормативных затрат по нему внутри отчетного месяца предлагается выявлять отклонения от норм и принимать оперативные управленческие решения по сокращению расходов на производство, направленные на рост финансовых результатов производственного предприятия малого бизнеса. При использовании бюджетирования как инструмента управленческого учета в статье представлены особенности их видов и предложено составление бюджетов с учетом особенностей малого предприятия, выполнения его тактических и стратегических

задач в контексте соблюдения соотношения "затраты-выгоды" при организации и внедрении управленческого учета. Полагаем, что обоснованные в статье предложения по внедрению и функционированию управленческого учета позволят оптимизировать информационное обеспечение управленческих решений, сократят затраты по их выполнению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахромеева Н.И., Паикова Л.В. Бюджетирование в системе управленческого учета малого бизнеса: методика и организация постановки. – М.: НИЦ ИНФРА-М. 2015. С. 17.
2. Ситникова С.А. Информационное пространство управленческого учета // Вестник Финансового университета. – 2017. Т. 21, № 3. С. 264...272.
3. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации. Федеральный закон от 24.07.2007 №209-ФЗ (в ред. от 28.12.2018 №537-ФЗ) [Электронный ресурс] - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/
4. Назаревич А.В. Совершенствование управления производственными процессами малых и средних промышленных предприятий на основе оперативного управленческого учета в современных условиях рынка // Российское предпринимательство. – 2009, № 10(1). С. 56...62.
5. Булгакова С.В. Управленческий учет в принятии решений. – Воронеж: Издательский дом ВГУ. 2018. С. 28.
6. Бардецкая Л.Г. Проблемы внедрения управленческого учета (бюджетирования) на малом предприятии // Экономика и предпринимательство. – 2018, № 9. С. 1275...1278.

REFERENCES

1. Vakhromeeva N.I., Pashkova L.V. Byudzhetrovanie v sisteme upravlencheskogo ucheta malogo biznesa: metodika i organizatsiya postanovki. – M.: NITs INFRA-M. 2015. S. 17.
2. Sitnikova S.A. Informatcionnoe prostranstvo upravlencheskogo ucheta // Vestnik Finansovogo universiteta. – 2017. T. 21, № 3. S. 264...272.
3. O razvitii malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiyskoy Federatsii. Federal'nyy zakon ot 24.07.2007 №209-FZ (v red. ot 28.12.2018 №537-FZ) [Elektronnyy resurs] - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/
4. Nazarevich A.V. Sovershenstvovanie upravleniya proizvodstvennymi protsessami malyx i srednikh promyshlennykh predpriyatij na osnove operativnogo upravlencheskogo ucheta v sovremennykh usloviyakh rynka // Rossiyskoe predprinimatel'stvo. – 2009, № 10(1). S. 56...62.
5. Bulgakova S.V. Upravlencheskiy uchet v prinyatii resheniy. – Voronezh: Izdatel'skiy dom VGU. 2018. S. 28.
6. Bardetskaya L.G. Problemy vnedreniya upravlencheskogo ucheta (byudzhetrovaniya) na malom predpriyatii // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2018, № 9. S. 1275...1278.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

О ВЛИЯНИИ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ НА РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ON THE IMPACT OF MONETARY POLICY ON INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Н.Ю. ЯСЬКОВА, И.Г. ЛУКМАНОВА

N.YU. YASKOVA, I.G. LUKMANOVA

(Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации,
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)

(The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA),
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: mcua3@yandex.ru; lukmanova@mgsu.ru

Опережающий характер импортозамещающего вектора развития российской промышленности во многом определяется доступностью ресурсов этого процесса. Для текстильной промышленности это особенно важно в силу широкой востребованности выпускаемой продукции, а также высокого уровня необходимого технологического обновления. Это требует больших капитальных вложений. Их обеспечение невозможно без расширения кредитования. В каком направлении должна меняться кредитная политика? Что даст ее либерализация? И насколько уровень процентной ставки критически влияет на экономическое развитие текстильной промышленности? На эти вопросы даются ответы с обоснованием базовых экономических взаимосвязей, особенностей российской экономики, а также с учетом результатов анализа зарубежного опыта. В итоге авторы приходят к неоднозначным выводам. Статистический анализ показал, что если инвестиционная активность подвержена сильному влиянию процентной ставки, то рост выпуска промышленной продукции несущественно связан с динамикой уровня процентной ставки. Следовательно, и гипертрофировать ее значение, уводя дискуссионный ракурс от более важных параметров промышленной политики, безответственно. Это вновь возвращает ее фокус поиска факторов экономического роста к решению в первую очередь геопрограммных проблем.

The leading character of the import-substituting nature of the development of Russian industry is largely determined by the availability of development resources. For the textile industry, this is especially important because of the wide demand for products, as well as the high level of necessary technological renewal. This requires large capital investments. Their provision is impossible without the expansion of lending. In what direction should the credit policy change? That will give her the liberalization? And to what extent does the interest rate level have a critical impact on the economic development of the textile industry? These questions are answered with the justification of the basic economic relationships, features of the Russian economy, as well as taking into account the results of the analysis of foreign experience. As a result, the authors come to ambiguous conclusions. Statistical analysis showed that if the investment activity is subject to a strong influence of the interest

rate, the growth of industrial output is not significantly related to the dynamics of the interest rate level. Consequently, it is irresponsible to exaggerate its importance, taking the discussion angle away from the more important parameters of industrial policy. This once again brings its focus on the search for economic growth factors to the solution of geospatial problems in the first place.

Ключевые слова: денежно-кредитная политика, технологический маневр, экономико-математическое моделирование, макроэкономические показатели, экономический рост, инвестиционная активность, инфляционное таргетирование.

Keywords: monetary policy, technological maneuver, economic and mathematical modeling, macroeconomic indicators, economic growth, investment activity, inflation targeting.

Заданный майскими инициативами Президента РФ фокус развития национальной промышленности заключается в ее опережающем импортозамещающем характере. При этом значение таких отраслей, как текстильная промышленность, возрастает в силу того, что ее продукция одинаково важна как для сферы производства, так и для сферы потребления. Это значит, что для обеспечения всей линейки конечной продукции необходимо техническое обновление, а также сырьевой маневр в направлении обеспечения качественным и экономически эффективным сырьем. Очевидно, что это потребует объемных капитальных вложений. Учитывая складывающиеся макроэкономические тенденции в современных геоэкономических условиях, основным инструментом обеспечения конкурентоспособности российской продукции являются инвестиции в нефинансовые активы. Только за три последние года их объем вырос с 11,4 трлн. руб. в 2016 г. до 13,3 трлн. руб. в 2018 г. [1]. Большая часть общего объема инвестиций поступает из различных источников государственного сектора в силу того, что все попытки запуска второй волны импортозамещения с расширением участия коммерческого сектора не увенчались успехом. Анализ показал, что по факту российский бизнес по-прежнему не является стратегическим заказчиком высокотехнологического импортозамещения. В связи с этим значение использования инструментов денежно-кредитной политики возрастает, а оценка влияния ее основного элемента –

ставок процентов за кредит, на экономический рост всех отраслей промышленности, в том числе текстильной, носит решающее значение для выбора финансово-экономической стратегии развития, как в целом промышленности, так и ее отраслей и отдельных предприятий.

Мировой кризис 2008 г., вызванный "закредитованностью" ряда сегментов мировой экономики, вскрыл важную проблему поиска оптимума уровня привлечения кредитных ресурсов. Несомненно, возрастающие риски роста объема кредитования будут возведены в некую экономическую "страшилку", тормозящую процессы интенсивного развития. Так, ученые неолыберальной школы, обладающие в настоящее время развитым модельным аппаратом формализации доказательств тех или иных последствий с использованием математических выкладок, "объективно" доказали, что высокий уровень долгов тормозит экономический рост [2]. Речь идет о широко известном казусе Рогоффа и Рейнхарт. Их эконометрический анализ лег в основу радикальных политических выводов, принятых на вооружение Международным валютным фондом и Всемирным банком. Менялись правила, корректировались рейтинги, тормозились решения по выдаче кредитов. Ошибки в модельных расчетах были обнаружены, но ряд векторов развития был существенно скорректирован. При этом страны-лидеры по объемам заимствований, например, Япония, с наивысшим уровнем государственного долга, а также

США, продолжали интенсивное развитие и, активно кредитуясь, быстрее других стран преодолели кризисные последствия.

Понимая, что даже если исключить возможную ангажированность экономико-математических выкладок и расчетов, любая доказательная модель сильно упрощена, а ее выводы относятся к сугубо абстрактной модельной ситуации. Именно поэтому интерпретировать расширительно результаты моделирования опасно. Ошибка может оказать существенное влияние на результативность экономических процессов. Более того, их направленность по факту может оказаться диаметрально противоположной. В силу этого актуализируется необходимость корректного построения модели, тщательного отбора факторов, обоснованного расширения трактовки результатов моделирования. Кроме того, экономической науке давно пора отойти от практики научного оправдывания заведомо провальных решений. Ее опасность даже не в том, что это по сути способ ухода от ответственности, а в том, что такой подход, уводя от объективного анализа, *блокирует постановку новых задач*. В тех случаях, когда анализ осуществляется независимыми учеными, а стратегия роста существенно отличается от экономического мейнстрима, зачастую получают парадоксальные положительные результаты. И, наоборот, рекомендации научно обоснованных и тиражируемых рецептов приводят к рецессии и деградации. Так случилось и с целым рядом отраслей промышленности современной России. И в настоящее время обсуждение одного из ключевых факторов деловой активности и экономического роста промышленности – процентной ставки за кредит – превратилось в острейшую дискуссию.

Будучи важнейшим элементом финансово-кредитной политики, ставка процента способна влиять не только на стабилизацию ситуации, но и на межфазовые переходы экономических циклов. В декабре 2014 г. в условиях обострившейся геополитической обстановки и существенного обесценивания рубля, отразившегося на ускорении инфляции, Банк России вынужден был повысить ключевую ставку до 17%. Это

"разогнало" рост всех процентных ставок в стране, сузив до минимума диапазон заимствований, в том числе промышленным сектором национальной экономики.

Большинство теоретических моделей свидетельствуют о том, что высокая ставка процента за кредит препятствует экономическому росту. К примеру, программа "Столыпинского клуба" [3] фактически строится на предположении о необходимости снижения процентных ставок до уровня, достаточного для кредитования частного сектора, а следовательно, и для обеспечения экономического роста. Это предположение по существу признало неэффективность инфляционного таргетирования, проповедуемого мейнстримом мирового сообщества. Исследование данного вопроса в докризисный период показывало, что на деловую активность в основном влиял валютный курс и безусловная выгодность валютных займов. Кризис 2008 г. изменил ситуацию. Повысилась гибкость механизмов курсообразования, расширился спектр инструментов обеспечения банковской ликвидности, изменились источники формирования денежной базы и др. По общему мнению, ситуация изменилась, но ставки процентов за кредит остались по-прежнему высокими. В известных экономических моделях процентная ставка являлась результатом воздействия множества факторов, в том числе доступной денежной массы, технологических изменений и др. В силу этого однозначно определить влияние процентной ставки на экономический рост чрезвычайно трудно, но очень важно, особенно в период интенсивной трансформации национальной экономики.

В имеющихся теоретических концепциях характер влияния процентных ставок на деловую активность и экономическое развитие определяется по-разному. Так, монетарная теория Тобина [4] базируется на отрицательном влиянии цены заимствований на рост объемов инвестирования. В то же время для представителей неоклассической теории [5], [6] отрицательная связь исследуемых показателей связывается с отрицательным влиянием реальной ставки процента на издержки фирм, связанные с при-

влечением капитала. Теория реального делового цикла [7], [8] постулирует рост ставки процента в результате технологических скачков развития. Это соответственно приводит к снижению предложения труда и отрицательно сказывается на выпуске продукции. Выводы "равновесных" теорий делового цикла [9...11] касаются увеличения темпов инфляции, что снизит ставку процента и приведет к реструктуризации инвестиционного портфеля. А это в свою очередь отрицательно скажется на выпуске продукции во всех отраслях промышленности, включая текстильную.

Интересны выводы модели открытой экономики [12]. Они касаются результатов исследования механизмов воздействия ставок процента на экономический рост, обусловленный ростом выпуска продукции. В рамках модели доказывается:

во-первых, влияние роста ставки процента на удорожание национальной валюты;

во-вторых, удорожание национальной валюты способствует увеличению объема импорта продукции промежуточных технологических переделов, а именно результатов производства материалов и средств производства. Таким образом, обеспечивается экономический рост;

в-третьих, модель демонстрирует на фоне роста выпуска промышленной продукции снижение конкурентоспособности продукции конечных технологических переделов.

В итоге модели открытой экономики показывают далеко неоднозначное влияние ставки процента на экономический рост промышленности и ее отдельных отраслей. Исследования [12], [13] показали, что положительная связь между ставкой процента и выпуском может наблюдаться в случае преобладания в экономике кредиторов. Рост ставки увеличивает их доходы, а следовательно, и объемы потребления, и объемы выпуска продукции. Отрицательная связь возникает в условиях преобладания количества заемщиков, так как их доходы в результате роста процента снижаются.

Аналитический подход МакКиннона-Шоу [14], [15] выявил, что финансовая либерализация приводит к положительному воз-

действию реальной ставки процента на экономический рост, что характерно как для краткосрочного, так и для среднесрочного периодов.

Итак, в рамках приведенных концепций реальная ставка процента исследуется как эндогенная величина, то есть ее изменение является следствием изменения различных переменных модели, а условия оптимальности характеризуются равенством реальной ставки процента и уровня эффективности конечного продукта вложенного капитала. При этом высокие ставки процента характерны для стран с высокой эффективностью предельного продукта капитала, что присуще развивающимся странам. В то же время все виды влияния процентных ставок могут быть отнесены к динамике инвестиций. Заметим, что в этом случае необходимо основываться на реальных, а не номинальных показателях. То есть необходимо учитывать изменение покупательной способности денег. Сложность учета реальной ставки заключается в оценке инфляционных ожиданий. Практический анализ показал, что инфляция и номинальный процент не меняются синхронно. Кроме того, в развивающихся экономиках ставки процента динамическая величина, подверженная существенным изменениям во времени, чего нельзя сказать о развитых странах с присущей им стабильностью реальной процентной ставки. В целом, как показывает международный опыт, степень и направление воздействия номинальной и реальных ставок процента существенно зависят от уровня развития экономик, степени адекватности институтов и макроэкономической ситуации. Так, анализ зарубежного опыта показывает, что для развивающихся стран высокий уровень ставок процента может оказывать положительное влияние на экономический рост. На примере Бразилии, Турции, Чили и Индии, сумевших выйти на траекторию экономического роста по истечении первого десятилетия XXI века, можно судить о положительном влиянии высокого процента за кредит. Причем во всех вышеперечисленных странах повышение ставок:

во-первых, способствовало снижению инфляции;

во-вторых, привело к росту иностранного капитала в форме прироста как прямых, так и портфельных инвестиций;

в-третьих, высокие ставки стимулировали накопление сбережений. В Индии и Чили на этой основе сформировались длительные периоды высокого экономического роста за счет аккумуляции внутренних сбережений;

в-четвертых, в указанных странах успешно реализовывались институциональные реформы в банковской сфере, в сфере надзора и контроля и др.

Таким образом, анализ зарубежного опыта (в рассматриваемых странах ставки превышали 40% годовых) вопреки имеющимся

в настоящее время в России представлениям показывает, что высокие ставки могут, по крайней мере, не препятствовать экономическому росту. Проверим эмпирически это утверждение в российских условиях. К основным макроэкономическим показателям экономического роста общепринято относить: индекс промышленного производства, индекс выпуска товаров и услуг по базовым видам экономической деятельности, индекс физического объема инвестиций в основной капитал. Динамика ставок процентов по кредитам нефинансовым организациям приведена на рис. 1 (средневзвешенная номинальная и реальная *ex ante* и *ex post* процентные ставки по рублевым кредитам, выданным нефинансовым организациям на срок до одного года (%)).



Рис. 1

Период выбран с 2010 по 2015 гг. с тем, чтобы влияние прочих факторов было сопоставимо. При этом ставка процента *ex ante* учитывает предпосылку об адаптивности инфляционных ожиданий. Она рассчитывалась как разность между номинальной ставкой и инфляцией за предыдущий год. Ставка *ex post* – характеризует случай рациональных ожиданий. Расхождения в реальных ставках наблюдаются в моменты всплесков инфляции, имеющих в качестве следствия не совпадение значений *ex post* и *ex ante*. В графике это видно в период ян-

варь-декабрь 2014 г., когда геополитическая обстановка обострилась, наметился отток капитала, снизились цены на энергоносители, были также введены двусторонние санкции. Базируясь на динамике процентных ставок российскими учеными Дробышевским С.М., Труниным П.В., Божечковой А.В., Синельниковой-Мурылевой Е.В. [16] была построена и осуществлены оценки модели структурной векторной авторегрессии вида:

$$CY_t = b_0 + A(L)Y_{t-1} + B(L)X_t + E_t, \quad (1)$$

где Y – вектор переменных; C – матрица с нулями на главной диагонали; $A(L)$, $B(L)$ – матричные лаговые полиномы порядка $p-1$ и p соответственно; E_t – вектор структурных шоков.

В результате моделирования было доказано, что индекс промышленного производства незначительно изменялся в зависимости от динамики ставки процента, что свидетельствует о малой чувствительности промышленного производства к проводимой Банком России политике. А вот в отношении выпуска товаров и услуг, а также инвестиционной деятельности, реакция на изменение процентной ставки, обнаруженная авторами, оказалась чувствительной и буквально через 4...5 месяцев наблюдалось некоторое снижение деловой активности. Авторы выявили несущественную реакцию промышленного производства, но вот инвестиционная активность, сопутствующая экономическому росту, оказалась самым подвижным показателем.

Полученные в результате расчетов по модели структурной векторной авторегрессии данные свидетельствуют о том, что влияние ставок процента на темпы экономического роста неоднозначно. Повышение реальных ставок процента не оказывает в российских условиях значимого влияния на динамику выпуска промышленной продукции. Это значит, что предлагаемые меры стимулирования экономического роста исключительно путем смягчения денежно-кредитной политики могут подстегнуть инфляцию, но при этом не привести к росту выпуска продукции реальным сектором экономики. В большей степени это связано с относительно низким значением ставки процента в современной России и гораздо более существенным влиянием альтернативных факторов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, особенностью российской экономики является зависимость экономического роста не только от ставки процента. На него в гораздо большей степени влияет ряд других факторов. В частности, экономический рост зависит от доверия

контрагентов к проводимой экономической политике, совмещающей меры валютного регулирования, государственного инвестирования, санкционные режимы и механизмы поддержки отечественных производителей с проводимой процентной политикой. В силу этого уповать на либерализацию последней в отрыве от комплексных мер поддержки ускорения экономического роста как минимум неосмотрительно, а, учитывая опыт успешно развивающихся стран, следует переосмыслить промышленную политику, включая ее геопространственные параметры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru>
2. Reinhart C., Rogoff K. This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bookfi.net/book/1023550>
3. Доклад "Экономика роста" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://stolypinsky.club/economica-rosta>
4. Tobin J. Money and economic growth // *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. – Vol. 33, № 4, 1965. P. 671...684.
5. Haavelmo T. A Study in the Theory of Investment. – Chicago: The University of Chicago Press, 1960.
6. Jorgenson D. Papers and Proceedings of the Seventy-Fifth // *American Economic Review*. – Vol. 53, №2, 1963. P. 247...259.
7. Kydland F.E., Prescott E.C. Time to build and aggregate fluctuations // *Econometrica: Journal of the Econometric Society*. – 1982. P. 1345....1370.
8. Hansen G. Invisible Labor and the Business Cycle // *Journal of Monetary Economics*. – №16, 1985. P.309...327.
9. Lucas R.E. An equilibrium model of the business cycle // *The Journal of Political Economy*. – Vol. 83, №6, 1975. P. 1113...1144.
10. Tobin J., Brainard W.C. Asset markets and the cost of capital // In: *Economic Progress, Private Values, and Public Economic Journal*. Amsterdam. – Vol. 96, 1977. P. 235...262.
11. Fischer S. Anticipations and the Nonneutrality of Money // *The Journal of Political Economy*. – Vol.87, №2, 1979. P. 225...252.
12. Wickens M. *Macroeconomic Theory: A Dynamic General Equilibrium Approach*. – Princeton University Press, 2008.
13. Acemoglu D. *Introduction to modern economic growth*. – Princeton University Press, 2008.
14. McKinnon R.I. *Money and capital in economic development*. – Brookings Institution Press, 2010.

15. Shaw E.S. Financial deepening in economic development. – New York: Oxford University Press, 1973.
 16. Дробышевский С.М., Трунин П.В., Божечкова А.В., Синельникова-Мурылева Е.В. Влияние ставок процента на экономический рост // Деньги и кредит. – 2016, № 9. С. 29...40.

REFERENCES

1. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru>
 2. Reinhart C., Rogoff K. This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://bookfi.net/book/1023550>
 3. Doklad "Ekonomika rosta" [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://stolypinsky.club/economica-rosta>
 4. Tobin J. Money and economic growth // Econometrica: Journal of the Econometric Society. – Vol. 33, № 4, 1965. P. 671...684.
 5. Haavelmo T. A Study in the Theory of Investment. – Chicago: The University of Chicago Press, 1960.
 6. Jorgenson D. Papers and Proceedings of the Seventy-Fifth // American Economic Review. – Vol. 53, №2, 1963. P. 247...259.
 7. Kydland F.E., Prescott E.C. Time to build and aggregate fluctuations // Econometrica: Journal of the Econometric Society. – 1982. P. 1345....1370.

8. Hansen G. Invisible Labor and the Business Cycle // Journal of Monetary Economics. – №16, 1985. P.309...327.
 9. Lucas R.E. An equilibrium model of the business cycle // The Journal of Political Economy. – Vol. 83, №6, 1975. P. 1113...1144.
 10. Tobin J., Brainard W.C. Asset markets and the cost of capital // In: Economic Progress, Private Values, and Public Economic Journal. Amsterdam. – Vol. 96, 1977. P. 235...262.
 11. Fischer S. Anticipations and the Nonneutrality of Money // The Journal of Political Economy. – Vol.87, №2, 1979. P. 225...252.
 12. Wickens M. Macroeconomic Theory: A Dynamic General Equilibrium Approach. – Princeton University Press, 2008.
 13. Acemoglu D. Introduction to modern economic growth. – Princeton University Press, 2008.
 14. McKinnon R.I. Money and capital in economic development. – Brookings Institution Press, 2010.
 15. Shaw E.S. Financial deepening in economic development. – New York: Oxford University Press, 1973.
 16. Дробышевский С.М., Трунин П.В., Божечкова А.В., Синельникова-Мурылева Е.В. Влияние ставок протсента на экономический рост // Den'gi i kredit. – 2016, № 9. S. 29...40.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 005.51(075.8)

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ УЧЕТА ЗАТРАТ В СУКОННО-ПРЯДИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

OPTIMIZATION OF THE METHODOLOGY OF COST ACCOUNTING IN WOOL-SPINNING MANUFACTURE

Л.Н. ГЕРАСИМОВА, С.Н. ПОЛЕНОВА, Н.А. МИСЛАВСКАЯ

L.N. GERASIMOVA, S.N. POLENOVA, N.A. MISLAVSKAY

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
 Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
 Financial University under the Government of the Russian Federation)

E-mail: 22969@mail.ru; polenov_d@mail.ru; finac-natalya@mail.ru

В статье проводится анализ технологических особенностей суконно-прядельного производства. Изучено влияние на организацию системы управленческого учета материальных производственных запасов. Разработан способ оценивания расходов в незавершенном производстве. Предлагаются

способы распределения возвратных отходов между артикулами пряжи. Также оценены и предложены методы перевода обычной массы пряжи в кондиционную.

In the article the analysis of technological features of wool-spinning production. The influence on the organization of the system of management accounting of inventories is studied. The method of estimation of expenses in work in progress is developed. Methods of distribution of return waste between yarn articles are offered. Also evaluated and proposed methods of transfer of the usual weight of yarn in conditioning.

Ключевые слова: отрасль, кондиционный вес, возвратные отходы, незавершенное производство, артикул.

Keywords: industry, standard weight, return waste, work in progress, article.

В последние годы изменения российской экономики способствовали развитию отечественной промышленности, ее сбалансированию и расширению.

Этот процесс поспособствовал большинству организаций разработать для оптимизации учета затрат эффективную систему управленческого учета. Данная система должна объективно отражать ведение хозяйства предприятия.

Учитывая эти изменения, текстильная промышленность включилась в разработку новых направлений оптимизации управления затратами и поиском новых форм и механизмов сокращения затрат. Проанализируем одну из отраслей этой промышленности – суконно-прядельное производство, управление затратами на которой осуществляется посредством попередельного метода [3].

Для учета используются отдельные данные отделочного, ткацкого, прядельного производств. Допускается применение доли полуфабрикатов для реализации. С этой целью издержки суммируются по всем производствам, и далее определяется объем, который расходуется на выпуск полуфабрикатов. Все данные системно отражаются на бухгалтерских счетах [2].

Одна из основных проблем рассматриваемой отрасли сопряжена с учетом продукции, который осуществляется в кондиционной массе. Причиной этому является то, что все волокна (особенно шерсть) могут менять свой объем в зависимости от по-

годных условий. Так, гигроскопические характеристики материала во многом определяют зависимость его массы от влажности воздуха. В среднем масса может меняться на 15...18%.

Таким образом, разница в весе одного и того же количества материала при различных атмосферных условиях может составлять до 18 кг на каждые 100 кг шерсти. Соответственно в разные временные периоды масса материала будет меняться, так как будут различные условия.

Принимая во внимание сказанное выше, предлагаем производить расчеты реального веса в каждой партии продукции с учетом изменений согласно актуальным кондиционным параметрам. В расчетах необходимо учитывать влажность продукции в виде процента или нормы [4].

Отдельно для каждой разновидности шерсти можно определить норму влажности. Кондиционной будет масса шерсти при нормальной влажности. К примеру, если шерсть проходила процедуру мытья (чистая), то ее норма влажности достигает 19%.

Таким образом, в данной отрасли базой учета количества и стоимости материала будет служить кондиционная масса. Это необходимо отразить в учетной политике управленческого учета.

В прядельном производстве, как и во многих других, существуют свои организационные и технические отличительные характеристики. Они влияют на то, как будет строиться управленческий учет. Сущест-

вует несколько переделов обработки исходного материала, которые относятся к технологическому процессу прядильного производства, позволяющему превратить необработанную шерсть (сырье) в пряжу (рис. 1 – переделы прядильного производства).

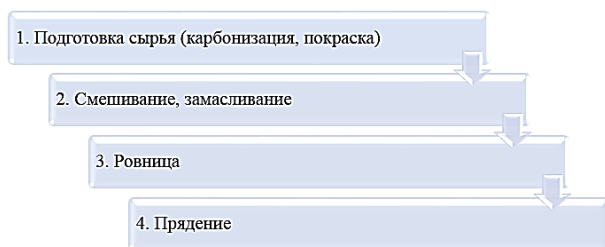


Рис. 1

Основываясь на данных переделах, требуется оптимизировать схему движения запасов материальной базы для производства, а также обеспечить грамотное управление затратами по всем операциям.

Одной из основных сложностей, которые присутствуют на этом производстве, становится наличие угаров, так как они приводят к безвозвратным потерям.

С учетом необходимости построения грамотного контроля за материальной базой в производстве такого типа требуется произвести расчет количества потерь, которые оказались безвозвратными из-за угара.

Классификация производственных потерь в суконно-прядильном производстве представлена на рис. 2.



Рис. 2

В цехе по производству продукции остается следующий непригодный материал (про-

изводственные отходы): угары, вытрепки [1].

Объем безвозвратных потерь вычисляется с помощью выражения [5]:

$$П = (O_n + П_p) - (C + V_o + O_{пр} + O_k),$$

где $П$ – невосстановленные расходы (потери); O_n – остаток сырья на начало отчетного периода; $П_p$ – поступление сырья в производство; C – остаток сырья, хранящийся на складе; V_o – объем обработанного сырья для смесового цеха; $O_{пр}$ – отходы, которые передает производственный цех на склады; O_k – объем сырья в остатке в конце отчетного периода.

Объем безвозвратных отходов можно определить как количественно, так и в процентах:

$$П_{факт} = БП / C_{склад} \cdot 100,$$

где $П_{факт}$ – фактический процент является относительным объемом фактических потерь; $БП$ – безвозвратные потери; $C_{склад}$ – объем сырьевой базы, переданной в производственный цех.

Рассмотрим процесс учета потерь. Допустим, объем исходного сырья в остатке составил 8,5 т. В течение периода отчетности произошли некоторые события с движением сырья:

1) в производственный цех поступило сырья – 20,5 т;

2) в смесовой отдел поступило обработанного сырья – 26,86 т;

3) остаток сырьевых ресурсов составил – 1,9 т;

4) предполагаемое относительное количество утрат составляет – 0,8%;

5) возврата шерсти на склад не происходило;

6) количество фактических отходов составило 0,1 т.

Количество угаров рассчитывается следующим образом:

$$(8500+20500)-(26860+1900+100)=140 \text{ кг.}$$

Относительное количество потерь вычисляется по формуле:

$$((140/20500) \cdot 100) = 0,68\%.$$

Проводя сравнение реального процента с тем, который планировался изначально, следует подвести итог, что экономия сырья получается относительно небольшой. Это связано с модернизацией технологического режима обработки.

Рассмотрим существующие проблемы отрасли в плане использования методического обеспечения процесса управления затратами. Это касается незавершенного производства.

На данный момент экономические субъекты могут самостоятельно утверждать методику вычисления параметров незавершенного производства относительно особенностей бизнес-процессов в данной отрасли. Главное, чтобы они соответствовали требованиям статьи 319 НК Российской Федерации (ст. 319 Налогового кодекса РФ "Порядок оценки остатков незавершенного производства, остатков готовой продукции, товаров отгруженных"). В учетной политике требуется обязательно указывать алгоритм расчета.

Благодаря тому, что каждый месяц производится сверка количества остатков, определяется количество используемой смеси для расходов на изготовление пряжи.

Информация касательно инвентаризации заносится в соответствующую опись. Опись составляется по каждому месту хранения остатков отдельно с указанием лиц, которые ответственны за сохранность материалов [6].

Предлагаем включить в систему управленческого учета модифицированную методику оценки остатков незавершенного производства. Для определения объема смеси на начало отчетного периода необходимо по каждому материальному объекту (артикулу) установить номер партии продукции в остатке. По расходной документации делается вывод о показателях начального объема смеси, включенной во все партии. Из этого объема отнимается тот, который поступил на производство.

Объем смеси для производства пряжи в каждой партии рассчитывается путем применения процента по плану получения готовой продукции из сырья.

Для получения объема смеси в производственном остатке на начало последующего периода отчетности формируется расчетная ведомость (рис. 3).

Номер. Артикулы. Виды пряжи
Номер партий, находящихся в переходах аппаратно-прядельного производства
Первоначальный вес смеси всех партий, находящихся на 1-е число в производстве (фактический и кондиционный)
Процент по плану получения готовой продукции из смеси
Вес пряжи в пересчете на вес смеси (фактический и кондиционный, фактических остатков смеси на 1-е число)

Рис. 3

Масса пряжи, при пересчете на массу смеси, вычисляется по формуле [5]:

$$X = V_{\text{фк}} : P_{\text{п}} \cdot 100,$$

где X – масса полученной пряжи с учетом перерасчета на массу сырья; $V_{\text{фк}}$ – вес пряжи, полученной из незаконченной сырьевой партии; $P_{\text{п}}$ – выход из смеси (процент по плану).

Остаток по факту на начало отчетного периода в незавершенном производстве вычисляется за счет вычитания из начальной массы смеси, которая была зафиксирована на начало отчетного периода, массы пряжи в пересчете на массу смеси. В данном случае требуется учитывать оба веса пряжи. Составляется отчет по выходу пряжи из смеси.

Выход пряжи из смеси по техническим операциям на примере пряжи арт. 246002 представлен на рис. 4.



Рис. 4

Производственные отходы пряжи на примере пряжи арт. 246002 в одном цикле технологического процесса и средний их объем представлен на рис. 5.

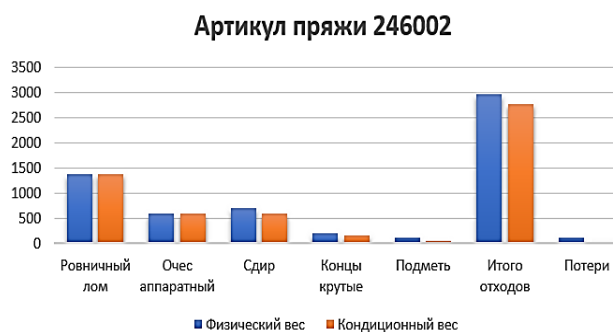


Рис. 5

Количество безвозвратных потерь в отчете определяется специальными расчетами. К оставшемуся количеству сырья, которое было зафиксировано на начало месяца, требуется добавить значение "поступило смеси", и вычесть количество произведенной пряжи, остаток смеси на конец периода, количество отходов, которые подлежат возврату.

Рассмотрим процесс составления сырьевого баланса. Во время формирования ба-

ланса сырья требуется учитывать несколько важных нюансов:

- перевод физического веса пряжи в кондиционный вес;
- использование метода аналогичного перевода;
- распределение возвратных отходов по каждому материальному объекту (артикулу).

Фактический вес продукции определяется путем взвешивания. Для вычисления кондиционного веса требуется показатель фактической влажности продукции. Лабораторно определяется процент влажности.

Фактический вес продукции меняется следующим образом:

$$V_k = V_{\phi} (100 + W_k) / (100 + W_{\phi}),$$

где V_k – вес материала при кондиционных условиях; V_{ϕ} – масса по факту; W_k – процент влажности при кондиционных условиях; W_{ϕ} – процент влажности по факту.

Рассмотрим, как можно перераспределить возвратные отходы между артикулами (табл. 1 – исходные данные для расчета пряжи арт. 246002, тыс. руб.).

Т а б л и ц а 1

Показатель	Значение показателя
Фактический расход сырья за отчетный период	150500
Количество отходов производства за этот же отрезок времени	12100
Количество ровничного лома среди возвратных отходов	8100
Затраты сырья по арт. 246002	25500

Этапы распределения:

1) вычисление удельной массы отходов относительно количества расхода сырья:

$$12100 / 150500 = 0,080;$$

2) вычисление количество отходов для арт. 246002:

$$25500 \cdot 0,080 = 2040;$$

3) расчет удельного веса конкретного отхода в общем объеме возвратных отходов:

$$8100 / 12100 = 0, 67;$$

4) вычисление конкретного отхода по арт. 246002:

$$0, 67 \cdot 2040 = 1367.$$

Таким же способом осуществляется вычисление всех видов отходов.

Соответственно в базе управленческого учета формируются более подробные характеристики и детальные показатели всех операций технологического процесса производства. Это дает возможность провести анализ процесса изготовления готового материала, а также определить отклонения, которые могут быть по перерасходу сырья

во время работы техники и осуществления технологических процедур.

ВЫВОДЫ

1. Вопросы по обеспечению функционирования управленческой учетной системы, включая калькулирование себестоимости готовой продукции, являются приоритетными в отечественной системе учета.

2. Грамотный подход к ведению управленческого учета материальных производственных запасов дает возможность предприятиям своевременно проводить анализ расходов на производство, а также вовремя реагировать на изменения.

3. Указанные выше способы распределения возвратных отходов, трансформации реальной массы в кондиционную, формирование балансов смеси дает возможность находить проблемы, существующие в незавершенном производстве, варьировать уровнем себестоимости и конечным финансовым результатом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багаев И.В. Влияние системного контроля на методологию производственного учета в современных условиях // *Международный бухгалтерский учет*. – 2018, № 19-20.

2. Булаев С.В. Методология учета в черной и цветной металлургии // *Промышленность: бухгалтерский учет и налогообложение*. – 2017, № 10.

3. Лабынцев Н.Т., Шароватова Е.А. Развитие управленческого учета затрат на контроль качества в системе менеджмента качества // *Аудиторские ведомости*. – 2016, № 5.

4. Butler S.A., Ghosh D. Individual Differences in Managerial Accounting Judgments and Decision Making // *The British Accounting Review*. – 2015, Vol. 47, Iss. 1, 2015. P. 33...45.

5. Garrison Ray H., Noreen Eric W., Brewer Peter C. *Managerial Accounting for Managers*. – New York, NY, McGraw-Hill Irwin, 2011.

6. Fullerton R., Kennedy F.A., Widener S.K. Lean Manufacturing and Firm Performance: The Incremental Contribution of Lean Management Accounting Practices // *Journal of Operations Management*. – Vol. 32, №7, 2014. P. 414...428.

REFERENCES

1. Bagaev I.V. Vliyaniye sistemnogo kontrolya na metodologiyu proizvodstvennogo ucheta v sovremennykh usloviyakh // *Mezhdunarodnyy bukhgalterskiy uchets*. – 2018, № 19-20.

2. Bulaev S.V. Metodologiya ucheta v chernoy i tsvetnoy metallurgii // *Promyshlennost': bukhgalterskiy uchets i nalogooblozhenie*. – 2017, № 10.

3. Labyntsev N.T., Sharovatova E.A. Razvitiye upravlencheskogo ucheta zatrat na kontrol' kachestva v sisteme menedzhmenta kachestva // *Auditorskie vedomosti*. – 2016, № 5.

4. Butler S.A., Ghosh D. Individual Differences in Managerial Accounting Judgments and Decision Making // *The British Accounting Review*. – 2015, Vol. 47, Iss. 1, 2015. P. 33...45.

5. Garrison Ray H., Noreen Eric W., Brewer Peter C. *Managerial Accounting for Managers*. – New York, NY, McGraw-Hill Irwin, 2011.

6. Fullerton R., Kennedy F.A., Widener S.K. Lean Manufacturing and Firm Performance: The Incremental Contribution of Lean Management Accounting Practices // *Journal of Operations Management*. – Vol. 32, №7, 2014. P. 414...428.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

**ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕТА КАССОВЫХ ОПЕРАЦИЙ
И ДЕНЕЖНЫХ ДОКУМЕНТОВ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

**OPTIMIZATION OF THE ACCOUNT OF CASH OPERATIONS
AND MONETARY DOCUMENTS
IN THE ENTERPRISES OF THE TEXTILE INDUSTRY**

Л.Н. ГЕРАСИМОВА, Д.Н. СИЛКА, Н.Н. ПАРАСОЦКАЯ

L.N. GERASIMOVA, D.N. SILKA, N.N. PARASOTSKAYA

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Институт экономики и бизнеса фонда Профессионального образования
и инвестиционной деятельности Торгово-промышленной палаты России)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Institute of Economics and Business of the Professional Education
and Investment Fund of the Chamber of Commerce and Industry of Russia)

E-mail: w220@yandex.ru; 22969@mail.ru; nataly@mmti.ru

Комплексное рассмотрение теоретических и практических вопросов, раскрывающих основные аспекты системы управления денежными ресурсами субъектов хозяйствования текстильной отрасли, является важным и актуальным вопросом. Одной из проблем достижения целей предприятия является задача структурирования функций, выполняемых отдельными системами управления денежными потоками, начиная от формулирования системы финансовых целей для субъекта бизнеса и заканчивая определением конкретного инструментария, с помощью которого будут реализованы функции управления денежными потоками, а также методы планирования, анализа, управленческого учета и контроля за процессом генерации входящих и исходящих денежных потоков на предприятиях текстильной отрасли.

Complex consideration of theoretical and practical issues that reveal the main aspects of the system of management of monetary resources of economic entities is an important and topical issue. One of the problems of achieving the goals of the enterprise is the task of structuring the functions performed by separate cash flow management systems, starting from the formulation of the system of financial goals for the business entity and ending with the definition of a specific tool with which the functions of cash flow management will be implemented, as well as methods of planning, analysis, management accounting and control over the process of generating incoming and outgoing cash flows.

Ключевые слова: касса, кассовые операции, денежные документы, бухгалтерский учет, аудит, оптимизация.

Keywords: cash desk, cash transactions, cash documents, accounting, audit, optimization.

Основанием деятельности предприятий текстильной промышленности являются эконо-

номические отношения. Связи обеспечивают непрерывность самого производст-

венного процесса, а также своевременность отгрузки и продажи всей продукции [1].

Четкая организация платежей между поставщиками и клиентами имеет огромное значение, поскольку это оказывает большое влияние на ускорение оборачиваемости всего оборотного капитала, приводит к сокращению задолженности и своевременному поступлению средств в компанию.

Все расчеты между предприятиями связаны денежными отношениями. В настоящее время платежи банковским переводом через банк остаются основной формой оплаты. Расчетно-кассовые операции, осуществляемые через банк, позволяют государству контролировать финансово-хозяйственную деятельность каждого предприятия [2].

Эффективная организация безналичных платежей между отечественными и зарубежными поставщиками и покупателями имеет важное значение, поскольку она приводит к своевременному поступлению денежных средств и к сокращению дебиторской и кредиторской задолженности промышленного предприятия.

В настоящее время банковские переводы являются основной формой платежей между субъектами экономической деятельности. Расчетно-кассовые операции, которые промышленные предприятия проводят через банк, предоставляют информацию для контроля со стороны государства [2].

Банк предоставляет денежные средства предприятиям. Эти средства должны использоваться для экономических расходов, покупки материалов, необходимых для предприятия, оплаты труда, выплатам по временной нетрудоспособности. Государство регулирует целевое расходование денег и остатки денежных средств в наличной форме у предприятий.

Все факты поступления и выдачи наличных денежных средств должны быть отражены в кассовой книге.

Для обеспечения эффективной деятельности промышленного предприятия следует своевременно и правильно осуществлять все наличные и безналичные платежи. В связи с чем необходимо для качествен-

ного управления промышленным предприятием вести учетные записи по всем расчетным операциям. От грамотного осуществления расчетных операций будет зависеть состояние бухгалтерского учета, в том числе учета кассовых, расчетных и кредитных операций.

Отчет о движении денежных средств (далее – ОДДС) занимает значимое место в экономической деятельности как отечественных, так и иностранных промышленных предприятий.

Значимость проблемы формирования отчетности по МСФО растет с каждым днем, поэтому необходимо иметь представление о стандартах отчетности, а также уметь правильно отражать в нем данные бухгалтерского учета. Желание применять МСФО в первую очередь связано с прозрачностью, сопоставимостью, легкостью восприятия информации, указанной в отчетности. Следует отметить, что список лиц, применяющих МСФО, значительно увеличился с 2016 г. При составлении отчетности по МСФО обязаны соблюдать требования страховые организации, кредитные организации, негосударственные пенсионные фонды, акционерные общества, ценные бумаги которых находятся в федеральной собственности и т.д. Подготовка отчетности в соответствии с МСФО является обязательной для юридических лиц, которые представляют и публикуют консолидированную финансовую отчетность [3].

Важность составления ОДДС заключается в том, чтобы предоставить ее внутренним и внешним пользователям. В свою очередь, владельцы и руководство заинтересованы в принятии правильных управленческих решений, чтобы своевременно контролировать приток и отток средств и их эквивалентов в организации.

В нашей стране ОДДС используется не так широко, как на международном уровне. Кроме того, ОДДС может быть не включен в промежуточную отчетность, и не является необходимой формой для малого бизнеса. В то же время в МСФО ОДДС имеет особое значение, является основной формой, а

также должен составляться для каждого отчетного периода в динамике [4].

Существуют два способа составления ОДДС по МСФО: прямой метод и косвенный.

То, как промышленное предприятие составляет отчет, может отразиться на информации, которая в нем содержится. Российские правила формирования ОДДС предусматривают его составление только прямым способом.

В прямом методе составления ОДДС чистый приток (отток) средств по видам деятельности рассчитывается как разница между доходами и расходами, полученными по данному виду деятельности предприятия. Прямой метод тесно связан с учетными регистрами, поэтому он имеет более простую процедуру расчета.

Целью предоставления ОДДС промышленного предприятия является классификация денежных потоков за отчетный период от различных видов деятельности предприятия.

Если рассматривать обе формы составления отчета по денежным средствам, можно говорить об их сходстве: статьи ОДДС по РСБУ и МСФО имеют одинаковый экономический и финансовый смысл, но есть и различия в их формировании.

С точки зрения своей структуры ОДДС более удобен для восприятия, но в то же время громоздок и представляет собой ОДДС, построенный в соответствии со стандартами РСБУ, поскольку благодаря строкам 4110, 4120 и т. д. он детализирует общие суммы поступлений и платежей в виде денежных потоков для конкретной деятельности.

Бесперебойный процесс жизнедеятельности хозяйствующего субъекта обеспечивается слаженной работой его структурных подразделений. Важную роль играет доступность всей необходимой информации для своевременного принятия правильных управленческих решений. Все организации без исключения осуществляют денежные расчеты со своими работниками, бюджетом, контрагентами, кредитными организациями и т. д. Поэтому стоит говорить о

важности получения своевременной и достоверной информации о движении денежных средств.

Система аналитической обработки данных о фактах экономической жизни экономического субъекта, связанных с движением денежных средств, а также предоставлением информации, получаемой в форме, необходимой для анализа денежных потоков и платежеспособности этого субъекта, является частью системы управленческой отчетности. Ее основная задача – обеспечить качественную информационную поддержку управленческого персонала для принятия необходимых управленческих решений.

В связи с этим система управленческой отчетности основана главным образом на информационных потребностях руководства организации. В то же время управленческие отчеты могут создаваться в соответствии с требованиями общепринятых стандартов финансовой отчетности, таких как МСФО или GAAP. В этом случае в круг пользователей системы управленческой отчетности могут входить инвесторы, кредиторы, аналитики рынка, представители регулирующих органов и другие внешние пользователи.

Для того, чтобы система отчетности по управлению денежными потоками была эффективной, она также должна иметь достаточно мощные инструменты, которые позволяют проводить всесторонний анализ обрабатываемой информации с точки зрения создания многообещающих направлений для оценки и разработки возможных последствий принятых управленческих решений.

Источники составления управленческих ОДДС чаще всего используют данные только из бухгалтерии. Однако информация, полученная от службы снабжения (с точки зрения необходимости закупки товарно-материальных ценностей и соответственно объема предстоящих платежей), а также информация от службы сбыта (с точки зрения прогнозирования ожидаемых денежных потоков) также должна быть принятой во внимание.

Что касается цели составления внутренней отчетности организации по движению денежных средств, то она заключается в удовлетворении информационных потребностей руководителя организации. Эта цель достигается путем предоставления необходимых данных о наличии и движении средств в разрезе видов деятельности, целей совершаемых платежей и т.д., которые позволили бы оценивать, контролировать, планировать и прогнозировать дальнейший поток и направления расходов.

Для всех предприятий на территории нашей страны для учета денежных средств должен быть строгий контроль за всеми кассовыми и расчетными дисциплинами, проводимыми на предприятиях. А также для контроля правильности и цели использования средств и кредитов. Бухгалтер любого предприятия в условиях нашей достаточно сложной рыночной экономики должен придерживаться нескольких правил производительной работы предприятия:

- умелое использование денежных средств для приобретения дополнительного дохода;
- правильное распределение полученных кредитных средств [5].

В последнее время серьезные изменения произошли в учете кассовых операций. При представлении отчетности в России в денежном выражении в соответствии с международной практикой их денежные эквиваленты приравнивались к краткосрочным высоколиквидным финансовым вложениям. При необходимости они могут быть легко конвертированы в денежные средства для покрытия текущих обязательств и подвержены очень незначительному риску изменения (например, депозиты до востребования, краткосрочные инвестиции в ценные бумаги и т.д.). В этом случае краткосрочные инвестиции означают период не более трех месяцев.

В балансе статья "Денежные средства" переименована в "Денежные средства и денежные эквиваленты". В результате полученные бухгалтерские данные сопоставимы по российским и международным стандартам. Результаты анализа становятся более достоверными. Критерии, по кото-

рым денежные эквиваленты как неотъемлемая часть краткосрочных финансовых вложений равны денежным средствам, должны быть отражены в учетной политике организации [6].

В настоящее время меры, призванные обеспечить сохранность денежных средств и других ценностей, правильный порядок их хранения, сроки инвентаризации, порядок хранения ключей от кассового аппарата и сейфов, а также их дубликатов, определяются каждой организацией самостоятельно, и должны отражаться во внутренних документах.

От того, насколько грамотно будет организована система внутреннего контроля, зависит надежность бухгалтерского учета. Если все принципы в компании соблюдаются, то внутренний контроль можно считать эффективным.

Хотелось бы отметить, что, если соблюдать данные критерии эффективности внутреннего контроля средств, то можно улучшить качество отчетности и улучшить финансовые показатели.

С нашей точки зрения возможны следующие направления совершенствования положений учетной политики:

Во-первых, в организационном аспекте учетная политика должна быть дополнена информацией о функциях и задачах бухгалтерского учета на предприятии, предположениях и требованиях, на основе которых осуществляется формирование учетной политики.

Во-вторых, необходимо предусмотреть, чтобы генеральный директор организации отвечал за организацию эффективного бухгалтерского учета.

В-третьих, бухгалтерия должна разработать и утвердить формы первичных документов, используемых для обработки бизнес-операций.

В-четвертых, для повышения эффективности системы внутреннего контроля необходимо усилить контроль за оформлением документов, обеспечить надежное хранение документации и ограничить доступ к ней.

Таким образом, сегодня наличные деньги являются значимым атрибутом эконо-

мической деятельности промышленного предприятия.

Организация наличных расчетов промышленного текстильного предприятия с использованием безналичных денег предпочтительнее наличных платежей. Повсеместное использование наличных и безналичных платежей в деятельности промышленных предприятий способствует широкому использованию наличных денег и, в частности, безналичных платежей.

Можно предложить следующие меры по совершенствованию бухгалтерского учета денежных средств на промышленном текстильном предприятии.

- Проанализировать состав и структуру дебиторской и кредиторской задолженности промышленного предприятия, что позволит своевременно выявить и разработать меры по взысканию просроченной задолженности.

- Предложить систему авансовых платежей с учетом инфляционных ожиданий для надежных покупателей.

- Совершенствование бухгалтерского учета позволяет экономить ФОТ за счет оптимизации кадровой политики.

- Можно рекомендовать приобретение основных средств инвестированием временно свободных денежных средств в высоколиквидные проекты.

- В целях усиления контроля за использованием и сохранностью денежных средств предлагается наладить работу службы внутреннего контроля. Эта мера способствует укреплению контрольных функций должностных и материально ответственных лиц.

ВЫВОДЫ

Финансовые результаты деятельности промышленного текстильного предприятия напрямую зависят от правильного использования и своевременного контроля за сохранностью денежных средств предприятия. Такой актив, как наличные деньги, безусловно и бесспорно важен для любого промышленного предприятия, так как это наиболее ликвидный актив.

Но главная проблема большинства предприятий в сфере текстильной промышленности при осуществлении производственной деятельности – недостаток денежных средств. Отсюда огромное значение в организации приобретает учет денежных средств и кассовых операций и его совершенствование.

В бухгалтерском учете кассовых операций существует ряд требований и правил бухгалтерского учета, непосредственно связанных с формированием и движением денежных средств в организации.

От грамотного составления учета денежных средств и их своевременного получения от всех покупателей, должников, поставщиков, будет исходить полностью движение денежных потоков, тем самым обеспечивая платежеспособность организации и длительное существование на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быковская Ю.В., Дятлова А.Ф. Особенности применения метода бухгалтерского анализа при выявлении преступлений экономической направленности // Международный бухгалтерский учет. – 2018, №23-24.
2. Грязева В.В. Новый учет операций по размещению денежных средств на основе принципов МСФО (IFRS) 9 // Налогообложение, учет и отчетность в коммерческом банке. – 2018, №12.
3. Дзивак А.И. Бухгалтерский учет с 1 января 2019 года: практические вопросы // Налогообложение, учет и отчетность в коммерческом банке. – 2018, №12.
4. Омельченко Е.Ю., Борисова Н.А. Современный учет денежных средств и контроль их движения // Журнал экономических исследований. – 2017. Т.3, № 4. С. 94...100.
5. Подкопаев М.В. Соблюдение порядка ведения кассовых операций аптеками // Аптека: бухгалтерский учет и налогообложение. – 2018, № 12.
6. Хабаров Д.А. Учет движения денежных средств в иностранной валюте // Международный журнал прикладных наук и технологий Интеграл. – 2017, № 1 (1-2). С. 10.

REFERENCES

1. Bykovskaya Yu.V., Dyatlova A.F. Osobennosti primeneniya metoda bukhgalterskogo analiza pri vyyavlenii prestupleniy ekonomicheskoy napravlenosti // Mezhdunarodnyy bukhgalterskiy uchet. – 2018, № 23-24.
2. Gryazeva V.V. Novyy uchet operatsiy po razmeshcheniyu denezhnykh sredstv na osnove printsipov

MSFO (IFRS) 9 // Nalogooblozhenie, uchet i otchetnost' v kommercheskom banke. – 2018, №12.

3. Dzivak A.I. Bukhgalterskiy uchet s 1 yanvarya 2019 goda: prakticheskie voprosy // Nalogooblozhenie, uchet i otchetnost' v kommercheskom banke. – 2018, №12.

4. Omel'chenko E.Yu., Borisova N.A. Sovremennyy uchet denezhnykh sredstv i kontrol' ikh dvizheniya // Zhurnal ekonomicheskikh issledovaniy. – 2017. T.3, № 4. S. 94...100.

5. Podkopaev M.V. Soblyudenie poryadka vedeniya kassovykh operatsiy aptekami // Apteka: bukhgalterskiy uchet i nalogooblozhenie. – 2018, № 12.

6. Khabarov D.A. Uchet dvizheniya denezhnykh sredstv v inostrannoy valyute // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologiy Integral. – 2017, № 1 (1-2). S. 10.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 005.51

ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

ISSUES OF IMPROVING MANAGEMENT ACCOUNTING IN THE INDUSTRIAL ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM

Л.Н. ГЕРАСИМОВА, Д.Н. СИЛКА, Н.Н. ПАРАСОЦКАЯ

L.N. GERASIMOVA, D.N. SILKA, N.N. PARASOTSKAYA

**(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Институт экономики и бизнеса фонда Профессионального образования
и инвестиционной деятельности Торгово-промышленной палаты России)**

**(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Institute of Economics and Business of the Professional Education
and Investment Fund of the Chamber of Commerce and Industry of Russia)**

E-mail: w220@yandex.ru; 22969@mail.ru; nataly@mmti.ru

Статья посвящена рассмотрению вопросов совершенствования системы управленческого учета, определению его места в системе бухгалтерского учета современного промышленного предприятия текстильной промышленности. В исследовании показана роль управленческого учета в управлении промышленным предприятием. Отдельное внимание уделяется объекту, предмету и задачам управленческого учета, в том числе вопросам его внедрения в деятельность промышленных текстильных предприятий. Актуальность темы заключается в том, что качество осуществления управленческого учета, соблюдения его основных принципов напрямую оказывает влияние на качество осуществления управления предприятием как высшего звена, так и менеджеров среднего и низшего звена, что по итогу выражается в эффективности предприятия в целом.

The article is devoted to the issues of improving the management accounting system, determining its place in the accounting system of modern industrial enterprises of the textile industry. The study shows the role of management accounting in the management of industrial enterprises. Special attention is paid to the object, subject and objectives of management accounting, including its implementation in the activities of industrial textile enterprises. The relevance of the topic lies in the fact that the quality of management accounting, compliance with its basic principles

directly affects the quality of enterprise management both at the senior level and middle and lower managers, which ultimately is expressed in the efficiency of the enterprise as a whole.

Ключевые слова: система бухгалтерского учета, управленческая отчетность, управленческий учет, текстильная промышленность, "директ-костинг", совершенствование.

Keywords: accounting system, management reporting, management accounting, textile industry, direct costing, improvement.

Каждое предприятие стремится к улучшению своих финансовых показателей, к наращиванию ресурсов и к экономическому росту в целом. Экономический рост зависит от большего числа факторов, которые могут являться частью внешней или внутренней среды промышленного предприятия, подразделяются на различные уровни, имеют разную степень влияния на предприятие и т.д. Часть оказывающих влияние факторов могут встречаться только на определенных типах предприятий, в определенной сфере, но есть такие, которые присущи всем предприятиям вне зависимости от их вида деятельности, масштабы, условий рынка. Одним из таких факторов является применяемый на промышленном предприятии управленческий учет.

Сегодня в российской экономике происходят активные процессы интеграции в мировую экономическую систему.

Теоретическое понятие "управленческий учет" было впервые упомянуто в русской экономической литературе еще в конце двадцатого века, в работе "Учет и анализ в промышленном производстве США" автора Н.Г. Чумаченко. Однако до сих пор в современных обстоятельствах многие руководители плохо осознают важность роли управленческого учета в деятельности промышленного предприятия [2].

В последние годы происходит становление и активное развитие управленческого учета, его закрепление в качестве самостоятельного вида экономической деятельности промышленных текстильных предприятий.

Управление предприятием в сфере текстильной промышленности выступает как многоуровневый сложный процесс координации и разнопланового регулирования его

деятельности с целью повышения прибыльности и эффективности предприятия. Управленческие решения менеджмента промышленного предприятия нуждаются в более точной и своевременной управленческой информации.

Управление промышленным предприятием начинается с получения информации, которая включает принятие решений на основе этой информации и заканчивается мониторингом выполнения этого управленческого решения также с опорой на соответствующую информацию.

Чтобы определить понятие, сущность, цели и задачи управленческого учета, предлагается исследовать управленческий учет как активно развивающуюся и совершенствующуюся систему. Кроме того, следует обозначить место, которое занимает управленческий учет в системе бухгалтерского учета.

На большинстве рынков существует огромное множество различных предприятий, различающихся по масштабу своей деятельности. В Российской Федерации законодательно существует четкое разграничение между крупным, средним и малым бизнесом. Основными критериями разделения являются количественные показатели – объем выручки, количество рабочих и т.д., но данные показатели не влияют на принципы осуществления управленческого учета на промышленном текстильном предприятии.

По мнению авторов, основным отличительным признаком, который характеризует управленческий учет на малом и крупном предприятии в текстильной промышленности, является количество факторов,

возникающих между началом какого-либо процесса и его конечным результатом.

Также крупные предприятия делятся на филиалы, и управленческий учет у них ведется по отдельности, с последующим формированием единой базы по предприятию в целом, с целью предоставления конечной информации для высшего управленческого органа. На малом предприятии, как и в отдельном филиале, управленческий учет ведется напрямую.

На каждом отдельном предприятии, в зависимости от специфики осуществления деятельности, формируется свой исключительный подход к осуществлению управленческого учета, но в современной экономике выделяют ряд основных принципов управленческого учета, присущих каждому бизнес-процессу.

Как известно, система учета состоит из определенных взаимосвязанных между собой элементов. До последнего времени в эту систему на промышленных предприятиях текстильной отрасли были включены три вида учета: оперативный учет, бухгалтерский учет и статистический учет. В последние годы эта система пополняется управленческим и налоговым учетами. В управленческий учет входят такие отдельные элементы, как анализ, бюджетирование, прогнозирование [1].

Можно сделать следующий вывод: управленческий учет промышленного предприятия – это определенный вид учета, а также инструмент управления, который определяется, в том числе через свои функции. Как часть системы статистического, производственного и оперативного учета, управленческий учет может дать ответ на вопрос о наличии расходов, резервов и их размерах. Также наиболее важной составляющей управленческого учета промышленного предприятия в сфере текстильной промышленности является расчет себестоимости продукции, с которой производственный учет имеет тесную связь [2].

Таким образом, основной задачей управленческого учета промышленного предприятия является предоставление информации об определенных объектах учета, на основании которых менеджер должен при-

нять наиболее эффективное и своевременное управленческое решение, направленное на зарегистрированный объект, а также об объектах, которые прямо или косвенно взаимодействуют с ним.

Управленческая отчетность, в отличие от финансовой отчетности, не имеет единой формы. Каждая компания устанавливает свои собственные правила, которые отражают содержание, состав и сроки управленческой отчетности.

Объекты управленческого учета промышленного предприятия можно разделить на четыре основные группы: а) процесс; б) ресурсы; в) расходы; г) показатели.

Вся деятельность любого предприятия в сфере текстильной промышленности состоит из множества процессов, которые требуют определенных ресурсов для их реализации, некоторые из привлеченных ресурсов классифицируются по затратам. В результате завершения производственного процесса промышленного предприятия должен быть сформирован определенный результат, который будет выражаться через систему определенных показателей.

Процесс внедрения в работу промышленного предприятия управленческого учета должен быть начат с разработки бизнес-плана на основе изучения особенностей бизнеса предприятия и его сферы деятельности.

Как следствие, в процессе внедрения и совершенствования управленческого учета на промышленном предприятии должна появиться эффективная управленческая система, которая будет состоять из пяти частей [3]:

- учет доходов промышленного предприятия;
- учет затрат промышленного предприятия;
- анализ ключевых бизнес-показателей;
- подготовка управленческой отчетности;
- принятие управленческих решений промышленного предприятия.

В системе управленческого учета на современном текстильном промышленном предприятии предполагается постоянный многосторонний поток внутренней управленческой и иной отчетности. Бухгалтерская отчетность промышленного предпри-

ятия не может являться достаточным основанием для принятия деловых решений. Это связано с тем, что свод бухгалтерской документации составлен в основном для внешних пользователей и жестко регламентирован. Поэтому следует признать, что составление и корректировка управленческих отчетов, которые требуется разрабатывать в ответ на нужды промышленного предприятия, является актуальной задачей [4].

Поэтому для промышленных предприятий текстильной отрасли следует своевременно внедрять и при необходимости корректировать потребные формы управленческой отчетности и документации. Данный процесс вполне допустимо автоматизировать, так как он длителен и трудоемок. Следует также учитывать, что сроки, которые отведены для формирования и представления отчетов, следует четко фиксировать. Отчеты, которые формируются для целей управления промышленным предприятием, должны соответствовать актуальному положению дел на предприятии – только в этом случае они могут регулировать и эффективно изменять направление деятельности предприятия.

В современной экономике в теории и практике управленческого учета существуют основные системы учета затрат на предприятии. Остановимся подробнее на системе "Директ-костинг". Основой системы "Директ-костинг" выступает использование метода учета маржи. Этот метод включает в себя расчет предельного дохода через разницу между доходом от продажи и ее полной себестоимостью, которая рассчитывается на основе переменных затрат. Показатель прибыли формируется после того, как из предельного дохода будут вычтены постоянные затраты. В современной России не вся правовая база управленческого учета промышленных предприятий предусматривает использование системы "Директ-костинг".

Как и в любой системе, прямые затраты имеют ряд недостатков, которые можно сгруппировать в три основные группы [5].

1. Трудно классифицировать расходы для определенных групп. В разных условиях одни и те же затраты могут учиты-

ваться по-разному и применяются как к фиксированным, так и к переменным.

2. Система "Прямых затрат" не дает представления об общих затратах на производство. Если необходимо получить информацию об общей стоимости продукта, потребуется дополнительное распределение постоянных затрат.

3. Окончательная установленная цена на продукцию должна покрывать все расходы предприятия.

Основной целью улучшения учета затрат выступает минимизация расхождений между фактическими остатками на складах и теми, которые зарегистрированы в электронной базе данных. В настоящий момент для сведения к минимуму расхождений сотрудники бухгалтерии проводят инвентаризацию остатков с интервалом не менее одного месяца, поскольку этот процесс довольно трудоемкий. Все корректировки и ответственность за реальные остатки несет бухгалтерский отдел. Одной из мер по улучшению учета затрат выступает сокращение периодичности инвентаризации.

Для этого рекомендуется создать дополнительные центры ответственности для определенных групп номенклатур. Эти группы будут формироваться в соответствии с типом предоставляемых услуг, которые назначаются сотрудникам. В каждой группе инвентаризация должна проводиться фиксированным специалистом, а полученные данные отправляться в бухгалтерию для учета.

Это позволит снизить трудозатраты на инвентаризацию за счет уменьшения количества инвентарных объектов для каждого центра ответственности, что увеличит его частоту и еще больше сократит различия в фактических остатках на складах с остатками, зарегистрированными в электронной базе данных.

Создание идентификационного кода позволит ввести в электронную базу данных продукты со старым и новым названием, а их число просуммировать с присвоенным кодом. Внедрение новых смет расходов позволит учесть больше факторов, которые могут возникнуть при производстве продукции. Такой подход к разделе-

нию на уровне и подуровне позволит сделать более углубленный статистический анализ для последующего представления руководящему органу. Все оценки затрат основаны на экспертных оценках, и в будущем рекомендуется корректировать их один раз в квартал, поскольку характеристики используемых средств могут ухудшиться.

Основные изменения после введения системы учета номенклатуры затрат напрямую повлияют на сумму прочих расходов и прочих доходов, поскольку это сократит количество выявленных излишков и недостатков, принятых для учета. Сокращение прочих расходов при этом не увеличится прямо пропорционально чистой прибыли, поскольку сумма номенклатуры, которая в настоящее время принимается после выявления дефицита в качестве прочих расходов, незамедлительно увеличит стоимость основного вида деятельности.

На предприятиях текстильной промышленности следует производить группировку и учитывать затраты в разрезе производства, цехов, отделов. Эта группировка затрат предприятий текстильной промышленности позволит определить себестоимость продукции и организовать внутренний учет затрат. При формировании системы управленческого учета на предприятиях текстильной промышленности следует предусмотреть классификацию затрат для каждого из центров ответственности. Это также полезно при применении метода расчета приведенной стоимости, основанного на предельной концепции, который обеспечивает дополнительные резервы для получения информации для контроля затрат и принятия решений по управлению качеством продукции.

ВЫВОДЫ

Анализируя подход на современном этапе развития экономики к управленческому учету, можно охарактеризовать его как объективную систему, позволяющую принимать оптимальные управленческие решения. Существующие пути организации управленческого учета на предпри-

ятиях текстильной отрасли нуждаются в изменениях и практической адаптации. Это позволит руководству предприятий:

- снизить риски;
- принимать разумные управленческие решения по устранению недостатков при производстве и реализации продукта текстильной промышленности;
- разработать документы в соответствии с целями управленческого учета;
- реорганизация системы управления предприятием в соответствии с новыми условиями ведения бизнеса;
- формирование центров ответственности.

Предлагаемая система "Директ-костинг" позволяет калькулировать себестоимость инновационного продукта данной отрасли и адекватно оценивать затраты на его производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аткинсон Э., Баккер Р., Каплан Р., Янг М.* Управленческий учет. – М.: Вильямс, 2014.
2. *Глушченко А.В., Яркова И.В.* Интегративная модель организации стратегического управленческого учета на предприятиях химической промышленности // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2016, №2 (35). С. 103...116.
3. *Данилова С.А.* Проблемы организации учета и анализа затрат при применении системы "Директ-костинг" // Мат. Всерос молодежной научн. конф.: Аграрный сектор экономики России: опыт, проблемы и перспективы развития. – 2018. С. 145...150.
4. *Byrne M., Willis P., Burke J.* Influences on School Leavers' Career Decisions: Implications for the Accounting Profession // The International Journal of Management Education. – Vol. 10, Iss. 2, 2012, July. P.101...111.
5. *Canning M., O'Dwyer B.* Institutional Work and Regulatory Change in the Accounting Profession // Accounting, Organizations and Society. – Vol. 54, 2016, October. P. 1...21.

REFERENCES

1. Atkinson E., Bakker R., Kaplan R., Yang M. *Upravlencheskiy uchet.* – M.: Vil'yams, 2014.
2. *Glushchenko A.V., Yarkova I.V.* Integrativnaya model' organizatsii strategicheskogo upravlencheskogo ucheta na predpriyatiyakh khimicheskoy promyshlennosti // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Ekonomika. Ekologiya. – 2016, №2 (35). S. 103...116.

3. Danilova S.A. Problemy organizatsii ucheta i analiza zatrat pri primenenii sistemy "Direkt-kosting" // Mat. Vseros molodezhnoy nauchn. konf.: Agrarnyy sektor ekonomiki Rossii: opyt, problemy i perspektivy razvitiya. – 2018. S. 145...150.

4. Byrne M., Willis P., Burke J. Influences on School Leavers' Career Decisions: Implications for the Accounting Profession // The International Journal of Management Education. – Vol. 10, Iss. 2, 2012, July. P.101...111.

5. Canning M., O'Dwyer B. Institutional Work and Regulatory Change in the Accounting Profession // Accounting, Organizations and Society. – Vol. 54, 2016, October. P. 1...21.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 338.22

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ОТРАСЛИ (НАНОТЕКСТИЛЬ) ЧЕРЕЗ РАЗВИТИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ

INCREASE OF COMPETITIVENESS OF INNOVATIVE PRODUCTS OF THE INDUSTRY (NANOTEXTILE) T HROUGH THE DEVELOPMENT OF INTEGRATION TIES

V.V. ПОЛИТИ

V.V. POLITY

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: politivv@mgsu.ru

В статье определено экономическое содержание интеграции хозяйствующих субъектов, как более высокой степени сотрудничества, проявляющейся в органической согласованности управленческих и производственных процессов. Автором определена роль интеграционных связей, возникающих между всей цепочкой предприятий-участников, создающих взаимозависимость и формирующих резерв для создания промышленного потенциала, определяющего стратегическое развитие, как отрасли, так и региона. Выделены сетевой подход кластерного типа, как основополагающий для повышения эффективности работы и конкурентоспособности инновационной продукции текстильных и швейных предприятий.

The article defines the economic content of the integration of economic entities as a higher degree of cooperation, manifested in the organic consistency of management and production processes. The author defines the role of integration relations arising between the whole chain of enterprises-participants, creating interdependence, and forming a reserve for the creation of industrial potential, which determines the strategic development of both the industry and the region. The network approach of cluster type as fundamental for increase of efficiency of work and competitiveness of innovative production of the textile and sewing enterprises is allocated.

Ключевые слова: интеграция, интеграционные связи, текстильные предприятия, инновационная продукция, нанотекстиль, формы интеграции организационных структур, сетевой подход.

Keyword: integration, integration links, textile enterprises, innovative products, nanotextiles, forms of integration of organizational structures, network approach.

В условиях глобализации, усиления конкуренции на внутреннем и внешнем рынках, усиления влияния институциональной среды на деятельность производственных предприятий происходит обострение проблем конкурентоспособности инновационной продукции отечественных предприятий. Однако, активно развивая деловое сотрудничество, устанавливая партнерские связи с государством и формируя интеграционные связи, промышленные предприятия способны повысить уровень своей конкурентоспособности и эффективности деятельности [1...20].

Задача настоящего исследования – идентифицировать организационные формы интеграции текстильных и швейных предприятий и разработать предложения по стимулированию этого сотрудничества.

Сущностные характеристики интеграции и интеграционных процессов рассматриваются в современной экономической науке с различных позиций – внутрихозяйственного, внутриотраслевого, регионального и глобального мирового процесса. Поэтому ученые выделяют различные аспекты этого понятия, например:

- *интеграция* проявляется в повышении интегрированности, сопровождаемой увеличением размеров, концентрацией, часто диверсификацией и налаживанием новых более разнообразных, менее жестких связей в крупных производственно-хозяйственных комплексах, где связи из внешних становятся внутренними, более активно регулируемые [5, с. 86...94];

- *интеграция* – это более высокая степень сотрудничества, когда достигается органическая согласованность в осуществлении воспроизводственных процессов отдельных сторон [10, с. 29];

- в *интеграции* следует выделять – организационные, экономические и юридические стороны [6, с. 102].

В ходе экономической интеграции происходит объединение всех видов ресурсов (интеллектуальных, финансовых, сырье-

вых); налаживается единая организация производственного процесса – от разработки и создания продукции до реализации ее потребителю; идет продвижение и поддержка товара; снижаются как транзакционные издержки, так и предпринимательские риски.

Определяющими целями интеграции хозяйствующих субъектов являются:

- повышение уровня конкурентоспособности предприятия и ее продукции и также смягчение конкуренции в интересах партнеров;

- оптимизация производственных процессов и, как следствие, повышение общей эффективности деятельности всех подразделений;

- обеспечение снижения барьеров входа на новые рынки и, как следствие, расширение географии сбыта);

- получение доступа к новым факторам производства и источникам материальных, технологических, трудовых, финансовых, информационных и организационных ресурсов;

- диверсификация, нейтрализация или уклонение от предпринимательского риска, в целом снижение всех видов рисков.

Интеграционные связи на предприятиях – это процесс добровольного объединения целей, ресурсов и создания новых производственно-финансовых и деловых связей, развитие взаимоотношений между субъектами хозяйствования для реализации общих целей эффективного совместного сотрудничества, основанного на принципах бизнес-этики.

Проблема повышения конкурентоспособности отечественной продукции, производимой предприятиями текстильной промышленности, по сравнению с зарубежными аналогами, продолжает быть актуальной.

Один из прогрессивных путей повышения конкурентоспособности текстильных изделий – это придание им уникальных качеств путем внедрения в процессы облаго-

раживания изделий нанотехнологий и нанопрепаратов. Мировые тенденции развития нанотехнологий характеризуются активным проникновением в традиционные технологические процессы. Научные открытия в области молекулярных композитных составов позволили создать новое поколение текстильных наноматериалов (нанотекстиль). Ничтожно малый размер частиц, формирующих материал, резко меняет его структуру, увеличивает внутреннюю поверхность, приводя к появлению новых свойств.

Нанотехнология – это технология изучения и работы с нанометровыми объектами (миллионная доля миллиметра). Нанотехнология и, в особенности молекулярная технология, являются новыми направлениями, и основные открытия, предсказываемые в этой области, пока еще не сделаны. Однако проводимые исследования уже сегодня дают существенные практические результаты, которые позволяют отнести ее к высоким технологиям.

Современные тенденции применения нанотехнологий в сфере текстиля можно условно разделить на три категории: улучшение текстиля с помощью наноматериалов и нанопокровов; внедрение в обычные материалы электронных компонентов и микроэлектромеханических систем (МЭМС); гибридизация текстиля и биомиметических систем. На основе анализа информационных источников о группах текстильной нанопродукции, можно сделать следующий вывод – наиболее востребованными в России являются следующие группы: медицинский текстиль, защитный текстиль, технический текстиль, домашний текстиль, спортивный текстиль, текстиль моды [7].

Существующие проблемы внедрения инноваций, в том числе и изделий из нанотекстиля, говорят о том, что традиционные типы организационных структур, например производственная кооперация, являются недостаточно эффективными, потому возникает необходимость создания новых, эффективных видов организации сотрудничества. Целями такого интегрированного сотрудничества могут быть:

- распространение информации о возможностях и проблемах развития нанотехнологии в Российской Федерации;

- постановка перед научными организациями задач, решение которых актуально для предприятий легкой промышленности;

- анализ, обобщение и распространение опыта работы научно-исследовательских коллективов в области внедрения инновационных технологий (волокна, текстиль, одежда);

- маркетинговое продвижение нанопродукции и нанотехнологий предприятий с целью расширения рынков сбыта и сферы влияния;

- повышение имиджа руководителей ведущих текстильных и швейных предприятий, активно внедряющих новые технологии, в том числе нанотехнологии;

- повышение инвестиционной привлекательности предприятий легкой промышленности России, осуществляющих реализацию проектов в области нанотехнологий;

- снижение рисков при реализации инвесторами нанотехнологических проектов.

Современные тенденции развития в мировой экономике, ужесточение конкуренции диктуют необходимость в объединении совместных усилий в деятельности деловых организаций, позволяющих успешно конкурировать не только на отечественных, но и на международных рынках. Такие действия способствуют развитию интеграционных процессов и появлению новых форм объединения (интеграции) хозяйствующих субъектов.

Способы интеграции хозяйствующих субъектов можно классифицировать по множеству признаков. Важнейшим признаком интеграции является ее организационная форма. Основные виды:

- вертикально интегрированные организационные структуры;

- горизонтально интегрированные организационные структуры;

- конгломератная интеграция (смешанный вид);

- формализованные интегрированные структуры (например, корпорации, концерны, тресты, холдинги и др.)

- неформализованные объединения (например, картели, консорциумы, синдикат, ассоциации и др.);

- конкурентное сотрудничество (коопетиция).

Среди основных организационных форм интеграции предприятий также можно выделить следующие частные случаи: финансово-промышленные группы, государственно-частное партнерство, холдинг-компания, стратегические альянсы, сетевые структуры. Зарубежный опыт показывает, что наиболее эффективным способом коммерциализации инноваций является создание *сетевых структур кластерного типа*.

Классическая производственная кооперация, применяемая предприятиями текстильной промышленности многие годы, для взаимодействия между производством и потреблением предполагает организацию только вертикальных связей – поставщик-покупатель. В то же время *современное сетевое сотрудничество* может использовать и горизонтальные связи, в том числе сотрудничество с представителями бизнес-услуг (маркетинг, логистика), учреждениями образовательных услуг (научные исследования, образование), включая сотрудничество с конкурентами в сфере общих интересов (технического развития поставщиков; исследований рынка и сбыта; защиты от внешних конкурентов и др.).

Следует выделить особый вид связей, присущих сетевым структурам – отношения коопетиции. Коопетиция – специфический уровень экономической интеграции субъектов, предполагающий симбиоз отношений конкуренции и отношений сотрудничества. В результате организации, развивающие сетевое сотрудничество и отношения коопетиции, формируют *гибкую интеграционную сетевую структуру*.

Таким образом, *сетевое сотрудничество* представляет собой процесс установления длительных отношений между субъектами делового сообщества, объединенными вертикальными и горизонтальными связями, основанными на принципах добровольности, открытости, этичного ведения бизнеса, общих целях и задачах, нормах и правилах [3].

Интеграционные связи, возникающие между всей цепочкой предприятий-участников, создавая взаимозависимость, формируют резерв для создания промышленного потенциала, определяющего стратегическое развитие, как отрасли, так и региона. Предпосылками экономической интеграции является стремление повысить качество управления, создать устойчивые каналы сбыта продукции, повысить рентабельность производства, повысить политическую значимость руководства компаний.

Особенностями интеграции предприятий, создающих *инновационную продукцию*, в частности, нанотекстиль, нановолокна, одежду из нанотекстиля, является объединение усилий научно-производственных компаний, образовательных структур, торговых представительств – всех участников, создающих так называемые цепочки ценностей. Можно выделить следующие уровни интеграции для развития цепочки ценностей [4]:

- производство – образовательная сфера деятельности;

- производство – область научных изысканий;

- производство – консалтинг, маркетинг и логистика;

- производство – государственные органы управления (власти).

Как уже отмечалось выше, интеграция на различных уровнях и в различных ее видах проявляется в виде интеграционных связей между ее субъектами. В результате развития связей формируются отношения сетевого сотрудничества, которые представляют собой процесс установления длительных устойчивых формальных и неформальных отношений между субъектами делового сообщества, объединенными вертикальными и горизонтальными связями.

ВЫВОДЫ

1. Развитие интеграционных связей и сотрудничества позволит установить такие взаимоотношения между предприятиями (партнерами), которые обеспечат долго-

срочное сближение генеральных целей интегрирующего и интегрируемого предприятий.

2. Применение нового ресурса развития экономики текстильных предприятий – интеграционных связей, как между субъектами текстильного и швейного бизнеса, так и между бизнесом и сферой образования, будут способствовать возникновению синергетического эффекта от сотрудничества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективы, организационные формы и эффективность развития сотрудничества российских и зарубежных вузов // Сб. мат. IV Междунар. научн. конф. (12 – 13 апреля 2018 г., наукоград г. Королев Московской области) – М.: Издательство: Научный консультант, 2018.

2. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации.

3. Вайлунова Ю.Г., Яшева Г.А. "Гибридный" текстильный холдинг как вид кластерной структуры: идентификация и направления создания в Беларуси // Белорусский экономический журнал. – 2017, № 2. С. 144...158.

4. Вайлунова Ю.Г. Сетевые структуры и их роль в повышении конкурентоспособности предприятий // Экономика и банки / УО "Полесский государственный университет". – 2014, № 2. С. 53...60.

5. Герштейн Е.Ф. Дифференциация и интеграция в промышленности: теория и практика развития: Дис. ... докт. экон. наук. – Минск, 1993.

6. Дащенко Н.В., Киселев А.М. Нанотекстиль: принципы получения, свойства и области применения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №2.

7. Игнатьев Н.М. О понятии экономической интеграции хозяйствующих субъектов // Экономический журнал. – 2012, № 27. С. 99...104.

8. Дягилев А.С., Самутина Н.Н., Катович О.М. и др. Инновации в текстильной промышленности. – Витебск: ВГТУ, 2016.

9. Кричевский Г.Е. Нанотехнологии в производстве "умных" текстильных материалов и изделий из них // Текстильная химия. – 2004, № 3. С.33...38.

10. Массимо де Полли // Тез. докл. 1-й Междунар. конф.: Инновационные технологии в индустрии текстиля. – М., 2006. С.52...66.

11. Петрова Е.Н. Нанотекстиль и дизайн одежды // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №4. С. 109...112.

12. Сулакишин С.С., Буянова Е.Э., Кулаков В.В., Михайлов Н.И., Сазонова Е.С. Правовая модель холдинга для России. – М.: Научный эксперт, 2012.

13. Суханова И.Ф. Закономерности развития интеграционных отношений России в условиях становления рыночной экономики: Дис.... докт. экон. наук. – М., 2000.

14. Смирнова Ю.В. Кластеры как фактор инновационного развития // Мат. Междунар. науч. конф.: Актуальные вопросы экономики и управления: (Москва, апрель 2011 г.). Т. I. – М.: РИОР, 2011. С.42...45.

15. Шерешева М.Ю. Формы сетевого взаимодействия компаний. – М.: Издат. дом Гос. ун-та Высшей школы экономики, 2010.

16. Хаханина Т.И., Осипов Б.П., Суханов В.И., Сухарев С.А. Тенденции развития нанотехнологий в современной текстильной индустрии. (Тезисы доклада). – 2004. С.67...74.

17. Michael J. Enright and Ifor Ffowcs-Williams // Enhancing the competitiveness of SMEs in the global economy: strategies and policies : conference for Ministers responsible for SMEs and Industry Ministers, Bologna, Italy, 14–15 June 2000 // Organisation for Economic Cooperation and Development [Electronic resource]. – 2000. – Mode of access: <http://www.oecd.org/daf/corporate>. – Date of access: 04.02.2018.

18. Societal Implication of Nanoscience and Nanotechnology // Kluwer AcadPubl. – 2001.

19. Veblen T. The The theory of the leisure class. – Stilwell: Digireads. – 2005.

20. Junbo Yu., Randall Jackson. Regional Innovation Clusters: A Critical Review. Growth and Change. – Vol. 42, №2 (June 2011). P. 111...124.

REFERENCES

1. Perspektivy, organizatsionnye formy i effektivnost' razvitiya sotrudnichestva rossiyskikh i zarubezhnykh vuzov // Sb. mat. IV Mezhdunar. nauchn. konf. (12 – 13 aprelya 2018 g., naukoograd g. Korolev Moskovskoy oblasti) – M.: Izdatel'stvo: Nauchnyy konsul'tant, 2018.

2. Metodicheskie rekomendatsii po realizatsii klasternoy politiki v sub"ektakh Rossiyskoy Federatsii.

3. Vaylunova Yu.G., Yasheva G.A. "Gibridnyy" tekstil'nyy kholding kak vid klasternoy struktury: identifikatsiya i napravleniya sozdaniya v Belarusi // Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal. – 2017, № 2. S. 144...158.

4. Vaylunova Yu.G. Setevye struktury i ikh rol' v povyshenii konkurentosposobnosti predpriyatij // Ekonomika i banki / UO "Polesskiy gosudarstvennyy universitet". – 2014, № 2. С. 53...60.

5. Gershteyn E.F. Differentsiatsiya i integratsiya v promyshlennosti: teoriya i praktika razvitiya: Dis. ... dokt. ekon. nauk. – Minsk, 1993.

6. Dashchenko N.V., Kiselev A.M. Nanotekstil': printsipy polucheniya, svoystva i oblasti primeneniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2007, №2.

7. Ignat'ev N.M. O ponyatii ekonomicheskoy integratsii khozyaystvuyushchikh sub"ektov // Ekonomicheskii zhurnal. – 2012, № 27. S. 99...104.

8. Dyagilev A.S., Samutina N.N., Katovich O.M. i dr. Innovatsii v tekstil'noy promyshlennosti. – Vitebsk: VGTU, 2016.

9. Krichevskiy G.E. Nanotekhnologii v proizvodstve "umnykh" tekstil'nykh materialov i izdeliy iz nikh // Tekstil'naya khimiya. – 2004, № 3. S.33...38.
10. Massimo de Polli // Tez. dokl. 1-y Mezhdunar. konf.: Innovatsionnye tekhnologii v industrii tekstilya. – M., 2006. S.52...66.
11. Petrova E.N. Nanotekstil' i dizayn odezhdy // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, №4. S. 109...112.
12. Sulakshin S.S., Buyanova E.E., Kulakov V.V., Mikhaylov N.I., Sazonova E.S. Pravovaya model' kholdinga dlya Rossii. – M.: Nauchnyy ekspert, 2012.
13. Sukhanova I.F. Zakonomernosti razvitiya integratsionnykh otnosheniy Rossii v usloviyakh stanovleniya rynochnoy ekonomiki: Dis.... dokt. ekon. nauk. – M., 2000.
14. Smirnova Yu.V. Klastery kak faktor innovatsionnogo razvitiya // Mat. Mezhdunar. nauch. konf.: Aktual'nye voprosy ekonomiki i upravleniya: (Moskva, aprel' 2011 g.). T. I. – M.: RIOR, 2011. S.42...45.
15. Sheresheva M.Yu. Formy setevogo vzaimodeystviya kompaniy. – M.: Izdat. dom Gos. un-ta Vysshey shkoly ekonomiki, 2010.
16. Khakhanina T.I., Osipov B.P., Sukhanov V.I., Sukharev S.A. Tendentsii razvitiya nanotekhnologiy v sovremennoy tekstil'noy industrii. (Tezisy doklada). – 2004. S.67...74.
17. Michael J. Enright and Ifor Ffowcs-Williams // Enhancing the competitiveness of SMEs in the global economy: strategies and policies : conference for Ministers responsible for SMEs and Industry Ministers, Bologna, Italy, 14–15 June 2000 // Organisation for Economic Cooperation and Development [Electronic resource]. – 2000. – Mode of access: <http://www.oecd.org/daf/corporate>. – Date of access: 04.02.2018.
18. Societal Implication of Nanoscience and Nanotechnology // Kluwer AcadPubl. – 2001.
19. Veblen T. The theory of the leisure class. – Stilwell: Digireads. – 2005.
20. Junbo Yu., Randall Jackson. Regional Innovation Clusters: A Critical Review. Growth and Change. – Vol. 42, №2 (June 2011). R. 111...124.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве. Поступила 16.01.20.

УДК 338.22

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC CONDITIONS FOR INNOVATION ACTIVITIES OF TEXTILE COMPANIES

V.V. ПОЛИТИ

V.V. POLITY

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)
(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: politivv@mgsu.ru

В статье проведено исследование текущего состояния рынка текстильной продукции по таким показателям, как годовой объем производства, экспорт-импорт текстильной продукции, торговый оборот, индекс текстильного производства, индекс цен на текстильные изделия. Рассмотрены задачи инновационного обновления производимой продукции, соответствующие Стратегии развития легкой промышленности до 2025 года, предложены пути их решения через создание интегрированных региональных кластеров научно-производственного типа.

The article deals with the investigation of current standing of market of textile products according to indicators such as annual production, export and import of textile products, the turnover, the index of textile production, the price index for textile products. The problems of innovative renewal of products corresponding to the Strategy of development of light industry until 2025 are considered, the ways of

their solution through the creation of integrated regional clusters of scientific and production type are proposed.

Ключевые слова: объем производства, импорт-экспорт, индекс текстильного производства, стратегия развития, инновационные технологии, синтетический текстиль, смарт-ткани, технопарки, кластерный метод.

Keyword: volume of production, import-export, the index of textile production, strategy development, innovative technology, synthetic textiles, smart fabric, technology parks, cluster method.

Одной из точек роста российской экономики может стать продукция текстильных предприятий (волокна, пряжа, ткани) [1], [2], [11]. Основным потребителем продукции – швейные производства. Значение этого вида экономической деятельности все возрастает в связи с интенсификацией научно-технического прогресса, внедрением инновационных технологий производства, тем самым расширяя область применения текстиля за пределы традиционного его использования – одежда для населения и предметы домашнего обихода. Удовлетворяя потребности силовых структур и федеральных ведомств в вещевом имуществе, техническом текстиле, средствах защиты, отрасль обеспечивает стратегическую безопасность страны. В настоящее время продукция текстильных и швейных предприятий активно востребована космической и военной промышленностью, медициной, строительством и другими производственными и непромышленными отраслями [2], [11], [16], [17]. В частности, интерес представляют синтетические ткани, создан-

ные с применением инновационных технологий, так называемые *смарт-ткани*. Лидерами в производстве "интеллектуального" (умного) текстиля являются США и Германия. Доля производства полиэстера составляет около 55% (за 2015 г.) согласно исследованиям организации "Textile Exchange" (Всемирная некоммерческая организация, занимающаяся устойчивым развитием и сертификацией производственных компаний), опубликованным в обзоре "Preferred Fiber Market Report 2016" [18]. Так же "Textile Exchange" назвала полиэстер доминирующим материалом в производстве пряжи, его доля в два раза превысила долю ближайшего конкурента – хлопка.

Однако в настоящее время российский рынок синтетического текстиля, согласно данным за 2015 г., покрывает спрос лишь на 33%, а оставшиеся 67 % спроса покрываются за счет импорта. В частности в 2017 г., в Россию было импортировано текстильных изделий (включая одежду) на сумму около 6,34 млрд. долл.

Т а б л и ц а 1

Период	Экспорт из России			Импорт в Россию			Товарооборот		
	вес (тыс. тонн)	сумма (\$млрд.)	коэфф. роста	вес (тыс. тонн)	сумма (\$млрд.)	коэфф. роста	вес (тыс. тонн)	сумма (\$млрд.)	коэфф. роста
2013	104	0,769	-	1730	13,20	-	1835	14,00	-
2014	119	0,860	1,118	1661	12,40	0,939	1780	13,20	0,943
2015	128	0,699	0,813	1309	8,31	0,670	1437	9,01	0,683
2016	133	0,711	1,017	1380	8,38	1,008	1514	9,09	1,009
2017	160	0,904	1,271	1611	10,20	1,217	1771	11,1	1,221
2018	94,4	0,534	0,591	921	6,34	0,622	1015	6,87	0,619
Итого	739	0,448	-	8612	58,8	-	9351	63,3	-

П р и м е ч а н и е. Россия: Статистика внешней торговли. По данным ФТС России.

Согласно табл. 1 доля импорта товаров из группы "Текстиль" [13] стабильно, в течение с 2013 по 2018 гг., превышает долю экспорта из России. Экспорт товаров составил \$4,48 млрд., общим весом 739 тыс. тонн. Импорт в Россию товаров из группы "Текстиль" за период 2013-2018 гг. составил \$58,8 млрд., общим весом 8612 тыс. тонн.

В основном в обороте были "предметы одежды и принадлежности, кроме трикотажных" (экспорт – 23%; импорт – 32%), "предметы одежды и принадлежности, трикотажные, маш. или ручн. вязания" (экспорт 17%; импорт 30%). В структуре экспорта по странам (товаров из группы "Текстиль") на первом месте Казахстан (29%), на втором месте Беларусь (25%). В структуре импорта по странам на первом месте Китай (37%), на втором месте Беларусь (7%).

Товарооборот России товаров из группы "Текстиль" за период 2013 - 2018 гг. составил \$63,3 млрд., общим весом 9351 тыс. тонн.

Основными экспортерами на текстильном рынке являются Китай, Индия и Европейский Союз. Их совместная доля в мировом экспорте составляет 66,4%. Таким образом, в глобальном торговом обороте по рассматриваемой продуктовой группе доля российского рынка составляет лишь 1%. Импорт при этом занимает более чем существенную долю в структуре отечественного рынка. В особенности это касается синтетических и искусственных тканей, шелковой ткани и трикотажного полотна.

Согласно расчетам ЦР и по данным Росстата и ФТС совокупная доля хлопчатобумажного и синтетического текстиля превы-

шает 80% от общего объема рынка продукции текстильных предприятий [3], [8].

В связи с ростом спроса на синтетические волокна нового поколения (смарт-материалы) текстильные предприятия ждет структурная перестройка. Об этом свидетельствуют задачи, поставленные в Стратегии развития легкой промышленности до 2025 г. [1], [2]. В соответствии с эти документом приоритетными направлениями развития легкой промышленности являются следующие – производство синтетических тканей и технического текстиля. Следовательно, несмотря на экономический кризис и снижение платежеспособного спроса, отрасль обладает значительным потенциалом роста, обоснованным как востребованностью инновационной текстильной продукции, так и предусмотренными мерами государственной поддержки.

Ограничения на возможность быстрых положительных изменений в российском комплексе текстильного производства накладывает экономический кризис, существенно сокративший внутренний спрос на продукцию. Тем не менее, отрасль обладает значительным потенциалом роста, реализации которого будут способствовать различные меры государственной поддержки. В связи с расширением границ применения текстиля в современной промышленности стратегическая значимость отрасли возрастает, и ее будущее состояние будет влиять на конкурентоспособность российской экономики в целом. Поэтому и стратегическое значение отрасли возрастает.

В табл. 2 представлены экономические показатели, характеризующие развитие текстильных предприятий [3].

Т а б л и ц а 2

№ п/п	Показатели	Годы			
		2013	2014	2015	2016
1	Производство тканей готовых, всего млрд. м ³	4,13	3,91	4,54	5,41
2	Изменение производства тканей годовых, всего в РФ (в % к предыдущему году)	+5	-5	+16	+19
3	Индекс текстильного производства	104,2	94,4	100	104,2

4	Видимое потребление основных видов продукции текстильного производства в РФ, тыс. т:				
	- хлопчатобумажные ткани	172,09	151,27	145,64	147,07
	- синтетические и искусственные ткани	187,99	169,34	157,23	159,49
5	Уровень зависимости от импорта (отношение импорта в продукции в РФ к видимому ее потреблению, %):				
	- хлопчатобумажные ткани	18	16	13	15
	-синтетические и искусственные ткани	79	79	72	67
6	Уровень развития экспорта (отношение экспорта продукции из РФ к внутреннему производству, %):				
	- хлопчатобумажные ткани	6	7	7	6
	- синтетические ткани	8	11	8	7
7	Справочно: Индекс цен производителей в текстильном производстве, %	103,14	107,45	114,84	107,65

Примечание: Источник: Росстат (официальный сайт ЕМИСС), ФТС РФ, расчеты института "Центр развития" НИУ ВШЭ.

Согласно Стратегии развития легкой промышленности до 2025 г. наиболее привлекательными сегментами являются технологические цепочки создания синтетических материалов (синтетические волокна, пряжа, высокотехнологичные текстильные материалы) [1], [2]. В частности, для достижения целей разработаны меры поддержки создания эко-систем предприятий технического текстиля (тканых и нетканых материалов) в рамках одного-двух кластеров или индустриальных парков.

Согласно статистическим данным технологические парки являются эффективным инструментом экономического роста – если в 2015 г. на каждый бюджетный руб. в инфраструктуру технопарков было привлечено инвестиций на сумму 3,5 руб., то уже в 2018 г. они приносят 8,0 руб. инвестиций на каждый 1 руб., вложенный в инфраструктуру [9...11].

Пример профильных технопарков России представлен в табл. 3 [6], [7].

Таблица 3

Субъект Федерации	Название технопарка	Специализация
Москва	Технопарк "НАГАТИНО"	Легкая промышленность (гос.)
Москва	Технопарк "КУНЦЕВО"	Легкая промышленность (гос.)
Московская область	Технопарк "Лидер"	Легкая промышленность (частная)
Свердловская область	Технопарк "Заречный"	Легкая промышленность и др. (частная)
Республика Татарстан	Инновационно-производственный технопарк "Идея-Юго-Восток"	Легкая промышленность и др. (многофункциональный)
Ярославская область	Инновационный центр "Синергия"	Легкая промышленность (частная)
Новосибирск	Научно-технологический парк Новосибирского Академгородка	Новые материалы и др. (многофункциональный)
Мордовия Республика	Технопарк в сфере высоких технологий	Новые материалы и др. (многофункциональный)
Дагестан Республика	Композитные материалы и волокна	Химическая промышленность (частная)
Москва	Технопарк "Ителма"	Новые материалы и др. (многофункциональный)
Москва	Технопарк "ТехноСпарк"	Новые материалы и др. (многофункциональный)
Свердловская область	Химический парк "Тагил"	Химическая промышленность и др. (частная)

Инициировать и поддерживать инновационную деятельность текстильных предприятий следует в рамках интегрированного кластерного подхода [9], [15]. На основе созданных объектов инновационной инфраструктуры – технопарков, бизнес-инкубаторов, инновационно-технологических центров могут быть образованы региональные инновационные кластеры. Технопарк, являясь самостоятельной организационной структурой, может быть потенциальным ядром интегрированного инновационного кластера.

Кластерный подход позволяет решать проблемы развития отраслевых предприятий, находящихся на территории региона, с

помощью создания высокоэффективных инновационных научно-производственных комплексов, интегрирующих в единую систему производственные предприятия, научные школы, высшие учебные заведения, усиливающих и дополняющих друг друга в достижении как коммерческого, так и регионального экономико-социального эффекта.

Актуальным является разработка типовой классификации технопарков для выявления его места и роли в процессе создания регионального инновационного кластера (табл. 4 – классификация технопарков [6], [7]).

Т а б л и ц а 4

№	Виды технопарков				
	По типу стратегии	Инновационно-ориентированный	Инвестиционно-ориентированный	Производственно-ориентированный	Маркетингово-ориентированный
2	По специализации	Моноспециализированный		Многофункциональный	
3	По видам реализуемых проектов	Исследовательский	Научно-технологический	Промышленно-технологический	Технологический
4	По уровню развития региона и специализации	Региона-локомотива	Промышленного региона	Сырьевого региона	Кризисного региона
5	По преобладанию резидентов	Крупные компании	Средние компании	Малые предприятия	
6	По уровню развития инфраструктуры	Развитая инфраструктура	Инфраструктура на стадии формирования	Виртуальный технопарк	

ВЫВОДЫ

1. Высокотехнологичная продукция текстильных предприятий является востребованной стратегически значимыми отраслями России. Поставлена государственная задача поддержки создания эко-системы предприятий технического текстиля в рамках 1-2 кластеров или индустриальных парков.

2. Интегрированный кластерный подход позволяет решать государственные задачи по переориентации текстильного производства на инновационные синтетические материалы (защитные и технологические ткани); задачи по поддержке экспорта синтетических и искусственных текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р) // СПС "КонсультантПлюс". – 2019.
2. Концепция развития легкой промышленности. Краткая презентация для Министерства промышленности и торговли [Электронный ресурс]. URL: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Kontsepsiya_razvitiya_legkoy_promyshlennosti%5B2%5D.pdf
3. Бутов А.М. Рынок продукции текстильного производства. 2017 год // Центр Развития НИУ Высшая школа экономики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dcenter.hse.ru/data/2017/08/30/1173968035/Рынок%20продукции%20текстильного%20производства%202017.pdf>
4. Ассоциация инновационных регионов России (АИРР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://i-regions.org> (дата обращения 15.03.2019).

5. Глобальный индекс инноваций. Гуманитарная энциклопедия // Центр гуманитарных технологий, 2006–2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index/info> (дата обращения 15.05.2019).
6. Геоинформационная система промышленных парков, технопарков и промышленных кластеров в Российской Федерации (ГИСИП) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisip.ru> (дата обращения 10.05.2019).
7. ГОСТ Р 56301–2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Индустриальные парки. Требования (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 1982-ст) // СПС "КонсультантПлюс". – 2019.
8. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do>.
9. Инновационная деятельность в Российской Федерации: Инф.-стат. мат. – М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2016.
10. Национальная ассоциация инноваций и развития информационных технологий (НАИРИТ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nair-it.ru/assotiation.php> (дата обращения 25.04.2019).
11. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Экономическое развитие и инновационная экономика": Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 316 (ред. от 17.08.2017) // СПС "КонсультантПлюс". – 2018.
12. *Абдрахманова Г.И., Бахтин П.Д., Гохберг Л.М. и др.* Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Вып. 5 / Под ред. Л.М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики". – М.: НИУ ВШЭ, 2017.
13. Россия: Статистика внешней торговли. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru-stat.com/date-Y2015-2017/RU/import/world/11>
14. *Лукманова И.Г., Голов Р.С., Смирнов В.Г.* Основы инновационного маркетинга при организации производства текстильной продукции из органического хлопка в рамках стратегии импортозамещения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №2. С.97...100.
15. *Абдуллин Ш.И., Зинурова Р.И., Мисбахова Ч.А., Шинкевич А.И.* О парадигме институционального проектирования модели инновационного развития российской текстильной индустрии. // Вестник Казанского технологического университета. – 2014, № 18. С.252...256.
16. *Ибрагимов Н.У.* Стратегия инновационного развития текстильной и швейной промышленности Республики Башкортостан // Сб. мат. I Междунар. научн.-практ. конф.: Инновационное развитие экономики: российский и зарубежный опыт. – 2015. С.47...52.
17. Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://рспп.рф/>.
18. Textile Exchange [Electronic resource]. – Mode of access: <https://textileexchange.org>
1. Strategiya innovatsionnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda (utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 8 dekabrya 2011 g. № 2227-r) // СПС "Konsul'tant-Plyus". – 2019.
2. Kontseptsiya razvitiya legkoy promyshlennosti. Kratkaya prezentatsiya dlya Ministerstva promyshlennosti i torgovli [Elektronnyy resurs]. URL: http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Kontseptsiya_razvitiya_legkoy_promyshlennosti%5B2%5D.pdf
3. Butov A.M. Rynok produktsii tekstil'nogo proizvodstva. 2017 god // Tsentrazvitiya NIU Vysshaya shkola ekonomiki. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://dcenter.hse.ru/data/2017/08/30/1173968035/Rynok%20produktsii%20tekstil'nogo%20proizvodstva%202017.pdf>
4. Assotsiatsiya innovatsionnykh regionov Rossii (AIRR) [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://i-regions.org> (data obrashcheniya 15.03.2019).
5. Global'nyy indeks innovatsiy. Gumanitarnaya entsiklopediya // Tsentrazvitiya NIU Vysshaya shkola ekonomiki. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index/info> (data obrashcheniya 15.05.2019).
6. Geoinformatsionnaya sistema industrial'nykh parkov, tekhnoparkov i promyshlennykh klasterov v Rossiyskoy Federatsii (GISIP) [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.gisip.ru> (data obrashcheniya 10.05.2019).
7. ГОСТ R 56301–2014. Natsional'nyy standart Rossiyskoy Federatsii. Industrial'nye parki. Trebovaniya (utv. i vveden v deystvie Prikazom Rosstandarta ot 12.12.2014 N 1982-st) // СПС "Konsul'tantPlyus". – 2019.
8. Edinaya mezhdomevstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.fedstat.ru/indicators/start.do>.
9. Innovatsionnaya deyatelnost' v Rossiyskoy Federatsii: Inf.-stat. mat. – М.: FGBNU NII RINKTSe, 2016.
10. Natsional'naya assotsiatsiya innovatsiy i razvitiya informatsionnykh tekhnologiy (NAIRIT) [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.nair-it.ru/assotiation.php> (data obrashcheniya 25.04.2019).
11. Ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy Rossiyskoy Federatsii "Ekonomicheskoe razvitie i innovatsionnaya ekonomika": Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15.04.2014 № 316 (red. ot 17.08.2017) // СПС "Konsul'tantPlyus". – 2018.
12. *Abdrakhmanova G.I., Bakhtin P.D., Gokhberg L.M. i dr.* Reytinq innovatsionnogo razvitiya sub'ektov Rossiyskoy Federatsii. Vyp. 5 / Pod red. L.M. Gokhberga; Nats. issled. un-t "Vysshaya shkola ekonomiki". – М.: NIU VShE, 2017.
13. Rossiya: Statistika vneshney torgovli. [Elektronnyy resurs]. URL: <https://ru-stat.com/date-Y2015-2017/RU/import/world/11>
14. *Lukmanova I.G., Golov R.S., Smirnov V.G.* Osnovy innovatsionnogo marketinga pri organizatsii proizvodstva tekstil'noy produktsii iz organicheskogo

khlopka v ramkakh strategii importozameshcheniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, №2. S.97...100.

15. Abdullin Sh.I., Zinurova R.I., Misbakhova Ch.A., Shinkevich A.I. O paradigme institutsional'nogo proektirovaniya modeli innovatsionnogo razvitiya rossiyskoy tekstil'noy industrii. // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2014, № 18. S.252...256.

16. Ibragimova N.U. Strategiya innovatsionnogo razvitiya tekstil'noy i shveynoy promyshlennosti Respubliki Bashkortostan // Sb. mat. I Mezhdunar. nauchn.-

prakt. konf.: Innovatsionnoe razvitie ekonomiki: rossiyskiy i zarubezhnyy opyt. – 2015. S.47...52.

17. Rossiyskiy soyuz promyshlennikov i predprinimateley (RSPP) [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://rspp.rf/>.

18. Textile Exchange [Electronic resource]. – Mode of access: <https://textileexchange.org>

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве. Поступила 16.01.20.

УДК 338.22.01

О НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕХОДА ОТ ПОЛИТИКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ К СТИМУЛИРОВАНИЮ ЭКСПОРТА В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ (НА ПРИМЕРЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ)

ON THE NEED FOR TRANSITION FROM THE POLICY OF IMPORT SUBSTITUTION TO STIMULATING EXPORT IN THE RUSSIAN ECONOMY (ON THE EXAMPLE OF TEXTILE INDUSTRY)

O.A. КОЗЛОВА

O.A. KOZLOVA

**(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет)
(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))**

E-mail: olga-kzlva@yandex.ru

В статье рассматриваются причины, по которым Россия в настоящее время намерена резко изменить приоритеты экономической политики, когда на первый план выходит не ускоренное импортозамещение, а стимулирование экспорта. Объясняется, при каких обстоятельствах дальнейший рост производства российской текстильной промышленности приведет к росту экспорта при правильной реализации стратегии развития данной отрасли. Обращается внимание на то, что для увеличения экспорта продукции текстильной промышленности необходимо полнее использовать механизм государственной поддержки.

The article discusses the reasons why Russia currently intends to drastically change the priorities of economic policy, when not accelerated import substitution, but export promotion, comes to the fore. It explains the circumstances under which further growth in the production of the Russian textile industry will lead to an increase in exports with the correct implementation of the development strategy of this industry. Attention is drawn to the fact that in order to increase exports of textile products, it is necessary to make fuller use of the state support mechanism.

Ключевые слова: государственная поддержка экспорта, диверсификация экономики, несырьевой экспорт, стимулирование экспорта, импортозамещение, конкурентоспособность, высокотехнологичное производство.

Keywords: state support of exports, diversification of the economy, non-commodity exports, export promotion, import substitution, competitiveness, high-tech production.

В последнее время в российской текстильной промышленности произошли серьезные сдвиги – впервые за несколько лет намечилось оживление производства. По данным Минпромторга производство текстильных изделий в России в 2017 г. увеличилось по сравнению с предыдущим годом на 7,1%. При этом производство синтетических тканей выросло почти на 25%, трикотажных изделий – на 14% [2].

На данный момент сошлись несколько факторов, способствовавших возрождению российской текстильной промышленности – это санкции, девальвация рубля и, как следствие, общий курс на импортозамещение. К этому можно добавить то обстоятельство, что уровень жизни в странах Юго-Восточной Азии постепенно растет, то есть растут доходы и соответственно увеличивается себестоимость производства, что также открывает возможности для выгодного производства в России.

Безусловно, импортозамещение стало для российской текстильной промышленности прекрасной возможностью выйти из кризиса. При этом, исходя из опыта импортозамещения в развивающихся странах, не стоит забывать о том, что в основу данной политики должны быть положены не задачи полной замены импортных товаров российскими, а создание условий для экспорта и повышения конкурентоспособности страны. Так, например, импортозамещение в странах Латинской Америки столкнулось с кризисом, так как данная политика была ориентирована на производство товаров для внутреннего потребления, объем которого ограничен невысоким платежеспособным спросом. В странах же Юго-Восточной Азии, в первую очередь "азиатских тиграх" – Тайване, Южной Корее, Сингапуре и Гонконге, политика импортозамещения лишь дополняла масштабную политику поддержки экспорта [4]. Таким образом, сейчас одним из приоритетных направлений развития российской тек-

стильной промышленности является стимулирование экспорта товаров.

В настоящее время Россия намерена резко изменить приоритеты экономической политики: теперь на первый план выходит не ускоренное импортозамещение, а стимулирование экспорта. Политика импортозамещения уже привела к тому, что по некоторым товарам внутреннее производство подошло вплотную к порогу экспорта и оказалось в ситуации поиска внешних рынков. Так, например, российские сельхозпроизводители уже насытили рынок отечественными продуктами питания, более того, по основным видам продовольствия задача импортозамещения практически выполнена (например, по мясу птицы) [3]. В итоге в отрасли возникла необходимость перехода к экспорту. При этом задачи импортозамещения полностью пока не решены ни в сельском хозяйстве (например, по молоку и говядине), ни в текстильной промышленности, где сохраняется еще масса возможностей для импортозамещения. Но развитие импортозамещения в таких сегментах рынка логичнее осуществлять только при наличии экспортных перспектив.

Следует подчеркнуть, что импортозамещение и развитие экспорта – это не две противоположные программы, а два взаимодополняющих инструмента, нацеленных на рост экономики и снижение геополитических рисков. Изменение приоритетов в сторону экспорта также можно объяснить ограниченностью российского внутреннего рынка. Внутророссийский спрос не настолько огромен, чтобы обеспечить расширение производства ряда товаров. Потенциал его роста ограничен в силу, например, демографических факторов.

Необходимо отметить, что в последние годы экспорт стал главным фактором развития российской экономики. Вместе с тем, ключевую роль продолжает играть сырьевой экспорт: на минеральные продукты и

металлы в 2017 г. приходилось почти 60% экспорта товаров [6].

Таким образом, экономика России до сих пор в значительной степени зависит от экспорта сырьевых товаров, особенно энергоносителей. Преобладание топливно-сырьевых товаров в российском экспорте порождает ряд негативных последствий для экономики страны. Например, доминирование сырья приводит к ухудшению структуры промышленности и понижению технологического уровня; ускоряет истощение запасов невозобновляемых ресурсов; повышает уязвимость экономики от состояния конъюнктуры мировых сырьевых рынков, которая сегодня стала крайне нестабильной. В последние годы повышается вероятность реализации неблагоприятных для России сценариев на мировом рынке энергоносителей и других сырьевых товаров. Например, если с 2000 по 2007 гг. среднегодовая цена на нефть увеличилась втрое – с 30 долл. до 100 долл. за баррель, то в течение 2014-2017 гг. она снизилась до 55 долл. [8]. Таким образом, развитие российского экспорта сырьевых товаров несет в себе много рисков, а доходность таких поставок снижается.

Кроме того, проводимая рядом стран (например, Евросоюзом) энергетическая политика включает меры по повышению энергоэффективности и сокращению потребления углеводородов, что в будущем опасно сокращением их импорта в эти страны из России.

Еще одним минусом топливно-сырьевого экспорта являются его туманные перспективы. Анализ мировой торговли за последние три десятилетия показывает, что мировой спрос на топливно-сырьевые товары растет медленнее, чем на другие группы товаров. Так, начиная с 1980-х гг. среднегодовые темпы роста объема мировой торговли топливно-сырьевыми товарами составляли 2,7%, сельскохозяйственными товарами – 2,8%, а готовыми изделиями – 6,4% [8].

Прогнозируется, что в дальнейшем с появлением новых технологий, в том числе ресурсосберегающих, активизацией использования различных альтернативных

источников энергии темпы роста объемов мировой торговли топливно-сырьевыми товарами еще более понизятся, что существенно ограничит перспективы российского сырьевого экспорта [8].

Вряд ли можно гарантировать устойчивый долгосрочный рост экономики и ее модернизацию в условиях преобладания углеводородных экспортных доходов. Плохо диверсифицированная экономика может стать источником серьезных рисков для экономического роста. Подсчитано, что замедление экспорта углеводородов может привести к снижению темпов роста экономики на 1,5% в год [8].

Компенсировать такие потери можно в первую очередь за счет наращивания сырьевого экспорта. В России сегодня как никогда остро стоит задача ухода от сырьевой ориентации экономики. Основу новой модели развития должна составлять диверсификация экономики, направленная на повышение доли обрабатывающих, прежде всего, высокотехнологичных отраслей.

Можно назвать несколько аргументов в пользу изменения структуры российского экспорта, увеличения в нем доли готовых изделий, машин и оборудования, а также высокотехнологичных товаров. Во-первых, мировая торговля в настоящее время растет преимущественно за счет готовых изделий, а не сырья. Во-вторых, экспорт готовых изделий более устойчив и предсказуем. В-третьих, он способствует выравниванию уровней социально-экономического развития регионов, по-разному наделенных природными ресурсами. Кроме того, обрабатывающая промышленность является местом, где активно распространяются инновации.

Экспансия экспорта российской обрабатывающей продукции может быть осуществлена за счет расширения присутствия России в таких регионах, как Латинская Америка, Азия, Африка, а также в государствах СНГ.

Расширение российского экспорта готовых изделий позволит в свою очередь создать тот дополнительный платежеспособный спрос, который обеспечит инвестиционные ресурсы для дальнейшего роста производства.

Как показывает мировой опыт, одним из наиболее эффективных инструментов решения названных задач может служить государственная поддержка экспорта. Перед Россией стоит сложная задача – перестроить структуру экспорта, повысить в нем долю обрабатывающих отраслей, в первую очередь наукоемких. Решить эту задачу в полной мере частные компании вряд ли смогут. Эта проблема может быть решена только с помощью государства.

Системы государственной поддержки экспорта начали применяться в промышленно развитых странах еще в начале XX в., сразу после первой мировой войны, но окончательно сформировались и стали активно использоваться только после второй мировой войны.

Основная цель государственной поддержки экспорта заключается в создании благоприятных условий для развития экспорта. В конечном итоге системы поддержки экспорта направлены на стимулирование экономического роста.

Поддержка экспорта является одним из видов экономической политики государства. С помощью определенного набора инструментов государство содействует расширению национального экспорта. И развитые, и развивающиеся страны активно используют инструменты государственной поддержки экспорта для продвижения национальных производителей на мировых рынках. Так, например, наибольшие расходы государства на поддержку экспорта осуществляются в развитых странах, таких как Великобритания, Италия, Франция и Япония. К числу стран с высокими государственными расходами на экспорт относятся и США.

Наименьшие расходы характерны для Германии. В Германии задачи по поддержке экспорта решаются в основном частным сектором. Участие государства состоит в передаче экономической информации, получаемой посольствами и консульствами, торгово-экономическими палатами, и выделении небольших средств для общественных организаций. Вопросами поддержки национальных экспортеров занимаются в основном торговые палаты и различные ассоциации промышленности.

Для экспортной поддержки во многих развитых странах характерно то, что государство объединяет собственные программы экспортного развития с деятельностью общественных и частных организаций.

Примерно также в развивающихся странах создание экспортно-ориентированных экономик не было бы возможно без государственной поддержки. Опыт развития новых индустриальных стран (Южная Корея, Тайвань) показал, что реализация системы поддержки экспорта является важным элементом политики промышленного развития и закрепления на мировом рынке. Важнейшую роль в становлении Китая в качестве мировой экономической державы также сыграла государственная поддержка экспорта.

В развивающихся странах при проведении экспортной политики государства в первую очередь стремились поддержать приоритетные отрасли. Экспортные ориентиры определялись центральными экономическими органами и основывались на промышленной политике государства.

Государственное стимулирование экспорта в промышленно развитых и развивающихся странах характеризуется большим разнообразием используемых инструментов. К важнейшим инструментам, используемым государством в целях поддержки и стимулирования экспорта, относятся:

- государственное кредитование и страхование экспорта;
- налоговые льготы для экспортеров, субсидирование экспорта;
- регулирование валютного курса;
- методы протекционистской защиты отдельных отраслей;
- инструменты международной региональной интеграции;
- методы информационной поддержки.

На сегодняшний день основные элементы государственной системы поддержки экспортеров созданы и в России. Особое внимание масштабной поддержке экспорта в нашей стране стало уделяться после повышения напряженности во взаимоотношениях со многими традиционными партнерами после 2014 г. В настоящее время применяются следующие методы

стимулирования отечественного экспорта: финансовые методы, информационно-консалтинговые и методы выставочной деятельности.

Конечно, система государственной поддержки экспорта должна отражать приоритеты промышленной политики. При разработке программ поддержки развития российского экспорта основное внимание должно уделяться продукции обрабатывающих, в первую очередь, высокотехнологичных отраслей экономики.

На данный момент в России уже идет процесс создания новых высокотехнологичных производств. Так, например, в 2014–2017 гг. производство в высокотехнологичных обрабатывающих отраслях (гражданские и военные самолеты, вертолеты, космические корабли и межконтинентальные ракеты) росло на 9...20% [6].

Нужно отметить, что сейчас остро ощущается необходимость в поддержке и продвижении российских экспортеров с помощью использования механизмов ВТО, а также обеспечении защиты российских производителей, подвергающихся дискриминации на международных рынках.

На сегодняшний день экспорт товаров является одним из приоритетных направлений развития и в текстильной промышленности. В отрасли наблюдается рост производства, связанный, в том числе и с увеличением господдержки [2].

Текстильная промышленность имеет большой потенциал на внутреннем и внешнем рынках. В последнее время в связи с принятием закона "О промышленной политике в Российской Федерации" получают развитие меры господдержки отрасли [7]. Повышению конкурентоспособности продукции отечественной текстильной промышленности могли бы способствовать снижение налоговой нагрузки на бизнес и решение проблемы ввоза контрафактной продукции.

Таким образом, правительство в дальнейшем намерено оказывать поддержку отраслям и предприятиям, ориентированным на экспорт. При этом очевидно, что речь должна идти о развитии не экспорта вообще, а экспорта инновационной и высоко-

конкурентной продукции. Тем более, что зарубежные ниши по производству традиционной текстильной продукции в основном уже заняты странами-конкурентами.

В качестве экспортера текстиля в мировой экономике Россия пока не играет существенной роли. При этом в настоящее время значение отрасли все более возрастает, что связано с развитием научно-технического прогресса. Так, благодаря высоким технологиям расширяется сфера применения текстиля за пределы традиционных одежды и предметов домашнего быта. В частности, текстиль все активнее применяется в военных и космических технологиях. Отечественная текстильная отрасль имеет значительный потенциал развития. И в этом смысле она может стать одной из точек роста экономики, в чем сегодня ощущается острая потребность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Динамика внешней торговли – Аналитический центр при Правительстве РФ: [Электронный ресурс] URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/17665.pdf>
2. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации: [Электронный ресурс] URL: <http://minpromtorg.gov.ru/>
3. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации: [Электронный ресурс] URL: <http://government.ru/department/59/events/>
4. Миронова О.А. Импортзамещение: зарубежный опыт и уроки для России // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015, № 7–3 (38), С. 84...87.
5. Скопинцева Е. Легпром будет расти. За счет государства // Экономика и жизнь. – 2018. 7 декабря.
6. Федеральная служба государственной статистики: [Электронный ресурс] URL: <http://www.gks.ru/>
7. Федеральный закон "О промышленной политике в Российской Федерации" от 31.12.2014 N 488-ФЗ: [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2015/01/12/promyshlennost-dok.html>
8. The World Trade Organization (WTO): [Электронный ресурс] URL: <https://www.wto.org/>

REFERENCES

1. Dinamika vneshney trgovli – Analiticheskiy tsentr pri Pravitel'stve RF: [Elektronnyy resurs] URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/17665.pdf>
2. Ministerstvo promyshlennosti i trgovli Rossiyskoy Federatsii: [Elektronnyy resurs] URL: <http://minpromtorg.gov.ru/>

3. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii: [Elektronnyy resurs] URL: <http://government.ru/department/59/events/>

4. Mironova O.A. Importozameshchenie: zarubezhnyy opyt i uroki dlya Rossii // Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. – 2015, № 7–3 (38), S.84...87.

5. Skopintseva E. Legprom budet rasti. Za schet gosudarstva// Ekonomika i zhizn'. –2018. 7 dekabrya.

6. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki: [Elektronnyy resurs] URL: <http://www.gks.ru/>

7. Federal'nyy zakon "O promyshlennoy politike v Rossiyskoy Federatsii" ot 31.12.2014 N 488-FZ: [Elektronnyy resurs] URL: <https://rg.ru/2015/01/12/promyshlennost-dok.html>

8. The World Trade Organization (WTO): [Elektronnyy resurs] URL: <https://www.wto.org/>

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве. Поступила 16.01.20.

УДК 338.1

АКТУАЛЬНОЕ ПРИЗНАКОВОЕ ПРОСТРАНСТВО ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

ACTUAL SIGNIFICATION SPACE OF EVALUATION OF THE FINANCIAL CONDITION OF ENTERPRISE

М.Ю. МИШЛАНОВА, Г.А. СЫЗРАНЦЕВ

M.YU. MISHLANOVA, G.A. SYZRANTSEV

(Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет)
(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: mishlanova_m@mail.ru; gruzd85@mail.ru

В статье рассмотрены этапы и методы решения задач оценки и классификации финансового состояния предприятия. Авторами разработано многоуровневое пространство признаков состояния и обоснован уточненный перечень финансовых коэффициентов. Определено множество допустимых признаков оценки финансового состояния и рассчитаны соответствующие численные значения коэффициентов на основе законодательно-нормативной базы с учетом аналитического опыта. Представлен методический подход и произведено новое шкалирование и балльно-коэффициентная корреляция, в результате чего разработаны уточненные границы классов финансового состояния. Представлена сводная методическая матрица оценки финансового состояния предприятия и его классификации.

The article describes the stages and the methods for solving tasks of evaluation and classification of the financial condition of enterprise. The authors have developed the multilevel signification space and substantiated the updated list of financial coefficients. The set of the permissible evaluation signs of the financial condition has been determined and the corresponding numerical values of the coefficients have been calculated on the basis of the legislative and regulatory framework taking into account analytical experience. A methodical approach has been presented, a new scaling and a point-coefficient correlation has been produced as a result specified boundaries of the financial condition classes have been developed. A methodical summary matrix for the evaluation of the financial condition of enterprise and its classification have been presented.

Ключевые слова: финансовое состояние, финансовая устойчивость, ликвидность, платежеспособность, финансовые коэффициенты, признаковое пространство, балльная оценка.

Keywords: financial condition, financial stability, liquidity, solvency, financial coefficients, signification space, scoring.

Аналитической базой системы управления любым предприятием являются результаты финансово-экономического анализа, позволяющие идентифицировать состояние экономического субъекта, выявить направления позитивного развития, диагностировать нормальные проблемы и патологии, определить точки бифуркации и риск развития кризисных ситуаций. В интегральных методах финансового анализа распространены рейтинговые подходы [14...16] и др. распознавания объектов анализа для принятия решений о разделении наборов данных. Они представляют собой широко известную задачу классификации, когда требуется построить алгоритм, способный классифицировать произвольный объект из исходного множества.

Первым этапом решения задачи классификации является определение признакового пространства объекта анализа, в нашем случае – состояния предприятия. В скоринговой методике Сбербанка [9] состояние и кредитоспособность потенциального заемщика определяются на основе пяти коэффициентов финансового состояния. В известной работе [12] используется восьмимерное признаковое пространство. В наших разработках методической основой также принят коэффициентный анализ, в рамках которого предлагаем стратифицировать признаковое пространство следующим образом. Признаком первого комплексного уровня предполагаем финансовое состояние (F_n), второго уровня – финансовую устойчивость (FS_n), ликвидность и платежеспособность (LS_n), третьего уровня – ограниченное множество коэффициентов (f_1, \dots, f_{10}). С нашей точки зрения, финансовая устойчивость, ликвидность и платежеспособность отражают первичность финансового потенциала по отношению к деловой активности и рентабельности, которые отражают финансовые результаты. Харак-

теристики потенциала лежат в основе пирамиды финансового состояния: ликвидность и платежеспособность → финансовая устойчивость → деловая активность → рентабельность.

Множество состояний предприятия будем описывать ограниченным множеством признаков, что отражает принадлежность финансового состояния к некоторому классу. Если заданы признаки – финансовые коэффициенты f_1, \dots, f_i , то результирующий вектор $F = (f_1(F), \dots, f_i(F))$ является признаковым описанием финансового состояния предприятия $F_n \in F$. При этом множество $F = D_{f_1} \times \dots \times D_{f_i}$ является признаковым пространством финансового состояния предприятия, где D_f – множество допустимых значений признака. Заявленная классификация предполагает отнесение предприятия к определенному классу на основе алгоритмического правила:

$$F \rightarrow K, \text{ когда } F_n \in F, \quad (1)$$

где F — множество описаний финансового состояния предприятия; F_n – конкретное состояние предприятия; K – множество классов финансового состояния предприятия.

Вторым этапом решения поставленной задачи является качественное и количественное определение классов (K) состояния предприятия, границы которых заранее установлены аналитиками и экспертами. Обзор научных публикаций по теме данного исследования [9], [11...13] и др. позволяет выделить ставший хрестоматийным рациональный подход Л.В.Донцовой и Н.А.Никифоровой [12]: любое анализируемое предприятие может быть отнесено к определенному классу в зависимости от набранного количества баллов, исходя из фактических значений финансовых коэффициентов. Уточнение формулировок в

рассматриваемой классификации ($K = 5$) имеет следующий вид:

- 1-й класс – рентабельные предприятия с абсолютной финансовой устойчивостью, абсолютной платежеспособностью и рациональной структурой имущества;

- 2-й класс – рентабельные предприятия с нормальной финансовой устойчивостью и некоторыми допустимыми отклонениями по отдельным коэффициентам;

- 3-й класс – предприятия с удовлетворительной финансовой устойчивостью и отклонениями отдельных коэффициентов, приближающимися к критическим;

- 4-й класс – убыточные предприятия неустойчивого финансового состояния с неудовлетворительной структурой капитала, платежеспособностью на нижней границе допустимых значений;

- 5-й класс – убыточные кризисные предприятия с абсолютной неустойчивостью и неплатежеспособностью, когда требования для преодоления кризиса превышают потенциал.

Следующим этапом решения задачи классификации представляем определение перечня коэффициентов f_1, \dots, f_{10} , их качественных градаций и типичности распределения. Обзор законодательных и нормативно-правовых актов в области оценки финансового состояния предприятий [1...8] и др. позволяет выделить условия, при которых предприятие является финансово устойчивым, ликвидным и платежеспособным:

- краткосрочные обязательства (КО) полностью покрываются за счет оборотных активов (ОА): $(ОА - КО) \geq 0$;

- внеоборотные активы (ВНА) полностью финансируются за счет собственного капитала (СК): $(СК - ВНА) \geq 0$;

- запасы и затраты (ЗИЗ) полностью покрываются собственными оборотными средствами: $(СК - ВНА - ЗИЗ) \geq 0$.

Бесспорно, что классификационные коэффициенты являются отражением условий финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности. Методологически коэффициенты должны отвечать пра-

вилам фасетного метода классификации: примерно одинаковая значимость и независимость классификационных признаков, возможность дополнения количества признаков. Дополнительными критериями отбора показателей финансового состояния принято, что каждый последующий показатель привносит дополнительную информацию о финансовом состоянии предприятия и каждый коэффициент нормируем. На основе обзора законодательной и нормативно-правовой базы [1...8] и др. были отобраны следующие коэффициенты (рис. 1 – частота упоминания финансовых коэффициентов в законодательных и нормативно-правовых актах): текущей ликвидности (КТЛ); обеспеченности собственными оборотными средствами (КОСС); автономии (КА); маневренности собственного капитала (КМСК); финансовой устойчивости (КФУ); финансовой независимости в формировании запасов (КФНвФЗ); соотношения собственных и заемных средств (КССиЗС).



Рис. 1

Однако приведенный выше перечень семи коэффициентов не является достаточным, что подтверждается аналитической практикой [9], [16], [17] и др. Для выявления объема и оперативности удовлетворения требований кредиторов необходимо использовать коэффициенты абсолютной и быстрой ликвидности. Для выявления "цепной" неплатежеспособности – коэффициент соотношения дебиторской и кредиторской задолженности. Таким образом, признаковое пространство финансового состояния предприятия будет выглядеть следующим образом (рис. 2 – стратификация признакового пространства финансового состояния предприятия).



Рис. 2

Четвертый этап исследования заключается в определении множества допустимых значений каждого признака D_{fi} , для чего авторами статьи был выполнен обзор различных законодательных и нормативно-правовых источников глубиной 20 лет [1...8] и др. Необходимо отметить, что различные источники представляют разные численные значения коэффициентных нормативов. На рис. 3 (изменение нормативных значений коэффициентов финансового состояния) представлены нисходящие линейные тренды нормативных значений коэффициента автономии, коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами и коэффициента текущей ликвидности.

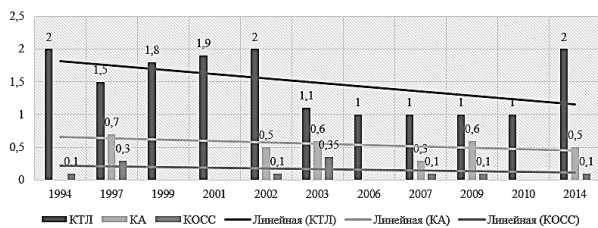


Рис. 3

Для того, чтобы устранить нормативное разночтение, авторами выполнены уточняющие расчеты нормативных значений финансовых коэффициентов на основе следующих положений: представленные нормативы не должны противоречить условиям финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности и друг другу; основой выступает законодательная и нормативно-правовая база; значения показателей долж-

ны соответствовать типичности их распределения. Пошаговое сопоставление коэффициентов (рис. 4 – условия уточнения нормативных значений финансовых коэффициентов) с ранее представленными условиями позволило определить набор численных значений коэффициентов, выпустивших их уточненными нормативами.

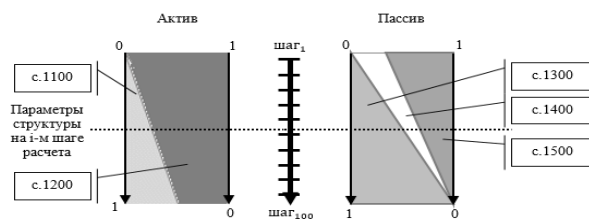


Рис. 4

Определение диапазона значений коэффициентов, соответствующего множеству допустимых значений каждого признака D_{fi} , проводилось на основе балансового тождества и репрезентативности. Область численных значений коэффициентов, с одной стороны, коэффициентных нормативов, характеризует предприятие как абсолютно финансово устойчивое и платежеспособное, с другой – представляет негативную тенденцию изменения состояния предприятия. Данный факт (в итоге) позволяет решать задачу классификации: выделить пять зон ($K = 5$), где изменения коэффициентов отражают потерю финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности (табл. 1 – матрица оценки финансового состояния предприятия).

Таблица 1

Наименование показателя	Нормативное значение коэф., f_{norm}	Диапазон баллов S_i	Шаг итерации	1-й класс		2-й класс		3-й класс		4-й класс		5-й класс	
			коэф.	f_{max}	f_{min}	f_{max}	f_{min}	f_{max}	f_{min}	f_{max}	f_{min}	f_{max}	f_{min}
			баллов	G_{pr1}		G_{pr2}		G_{pr3}		G_{pr4}		G_{pr5}	
Коэф. автономии	0,5	6,95	0,01	0,59	0,50	0,49	0,40	0,39	0,30	0,29	0,20	0,19	0,10
			0,14	6,95	5,70	5,56	4,31	4,17	2,92	2,78	1,53	1,39	0,14
Коэф. соотношения собственных и заемных средств	1	13,9	0,02	1,18	1,00	0,98	0,80	0,78	0,60	0,58	0,40	0,38	0,20
			0,28	13,90	11,40	11,12	8,62	8,34	5,84	5,56	3,06	2,78	0,28
Коэф. маневренности собственного капитала	0,5	6,95	0,01	0,59	0,50	0,49	0,40	0,39	0,30	0,29	0,20	0,19	0,10
			0,14	6,95	5,70	5,56	4,31	4,17	2,92	2,78	1,53	1,39	0,14
Коэф. финансовой устойчивости	0,57	6,95	0,01	0,66	0,57	0,56	0,47	0,46	0,37	0,36	0,27	0,26	0,17
			0,14	6,95	5,70	5,56	4,31	4,17	2,92	2,78	1,53	1,39	0,14
Коэф. финансовой независимости в формировании запасов	1	13,9	0,02	1,18	1,00	0,98	0,80	0,78	0,60	0,58	0,40	0,38	0,20
			0,28	13,90	11,40	11,12	8,62	8,34	5,84	5,56	3,06	2,78	0,28
Коэф. абсолютной ликвидности	0,2	2,78	0,004	0,236	0,200	0,196	0,160	0,156	0,120	0,116	0,080	0,076	0,040
			0,06	2,78	2,28	2,22	1,72	1,67	1,16	1,12	0,60	0,56	0,06
Коэф. быстрой ликвидности	1,16	12,03	0,017	1,30	1,14	1,12	0,97	0,95	0,80	0,78	0,62	0,61	0,45
			0,24	12,03	9,87	9,62	7,46	7,22	5,05	4,81	2,65	2,40	0,24
Коэф. текущей ликвидности	1,74	23,63	0,034	2,01	1,70	1,67	1,36	1,33	1,02	0,99	0,68	0,65	0,34
			0,47	23,63	19,38	18,91	14,65	14,18	9,93	9,45	5,20	4,73	0,47
Коэф. обеспеченности собственными средствами	0,33	5,96	0,01	0,42	0,33	0,32	0,23	0,22	0,13	0,12	0,03	0,02	0,00
			0,12	5,96	4,89	4,77	3,69	3,57	2,50	2,38	1,31	1,19	0,12
Коэф. соотношения дебиторской и кредиторской задолженности	1	2,95	0,01	1,00	0,90	0,89	0,80	0,79	0,70	0,69	0,60	0,59	0,50
			0,14	6,95	5,70	5,56	4,31	4,17	2,92	2,78	1,53	1,39	0,14
			0,01	1,00	1,10	1,11	1,20	1,21	1,30	1,31	1,40	1,41	1,50
			0,14	6,95	5,70	5,56	4,31	4,17	2,92	2,78	1,53	1,39	0,14
Сумма баллов	-	100	2	100	82	80	62	60	42	40	22	20	→0

Завершающим этапом данной работы является шкалирование, балльно-коэффициентная корреляция и выявление классов на уточненной основе актуального признакового пространства [12], [13]. Следует подчеркнуть, что значения коэффициентов на шкале целевой области исследования имеют различную плотность распределения. Для того, чтобы учесть данную особенность и жестко увязать значения коэффициентов и их балльные оценки, было проведено сопоставление плотностей распределения значений коэффициентов и баллов.

Диапазон баллов для каждого коэффициентного отрезка шкалы определяется следующим образом:

$$S_i = \frac{(f_{max_i} - f_{min_i})}{\sum_{i=1}^n (f_{max_i} - f_{min_i})} S_r, \quad (2)$$

где f_{max_i} – максимальное значение i -го коэффициента; f_{min_i} – минимальное значение i -го коэффициента; S_r – общее число баллов (в данном исследовании принята 100-балльная шкала оценки и классификации).

Предлагаемая матрица позволяет выполнять классификацию состояния предприятия на трех уровнях (рис.2) в зависимости от способа набора баллов: финансовое состояние в целом, характеристическая оценка финансовой устойчивости и характеристическая оценка ликвидности и платежеспособности, коэффициентно-балльная оценка по классам. Кроме того, в разработанной матрице учтена специфика разнонаправленного отклонения коэффициента соотношения дебиторской и кредиторской задолженности от норматива, для чего предложено две шкалы оценки.

Методики оценки финансового состояния предприятия со временем теряют актуальность, так как перестают учитывать факторы внешней экономической среды, изменяющуюся законодательную и нормативно-правовую базу. Уточнение методов оценки финансового состояния предприятия позволяет актуализировать признаковое пространство, что и выполнено в данной статье: стратификация признакового пространства, определение набора финансовых коэффициентов и их нормативных значений, уточненное шкалирование, балльно-коэффициентная корреляция и классификация на уточненной основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 июня 2003 г. № 367 "Об утверждении Правил проведения арбитражным управляющим финансового анализа" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_42901/
2. Приказ ФСФО РФ от 23.01.2001 г. № 16 "Об утверждении методических указаний по проведению анализа финансового состояния организации" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_16208/
3. Приказ Минэкономразвития РФ от 21.04.2006 №104 (ред. от 13.12.2011) "Об утверждении Методики проведения Федеральной налоговой службой учета и анализа финансового состояния и платежеспособности стратегических предприятий и организаций" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61032/
4. Приказ Минрегиона РФ от 17.04.2010 №173 "Об утверждении Методики расчета показателей абсолютной и относительной финансовой устойчивости, которым должны соответствовать коммерческие организации, желающие участвовать в реализации проектов, имеющих общегосударственное, региональное и межрегиональное значение, с ис-

пользованием бюджетных ассигнований Инвестиционного фонда Российской Федерации" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101269/

5. Приказ Минэкономразвития РФ от 18.04.2011 № 175 "Об утверждении Методики проведения анализа финансового состояния заинтересованного лица в целях установления угрозы возникновения признаков его несостоятельности (банкротства) в случае единовременной уплаты этим лицом налога" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115519/

6. Распоряжение ФУДН при Госкомимуществе РФ от 12.08.1994 №31-р (ред. от 12.09.1994) "Об утверждении Методических положений по оценке финансового состояния предприятий и установлению неудовлетворительной структуры баланса" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_4847/fa43d878459b3a704b8e98ff0a9f31f197ee4c84/

7. Постановление Государственного комитета РФ по статистике от 28.11.2002 №217 "Об утверждении Методологических рекомендаций по проведению анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142116/

8. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 15.09.2017 №65 "Об утверждении Порядка определения финансовой устойчивости юридического лица, претендующего на включение в реестр уполномоченных экономических операторов, и значений, характеризующих финансовую устойчивость и необходимых для включения в этот реестр" - URL: <https://www.alt.ru/tamdoc/17sr0065/>

9. Регламент предоставления кредитов юридическим лицам Сбербанком России и его филиалами от 8 декабря 1997 г. №285-р - URL: <https://base.garant.ru/580527/38d0e20d10a9099ed1e190abf152a12a/>

10. Бубновская Т.В., Левкина Е.В., Якимова М.Д. Анализ относительных показателей финансовой устойчивости предприятия // Карельский научный журнал. – 2017. Т. 6, № 4 (21). С. 312...314.

11. Графов А.В., Юсупов А.В., Шахматова С.А., Михалев Д.Ю. К вопросу оценки финансового состояния предприятия // Аудитор. – 2018. Т. 4, № 11. С.47...51.

12. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности. – М.: Дело и Сервис, 2009.

13. Демидов Я.П., Багаутдинова Н.Г., Шабанова Л.Б. Оценка состояния организационных систем: принципы, модели, технология. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016.

14. Каландарова Н.Н., Амирдинова М.Т. Рейтинговая оценка финансового состояния предприятия // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2017, № 5. С.114...117.

15. Круковская А.Ю. Методы рейтинговой оценки финансового состояния предприятия // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2015, № 26 (602). С.2...9.

16. Малышенко В.А. Актуальные направления развития системности в методологии анализа финансового состояния предприятия. – М.: Изд-во Русайнс, 2017.

17. Мишланова М.Ю., Сызранцев Г.А. Экономическая мобильность субъекта инвестиционно-строительной деятельности: сущность и основы векторного анализа // Недвижимость: экономика, управление. – 2017, № 3. С. 30...34.

REFERENCES

1. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 iyunya 2003 g. № 367 "Ob utverzhdenii Pravil provedeniya arbitrazhnym upravlyayushchim finansovogo analiza" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_42901/

2. Prikaz FSFO RF ot 23.01.2001 g. № 16 "Ob utverzhdenii metodicheskikh ukazaniy po provedeniyu analiza finansovogo sostoyaniya organizatsii" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_16208/

3. Prikaz Minekonomrazvitiya RF ot 21.04.2006 №104 (red. ot 13.12.2011) "Ob utverzhdenii Metodiki provedeniya Federal'noy nalogovoy sluzhboy ucheta i analiza finansovogo sostoyaniya i platezhesposobnosti strategicheskikh predpriyatiy i organizatsiy" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61032/

4. Prikaz Minregiona RF ot 17.04.2010 №173 "Ob utverzhdenii Metodiki rascheta pokazateley absolyutnoy i otnositel'noy finansovoy ustoychivosti, kotorym dolzhny sootvetstvovat' kommercheskie organizatsii, zhelayushchie uchastvovat' v realizatsii proektov, imeyushchikh obshchegosudarstvennoe, regional'noe i mezhhregional'noe znachenie, s ispol'zovaniem byudzhetykh assignovaniy Investitsionnogo fonda Rossiyskoy Federatsii" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_101269/

5. Prikaz Minekonomrazvitiya RF ot 18.04.2011 N 175 "Ob utverzhdenii Metodiki provedeniya analiza finansovogo sostoyaniya zainteresovannogo litsa v tselyakh ustanovleniya ugrozy vozniknoveniya priznakov ego nesostoyatel'nosti (bankrotstva) v sluchae edinovremennoy uplaty etim litsom naloga" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115519/

6. Rasporyazhenie FUDN pri Goskomimushchestve RF ot 12.08.1994 №31-r (red. ot 12.09.1994) "Ob utverzhdenii Metodicheskikh polozheniy po otsenke finansovogo sostoyaniya predpriyatiy i ustanovleniyu neudovletvoritel'noy struktury balansa" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_4847/fa43d878459b3a704b8e98ff0a9f31f197ee4c84/

7. Postanovlenie Gosudarstvennogo komiteta RF po statistike ot 28.11.2002 №217 "Ob utverzhdenii Metodologicheskikh rekomendatsiy po provedeniyu analiza finansovo-khozyaystvennoy deyatel'nosti organizatsiy" - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142116/

8. Reshenie Soveta Evraziyskoy ekonomicheskoy komissii ot 15.09.2017 №65 "Ob utverzhdenii Poryadka opredeleniya finansovoy ustoychivosti yuridicheskogo litsa, pretenduyushchego na vkluyuchenie v reestr upolnomochennykh ekonomicheskikh operatorov, i znacheniy, kharakterizuyushchikh finansovuyu ustoychivost' i neobkhodimyykh dlya vkluyucheniya v etot reestr" - URL: <https://www.alta.ru/tamdoc/17sr0065/>

9. Reglament predostavleniya kreditov yuridicheskim litsam Sberbankom Rossii i ego filialami ot 8 dekabrya 1997 g. №285-r - URL: <https://base.garant.ru/580527/38d0e20d10a9099ed1e190abf152a12a/>

10. Bubnovskaya T.V., Levkina E.V., Yakimova M.D. Analiz otnositel'nykh pokazateley finansovoy ustoychivosti predpriyatiya // Karel'skiy nauchnyy zhurnal. – 2017. T. 6, № 4 (21). S. 312...314.

11. Grafov A.V., Yusupov A.V., Shakhvatova S.A., Mikhalev D.Yu. K voprosu otsenki finansovogo sostoyaniya predpriyatiya // Auditor. – 2018. T. 4, № 11. S.47...51.

12. Dontsova L.V., Nikiforova N.A. Analiz finansovoy otchetnosti. – М.: Delo i Servis, 2009.

13. Demidov Ya.P., Bagautdinova N.G., Shabanova L.B. Otsenka sostoyaniya organizatsionnykh sistem: printsipy, modeli, tekhnologiya. – Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2016.

14. Kalendarova N.N., Amirdinova M.T. Reytingovaya otsenka finansovogo sostoyaniya predpriyatiya // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. – 2017, №5. S.114...117.

15. Krukovskaya A.Yu. Metody reytingovoy otsenki finansovogo sostoyaniya predpriyatiya // Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya. – 2015, № 26 (602). S.2...9.

16. Malysenko V.A. Aktual'nye napravleniya razvitiya sistemnosti v metodologii analiza finansovogo sostoyaniya predpriyatiya. – М.: Изд-во Русайнс, 2017.

17. Mishlanova M.Yu., Syzrantsev G.A. Ekonomicheskaya mobil'nost' sub'ekta investitsionno-stroitel'noy deyatel'nosti: sushchnost' i osnovy vektornogo analiza // Nedvizhimost': ekonomika, upravlenie. – 2017, № 3. С. 30...34.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве. Поступила 16.01.20.

**ИССЛЕДОВАНИЕ НОРМЫ ПРИБЫЛИ
КАК ОСНОВНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ
КАПИТАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**INVESTIGATION OF PROFIT RATE
AS THE MAIN FACTOR
OF INDUSTRIAL PLANT'S CAPITALIZATION**

М.П. БОВСУНОВСКАЯ

M.P. BOVSUNOVSKAYA

**(Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет)**

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University))

E-mail: saltmasha@mail.ru

Статья посвящена исследованию экономического содержания понятия "норма прибыли" и его практического применения в качестве показателя капитализации промышленных предприятий. Автором обобщены методы расчета нормы прибыли в практической хозяйственной деятельности предприятий, отдельное внимание уделено норме прибыли в текстильной промышленности. Основным результатом данного исследования является выявленная взаимосвязь между капитализацией отечественных промышленных компаний и нормой прибыли предприятий, что является актуальным в сложившихся условиях высокой конкуренции со стороны иностранных производителей. Автором сформулирован вопрос о необходимой и достаточной величине нормы прибыли промышленных предприятий; рассмотрены государственные меры, направленные на увеличение нормы прибыли в текстильной промышленности.

The article is devoted to investigation of economic substance of profit rate and it's practical application as the main factor industrial plant's capitalization. The author generalizes methods of calculating profit rate in industrial practical activities, gives attention to profit rate in textile industry. The main result of this study is identified synergies between capitalization of native enterprises and profit rate, this synergies is as relevant as ever in increasingly competitive climate of foreign manufacturers. The author articulates an issue about necessary and sufficient profit rate of enterprises; aggregates government measures for profit rate increase in textile industry.

Ключевые слова: норма прибыли, капитализация, рентабельность, текстильная промышленность.

Keywords: profit rate, capitalization, profitability, textile industry.

В настоящее время на отечественном рынке промышленные предприятия, в том числе предприятия текстильной промышленности, испытывают жесткую конкурен-

цию со стороны иностранных производителей. Это во многом обусловлено тем, что последние успешнее развивают сырьевую базу, снижают издержки производства, внед-

ряют инновации, обновляют производственные мощности и предлагают товар более высокого качества [1]. Данный вектор развития отечественных текстильных предприятий сохраняется на протяжении длительного периода времени (постсоветский период), отечественная продукция пользуется низким спросом и остается невостребованной. Для повышения темпов роста производства и продаж продукции нужно работать над качеством и имиджем продукции, над улучшением технической оснащенности и внедрения инноваций, привлечением инвестиций. Вышеуказанные меры приведут к росту капитализации компаний текстильной промышленности, что позволит повысить их конкурентоспособность.

Стремление к росту капитализации российских промышленных компаний обуславливает научный интерес к содержанию термина "капитализация" и показателям ее оценки в практической деятельности. В существующих источниках термин "капитализация" в качестве общеэкономической категории понимается неоднозначно: как объем капитала субъекта хозяйствования любой организационно-правовой формы, определяемый по текущим рыночным ценам; как превращение в капитал получаемых в капитал в результате предпринимательской деятельности доходов; как прирост капитала; как процесс перевода капитала из материально-вещественной формы в денежную форму; как метод оценки стоимости предприятия [2]. Понятие капитализации зачастую ассоциируется со спекулятивной составляющей, однако, по мнению автора, в основе капитализации лежат объективные приростные характеристики, которые отражают ценность компании и ее продукции, как с точки зрения производства, так и конечного потребителя.

Капитализация компаний отражает потенциал роста их стоимости, который заложен в процессе производства товаров и услуг, а также при реализации их конечному потребителю. Таким образом, в качестве драйвера повышения уровня капита-

лизации компании следует рассматривать основные показатели ее деятельности: прибыль и норму прибыли продукции. Прибыль, как категория рыночной экономики, имеет многофункциональный характер. Одним из важнейших значений прибыли в условиях рыночной экономики является роль критерия в оценке предпринимательской активности и хозяйственной деятельности собственника средств производства. Количественно прибыль равна общей выручке за реализованную продукцию за минусом совокупных издержек производства, в которые входят, кроме материально-производственных, затраты на заработную плату. Развивая постулаты синергетики, допустимо рассмотрение прибыли, как формы результата синергетического эффекта от взаимодействия основных участников процесса производства и взаимного влияния ряда факторов таких как например, межотраслевой и внутриотраслевой перелив капитала, инновационные и прорывные идеи, передовые технологии их воплощения и др.

Масса и норма прибыли выступают факторами, определяющими конкурентоспособность фирмы на рынке, увеличивают или сокращают возможности расширения производства и оплаты труда наемных работников и т.д. В свою очередь, норма прибыли – экономическая характеристика, являющаяся отношением прибыли за некоторый период к авансированному перед началом этого периода капиталу (как правило, продолжительность периода принимают равной году):

$$m' = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где m' – норма прибыли; m – масса прибыли (прибыль); V – авансированный капитал.

Характеризуя величину нормы прибыли, можно выделить показатели, влияющие на нее; структуру и функциональное назначение (табл. 1).

Таблица 1

Критерий	Показатели, оказывающие влияние на норму прибыли	Структура нормы прибыли	Функциональное назначение
Содержание	Нормы прибавочной стоимости, органическое строение капитала, величина оборотного капитала и др.	Эффективность фондов, эффективность труда, эффективность коммуникации, эффективность информации и др.	Расширенное воспроизводство, распределение и стимулирование

Представляя собой величину прибыли на вложенный капитал, норма прибыли, как показатель, в промышленности отражает эффективность функционирования отрасли в целом, эффективность деятельности каждого конкретного участника производства и, наконец, результат их взаимодействия. При этом норма прибыли, как отношение прибыли и породивших ее ресурсов, может трактоваться с различных точек зрения [4]:

- в "пространственном" аспекте. Производится анализ нормы прибыли и иных показателей между отраслями (видами) экономической деятельности, регионами страны, различными типами предприятий и т.п.;

- во временном аспекте. Рассматриваются изменения норм прибыли от одного периода времени к другому.

И в первом, и во втором случае для выбранного показателя нормы прибыли строятся временной или "пространственный" ряд (например, от месяца к месяцу или от отрасли к отрасли). Такая же процедура выполняется для других отобранных показателей. Затем полученные ряды данных сравниваются между собой, и выявляется степень их взаимосвязи, что позволяет сформулировать те или иные суждения о свойствах экономических объектов и экономических отношениях [4]. Для того чтобы в полной мере раскрыть значение нормы прибыли, рассмотрим самые представительные формулы расчета нормы прибыли и способы их расчета (табл.2).

Таблица 2

№ п/п	Показатель	Расчетная формула	Пояснение
1	Прибыль до налогообложения в процентах ко всем активам предприятия	$r_A = \frac{P}{A} \cdot 100$	где P – прибыль до налогообложения; A – активы предприятия
2	Прибыль до налогообложения в процентах ко всем активам предприятия	$r'_A = \frac{P}{Ac + A'nc}$	где P – прибыль до налогообложения; Ac – оборотные активы; A'nc – внеоборотные активы
3	Прибыль до налогообложения в процентах к чистым активам	$r_{Anet} = \frac{P}{\text{ЧА}} \cdot 100$	где P – прибыль до налогообложения; ЧА – чистые активы
4	Прибыль до налогообложения в процентах к оборотным активам предприятия	$r_{CA} = \frac{P}{Ac} \cdot 100$	где P – прибыль до налогообложения; Ac – оборотные активы
5	Прибыль до налогообложения в процентах к выручке (нетто) от продажи товаров, работ, услуг (за минусом НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	$r_R = \frac{P}{Vn} \cdot 100$	где P – прибыль до налогообложения; Vn – выручка нетто
6	Прибыль от продаж в процентах к "полной" себестоимости этих продаж	$r_s = \frac{P_s}{C} \cdot 100$	где Ps – прибыль от продаж; C – "полная" себестоимость продаж

В дополнение к табл. 2 заслуживает внимания выведенная в исследовании [4] формула нормы прибыли – расчет прибыли до налогообложения в процентах к сумме те-

кущих и инвестиционных затрат предприятия, произведенных за время одного оборота предприятия:

$$\text{rarg} = n \frac{P_{\text{at}}}{C_{\text{la}+I}} \cdot 100 + n \frac{\Delta K}{C_{\text{la}+I}} \cdot 100, \quad (2)$$

где I – инвестиции; P_{at} – прибыль предприятия после уплаты налога на прибыль; C_{cl} – издержки производства (за вычетом амортизационных отчислений); ΔK – рост рыночной оценки предприятия (капитализации); n – годовое число оборотов оборотного капитала.

Ключевым отличием последней формулы от предыдущих является то, что она включает в свой состав такие показатели, как прибыль и прирост стоимости компании. Оба результативных компонента – прибыль и рост капитализации – находятся в неразрывном единстве, и поэтому в таком же неразрывном единстве находятся оба компонента затрат. В [4] предлагается разделить прирост стоимости, получаемый за счет извлечения прибыли организацией, и прирост, характеризующийся увеличением капитализации компании.

Норма прибыли как экономическая категория в отечественной практической деятельности предприятий выступает через показатель рентабельности. Рассмотрим рентабельность проданных товаров, продукции, работ, услуг и рентабельность активов организаций по видам экономической деятельности, связанных с промышленным производством, в процентах (табл.3) [5]. Рентабельность проданных товаров (продукции, работ, услуг) рассчитывается как соотношение между величиной сальдированного финансового результата (прибыль минус убыток) от продажи товаров (продукции, работ, услуг) и себестоимостью проданных товаров (продукции, работ, услуг) с учетом коммерческих и управленческих расходов. Рентабельность активов представляет собой соотношение сальдированного финансового результата (прибыль минус убыток) и стоимости активов организаций.

Т а б л и ц а 3

Вид экономической деятельности	2017 г.	
	рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), %*	рентабельность активов, %**
Всего	7,5	5,3
Рыболовство и рыбоводство	49,9	22,7
Добыча полезных ископаемых	25,9	11,0
Добыча угля	30,6	16,5
Добыча сырой нефти и природного газа	25,2	11,1
Добыча металлических руд	50,3	15,6
Добыча прочих полезных ископаемых	42,8	8,2
Обрабатывающие производства	11,5	5,5
Производство пищевых продуктов	8,4	7,0
Производство напитков	12,4	5,9
Производство табачных изделий	24,6	10,3
Производство текстильных изделий	8,7	4,0
Производство одежды	13,3	12,7
Производство кожи и изделий из кожи	10,9	4,7
Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели производство изделий из соломки и материалов для плетения	8,4	2,1
Производство бумаги и бумажных изделий	20,5	13,2
Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	8,7	6,5
Производство кокса и нефтепродуктов	8,3	3,9
Производство химических веществ и химических продуктов	19,8	8,6
Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	28,9	10,5
Производство резиновых и пластмассовых изделий	9,1	7,0

Производство прочей неметаллической минеральной продукции	10,0	3,0
Производство металлургическое	20,7	12,5
Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	10,7	4,2
Строительство	7,2	1,8

Исходя из данных табл. 3 (рентабельность российских отраслей в 2017 г., %), величины рентабельности по отраслям существенно отличаются друг от друга. Также согласно табл. 3 рентабельность текстильной отрасли существенно ниже рентабельности производства одежды и производства бумаги и бумажных изделий. Практически это означает, что для новых производителей текстильная промышленность как отрасль менее привлекательна, чем другие отрасли промышленности. А для уже сложившихся текстильных предприятий с относительно невысокой нормой прибыли возможностей расширять и совершенствовать производство существенно меньше, чем в других отраслях. Это подтверждает уже упомянутый в начале статьи тезис о векторе развития текстильной промышленности в постсоветский период.

Отсюда возникает закономерный вопрос о необходимой и достаточной для производителей в отрасли норме прибыли и возможности ее регулирования извне. В условиях сбалансированной экономики отраслевой уровень нормы прибыли в развитых странах находится на уровне других эффективно развивающихся отраслей, в то время как уровни нормы прибыли различных субъектов отрасли сопоставимы по величине между собой при условии, что риски их деятельности соизмеримы [2]. Это может быть следствием общеэкономического закона о межотраслевом выравнивании нормы прибыли [6]. Инструментом выравнивания нормы прибыли является переток капитала, осуществляемый как субъектами хозяйствования, рыночными механизмами, так и управляемым государством. Дифференциация нормы прибыли представляет собой один из основных индикаторов экономики и качества системы управления ею. Так, в иных отраслях проводились исследования по выявлению необхо-

димой и достаточной величины нормы прибыли и предлагались способы ее выравнивания внутри отрасли: минимальным достаточным значением рентабельности в инвестиционно-строительной сфере является диапазон от 8 до 20%, при этом для общественно значимых (социальных) проектов предложен механизм итеративного выравнивания нормы прибыли [3].

Для отраслей промышленности актуальным является вопрос о необходимости регулирования нормы прибыли, а также субъектах и масштабах этого регулирования. Мнения известных экономистов в отношении необходимости регулирования рынка расходятся. С одной стороны, с точки зрения Адама Смита [7], рынок является самоуправляемой системой и вмешательства извне не требуется. С другой – не менее известный экономист Кейнс утверждает, что в определенных ситуациях рынок не в состоянии поддержать себя сам; иногда государство должно вмешиваться в экономику, чтобы устранить "неполадки" [8]. Это актуализирует постулат о необходимости создания и поддержания управляемого рынка, гарантирующего его участникам спокойствие и безопасность деятельности. По мнению автора, отрасли, обладающие высоким потенциалом роста (потенциальной капитализацией) и имеющие стратегическую значимость, нуждаются в различных мерах государственной поддержки.

Нужно справедливо отметить, что в области текстильной промышленности за последнее десятилетие со стороны государства был предпринят ряд мероприятий [9]: утверждение Стратегий развития легкой промышленности России на период до 2020 (2009 г.) и 2025 гг. (2015 г.), государственной программы РФ "Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности" и адресной подпрограммы "Легкая промышленность и народные художест-

венные промыслы" (2014 г.), создание единого информационного портала для всех участников отрасли. К основным мерам государственной поддержки относятся: субсидирование затрат предприятий на кредиты на свою операционную деятельность, а также прямое управление рыночной конфигурацией [9]: государство ориентирует отрасли на определенный вид продукции, предоставляя первоочередное субсидирование производителям именно в этом сегменте, а также в нем выступает потребителем (заказы Минобороны и госкорпораций). Вышеуказанные меры направлены на укрепление экономических позиций предприятий текстильной промышленности и повышение их нормы прибыли, однако есть и отрицательные факторы, влияющие на деятельность современных организаций: рост акцизов, увеличение НДС, отмена льгот по страховым взносам.

ВЫВОДЫ

Таким образом, показатель нормы прибыли, с одной стороны, является показателем деятельности промышленных предприятий, а с другой – фактором их капитализации. Достаточный и обоснованный, приближенный к высокорентабельным отраслям, уровень нормы прибыли предприятий обуславливает возможность их развития и модернизации, а применительно к текстильной промышленности может стать стимулом для решения основного проблемного вопроса отрасли: импортозамещения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мищенко З.В., Мошнов В.А., Савельев И.И. и др. Анализ параметров инновационного воспроизводства текстильной отрасли регионов // Эффективное антикризисное управление. – 2016, №3. С.82...85.

2. Бовсуновская М.П. Разработка методов обоснования параметров процесса капитализации объектов жилищного строительства: Дис.... канд. экон. наук. – М.: МГСУ, 2011.

3. Ульянов И.С. Норма прибыли: оценка и роль в российской экономике. – М.: ИИЦ "Статистика России", 2005.

4. Приложение №4 к Приказу ФНС России от 30.05.07 ММ-3-06/333. https://www.nalog.ru/rn77/taxation/reference_work/conception_vnp/ - Федеральная налоговая служба

5. Маркс К., Энгельс Ф. Соч.: 2-е изд. тт.1-50. — М., 1955 - 1981.

6. Экономическая теория / Под ред. А.Г. Грязновой, Т.В. Чечелевой. – М.: Издательство "Экзамен", 2005.

7. Keynision economics. II investopedia: A Forbes Digital Company

8. Бутов А.М. Рынок продукции текстильного производства. – 2017, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики.

REFERENCES

1. Mishchenko Z.V., Moshnov V.A., Savel'ev I.I. i dr. Analiz parametrov innovatsionnogo vosproizvodstva tekstil'noy otrasli regionov // Effektivnoe antikrizisnoe upravlenie. – 2016, №3. S.82...85.

2. Bovsunovskaya M.P. Razrabotka metodov obosnovaniya parametrov protsessa kapitalizatsii ob'ektov zhilishchnogo stroitel'stva: Dis.... kand. ekon. nauk. – М.: MGSU, 2011.

3. Ul'yanov I.S. Norma pribyli: otsenka i rol' v rossiyskoy ekonomike. – М.: ИИЦ "Статистика России", 2005.

4. Prilozhenie №4 k Prikazu FNS Rossii ot 30.05.07 ММ-3-06/333. https://www.nalog.ru/rn77/taxation/reference_work/conception_vnp/ - Federal'naya nalogovaya sluzhba

5. Marks K., Engel's F. Soch.: 2-e izd. tt.1-50. — М., 1955 - 1981.

6. Ekonomicheskaya teoriya / Pod red. A.G. Gryaznovoy, T.V. Chechelevoy. – М.: Izdatel'stvo "Ekzamen", 2005.

7. Keynision economics. II investopedia: A Forbes Digital Company

8. Butov A.M. Rynok produktsii tekstil'nogo proizvodstva. – 2017, Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet Vysshaya shkola ekonomiki.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве. Поступила 16.01.20.

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ
В КОНТЕКСТЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY
OF AN AUTOMATED ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM
IN THE CONTEXT OF TEXTILE PRODUCTION AUTOMATION**

И.Г. ЛУКМАНОВА, Р.С. ГОЛОВ, В.В. МЫЛЬНИК, В.Г. СМIRHOV

I.G. LUKMANOVA, R.S. GOLOV, V.V. MYLNIK, V.G. SMIRNOV

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет))

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Moscow Aviation Institute (National Research University))

E-mail: lukmanova@mgsu.ru; roman_golov@rambler.ru; vvm9@yandex.ru; svgygy@mail.ru

Исследование посвящено разработке практических основ оценки экономической эффективности автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) в контексте автоматизации текстильного производства. Авторами раскрываются сущность и структура АСУП для предприятий текстильной промышленности, включая автоматизацию отдельных подразделений. Разработана прикладная методика оценки экономической эффективности АСУП с позиции отдельных задач, учитывающая все ключевые затраты, возникающие в рамках автоматизации производства.

The study is devoted to the development of practical bases for assessing the economic efficiency of an automated enterprise management system (AEMS) in the context of textile production automation. The authors disclose the essence and structure of the AEMS for enterprises of the textile industry, including the automation of individual units. An applied methodology has been developed for assessing the economic efficiency of an automated enterprise management system from the point of view of individual tasks, taking into account all key costs arising in the framework of production automation.

Ключевые слова: инновации, автоматизация производства, автоматизированная система управления предприятием, оценка экономической эффективности, экономия, затраты.

Keywords: innovations, production automation, automated enterprise management system, assessment of economic efficiency, savings, costs.

В условиях построения инновационной экономики одним из важнейших критериев развития предприятия текстильной промышленности выступает уровень его автоматизации. Переход человечества к новому технологическому укладу обусловил динамичное развитие технологий автоматизации производства, основным драйвером ко-

торой в последние годы стал искусственный интеллект. Если в прошедшем столетии автоматизация считалась передовым технологическим рубежом развития для наиболее прогрессивных предприятий, то в настоящее время она становится обязательным элементом организации практически каждой производственной системы. Разви-

тие технологий автоматизации позволяет внедрять подобные системы в различных отраслях промышленности, обеспечивая высокую степень их гибкости и масштабируемости в зависимости от уровня предприятия и конкретных технических задач.

Внедрение автоматизированных систем позволяет получить целый ряд экономических и социальных эффектов, включая повышение объемов производимой продукции, снижение ее себестоимости и доли брака, сокращение затрат на заработную плату основному и вспомогательному персоналу и т.д. При этом наибольший эффект возможно получить именно при построении комплексных систем, охватывающих значительную совокупность технических, технологических и экономических процессов предприятия – автоматизированных систем управления предприятием (АСУП), в западной методологии известных как ERP-системы. Создание таких систем представляет собой приоритетную задачу для развития предприятий текстильной промышленности, позволяя повысить их конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках, расширяя в то же время возможности технологического развития производства [1...7].

Обладая существенным масштабом, АСУП включают в себя локальные автоматизированные системы управления (АСУ), действующие в следующих подразделениях предприятия:

- отдел конструирования и дизайна продукции;
- производственные цеха;
- плановый отдел;
- финансово-экономический отдел;
- бухгалтерия;
- маркетинговый отдел;
- отдел управления качеством;
- отдел логистики.

Для автоматизации каждого из перечисленных подразделений применяются свои специализированные программные и программно-аппаратные средства, объединяемые в составе АСУП на базе создания интегрированной информационной среды (ИИС), реализуемой на практике в форме

единой для всего предприятия программной системы. Как показывает практика, наибольшая доля автоматизации приходится на производственные цеха, в которых устанавливается автоматизированное оборудование, а также датчики, контроллеры и сенсоры для обеспечения удаленного управления им из диспетчерского центра. Механизмы удаленного управления применяются, как правило, в случае возникновения нештатных ситуаций, связанных с необходимостью изменения режимов работы оборудования или его полным отключением (к примеру, в случае возникновения пожара в цехе).

Внедрение АСУП на предприятии предполагает вложение высоких объемов инвестиционных ресурсов, поскольку оно включает в себя не только закупку программного обеспечения, но и приобретение дорогостоящего автоматизированного оборудования, стоимость которого, в зависимости от масштаба завода, может достигать десятков миллионов рублей. В связи с этим особенно важно провести предварительную оценку экономической эффективности внедряемой АСУП с тем, чтобы выявить сроки ее окупаемости, рассчитать этапы внедрения отдельных технологий и оборудования, тем самым исключив резкое падение экономической эффективности всего предприятия.

Как показал проведенный авторами анализ, в настоящее время в научной литературе вопрос оценки экономической эффективности АСУП раскрыт недостаточно. Поэтому авторами предлагается собственный подход, основанный на оценке эффективности АСУП с позиции отдельных задач. Задача является основой для формирования управляющей информации в АСУП. Такой подход существенно отличается тем, что он создает объективные предпосылки для: повышения точности расчетов получаемого эффекта на основе прямого счета по каждой задаче АСУП и для формирования рационального набора задач при проектировании подобных автоматизированных систем по критерию их эффективности.

Рассмотрим сущность предлагаемого подхода к оценке эффективности АСУП.

Следует отметить, что авторы рассматривают методику оценки экономической эффективности функциональных производственных задач, так как задачи обеспечивающих подсистем по своей природе не влияют напрямую на производство продукции. С точки зрения образования экономического эффекта в результате формирования задач обеспечивающих подсистем их можно рассматривать с позиции инвариантности решения и выбора из них наиболее эффективного.

При оценке экономической эффективности задач АСУП и всей интегрированной системы в целом, как и при оценке любого организационно-технического мероприятия, необходимо учитывать экономию живого и овеществленного труда, а также совокупность затрат, связанных с их постановкой, реализацией и функционированием.

В общем виде размер экономического эффекта от каждой локальной задачи, очевидно, может быть представлен в следующем виде:

$$\mathcal{E}_{zi} = \mathcal{E}_i - \mathcal{Z}_i, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_i – экономия от эксплуатации i -й локальной задачи при функционировании автоматизированной системы управления; \mathcal{Z}_i – затраты на постановку, реализацию и эксплуатацию задачи при функционировании автоматизированной системы управления.

Рассмотрим содержание и принципы расчета слагаемых формулы (1). Экономия от эксплуатации каждой локальной задачи при ее функционировании в системе АСУП может складываться за счет повышения производительности труда рабочих в основном и вспомогательном производствах, за счет повышения производительности труда инженерно-технических работников и за счет высвобождения основных фондов в сфере производства. Поэтому в общем виде годовая экономия, получаемая от эксплуатации каждой локальной задачи, может быть представлена в следующем виде:

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_{\text{осн}} + \mathcal{E}_{\text{всп}} + \mathcal{E}_{\text{упр}} + \mathcal{E}_{\text{итр}} + E_K (K_1 - K_2), \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{\text{осн}}$ – экономия, получаемая в основном производстве; $\mathcal{E}_{\text{всп}}$ – экономия, получаемая во вспомогательном производстве; $\mathcal{E}_{\text{упр}}$ – экономия, получаемая за счет автоматизации управленческого труда; $\mathcal{E}_{\text{итр}}$ – экономия, получаемая за счет автоматизации труда инженерно-технических работников; E_K – коэффициент эффективности капитальных вложений; K_1 ; K_2 – изменяющаяся часть основных фондов в основном и вспомогательном производствах соответственно до и после внедрения в эксплуатацию оцениваемой задачи.

В общем случае экономия, получаемая в основном и вспомогательном производствах, в свою очередь, может образовываться за счет экономии всех элементов затрат на производство выпускаемой продукции. Поэтому в общем виде этот вид экономии может быть подсчитан по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{осн,всп}} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 + \mathcal{E}_6 + \mathcal{E}_7, \quad (3)$$

где \mathcal{E}_1 – экономия на сырье и материалах; \mathcal{E}_2 – экономия электроэнергии; \mathcal{E}_3 – экономия основной и дополнительной заработной платы основных и вспомогательных рабочих; \mathcal{E}_4 – экономия расходов на текущий ремонт и содержание оборудования; \mathcal{E}_5 – экономия расходов на амортизацию и содержание основных фондов; \mathcal{E}_6 – экономия за счет сокращения простоев и других непроизводительных расходов; \mathcal{E}_7 – экономия за счет сокращения сроков подготовки производства.

Следует отметить, что при конкретном расчете экономической эффективности отдельных локальных задач могут изменяться не все элементы затрат на производство, а лишь некоторые из них, поэтому не всегда является необходимым при расчете описываемого вида экономии учитывать все слагаемые формулы (3).

Экономия за счет автоматизации управленческого труда имеет место тогда, когда оцениваемая задача в результате роста производительности труда инженерно-технических работников, занятых в сфере управления, приводит к уменьшению их численности. Экономия в этом случае, очевидно,

может быть определена по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{УПР}} = (m_1 - m_2) Z_{\text{СР}} + K_{\text{Д}}, \quad (4)$$

где m_1 – численность инженерно-технических работников, занятых в сфере управления до внедрения описываемой задачи; m_2 – численность инженерно-технических работников, занятых в сфере управления после внедрения оцениваемой задачи; $Z_{\text{СР}}$ – средняя заработная плата инженерно-технических работников, занятых в сфере управления; $K_{\text{Д}}$ – коэффициент, учитывающий все виды доплат и отчисления в соцстрах на зарплату инженерно-технических работников, занятых в сфере управления.

Экономия, получаемая за счет автоматизации труда инженерно-технических работников, также имеет место тогда, когда за счет роста его производительности сокращается их численность. И ее расчет может быть произведен по той же формуле (4) с той лишь разницей, что все ее составляющие правой части относятся не к инженерно-техническим работникам, занятым в сфере управления, а к техническому персоналу.

Экономия за счет высвобождения основных и оборотных фондов имеет место при условии, если оцениваемая задача приводит к высвобождению средств производства, функционирующих в основном и вспомогательном производствах. Это может быть высвобождающееся оборудование и производственные площади, а также уменьшающиеся заделы продукции, находящейся в незавершенном производстве. Размер такой экономии определяется стоимостью высвобождающихся средств производства и коэффициента эффективности капитальных вложений. В свою очередь, стоимость высвобождающихся средств производства за счет каждой оцениваемой задачи определяется исходя из разницы их стоимости до внедрения и после внедрения оцениваемой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голов Р.С., Мыльник А.В. Теоретические основы формирования инновационно-синергетичес-

ких промышленных кластеров // Экономика и управление в машиностроении. – 2012, №3. С.26...29.

2. Голов Р.С., Мыльник А.В. Системная реиндустриализация экономики: существующие предпосылки и оптимальные пути ее реализации // Экономика и управление в машиностроении. – 2017, № 1. С. 5...11.

3. Голов Р.С., Мыльник А.В. Теоретические основы интеллектуально-технологического развития промышленных предприятий в контексте парадигмы "Индустрия 5.0" // Экономика и управление в машиностроении. – 2018, № 1. С. 10...14.

4. Голов Р.С., Мыльник А.В. Инновационно-синергетическое развитие промышленных организаций (теория и методология). – М.: ИТК "Дашков и Ко", 2018.

5. Коробенков А.Б. Цифровая система управления производством – важный шаг к "Индустрии 4.0" // Технологии в электронной промышленности. – №7, 2016. С. 50...52.

6. Чесбро Г. Открытые инновации. Создание прибыльных технологий. – М.: Поколение, 2007.

7. Peshkin M., Colgate J. Cobots. *Industrial Robot // An International Journal*. – Vol. 26, №5, 1999. P.335...341.

REFERENCES

1. Golov R.S., Myl'nik A.V. Teoreticheskie osnovy formirovaniya innovatsionno-sinergeticheskikh promyshlennykh klasterov // *Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii*. – 2012, №3. S.26...29.

2. Golov R.S., Myl'nik A.V. Sistemnaya reindustrializatsiya ekonomiki: sushchestvuyushchie predposylki i optimal'nye puti ee realizatsii // *Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii*. – 2017, № 1. S. 5...11.

3. Golov R.S., Myl'nik A.V. Teoreticheskie osnovy intellektual'no-tehnologicheskogo razvitiya promyshlennykh predpriyatij v kontekste paradigmy "Industriya 5.0" // *Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii*. – 2018, № 1. S. 10...14.

4. Golov R.S., Myl'nik A.V. Innovatsionno-sinergeticheskoe razvitie promyshlennykh organizatsiy (teoriya i metodologiya). – М.: ИТК "Dashkov i Ko", 2018.

5. Korobenkov A.B. Tsifrovaya sistema upravleniya proizvodstvom – vazhnyy shag k "Industrii 4.0" // *Tekhnologii v elektronnoy promyshlennosti*. – №7, 2016. S. 50...52.

6. Chesbro G. *Otkrytye innovatsii. Sozdanie pribyl'nykh tekhnologiy*. – М.: Pokolenie, 2007.

7. Peshkin M., Colgate J. Cobots. *Industrial Robot // An International Journal*. – Vol. 26, №5, 1999. P.335...341.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ В ТЕКСТИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

EFFICIENCY OF IMPLEMENTING AN AUTOMATED ENTERPRISE MANAGEMENT SYSTEM IN TEXTILE PRODUCTION

И.Г. ЛУКМАНОВА, Р.С. ГОЛОВ, В.В. МЫЛЬНИК, В.Г. СМИРНОВ

I.G. LUKMANOVA, R.S. GOLOV, V.V. MYLNIK, V.G. SMIRNOV

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет))

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow Aviation Institute (National Research University))

E-mail: lukmanova@mgsu.ru; roman_golov@rambler.ru; vvm9@yandex.ru; svgygy@mail.ru

Исследование посвящено разработке практических основ оценки экономической эффективности автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) в контексте автоматизации текстильного производства. Авторами раскрывается сущность и структура АСУП для предприятий текстильной промышленности, включая автоматизацию отдельных подразделений. Разработана прикладная методика оценки экономической эффективности АСУП с позиции отдельных задач, учитывающая все ключевые затраты, возникающие в рамках автоматизации производства.

The study is devoted to the development of practical bases for assessing the economic efficiency of an automated enterprise management system (AEMS) in the context of textile production automation. The authors disclose the essence and structure of the AEMS for enterprises of the textile industry, including the automation of individual units. An applied methodology has been developed for assessing the economic efficiency of an automated enterprise management system from the point of view of individual tasks, taking into account all key costs arising in the framework of production automation.

Ключевые слова: инновации, автоматизация производства, автоматизированная система управления предприятием, оценка экономической эффективности, экономия, затраты.

Keywords: innovations, production automation, automated enterprise management system, assessment of economic efficiency, savings, costs.

В первой части исследования авторами обоснована важность автоматизации для развития современных предприятий текстильного производства, определены ее основные направления по отдельным подразделениям. В качестве единой организационной структуры для автоматизации производства определена автоматизированная система управления предприятием (АСУП).

Руководствуясь необходимостью соблюдения принципов экономической эффективности при создании АСУП, в предыдущей части статьи авторами были введены такие критерии ее экономической эффективности, как:

- размер экономического эффекта от каждой локальной задачи, реализуемой в АСУП;

- годовая экономия, получаемая от эксплуатации каждой локальной задачи в составе АСУП;

- экономия, получаемая в основном и вспомогательном производствах;

- экономия за счет автоматизации при помощи создания АСУП управленческого труда.

В настоящей части исследования авторы продолжают формировать прикладные основы оценки эффективности АСУП с учетом разработанных ранее инструментов.

Рассмотрим методы определения затрат на поставку, реализацию и эксплуатацию каждой локальной задачи при функционировании АСУП. Во-первых, отметим, что эти затраты складываются из капитальных и текущих затрат. Их величину, приходящуюся на каждую локальную задачу, определять прямым способом не представляется возможным, так как эти задачи производятся на всю систему в целом. Их можно определить лишь косвенно, исходя из их полной величины и показателя, определяющего ту часть общих затрат, которую нужно отнести на каждую локальную задачу. В связи с этим при оценке эффективности отдельных задач сначала необходимо проводить расчет суммарных капитальных затрат, связанных с созданием АСУП, и суммарных текущих расходов, связанных с их функционированием.

Полная сумма капитальных затрат, связанных с созданием АСУП, складывается из непроизводственных затрат, капитальных вложений на приобретение комплекса технических средств и капитальных затрат на строительство вычислительного центра. В общем виде суммарная их величина может быть представлена в виде формулы:

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{пр}} + K, \quad (5)$$

где $Z_{\text{пр}}$ – производственные затраты, связанные с созданием АСУП; K – капитальные затраты, связанные с приобретением комплекса технических средств и строительством вычислительного центра.

В свою очередь, предпроизводственные затраты складываются из затрат на пред-

проектное обследование предприятия и разработку предложений по совершенствованию сложившейся системы организации и управления на предприятии, из затрат на разработку технического и рабочего проектов, затрат на внедрение и отладку АСУП. Следовательно, в общем виде суммарные предпроизводственные затраты могут быть выражены формулой:

$$Z_{\text{пр}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{т}} + Z_{\text{р}} + Z_{\text{в}}, \quad (6)$$

где $Z_{\text{п}}$ – затраты на предпроектное обследование предприятия и разработку предложений по совершенствованию сложившейся на предприятии системы организации и управления; $Z_{\text{т}}$ – затраты на разработку технического проекта; $Z_{\text{р}}$ – затраты на разработку рабочего проекта; $Z_{\text{в}}$ – затраты на внедрение и отладку АСУП в производственных условиях.

Каждый из слагаемых формулы (6) при создании и оценке экономической эффективности АСУП и ее локальных задач рассчитывается, исходя из сметной стоимости каждого из этапов ее создания. Если же оценка экономической эффективности проводится в условиях функционирования АСУП, то есть после того, как затраты уже произведены, то, разумеется, их величина принимается по их фактическим значениям. Естественно, точность расчетов в этом случае повышается.

Возникает вопрос: как распределить предпроизводственные затраты по локальным задачам функциональных подсистем АСУП? В качестве основы такого распределения можно принять затраты машинного времени на решение каждой локальной задачи при ее функционировании в системе АСУП. За такую основу авторы рекомендуют принять отдельную машинную команду рабочих программ, реализующих решение задач функциональных подсистем АСУП, исходя из тех соображений, что она является базовым действием в любой автоматизированной системе управления.

При таком подходе при создании любой автоматизированной системы управления определяется суммарное число команд во всех рабочих программах, реализующих

решение всех задач функциональных подсистем проектируемой АСУП. Затем, исходя из суммарных затрат и суммарного количества машинных команд в программном обеспечении АСУП, определяется стоимость одной команды. Зная количество команд в рабочей программе решения оцениваемой задачи, несложно определить ту часть предпроизводственных затрат, которая должна быть отнесена к оцениваемой задаче. Следовательно, сумма предпроизводственных затрат, приходящихся на каждую локальную задачу, может быть определена по формуле:

$$Z_{\text{ПРЗ}} = \frac{Z_{\text{ПР}}}{\sum_{i=1}^m n_i} n_i, \quad (7)$$

где $Z_{\text{ПР}}$ – суммарные предпроизводственные затраты; n_i – количество машинных команд в рабочей программе решения i -й задачи; m – суммарное количество задач в функциональных подсистемах АСУП.

Рассмотрим инструменты для определения капитальных затрат, включающих в свой состав стоимость комплекса технических средств и стоимость зданий вычислительного центра, а также их учета при оценке экономической эффективности локальных задач.

Суммарные затраты на комплекс технических средств определяются на этапе проектирования по сметной стоимости (создания АСУП), а при функционировании системы они оцениваются по их фактической стоимости. Величина капитальных вложений, приходящихся на каждую локальную задачу, очевидно, может быть определена, исходя из суммарных капитальных вложений и затрат времени компьютерных систем на решение каждой оцениваемой задачи при функционировании АСУП. Их расчет может быть проведен по следующей формуле:

$$K_{\text{ДЗ}} = \frac{T_{\text{ГЗ}i}}{T_{\text{Г}}} K_{\text{Д}}, \quad (8)$$

где $T_{\text{ГЗ}i}$ – затраты времени компьютерных систем на решение i -й локальной задачи при функционировании АСУП; $T_{\text{Г}}$ – годо-

вой фонд времени работы всего парка компьютерной техники вычислительного центра; $K_{\text{Д}}$ – суммарная величина капитальных затрат, связанных с созданием АСУП.

Текущие затраты, связанные с функционированием каждой локальной задачи в системе АСУП, в свою очередь, включают в себя основную и дополнительную плату всего инженерно-технического персонала, занятого обслуживанием системы в целом, с учетом следующих затрат:

- отчисления на социальное страхование;
- амортизационные отчисления от стоимости зданий вычислительного центра и комплекса технических средств АСУП;
- затраты на энергию, расходуемую вычислительным центром;
- затраты на материалы, связанные с обеспечением функционирования вычислительного центра.

Соответственно их суммарная величина на всю совокупность задач АСУП может быть определена по формуле:

$$Z_{\text{ФС}} = C_{\text{ЗП}} + C_{\text{А}} + C_{\text{Э}} + C_{\text{М}}, \quad (9)$$

где $C_{\text{ЗП}}$ – основная и дополнительная заработная плата всех инженерно-технических работников вычислительного центра с учетом отчислений в соцстрах; $C_{\text{А}}$ – амортизационные отчисления от стоимости зданий вычислительного центра и его комплекса технических средств; $C_{\text{Э}}$ – стоимость энергии всех видов, расходуемой вычислительным центром; $C_{\text{М}}$ – стоимость материалов, расходуемых вычислительным центром.

Поскольку методика расчета всех составляющих формулы (9) не отличается от их расчета при оценке экономической эффективности любых других организационно-технических мероприятий, в отдельных пояснениях она не нуждается. Здесь лишь возникает вопрос: что принять за основу распределения полной суммы текущих затрат по локальным задачам. По мнению авторов, за основу такого распределения можно принять затраты времени на решение каждой задачи при ее функционировании в системе АСУП.

При выделении суммарных текущих затрат, приходящихся на каждую локальную задачу, необходимо иметь в виду и то, что в системе АСУП может применяться интегрированная обработка данных, при которой результаты одной задачи используются при решении нескольких других задач. Поэтому при распределении суммарных текущих затрат между локальными задачами необходимо вводить коэффициент, учитывающий такую обработку данных. Этот коэффициент может быть определен, исходя из соотношений времени решения каждой локальной задачи к суммарному времени решения всех локальных задач, использующих одну и ту же информацию, по формуле:

$$\eta = \frac{T_{ТЗi}}{\sum_{i=1}^m T_{ТЗ}}, \quad (10)$$

где $T_{ТЗi}$ – затраты машинного времени на решение i -й локальной задачи; m – количество локальных задач, при решении которых используется данная информация.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что текущие затраты, связанные с эксплуатацией АСУП в период ее функционирования и приходящиеся на одну задачу, могут быть определены по следующей формуле:

$$З_{\text{экс.з}} = З_{\text{фс}} \frac{T_{ТЗi}}{T_{\Gamma}} \eta_i, \quad (11)$$

где $З_{\text{фс}}$ – суммарные текущие затраты, связанные с эксплуатацией автоматизированной системы управления в период ее функционирования; $T_{ТЗi}$ – годовые затраты времени работы компьютерных систем на решение i -й локальной задачи; T_{Γ} – годовой полезный фонд работы всего парка компьютерной техники вычислительного центра; η_i – коэффициент, учитывающий степень интеграции обработки данных.

Разработанная авторами методика позволяет оценить экономическую эффективность локальных задач АСУП без учета эффекта их взаимодействия. В реальных усло-

виях возможен и такой случай, когда совокупность локальных задач обеспечивает получение дополнительного эффекта от их взаимодействия. В этом случае экономический эффект следует определять по всему комплексу такого рода локальных задач.

Следует иметь в виду и то, что при решении отдельных локальных задач и их комплексов происходит увеличение объема производства. В этом случае, кроме уже описанных компонентов экономического эффекта, необходимо учитывать экономический эффект, образующийся от экономии условно постоянных цеховых и общезаводских расходов, получаемых за счет роста объема производства.

В заключение необходимо отметить, что разработанная авторами методика оценки экономической эффективности локальных задач АСУП позволяет осуществлять их ранжирование в зависимости от обеспечиваемого ими экономического эффекта. В соответствии с полученными результатами у разработчиков системы появляются объективные предпосылки для обоснованного определения очередности внедрения задач АСУП в эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голов Р.С., Мыльник А.В. Теоретические основы формирования инновационно-синергетических промышленных кластеров // Экономика и управление в машиностроении. – 2012, №3. С.26...29.
2. Голов Р.С., Мыльник А.В. Системная реиндустриализация экономики: существующие предпосылки и оптимальные пути ее реализации // Экономика и управление в машиностроении. – 2017, № 1. С. 5...11.
3. Голов Р.С., Мыльник А.В. Теоретические основы интеллектуально-технологического развития промышленных предприятий в контексте парадигмы "Индустрия 5.0" // Экономика и управление в машиностроении. – 2018, № 1. С. 10...14.
4. Голов Р.С., Мыльник А.В. Инновационно-синергетическое развитие промышленных организаций (теория и методология). – М.: ИТК "Дашков и К°", 2018.
5. Коробенков А.Б. Цифровая система управления производством – важный шаг к "Индустрии 4.0" // Технологии в электронной промышленности. – №7, 2016. С. 50...52.
6. Чесбро Г. Открытые инновации. Создание прибыльных технологий. – М.: Поколение, 2007.

7. Peshkin M., Colgate J. Cobots. Industrial Robot // An International Journal. –Vol.26, №5, 1999. P.335...341.

REFERENCES

1. Golov R.S., Myl'nik A.V. Teoreticheskie osnovy formirovaniya innovatsionno-sinergeticheskikh promyshlennykh klasterov // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. – 2012, №3. S.26...29.

2. Golov R.S., Myl'nik A.V. Sistemnaya reindustrializatsiya ekonomiki: sushchestvuyushchie predposylki i optimal'nye puti ee realizatsii // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. – 2017, № 1. S. 5...11.

3. Golov R.S., Myl'nik A.V. Teoreticheskie osnovy intellektual'no-tekhnologicheskogo razvitiya promyshlennykh predpriyatij v kontekste paradigmy "Industriya 5.0" // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. – 2018, № 1. S. 10...14.

4. Golov R.S., Myl'nik A.V. Innovatsionno-sinergeticheskoe razvitie promyshlennykh organizatsiy (teoriya i metodologiya). – M.: ITK "Dashkov i Ko", 2018.

5. Korobnikov A.B. Tsifrovaya sistema upravleniya proizvodstvom – vazhnyy shag k "Industrii 4.0" // Tekhnologii v elektronnoy promyshlennosti. – №7, 2016. S. 50...52.

6. Chesbro G. Otkrytye innovatsii. Sozdanie pribyl'nykh tekhnologiy. – M.: Pokolenie, 2007.

7. Peshkin M., Colgate J. Cobots. Industrial Robot // An International Journal. –Vol.26, №5, 1999. P.335...341.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 621.311

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

THEORETICAL BASES OF CONSTRUCTION OF THE SYSTEM OF MANAGEMENT OF ENERGY SAVING AT THE ENTERPRISES OF THE TEXTILE INDUSTRY

И.Г. ЛУКМАНОВА, Р.С. ГОЛОВ, В.В. МЫЛЬНИК, В.Г. СМЕРНОВ

I.G. LUKMANOVA, R.S. GOLOV, V.V. MYLNIK, V.G. SMIRNOV

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет))

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Moscow Aviation Institute (National Research University))

E-mail: lukmanova@mgsu.ru; roman_golov@rambler.ru; vvm9@yandex.ru; svvgvy@mail.ru

Статья посвящена разработке теоретических основ построения системы управления энергосбережением на предприятиях текстильной промышленности. Авторами проводится анализ современного уровня энергоёмкости и энергоэффективности российской промышленности. Рассматривается роль государственной политики в решении задачи повышения энергоэффективности отечественной экономики. Разрабатываются понятие и сущность системы управления энергосбережением, а также ее структура, включающая в себя подсистему диспетчерского контроля, подсистему АСКУЭ и интеллектуальную подсистему. Подробно анализируются отдельные технологии и функции этих подсистем.

The article is devoted to the development of the theoretical foundations for constructing an energy-saving management system at textile enterprises. The authors analyze the current level of energy intensity and energy efficiency of Russian industry. The role of state policy in solving the problem of improving the energy efficiency of the domestic economy is considered. The concept and essence of the energy-saving management system is being developed, as well as its structure, which includes the subsystem of supervisory control, the AMR subsystem and the intelligent subsystem. The individual technologies and functions of these subsystems are analyzed in detail.

Ключевые слова: энергосбережение, повышение энергоэффективности, автоматизация, система управления энергосбережением, коммерческий учет энергоресурсов, энергетическое моделирование.

Keywords: energy saving, energy efficiency improvement, automation, energy saving management system, commercial accounting of energy resources, energy modeling.

Современный этап развития российской текстильной промышленности характеризуется преобладанием негативной экономической динамики, связанной с текущим экономическим кризисом и санкциями, введенными против России западными странами. Большинство предприятий текстильной отрасли в этих условиях работают в состоянии крайней ограниченности доступных экономических ресурсов на фоне снижения платежеспособного спроса на их продукцию со стороны потребителей и сокращения заказов. При этом далеко не все предприятия способны привлекать внешние ресурсы за счет использования механизмов банковского кредитования ввиду достаточно высоких процентных ставок и требований банков в части залогового обеспечения. В условиях подобных жестких ресурсных ограничений наиболее перспективным путем является высвобождение экономических ресурсов за счет оптимизации текущих процессов предприятия. Такой подход позволяет предприятию сохранять финансовую устойчивость и самостоятельность, не прибегая к высокозатратным кредитам и займам, соз-

дающим дополнительные риски в среднесрочной и долгосрочной перспективе [1...6].

Одним из актуальных в условиях современной экономики путей оптимизации деятельности предприятий текстильной промышленности выступает энергосбережение, позволяющее сократить избыточные затраты энергии и энергоресурсов в процессе производства и способствующее высвобождению существенных финансовых ресурсов. Как показывает анализ международной статистической отчетности, экономика России по уровню совокупного объема энергопотребления является одним из мировых лидеров (рис. 1 – рейтинг государств по уровню первичного потребления энергии (в тоннах нефтяного эквивалента)) [6].

Как можно отметить из данных, приведенных на диаграмме на рис. 1, Россия находится на четвертом месте в мире, уступая лишь Китаю, США и Индии. Следует отметить, что обладающие достаточно развитыми промышленными системами Япония, Германия и Южная Корея занимают лишь пятое, шестое и девятое места соответственно.

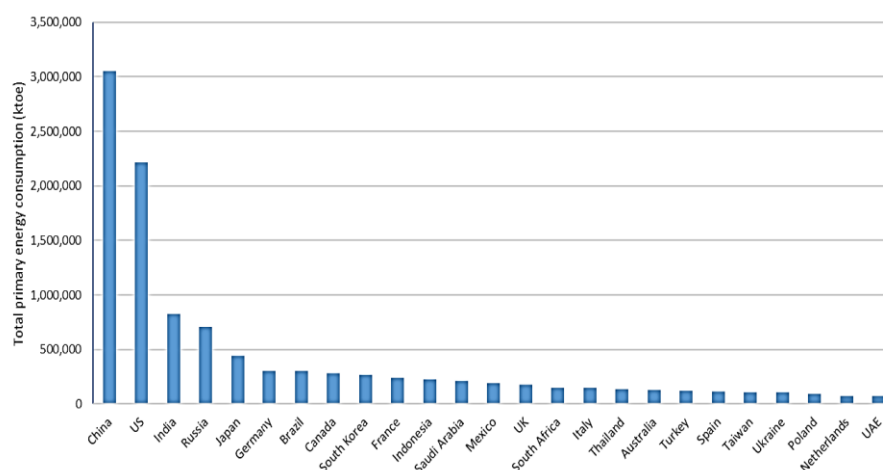


Рис. 1

При этом по уровню энергоэффективности промышленного производства Россия серьезно отстает от большинства госу-

дарств (табл. 1 – рейтинг энергоэффективности промышленного производства государств) [6].

Т а б л и ц а 1

Государство	Набранные баллы по показателям энергоэффективности	Позиция в рейтинге
Япония	21,5	1
Германия	20,5	2
Италия	20,5	2
Великобритания	19,5	4
Франция	18	5
Мексика	17,5	6
Тайвань	16,5	7
Южная Корея	16,5	7
Испания	15,5	9
Турция	15,5	9
Нидерланды	15,5	9
Индонезия	15	12
Индия	14,5	13
США	13	14
Украина	13	14
Таиланд	12,5	16
Китай	12	17
Канада	10,5	18
Россия	10	19
Польша	10	19
Бразилия	7,5	21
Австралия	6	22
Саудовская Аравия	5,5	23
ОАЭ	4	24
Южная Африка	1,5	25

В соответствии со сводным рейтингом энергоэффективности промышленности, составленным Американским советом по энергоэффективной экономике путем анализа широкого ряда показателей, Россия заняла 19-е место из 25, что наглядно отражает высокий уровень избыточного энергопотребления отечественной промыш-

ленной системы. При этом избыточная энергоемкость промышленного производства является лишь одной из составляющих общего уровня энергоемкости всей российской экономики. Согласно расчетам экспертов потенциал энергосбережения отечественной экономики эквивалентен половине всех топливно-энергетических

ресурсов (ТЭР), потребляемых на всей территории России в течение целого года и составляет порядка 475 млн. тонн условного топлива. Потенциал энергосбережения промышленности при этом составляет более 80 млн. тонн условного топлива.

Столь сильное отставание России от мировых лидеров в сфере энергоэффективности объясняется отсутствием до определенного времени эффективной государственной политики в области энергосбережения. В рамках ее формирования в 2009 г. энергосбережение и энергоэффективность были установлены руководством государства в качестве одного из пяти приоритетных направлений модернизации экономики. В том же году был введен в действие Федеральный закон № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 г., ставший основным законодательно-правовым актом в данной сфере. Задача по реализации политики в области энергосбережения была возложена на Министерство энергетики РФ, в структуре которого был создан Департамент энергосбережения и энергоэффективности, специалистами которого на протяжении ряда лет внедрялась государственная программа "Энергоэффективность и развитие энергетики".

Введение в действие закона 261-ФЗ способствовало формированию в России основ отрасли энергосбережения, в состав участников которой вошли компании, специализирующиеся в сфере энергоаудита, энергетического сервиса, внедрении энергоэффективных технологий, профильные саморегулируемые организации и подобные структуры. Вместе с тем, законодательно утвержденные требования к государственным и частным организациям в части повышения энергетической эффективности позволили сформировать устойчивый спрос на услуги участников возникшей отрасли, способствуя постепенной институционализации энергосбережения.

Подобное внимание государства к проблеме повышения энергоэффективности экономики объясняется крайне высоким уровнем ее избыточной энергоемкости.

Столь высокое значение показателя избыточного потребления ТЭР промышленными предприятиями негативно сказывается на уровне конкурентоспособности выпускаемой ими продукции, поскольку затраты на энергию и энергоресурсы закладываются в структуру ее себестоимости и, как следствие, конечной цены. Соответственно снижение энергоемкости производства является одним из основных драйверов развития ее конкурентного потенциала на внутреннем и внешнем рынках.

Проблема низкой энергоэффективности актуальна для предприятий текстильной промышленности в силу ряда технических и экономических факторов. В числе технических факторов прежде всего следует указать использование устаревшего оборудования, обладающего крайне высоким уровнем энергоемкости. Высокая энергоемкость действующего на большинстве предприятий текстильной промышленности оборудования объясняется тем, что в годы его разработки и создания разработчиками практически не учитывались критерии энергоэффективности. Кроме того, устаревшее оборудование зачастую не обладает возможностями для тонкой программной настройки, позволяющей скорректировать режимы его работы и энергопотребления, что сужает возможности специалистов предприятия по его точной отладке в целях снижения энергоемкости производства.

Вторым техническим фактором является высокая степень износа инженерных сетей и энергетического хозяйства предприятий текстильной промышленности. На практике это приводит к потерям энергии и энергоресурсов, в результате чего возрастают непроизводительный расход ТЭР, снижающий экономическую эффективность предприятия. Само предприятие при этом вынуждено оплачивать поставщикам объемы ТЭР, теряемые вследствие этих потерь, а подобные затраты переносить на себестоимость продукции, что снижает в конечном счете ее конкурентоспособность.

Еще одним фактором, приводящим к высокому уровню энергоемкости тек-

стильного производства, выступает отсутствие на большинстве предприятий отрасли системной работы по энергосбережению, выражающейся в выработке соответствующей политики, стратегии энергосбережения и внедрению необходимых мероприятий по повышению энергоэффективности. Как было отмечено выше, во многом это является следствием отсутствия до конца прошлого десятилетия четкой и структурированной государственной политики в области энергосбережения, в результате чего практически не проводилась системная работа по повышению энергоэффективности промышленности, поскольку вместе с формированием такой политики государство обеспечило выделение финансовых ресурсов для ее практической реализации по различным отраслям экономики. Развитие единой государственной политики в области энергосбережения создало серьезный импульс для соответствующих преобразований в различных отраслях промышленности, включая предприятия текстильной отрасли. Это развитие сопровождалось в последние годы активизацией научных исследований, проводимых российскими учеными и призванных сформировать единую методологию энергосберегающей деятельности, включающую в себя как инженерно-технические, так и экономические аспекты повышения энергоэффективности. Росту востребованности этих исследований способствовал упомянутый выше экономический кризис, в условиях которого повышение экономической эффективности предприятий стало одним из условий их выживания на рынке. Сокращение энергоемкости предприятий в этом контексте стало важным резервом роста показателей экономической эффективности, что способствовало интенсификации процессов развития энергосбережения в промышленности.

В качестве оптимального подхода к комплексному повышению энергоэффективности предприятий текстильной промышленности авторы полагают системный подход к организации управления энергосбережением. Практика реализации энергосберегающих проектов в промышленно-

сти показывает, что устойчивое и долгосрочное повышение энергоэффективности предприятия достигается только при использовании системного подхода. Бессистемное внедрение локальных энергосберегающих технологий и проектов, направленных на повышение энергоэффективности отдельных цехов предприятия или его участков, как правило, способно обеспечить лишь незначительную в его общих масштабах экономию энергоресурсов, не позволяя в полной мере раскрыть его потенциал энергосбережения. Это связано с тем, что предприятие по своей сути является единым энерготехнологическим комплексом, в котором энергетические процессы тесным образом интегрированы во все этапы производства и административно-хозяйственной деятельности. Равно как не могут восприниматься по отдельности элементы энергетического хозяйства: оборудование, инженерные и энергетические сети. Все они представляют собой единую систему передачи и распределения энергии, все элементы которой тесным образом взаимосвязаны. Подобная взаимосвязанность отдельных элементов и подсистем энергетического хозяйства предприятия определяет неэффективность локального и выборочного внедрения энергосберегающих технологий, поскольку для получения серьезного и стабильно растущего энергетического эффекта необходим охват всех энергетических процессов предприятия, равно как и взаимосвязанного с ними производственного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голов Р.С., Мыльник А.В., Прокофьев Д.А. Теоретические основы реиндустриализации экономики в контексте системной инновационной модернизации промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2016, № 3. С. 15...20.

2. Голов Р.С., Мыльник А.В. Трансформация профессиональных функций человека в условиях формирования интегрированных автоматизированных информационных систем управления в промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2017, № 1. С. 59...64.

3. Голов Р.С., Мыльник А.В. Системный подход к управлению энергосбережением на предприятиях машиностроения // Сварочное производство. – 2017, №5. С. 54...60.

4. Данилов О.Л., Костюченко П.А. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов. – М.: ЗАО "Техпромстрой". 2006.

5. Яруллина Г.Р. Методологические основы энергосбережения как фактора устойчивого развития промышленного предприятия // Проблемы современной экономики. – 2010, №4 (36). С. 45...49.

6. F. Castro-Alvarez, S. Vaidyanathan, H. Bastian and J. King. The 2018 International Energy Efficiency Scorecard. // ACEEE. June 2018. Report I1801 URL:<https://aceee.org/sites/default/files/publications/researchreports/u1808.pdf>

REFERENCES

1. Golov R.S., Myl'nik A.V., Prokof'ev D.A. Teoreticheskie osnovy reindustrializatsii ekonomiki v kontekste sistemnoy innovatsionnoy modernizatsii promyshlennosti // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. – 2016, № 3. S. 15...20.

2. Golov R.S., Myl'nik A.V. Transformatsiya professional'nykh funktsiy cheloveka v usloviyakh formirovaniya

integrirovannykh avtomatizirovannykh informatsionnykh sistem upravleniya v promyshlennosti // Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii. – 2017, № 1. S.59...64.

3. Golov R.S., Myl'nik A.V. Sistemnyy podkhod k upravleniyu energosberezheniem na predpriyatiyakh mashinostroeniya // Svarochnoe proizvodstvo. – 2017, №5. S. 54...60.

4. Danilov O.L., Kostyuchenko P.A. Prakticheskoe posobie po vyboru i razrabotke energosberegayushchikh proektov. – М.: ЗАО "Техпромстрой". 2006.

5. Yarullina G.R. Metodologicheskie osnovy energosberezheniya kak faktora ustoychivogo razvitiya promyshlennogo predpriyatiya // Problemy sovremennoy ekonomiki. – 2010, №4 (36). S. 45...49.

6. F. Castro-Alvarez, S. Vaidyanathan, H. Bastian and J. King. The 2018 International Energy Efficiency Scorecard. // ACEEE. June 2018. Report I1801 URL:<https://aceee.org/sites/default/files/publications/researchreports/u1808.pdf>

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 621.311

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

CONSTRUCTION OF THE SYSTEM OF MANAGEMENT OF ENERGY SAVING AT THE ENTERPRISES OF THE TEXTILE INDUSTRY

И.Г. ЛУКМАНОВА, Р.С. ГОЛОВ, В.В. МЫЛЬНИК, В.Г. СМИРНОВ

I.G. LUKMANOVA, R.S. GOLOV, V.V. MYLNIK, V.G. SMIRNOV

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет))

(Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Moscow Aviation Institute (National Research University))

E-mail: lukmanova@mgsu.ru; roman_golov@rambler.ru; vvm9@yandex.ru; svvgvy@mail.ru

Статья посвящена разработке теоретических основ построения системы управления энергосбережением на предприятиях текстильной промышленности. Авторами проводится анализ современного уровня энергоёмкости и энергоэффективности российской промышленности. Рассматривается роль государственной политики в решении задачи повышения энергоэффективности отечественной экономики. Разрабатывается понятие и сущность системы управления энергосбережением, а также ее структура,

включающая в себя подсистему диспетчерского контроля, подсистему АСКУЭ и интеллектуальную подсистему. Подробно анализируются отдельные технологии и функции этих подсистем.

The article is devoted to the development of the theoretical foundations for constructing an energy-saving management system at textile enterprises. The authors analyze the current level of energy intensity and energy efficiency of Russian industry. The role of state policy in solving the problem of improving the energy efficiency of the domestic economy is considered. The concept and essence of the energy-saving management system is being developed, as well as its structure, which includes the subsystem of supervisory control, the AMR subsystem and the intelligent subsystem. The individual technologies and functions of these subsystems are analyzed in detail.

Ключевые слова: энергосбережение, повышение энергоэффективности, автоматизация, система управления энергосбережением, коммерческий учет энергоресурсов, энергетическое моделирование.

Keywords: energy saving, energy efficiency improvement, automation, energy saving management system, commercial accounting of energy resources, energy modeling.

В первой части исследования авторами был проведен анализ современного состояния энергосбережения в российской промышленной сфере, а также обоснована важность системного подхода к повышению энергоэффективности на предприятиях текстильного производства. В качестве оптимального подхода к комплексному энергосбережению на предприятиях текстильной промышленности авторами предлагается формирование единой системы управления энергосбережением. Под системой управления энергосбережением понимается взаимосвязанный комплекс технологий, оборудования, программного обеспечения и средств автоматизации, направленных на обеспечение реализации функций планирования, организации, анализа, контроля и регулирования энергосберегающей деятельности предприятия с учетом действующей на предприятии политики в области энергосбережения. Помимо основной своей цели – повышения энергоэффективности предприятия – данная система также призвана повысить уровень прозрачности при управлении энергетическими потоками предприятия, обеспечивая его специалистов расширенными статистическими данными о динамике его энергопотребления. Структура

системы управления энергосбережением приведена на схеме (рис. 1).

На рис. 1 с помощью схемы представлена структура системы управления энергосбережением на предприятии текстильной промышленности. В ее состав входят три подсистемы: подсистема диспетчерского контроля, подсистема АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учета энергоресурсов) и аналитическая подсистема. Совместная работа этих подсистем охватывает все стадии управления энергосбережением, обеспечивая специалистов и руководство предприятия эффективными инструментами для реализации всех функций управления. Рассмотрим более подробно каждую из подсистем.

Подсистема диспетчерского контроля, базирующаяся на применении технологического комплекса SCADA (supervisory control and data acquisition – диспетчерское управление и сбор данных), обеспечивает автоматизацию следующих функций.

1. Управление технологическим учетом энергоресурсов, повышающее точность самого процесса учета и исключаящее влияние на измерения так называемого "человеческого фактора".

2. Комплексная диспетчеризация систем энергоснабжения, в процессе которой специалисты предприятия поддерживают стабильное функционирование его энергосистем.

3. Автоматизация управления энерго-сберегающим оборудованием, позволяющая в режиме реального времени проводить тестирование его функциональной эффективности, соответствие фактических режимов работы запланированным, корректировать отклонения в работе отдельных устройств.

4. Автоматизация сбора и обработки данных с преобразователей, действующих в энергосистеме предприятия, исключая необходимость прямого человеческого участия в данных процессах и позволяющая собирать и обрабатывать данные с десятков и сотен точек учета в автоматическом режиме, преобразуя их в форме наглядных моделей, визуальных графиков и диаграмм.



Рис. 1

С точки зрения аппаратной архитектуры SCADA-системы включают в себя три технологических уровня:

- нижний уровень, на котором располагаются приборы учета энергии и энергоресурсов, датчики, сенсоры, автоматические исполнительные механизмы, устанавливаемые на всей совокупности энергетического, энергосберегающего и производственного оборудования предприятия. С одной стороны, они осуществляют сбор технической информации о функционировании оборудования и его энергопотреблении в режиме реального времени, а с другой – автоматизируют удаленное управление отдельными единицами оборудования из диспетчерского центра предприятия: клапа-

нами, двигателями, заслонками, режимами работы машин предприятия и т.д.;

- средний уровень SCADA-системы представлен совокупностью современных программируемых логических контроллеров (ПЛК) и контроллеров сбора и передачи информации (КСПД). На основе их использования производится анализ сигналов от устройств нижнего уровня, первичная обработка и кодировка поступающей от них информации о режимах работы оборудования, объеме потребляемых им энергоресурсов, после чего обработанная информация направляется в диспетчерский центр. Кроме того, они являются важным промежуточным звеном при передаче управляющих команд от диспетчерского центра к

расположенным на нижнем уровне исполнительным механизмам;

- на верхнем уровне системы располагается диспетчерский центр, в рамках которого компактным штатом сотрудников осуществляется системный мониторинг и управление энерготехнологическими процессами предприятия. Анализируя поступающую к ним информацию с нижнего уровня SCADA-системы, они выявляют перегрузки и недогрузки в работе энергосистем предприятия, оптимизируя режимы работы его оборудования, а также имеют возможность оценивать его текущий уровень энергоэффективности, сопоставляя его с запланированным и, при необходимости, корректируя работу энергосберегающего оборудования и технологий.

Второй важной подсистемой системы управления энергосбережением выступает подсистема АСКУЭ. Если подсистема диспетчерского контроля нацелена прежде всего на выполнение инженерных функций, связанных с техническим учетом энергоресурсов, то подсистема АСКУЭ консолидирует информацию, связанную с экономическими аспектами энергосберегающей деятельности, а также способную оказать влияние на взаиморасчеты предприятия и сотрудничающих с ним поставщиков энергоресурсов. В число автоматизируемых на ее основе функций входят следующие.

1. Обеспечение автоматического контроля за режимами потребления топливно-энергетических ресурсов, в рамках которого системой анализируется соответствие текущего уровня энергопотребления предприятия в экономическом выражении тем целевым критериям энергоэффективности, которые определены стратегическими и тактическими планами по энергосбережению.

2. Автоматизация измерения количественных и качественных параметров потребляемых предприятием топливно-энергетических ресурсов, на основе которого предприятие получает достоверные данные для корректировки оплаты с учетом реально поставленных ему энергоресурсов. Без использования подсистемы АСКУЭ у предприятия отсутствуют точные данные об объеме фактически потребленных энер-

горесурсов, что приводит к необходимости оплаты услуг энергоснабжения на основании данных поставщика. Применение технологий коммерческого учета дает в распоряжение руководства предприятия эффективные инструменты для защиты собственных экономических интересов в случае недобросовестности поставщика и попытки искусственно завысить для предприятия данные об объемах поставленных ресурсов, а также об уровне их качества. Даже в случае подачи недобросовестным поставщиком иска к предприятию оно способно эффективно использовать собственные данные коммерческого учета в процессе судебного разбирательства, защищая свои интересы в суде.

3. Автоматизация расчета количества недопоставленных и поставленных сверх нормы ТЭР также применяется для защиты экономических интересов предприятия. На практике возникают ситуации, когда недобросовестный поставщик намеренно допускает недопоставку энергоресурсов, при этом выставляя предприятию счет, в котором зафиксирован превышающий фактическую поставку объем ТЭР. Использование подсистемы АСКУЭ позволяет точно фиксировать реально поставленный объем энергоресурсов в точках учета, установленных на границах балансовой принадлежности предприятия, обеспечивая тем самым руководство предприятия четкой аналитической базой по объемам реально поставленных ТЭР.

С точки зрения аппаратного построения подсистема АСКУЭ связана с установленными на предприятии приборами учета энергоресурсов и использует общие со SCADA-системой каналы передачи информации. В то же время в своих расчетах она использует иные алгоритмы, нацеленные на решение перечисленных выше задач, больше связанных с экономическими аспектами энергосбережения.

Рассмотрим сущность и основные функции интеллектуальной подсистемы, представляющей собой ключевое вычислительное ядро системы управления энергосбережением. В состав реализуемых ею функций входят следующие.

1. Мониторинг реализации энергосберегающих мероприятий, в соответствии с которым подсистема проводит постоянный анализ показателей эффективности установленного на предприятии энергосберегающего оборудования и внедренных технологий с формированием отчетов для персонала и рекомендаций в случае отклонения фактических показателей его работы от целевых значений.

2. Интеллектуальный анализ параметров энергоэффективности предприятия, в рамках которого проводится автоматизированный расчет широкого набора показателей энергоэффективности функционирования отдельных подразделений и цехов предприятия. При проведении данной процедуры интеллектуальная подсистема ориентируется на целевые величины, отраженные в стратегии энергосбережения предприятия. Сам расчет осуществляется как путем энерготехнологической, так и экономической интерпретации результатов, достигнутых предприятием в сфере энергосбережения, позволяя специалистам предприятия оценивать не только количественные величины сэкономленных энергоресурсов, но и достигнутый при этом экономический эффект. На основе проанализированных данных подсистема визуализирует их в формате графиков и диаграмм, облегчая тем самым восприятие информации для персонала и руководства предприятия.

3. Энергетическое моделирование деятельности предприятия, в рамках которого происходит визуализация всех энергетических потоков и функционирования энергетических подсистем предприятия в режиме реального времени. Использование инструментария энергетического моделирования позволяет специалистам определить подразделения и цеха с максимальной интенсивностью энергопотребления и рисками пиковых нагрузок с тем, чтобы сфокусировать на них внимание в качестве первоочередных целей для установки энергосберегающего оборудования и проведения мероприятий по повышению энергоэффективности.

4. Автоматизация разработки оперативных, тактических и стратегических планов, обеспечивающая специалистов предприя-

тия удобной интерактивной программной средой. Использование этой среды сокращает время и трудозатраты на составление всех видов планов благодаря интеграции интеллектуальной подсистемы с базами данных диспетчерской подсистемы и подсистемы АСКУЭ. Благодаря этой интеграции, упрощается процесс построения стратегических моделей повышения энергоэффективности предприятия с учетом уже имеющейся в базе данных информации об уровнях его энергоемкости и уже внедренных энергосберегающих технологиях. Кроме того, заложенные в интеллектуальную подсистему алгоритмы позволяют в автоматическом режиме рассчитывать различные прогнозные сценарии повышения энергоэффективности предприятия (к примеру, консервативный, реалистичный и оптимистичный сценарии), основываясь на отчетных данных об энергопотреблении предприятия за прошедшие периоды.

Рассмотренная в рамках данного исследования система управления энергосбережением, по мнению авторов, обладает оптимальной конфигурацией, позволяя автоматизировать широкий ряд функций управления и обеспечить постоянный контроль над уровнем его энергоэффективности. Формирование подобной системы, на наш взгляд, является необходимым шагом на пути к комплексному управлению энергосбережением. Объединяя в своей цифровой инфраструктуре энергопотребляющее и энергоэффективное оборудование, охватывая при этом все энергетическое хозяйство предприятия текстильной промышленности, она обеспечивает постоянный сбор данных, контроль и возможности удаленного управления энергопотреблением как на уровне целых подразделений и цехов, так и на уровне отдельных машин и установок. Формируемый благодаря построению подобной системы цифровой контур, в границах которого все устройства и процессы становятся ей подконтрольны, позволяет говорить о возможности дальнейшего ее развития в качестве интеллектуальной цифровой среды с перспективой внедрения механизмов искусственного интеллекта. Кроме того, создание такой системы, по мне-

нию авторов, позволяет максимально эффективно использовать внедряемые на предприятии энергосберегающее оборудование и технологии, в полной мере раскрытая потенциал его энергосбережения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голов Р.С., Мыльник А.В., Прокофьев Д.А. Теоретические основы реиндустриализации экономики в контексте системной инновационной модернизации промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2016, № 3. С. 15...20.

2. Голов Р.С., Мыльник А.В. Трансформация профессиональных функций человека в условиях формирования интегрированных автоматизированных информационных систем управления в промышленности // Экономика и управление в машиностроении. – 2017, № 1. С. 59...64.

3. Голов Р.С., Мыльник А.В. Системный подход к управлению энергосбережением на предприятиях машиностроения // Сварочное производство. – 2017, №5. С. 54...60.

4. Данилов О.Л., Костюченко П.А. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов. – М.: ЗАО "Техпромстрой", 2006.

5. Яруллина Г.Р. Методологические основы энергосбережения как фактора устойчивого развития промышленного предприятия // Проблемы современной экономики. – 2010, №4 (36). С. 45...49.

6. F. Castro-Alvarez, S. Vaidyanathan, H. Bastian and J. King. The 2018 International Energy Efficiency Scorecard. // ACEEE. June 2018. Report I1801 URL:<https://aceee.org/sites/default/files/publications/researchreports/u1808.pdf>

REFERENCES

1. Golov R.S., Myl'nik A.V., Prokof'ev D.A. Teoreticheskie osnovy reindustrializatsii ekonomiki v kontekste sistemnoy innovatsionnoy modernizatsii promyshlennosti // Ekonomika i upravlenie v mashinostroyeni. – 2016, № 3. S. 15...20.

2. Golov R.S., Myl'nik A.V. Transformatsiya professional'nykh funktsiy cheloveka v usloviyakh formirovaniya integrirrovannykh avtomatizirovannykh informatsionnykh sistem upravleniya v promyshlennosti // Ekonomika i upravlenie v mashinostroyeni. – 2017, № 1. S.59...64.

3. Golov R.S., Myl'nik A.V. Sistemnyy podkhod k upravleniyu energosberezheniem na predpriyatiyakh mashinostroyeniya // Svarochnoe proizvodstvo. – 2017, №5. S. 54...60.

4. Danilov O.L., Kostyuchenko P.A. Prakticheskoe posobie po vyboru i razrabotke energosberegayushchikh proektov. – М.: ЗАО "Tekhpromstroy", 2006.

5. Yarullina G.R. Metodologicheskie osnovy energosberezheniya kak faktora ustoychivogo razvitiya promyshlennogo predpriyatiya // Problemy sovremennoy ekonomiki. – 2010, №4 (36). S. 45...49.

6. F. Castro-Alvarez, S. Vaidyanathan, H. Bastian and J. King. The 2018 International Energy Efficiency Scorecard. // ACEEE. June 2018. Report I1801 URL:<https://aceee.org/sites/default/files/publications/researchreports/u1808.pdf>

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИУ МГСУ. Поступила 16.01.20.

УДК 677.4. 677.03

**САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
МЕДИЦИНСКОЙ ОДЕЖДЫ И БЕЛЬЯ
ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ***

**SANITARY-CHEMICAL AND TOXICOLOGICAL STUDIES
OF SAMPLES OF MATERIALS FOR THE MANUFACTURE
OF MEDICAL CLOTHES AND LINEN
AFTER EXPOSURE TO IONIZING RADIATION**

И.И. ГАРИПОВ, Ю.Н. ХАКИМУЛЛИН, М.Ф. ШАЕХОВ, Р.Ю. ГАЛИМЗЯНОВА, Н.М. ПЕРОВА

I.I. GARIPOV, YU.N. KHAKIMULLIN, M.F. SHAECHOV, R.YU. GALIMZYANOVA, N.M. PEROVA

(Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения)

(Kazan National Research Technology University,
Toxicological Testing and Research Materials
and Medical Devices FGBI "VNIIMT" Roszdravnadzor)

E-mail: garipov_ildar@mail.ru

Проведены экспериментальные исследования свойств образцов полимерных материалов (композиций), предлагаемых для производства медицинских изделий однократного применения, подвергающихся радиационному облучению в различных дозах. Проведена оценка химической и биологической безопасности, а также анализ санитарно-химических и токсикологических параметров образцов материалов нестерильных и подвергшихся радиационному облучению в различных дозах.

Performed experimental studies of the properties of polymeric materials samples (compositions), proposed for the manufacture of medical products for single use, exposed to ionizing radiation in different doses. Spend of chemical and biological safety, as well as analysis sanitary-chemical and toxicological parameters samples of non-sterile material and exposed to radiation in different doses.

Ключевые слова: нетканые материалы, полимерные композиции, медицинские изделия однократного применения, радиационная стерилизация, санитарно-химические исследования, токсикологические исследования.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, проект № 2196 от 01.02.2014 г.

Keywords: non-woven fabric, polymeric compositions, single-use medical devices, radiation sterilization, sanitary-chemical studies, toxicological studies.

В настоящее время проблема внутрибольничной инфекции все еще остается нерешенной. Этому способствует множество объективных причин: рост числа инфекционных заболеваний, появление новых и резистентных штаммов микроорганизмов, ослабление иммунных свойств населения.

Применение одноразовых комплектов медицинской одежды позволяет защитить не только врача-инфекциониста, но и существенно повысить степень защиты персонала других медицинских специальностей. Тем более, что в связи с частыми экстремальными ситуациями в мире требуется экстренная помощь большому количеству людей одновременно.

В связи с этим создание полимерных композиций для производства медицинских изделий однократного применения (МИОП), подвергающихся радиационной стерилизации, отвечающих современным требованиям больничной гигиены, актуально и значимо [1...5].

Поэтому в последние годы в мире проводятся активные исследования в направлении поиска оптимальных материалов, позволяющих осуществлять эффективную стерилизацию, обеспечивающую сохранение стерильности и потребительских свойств изделий, не оказывающих при этом неблагоприятного влияния на организм медицинского персонала и пациентов.

Объектом исследования служили образцы полимерных материалов для производства МИОП, подвергающихся радиационной стерилизации:

1) Эластик 35 и Эластик 50 – материалы на основе полипропилена волоконных марок, изготовленные фильерным способом (по технологии спанбонд) и фильерно-раздувным способом (по технологии мультблаун) из бесконечных полипропиленовых волокон, термически скрепленных между собой разогретыми валами, плотностью 35 г/м² и 50 г/м² соответственно, производства ООО «Завод Эластик» (г. Нижнекамск, Россия).

2) Дюпон 68 – воздухопроницаемый экологичный нетканый материал на основе целлюлозного волокна, изготовленный по технологии спанлейс (материал типа софтесс), со специальной пропиткой, плотностью 68 г/м², производства компании «DuPont» (США). По тактильным ощущениям Дюпон 68 сравним с хлопчатобумажными материалами и имеет высокие защитные и прочностные характеристики.

3) RKW 68 – двухслойный нетканый ламинированный материал, состоящий из комбинации вискозы и влагонепроницаемой полиэтиленовой пленки (материал типа Медикейс), плотностью 68 г/м², производства компании «RKW» (Бельгия).

Санитарно-химические и токсикологические исследования проводили с вытяжками из образцов материалов МИОП. Подготовка вытяжек проводилась в соответствии с «Ч. 5. 1. 1. Приготовление вытяжек из изделий. Приложение А. Условия приготовления вытяжек» (ГОСТ Р 52770-2007). Экспозиция: 1 сутки при температуре 37 °С в соотношении 1/1 (S см²/V мл). Модельная среда – H₂O дистиллированная).

Результаты санитарно-химических исследований образцов материала Эластик 35 и Эластик 50 представлены в табл. 1, а результаты санитарно-химических исследований образцов материала Дюпон 68 и RKW 68 – в табл. 2. Показатели вытяжек из облученных образцов сравнивали с аналогичными показателями у образцов, не подвергавшихся радиационному облучению.

Все изученные образцы материалов, предлагаемые для изготовления МИОП, как не стерильные, так и подвергшиеся радиационному облучению различными дозами, можно охарактеризовать как достаточно химически стабильные.

Ни один из восьми изученных показателей не превысил допустимых пределов, вместе с тем можно отметить некоторые различия в степени выраженности показателей содержания восстановительных примесей (Эластики в пределах 0,10 мл, RKW и Дюпон в пределах 0,40 мл) и формальде-

гида (Эластики в пределах 0,03 мг/л, RKW – до 0,05 и Дюпон в пределах 0,09 мг/л). Имеющиеся некоторые отличия в результатах не превышают допустимых уров-

ней, объясняются химической природой изучаемых материалов и их структурой и не носят принципиального характера.

Т а б л и ц а 1

Вид исследований	Наименование образца материала	Доза облучения (кГр)							Допустимое значение	
		0	10	20	30	40	50	60		
Восстановительные примеси, мл	Эластик 35	0,06±0,01	0,08±0,04	0,06±0,02	0,02±0,01	0,04±0,02	0,04±0,01	0,04±0,00	<1,00 мл	
	Эластик 50	0,01±0,01	0,02±0,01	0,04±0,02	0,04±0,01	0,08±0,02 p<0,05	0,03±0,01	0,06±0,02		
Изменение pH вытяжки, ед. pH	Эластик 35	0,53±0,01	0,93±0,07	0,15±0,02	0,49±0,02	0,02±0,02	0,76±0,05	0,05±0,02	±1,00 ед. pH	
	Эластик 50	0,52±0,07	0,18±0,02	0,01±0,01	0,67±0,09	0,19±0,02	0,34±0,05	0,57±0,12		
УФ-поглощение в диапазоне 220...360 нм, ед. ОП	Эластик 35	0,006±0,001	0,005±0,001	0,010±0,002	0,007±0,001	0,029±0,003	0,009±0,001	0,013±0,002	<0,300 ед. ОП	
	Эластик 50	0,006±0,002	0,012±0,001	0,009±0,001	0,011±0,001	0,030±0,005	0,012±0,003	0,064±0,010		
Формальдегид, мг/л	Эластик 35	0,014±0,003	0,027±0,006	0,024±0,004	0,020±0,004	0,026±0,001	0,008±0,005	0,018±0,004	0,100 мг/л	
	Эластик 50	0,009±0,002	0,019±0,004	0,012±0,002	0,031±0,012	0,036±0,015	0,017±0,015	0,021±0,010		
Метод	Соединение	Концентрация, мг/л							ДК мг/л	
ГХ*	Ацетон, мг/л	Эластик 35	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,100
		Эластик 50	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
ГХ*	Метанол, мг/л	Эластик 35	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,200
		Эластик 50	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
ГХ*	Изопропанол, мг/л	Эластик 35	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,100
		Эластик 50	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
ВЭЖХ**	Фенол, мг/л	Эластик 35	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,050
		Эластик 50	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

П р и м е ч а н и е. *ГХ – газовая хроматография; **ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография.

Т а б л и ц а 2

Вид исследований	Наименование образца материала	Доза облучения (кГр)							Допустимое значение	
		0	10	20	30	40	50	60		
Восстановительные примеси, мл, Na ₂ S ₂ O ₃	Дюпон 68	0,04±0,01	0,20±0,04 p<0,05	0,14±0,01 p<0,01	0,28±0,04 p<0,01	0,36±0,04 p<0,001	0,28±0,02 p<0,001	0,30±0,01 p<0,001	<1,00 мл	
	RKW68	0,14±0,01	0,22±0,04	0,30±0,06	0,26±0,01 p<0,001	0,34±0,06 p<0,05	0,28±0,02 p<0,01	0,36±0,04 p<0,001		
Изменение pH вытяжки, ед. pH	Дюпон 68	0,52±0,05	0,61±0,08	0,48±0,03	0,25±0,01	0,28±0,01	0,11±0,00 0	0,37±0,02	±1,00 ед. pH	
	RKW 68	0,69±0,02	0,71±0,05	0,62±0,06	0,42±0,02	0,46±0,04	0,35±0,05	0,21±0,01		
УФ-поглощение в диапазоне 220...360 нм, ед. ОП	Дюпон 68	0,027±0,004	0,098±0,05	0,062±0,009	0,088±0,010	0,125±0,017	0,082±0,006	0,098±0,009	<0,300 ед. ОП	
	RKW 68	0,048±0,007	0,051±0,005	0,071±0,009	0,081±0,004	0,079±0,002	0,080±0,010	0,088±0,008		
Формальдегид, мг/л	Дюпон 68	0,051±0,008	0,050±0,008	0,045±0,010	0,073±0,005	0,087±0,020	0,079±0,025	0,073±0,005	0,100 мг/л	
	RKW 68	0,046±0,004	0,008±0,007	0,033±0,012	0,049±0,006	0,031±0,002	0,036±0,009	0,043±0,007		
Метод	Соединение	Концентрация, мг/л							ДК мг/л	
ГХ	Ацетон, мг/л	Дюпон 68	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,100
		RKW 68	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
гх	Метанол, мг/л	Дюпон 68	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,200
		RKW 68	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
ГХ	Изопропанол, мг/л	Дюпон 68	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,100
		RKW 68	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
ВЭЖХ	Фенол, мг/л	Дюпон 68	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,050
		RKW 68	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

При исследовании вытяжек из материалов методом ВЭЖХ в образцах Дюпон 68 и RKW 68 обнаружены дополнительные пики, предположительно свидетельствующие о наличии в вытяжках продуктов деструкции. Следует отметить, что дополнительные пики присутствовали во всех вытяжках из образцов Дюпон 68, включая не стерильные, а в вытяжках из образцов RKW 68 пики появлялись после облучения дозой 40 кГр. При этом величина пиков возрастала с увеличением дозы облучения, но не достигала сколько-нибудь весомых значений.

Стерилизующая доза, принятая во многих странах, равна 25 кГр. В скандинавских странах она заметно выше (35 кГр для электронного излучения и 32 кГр для γ -излучения) [1].

В ряде государств (в частности, в США и Канаде) не существует фиксированной

стерилизующей дозы; она определяется исходным количеством микроорганизмов в стерилизуемом продукте, их природой и чувствительностью к действию излучения [2]. Поэтому она может колебаться от 10 до ~40 кГр. В России доза, применяемая для стерилизации, равна 15...25 кГр [3...5], и этот диапазон доз не выявляет неблагоприятного воздействия на нетканые материалы.

Поэтому принято решение изучить общую токсичность, раздражающее и сенсибилизирующее действие вытяжек из образцов материалов для МИОП, подвергавшихся максимальной из предложенных доз облучения – 60 кГр. Результаты токсикологических исследований образцов материала Эластик 35, Эластик 50, Дюпон 68, RKW 68, облученные дозой 60 кГр, представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Вид исследований	Наименование образца материала				Допустимое значение
	Эластик 35	Эластик 50	Дюпон 68	RKW68	
Смертность (есть-нет)	нет	нет	нет	нет	отсутствие
Клинические симптомы интоксикации (есть-нет)	нет	нет	нет	нет	отсутствие
Раздражающее действие на кожу, баллы	0	0	0	0	0...1 балл
Сенсибилизация	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствие
Внутрикожная проба, баллы	0,0±0,0	0,0±0,0	0,33±0,33	0,0±0,0	0...1 балл
РДТК ^{***} , %	2,0±0,6	2,3±0,3	2,0±0,6	1,3±0,3	<10...15 %
Макроскопия органов и тканей (есть изменения-нет изменений)	нет	нет	нет	нет	отсутствие изменений
КМ ^{****} органов					
Тимус	0,88±0,05	0,88±0,05	0,60±0,02	0,75±0,18	
Печень	26,49±0,572	26,49±0,572	25,204±1,05	24,32±1,86	
Селезенка	92±0,08	92±0,08	2,56±0,14	2,73±0,19	
Тимус/селезенка	0,30±0,00	0,30±0,00	0,24±0,02	0,27±0,05	отсутствие изменений
Почки	5,59±0,37	5,59±0,37	5,484±0,17	5,63±0,28	
Семенники	7,47±0,72	7,47±0,72	7,38±0,37	7,36±0,65	(p>0,05)
Гемосовместимость (гемолитическое действие)	0,42±0,15	0,46±0,14	0,57±0,19	0,22±0,10	<2%

П р и м е ч а н и е. ***РДТК – реакция дегрануляции тучных клеток; ****КМ – коэффициент массы внутренних органов (отношение массы органа (мг) к массе животного (г)).

В Ы В О Д Ы

1. Результаты санитарно-химических и токсикологических исследований показали, что изученные образцы материалов (композиций) для изготовления МИОП соответствуют требованиям нормативной

до-кументации в части проверенных характеристик.

2. Результаты санитарно-химических исследований образцов материалов свидетельствуют о том, что все изученные материалы, предлагаемые для изготовления МИОП, как не стерильные, так и подверг-

шиеся радиационному облучению в различных дозах, характеризуются как достаточно химически стабильные.

3. В токсикологическом эксперименте все изученные образцы не оказали неблагоприятного воздействия как в опытах "in vivo" – общетоксическое, раздражающее, сенсибилизирующее действие, так и в опытах "in vitro" – гемолитическая активность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маклафин В., Бойд А., Чадвик К., Макдональд Дж., Миллер А. Дозиметрия радиационных процессов. – Лондон: Тэйлор и Фрэнсис, 1989.

2. Руководство по контролю процесса стерилизации медицинских изделий гамма-излучением. – Арлингтон Ва. ААМІ4, 1984 - ААМІ 1984.

3. Пономарев В.Н., Носкова Т.Н. Состояние промышленного внедрения радиационного способа стерилизации медицинских изделий однократного применения // Вестник АДС "Радтех-Евразия". – 1993, № 1. С. 18...21.

4. Хрущев В.Г., Павлов Е.П., Генералова В.В. Основные направления работ по освоению в промышленности метода радиационной стерилизации медицинской продукции // Вестник АДС "Радтех-Евразия". – 1993, №1. С. 13...18.

5. Пикаев А.К., Глазунов П.Я., Павлов Ю.С. Радиационный центр Института физической химии АН СССР. – 1993. Т.42, № 4...6. С. 887...890.

REFERENCES

1. Maklavin V., Boyd A., Chadvik K., Makdonal'd Dzh., Miller A. Dozimetriya radiatsionnykh protsessov. – London: Teylor i Frensis, 1989.

2. Rukovodstvo po kontrolyu protsesssa sterilizatsii meditsinskikh izdeliy gamma-izlucheniem. – Arlington Va. ААМІ4, 1984 - ААМІ 1984.

3. Ponomarev V.N., Noskova T.N. Sostoyanie promyshlennogo vnedreniya radiatsionnogo sposoba sterilizatsii meditsinskikh izdeliy odnokratnogo primeneniya // Vestnik ADS "Radtekh-Evraziya". – 1993, №1. S. 18...21.

4. Khrushchev V.G., Pavlov E.P., Generalova V.V. Osnovnye napravleniya rabot po osvoeniyu v promyshlennosti metoda radiatsionnoy sterilizatsii meditsinskoy produktsii // Vestnik ADS "Radtekh-Evraziya". – 1993, №1. S. 13...18.

5. Pikaev A.K., Glazunov P.Ya., Pavlov Yu.S. Radiatsionnyy tsentr Instituta fizicheskoy khimii AN SSSR. – 1993. T.42, № 4...6. S. 887...890.

Рекомендована кафедрой плазмохимических нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ. Поступила 18.07.17.

УДК 691.1

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВОЛОКНИСТЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

THE USE OF ORGANIC FIBROUS FILLERS IN THE PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS

Н.Ш. ЛЕБЕДЕВА, Е.Г. НЕДАЙВОДИН, М.В. АКУЛОВА

N.SH. LEBEDEVA, E.G. NEDAYVODIN, M.V. AKULOVA

**(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Ивановский государственный политехнический университет)**

**(Ivanovo Fire Rescue Academy of State Firefighting Service of Ministry
of Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters,
Ivanovo State Polytechnical University)**

E-mail: evgenij-161 @yandex.ru

В статье говорится о применении органических волокнистых наполнителей (измельченная древесина, торф, стебли пшеницы, тростника, костра конопли, льна и другие) в производстве строительных материалов. Приводятся положительные и отрицательные свойства применения данных отходов. Сделан вывод, что производство строительных материалов, наряду

с ежегодно накапливаемыми лигноцеллюлозными отходами, приводит к серьезным экологическим последствиям, что обуславливает необходимость разработки технологий, позволяющих использовать отходы производства, аграрной промышленности для получения строительных материалов с требуемыми свойствами.

The article refers to the use of organic fibrous fillers (crushed wood, peat, wheat stalks, cane, hemp fire, flax and others) in the production of building materials. The positive and negative properties of the use of these wastes are given. It is concluded that the production of building materials, along with annually accumulated lignocellulosic waste leads to serious environmental consequences, which necessitates the development of technologies that allow the use of waste products, agricultural industry to obtain building materials with the required properties.

Ключевые слова: наполнители, строительные материалы, отходы, древесина, пшеница, конопля, солома, торф.

Keywords: fillers, building materials, waste, wood, wheat, hemp, straw, peat.

Широкое развитие в XXI в. строительной отрасли позволяет разрабатывать и внедрять новые или усовершенствованные строительные материалы с использованием множества наполнителей, заполнителей, активаторов, вяжущих и т.д. Расширяется применение органических волокнистых наполнителей в производстве строительных материалов [1]. В то же время в мире накапливается огромное количество отходов [2].

В развивающихся странах основная доля лигноцеллюлозных отходов – древесные опилки, шелуха риса, солома, пшеничная солома, жмых, пряди масличной пальмы и т.д. В развитых странах значительную долю приобретают отходы от сноса старых сооружений, материально или физически устаревших материалов [3]. Поэтому вопросы вторичной переработки лигноцеллюлозных отходов выходят на первый план. В РФ доля используемых отходов не так велика.

В данной работе рассмотрено влияние основных используемых лигноцеллюлозных отходов из растительного сырья на механические и потребительские свойства строительных материалов.

Наиболее часто в производстве строительных материалов используется измельченная древесина. К ней относятся: щепка, древесная дробленка, стружка. Таким же

образом используются стебли пшеницы, тростника, камыша, костра конопли, льна, кенафа, измельченная рисовая солома, торф и другие.

Лигноцеллюлозные отходы успешно используются в арболитобетонах [4]. Изменяя количество заполнителя, его можно использовать и как конструкционный материал и как конструкционно-теплоизоляционный [5]. При разработке строительных материалов на основе гидравлических вяжущих и органических наполнителей основным условием является отсутствие влияния наполнителя на процесс гидратации цементов. Так, под действием щелочной среды цементного теста ($pH=12...14$) органические вещества древесины могут разлагаться и попадать в него, что препятствует гидратации цемента [6]. Одним из решений является использование активаторов гидратации, в качестве которых могут быть добавки $MgCl_2$ и Na_2SiO_3 [7] или впрыск углекислого газа для быстрого упрочнения композита, что позволяет достичь 50...70% прочности в течение 28 дней. Основной причиной ингибирования гидратации цемента – наличие химических соединений, таких как сахар и танин [8], в частицах древесины. Поэтому предложены способы экстракции указанных соединений водными растворами [9]. Также измельченная древесина впитывает в себя

максимальное количество влаги в первые 1,5 ч, поэтому арболит характеризуется высокой капиллярной пористостью, высоким водопоглощением, низкой морозостойкостью. Для решения данной проблемы предлагается использование добавок на основе акриловых полимеров и полиизоцианатов, которые могут коагулировать поры древесины или создавать в них противокапиллярное давление.

Другим решением проблемы гидратации цементов является отказ от гидравлического вяжущего и использование воздушного вяжущего, например, магнезального.

Следует отметить, что во вторсырье присутствуют дополнительные химические вещества, которыми обрабатывалась древесина для длительной эксплуатации. Это консерванты, полученные из оксидов хрома и арсенала меди. В ряде стран из-за возможного выделения мышьяка ограничили использование указанного консерванта для обработки жилой древесины, среди них США, Канада, Австралия и ЕС [10]. Для измельченной древесины, обработанной консервантом, предложены технологии введения ее в бетоны. Данный состав бетона имеет плотность 920...1250 кг/м³, прочность при изгибе и сжатии 4...7 и 5...8 МПа соответственно [11]. Найдено, что обработанная древесина более совместима с гидравлическими вяжущими, чем необработанная [12].

По данным Федеральной службы государственной статистики производство пшеницы в РФ ежегодно увеличивается. Солома пшеницы так же, как и дерево, является лигноцеллюлозным отходом, но имеет более сложную структуру и видовое многообразие. По сравнению с древесиной она имеет более короткие волокна и более тонкие клеточные стенки. Пшеничная солома и древесные материалы содержат практически эквивалентное количество целлюлозы (45%). Тем не менее, содержание в соломе пшеницы гемицеллюлозы (28%) и лигнина (18%) больше, чем в среднем у древесины (23% и 27% соответственно) [13]. Доказано, что гемицеллюлоза оказывает ингибирующий эффект на

гидратацию цемента [14]. Использование карбонизации, как впрыском CO₂, так и введением карбонатов натрия в цементное тесто, позволяет лишь частично решить данную проблему. Для увеличения прочности предложен способ получения [15] из соломы микрофибриллярной целлюлозы, которая вводится в цементный раствор, обеспечивая увеличение тиксотропии цементного теста и снижение водоотделения. Так, возможность использования растительных волокон для армирования бетонов изучалась в работе [16]. Сравнивались волокна, выделенные из пшеничной соломы, ячменной соломы и древесины. Найдено, что ячменные волокна обеспечивают самые высокие значения теплоизоляционной способности материала. В СССР при производстве бетона использовалась костра конопли, но различные соглашения о наркотических веществах отрицательно повлияли на развитие выращивания конопли [17]. После создания сорта конопли, которая не содержит наркотических веществ, были упрощены законы и, начиная с 2011 г. начали возрождать ее выращивание и использование. Сейчас в РФ действуют 11 предприятий, использующие данную технологию.

После уборки урожая риса остается в поле приблизительно 673 млн. т рисовой соломы в год [18]. Химический состав рисовой соломы: целлюлоза – 41,9%, лигнин – 21,4, пентоза – 11,6%, смолы, жиры, воски – 5,1%, зольность – 15,4 % остальное – вода. Изготовленные на основе рисовой соломы изоляционные плиты имеют плотность до 500 кг/м³, а конструкционные – от 800 до 1300 кг/м³, что позволяет применять их в слоистых конструкциях и в качестве среднего изоляционного слоя, и в качестве обшивок.

На долю России приходится свыше 30 % мировых запасов торфа, оцениваемых в 500 млрд. т. Огромное количество торфа сосредоточено на Урале, только в Свердловской области сосредоточено более 770 месторождений [19]. Состав органической части торфа зависит от его ботанического состава, степени разложения, минерального состава питающих вод и условий ми-

грации веществ в залежи [20]. Исследования свойств торфа применительно к строительной отрасли традиционно рассматриваются в двух направлениях: 1) как вяжущего; 2) как самостоятельного строительного материала, или наполнителя, обладающего уникальными теплоизоляционными свойствами (коэффициент теплопроводности торфа 0,06 Вт/(мК). Низкая теплопроводность связана с анизотропной волокнистой структурой торфа.

Торфяное вяжущее, как правило, получают механохимической активацией торфа [21]. В случае низинного торфа (содержание минеральной части 10...25%) в водных растворах с pH=8-10 происходит деструкция органической части, а также гидролиз и гидратация неорганических соединений. В результате формируются новые органо-минеральные комплексы и минеральные соединения, обладающие вяжущими свойствами. При механохимической активации верхового торфа (содержание минеральной части менее 5%) в воде и водных растворах с pH = 5-6 происходит деструкция, гидролиз и растворение водорастворимых и легкогидролизующих веществ, образование солей гуминовых кислот щелочных и щелочно-земельных металлов. Указанные процессы приводят к получению торфяного вяжущего с пределом прочности при сжатии 0,6...0,75 МПа, что обеспечивает получение теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных материалов с требуемым уровнем качества. Следует отметить, что использование гидравлических вяжущих, имеющих щелочную среду и торфа, имеющего кислую среду не совсем оправдано, так как при смешении компонентов достаточно быстро протекают реакции нейтрализации, что негативно сказывается на свойствах получаемого материала. Более перспективно использование магниевых вяжущих. Применение торфа не только позволило улучшить теплоизоляционные свойства получаемого материала, но и положительно повлиять на скорость формирования кристаллических фаз, определяющих предел прочности при сжатии [22], [23].

Таким образом анализ использования лигноцеллюлозных отходов для изготов-

ления строительных материалов показал возможность получения материалов с широкой вариацией свойств.

ВЫВОДЫ

1. Гидравлические вяжущие имеют меньшее сродство к отходам растительного происхождения по сравнению с воздушными вяжущими. Волокнистые материалы целесообразно применять как армирующие для повышения предела прочности при изгибе, а лигноцеллюлозные частицы и торф использовать для изготовления строительных блоков и теплоизоляционных плит.

2. При современном уровне производства и обработки строительных материалов можно создавать принципиально новые изделия, более экологичные с расширенной гаммой свойств.

3. Необходима база данных, отражающая производство отходов и возможности их применения в строительной отрасли. Нужны методы оценки потенциальной совместимости отходов и различных вяжущих, неорганических веществ, что упростило бы процедуру создания новых материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017, Р32 Стат. сб. // Росстат. – М., 2017.
2. Федеральная служба государственной статистики / Окружающая среда URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 26.12.2018)
3. Pacheco-Torgal F. Eco-efficient construction and building materials research under the EU Framework Programme Horizon 2020 // Construction and building materials. – V. 51. 2014. P. 151...162.
4. ГОСТ 19222–84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия.
5. Попов В.В. Несущие внутренние стеновые панели из шлакожелезобетона // Реф. Информ. ВНИИЗСМа. Серия: Использование отходов и побочных продуктов для изготовления строительных материалов, изделий и конструкций. – М., 1976. №4.
6. Пошарников Ф.В., Филочкина М.В. Исследование закономерностей гидратации цемента в древесно-композиционных материалах // Современные проблемы науки и образования. – 2011, № 2. С.21...21.

7. Eusebio D.A., Yamauchi H., Sasaki H., Kawai S. Proc. of Third Pacific Rim Bio Based Composites. – Kyoto, Japan, 1996. P. 274...282.

8. Miller D.P., Moslemi A.A. Wood-cement composites: effect of model compounds on hydration characteristics and tensile strength //Wood and fiber science. – V. 23, №4, 2007. P. 472...482.

9. Simatupang M.H., Seddig N., Habighorst C., Geirner R.L. Technologies for rapid production of mineral-bonded wood composite boards // Proceedings of the inorganic bonded wood and fiber composite materials forest products research society. – Madison, WI; 1991. P. 14...17.

10. Chapter B - Chromated Copper Arsenate (CCA) Wood Preservation Facilities. Environment and Climate Change Canada. – Government of Canada. Retrieved 6 July 2018.

11. Schmidt R., Marsh R., Balatinecz J.J., Cooper P.A. Increased wood-cement compatibility of chromate treated wood. Forest Prod J 1994;44(7/8):44-6

12. Wolfe R.W., Gjinolli A. Durability and strength of cement bonded wood particle composites made from construction waste. Forest Prod J 1999;49(2):24-31.

13. Halvarsson S., Norgren M., Edlund H. Manufacturing of fiber composite medium density fiberboards (MDF) based on annual plant fiber and urea formaldehyde resin // Jorge FC, editor. ICECFOP1 - International conference on environmentally-compatible forest products. – Oporto, Portugal: Fernando Pessoa University; 22-24 September 2004. P. 131...47

14. Soroushian P., Aouadi F., Chowdhury H., Nossoni A., Sarwar G. Cement-bonded straw board subjected to accelerated processing. Cem. Concr. Compos. 2004;26:797-802.

15. Пат. 2548624 РФ: МПК51 С09К 21/00. Материал для использования в качестве добавки в бетон.

16. Ashour Taha, Wieland Hansjorg, Georg Heiko, Bockisch Franz-Josef, Wu Wei. The influence of natural reinforcement fibres on insulation values of earth plaster for straw bale buildings. Mater Des 2010;31:4676-85.

17. Лесовик В.С., Володченко А.Н., Алфимов С.И., Жуков Р.В., Гаранин В.К. Ячеистый бетон с использованием попутно добываемых пород Архангельской алмазонасной провинции // Изв. вузов. Строительство. – 2007, №2. С. 13...18.

18. Адылходжаев А.И., Игамбердиев Б.Г., Умарова М.М. Использование рисовой соломы для увеличения прочностных характеристик гипсовых вяжущих веществ // Universum: Технические науки: электрон, научн. журн. – 2018, №10(55). URL: <http://7universum.com/ru/techyarchive/item/6441> (дата обращения: 26.12.2018).

19. Носков А.В. и др. Физико-механические и теплоизоляционные свойства легкого бетона на основе модифицированного торфа для стеновых конструкций //Строительство и образование. – 2011, №14. С. 52...56.

20. Недайводин Е.Г., Лебедева Н.Ш., Петров А.В. Термохимическое исследование пиролиза вер-

хового торфа // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2016, № 2 (19).

21. Копаница Н.О. Композиционные строительные материалы на основе модифицированных торфов: Дис.... докт. техн. наук. – Томск, 2011.

22. Недайводин Е.Г., Лебедева Н.Ш., Потемкина О.В. Кинетика термоокислительной деструкции строительных материалов на основе магнезиального вяжущего // Пожарная безопасность. – 2016, №2. С. 55...63.

23. Лебедева Н.Ш., Недайводин Е.Г. Строительные композиции на основе магнезиальных вяжущих с торфом // Вестник МГСУ. – 2017. Т. 12, №. 6 (105).

REFERENCES

1. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2017, R32 Stat. sb. // Rosstat. – М., 2017.
2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki / Okruzhayushchaya sreda URL: <http://www.gks.ru> (data obrashcheniya 26.12.2018)
3. Pacheco-Torgal F. Eco-efficient construction and building materials research under the EU Framework Programme Horizon 2020 //Construction and building materials. – V. 51. 2014. P. 151...162.
4. GOST 19222–84. Arbolit i izdeliya iz nego. Obshchie tekhnicheskie usloviya.
5. Popov V.V. Nesushchie vnutrennie stenovye paneli iz shlakozhelezobetona // Ref. Inform. VNIIZSMA. Seriya: Ispol'zovanie otkhodov i poputnykh produktov dlya izgotovleniya stroitel'nykh materialov, izdeliy i konstruksiy. – М., 1976. №4.
6. Posharnikov F.V., Filichkina M.V. Issledovanie zakonornostey gidratatsii tsementa v drevesno-kompozitsionnykh materialakh // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2011, № 2. S.21...21.
7. Eusebio D.A., Yamauchi N., Sasaki N., Kawai S. Rros. of Third Pacific Rim Bio Based Composites. – Kyoto, Japan, 1996. P. 274...282.
8. Miller D.P., Moslemi A.A. Wood-cement composites: effect of model compounds on hydration characteristics and tensile strength //Wood and fiber science. – V. 23, №4, 2007. P. 472...482.
9. Simatupang M.H., Seddig N., Habighorst C., Geirner R.L. Technologies for rapid production of mineral-bonded wood composite boards // Proceedings of the inorganic bonded wood and fiber composite materials forest products research society. – Madison, WI; 1991. P. 14...17.
10. Chapter V - Chromated Copper Arsenate (CCA) Wood Preservation Facilities. Environment and Climate Change Canada. – Government of Canada. Retrieved 6 July 2018.
11. Schmidt R., Marsh R., Balatinecz J.J., Cooper P.A. Increased wood-cement compatibility of chromate treated wood. Forest Prod J 1994;44(7/8):44-6
12. Wolfe R.W., Gjinolli A. Durability and strength of cement bonded wood particle composites made from construction waste. Forest Prod J 1999;49(2):24-31.

13. Halvarsson S., Norgren M., Edlund H. Manufacturing of fiber composite medium density fiberboards (MDF) based on annual plant fiber and urea formaldehyde resin // Jorge FC, editor. ICECFOP1 - International conference on environmentally-compatible forest products. – Oporto, Portugal: Fernando Pessoa University; 22-24 September 2004. P. 131...47

14. Soroushian P., Aouadi F., Chowdhury H., Nossoni A., Sarwar G. Cement-bonded straw board subjected to accelerated processing. Cem. Concr. Compos. 2004;26:797-802.

15. Pat. 2548624 RF: MPK51 S09K 21/00. Material dlya ispol'zovaniya v kachestve dobavki v beton.

16. Ashour Taha, Wieland Hansjorg, Georg Heiko, Bockisch Fronz-Josef, Wu Wei. The influence of natural reinforcement fibres on insulation values of earth plaster for straw bale buildings. Mater Des 2010;31:4676-85.

17. Lesovik B.C., Volodchenko A.H., Alfimov S.I., Zhukov R.V., Garanin V.K. Yacheisty beton s ispol'zovaniem poputno dobyvaemykh porod Arkhangel'skoy almazonosnoy provintsii // Izv. vuzov. Stroitel'stvo. – 2007, №2. S. 13...18.

18. Adylkhodzhaev A.I., Igamberdiev B.G., Umarova M.M. Ispol'zovanie risovoy solomy dlya uvelicheniya prochnostnykh kharakteristik gipsovyykh vyazhushchikh veshchestv // Universum: Tekhnichesk-

kie nauki: elektron, nauchn. zhurn. – 2018, №10(55). URL:

<http://7universum.com/ru/techyarchive/item/6441> (data obrashcheniya: 26.12.2018).

19. Noskov A.V. i dr. Fiziko-mekhanicheskie i teploizolyatsionnye svoystva legkogo betona na osnove modifitsirovannogo torfa dlya stenovykh konstruksiy // Stroitel'stvo i obrazovanie. – 2011, №14. S. 52...56.

20. Nedayvodin E.G., Lebedeva N.Sh., Petrov A.V. Termokhimicheskoe issledovanie piroliza verkhovogo torfa // Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MChS Rossii. – 2016, № 2 (19).

21. Kopanitsa N.O. Kompozitsionnye stroi-tel'nye materialy na osnove modifitsirovannykh torfov: Dis... dokt. tekhn. nauk. – Tomsk, 2011.

22. Nedayvodin E.G., Lebedeva N.Sh., Potemkina O.V. Kinetika termookislitel'noy destruksii stroitel'nykh materialov na osnove magnezial'nogo vyazhushchego // Pozharnaya bezopasnost'. – 2016, №2. S. 55...63.

23. Lebedeva N.Sh., Nedayvodin E.G. Stroitel'nye kompozitsii na osnove magnezial'nykh vyazhushchikh s torfom // Vestnik MGSU. – 2017. T. 12, №. 6 (105).

Рекомендована кафедрой строительных материалов и технологий ИВГПУ. Поступила 23.09.19.

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ СУММАРНОГО ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ УТЕПЛЯЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУВИ

RESEARCH OF THE TOTAL HEAT RESISTANCE OF WARMING MATERIALS FOR SHOES

А.Д. ФИЛИППОВ, Ю.С. ШУСТОВ, А.В. КУРДЕНКОВА, Я.И. БУЛАНОВ

A.D. FILIPPOV, YU.S. SHUSTOV, A.V. KURDENKOVA, YA.I. BULANOV

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: akurdenkova@yandex.ru

В работе проведены исследования суммарного теплового сопротивления нетканых материалов, имеющих в своем составе металлизированную пленку, используемых в качестве утеплителей для обуви. Установлено, что в мокром состоянии и после 5 стирок теплое сопротивление снижается.

In the study, the total thermal resistance of non-woven materials containing a metallized film used as insulation for shoes is studied. It was found that in the wet state and after 5 washes, the thermal resistance decreases.

Ключевые слова: многослойные нетканые материалы, металлизированная пленка, суммарное теплое сопротивление, толщина, водопоглощение, стирки.

Keywords: multilayer nonwoven materials, metallized film, total thermal resistance, thickness, water absorption, washing.

Климатические особенности России обуславливают использование на регулярной основе различных видов утеплителей в обуви.

Главной функцией, которую выполняет утеплитель, является обеспечение комфортных условий за счет установления теплового равновесия между человеком и окружающей средой.

Установление комфортного микроклимата во внутриобувном пространстве во многом определяется качественными показателями используемого вида утеплителя.

Одной из основных характеристик утеплителей является суммарное тепловое со-

противление, которое, в свою очередь, зависит от сырьевого состава, толщины и влажности.

При наличии в обуви съемного утеплителя и обеспечения норм гигиены важным критерием будет являться сохранение теплоизоляционных свойств после многократных стирок.

В качестве объектов исследования были выбраны 12 образцов материалов. Характеристика объектов исследования приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Образец	Поверхностная плотность фактическая, г/м ²	Толщина без давления, мм	Толщина под давлением, мм
1	Войлок иглопробивной ВИ (РВЛ) 700/10, ш. 1,0; 5 м.п.	1328	10	4,51
2	Войлок иглопробивной ВИ (РВЛ) 850/25, ш. 1,7; 5 м.п.	722	8	4,74
3	Войлок иглопробивной ВИ (РВЛ) 500/10, ш. 1,0; 5 м.п.	472	7	3,37
4	Материал многослойный 900/2, ш. 1,5; 5 м.п.	772	9	5,15
5	Дублированный материал ВИ-350 +МП (черный), ш. 1,58; 5 м.п.	327	4	2,82
6	Полотно термоскрепленное ПТ-800/20 (ЧШ), ш. 1,8; 5 м.п.	638	7	5,22
7	Триплированный материал ВИ-350 (п/ш)+ лен + МП+ВИ-350 (Ч/Ш) (темный)	1128	9	4,96
8	Полотно термоскрепленное ПТ-1200/20 (ЧШ), ш. 1,8; 3,0 м.п.	955	7	6,56
9	Полотно термоскрепленное ПТ-1000/20 (ЧШ), ш. 1,8; 5 м.п.	355	4	6,27
10	Материал дублированный войлок иглопробивной ВИ (ЧШ) 1600+МП, 5 м.п.	872	8	6,96
11	Материал дублированный войлок иглопробивной ВИ (ЧШ) 350+МП, 5 м.п.	477	6	2,56
12	Материал многослойный 650(6), ш. 1,5; 5 м.п.	766	5,5	4,53

Для оценки тепловых свойств образцов с учетом условий эксплуатации были проведены испытания по определению суммарного теплового сопротивления.

Суммарное тепловое сопротивление определялось на приборе ПТС. Образцы подвергались 5 стиркам по стандартной ме-

тодике. Также были проведены испытания образцов во влажном состоянии.

Для определения водопоглощения была использована стандартная методика [1...3].

Результаты испытаний приведены в табл. 2 (суммарное тепловое сопротивление и водопоглощение образцов) и на рис. 1.

Наименование образца	Суммарное тепловое сопротивление, $\text{м}^2\text{С/Вт}$	Суммарное тепловое сопротивление во влажном состоянии, $\text{м}^2\text{С/Вт}$	Суммарное тепловое сопротивление после 5 стирок, $\text{м}^2\text{С/Вт}$	Водопоглощение, %
Образец №1	0,31	0,17	0,21	53,0
Образец №2	0,33	0,14	0,20	44,7
Образец №3	0,31	0,09	0,08	37,7
Образец №4	0,35	0,12	0,14	52,2
Образец №5	0,28	0,13	0,15	40,9
Образец №6	0,29	0,16	0,21	34,6
Образец №7	0,31	0,10	0,16	54,7
Образец №8	0,43	0,09	0,11	43,7
Образец №9	0,3	0,16	0,18	29,8
Образец №10	0,34	0,13	0,19	24,1
Образец №11	0,33	0,09	0,09	35,0
Образец №12	0,24	0,14	0,12	37,9

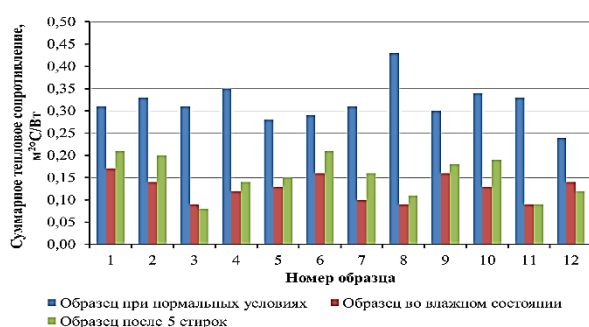


Рис. 1

Водопоглощение материалов зависит от волокнистого состава. Натуральные волокна поглощают влагу в больших объемах, при этом они набухают и длительное время удерживают влагу, что приводит к увеличению толщины и веса полотна.

Во влажном состоянии суммарное тепловое сопротивление образцов снижается в 2 раза по сравнению с образцами, выдержанными в нормальных климатических условиях.

Многократные стирки, которые представляют собой технологический цикл, включающий замачивание, стирку с применением моющих средств, отжим и сушку, ухудшают показатель суммарного теплового сопротивления, но не так значительно, как наличие воды в образцах.

Это связано с тем, что теплопроводность сухого волокнистого материала будет хуже теплопроводности того же материала в мокром состоянии за счет заполнения свободного пространства между волокнами образца водной массой, которая

обладает лучшей теплопроводностью, тем самым ухудшает тепловое сопротивление образца в целом.

ВЫВОДЫ

Наилучшим суммарным тепловым сопротивлением в сухом состоянии обладает образец 8, а наихудшим – образец 12. Во влажном состоянии и после 5 стирок наихудшим суммарным тепловым сопротивлением обладает образец 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.
2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. – М.: КолосС, 2011.
3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум. – М.: Инфра-М, 2016.

REFERENCES

1. Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V., Plekhanova S.V. Tekstil'nye materialy tekhnicheskogo i spetsial'nogo naznacheniya. – M.: MGTU, 2012.
2. Kiryukhin S.M., Shustov Yu.S. Tekstil'noe materialovedenie. – M.: KolosS, 2011.
3. Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M. i dr. Tekstil'noe materialovedenie: laboratornyy praktikum. – M.: Infra-M, 2016.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы. Поступила 21.10.19.

УДК 621.01

**СИЛОВОЙ РАСЧЕТ СОЕДИНЕНИЙ
КОЛОСНИКА ПИЛЬНОГО ДЖИНА СО ВСТАВКОЙ****FORCE CALCULATION
OF GIN RIB CONNECTIONS WITH INSERTION**

Д.М. МУХАММАДИЕВ, Х.А. АХМЕДОВ, И.О. ЭРГАШЕВ, Л.Ю. ЖАМОЛОВА, Т.Д. МУХАММАДИЕВ
D.M. MUHAMMADIEV, KH.A. AKHMEDOV, I.O. ERGASHEV, L.YU. ZHAMOLOVA, T.D. MUHAMMADIEV

(Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т.Уразбаева
Академии наук Республики Узбекистан)

(Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures named after M.T. Urazbaev
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan)

E-mail: davlat_mm@mail.ru

Колосники в колосниковой решетке изнашиваются от касания пил из-за их коробления и погрешности сборки колосниковой решетки, что приводит к увеличению межколосникового зазора в рабочей зоне и нарушению процесса джсинирования. Для устранения вышеуказанных недостатков предложена новая стальная конструкция колосника со вставкой (сменный элемент) – изогнутый лист, концы которого выполнены в виде трапеции. Для жесткого и надежного крепления на брусе колосники имеют выступ. На поверхности бруса отверстия для соединения бруса с колосником выполнены в виде четырехугольника. Однако в научной литературе отсутствуют сведения о силовых расчетах и обоснованных габаритных размерах конструкций, как колосника, так и вставки при их сборке. Предложены законы изменения силы закрепления вставки силы трения, КПД соединения, изгиба колосника от установки вставки и ее перемещения. Использование рекомендаций в конструкции колосника и вставки значения перемещений, угла наклона и относительной деформации колосника позволят существенно сократить производственные затраты.

The ribs in the rib grate wear out from touching the saws due to their warpage and errors in the assembly of the rib grate, which leads to an increase in the rib grate gap in the working area and disrupt the ginning process. To eliminate the above drawbacks, a new steel construction of the rib grate with an insertion (replaceable element) as a curved sheet, the ends of which are made in the form of a trapezoid. For hard and reliable fastening on the beam, the grates have a protrusion. On the surface of the timber, holes for connecting the timber with the grate are made in the form of a quadrangle. However, in the scientific literature there is no information

about power calculations and reasonable overall dimensions of structures, both of the grate and the insert during their assembly. The laws of changing the force of fixing the insert, the friction force, the efficiency of the connection, the bending of the grate from the installation of the insert and its movement are proposed. Using the recommendations in the construction of the grate and inserting the displacement value, the angle of inclination and the relative deformation of the grate will significantly reduce production costs.

Ключевые слова: пильный джин, колосник, вставка, конструкция, сила закрепления вставки, сила трения вставки, изгибающий момент колосника, угол наклона, перемещения вставки.

Keywords: saw gin, rib, insertion, construction, insertion fixing force, insertion friction force, bending moment of the rib, tilt angle, insertion movement.

Практика использования колосниковых решеток на хлопкоочистительных заводах показала, что колосники в колосниковых решетках изнашиваются от касания пил вследствие их коробления и погрешности сборки колосниковой решетки. Износ колосников в рабочей зоне приводит к увеличению межколосникового зазора в зоне контакта с пильным диском и нарушению процесса джинирования.

Для решения этих проблем в работах Р.Г.Махкамова, М.Агзамова, А.С.Ибрагимова, А.А.Исмаилова [1], [2] осуществлен выбор основных параметров поверхностной закалки рабочей зоны джинных и линтерных колосников, изготавливаемых из стали марки 45. Выбрана температура закалки у поверхности 960°C и на границе нагретого слоя 850°C [1]. Проведенные сравнительные испытания колосников с закаленной рабочей зоной с использованием выбранных параметров закалки показали, что срок их эксплуатации увеличивается в два с лишним раза [2].

В работах Д.А.Котова, П.Н.Тютина и Р.Ю.Меламедова для снижения времени сборки и разборки колосниковой решетки разработаны принцип полной взаимозаменяемости деталей и размерная цепь колосниковой решетки [3], [4].

Р.Г.Махкамовым, А.А.Исмаиловым и П.Раджибаевым предложена идея использования сменной рабочей части, изготовленной из износостойкого материала, не вызывающего искрообразования при касании вращающихся стальных (дисковых)

пил, что исключает необходимость изготовления колосников из чугуна [5], [6].

В работе [7] для устранения вышеуказанных недостатков рекомендована новая стальная конструкция колосника со вставкой (сменный элемент) – изогнутый лист, концы которого выполнены в виде трапеции.

В [8] установлены максимальные значения прогиба, угла поворота и условие прочности по нормальным и касательным напряжениям при изгибе консольного колосника пильного джина, выполняемым с большим запасом. В [9] исследованы крепления колосников к брусу и соединения вставка–винт–колосник. В результате установлены минимальный диаметр и высота участка смятия винта соединения вставка–винт–колосник. Предложенная конструкция консольного колосника характеризуется силой реакции опор, в 3,5 раза большей относительно двухопорного колосника.

В работе [10] для выявления вероятности повторного возврата семян в рабочую камеру составлены уравнения движения семян по поверхности колосника, изучены движения семян и их соскок с поверхности колосника.

В [11] предложено изготовление колосников пильного джина из полимера, конструкция которого исключает образование ржавчины и влияние влаги. Кроме того, в случае сгорания волокна, вызывающего тепло, из строя выйдет колосник, а не пильный диск.

Анализ научной литературы показал отсутствие сведений о силовых расчетах и обоснованных габаритных размерах конструкций, как колосника, так и вставки при их сборке.

Для работоспособности данной конструкции колосника со вставкой необходимо произвести силовой расчет колосника со вставкой [7], [12].

Расчет колосника со вставкой сводится к определению силы W , внешней силы Q перемещения вставки. Колосник рассматривают в закрепленном состоянии, а конструкцию вставки из изогнутого листа принимают как плоский лист в виде трапеции (рис. 1 – расчетная схема соединений колосника со вставкой (а) и его разрез по А-А (б): 1 – вставка; 2 – колосник).

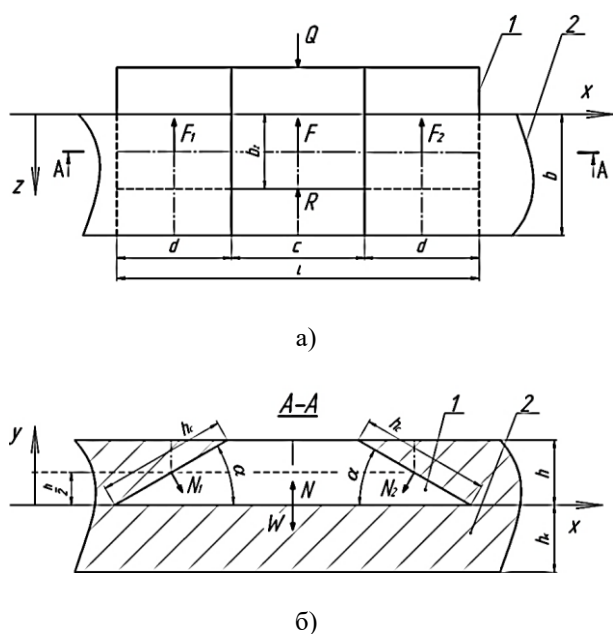


Рис. 1

На вставку действуют сила Q со стороны внешнего привода, нормальные силы N , N_1 , N_2 и силы трения F , F_1 , F_2 (рис. 1-а и б). Силы трения R направлены навстречу силе Q . Для составления уравнений статики нужно выявить силы, действующие в горизонтальном и вертикальном направлениях. С этой целью на наклонной поверхности вставки геометрически складывают векторы сил N , N_1 , N_2 и F , F_1 , F_2 , а затем полученную равнодействующую силу трения R и вертикальную, равную силе закрепления W вставки 1 на колосник 2.

Уравнения статики колосника со вставкой вдоль координат x и y :

$$\left. \begin{aligned} R &= (F + F_1 + F_2), \\ W &= N + (N_1 + N_2) \cos \alpha. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Если учесть $N_1 = N_2$ и $F_1 = F_2$, тогда:

$$\left. \begin{aligned} R &= F + 2F_1, \\ W &= N + 2N_1 \cos \alpha. \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Нормальная сила на основании колосника:

$$N = m_{bc} g. \quad (2)$$

Нормальная сила на наклонных плоскостях колосника и вставки с учетом, что соединение происходит в режиме натяг:

$$N_1 = [\sigma] h_c b_z = [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha}, \quad (3)$$

где $h_c = \frac{h}{\sin \alpha}$,

$$N_2 = [\sigma] h_c b_z = [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha}. \quad (4)$$

Сила трения на основании колосника:

$$F = fN = fm_{bc} g. \quad (5)$$

Сила трения в режиме натяг на наклонных плоскостях колосника:

$$F_1 = fN_1 = f[\sigma] h_c b_z = f[\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha}, \quad (6)$$

$$F_2 = fN_2 = f[\sigma] h_c b_z = f[\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha}. \quad (7)$$

После подстановки уравнений (3) и (4) в уравнение статики и преобразования уравнения относительно W (1) формула для вычисления силы закрепления вставки принимает следующий вид:

$$W = m_{bc} g + 2[\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \cos \alpha. \quad (8)$$

Из анализа уравнения (8) и рис. 2 (изменение силы трения R между вставкой и колосником и силы закрепления вставки W в зависимости от угла наклона α вставки и колосника) следует, что сила закрепления увеличивается по мере увеличения толщины вставки h , глубины захода b_z вставки и прочности материала вставки, а с увеличением угла наклона α вставки и колосника от 10 до 90° сила закрепления W снижается

$$R = (f m_{bc} g + f [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} + f [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha}) = f (m_{bc} g + 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha}). \quad (9)$$

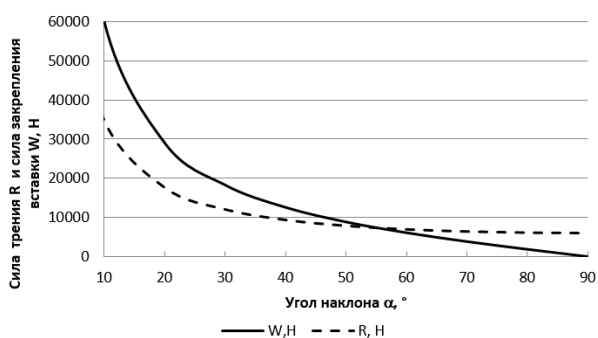


Рис. 2

Анализ уравнения (9) и рис. 2 показывает, что с увеличением массы m_{bc} вставки, прочности материала $[\sigma]$, толщины вставки h , глубины захода вставки b_z и коэффициента трения f увеличивается сила трения R между вставкой и колосником. С увеличением угла наклона α вставки и колосника от 10 до 90° сила трения R снижается с 34663 до 6019 Н. При этом $R=6203,6$ Н для $\alpha=76^\circ$.

В процессе установки вставки на колосник значение силы Q внешнего привода не должно превышать $R=6203,6$ Н, так как это максимальное значение силы трения для $\alpha=76^\circ$, которое считается рациональным значением по технологии изготовления, как вставки, так и колосника.

КПД вставки с колосником как клиновой механизм с учетом формул (8) и (9) равен [14]:

$$\eta = \frac{W}{R} = \frac{m_{bc} g + 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \cos \alpha}{f (m_{bc} g + 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha})}. \quad (10)$$

с 59888 до $0,25$ Н. В расчетах использованы следующие значения параметров колосника и вставки: $f=0,57$; $[\sigma]=110$ МПа; $h=0,004$ м; $b_z=b=0,012$ м; $g=9,806$ м/с² и $m_{bc} \cdot g=0,026 \cdot 9,806=0,255$ Н; $E=2 \cdot 10^{11}$ Н/м²; $L=0,05975$ м [13]. При этом $W=2633,16$ Н для $\alpha=76^\circ$.

При решении обратной задачи (сила W известна, а искомой силой является Q) после преобразования уравнения (1) получим:

Учитывая, что $m_{bc} \cdot g=0,026 \cdot 9,806=0,255$ Н $\ll R < W$, (10) можно записать в следующем виде:

$$\eta = \frac{W}{R} = \frac{2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha} \cos \alpha}{f 2 [\sigma] \frac{hb_z}{\sin \alpha}} = \frac{\cos \alpha}{f}. \quad (11)$$

Анализ уравнения (10), (11) и рис. 3 (изменение КПД η в зависимости от угла наклона α вставки и колосника) показывает, что КПД η соединения узла колосник со вставкой, в основном, зависит от коэффициента трения f и угла наклона α вставки и колосника. КПД η с увеличением угла наклона α вставки и колосника от 10 до 90° снижается с $1,73$ до 0 . При $\alpha=55^\circ$ КПД $\eta=1$, а при $\alpha=76^\circ$ $\eta=0,42$.

Изгибающая сила колосника N_x от вставки (рис. 4 – расчетная схема по определению изгибающего момента соединений колосника (1) со вставкой (2)):

$$N_x = N_1 = -[\sigma] h b_z. \quad (12)$$

Тогда изгибающий момент будет равен

$$M_{xc} = -\frac{N_x h_c}{2} = -\frac{N_1 h_c}{2} = \frac{N_1 h}{2 \sin \alpha} = \frac{[\sigma] h^2 b_z}{2 \sin \alpha}. \quad (13)$$

При этом изгиб [15]:

$$y_{xc} = \frac{[\sigma] J}{M_{xc}} = \frac{[\sigma] \frac{b_z h^3}{12}}{[\sigma] \frac{h^2 b_z}{2 \sin \alpha}} = \frac{h \sin \alpha}{6}. \quad (14)$$

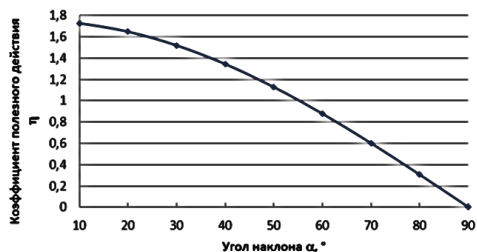


Рис. 3

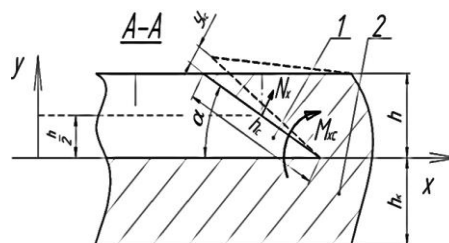


Рис. 4

Анализ уравнений (12)...(14) и рис. 4 показывает, что с увеличением прочности материала $[\sigma]$, толщины вставки h и глубины захода вставки b_z увеличиваются изгибающая сила и момент, а с увеличением угла наклона α вставки и колосника от 10 до 90° увеличивается изгиб колосника y_{xc} с 0,0001 до 0,00066 м (рис. 5 – изменение изгиба ко-

лосника в зоне контакта со вставкой y_{xc} в зависимости от угла наклона α вставки и колосника). При этом $y_{xc}=0,000647$ м для $\alpha=76^\circ$. Установлено, что максимальная сила изгиба колосника в зоне его установки по оси x $N_x=5280$ Н и зависит от материала вставки и ее высоты и ширины.

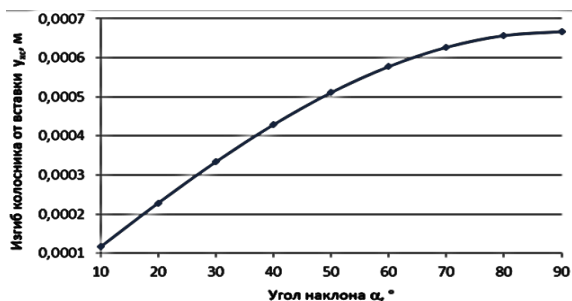


Рис. 5

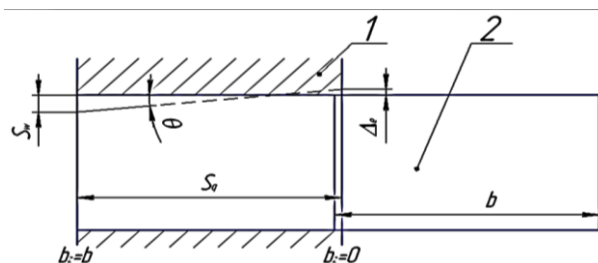


Рис. 6

При перемещении вставки (рис. 6 – расчетная схема перемещений в колосник (1) вставки (2)) из положения захода $b_z=0$ в положение захода $b_z=b$ на расстояние $S_q=b$ наклонная поверхность вставки приближается к колоснику в вертикальном направлении на расстояние S_w (ход вставки).

длительной эксплуатации; W/J_k – податливость колосника ($J_k=Eb_h/L=883682008$ Н/м); W/J_b – податливость вставки ($J_b=Eb_h/L=160669456$ Н/м). При расчете использованы следующие данные: $E=2 \cdot 10^{11}$ Н/м²; $L=0,05975$ м; $b_z=b=0,012$ м; $h=0,004$ м; $h_k=0,022$ м [13].

Для вычисления необходимого перемещения вставки $S_q=b$, заложенного в конструкцию колосника и вставки, задаются гарантированным ходом S_w и углом клина θ . Ход S_w предварительно рассчитывают по формуле [14]:

$$S_w = \Delta_e + \frac{W}{J_k} + \frac{W}{J_b} + h_x, \quad (15)$$

где $\Delta_e=0,0001$ м – гарантированный зазор между колосником и вставкой для свободной установки вставки на колосник; $h_x=0,0001$ м – запас хода с учетом износа трущихся поверхностей колосника при

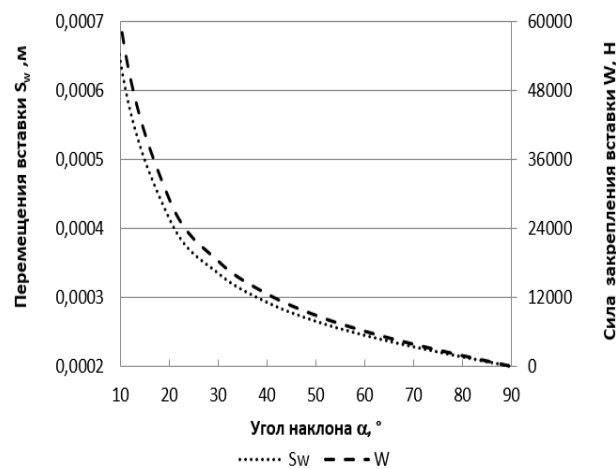


Рис. 7

Анализ уравнения (15) и рис. 7 (изменение перемещения вставки по вертикали S_w и силы закрепления вставки W в зависимости от угла наклона α вставки и колосника) показывает, что перемещение вставки S_w прямо пропорционально силе закрепления вставки W , и с увеличением угла наклона α вставки и колосника от 10 до 90° перемещение вставки S_w снижается с $0,64$ до $0,2$ мм, а при $\alpha=76^\circ$ $S_w=0,22$ мм.

Передаточное отношение перемещений вставки [14]:

$$i = \frac{S_w}{S_q} = \operatorname{tg} \theta. \quad (16)$$

Зная перемещения $S_q = b = 0,012$ м, $S_w = 0,00022$ м при $\alpha=76^\circ$, вычислим относительную деформацию колосника:

$$\varepsilon = \frac{S_w}{S_q} = \frac{0,00022 \text{ м}}{0,012 \text{ м}} = 0,01828. \quad (17)$$

Если при изготовлении вставки и колосника допускаются отклонения от размера в виде наклона θ (рис. 6) и для перемещения S_q и S_w , то из (16) определяем угол наклона θ :

$$\theta = \operatorname{arctg} \frac{S_w}{S_q} = \operatorname{arctg} \varepsilon = \operatorname{arctg} 0,01828 = 1^\circ 3'. \quad (18)$$

Значения перемещения S_q и S_w , угла наклона θ и относительной деформации колосника ε необходимо заложить в конструкцию колосника и вставки.

В Ы В О Д Ы

Силовой расчет соединений узла колосника со вставкой позволил установить силу $W=2633,16$ Н закрепляющей вставки (толщиной 4 мм) за счет наклонных углов $\alpha=76^\circ$ вставки и колосника с КПД $\eta=0,42$ и силой трения $R=6203,6$ Н. При этом припуск при изготовлении вставки составляет $S_w=0,22$ мм и $\theta=1^\circ 3'$. Значения силы Q внешнего привода не должны превышать $R=6203,6$ Н для $\alpha=76^\circ$.

1. Махкамов Р.Г., Агзамов М. Выбор параметров закалки джиновых линтерных колосников // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, № 2. С. 101...104.

2. Исмаилов А.А., Махкамов Р.Г., Ибрагимов А.С., Агзамов М. Исследование износа различных типов колосников // Проблемы текстиля. – 2005, №3. С. 20...23.

3. Котов Д.А., Тютин П.Н., Меламедов Р.Ю. О качестве изготовления джиновых колосников // Хлопковая промышленность. – 1971, № 3. С. 15...18.

4. Тютин П.Н., Меламедов Р.Ю. Взаимозаменяемость конструктивных элементов колосниковой решетки пильного джина // Хлопковая промышленность. – 1971, № 4. С. 25...29.

5. Раджибаев П., Махкамов Р.Г. Повышение долговечности и надежности колосниковой решетки пильного джина // Хлопковая промышленность. – 1983, № 4. С. 17...18.

6. Раджибаев П., Исмаилов А.А. О возможности применения сменных элементов в рабочей зоне колосника джина // Хлопковая промышленность. – 1982, № 4. С. 10...11.

7. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х., Мухаммадиев Ш.Д. Колосниковая решетка пильного джина (Патент Uz FAP № 01169). Официальный бюллетень. Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан, 2017, № 2. С. 50...51. URL: [http://baza.ima.uz/upload/Bulletin/2017/02%20\(190\)%2028-02-2017/bul2-2017.pdf](http://baza.ima.uz/upload/Bulletin/2017/02%20(190)%2028-02-2017/bul2-2017.pdf) (дата обращения 14 мая 2020).

8. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х. Исследования новой конструкции стального колосника пильного джина // Проблемы механики. – 2013, № 3-4. С. 131...135.

9. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А. Исследование крепления колосников к брусу и соединения вставка–винт–колосник // Проблемы механики. – 2017, № 4. С. 78...80.

10. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Ибрагимов Ф.Х. Исследование движения семян по поверхности колосниковой решетки // Проблемы механики. – 2017, № 4. С. 73...75.

11. Daniel F. Albus, Russell B. Williams. Cotton gin rib. United States Patent. US005979018A (1999) URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/cd/67/b5/b92cac4af62191/US5979018.pdf> (дата обращения 14 мая 2020).

12. Студопедия. Методика и граничные условия при расчете силовых механизмов (2018) URL: https://studopedia.ru/19_322552_metodika-i-granichnie-usloviya-pri-raschete-silovih-mehanizmov.html (дата обращения 28 марта 2020).

13. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 2001. Т.2.

14. Студопедия. Силы, необходимые для закрепления самотормозящего клинового механизма (2018) URL: https://studopedia.ru/19_264384_sili-neobhodimie-dlya-raskrepleniya-samotormozyashchego

klinovogo-mehanizma. html (дата обращения 28 марта 2020).

15. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1986.

REFERENCES

1. Makhkamov R.G., Agzamov M. Vybora parametrov zakalki dzhinnykh linternykh kolosnikov // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2006, № 2. S. 101...104.

2. Ismailov A.A., Makhkamov R.G., Ibragimov A.S., Agzamov M. Issledovanie iznosa razlichnykh tipov kolosnikov // *Problemy tekstilya.* – 2005, №3. S. 20...23.

3. Kotov D.A., Tyutin P.N., Melamedov R.Yu. O kachestve izgotovleniya dzhinnykh kolosnikov // *Khlopkovaya promyshlennost'.* – 1971, № 3. S. 15...18.

4. Tyutin P.N., Melamedov R.Yu. Vzaimozamenyaemost' konstruktivnykh elementov kolosnikovoy reshetki pil'nogo dzhina // *Khlopkovaya promyshlennost'.* – 1971, № 4. S. 25...29.

5. Radzhibaev P., Makhkamov R.G. Povyshenie dolgovechnosti i nadezhnosti kolosnikovoy reshetki pil'nogo dzhina // *Khlopkovaya promyshlennost'.* – 1983, № 4. S. 17...18.

6. Radzhibaev P., Ismoilov A.A. O vozmozhnosti primeneniya smennykh elementov v rabochey zone kolosnika dzhina // *Khlopkovaya promyshlennost'.* – 1982, № 4. S. 10...11.

7. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A., Ibragimov F.Kh., Mukhammadiev Sh.D. Kolosnikovaya reshetka pil'nogo dzhina (Patent Uz FAP № 01169). *Ofitsial'nyy byulleten'. Agentstvo po intellektual'noy sobstvennosti Respubliki Uzbekistan,* 2017, № 2. S. 50...51. URL: [http://baza.ima.uz/upload/Bulletin/2017/02%20\(190\)%2028-02-2017/bul2-2017.pdf](http://baza.ima.uz/upload/Bulletin/2017/02%20(190)%2028-02-2017/bul2-2017.pdf) (data obrashcheniya 14 maya 2020).

8. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A., Ibragimov F.Kh. Issledovaniya novoy konstruktсии stal'nogo kolosnika pil'nogo dzhina // *Problemy mekhaniki.* – 2013, № 3-4. S. 131...135.

9. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A. Issledovanie krepleniya kolosnikov k brusu i soedineniya vstavka–vint–kolosnik // *Problemy mekhaniki.* – 2017, № 4. S. 78...80.

10. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A., Ibragimov F.Kh. Issledovanie dvizheniya semyan po pov-erkhnosti kolosnikovoy reshetki // *Problemy mekhaniki.* – 2017, № 4. S. 73...75.

11. Daniel F. Albus, Russell B. Williams. Cotton gin rib. United States Patent. US005979018A (1999) URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/cd/67/b5/b92cac4af62191/US5979018.pdf> (data obrashcheniya 14 maya 2020).

12. Studopediya. Metodika i granichnye usloviya pri raschete silovykh mekhanizmov (2018) URL: https://studopedia.ru/19_322552_metodika-i-granichnie-usloviya-pri-raschete-silovih-mekhanizmov.html (data obrashcheniya 28 marta 2020).

13. Anur'ev V.I. Spravochnik konstruktora-mashinostroitel'ya. – М.: Mashinostroenie, 2001. Т.2.

14. Studopediya. Sily, neobkhodimye dlya raskrepleniya samotormozyashchego klinovogo mekhanizma (2018) URL: https://studopedia.ru/19_264384_sili-neobhodimie-dlya-raskrepleniya-samotormozyashchego-klinovogo-mekhanizma.html (data obrashcheniya 28 marta 2020).

15. Feodos'ev V.I. Soprotivlenie materialov. – М.: Nauka, 1986.

Рекомендована заседанием семинара лаборатории «Теория механизмов и машин» Института механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева Академии наук Республики Узбекистан. Поступила 16.01.20.

УДК 677.051.1

**КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ
ВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ В ОСНОВНОЙ ЗОНЕ ЕЕ ОБРАБОТКИ
НА ШЛЯПОЧНОЙ КАРДОЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЕ**

**EFFICIENCY CRITERION FOR CLEANING
FIBROUS MASS IN THE MAIN ZONE OF ITS PROCESSING
ON THE CARDING MACHINE WITH FLATS**

*Е.А. БОГОМОЛОВ, Н.А. ВИНОГРАДОВА, Е.А. ВАРГАНОВА, А.Ф. ПЛЕХАНОВ, Х.И. ИБРОГИМОВ
E.A. BOGOMOLOV, N.A. VINOGRADOVA, E.A. VARGANOVA, A.F. PLEKHANOV, KH.I. IBROGIMOV*

*(Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (Ивановский филиал),
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),
Ивановский государственный политехнический университет,
Таджикский технологический университет им. М.С. Осими, Республика Таджикистан)*

*(Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov (Ivanovo branch),
(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art),
Ivanovo State Polytechnical University,
Tajik Technological University named after M.S. Osimi, Republik of Tajikistan)*

E-mail: vonahelp@mail.ru, strelaua@mail.ru

На основе математического аппарата теории цепей Маркова построена модель движения сорных примесей в основной зоне обработки волокнистой массы на шляпочной кардочесальной машине. Определено выражение для оценки вероятности удаления сорных примесей из волокнистой массы, которое может использоваться в качестве количественного критерия эффективности очистки волокнистой массы от сорных примесей в основной зоне ее обработки на шляпочной кардочесальной машине. Предложено использовать полученное выражение для проведения теоретических исследований с целью определения оптимальных условий для очистки волокнистой массы от сорных примесей на шляпочных кардочесальных машинах.

On the basis of the mathematical apparatus of the theory of Markov chains, a model of the movement of weed impurities in the main processing zone of the fibrous mass on the carding machine with flats. An expression has been determined for assessing the probability of removing weed impurities from the fibrous mass, which can be used as a quantitative criterion for the efficiency of cleaning the fibrous mass from weed impurities in the main processing zone on the carding machine with flats. It is proposed to use the obtained expression for conducting theoretical studies with the aim of determining the optimal conditions for cleaning the fibrous mass from weed impurities on the carding machine with flats.

Ключевые слова: кардочесальная машина, процесс очистки, волокнистая масса, сорные примеси, главный барабан, шляпочное полотно, зона обработки, матрица, вероятность.

Keywords: card, flats, cleaning process, fibrous material, trash, main drum, flatbed, processing area, matrix, probability.

Зоной наиболее интенсивной обработки волокнистой массы на барабанных шляпочных кардочесальных машинах, в процессе подготовки к прядению, является основная зона чесания, расположенная между главным барабаном и шляпками, взаимодействующими с главным барабаном [1]. В этой рабочей зоне осуществляется удаление в виде шляпочных очесов из прочесываемой волокнистой массы наиболее мелких сорных примесей, коротких волокон и цепких пороков хлопка – кожицы с волокном, мягких пороков хлопка, волокнистых комплексов (узелков). С целью определения количественного критерия очищающего действия рабочих органов кардочесальных машин в основной зоне чесания нами проведен анализ процесса обработки волокнистой массы с использованием средств математического аппарата – теории цепей Маркова [2].

В качестве количественного критерия очищающего эффекта рабочей зоны "главный барабан – шляпки" кардочесальных машин можно использовать вероятность выделения сорных примесей из волокнистой массы. Формулу для использования в качестве критерия можно определить в результате построения и анализа Марковской модели движения сорных примесей в основной зоне обработки волокнистой массы, находящейся в гарнитуре главного барабана кардочесальных машин [3].

Удаление сорных примесей из волокнистой массы в зоне "главный барабан – шляпки" обеспечивается шляпками, взаимодействующими с главным барабаном. Эти шляпки можно назвать рабочими. При этом необходимо принять во внимание, что удерживающая способность, емкость и цепкость чешущих поверхностей рабочих шляпок превышает удерживающую способность чешущей поверхности главного барабана [4]; сорные примеси, перешедшие

на шляпки, полностью удаляются в отходы чистильным валиком шляпочного полотна. Вследствие этого и во избежание нецелесообразного осложнения этапов построения и последующего анализа принимаемой математической модели движения сорных примесей примем условие, что после перехода сорных примесей, соринки и кожицы с волокном в гарнитуру рабочей шляпки эти сорные примеси уже не смогут возвратиться на главный барабан кардочесальной машины.

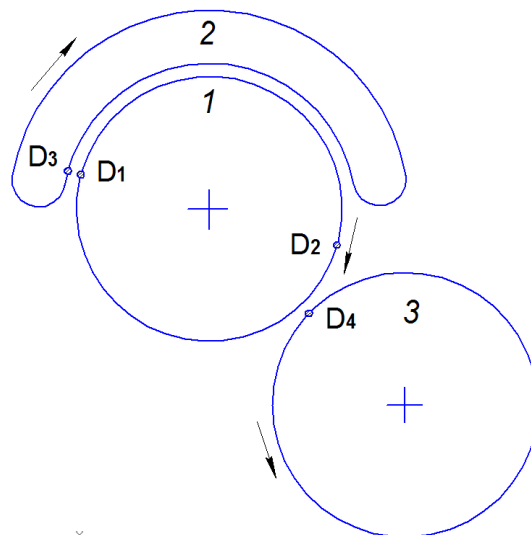


Рис. 1

В связи с вышеизложенным все шляпочное полотно, находящееся во взаимодействии с главным барабаном, будем рассматривать как единую зону поглощения пороков. Соответствующая расчетная схема такой кардочесальной машины, которая условно содержит одну шляпку, взаимодействующую с главным барабаном, и съемный барабан, взаимодействующий с главным барабаном, представлена на рис. 1. В соответствии с принятыми условиями соринки, находящиеся на главном барабане 1, а на рис. 1 это место обозначено точкой D1 могут остаться на главном барабане, при

условии перехода в положение D_2 . В случае возвращения в свое исходное положение D_1 , они могут перейти на шляпку 2 – положение D_3 , или на съемный барабан 3, положение D_4 .

Необходимо отметить, что на шляпочных кардочесальных машинах удерживающая способность, цепкость чешущей поверхности не только шляпок но и съемного барабана значительно превышает удерживающую способность чешущей поверхности главного барабана [4]. Поэтому примем условие, что после перехода соринки на шляпки или съемный барабан она уже не сможет вернуться на главный барабан. Это означает, что рабочие органы кардочесальной машины, которые обозначены на рис. 1 цифрами 2 и 3 и, соответственно, – положения соринки, которые обозначены как D_3 и D_4 , – являются зонами поглощения [3], [5]. Поэтому вероятностная модель движения соринки в зонах обработки волокнистой массы "главный барабан – шляпки" и "главный барабан – съемный барабан" будет иметь вид, который показан на рис. 2, где D_1 и D_2 – местоположения соринки в зоне поглощения сорных примесей на главном барабане; D_3 – местоположение соринки в зоне поглощения сорных примесей на шляпочном полотне; D_4 – местоположение соринки в зоне поглощения сорных примесей на съемном барабане; q_1 , q_2 – это вероятности дальнейшего пребывания соринки на главном барабане, после его взаимодействия со шляпкой и с шляпкой и съемным барабаном; P_1 – вероятность перехода соринки на шляпку; S_2 – вероятность перехода соринки на съемный барабан.

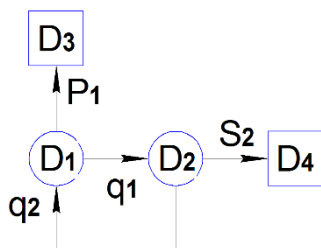


Рис. 2

Необходимо принять во внимание, что соринка, которая находится в основной зоне обработки волокнистой массы, может с

вероятностью q_1 остаться на главном барабане, если эта соринка перейдет в положение D_2 , или эта же соринка может с вероятностью P_1 выделиться на шляпку, если данная соринка перейдет в положение D_3 . Причем, если соринка попадет на шляпку, то она уже не сможет вернуться на главный барабан. Но, если соринка останется на главном барабане (в положении D_2), то она может: либо с вероятностью S_2 перейти на съемный барабан; либо с вероятностью q_2 вернуться в свое исходное положение D_1 .

Примем следующие допущения.

1. Волокнистая масса состоит из отдельных, не связанных между собой волокон и мелких и цепких растительных, и минеральных сорных примесей, сорных волокнистых комплексов в виде узелков, соринки.

2. Вероятности выделения соринки в неосновных зонах обработки волокнистой массы, находящейся на главном барабане – "главный барабан – съемный барабан" и "главный барабан – колосники (соровыделяющая решетка)", равны нулю.

3. Дробление соринки в процессе кардочесания отсутствует.

4. Кардочесальная машина не создает дополнительные сорные примеси.

Теперь все варианты вероятностного поведения соринки при ее движении в двух вышеуказанных основных зонах обработки волокнистой массы на шляпочной кардочесальной машине (между главным барабаном и шляпками и между главным и съемным барабанами) могут быть представлены с помощью стохастической матрицы P -перехода за один шаг, которая имеет следующий вид:

	3	4	1	2
3	1			
4		1		
1	P_1			q_1
2		S_2	q_2	

$$P = \begin{bmatrix} I & O \\ R & Q \end{bmatrix}$$

Под шагом системы понимаем переход соринки в новое положение. Элементы матрицы P , которые стоят на пересечении i -й строки и j -го столбца, дадут вероятность

перехода из положения D_i в положение D_j за один шаг.

Матрицу P -перехода за один шаг можно рассматривать, для удобства проведения действий над ней, как расчлененную матрицу, которая состоит из четырех подматриц [5], где Q – подматрица, состоящая из 3-й и 4-й строк и 3-го и 4-го столбцов; R – подматрица, состоящая из 3-й и 4-й строк и 1-го и 2-го столбцов; O – подматрица, состоящая из 1-й и 2-й строк и 3-го и 4-го столбцов; I – подматрица, состоящая из 1-й и 2-й строк и 1-го и 2-го столбцов.

Подматрицы Q , R , O , I имеют разный физический смысл: Q – подматрица перехода системы из одних транзитных положений в другие; O – нулевая подматрица перехода системы из одних транзитных положений в другие; R – подматрица перехода системы из транзитных положений в поглощающие; I – единичная подматрица поглощающих состояний, элементы главной диагонали которой равны 1, а все остальные компоненты равны нулю.

$$K = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ k_{n1} & k_{n2} & \dots & k_{nn} \end{bmatrix},$$

Под алгебраическим дополнением элемента K_{ij} понимают определитель матрицы, полученной вычеркиванием из первоначальной матрицы i -й строки и j -го столбца и умноженной на $(-1)^{i+j}$.

Учитывая вышеизложенное, расчет матрицы B вероятностей поглощения порока выполняем следующим образом:

$$I-Q = \begin{bmatrix} 1 & -q_1 \\ -q_2 & 1 \end{bmatrix}.$$

Определитель d матрицы $I - Q$ равен: $d = 1 - (-q_2)(-q_1) = 1 - q_2q_1$.

Для определения основной матрицы $N = (I - Q)^{-1}$, математических ожиданий числа попаданий системы (соринки) в невозвратные состояния при условии, что она (соринка) начнет движение из какого-либо другого невозвратного положения, нужно определить матрицу $(I - Q)$. При этом будем учитывать, что $q_i = 1 - p_i$.

Матрица $(I - Q)$ есть матрица, обратная основной матрице $(I - Q)^{-1}$. Но матрица, обратная матрице K , есть присоединенная матрица K^* , элементы которой поделены на определитель матрицы K [5]. В свою очередь матрицей, присоединенной матрицы K , которая состоит из элементов K_{ij} , называется матрица K^* , составленная из алгебраических дополнений к элементам матрицы K . Причем алгебраическое дополнение к элементу K_{ij} стоит на пересечении j -й строки и i -го столбца. Следовательно, если дана матрица K , то тогда матрица K^* будет обратной к матрице K :

$$K^* = \begin{bmatrix} K_{11} & K_{21} & \dots & K_{n1} \\ K_{12} & K_{22} & \dots & K_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_{1n} & K_{2n} & \dots & K_{nn} \end{bmatrix}.$$

Соответственно алгебраические дополнения равны:

$$D_{11} = \begin{bmatrix} 1 & -q_1 \\ -q_2 & 1 \end{bmatrix} = 1,$$

$$D_{21} = \begin{bmatrix} 1 & -q_1 \\ -q_2 & 1 \end{bmatrix} = q_1.$$

Таким образом, первая строка фундаментальной матрицы будет равна:

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \frac{1}{1-q_1q_2} & \frac{q_1}{1-q_1q_2} \\ \hline \end{array}$$

$$n_{11} = \frac{D_{11}}{d} = \frac{1}{1-q_1q_2}, \quad n_{12} = \frac{D_{21}}{d} = \frac{q_1}{1-q_1q_2}.$$

Матрица вероятностей поглощения системы определенным поглощающим состоянием имеет вид: $B = \{b_{ij}\} = NR$ [6]. Тогда вероятность поглощения соринки определенным поглощающим состоянием может быть определена матрицей, первая строка которой имеет следующий вид:

$$B=1 \quad \begin{array}{|c|c|} \hline & \begin{array}{c} 3 \\ 4 \end{array} \\ \hline \frac{P_1}{1-q_1q_2} & \frac{q_1S_2}{1-q_1q_2} \\ \hline \end{array}$$

а именно:

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \frac{1}{1-q_1q_2} & \frac{q_1}{1-q_1q_2} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|c|} \hline P_1 & \\ \hline \\ \hline & S_2 \\ \hline \end{array} = B.$$

Следовательно, вероятность того, что соринка из волокнистой массы, находящейся на главном барабане, будет в процессе кардочесания из этой массы удалена, равна первому элементу первой строки матрицы B , представляющему собой выражение:

$$b_n = \frac{P_1}{1-q_1q_2}.$$

ВЫВОДЫ

1. С использованием математического аппарата теории цепей Маркова построена модель движения сорных примесей в основной зоне обработки волокнистой массы на шляпочной кардочесальной машине.

2. Получено выражение для определения вероятности удаления сорных примесей из волокнистой массы в основной зоне ее обработки на шляпочной кардочесальной машине, находящейся между главным барабаном и шляпками.

3. Показано, что для исследования особенностей процесса очистки волокнистой массы от сорных примесей на шляпочных

кардочесальных машинах может быть применен математический аппарат теории цепей Маркова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разумеев К.Э., Павлов Ю.В., Плеханов А.Ф., Ашнин Н.М. Теоретические основы технологии прядения. – Иваново: ИВГПУ, 2014.
2. Воеводин В.В., Кузнецов Ю.А. Матрицы и вычисления. – М.: Наука, 1984.
3. Ашнин Н.М. Кардочесание волокнистых материалов. – М.: Легкая промышленность и бытовое обслуживание, 1985.
4. Оренбах С.Б. Гарнитура чесальных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1987.
5. Кемени Дж., Снелл Дж. Конечные цепи Маркова. – М.: Наука, 1970.
6. Ашнин Н.М. Теоретическое и экспериментальное исследование процесса кардочесания волокнистых материалов: Дис...докт. техн. наук. – Л. (СПб), ЛИТЛП (СПбГУТД), 1980.

REFERENCES

1. Razumeev K.E., Pavlov Yu.V., Plekhanov A.F., Ashnin N.M. Teoreticheskie osnovy tekhnologii pryadeniya. – Ivanovo: IVGPU, 2014.
2. Voevodin V.V., Kuznetsov Yu.A. Matritsy i vychisleniya. – M.: Nauka, 1984.

3. Ashnin N.M. Kardochesanie voloknistykh materialov. – M.: Legkaya promyshlennost' i bytovoe obsluzhivanie, 1985.

4. Orenbakh S.B. Garnitura chesal'nykh mashin. – M.: Legprombytizdat, 1987.

5. Kemeni Dzh., Snell Dzh. Konechnye tsepi Markova. – M.: Nauka, 1970.

6. Ashnin N.M. Teoreticheskoe i eksperimental'noe issledovanie protsessa kardochesaniya voloknistykh materialov: Dis....dokt. tekhn. nauk. – L. (SPb), LITLP (SPbGUTD), 1980.

Рекомендована кафедрой текстильных технологий РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 25.11.19.

УДК 677.017.57

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ВЫБОР СЫРЬЕВОГО СОСТАВА
ЭКРАНИРУЮЩЕЙ ТКАНИ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ**

**DEVELOPMENT OF STRUCTURE AND SELECTION OF RAW MATERIAL
OF SHIELDING FABRIC FOR WORKWEAR**

П.Е. САФОНОВ, Н.М. ЛЕВАКОВА, С.С. ЮХИН

P.E. SAFONOV, N.M. LEVAKOVA, S.S. YUKHIN

**(ООО "ТЕКС-ЦЕНТР",
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))**

**(TEKS-CENTRE Ltd,
Russian State University named after A.N.Kosygina (Technologies. Design. Art))**

E-mail: info@teks-centre.ru, office@msta.ac.ru

Статья посвящена вопросам проектирования и выбора сырьевого состава огне- и термостойкой экранирующей ткани. Проектируемая экранирующая ткань предназначена для изготовления индивидуальных экранирующих костюмов с целью защиты от электрических полей промышленной частоты, в том числе наведенного напряжения. Защитную ткань, сочетающую комплекс заданных свойств, предложено изготавливать двухслойным переплетением из метаарамидной пряжи и комбинированных термостойких электропроводящих нитей.

The paper is devoted to the development and selection of raw material composition of fire- and heat-resistant shielding fabric. The projected shielding fabric is designed for the manufacture of individual shielding suits for protection against electric fields of industrial frequency, including induced voltage. The protective fabric combining a complex of the set properties is offered to be made by a two-layer interlacing from a meta-aramid yarn and the combined heat-resistant electroconducting threads.

Ключевые слова: экранирующая ткань, двухслойная ткань, метаарамидная пряжа, электропроводящие термостойкие нити.

Keywords: shielding fabric, double-layer fabric, meta-aramid yarn, electrically conductive heat-resistant threads.

Актуальность исследования обусловлена активным развитием современного оборудования с применением мощных источников ЭМИ (электромагнитного излучения), а также расширением сфер их применения, что приводит к необходимости защиты специальной техники и человека от электромагнитного излучения.

Длительное воздействие ЭМИ, с одной стороны, оказывает вредное воздействие на организм человека: вызывает повышенную утомляемость, боли в области сердца, изменение кровяного давления и пульса [1]. С другой стороны существует опасность поражения током персонала, обслуживающего высоковольтное электрическое оборудование. В наибольшей степени опасности поражения электрическим током подвергается персонал, работающий в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты (ПЧ) закрытых распределительных устройств (ЗРУ), открытых распределительных устройств (ОРУ) и воздушных линий электропередачи (ВЛ).

Цель настоящей работы состояла в проектировании новой структуры огне- и тер-

мостойкой ткани, обладающей высокими экранирующими свойствами в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты. Разрабатываемая ткань должна быть пригодна для изготовления индивидуальных экранирующих комплектов для защиты от электрических полей промышленной частоты и соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.172–2014 [2].

На основании результатов обзора и анализа имеющейся патентно-технической информации [3...6] и периодической литературы [7], [8] был сделан вывод о том, что для создания современной защитной специальной одежды, сочетающей свойства огне- и термостойкости, и электропроводящие (экранирующие) свойства, целесообразно использовать пряжу, содержащую метали или параарамидные или другие огнестойкие волокна и комбинированные термостойкие электропроводящие (мишурные) нити.

В табл. 1 представлены результаты испытаний свойств пряжи различного волокнистого состава.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Наименование пряжи					
	Aramex	Schoeller Type 450	Nomex (DuPont)	Protex 100%	Арселон	Kermel
Линейная плотность, текс: номинальная	16,7x2	16,7x2	16,7x2	30	29	16,7x2
	33,4	33,0	32,6	30,6	31,0	31,9
Крутка, кр./м	640	490	650	650	640	650
Диаметр пряжи, мм	0,304	0,345	0,393	0,245	0,225	0,440
Коэффициент неровноты по линейной плотности, %	-	11,0	14,9	5,5	26,4	-
Разрывная нагрузка, сН	872,4	963,6	738,8	214,4	624,7	420,7
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	26,1	26,6	22,7	6,9	20,2	13,2
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	5,2	9,8	7,0	18,2	8,9	16,2
Удлинение при разрыве, %	16,4	31,0	27,0	15,6	20,9	6,3
Коэффициент вариации по удлинению, %	8,3	11,1	11,1	18,3	11,4	23,8
Кислородный индекс, %	28...30			32	27...29	32

При выборе варианта пряжи для изготовления защитной ткани было установлено, что кислородный индекс рассмотренных вариантов находится в пределах от 27 до 32%. Пряжа Арселон обладает наименьшим кислородным индексом 27...29%, осталь-

ные виды пряжи имеют близкие кислородные индексы 30...32%. Таким образом, приведенные варианты пряжи не будут способствовать распространению пламени, характер их горения будет самозатухающим [9].

Из данных табл. 1 следует, что наибольшей относительной разрывной нагрузкой обладает пряжа из метаарамидных волокон под торговыми названиями – Aramex, Schoeller и Nomex. Стоит обратить внимание на то, что большинство производителей пряжи вводят в ее состав антистатические волокна в количестве от 1 до 5 %, например, это волокна Bekinox или P-140.

Важной отличительной особенностью метаарамидной пряжи под торговыми марками Aramex и Schoeller является то, что по согласованию с заказчиком производитель пряжи может окрашивать ее в заданный цвет, производитель гарантирует воспроизводимость цвета от партии к партии.

Таким образом, в рамках данного исследования был сделан выбор в пользу пряжи из метаарамидных волокон под торговым названием Aramex или Schoeller (тип 450), выбранная пряжа содержит 2% антистатических волокон и 98% метаарамидных волокон.

В качестве термостойких электропроводящих нитей предложено использовать так называемые мишурные нити, состоящие из метаарамидной пряжи 16,7 текс (№ 60/1) в качестве сердечника и медной посеребренной или стальной проволоки в качестве электропроводящей оплетки. Содержание металлической проволоки в составе комби-

нированной мишурной нити может находиться в пределах от 60 до 80%, в зависимости от используемого вида металла, диаметра проволоки и линейной плотности пряжи-сердечника. Фотографии комбинированных термостойких электропроводящих нитей представлены на рис. 1: вверху – 2хСт.35 "Метаарамид 16,7", внизу – 2МПС 0,05 "Метаарамид 16,7".

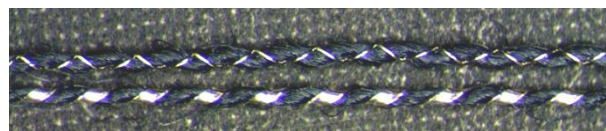


Рис. 1

В табл. 2 представлены значения показателей свойств нитей, предлагаемых для изготовления огне- и термостойкой экранирующей ткани.

Итак, определившись с исходным сырьем, рассмотрим вопрос проектирования структуры защитной ткани. Для получения защитной экранирующей ткани с комплексом заданных свойств, предложено вырабатывать ее двухслойным переплетением, в котором соединение лицевого и изнаночного слоя осуществляется способом "снизу вверх", при этом переплетение лицевого и изнаночного слоев – полотняное.

Т а б л и ц а 2

Наименование показателя	Обозначение пряжи и электропроводящих нитей			
	Метаарамидная пряжа	2МПС 0,05 "Метаарамид 16,7"	2хСт.35 "Метаарамид 16,7"	2хСт.35 "Метаарамид 16,7"
Номинальная линейная плотность, текс	16,7	16,7x2	42	36
Фактическая линейная плотность, текс	16,8	33,1	40,9	35,1
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	1,2	1,3	1,1	4,0
Величина крутки, кр./м	920	640	1600	1600
Разрывная нагрузка, сН	401,7	913,8	328,1	459,1
Относительная разрывная нагрузка, сН/текс	23,9	27,6	8,0	13,4
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	5,5	4,5	10,7	9,0
Разрывное удлинение, %	17,2	20,3	8,9	12,7
Коэффициент вариации по удлинению, %	8,8	8,1	23,4	18,7

Лицевой слой ткани должен содержать только нетокопроводящие нити основы и утка, выполненные из окрашенной метаара-

мидной пряжи 16,7×2 текс (№ 60/2). Это позволяет достичь требуемых показателей разрывной и раздирающей нагрузки ткани,

стойкости к истиранию, обеспечит хороший внешний вид ткани (металлосодержащие нити отсутствуют на поверхности).

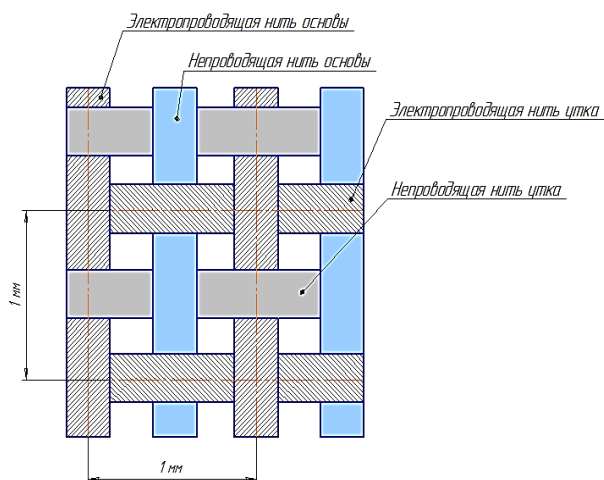


Рис. 2

Изнаночный слой ткани выполняется таким образом, что в нем чередуются 1 к 1 нетокопроводящие и токопроводящие нити основы и утка, как это показано на рис. 2 (схема ячейки, образованной токопроводящими нитями основы и утка изнаночного слоя ткани). Расстояние между токопроводящими нитями основы и утка составляет не более 1 мм, это обеспечивает высокий коэффициент экранирования поля промышленной частоты (78 дБ при 50 Гц) и коэффициент экранирования не менее 30 дБ в радиочастотном диапазоне до 2 ГГц.

В соединении слоев двухслойной ткани участвуют только нетокопроводящие нити утка изнаночного слоя, которые переплетаются

с нитями лицевого слоя по контуру заданного рисунка переплетения.

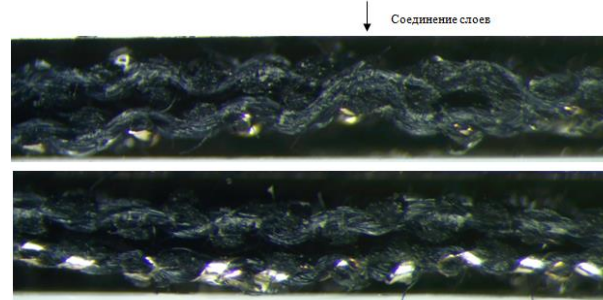


Рис. 3

На рис. 3 представлены фотографии поперечных срезов выработанной двухслойной ткани, срезы сделаны вдоль соединительных нетокопроводящих нитей и вдоль токопроводящих нитей, не участвующих в соединении слоев. На рис. 4 представлены фотографии лицевой (слева) и изнаночной (справа) стороны экранирующей двухслойной ткани.

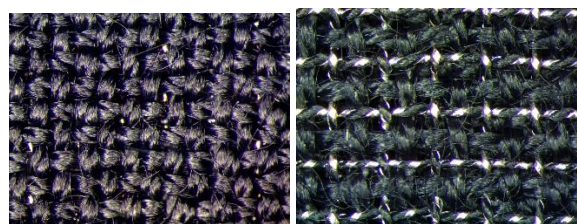


Рис. 4

В табл. 3 представлены значения некоторых параметров, характеризующих строения спроектированной двухслойной экранирующей ткани.

Таблица 3

Наименование параметра строения	Значение параметра
Плотность нитей лицевого слоя, нитей/10см: основы	189
утка	187
Плотность непроводящих нитей изнаночного слоя, нитей/10см: основы	95
утка	95
Плотность проводящих нитей изнаночного слоя, нитей/10см: основы	96
утка	95
Уработка нитей лицевого слоя в ткани, %: основы	6,5
утка	5,8
Уработка нитей изнаночного слоя в ткани, %: непроводящей основы	6,9
непроводящего утка	4,7
проводящей основы	6,7
проводящего утка	2,5

Поверхностное заполнение ткани, %:	
в лицевом слое	94,8
в изнаночном слое	83,5
Коэффициент наполнения ткани в лицевом слое:	
по основе	0,95
по утку	0,9
Коэффициент наполнения ткани в изнаночном слое:	
по основе	0,73
по утку	0,83
Порядок фазы строения ткани:	
в лицевом слое	5,1
в изнаночном слое для непроводящих нитей	5,4
в изнаночном слое для проводящих нитей	6,0
Поверхностная плотность ткани, г/м ² :	
расчет	293,2
эксперимент	289,8

Из данных табл. 3 следует, что разработанная экранирующая ткань имеет поверхностную плотность на уровне 290 г/м² при том условии, что поверхностное заполнение лицевой стороны на 12% больше, чем заполнение изнаночной стороны. Это объясняется большей компактностью термостойких электропроводящих нитей, использованных в изнаночном слое, по сравнению с метаарамидной пряжей 16,7х2 текс, использованной в лицевом слое.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенного исследования определены требования к огне- и термостойкой экранирующей ткани, предназначенной для изготовления индивидуальных экранирующих комплектов для защиты от электрических полей промышленной частоты, в том числе наведенного напряжения.

2. Произведен выбор сырьевого состава ткани, обладающей комплексом заданных свойств. Защитную костюмную ткань предложено вырабатывать из метаарамидной пряжи и комбинированных термостойких электропроводящих (мишурных) нитей, которые, в свою очередь, состоят из метаарамидного сердечника и медной посеребренной оплетки.

3. Разработана структура защитной костюмной ткани, ткань предложено вырабатывать двухслойным переплетением. При этом лицевой слой ткани должен полностью состоять из метаарамидной пряжи, а в изнаночном слое метаарамидная пряжа

должна чередоваться с заданным шагом с электропроводящими нитями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рубцова Н.Б., Пальцев Ю.П. Обеспечение сохранения здоровья работающих в условиях воздействия электромагнитных полей промышленной частоты – Режим доступа: <http://energoform.ru/files/pdf/4.pdf>
2. ГОСТ 12.4.172–2014. Система стандартов безопасности труда. Комплект индивидуальный экранирующий для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования и методы испытаний.
3. Пат. № 2229544 РФ, МПК D03D1/00. Ткань для специальной одежды / Левакова Н.М., Пазина И.П., Горынина Е.М., Фатхутдинов Р.Х., Тарасов Л.А., Комлев Р.А. / подача заявки: 26.03.2003; публикация патента: 27.05.2004.
4. Smeulders B. Fabric for protective clothing and protective clothing. Пат. № EP2418309 A2; МПК D03D1/00, A41D31/00, D03D15/12, A62B17/00, D03D13/00; Заявка EP20110174836, Заявитель IBENA Textilwerke Beckmann GmbH, Заявлен 21.07.2011, Дата публикации 15.02.2012.
5. Masanobu Takahashi, Keita Tasaki, Takashi Tamura. Fireproof fabric and fireproof clothing including same. Пат. № EP2402488 A1; МПК A41D31/00, D03D13/00, D03D15/12, D02G3/44; Заявка EP20100766896, Заявитель The Japan Wool Textile Co., Ltd., SABIC Innovative Plastics IP B.V., Заявлен 23.02.2010, Дата публикации 04.01.2012.
6. Meng Ming, Qilu. Electromagnetic wave shielding fabric and manufacturing method thereof. Пат. №CN 102618994; МПК D06M15/643, D02G3/04, D03D15/00, D06M15/227, D03D15/02, D06M15/55, D02G3/12, D06M15/53; Заявка CN 201210122371, Заявитель Tianjin Polytechnic University, Заявлен 25.04.2012, Дата публикации 01.08.2012.
7. Rybicki T., Brzezinski S., Lao M., Krawczynska I. Modeling Protective Properties of Textile Shielding Grids Against Electromagnetic Radiation. FIBRES &

TEXTILES in Eastern Europe. – 2013; 21, 1(97). P.78...82.

8. Николаев С.Д., Сильченко Е.В. Исследование экранирующих свойств тканей // Сб. мат. Междунар. науч.-техн. конф.: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2014). Часть 1. – М.: МГУДТ, 2014. С. 33...36.

9. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009.

REFERENCES

1. Rubtsova N.B., Pal'tsev Yu.P. Obespechenie sokhraneniya zdorov'ya rabotayushchikh v usloviyakh vozdeystviya elektromagnitnykh poley promyshlennoy chastoty – Rezhim dostupa: <http://energoform.ru/files/pdf/4.pdf>

2. GOST 12.4.172–2014. Sistema standartov bezopasnosti truda. Komplekt individual'nyu ekraniruyushchiy dlya zashchity ot elektricheskikh poley promyshlennoy chastoty. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya i metody ispytaniy.

3. Pat. № 2229544 RF, MPK D03D1/00. Tkan' dlya spetsial'noy odezhdy / Levakova N.M., Pazina I.P., Gorynina E.M., Fatkhutdinov R.Kh., Tarasov L.A., Komlev R.A. / podacha zayavki: 26.03.2003; publikatsiya patenta: 27.05.2004.

4. Smeulders B. Fabric for protective clothing and protective clothing. Pat. № EP2418309 A2; MPK D03D1/00, A41D31/00, D03D15/12, A62B17/00, D03D13/00; Zayavka EP20110174836, Zayavitel'

IBENA Textilwerke Beckmann GmbH, Zayavlen 21.07.2011, Data publikatsii 15.02.2012.

5. Masanobu Takahashi, Keita Tasaki, Takashi Tamura. Fireproof fabric and fireproof clothing including same. Pat. № EP2402488 A1; MPK A41D31/00, D03D13/00, D03D15/12, D02G3/44; Zayavka EP20100766896, Zayavitel' The Japan Wool Textile Co., Ltd., SABIC Innovative Plastics IP B.V., Zayavlen 23.02.2010, Data publikatsii 04.01.2012.

6. Meng Ming, Qilu. Electromagnetic wave shielding fabric and manufacturing method thereof. Pat. № CN 102618994; MPK D06M15/643, D02G3/04, D03D15/00, D06M15/227, D03D15/02, D06M15/55, D02G3/12, D06M15/53; Zayavka CN 201210122371, Zayavitel' Tianjin Polytechnic University, Zayavlen 25.04.2012, Data publikatsii 01.08.2012.

7. Rybicki T., Brzezinski S., Lao M., Krawczynska I. Modeling Protective Properties of Textile Shielding Grids Against Electromagnetic Radiation. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe. – 2013; 21, 1(97). P. 78...82.

8. Nikolaev S.D., Sil'chenko E.V. Issledovanie ekraniruyushchikh svoystv tkaney // Sb. mat. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.: Dizayn, tekhnologii i innovatsii v tekstil'noy i legkoy promyshlennosti (INNOVATsII-2014). Chast' 1. – М.: МГУДТ, 2014. S. 33...36.

9. Perepelkin K.E. Armiruyushchie volokna i voloknistye polimernye kompozity. – SPb.: Nauchnye osnovy i tekhnologii, 2009.

Рекомендована кафедрой проектирования и художественного оформления текстильных изделий РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 02.12.19.

УДК 677.024

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ НИТЕЙ УТКА НА ГРАНИЦЕ УЧАСТКОВ С РАЗНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ ПО УТКУ

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF DISPLACEMENT OF DUCK THREADS AT THE BORDER OF SECTIONS WITH DIFFERENT DENSITY ON THE DUCK

У.Т. АБДУЛЛАЕВ, Ф.А. ВЕЛИЕВ, И.Ф. АЛЛАХВЕРДИЕВА

U.T. ABDULLAEV, F.A. VELIEV, I.F. ALLAHVERDIEVA

(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан, Азербайджанский государственный экономический университет, Азербайджан)

(Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Republic of Uzbekistan, Azerbaijan State Economic University, Azerbaijan)

E-mail: abdullaev1975@mail.ru; fazil-uzbek@mail.ru; allahverdiyeva.ilhame@inbox.ru

В статье приведены результаты экспериментальной проверки методики расчета смещения нитей утка на границе участков с разной плотнос-

тью по утку. Показано, что предложенная методика расчета позволяет прогнозировать смещение и может использоваться диссепаторами для прогнозирования «размытия» участков перехода, то есть предсказать, насколько точно будет реализовано в ткани теоретическое расположение нитей утка на переходном участке. Показано, что смещение нитей на разреженном участке почти в три раза больше, чем на уплотненном.

The article presents the results of an experimental verification of the methodology for calculating the displacement of weft threads at the boundary of sites with different weft densities. It is shown that the proposed calculation method allows predicting the displacement and can be used by dissipators to predict the “blurring” of transition sections, i.e. to predict how accurately the theoretical arrangement of weft threads in the transition section will be realized in the fabric. It was shown that the displacement of threads in a rarefied area is almost three times greater than in a densified one.

Ключевые слова: уток, плотность по утку, переменная плотность, смещение нитей утка.

Keywords: weft, weft density, variable density, shift of weft threads.

В тканях с переменной плотностью по утку на границе участков с разной плотностью устойчивость положения нити может нарушаться. Это приводит к смещениюточных нитей от границ внутрь соответствующих участков. В результате граница между участками “размывается”, что ухудшает внешний вид таких тканей. Причины, приводящие к смещению нитей, проанализированы в работе [1].

В исследованиях [2...4] рассматриваются вопросы, связанные с обеспечением устойчивости структуры тканей за счет настройки соответствующих механизмов ткацкого станка. Однако полностью устранить смещение нитей только за счет выбора технологических параметров процесса ткачества не удастся.

В [5] рассмотрена методика расчета перемещенияточных нитей на границе перехода от одной плотности ткани к другой во время формирования петель в махровых тканях. Используя указанную методику, проведем анализ смещения нитей утка. Для этого введем коэффициент перемещения нитей:

$$\lambda = \frac{10^{2(P_{y1}-P_{y2})}}{P_{y1} \cdot P_{y2}}, \quad (1)$$

где $P_{y1} \cdot P_{y2}$ – значения плотности по утку граничащих между собой участках ткани.

Эта величина характеризует разность плотностей на соседних участках и может использоваться для построения расчетных диаграмм возможных смещений нитей в зависимости от их порядкового номера на участке.

Задаваясь заранее величиной допустимого перемещения граничной уточины, можем определить с помощью этих диаграмм максимально допустимые пределы изменения плотностей.

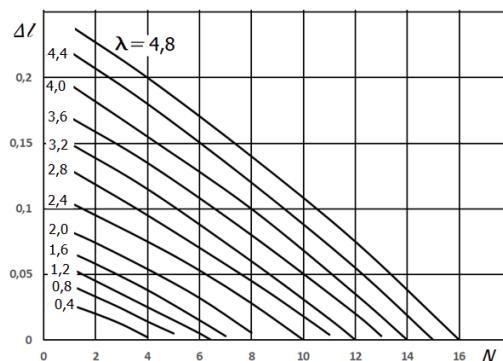


Рис. 1

На рис. 1 приведена расчетная диаграмма перемещений нитей утка для уплот-

ненного участка в зависимости от соотношения плотностей, а на рис. 7 для разреженного.

Эти диаграммы можно использовать в производственных условиях при проектировании тканей переменной плотности по утку. Они позволяют диссинаторам прогнозировать процесс "размывания" участка перехода плотностей, то есть предсказать, насколько точно будет реализовано в ткани теоретическое расположение нитей утка на переходном участке.

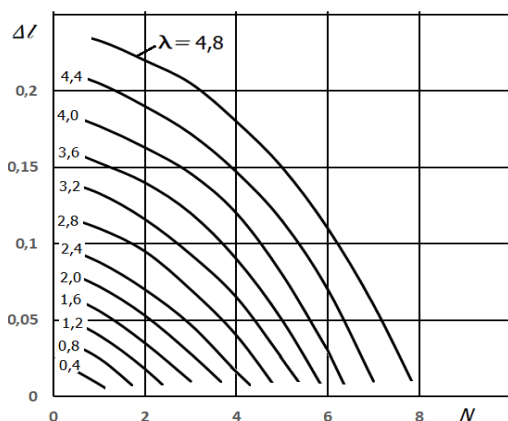


Рис. 2

Как видно из графиков рис. 1 и рис. 2 (перемещения граничных уточин для уплотненного участка в зависимости от соотношения плотностей), количество смещающихся уточин на разреженном участке в 3 раза больше, чем на плотном.

Для экспериментальной проверки предложенной методики расчета в производственных условиях на небольших комплектах ткацких станков проводилась наработка нескольких артикулов тканей с переменной плотностью по утку.

В качестве первого примера рассмотрим ткань переменной плотности, выработанную на основе технических условий QD 0450-50 [6]. Она состоит из двух участков плотности. На первом участке содержится 9 уточин, во втором – 8 уточин на 1 см. Использовано два вида утка: первый – хлопок с линейной плотностью 37 текс, второй – полиэстер 37 текс. При выработке ткани устанавливалась плотность по основе $P_0 = 110$ н/дм. В основе тоже использован хлопок, плотность на первом (I) участке

$P_{y1} = 110$ н/дм, на втором (II) участке $P_{y2} = 110$ н/дм. Коэффициент перемещения нитей составил $\lambda = 1,2$.

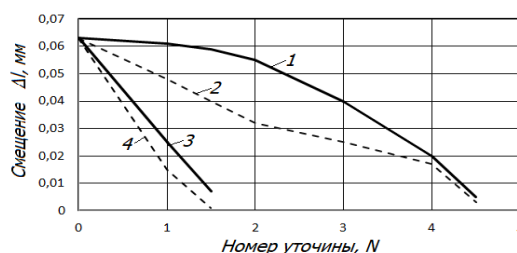


Рис. 3

На рис. 3 (перемещения уточных нитей на границе участков плотностей для ткани арт. QD 0450-50) приведены кривые теоретических 1 и 3 и экспериментальных 2 и 4 перемещений уточин, соответственно. Кривые 1 и 3, полученные с помощью рекуррентного алгоритма, описанного в [1] и реализованного в виде программы для ЭВМ.

Для экспериментального определения перемещения уточных нитей (кривые 2 и 4) был сделан поперечный срез ткани на границе плотного и разреженного участков. Этот срез был увеличен в 50 раз и сфотографирован. Затем на фотографии проводились замеры смещения нитей утка в пятикратной повторности с точностью 0,001 мм. Как видно из рис. 3, теоретические и экспериментальные кривые имеют расхождения, причина которых заключается в неточности определения коэффициента трения между нитями основы и утка, который используется при расчете смещения нитей. Здесь отметим, что на разреженном участке перемещаются две уточины, а на плотном – одна уточина, причем на очень незначительные величины.

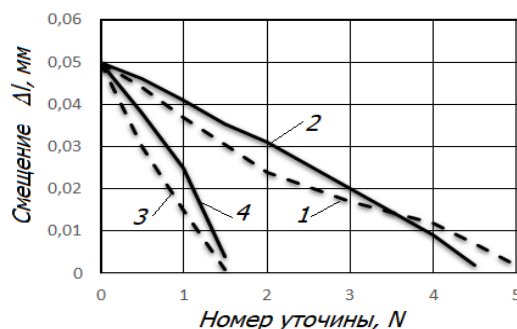


Рис. 4

Ткань на основе технических условий QD 0476-50 имеет два участка плотности. Уток состоит из хлопка 37 текс и полиэстера 37 текс. Основа состоит из хлопка $T_0 = 25,2$ текс для ворса, с плотностью по основе 110 н/дм. Ткань выработывалась на станке типа VAMATEX, в плотном участке число нитей $N_1 = 20$, в разреженном участке $N_2 = 8$. В плотном участке $P_{y_1} = 200$ н/дм, в разреженном участке $P_{y_2} = 170$ н/дм. Коэффициент перемещения нитей $\lambda = 0,9$. Результаты расчетного и экспериментального определения смещения нитей утка для этой ткани приведены на рис. 4 (перемещения уточных нитей на границе участков плотностей для ткани арт. QD 0476-50). Как видно из этого рисунка, наблюдается лучшее совпадение расчетных и экспериментальных значений смещения нитей.

Это связано с большей плотностью по основе ткани на основе технических условий QD 0476-50, по сравнению с тканью на основе технических условий QD 0450-50.

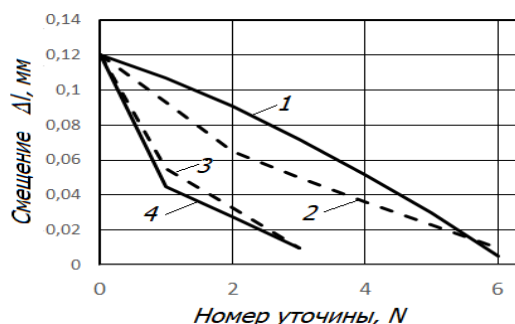


Рис. 5

На рис. 5 приведены кривые перемещения уточных нитей тканей переменной плотности, выработанных на базе ткани "Ворсовая" на основе технических условий QD 0478-50, где в качестве нитей основы используется хлопок $T_0 = 24,9 \times 2$ текс, а уток состоит из хлопка с линейной плотностью 37 текс.

Ткань состоит из двух участков с плотностью по утку $P_{y_1} = 420$ н/дм на первом и $P_{y_2} = 170$ н/дм на втором. Количество уточных нитей на первом участке $N_1 = 20$, а на втором $N_2 = 7$. Коэффициент перемещения нитей $\lambda = 2,5$. Перемещению под-

вергаются три граничные уточины на разреженном участке и две уточины на плотном участке. Наблюдается удовлетворительное совпадение расчетных и экспериментальных результатов.

Для повышения точности прогнозирования смещения уточных нитей на участке изменения плотности необходимо более точное определение коэффициента трения между нитями основы и утка с учетом реального радиуса огибания и сплющивания нитей, например, с использованием методики [6].

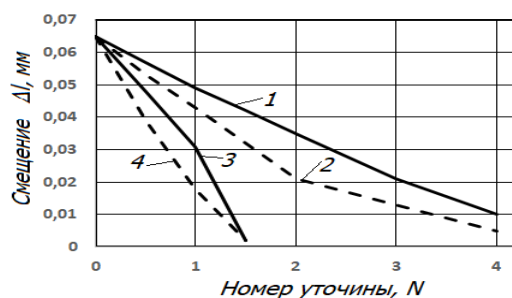


Рис. 6

На рис. 6 приведены кривые перемещения уточных нитей в тканях с переменной плотностью, выработанных на базе технических условий UzJTS 0231, ткань многослойная. В качестве основы использовалась хлопковая нить линейной плотностью 25×2 текс для ворса, $29,4 \times 2$ – для коренной основы. Нити утка имеют линейную плотность 37 текс для образования петель, 25×2 текс – для вафельного переплетения. Плотность по основе $P_0 = 115$ н/дм. Раппорт плотности по утку состоит из двух участков: на первом участке плотность $P_{y_1} = 180$ н/дм, количество уточных нитей $N_1 = 18$, на втором участке плотность $P_{y_2} = 280$ н/дм, количество уточных нитей $N_2 = 28$. Коэффициент перемещения нитей для этой ткани составил $\lambda = 1,2$. В результате расчета установлено, что перемещаются две уточные нити на границе со стороны разреженного участка и одна со стороны разреженного.

У ткани с переменной плотностью, выработанной на базе ткани ворсовой, артикул UzJTS 0251, в основе использовалась хлопковая пряжа с линейной плотностью

25×2 текс для ворса, 29,4×2 текс – для коренной основы. Использование крученных нитей позволило снизить обрывность по основе. В качестве утка использовался хлопок с линейной плотностью 37 текс для образования петель и 25×2 текс – для вафельного переплетения.

Раппорт плотности по утку состоит из трех участков: на первом участке плотность по утку $P_{y_1} = 200$ н/дм, количество уточных нитей $N_1 = 20$; на втором участке плотность по утку $P_{y_2} = 300$ н/дм, количество уточных нитей $N_2 = 30$; на третьем участке плотность по утку $P_{y_3} = 300$ н/дм, количество уточных нитей $N_3 = 10$. На рис. 7 (перемещения уточных нитей на границе участков плотностей для ткани арт. UzJTS 0251) приведены кривые теоретических 2, 4, 6, 8 и экспериментальных 1, 3, 5, 7 перемещений уточных нитей на границах трех участков. Коэффициент перемещения нитей между первым и вторым участками $\lambda = 1,0$, а между вторым и третьим $\lambda = 1,6$.

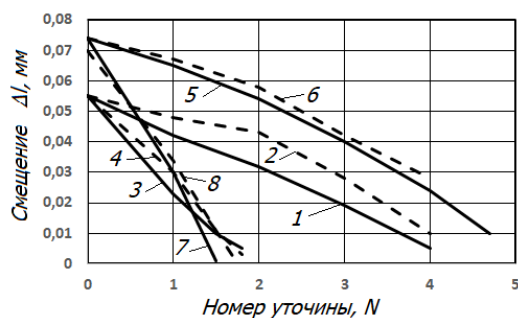


Рис. 7

Как видно из рисунка, кривые 5 и 6 выше кривых 1 и 2, это означает, что с увеличением коэффициента перемещения нитей λ возрастает величина перемещения уточных нитей.

ВЫВОДЫ

1. Предложенная методика расчета смещения нитей на границе участков с разной плотностью по утку подтверждена экспериментальной проверкой по результатам выработки тканей ряда артикулов.

2. По результатам расчета смещения нитей на границе раздела участков с разной

плотностью показано, что смещение на разреженном участке почти в три раза больше, чем на уплотненном.

3. Для повышения точности прогнозирования смещения нитей на границе перехода плотностей в тканях с переменной плотностью по утку необходимо более точное определение коэффициента трения между нитями основы и утка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Велиев Ф.А., Бурнашев Р.З. О прочности структуры ткани переменной плотности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1992, № 5. С. 39...41.

2. Королева М.К., Смирнова Н.А., Рудовский П.Н., Мининкова И.В. Влияние эластичных комбинированных самокруточных (КСК-структуры) нитей на анизотропию усадки льносодержащих тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, № 1. С. 18...20.

3. Рудовский П.Н., Королева М.Л., Мининкова И.В., Лапшин В.В. Влияние регулируемых параметров на натяжения утка при выработке высокоэластичных тканей // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2009, № 21. С. 41...44.

4. Королева М.Л., Рудовский П.Н., Мининкова И.В., Лапшин В.В. Определение оптимальных параметров наладки основных и уточных механизмов при формировании растяжимых льносодержащих тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, № 5. С. 56...58.

5. Абдуллаев У.Т., Велиев Ф.А. Определение величины перемещения нити утка при образовании петель на поверхности махровых тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, №4.

6. Стандарт O'zDSt 11027:2014. Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные махровые и вафельные. Общие технические условия. https://new.standard.uz/upload/file/stand-post-anovleniya/reestr_nd_07_2017.pdf

7. Grechukhin A.P., Seliverstov V.Yu., Rudovsky P.N. The method of determination of yarn bending rigidity and friction factor during interaction of fibers // The Journal of the Textile Institute. Vol. 108, 2017 - Issue 12. <https://doi.org/10.1080/00405000.2017.1312676>

REFERENCES

1. Veliev F.A., Burnashev R.Z. O prochnosti struktury tkani peremennoy plotnosti // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1992, № 5. S. 39...41.

2. Koroleva M.K., Smirnova N.A., Rudovskiy P.N., Mininkova I.V. Vliyanie elastichnykh kombinirovannykh samokrutochnykh (KSK-struktury) nitey na ani-

zotropiyu usadki l'nosoderzhashchikh tkaney // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2009, № 1. S. 18...20.

3. Rudovskiy P.N., Koroleva M.L., Mininkova I.V., Lapshin V.V. Vliyanie reguliruemykh parametrov na natyazheniya utka pri vyrobke vysokoelastichnykh tkaney // *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta.* – 2009, № 21. S. 41...44.

4. Koroleva M.L., Rudovskiy P.N., Mininkova I.V., Lapshin V.V. Opredelenie optimal'nykh parametrov nalad-ki osnovnykh i utochnykh mekhanizmov pri formirovani rastyazhimykh l'nosoderzhashchikh tkaney // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2010, № 5. S. 56...58.

5. Abdullaev U.T., Veliev F.A. Opredelenie velichiny peremeshcheniya niti utka pri obrazovanii petel'

na poverkhnosti makhrovykh tkaney // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2019, №4.

6. Standart O'zDSt 11027:2014. Tkani i shtuchnye izdeliya khlopchatobumazhnye makhrovye i vafel'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. https://new.standard.uz/upload/file/stand-post-anovleniya/reestr_nd_07_2017.pdf

7. Grechukhin A.P., Seliverstov V.Yu., Rudovskiy P.N. The method of determination of yarn bending rigidity and friction factor during interaction of fibers // *The Journal of the Textile Institute.* Vol. 108, 2017 - Issue 12. <https://doi.org/10.1080/00405000.2017.1312676>

Рекомендована кафедрой технологии текстильных полотен ТИТЛП. Поступила 20.02.20.

УДК 677.016:637.631

**МЕТОДОЛОГИЯ КРАШЕНИЯ ПЕРА СТРАУСА:
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОНЦЕПТ
ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА ПЕРЬЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**METHODOLOGY OF OSTRICH FEATHER DYEING:
TECHNOLOGICAL CONCEPT
OF ASSORTING OF FEATHER PRODUCTS**

М.В. ГОРБАЧЕВА, Т.В. СУХИНИНА, О.В. БОБЫЛЕВА

M.V. GORBACHEVA, T.V. SUHININA, O.V. BOBYLIEVA

(Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии – МВА имени К.И.Скрябина)

(Moscow State Academy of Veterinary Medicine
and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin)

E-mail: gmv76@bk.ru; tatiyana-suhinina@yandex.ru; olgavasbob@ya.ru

В работе представлена впервые разработанная методология крашения пера страуса различными видами красителей (кислотными, окислительными и оптическими) для обновления и расширения ассортиментной номенклатуры перьевого производства. Приведены результаты органолептической оценки качества его крашения согласно указанной технологической схеме. Даны рекомендации по оптимизации процесса крашения, повышению качества, улучшению его эстетических свойств, в том числе товарной и коммерческой ценности низкосортного и (или) коричневого пера самки, путем имитации его под черное перо самца страуса.

In the article present for the first time the methodology of developed for ostrich feather dyeing by various types of colors (acid, oxidizing and optical) for diversification of feather product. The results of assessing the quality of the colored feather according to the developed technological scheme are presented. Recommendations are given for optimizing the dyeing process, improving the quality of the feather, improving its aesthetic properties, including the commercial and commercial value of a low-grade and (or) brown feather of a female, by imitating a male ostrich with a black feather.

Ключевые слова: африканский страус, перо, качество крашения пера, отделочное производство, ассортимент перьевого производства.

Keywords: African ostrich, feather, quality of dyeing feathers, finishing production, assortment of feather products.

В связи с постоянно меняющимися под влиянием моды требованиями к колористическому оформлению различных видов сырья и готовой продукции роль и значение процесса крашения постоянно возрастают. Известно, что, применяя различные красители и соответствующие методы колористической отделки, можно в широких пределах изменять натуральную окраску сырья животного происхождения, облагораживать менее дорогостоящие путем имитирования под более ценные виды [1]. Конечная цель процесса крашения – обеспечение ровной окраски материала с заданными цветовыми характеристиками (цвет, насыщенность, интенсивность, яркость, оттенок), устойчивость при эксплуатации изделий к различным агрессивным внешним воздействиям, трению и безопасности [1], [2]. Благодаря оригинальному строению и свойствам перо африканского страуса издревле привлекало к себе внимание и находило применение в хозяйственной деятельности человека [3]. В современном мире они вдохновляют и поражают своим разнообразием мир дизайна, находя свое применение, как отделочный материал для деталей одежды, оформления трикотажа, окантовки на лацканах, в роли самостоятельного декоративного элемента для оформления интерьера домов, офисов, театральных и карнавальных костюмов, концертных залов и т.д. [3...5]. Решение актуальной задачи повышения качества, улучшение эстетических свойств пера страуса, в том числе товарной и коммерческой ценности низкосортного и (или) коричневого пера самки, путем имитации его под черное перо самца страуса, может быть достигнуто за счет крашения. Разработка способа крашения пера обуславливает и научную новизну исследований.

Цель работы – разработка методологии (способа) крашения пера страуса для обновления и расширения ассортиментной номенклатуры продукции.

Объектами исследования служили перья (маховые, кроющие, покровные с туловища, хвостовые), полученные методом выщипывания с туши самки страуса в возрасте 12...14 месяцев, в условиях ООО

"Русский страус", Московская область, Серпуховский район. Отобранное перо предварительно сортировали по категориям и цвету, промывали с использованием поверхностно-активных веществ и окрашивали различными красителями фирмы "Jos.H.Lowenstein&Sons.Inc." окупочным способом.

Выбор красителей при постановке эксперимента определен рядом факторов: кислотные использовали для получения разнообразной цветовой гаммы, особенно на белых и светло-серых перьях; окислительные – возможностью окрашивания материала при низких температурах с целью имитации низкосортных перьев самки под более дорогостоящие перья самца; оптические (оттеночные) – для тонировки; класс флуоресцентных красителей – для создания эффекта свечения на поверхности материала, благодаря входящим в их состав люминофорам [6]. Концентрация кислотных красителей варьировала от 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0 и 5,0 г/л, оптических: 3,0, 5,0, 7,0 г/л. Режим крашения обусловлен категорией пера и его натуральным цветом, выбором класса красителя, цветом и насыщенностью необходимой окраски пера.

Крашение пера проводили по отдельным его цветовым категориям: белое и светло-серое окрашено кислотными красителями в красный, желтый и синий цвета, а коричневые – в синий и красный; окислительными красителями были окрашены перья коричневого и светло-серого цвета. Оптическими красителями тонировали белое, светло-серое и коричневое перо.

Оценка качества окрашенных перьев включала: органолептическую характеристику, определение устойчивости пера к сухому и мокрому трению, спектрофотометрический анализ цвета по насыщенности, светлоте и тону окраски на приборе SP62 фирмы X-Rite в соответствии с цветовой системой L,a,b, принятой Международной Комиссией по освещению (МКО) в 1931 г. [7].

Процесс крашения кислотными красителями окупочным способом осуществляли по следующему температурно-временному режиму: выдерживали перо в течение 60 мин при температуре не менее 70°C, погружая пигментированное или непигменти-

рованное перо в первую ванну с красящим раствором (модуль ванны от 100 до 150), содержащим неиногенные и/или катионо-активные поверхностно-активные вещества 1,0 мл/л, органическую кислоту – от 1 до 2 мл/л (в зависимости от концентрации красителя) и соответствующий краситель – от 2 до 5 г/л. Далее производили повторную выдержку сырья в течение 60 мин, после добавления в ранее приготовленный раствор органической кислоты от 1 до 2 мл/л [8].

В случае крашения окислительными красителями сырье выдерживали в красящем растворе 60 мин при температуре не выше 40°C. Состав красильной ванны: NaCl 10 г/л, защитное средство, предназначенное от негативного воздействия окислителей 2 мл/л, 25% раствора аммиака от 2 до 3 мл/л (в зависимости от концентрации красителя) и черный краситель от 3 до 7 г/л. Следует отметить, что в ранее приготовленный раствор добавляли 30...35% пероксид водорода от 1 до 2 мл/л. По истечении указанного времени вновь прибавляли пероксида водорода в таком же количестве и концентрации и выдерживали перо еще 60 мин [8].

Тонировку пера осуществляли от 1 до 2 ч при температуре не ниже 30°C. В состав

рабочего раствора входили: NaCl 10 г/л, поверхностно-активное вещество 1 мл/л и оптический краситель (тонирующего – от 1,5 до 2 г/л и флуоресцентного – 5...10 г/л). После окрашивания сырье подвергали двухстадийной промывке. Первая – в течение 15...20 мин при температуре 25...35°C в присутствии кондиционера в концентрации 1 мл/л, вторая – при температуре 10...15°C до чистой воды с последующей сушкой и ческой [8].

С целью объективной оценки качества окрашивания пера страуса и выбора наиболее оптимальных концентраций различных видов красителей были установлены количественные характеристики цвета опытных образцов в системе координат L,a,b (табл. 1 – цветовые характеристики окрашенного махового пера страуса, (отн.ед.)(n=50)). Образцы махового (белого) пера, окрашенные кислотными красителями независимо от цвета, при концентрации 1 г/л имели наибольшие показатели по светлоте окраски, при этом наименьшие – по насыщенности также были выявлены при данной концентрации.

Т а б л и ц а 1

Вид красителя/ цвет	Концентрация красителя, г/л	Светлота окраски L	Насыщенность цвета С	Цветовой тон Н
Желтый	1,0	50,41±0,03	52,10±0,03	53,54±0,03
	1,5	45,09±0,02	56,07±0,03	56,15±0,03
	2,0	41,42±0,02	59,81±0,04	59,61±0,04
Синий	1,0	28,34±0,01	35,14±0,01	280,65±5,52
	1,5	25,7±0,01	37,63±0,02	283,08±5,71
	2,0	22,09±0,01	39,90±0,02	285,33±5,68
Красный	1,0	44,6±0,02	60,82±0,04	27,33±0,01
	1,5	40,01±0,02	64,51±0,04	28,45±0,01
	2,0	36,12±0,01	69,36±0,05	30,13±0,02

Начиная уже с концентрации 1,5 г/л, прослеживается тенденция к увеличению цветовых характеристик, разница между средними значениями достоверна (при $P \geq 0,95$; $t_{ф} 7,8 > t_{ст} 2,3$). Белое перо, окрашенное в синий цвет с концентрацией красителя 1,5 и 2,0 г/л, по насыщенности цвета различалось незначительно, в отличие махового пера, окрашенного в красный цвет. Полученные результаты хорошо согласуются с органолептической оценкой. Уста-

новлено, что белое перо, окрашенное кислотным красителем независимо от цвета в концентрации 2,0 г/л, характеризовалось равномерным заданным тоном по всей площади опахала. Следует отметить, что при концентрации 1 г/л определены наибольшие показатели по светлоте окраски и наименьшие – по насыщенности [9]. Очин пера при меньшей концентрации красителя блеклый, местами непрокрашенный, что, вероятно, связано с лучшей сорбцией кра-

сителя опахалом. При концентрации красителя в рабочем растворе 3,0 г/л перо обладало низкими показателями устойчивости окраски к мокрому и сухому трению (табл. 3).

Согласно цветовым координатам при крашении светло-серого и коричневого пера наиболее темный цвет был получен при концентрации красителя 3,0 и 5,0 г/л независимо от цвета. Как контурные, так и кро-

ющие перья, окрашенные в синий цвет при концентрации 3,0 г/л, более светлого тона, который особенно проявлялся по краю опахала. При малых концентрациях получены низкие показатели качества крашения (табл. 2 – цветовые характеристики окрашенного контурного туловища и кроющего крыла пера черного африканского страуса, (отн.ед.) (n=50)).

Т а б л и ц а 2

Вид красителя/цвет	Концентрация красителя, г/л	Светлота окраски L		Насыщенность цвета C		Цветовой тон H	
		С-С	К	С-С	К	С-С	К
Желтый	1,5	38,90±0,01	-	45,50±0,02	-	51,01±0,03	-
	3,0	36,22±0,01	-	48,92±0,03	-	53,36±0,04	-
	5,0	33,07±0,01	-	51,07±0,03	-	54,87±0,04	-
Синий	1,5	29,81±0,01	22,02±0,01	26,11±0,01	6,17±0,01	287,30±4,30	251,82±2,90
	3,0	26,63±0,01	21,67±0,01	28,17±0,01	8,22±0,02	289,62±4,61	262,90±4,13
	5,0	24,90±0,01	19,54±0,01	30,40±0,01	9,01±0,04	293,10±5,04	273,05±3,46
Красный	1,5	42,34±0,02	28,35±0,01	47,64±0,02	19,55±0,10	19,33±0,01	23,5±0,01
	3,0	39,65±0,02	25,7±0,01	48,97±0,03	23,50±0,02	20,75±0,01	25,07±0,01
	5,0	35,92±0,02	22,0±0,01	52,17±0,04	24,43±0,01	22,26±0,01	27,09±0,01

П р и м е ч а н и е. С-С(светло-серое); К(коричневое).

Светло-серое перо, окрашенное в различные цвета кислотными красителями, отличалось равномерностью окраски по всей длине опахала, независимо от используемой концентрации.

Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что для достижения высоких показателей качества крашения для белого пера необходимо выбирать концентрацию не менее 2,0 г/л, независимо от цвета красителя. Светло-серое перо в концентрации красителя 5,0 г/л обладало лучшими характеристиками насыщенности, яркости, интенсивности цвета. Крашение при низких концентрациях (1,0 и 1,5 г/л) не способствует полному окрашиванию очина, а повышение концентрации приводит к снижению прочности окраски и перерасходу красителя [9].

Особенно в процессе крашения окислительными красителями хорошо прослеживалась закономерность повышения насыщенности, яркости и глубины цвета в зависимости от концентрации. Кроме того, перо с распушенным и густым опахалом характеризовалось лучшими характеристиками

свойств [9]. Важно отметить, что для имитации светло-коричневого и коричневого пера под дорогостоящие черные перья самца концентрацию следует выбирать не менее 7 г/л. В указанных условиях окрашенные образцы по основным характеристикам близки к природному цвету пера самца.

При крашении оптическими красителями общая схема эксперимента состояла из нескольких блоков: с предварительным отбеливаем и без него. Следует отметить, что тонировку пера проводили не по категориям, а исходя из разноотеночности исходного материала. При подборе концентрации соотносили различия в природной окраске внутри морфологической категории, учитывали степень выраженности желтизны и серый налет на светлых образцах пера. Для выбора наиболее эффективного варианта крашения коричневое перо разделили на две опытные группы: I – сырье, не прошедшее отбеливания перед тонировкой различными красителями; II – сырье, предварительно отбеленное. Для тони-

рования были выбраны красители для серебра и снятия желтизны Silvertoner B и Silvertoner BV-2A фирмы "Jos. H. Lowenstein&sons".

Эффект тонировки светлого пера в зависимости от желаемой степени выраженности тона достигался уже при низких концентрациях (0,5 г/л) особенно, на контурном с груди и брюха. Что касается коричне-

вого пера разных оттенков, то желательно использовать более высокие концентрации, в пределах 7...10 г/л, с предварительным отбеливанием для достижения наилучшего результата. Однако в большинстве случаев проводить отбеливание нецелесообразно вследствие устойчивой пигментации пера страуса. В табл. 3 приведены данные устойчивости окраски к трению (балл).

Т а б л и ц а 3

Перо, окрашенное красителями	Концентрация красителя, г/л	Устойчивость окраски к трению	
		сухому	мокрому
Кислотными	1,5	5	5
	5,0	5	5
	7,0	4-5	4
Окислительными	2,0	5	5
	7,0	5	5
	10,0	4-5	4
Флуоресцентными	3,0	5	5
	10,0	5	5
	15,0	4-5	4
Оптическими (оттеночными)	0,5	5	5
	2,0	5	5
	3,0	4-5	4

Определено (табл. 3), что при максимально указанных рабочих концентрациях прочность полученной окраски пера, не зависимо от вида красителя и варианта крашения, несколько ниже.

ВЫВОДЫ

1. Экспериментально установлено, что выход за рамки температурных режимов проводимых операций и приведенных концентраций реагентов, входящих в красящий раствор, может привести к резкому снижению цветовых характеристик выходного продукта и перерасходу используемых материалов.

2. Введение новых операций и концентраций в процессы крашения обеспечило высокое качество окрашенного перьевого сырья вне зависимости от его исходного состояния, что говорит о достижении поставленной цели работы.

3. Получение качественного выходного продукта из разносортного сырья позволяет рекомендовать разработанную технологическую методику в красильно-отделочном производстве легкой промышленности для

улучшения эстетических свойств пера и расширения ассортиментной продукции в товарном сегменте отрасли страусоводства [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Аронина Ю.Н. Технология выделки и крашения меха. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
2. Маценова Н.В. Свойства волосяного покрова натурального меха и их изменение при атмосферных воздействиях: Дис. ... канд. техн. наук. – СПб, 2003.
3. Древнепалеонтология (очерки филогении, систематики, биологии, морфологии и хозяйственного использования) / Под ред. О.Ф. Черновой и Е.А. Коблик. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. С.135...141.
4. Горбачева М.В., Сапожникова А.И. Исследования некоторых товарных свойств пера страуса // Птица и птицепродукты. – 2010, №2. С.45.
5. Горбачева М.В. Перо африканского страуса – декоративный материал для различных отраслей легкой промышленности // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2015. Т.30, №4. С.89...94.
6. Шпак Н.В. Совершенствование процессов крашения пушно-мехового сырья на базе использования химических материалов компании "Lowenstein". – Новосибирск, 2000.
7. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. – М.: Мир, 1978.

8. Пат. №2630442 Российская Федерация, D06P1/00 Способ окрашивания пера страуса (варианты)/М.В. Горбачева, Т.В. Сухинина, А.И. Сапожникова, О.В. Бобылева. - №2016127393; заявл.: 07.07.2016; опубл.: 07.09.2017. - 5 с.

9. Горбачева М.В. Повышение эстетических свойств пера страуса путем крашения // Сб. ст. по матер. XVIII Междунар. науч.-практ. конф.: Технические науки – от теории к практике. – Новосибирск: СибАК, 2013. С.156...161.

REFERENCES

1. Aronina Yu.N. Tekhnologiya vydelki i krasheniya mekha. – М.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1981.

2. Matsenova N.V. Svoystva volosyanogo pokrova natural'nogo mekha i ikh izmenenie pri atmosferykh vozdeystviyakh: Dis. ... kand. tekhn. nauk. – SPb, 2003.

3. Drevnenednye ptitsy (ocherki filogenii, sistematiki, biologii, morfologii i khozyaystvennogo ispol'zovaniya) / Pod red. O.F. Chernovoy i E.A. Koblik. – М.: T-vo nauchnykh izdaniy KMK, 2010. С.135...141.

4. Gorbacheva M.V., Sapozhnikova A.I. Issledovaniya nekotorykh tovarnykh svoystv pera strausa // Ptitsa i ptitseprodukty. – 2010, №2. S.45.

5. Gorbacheva M.V. Pero afrikanskogo strausa – dekorativnyy material dlya razlichnykh otrasley legkoy promyshlennosti // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. – 2015. Т.30, №4. S.89...94.

6. Shpak N.V. Sovershenstvovanie protsessov krasheniya pushno-mekhovogo syr'ya na baze ispol'zovaniya khimicheskikh materialov kompanii "Lowenstein". – Novosibirsk, 2000.

7. Dzhadd D., Vyshetski G. Tsvet v nauke i tekhnike. – М.: Mir, 1978.

8. Пат. №2630442 Rossiyskaya Federatsiya, D06P1/00 Sposob okrashivaniya pera strausa (varianty)/M.V. Gorbacheva, T.V. Sukhinina, A.I. Sapozhnikova, O.V. Bobileva. - №2016127393; заявл.: 07.07.2016; опубл.: 07.09.2017. - 5 с.

9. Gorbacheva M.V. Povyshenie esteticheskikh svoystv pera strausa putem krasheniya // Sb. st. po mater. XVIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: Tekhnicheskie nauki – ot teorii k praktike. – Novosibirsk: SibAK, 2013. S.156...161.

Рекомендована кафедрой товароведения, технологии сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Поступила 27.02.18.

УДК 66.011

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ НА КИНЕТИЧЕСКИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ В ПРОЦЕССЕ ПРОМЫВКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ

INFLUENCE OF ELECTRIC DISCHARGES ON THE KINETIC COEFFICIENTS IN THE WASHING PROCESS OF COTTON FABRIC

М.К. КОШЕЛЕВА, С.П. РУДОБАШТА, В.Т. КАЗУБ, М.З. ЦИНЦАДЗЕ

M.K. KOSHELEVA, S.P. RUDOBASHTA, V.T. KAZUB, M.Z. TSINTSADZE

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева,
Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал Волгоградского государственного медицинского университета)

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art),
Russian State Agrarian University – MTAA named after K.A. Timiryazev,
Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute,
branch of the Volgograd State Medical University)

E-mail: oxtpaxt@yandex.ru; rudobashta@mail.ru; bukva46@mail.ru; marinatsin@mail.ru

Проведены экспериментальное исследование и количественная оценка влияния электрических разрядов в жидкости, иницируемых импульсами высокого напряжения на кинетические коэффициенты в процессе промывки

типовой легкой хлопчатобумажной ткани после мерсеризации. Установлено, что кинетические коэффициенты массоотдачи и массопроводности возрастают при воздействии электрических разрядов на промывной раствор. Полученные результаты могут применяться при кинетических расчетах процесса промывки легких хлопчатобумажных тканей после мерсеризации.

An experimental study and quantitative assessment of the effect of electrical discharges in the liquid, initiated by high voltage pulses, on the kinetic coefficients in the washing process of a typical light cotton fabric after mercerization are carried out. It is established that the kinetic coefficients of mass transfer and mass conductivity increase under the influence of electrical discharges on the wash solution. The obtained results can be used in kinetic calculations of the process of washing light cotton fabrics after mercerization.

Ключевые слова: отделка тканей, промывка, электрический разряд, импульсы высокого напряжения, кинетика, массопроводность, массоотдача.

Keywords: fabric finishing, washing, electric discharge, high voltage pulses, kinetics, mass conductivity, mass transfer.

Целью работы является изучение и количественная оценка влияния электрических разрядов в жидкости, инициируемых импульсами высокого напряжения, на кинетические коэффициенты в процессе экстрагирования технологического загрязнения из легкой типовой хлопчатобумажной ткани при ее промывке после мерсеризации.

В химической технологии отделки тканей их промывка от различных технологических загрязнений является во многом определяющей качество готового материала и весьма энергоресурсоемкой операцией, которая сопровождает практически каждую технологическую операцию химической технологии отделки тканей [1]. Повышение эффективности процесса промывки за счет его интенсификации является актуальной задачей, поскольку ее решение позволяет снизить расход чистой промывной воды и химических реагентов, в частности, поверхностно-активных веществ, количество сточных вод, энергозатраты на проведение процесса [1], [2].

Известно, что воздействие электрических разрядов позволяет интенсифицировать процессы экстрагирования различных веществ из растительного сырья, что показано в ряде работ [3...5].

Имеются отдельные публикации по интенсификации процессов экстрагирования технологических загрязнений из волокнистых материалов, например, в первичной переработке шерсти. В [6] утверждается, что в первичной обработке шерсти (при ее мойке) под действием электрических разрядов в жидкости скорость процесса промывки ускоряется в десятки раз при сокращении расхода химических реагентов в два-три раза и при более чем трехкратном снижении затрат. Однако в [6] не приводятся результаты исследования кинетики массообменного процесса экстрагирования (промывки) и количественная оценка его интенсификации.

В работе изучена кинетика процесса промывки легкой хлопчатобумажной ткани после мерсеризации (экстрагирования щелочи) при воздействии электрических разрядов, инициируемых импульсами высокого напряжения в промывном растворе, и их влияние на кинетические коэффициенты массоотдачи и массопроводности в процессе экстрагирования гидроксида натрия.

Объектом исследования являлась типовая легкая хлопчатобумажная ткань с поверхностной плотностью $M = 0,150 \text{ кг/м}^2$ с толщиной $2R = 0,00053 \text{ м}$ (R – половина толщины ткани); пористость ткани, $\varepsilon = 0,68 \text{ м}^3/\text{м}^3$,

равновесное влагосодержание $\bar{u}_p = 0,00547 \text{ кг/кг}$ [1], [2]. Промывка ткани проводилась от гидроксида натрия после ее мерсеризации.

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры физики Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ВолгГМУ – и в лаборатории общей химической технологии кафедры промышленной экологии и безопасности РГУ имени А.Н. Косыгина. Для инициирования электрического разряда в водных промывных растворах, обладающих достаточно высокой проводимостью, использовался импульс высокого напряжения с коротким фронтом и ограниченной длительностью. Разработанный и изготовленный в Пятигорском медико-фармацевтическом институте на кафедре физики высоковольтный генератор позволял получать импульс напряжения амплитудой до 50 кВ с фронтом $t_f=0,1$ мкс и длительностью импульса $t_n=0,8$ мкс [3]. Модельная экспериментальная установка представляет собой промывную ванну цилиндрической формы объемом 0,5 л, изготовленную из полиэтилена низкого давления. В крышку и дно ванны встроены электроды. Исследуемый образец ткани размещался вокруг электродов в ванне, заполненной водой. При проведении опытов варьировались величины межэлектродного промежутка, амплитуда импульса напряжения, частота разрядов, их количество, а также время обработки. Расстояние от образца ткани до канала разряда, формирующего кавитацию и пульсирующую ударную волну, было неизменным.

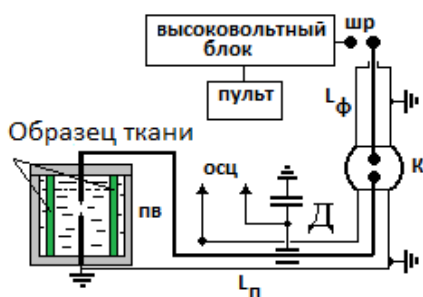


Рис. 1

Схема экспериментальной лабораторной установки представлена на рис. 1, где ПВ – промывная ванна; ШР – шаровой раз-

рядник; L_f – формирующая линия; L – передающая линия; K – коммутатор; D – делитель напряжения.

Промывка хлопчатобумажной ткани в опытах осуществлялась от гидроксида натрия, поскольку ткань в производстве обрабатывается щелочью в процессе мерсеризации. Концентрацию щелочи определяли методом обратного титрования [1]. На кафедре материаловедения и товарной экспертизы РГУ имени А.Н. Косыгина были проведены испытания основных прочностных характеристик исследованной ткани. Полученные результаты подтвердили, что все показатели после промывки соответствуют требованиям ГОСТ [7].

На рис. 2 приведены кинетические кривые промывки исследуемой хлопчатобумажной ткани от щелочи без воздействия электрических разрядов в промывном растворе (1), и с их воздействием (2).

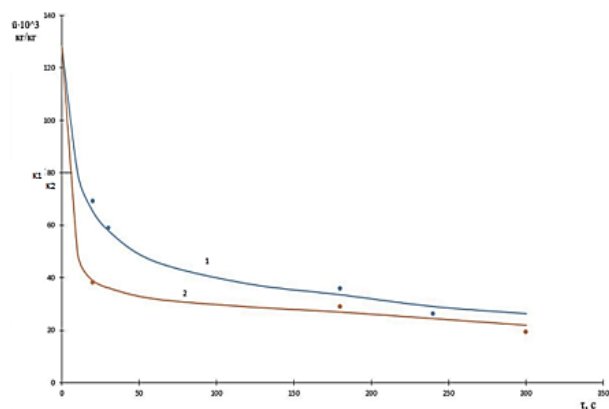


Рис. 2

На кривых кинетики промывки наблюдаются два периода процесса (их разграничивает критическая точка К), при этом воздействие электрических разрядов вызывает интенсификацию процесса как в первом периоде, так и во втором периоде промывки. Анализ кинетических кривых, представленных на рис. 2, показывает, что сокращение времени достижения допустимой по ГОСТ концентрации щелочи в ткани составляет более 33 %.

На рис. 3 представлена зависимость степени промывки объекта исследования от гидроксида натрия без использования интенсификатора (1) и с использованием в ка-

честве интенсификатора электрических разрядов (ЭР) (2).

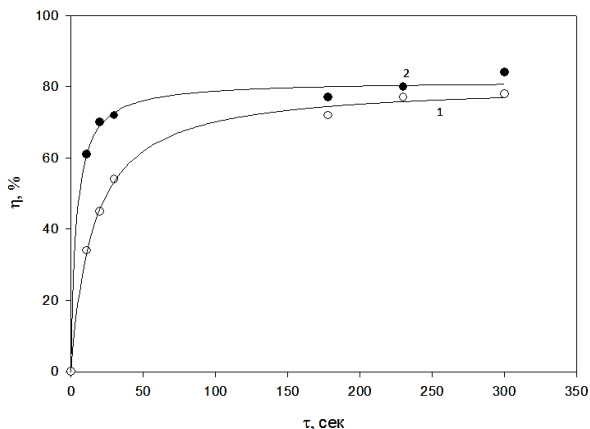


Рис. 3

То, что воздействие электрического разряда вызывает интенсификацию процесса промывки как в первом периоде, так и во втором, должно найти отражение в значениях кинетических коэффициентов массоотдачи и массопроводности, необходимых для количественной оценки интенсификации. Обработкой кривых кинетики промывки были найдены значения кинетических коэффициентов.

В [8] разработан модифицированный метод определения коэффициента массоотдачи β_c и зависимости $k=f(\bar{u})$ из кинетической кривой процесса, содержащей оба периода, не требующий в последнем случае исключения внешнего диффузионного сопротивления. Здесь k – коэффициент массопроводности, m^2/c ; \bar{u} – среднеобъемное массосодержание материала, (кг распределяемого вещества)/(кг твердой фазы). Расчет кинетических коэффициентов проводился с использованием данного метода. Сначала определяли коэффициент массоотдачи, затем находилась зависимость $k=f(\bar{u})$ [8]. По этой методике были обработаны кривые

кинетики промывки, приведенные на рис. 2. Расчеты проводились в системе Mathcad.

Как отмечено выше, на кривых кинетики промывки без интенсификации и с интенсификацией электрическими разрядами наблюдаются два периода процесса.

Из линейного участка кривых кинетики, на котором процесс контролируется внешней диффузией и, следовательно, подчиняется уравнению массоотдачи (критическое массосодержание $\bar{u}_{кр}$ согласно рисунку принято равным 0,08838 и 0,0838 кг/кг сухого материала – соответственно без электрических разрядов (ЭР) и с таковыми, – были найдены приведенные в табл. 1 (коэффициенты массоотдачи при промывке без интенсификации и с воздействием электрических разрядов (ЭР)) истинные коэффициенты массоотдачи β_c , м/с [8].

Таблица 1

Промывка	без ЭР	с ЭР
β_c , м/с	$1,377 \cdot 10^{-5}$	$2,55 \cdot 10^{-5}$

Экспериментальное исследование показало, что воздействие электрических разрядов увеличивает коэффициент массоотдачи в данном случае в 1,85 раза.

Коэффициенты массопроводности (диффузии) k , m^2/c , приведенные в табл. 2 (расчет коэффициентов массопроводности k зональным методом для легкой хлопчатобумажной ткани при промывке с ЭР) и в табл. 3 (расчет коэффициентов массопроводности k зональным методом для легкой хлопчатобумажной ткани при промывке без воздействия ЭР), определяли, разбивая кривые кинетики промывки при $\bar{u} < \bar{u}_{кр}$ на интервалы, в которых значение коэффициентов считается постоянным (интервалы приведены в таблицах).

Таблица 2

Номер концентрационной зоны	1	2	3
$(\bar{u}_{н.і} - \bar{u}_{к.і}) \cdot 10^3$, кг/кг сухого материала	0,0838...0,03062	0,03062...0,02535	0,02535...0,01925
$k_i \cdot 10^{10}$, m^2/c	4,862	0,937	0,711
Bi_m	20,4	106,0	139,5

Таблица 3

Номер концентрационной зоны	1	2	3
$(\bar{u}_{н.і} - \bar{u}_{к.і}) \cdot 10^3$, кг/кг сухого материала	0,08838...0,04375	0,04375...0,03767	0,03767...0,02710
$k_i \cdot 10^{10}$, м ² /с	3,351	0,682	0,498
Vi_m	16,0	78,7	108,0

В табл. 4 приведены результаты сравнения коэффициентов массопроводности при промывке исследованного волокнистого

материала без интенсификации и с интенсификацией воздействием электрических разрядов.

Таблица 4

Номер концентрационной зоны	1	2	3	
$k \cdot 10^{10}$, м ² /с	без ЭР	3,351	0,682	0,498
$k \cdot 10^{10}$, м ² /с	с ЭР	4,862	0,937	0,711

Как видно из табл. 4, коэффициенты массопроводности при промывке ткани имеют порядок 10^{-10} , что согласуется по порядку величины со значениями этого коэффициента при экстрагировании целевых компонентов из твердой фазы. С уменьшением концентрации загрязнений он несколько снижается. Это объясняется тем, что по мере развития процесса экстрагируются вещества, более прочно связанные со структурой твердого материала [1], [8], [9]. При промывке с интенсификатором ЭР коэффициент массопроводности в концентрационных зонах больше, чем без него (примерно в 1,5 раза).

Возрастание всех кинетических коэффициентов указывает на то, что электрические разряды интенсифицируют не только внешний, но и внутренний массоперенос. Кавитация, возникающие акустические течения, акустическое давление и другие эффекты вызывают интенсивные турбулентные потоки как во всей массе жидкости, так и вблизи границы раздела фаз, что приводит к существенному уменьшению толщины диффузионного пограничного слоя [1], [8], [9].

Величина числа Био массообменного Vi_m указывает на то, что в рассматриваемом процессе во втором периоде реализуется смешанно-диффузионный механизм массопереноса, при котором на скорость процесса влияют как внутреннее, так и внешнее диффузионные сопротивления.

ВЫВОДЫ

Проведено экспериментальное изучение и дана количественная оценка влияния физических факторов, сопровождающих электрический разряд в жидкости, на кинетические коэффициенты массоотдачи и массопроводности в процессе промывки легкой типовой хлопчатобумажной типовой ткани после мерсеризации. Показано, что электрические разряды интенсифицируют массообмен как в первом, так и во втором периодах процесса промывки. Найденные значения кинетических коэффициентов могут быть использованы для анализа и кинетического расчета процесса промывки легких хлопчатобумажных тканей от гидроксида натрия после их мерсеризации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кошелева М.К. Процессы и аппараты текстильных технологий в примерах, лабораторных работах и тестах. – М.: ИНФРА-М, 2019.
2. Кошелева М.К., Шеголев А.А., Шацких С.Н., Апалькова М.С. Интенсификация процессов промывки с наложением ультразвуковых полей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №3. С.113...117.
3. Казуб В.Т. Кинетика и основы аппаратного оформления процессов электроразрядного экстрагирования биологически активных соединений: Дис...докт. техн. наук. – Тамбов, 2002.
4. Рудобаишта С.П., Казуб В.Т., Борисов А.Г. Электроразрядное экстрагирование целевых компо-

нентов из растительного сырья // Промышленная теплотехника. – 2007. Т.9, № 7. С. 206...211.

5. Патент 2692375 Российская Федерация. Устройство для получения экстракта из софоры японской / В.Т. Казуб [и др.] (РФ - №2692375; заявл. 218124418, 03.07.2018; опубл. 24.06.2019. Бюл. 18.

6. Зубенко А.А. Электроразрядная интенсификация процесса промывки шерсти // Электронная обработка материалов. – 2008, № 3. С.92...93.

7. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М., Давыдов А.Ф. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016.

8. Рудобашта С.П., Кошелева М.К. Определение коэффициентов массоотдачи и массопроводности из кривых кинетики // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 6. С.175...180.

9. Рудобашта С.П., Карташов Э.М. Диффузия в химико-технологических процессах. – М.: Колос, 2010.

REFERENCES

1. Kosheleva M.K. Protssesy i apparaty tekstil'nykh tekhnologiy v primerakh, laboratornykh rabotakh i testakh. – М.: INFRA-M, 2019.

2. Kosheleva M.K., Shchegolev A.A., Shatskikh S.N., Apal'kova M.S. Intensifikatsiya protsessov promyvki s nalozheniem ul'trazvukovykh poley // Izv.

vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2012, №3. S.113...117.

3. Kazub V.T. Kinetika i osnovy apparatnogo oformleniya protsessov elektrorazryadnogo ekstragirovaniya biologicheskii aktivnykh soedineniy: Dis....dokt. tekhn. nauk. – Tambov, 2002.

4. Rudobashta S.P., Kazub V.T., Borisov A.G. Elektrorazryadnoe ekstragirovanie tselevykh komponentov iz rastitel'nogo syr'ya // Promyshlennaya teplotekhnika. – 2007. Т.9, № 7. С. 206...211.

5. Patent 2692375 Rossiyskaya Federatsiya. Ustroystvo dlya polucheniya ekstrakta iz sofory yaponskoy / V.T. Kazub [i dr.] (RF - №2692375; заявл. 218124418, 03.07.2018; opubl. 24.06.2019. Byul. 18.

6. Zubenko A.A. Elektrorazryadnaya intensifikatsiya protsessa promyvki shersti // Elektronnaya obrabotka materialov. – 2008, № 3. С.92...93.

7. Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M., Davydov A.F. i dr. Tekstil'noe materialovedenie: laboratornyy praktikum. – 3-e izd., pererab. i dop. – М.: INFRA-M, 2016.

8. Rudobashta S.P., Kosheleva M.K. Opredelenie koeffitsientov massootdachi i massoprovodnosti iz krivykh kinetiki // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2015, № 6. S.175...180.

9. Rudobashta S.P., Kartashov E.M. Diffuziya v khimiko-tekhnologicheskikh protsessakh. – М.: Kolos, 2010.

Рекомендована кафедрой промышленной экологии и безопасности РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 04.02.20.

УДК 677.051.174

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НА СМЕШИВАЮЩИХ МАШИНАХ
В ПРОИЗВОДСТВЕ НОВЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES
ON MIXING MACHINES
IN THE PRODUCTION OF NEW TEXTILE MATERIALS**

А.Г. ХОСРОВЯН, С.А. ЕГОРОВ, Г.А. ХОСРОВЯН

A.G. KHOSROVYAN, S.A. EGOROV, G.A. KHOSROVYAN

**(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)**

E-mail: khosrovyan_haik@mail.ru

Рассматриваются возможности снижения неровноты полуфабриката и улучшение качества новых текстильных материалов на основе результатов экспериментальных исследований влияния на них коэффициента трения волокон о стенки вертикальной шахты с переменной площадью поперечного сечения, зависящего от происхождения волокон, угла наклона стенок и влажности поступающей в вертикальную шахту волокнистой массы, а также модернизации вертикальных шахт смешивающих машин и разрыхлителей.

The possibilities of reducing the roughness of the semi-finished product and improving the quality of new textile materials are considered based on the results of experimental studies on the influence of the coefficient of friction of fibers on the walls of a vertical shaft with a variable cross-sectional area, depending on the origin of the fibers, the angle of inclination of the walls and the moisture coming into the vertical shaft of the pulp, and also the modernization of the vertical shafts of mixing machines and baking powder.

Ключевые слова: волокнистая масса, вертикальная шахта с переменной площадью поперечного сечения, коэффициент трения, угол наклона стенок, влажность волокнистой массы.

Keywords: fibrous mass, vertical shaft with variable cross-sectional area, coefficient of friction, angle of inclination of the walls, humidity of the fibrous mass.

Совершенствование технологических процессов на смешивающих машинах и разрыхлителях является актуальной задачей. Решение этой задачи позволяет, в том числе рационально использовать вторичное текстильное сырье и расширяет область применения новых текстильных материалов.

В качестве сырья для производства новых текстильных материалов можно использовать отходы тканей, нитей, веревок, ковровых покрытий, мешков (биг-бэг) и т.д., которые состоят из химических волокон.

Волокнистая масса, полученная из разволокненных в результате регенерации текстильных отходов, состоит из волокон, отличающихся как по происхождению, так и по геометрическим и физико-механическим показателям.

С целью обеспечения выпуска новых текстильных материалов в технологических линиях были использованы разработанные нами способы и оборудование [1...3].

Дальнейшая работа по совершенствованию технологических процессов была направлена на снижение неровноты волокнистого настила на выходе из смешивающих машин и разрыхлителей.

Для снижения неровноты волокнистого настила на выходе из смешивающих машин и разрыхлителей нами были выполнены теоретические исследования [4...6], в результате которых было получено, в том

числе и уравнение движения волокнистой смеси в шахте питателя [6]:

$$\sigma'(x) + \frac{\sigma(x)}{a(x)} \left\{ a'(x) - \frac{2\mu k_{тр}[a(x)+b]}{b} \right\} + \rho g = 0, \quad (1)$$

где $a'(x) = k_a$; $k_a = \operatorname{tg}(\gamma)$; $a(x) = \operatorname{tg}(\gamma)x+a$;
 $\sigma = \frac{f_d}{S}$; f_d – сила, которая действует на

нижнюю грань выделенного слоя волокнистой массы; S – площадь поперечного сечения шахты бункера; γ – угол наклона стенки бункера; a – расстояние между передней и задней стенками бункера; b – ширина бункера; ρ – плотность волокнистого продукта в шахте; g – ускорение свободного падения; $k_{тр}$ – коэффициент трения волокнистого продукта о стенки бункера; μ – коэффициент поперечного распора (отношение давления волокнистой смеси на стенки бункера к давлению, сжимающему слой в вертикальном направлении).

В дальнейшем при разработке методики расчета выравнивающей способности бункерного питателя смешивающих машин и разрыхлителей была получена формула, которая учитывает геометрические параметры бункерного питателя, механические свойства поступающей смеси, засоренность продукта и неровноту плотности поступающей в бункер волокнистой составляющей смеси [7...9]:

$$c_{v,T} = \frac{g\rho_b [\alpha Y - k \exp(-Ah)]}{g\rho_b [\alpha Y - k \exp(-Ah)] + k\rho [2 - \exp(-Ah)](\alpha Y - k)} c_{v,p}, \quad (2)$$

где $Y = 1 - u_3$; $\alpha = \frac{2\mu f(a+b)}{ab}$; $c_{v,p} = \frac{\sigma_p}{\rho_b}$;

$A = \alpha - Y^{-1}k$; h – высота заполнения шахты бункера; p – давление воздуха в бункере; u_3 – засоренность волокнистой смеси в долях единицы; $\rho_{вх}$ – плотность волокнистой составляющей на уровне x ; k – коэффициент сжимаемости волокнистого продукта, учитывающий изменение его плотности при изменении давления; ρ_b – плотность тонкого слоя волокон в несжатом состоянии; f – коэффициент трения волокнистой

смеси о стенки бункера; σ_p – среднее квадратическое отклонение величины ρ_b .

Полученные нами выражения (1) и (2) не учитывают изменения массы волокон в шахте бункерного питателя от влажности, а также изменения коэффициента трения волокон о стенки шахты питателя при изменении влажности.

В связи с этим наша дальнейшая работа была направлена на исследование влияния влажности на изменение массы волокон в шахте бункерного питателя и изменение коэффициента трения волокон о стенки

вертикальной шахты с переменной площадью поперечного сечения от угла наклона.

Экспериментальные исследования с волокнами различной природы показали, что коэффициент трения имеет квадратичную зависимость от влажности волокнистой массы, поступающей в вертикальную шахту. На рис. 1 представлена зависимость коэффициента трения от влажности волокнистой массы, поступающей в вертикальную шахту в виде полинома, представляющего собой параболическую зависимость. Трение при влажности менее 40% затруднено сильной электризацией волокон, которые замедленно продвигаются вдоль стальной стенки вертикальной шахты с переменной площадью поперечного сечения. При увеличении влажности волокнистой массы движение волокон замедляется в результате сил адгезии, создаваемой поверхностным натяжением водяных пленок, адсорбирующихся на поверхности волокон.

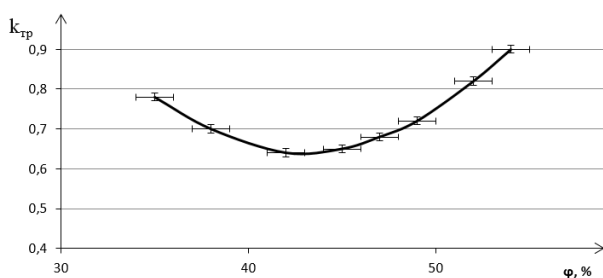


Рис. 1

Уравнение, описывающее зависимость коэффициента трения от влажности, имеет следующий вид:

$$k_{\text{тр}} = 0,4607 + 0,0021(\phi - 43,9048)^2. \quad (3)$$

Это уравнение справедливо для смеси хлопка и полиэфир в интервале влажности ϕ от 38 до 60%. Снижение влажности ϕ приводит к росту электростатического притяжения и обратно, повышение влажности также приводит к повышению коэффициента трения. Это явление наблюдается потому, что волокна в бункере представляют собой многослойный конденсатор, заряд и емкость которого зависят от влажности. Конденсация молекул воды приводит к по-

явлению двойного электрического слоя и росту суммарной емкости.

Электростатическое притяжение волокон выражается зависимостью:

$$F_{\text{эл.ст}} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}, \quad (4)$$

где σ – поверхностная плотность заряда; ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость среды.

Масса волокон зависит ее по формуле:

$$M(\phi) = M_0 + M_0\phi\phi_M, \quad (5)$$

где M_0 – масса сухого волокна; ϕ – влажность волокна; ϕ_M – коэффициент гигроскопичности.

Расчет осложняется тем, что коэффициент гигроскопичности не является постоянной величиной для смеси волокон и может варьироваться в широких пределах, отличаясь на порядок.

Далее проводилось исследование влияния коэффициента трения волокнистой массы о стенки вертикальной шахты с переменной площадью поперечного сечения и угла наклона стенок на снижение неровности выходящего из вертикальной шахты настила при изменении влажности.

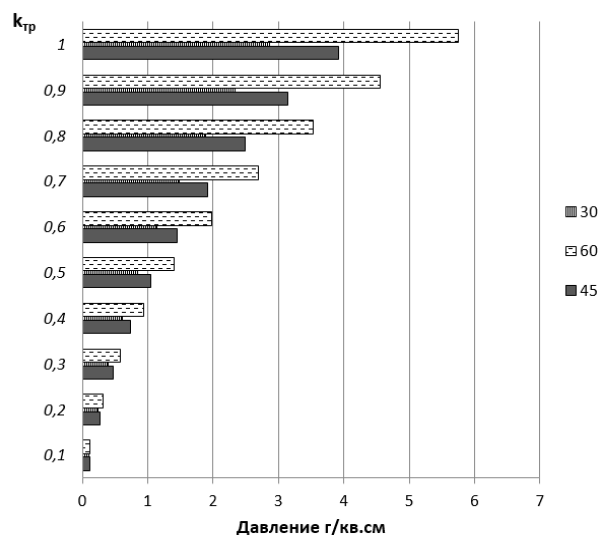


Рис. 2

На рис. 2 представлена зависимость давления волокнистой массы на выходе из вертикальной шахты с переменной площадью

поперечного сечения от коэффициента трения волокнистой массы о стенки вертикальной шахты с переменной площадью поперечного сечения и угла наклона стенок (для наклонной стенки 30, 45 и 60° от горизонтали).

Как следует из графика, с увеличением коэффициента трения волокнистой массы о стенки вертикальной шахты с переменной площадью поперечного сечения увеличивается плотность волокнистой массы и ее давление на выходе из вертикальной шахты бункерного питателя.

Таким образом, изменяя угол наклона стенок вертикальной шахты, можно менять плотность волокнистой массы и ее давление на выходе из вертикальной шахты, что в свою очередь влияет на качество настила и качество новых текстильных материалов.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, что снижение неровноты волокнистого настила на выходе из смешивающих машин и разрыхлителей обеспечивается за счет варьирования коэффициента трения волокон о стенки вертикальной шахты бункерного питателя, зависящего от происхождения волокон, влажности волокнистой смеси, угла наклона стенок вертикальных шахт бункерных питателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 2595992 Российская Федерация. Способ получения многослойных волокнистых материалов и устройство для его осуществления / Г.А. Хосровян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, М.А. Тувин, И.Г. Хосровян – Оpubл. 27.08.2016.

2. Патент № 2471897 Российская Федерация. Способ получения многослойных волокнистых материалов и устройство для его осуществления / Г.А. Хосровян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, И.Г. Хосровян, Т.В. Жегалина – Оpubл. 10.01.2013.

3. Патент № 2361022 Российская Федерация. Разрыхлитель-очиститель с многоступенчатой очисткой/Г.А. Хосровян, А. Г. Хосровян, О.Н. Кушаков, А.С. Мкртумян, Л.В. Минеева, Т.В. Жегалина – Оpubл. 10.07.2009.

4. Мкртумян А.С., Хосровян А.Г., Красик Я.М., Хосровян Г.А. Методика расчета высоты столба засоренной волокнистой смеси в шахте бункерного питателя // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, №2, С. 75...78.

5. Мкртумян А.С., Хосровян А.Г., Красик Я.М., Хосровян Г.А. Аналитическая зависимость для расчета распределения плотности волокнистого продукта по высоте бункера // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №6С. С.67...69.

6. Тувин М.А., Хосровян И.Г., Красик Т.Я., Хосровян Г.А., Тувин А.А. Математическое моделирование процесса движения волокнистой смеси в бункерном питателе с переменной площадью поперечного сечения шахты // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №2. С. 83...87.

7. Красик Т.Я., Хосровян А.Г., Хосровян Г.А. Общая теория движения волокнистых материалов в шахте бункерных питателей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №1. С.75...79.

8. Красик Т.Я., Хосровян А.Г., Хосровян Г.А. Методика определения линейной плотности настила на выходе из бункерного питателя, оснащенного системой обеспыливания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №5. С. 79...82.

9. Хосровян И.Г., Хосровян А.Г., Красик Т.Я., Хосровян Г.А. Разработка теории выравнивающей способности устройства для получения многослойных волокнистых материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №6. С.79...82.

REFERENCES

1. Patent № 2595992 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob polucheniya mnogosloynnykh voloknistykh materialov i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya / G.A. Khosrovyan, A.G. Khosrovyan, T.Ya. Krasik, M.A. Tuvyn, I.G. Khosrovyan – Opubl. 27.08.2016.

2. Patent № 2471897 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob polucheniya mnogosloynnykh voloknistykh materialov i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya / G.A. Khosrovyan, A.G. Khosrovyan, T.Ya. Krasik, I.G. Khosrovyan, T.V. Zhegalina – Opubl. 10.01.2013.

3. Patent № 2361022 Rossiyskaya Federatsiya. Razrykhlitel'-ochistitel' s mnogostupenchatoy ochistkoy / G.A. Khosrovyan, A. G. Khosrovyan, O.N. Kushakov, A.S. Mkrtyumyan, L.V. Mineeva, T.V. Zhegalina – Opubl. 10.07.2009.

4. Mkrtyumyan A.S., Khosrovyan A.G., Krasik Ya.M., Khosrovyan G.A. Metodika rascheta vysoty stolba zasorennoy voloknistoy smesi v shakhte bunkernogo pitatelya // Izv. vuzov. Tekhnologiya teks-til'noy promyshlennosti. – 2006, №2, S. 75...78.

5. Mkrtyumyan A.S., Khosrovyan A.G., Krasik Ya.M., Khosrovyan G.A. Analiticheskaya zavisimost' dlya rascheta raspredeleniya plotnosti voloknistogo produkta po vysote bunkera // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2007, №6С. S.67...69.

6. Tuvyn M.A., Khosrovyan I.G., Krasik T.Ya., Khosrovyan G.A., Tuvyn A.A. Matematicheskoe modelirovanie protsessa dvizheniya voloknistoy smesi v bunkernom pitatele s peremennoy ploshchad'yu po-

perechnogo secheniya shakhty // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2015, №2. S.83...87.

7. Krasik T.Ya., Khosrovyan A.G., Khosrovyan G.A. Obshchaya teoriya dvizheniya voloknistykh materialov v shakhte bunkernykh pitatelye // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, №1. S.75...79.

8. Krasik T.Ya., Khosrovyan A.G., Khosrovyan G.A. Metodika opredeleniya lineynoy plotnosti nastila na vykhode iz bunkernogo pitatelya, osnashchennogo sistemoy obespylivaniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, №5. S. 79...82.

9. Khosrovyan I.G., Khosrovyan A.G., Krasik T.Ya., Khosrovyan G.A. Razrabotka teorii vyravnivayushchey sposobnosti ustroystva dlya polucheniya mnogosloynnykh voloknistykh materialov // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2013, №6. S.79...82.

Рекомендована кафедрой мехатроники и радиоэлектроники. Поступила 10.12.19.

УДК 687.016

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ УЗЛА "ПРОЙМА-РУКАВ"*

DIGITAL TWINS OF "ARMHOLE - SLEEVE-IN" JUNCTURES

ВАН СИДА, В.Е.КУЗЬМИЧЕВ

WAN SIDA, V.E. KUZMICHEV

(Хьюань политехнический институт, Китай,
Ивановский государственный политехнический университет)

(Heyuan Polytechnic (P.R.C.),
Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: wkd37@list.ru

Разработан новый алгоритм для проверки сопряжения линий оката втачного рукава и проймы стана женских жакетов. На основе графоаналитического рассмотрения чертежей конструкций жакетов и визуальной оценки качества виртуальных моделей определены количественные критерии для согласования координат парных точек, не приводящие к дефектам посадки. Проведена проверка алгоритма в программе виртуальной примерки 3D Clo и показана возможность прогнозирования и установления причин дефектов посадки. Результаты работы будут использованы для совершенствования модуля виртуальной примерки.

New algorithm of two lines sewing which are belonging to sleeve cup and armhole was developed. Based on graphic analysis of real jacket pattern blocks and visual analysis of virtual jackets, the numerical criteria for concordance of coordinates joined points which are allowing to get good-fitting jackets was established. New algorithm was checked by means of 3D Clo software in terms of prognosis and identification of construction factors leading to appearing of misfit. Results obtained will be used for improving of virtual try-on sewing module.

Ключевые слова: виртуальная примерка, женский жакет, втачной рукав, пройма, посадка, цифровой двойник, 3D Clo.

Keywords: virtual try-on, women jacket, sleeve in, armhole, fit, digital twin, 3D Clo.

* Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Партнерской программы Юбера Кюрьена – А.Н. Колмогорова с участием научно-исследовательских организаций и университетов Франции (уникальный идентификатор проекта: RFMEFI6169X0113).

Виртуальное "сшивание" деталей одежды во время примерки происходит с участием двух линий, которые могут быть разделены на группы: незамкнутые или замкнутые, прямолинейные или криволинейные, укладываемые на плоскости или не укладываемые на плоскости. Соединение двух криволинейных замкнутых линий имеет место при втачивании рукава в пройму и является самым сложным как с позиций проектирования, так и достижения запроектированных показателей внешнего вида и качества посадки [1], [2]. Виртуальное моделирование процесса соединения рукава требует изучения многих факторов, под влиянием которых будет обеспечено необходимое объемно-пространственное положение проймы и рукава.

Выпукло-вогнутую линию оката и вогнутую линию проймы первоначально проектируют на плоскости, конфигурацию которых можно описать разными уравнениями с набором количественно вычисляемых и измеряемых параметров. После переноса из декартовых координат в трехмерное пространство линии изменяют свою конфигурацию и приобретают одинаковую форму под действием сложно-направленного силового поля, описываемую одним уравнением. Для математического моделирования проймы необходима формализация многих факторов: показателей объемно-пространственной формы стана и проймы [3]; величин и распределения прибавок по линии груди, влияющих на разворот плоскости проймы [4]; показателей жесткости пакета материалов полочки и спинки; кривизны исходных линий; показателей анизотропности свойств материалов, поскольку вдоль шва проймы возможны следующие комбинации: уток + уток (в самом широком месте рукава), основа + основа (под проймой), основа + уток (в высшей точке плечевого шва).

Для анализа силового поля, возникающего в верхней части узла "пройма-рукав", мы выделили прямоугольный элемент, моделирующий схемы действия сил "сжатие-растяжение" на спинке (т.А), полочке (т.В) и высшей точке оката (т.С) и который показан на рис. 1.

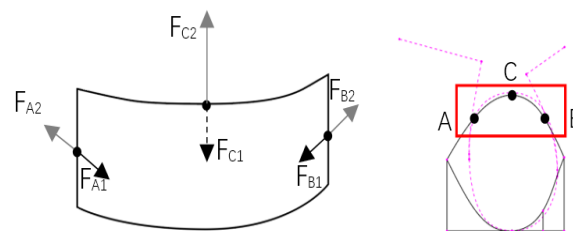


Рис. 1

В каждой выбранной точке будут действовать пары сил растяжения и сжатия со стороны стана (F_{A1} , F_{B1} , F_{C1}) и рукава (F_{A2} , F_{B2} , F_{C2}) и в зависимости от факторов, их вызывающих, они будут иметь разную величину и вызывать появление тех или дефектов стана или рукава. Точка С также находится под действием двух сил F_{C1} и F_{C2} : сила F_{C1} , является реакцией конечной точки плечевого шва и, как правило, постоянна в женских жакетах, а сила F_{C2} зависит от разности высот оката и проймы; эти силы независимы от перечисленных остальных. Возможные варианты силовых полей показаны на рис. 2.

На рис.2-а показано состояние равновесия, в котором, в случае правильной конструкции, будет гарантирована отличная форма оката и ровная поверхность стана. На рис.2-б представлена схема для случая недостаточной ширины оката рукава, равного во величине отрезку АВ, по сравнению с шириной проймы: со стороны стана возникнут реакции значительных по величине сил F_{A2} и F_{B2} . Рукав при недостатке ширины оката будет стремиться покрыть поверхность плеча, что приведет к появлению напряженных поперечных складок и растяжению материала. Складки могут появиться и вдоль проймы. Для их устранения необходимо увеличить ширину оката, чтобы привести в равновесие парные силы $F_{A1} = F_{A2}$, $F_{B1} = F_{B2}$.

На рис. 2-в показана противоположная ситуация, которая может привести к появлению вертикальных складок как на стане, так и рукаве. Этот случай соответствует ширине оката рукава, которая значительно больше допустимого значения.

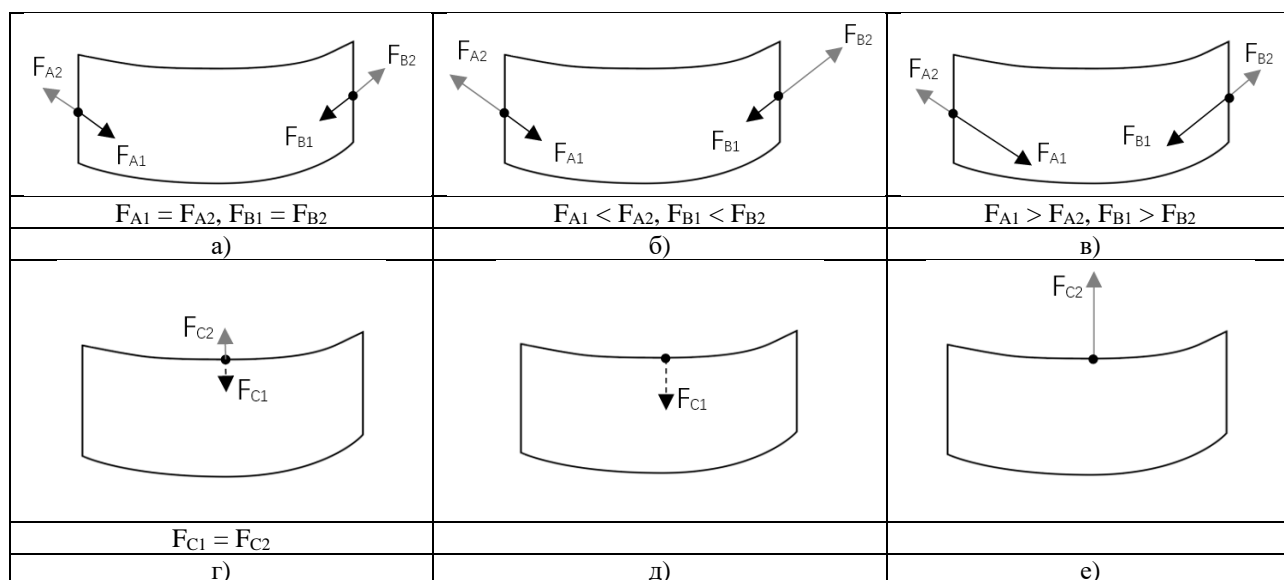


Рис. 2

Состояние равновесие в высшей точке оката показано на рис. 2-г. В случае избыточности высоты оката сила со стороны стана F_{C1} будет вызывать появление горизонтальных мягких складок (рис. 2-д). Увеличение F_{C2} вызвано недостатком высоты оката и появлению вертикальных напряженных складок под влиянием реакции со стороны стана (рис. 2-в).

В современных 3D САПР одежды, имеющих модули для проведения виртуальных примерок, не всегда удается учесть и фор-

мализовать перечисленные факторы и получить реалистичный вид участка проймы. Мы провели эксперимент для проверки модуля виртуального сшивания (sewing module) программы 3D Clo. В пройму женских жакетов с одинаковой длиной ДПР = 46,8 см мы "вшивали" рукава с разными параметрами оката (высотой ВОР, шириной ШОР и посадкой ПОР) для того, чтобы убедиться в способности программы идентифицировать заведомо дефектные конструкции:

варианты рукавов	ВОР, см	ШОР, см	ПОР, см
1 (качественный)	16,11	16,65	2,22
2 (некачественный с недостаточной ВОР)	15,38	15,87	0,06
3 (некачественный с очень большими ВОР, ШОР, ПОР)	17,4	19,22	8,08

На рис. 3 показаны исходные схемы чертежей рукава и проймы стана для трех вариантов рукавов с указанными параметрами и внешний вид виртуальных жакетов в программе 3D Clo.

Из рис. 3-б,в видно, что форма и поверхность виртуальных рукавов и участков стана около проймы не соответствуют тем параметрам дефектов, которые возникли бы в реальных рукавах. Например, вариант 2 (рис. 3-б) имеет дефекты стана, а рукав с недостаточной ВОР сохраняет ровную поверхность. Вариант 3 (рис. 3-в) не имеет

сборок и складок по окату, которые неизменно должны были появиться при столь большой ПОР. Поэтому можно утверждать, что программное обеспечение sewing module не учитывает те конструктивные факторы, которые должны повлиять на внешний вид рукавов.

Нами поставлена задача по разработке исходных баз данных, с помощью которых можно было бы проверять параметры линий проймы и оката перед их совмещением и прогнозировать появление дефектов посадки.

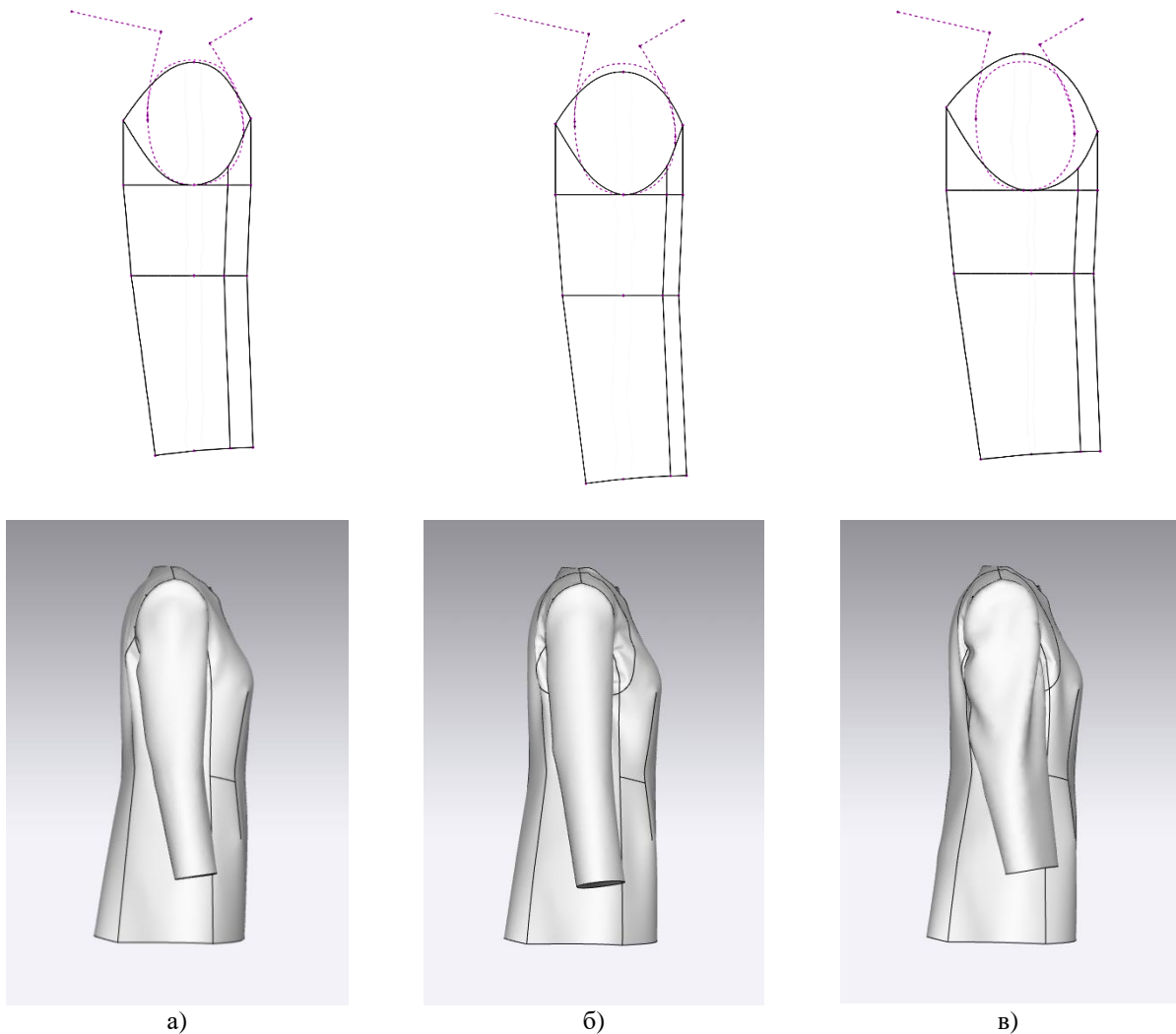


Рис.3

В качестве обучающей выборки мы использовали чертежи конструкций женских классических жакетов, собранных из опубликованных в 2006-2018 гг. изданий ("Lady Boutique", "Female", "Style Book", "Shang Hai Style", Япония - Китай), которые были параметризованы с помощью САПР ЕТ. Чертежи были разработаны для женской фигуры, см: $P = 160$; $O_{г3} = 84$; $O_{г} = 68$; $O_6 = 90$; $D_{рук} = 50.5$; $O_{п} = 25.8$; $O_{лок} = 22.1$; $O_{зап} = 15$.

Для разработки условий, выполнение которых гарантировало бы беспрепятственное втачивание рукава в пройму, мы использовали подход, сформулированный ранее в работе [6] и заключающийся в установлении допустимых границ взаимного расположения монтажных точек оката и проймы после совмещения двух линий на плоскости. Разработка новой базы данных включала следующие этапы.

1. Параметризация линии проймы чертежа стана.
 2. Параметризация линии оката чертежа рукава.
 3. Параметризация совмещенных линий проймы и оката на чертежах стана и рукава.
 4. Виртуальное "сшивание" деталей чертежей жакетов.
 5. Визуальный анализ и выбор виртуальных жакетов с качественной посадкой.
 6. Разработка схемы параметризации виртуальной линии шва проймы.
 7. Формирование базы данных.
- Этапы 1-3* выполнены по методике кафедры конструирования швейных изделий ИВГПУ [5].
На этапе 4 использована программа 3D Clo. Схема этапа 4 показана на рис. 4.

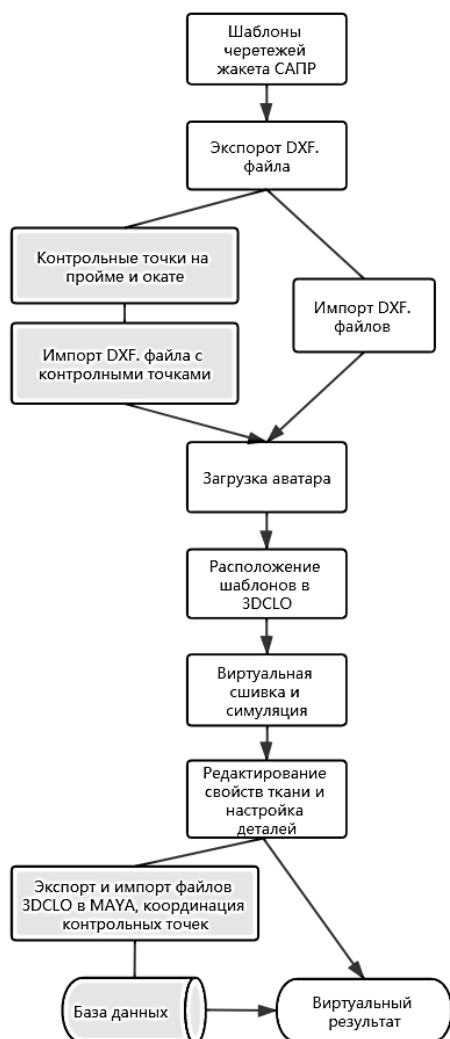


Рис. 4

На *этапе 5* показателями качества посадки выбраны: ровная поверхность рукава, соответствие формы рукава положению свободно опущенной руки, отсутствие складок на стане под проймой. По этим показателям виртуальных рукавов было отобрано 82 чертежа со следующими конструктивными прибавками: $P_{Cr3} = 3,74-9,56$; $P_{спр} = 3,8-8,7$; $P_{оп} = 3,64-12,27$; $P_{олок} = 6,02-14,63$; $P_{озап} = 8,96-18,72$. Посадка по окату рукава составила 1,5-5,13 см (3,2-11,2%).

На *этапе 6* для параметризации линии шва проймы в пространстве были выбраны следующие условия. В качестве начальной точки с координатами $x, y, z \{0.0.0\}$ выбрана плечевая точка аватара фигуры, через которую и передний и задний углы подмышечной впадины проводили плоскость. На рис. 5 представлена модель формирования цифрового двойника проймы.

Эта плоскость соответствует естественному развороту в пространстве линии сочленения руки и туловища (рис. 5-а). В качестве допущения было принято, что после втачивания рукава линия шва проймы будет лежать в плоскости. Расположение трех плоскостей, принадлежащих аватару (исходная), линии оката чертежа рукава (промежуточная) и линии шва проймы (окончательная) относительно друг друга, показано на рис. 5-б. Например, на рис. 5-б высшая точка проймы уже расположена выше плечевой точки (координата y имеет положительное приращение) и ниже ее (координата x имеет положительное приращение).

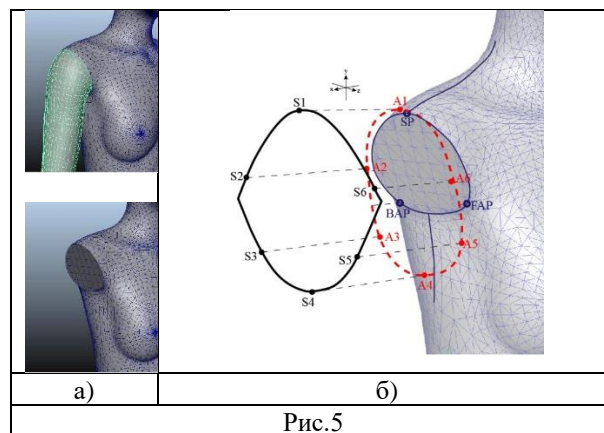


Рис.5

Для согласования положения в пространстве использовали шесть пар точек на линиях проймы (A) и оката рукава (S) со следующими индексами: 1 – высшая точка проймы и оката, 2 – вершина локтевого переката, 3 – вспомогательная точка на границе участка полной накладываемости нижней части рукава на пройму до втачивания со стороны спинки, 4 – низшая точка проймы и оката, 5 – вспомогательная точка на границе участка полной накладываемости нижней части рукава на пройму до втачивания со стороны полочки, 6 – вершина переднего переката.

На *этапе 7* на основе визуального анализа виртуальных жакетов определили допустимые координаты для выбранных пар точек и критерии Δ , обеспечивающие качественную посадку рукава. В табл. 1 в виде дробей приведены: в числителе - координаты точек на линии проймы стана, а в знаменателе - координаты соответствующих

им точек на шве проймы, а также допустимые критерии, не приводящие к появлению

дефектов посадки в женских жакетах для размерного варианта фигуры 160–84–68.

Т а б л и ц а 1


№	Номинальные координаты точек (в числителе – на линии проймы, в знаменателе – на линии оката), см, и допустимые отклонения от них в виде критериев Δ , не приводящие к появлению дефектов					
	для фронтальной проекции		для фронтальной и профильной проекций		для профильной проекции	
	x	Δx	y	Δy	z	Δz
$\underline{A_1}$	$\underline{-(0,26...1,78)}$	$\underline{-1,02 \pm 0,76}$	$\underline{0,58...1,03}$	$\underline{0,8 \pm 0,22}$	$\underline{0,26...0,99}$	$\underline{0,63 \pm 0,37}$
S_1	$\underline{-1,73...+0,04}$	$\underline{-0,88 \pm 0,85}$	$\underline{1...1,67}$	$\underline{1,33 \pm 0,34}$	$\underline{-(0,1...0,81)}$	$\underline{-0,46 \pm 0,35}$
$\underline{A_2}$	$\underline{-(0,13...1,03)}$	$\underline{-0,58 \pm 0,45}$	$\underline{-(6,54...8,76)}$	$\underline{-7,65 \pm 1,11}$	$\underline{-(5,93...6,52)}$	$\underline{-6,22 \pm 0,3}$
S_2	$\underline{0,33...1,15}$	$\underline{0,74 \pm 0,41}$	$\underline{-(6,22...8,49)}$	$\underline{-7,35 \pm 1,14}$	$\underline{-(6,94...7,69)}$	$\underline{-7,32 \pm 0,37}$
$\underline{A_3}$	$\underline{-(0,06...1,86)}$	$\underline{-0,96 \pm 0,9}$	$\underline{-(13,11...16,58)}$	$\underline{-14,84 \pm 1,73}$	$\underline{-(0,79...5,07)}$	$\underline{-2,93 \pm 2,14}$
S_3	$\underline{1,76...3,61}$	$\underline{2,68 \pm 0,93}$	$\underline{-(12,43...16,5)}$	$\underline{-14,46 \pm 2,03}$	$\underline{-(2,78...6,04)}$	$\underline{-4,41 \pm 1,63}$
$\underline{A_4}$	$\underline{-2,61...+0,45}$	$\underline{-1,08 \pm 1,53}$	$\underline{-(15,08...17,59)}$	$\underline{-16,33 \pm 1,25}$	$\underline{-0,64...0,74}$	$\underline{0,05 \pm 0,69}$
S_4	$\underline{3,02...4,29}$	$\underline{3,65 \pm 0,64}$	$\underline{-(14,61...17,41)}$	$\underline{-16,01 \pm 1,4}$	$\underline{-(0,18...2,23)}$	$\underline{-1,21 \pm 1,03}$
$\underline{A_5}$	$\underline{-1,16...+0,61}$	$\underline{-0,28 \pm 0,88}$	$\underline{-(12,05...16,65)}$	$\underline{-14,35 \pm 2,3}$	$\underline{1,25...5,41}$	$\underline{3,33 \pm 2,08}$
S_5	$\underline{2,79...3,84}$	$\underline{3,32 \pm 0,53}$	$\underline{-(11,81...16,96)}$	$\underline{-14,38 \pm 2,58}$	$\underline{-0,85...+3,71}$	$\underline{1,43 \pm 2,28}$
$\underline{A_6}$	$\underline{0,12...0,9}$	$\underline{0,51 \pm 0,39}$	$\underline{-(7,32...9,47)}$	$\underline{-8,39 \pm 1,08}$	$\underline{5,82...6,26}$	$\underline{6,04 \pm 0,22}$
S_6	$\underline{1,54...2,44}$	$\underline{1,99 \pm 0,45}$	$\underline{-(6,92...9,26)}$	$\underline{-8,09 \pm 1,17}$	$\underline{4,17...4,79}$	$\underline{4,48 \pm 0,31}$


П р и м е ч а н и е. Знак "+" означает положение точки на положительной оси, а знак "-" на отрицательной.

Если расстояния между координатами точек рукава и проймы перед виртуальной примеркой будет превышать указанные в табл. 1 значения Δ , то возникнут дефекты посадки. В табл. 2 приведены несколько ва-

риантов виртуальных (слева) и материальных (справа) жакетов с дефектами и указаны соотношения расстояний между координатами парных точек и критериями.

Т а б л и ц а 2

Расстояния между номинальными и фактическими координатами точек			Внешний вид жакета и причины дефекта
$\Delta x_{s1} > \Delta x$ $\Delta x_{s2} = \Delta x$ $\Delta x_{s3} > \Delta x$	$\Delta y_{s1} > \Delta y$ $\Delta y_{s2} > \Delta y$ $\Delta y_{s3} = \Delta y$	$\Delta z_{s1} > \Delta z$ $\Delta z_{s2} > \Delta z$ $\Delta z_{s3} = \Delta z$	 <p>Излишняя высота оката рукава, приводящая к образованию складок под проймой и изменению его расположения во фронтальной проекции</p>
$\Delta x_{s1} < \Delta x$ $\Delta x_{s6} = \Delta x$	$\Delta y_{s1} < \Delta y$ $\Delta y_{s6} = \Delta y$	$\Delta z_{s6} = \Delta z$ $\Delta z_{s6} < \Delta z$	 <p>Излишняя длина переднего шва, приводящая к возникновению складок на полочке, вдоль переднего сгиба и изменению расположения рукава в профильной проекции</p>

$\Delta x_{s1} < \Delta x$ $\Delta x_{s2} < \Delta x$ $\Delta x_{s3} = \Delta x$ $\Delta x_{s4} = \Delta x$ $\Delta x_{s5} < \Delta x$ $\Delta x_{s6} < \Delta x$	$\Delta y_{s1} < \Delta y$ $\Delta y_{s2} < \Delta y$ $\Delta y_{s3} < \Delta y$ $\Delta y_{s4} < \Delta y$ $\Delta y_{s5} < \Delta y$ $\Delta y_{s6} < \Delta y$	$\Delta z_{s1} > \Delta z$ $\Delta z_{s2} > \Delta z$ $\Delta z_{s3} = \Delta z$ $\Delta z_{s4} = \Delta z$ $\Delta z_{s5} = \Delta z$ $\Delta z_{s6} < \Delta z$	
Недостаточная ширина оката			

Из табл. 2 видно, что причинами дефекта одновременно могут быть несколько конструктивных факторов, относящихся к разным точкам, но благодаря установленным количественным критериям их взаимного положения они могут быть обнаружены.

Проверка предложенного алгоритма путем изготовления материальных жакетов показала, что разработанные критерии позволяют идентифицировать причины появления дефектов посадки.

Таким образом, на основе графоаналитического анализа чертежей конструкций и визуальной оценки виртуальных объектов нами определены условия сопряжения линий пройм и окатов женских классических жакетов, достаточные для получения реалистичных цифровых двойников узла "пройма-рукав" и установления причин возникновения дефектов посадки.

ВЫВОДЫ

1. Разработан алгоритм для сопряжения линий проймы стана и оката втачного рукава при виртуальных примерках.

2. Разработана база данных для идентификации причин дефектов посадки рукава в пройме и генерирования реалистично выглядящих цифровых двойников узла "пройма-рукав", выявления причин и прогнозирования появления дефектов посадки женских жакетов с разными объемно-силуэтными формами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сударушкина Ю.В. Разработка метода проектирования мужской верхней одежды из тканей с линейно-графическим орнаментом: Дис. ... канд. техн. наук. – Иваново, 2004.
2. Чень Цянь. Разработка информационного обеспечения для проектирования узла "пройма – рукав" в мужском пиджаке: Дис. ... канд. техн. наук. – Иваново, 2007.
3. Пат. 7,079,134 США, МПК В2(45). Three-dimensional digital method of designing clothes / Alexandre Keung-Lung Kung; Arnaud Fernand Philippe Gabriel Mandard, заявитель и патентообладатель Le Vesinet (FR). - Заявл.18.07.2006
4. Го М. Разработка технологии виртуального проектирования одежды с элементами симуляции комфортности: Дис. ... канд. техн. наук. – Иваново, 2015.
5. Кузьмичев В.Е., Ахмедулова Н.И., Юдина Л.П. Основы теории системного проектирования костюма / Под науч. ред. В. Е. Кузьмичева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018.
6. Ло Ю. Конструктивное обоснование трехмерного проектирования виртуальных систем "фигура-одежда": Дис. ... канд. техн. наук. – Иваново, 2011.

REFERENCES

1. Sudarushkina Yu.V. Razrabotka metoda proektirovaniya muzhskoy verkhney odezhdy iz tkaney s lineyno-graficheskim ornamentom: Dis. ... kand. tekhn. nauk. – Ivanovo, 2004.
2. Chen' Tsyang'. Razrabotka informatsionnogo obespecheniya dlya proektirovaniya uzla "proyma – rukav" v muzhskom pidzhake: Dis. ... kand. tekhn. nauk. – Ivanovo, 2007.
3. Pat. 7,079,134 SShA, MPK B2(45). Three-dimensional digital method of designing clothes / Alexandre Keung-Lung Kung; Arnaud Fernand Philippe Gabriel Mandard, zayavitel' i patentoobladatel' Le Vesinet (FR). - Zayavl.18.07.2006

4. Go M. Razrabotka tekhnologii virtual'nogo proektirovaniya odezhdy s elementami simulyatsii komfortnosti: Dis. ... kand. tekhn. nauk. – Ivanovo, 2015.

5. Kuz'michev V.E., Akhmedulova N.I., Yudina L.P. Osnovy teorii sistemnogo proektirovaniya kostyuma / Pod nauch. red. V. E. Kuz'micheva. – 3-e izd., ispr. i dop. – M. : Izdate'l'stvo Yurayt, 2018.

6. Lo Yu. Konstruktivnoe obosnovanie trekh-mer-nogo proektirovaniya virtual'nykh sistem "figura-odezhda": Dis. ... kand. tekhn. nauk. – Ivanovo, 2011.

Рекомендована кафедрой конструирования швейных изделий. Поступила 24.07.19.

УДК 687.023:678.7

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ СОЕДИНЕНИЙ СПЕЦОДЕЖДЫ

PROVIDING A COMPLEX OF PROTECTIVE PROPERTIES SPECIAL CLOTHING CONNECTIONS

Л.И. БОНДАРЕНКО, О.В. МЕТЕЛЕВА

L.I. BONDARENKO, O.V. METELEVA

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: bondarenko.ivanovo@yandex.ru; olmet07@yandex.ru

Представлены результаты исследований влияния герметизирующего композиционного пленочного материала на комплекс защитных свойств ниточных соединений спецодежды. Проведены испытания адгезионных свойств, водонепроницаемости полученных соединений с применением образцов пленочного материала, а также исследования их стойкости к воздействию агрессивных сред и низких температур.

Results of effect studies of sealing composite film material on complex of protective properties of special clothing thread joints are presented. Tests of adhesion properties, waterproofing of the obtained compounds were carried out with application of film material o-differences, as well as studies of their resistance to aggressive media and low temperatures.

Ключевые слова: спецодежда, ниточно-клеевые швы, композиционный пленочный материал.

Keywords: special clothing, thread-and-glue joints, composite film material.

В настоящее время спецодежда является стабильным и высоко востребованным ассортиментом, имеющим значительную долю в продукции, выпускаемой швейной промышленностью. Общие цели применения спецодежды: сохранение здоровья человека в процессе труда, повышение эффективности труда. Спецодежда должна не

только создавать благоприятные для организма человека отношения с окружающей средой, но и обеспечивать оптимальные условия для трудовой деятельности.

Использование новых полимерных композиций и совершенствование структуры покрытий обеспечило создание новых материалов для изготовления бытовой и спе-

циальной одежды, обладающих не только высокими защитными, но и улучшенными эксплуатационными и гигиеническими свойствами. Активное развитие ассортимента материалов для швейных изделий и повышение их качественных показателей должны быть учтены при разработке современных способов производства швейных изделий. Для изготовления спецодежды из материалов с пленочным покрытием в настоящее время швейные предприятия используют дорогостоящие импортные технологии и оборудование. Наибольшее распространение на предприятиях нашел способ приклеивания клеевой ленты на поверхность ниточного шва. Термопластичные ленты с клеевым слоем расплавляют с помощью струи нагретого газа или воздуха, накладывают на шов и прессуют [1], [2].




В Ивановском государственном политехническом университете разработан новый материал, представляющий собой пленочный композит, одним из слоев которого является клеевой, обладающий остаточной липкостью и способный образовывать прочные, герметичные и надежные клеевые соединения с различными текстильными материалами без длительного воздействия давления [3...5].

Целью исследований являлась оценка эффективности применения разработанного композиционного пленочного материала для герметизации ниточных соединений спецодежды.

В качестве субстратов для получения ниточно-клеевых соединений были выбраны водозащитные материалы, представляющие собой соединение текстильных основ с водонепроницаемыми покрытиями: мембранный материал Action Mistral 033070, Бельгия (поверхностная плотность – 155 г/м²; толщина – 0,15 мм; вид покрытия PU hf (полиуретановая мембрана); нефте-, масло-, бензопроницаемость – 24 ч; диапазон рабочих температур – -60...+40°C), и винилискожа-Т нефтезащитная производства ФГУП ИВНИИПИК ФСБ России (ТУ 8713-015-00302480-96: поверхностная плотность 350 г/ м², водонепроницаемость при давлении 10 кПа – в течение 15±1 мин; стойкость ткани к действию рыбьего жира, морской воды – стойкая; морозостойкость – не менее 45 °С).

Виды испытываемых ниточно-клеевых соединений, полученных с применением разработанного пленочного материала, представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Конструкция ниточных и ниточно-клеевых соединений, материалы			
Конструкция шва	все материалы	Action Mistral 033070, Бельгия	винилуретанискожа-Т нефтезащитная, Россия
	негерметизированный	герметизированный	
Стачной взаутюжку			

Режимы изготовления ниточных соединений соответствовали существующим режимам их изготовления на швейных предприятиях: ширина стачного шва – 10 мм; частота стежков – 3/1см строчки; игла №100, нитки лавсановые 45ЛЛ. Полоску разработанного пленочного материала наклеивали со стороны пленочного покрытия защитного материала. Режимы изготовления клеевых соединений: ширина – 2 см; толщина – 0,2 мм; полоску наклеивали так, чтобы с изнаночной стороны мембранных материалов расстояние от срезов припусков и строчек составляло не менее 2 мм, с

лицевой стороны искусственной кожи – по середине шва; давление – 40...60 кПа; время – 1 с. Объектом сравнения являлся стачной шов без герметизации из аналогичных материалов.

Методы исследований: испытания адгезионной прочности клеевых соединений выполняли по ГОСТ 17317–88 "Кожа искусственная. Метод определения прочности между слоями"; износостойкости к истиранию по плоскости швов – по ГОСТ 18976–73 "Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию" (прибор – ДИТ-2М "Ивмашприбор" (г. Иваново),

удельное давление абразива – 1 МПа, абразив – шлифовальная шкурка (ГОСТ 133444–79), скорость вращения головки прибора – 50 об/мин, диаметр элементарной пробы – 85 ± 2 мм); стойкости к агрессивным средам (морской воде, нефти, к воде при температуре 100 °С, рыбьему жиру) – по ГОСТ 12.4.220–2002 "Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Метод определения стойкости материалов и швов к действию агрессивных сред"; водонепроницаемости по ГОСТ 3816–81 (ИСО 811–81) Плотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств (с Изменениями № 1-4) на приборе типа FF-13 "Вапертест" фирмы "Метримпекс" (Венгрия) с модифицированным

манометром и специальным зажимом для швов; морозостойкости при температуре минус 45 °С по ГОСТ 15162–82 "Кожа искусственная и синтетическая и пленочные материалы. Методы определения морозостойкости в статических условиях" (с Изменениями № 1, 2) и по истечении 10 мин воздействия низкой температуры на объекты испытаний в криокамере измеряли их водонепроницаемость.

Результаты исследования адгезионной прочности клеевых соединений, полученных с применением пленочного материала, представлены в табл. 2. Испытания осуществлялись в течение 10 суток с момента получения ниточно-клеевых соединений с временными интервалами – через 1, 5, 7, 10 суток.

Т а б л и ц а 2

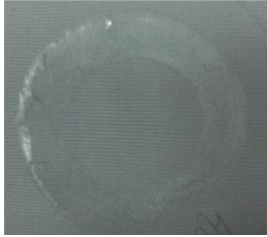
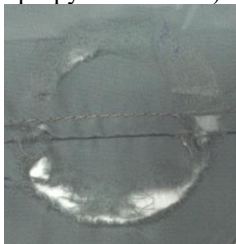

Время существования клеевого соединения, сутки	Адгезионная прочность клеевых соединений стачного шва, Н/см	
	мембранный материал Action Mistral (полиуретановая мембрана)	винилуретанискожа-Т нефтезащитная
1	3,97	1,62
5	5,88	2,08
7	6,69	4,23
10	6,85	5,15

Разработанные и представленные для испытаний образцы пленочного материала обеспечивают адгезионную прочность соединений с различными видами полимерных покрытий водозащитных материалов. Установлено, что в зависимости от времени существования клеевого соединения происходит увеличение адгезионной прочности.

В процессе эксплуатации спецодежда испытывает различные механические на-

рузки разрушающего характера, в том числе истирание, которое неизбежно уменьшает уровень защитных свойств одежды. Результаты испытаний стойкости к истиранию по плоскости ниточного шва, проклеенного разработанным пленочным материалом, представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Объект испытания, стойкость к истиранию в циклах, фотография элементарной пробы		
ткань исходная	шов без проклеивания	шов с проклеиванием с изнаночной стороны
40 	40 (разрушение ткани предшествует разрушению шва) 	290 

По результатам экспериментальных исследований можно отметить следующее:

- условия испытаний предполагали

очень жесткое воздействие на элементарные пробы шлифовальной шкуркой высокой абразивности для получения более надежной прогнозной картины эффективности применения нового материала;

- ткань менее стойка к истиранию по поверхности, чем стачной шов, выполненный из этой ткани – разрушение ткани происходит при значительно меньшем количестве циклов истирания;

- проклеивание шва приводит к существенному повышению стойкости к истиранию – практически в 7 раз;

- использование пленочного материала

для обеспечения требуемого герметизирующего эффекта швов достаточно располагать с изнаночной стороны, оно не ухудшает внешний вид изделия, не приводит к увеличению жесткости шва и способствует повышению его износостойкости.

Результаты оценки водонепроницаемости ниточно-клеевых соединений с применением образцов пленочного материала, а также результаты испытаний образцов на устойчивость к воздействию агрессивных сред и морозостойкости ниточно-клеевых соединений представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Показатели	Наименование материалов	
	мембранный материал ActionMistral (полиуретановая мембрана)	винилуретанискожа-Т нефтезащитная
1. Водопорность, кПа:		
а) исходный шов	2,1	1,9
б) герметизированный шов	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
2. Водопорность шва, кПа, после воздействия агрессивной среды:		
а) морская вода	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
б) нефть	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
в) рыбий жир	10,0 в течение 10 мин	10,0 в течение 10 мин
3. Водопорность шва, кПа, после выдержки на морозе при температуре минус 45°С	10,0 в течение 10 мин	9,8 по окончании 10 мин

Результаты испытаний водонепроницаемости ниточно-клеевых соединений позволяют сделать вывод об эффективности использования клеевого пленочного материала для герметизации ниточного шва при соединении исследуемых видов защитных материалов, так как обеспечивают водопорность швов 10 кПа, что соответствует характеристике "водонепроницаемые".

Результаты проведенных испытаний показывают, что проклеенные ниточно-клеевые соединения мембранного материала Action Mistral и винилуретанискожи-Т нефтезащитной являются стойкими к агрессивным средам: морской воде, нефти, воде при температуре плюс 100°С в течение 5 мин и рыбьему жиру.

Швы винилуретанискожи-Т нефтестойкой, проклеенные клеевым пленочным материалом, также обеспечивают сохранение высокого уровня водонепроницаемости швов, позволяющего отнести ниточно-клеевые соединения к категории "стойкие".

В результате проведенных испытаний установлено, что ниточно-клеевые соединения мембранного материала Action Mistral, проклеенные с применением пленочного материала, являются морозостойкими при температуре минус 45°С. Согласно полученным результатам швы на винилуретанискожи-Т нефтезащитной относятся к категории "ограниченно стойкие". Со временем существования клеевого соединения прочность его растет меньше по сравнению с мембранным материалом, но не за счет уменьшения адгезионной прочности, а при одновременном уменьшении когезионной прочности герметизирующей пленки. При расслаивании клеевого соединения "винилуретанискожа + пленочный материал" разрушение происходит по пленочному материалу, то есть уменьшается аутогезия слоев пленки, и клеевой слой отделяется от ее неклеевой. Этот факт объясняется тем, что наличие сильной полярной связи в макромолекуле поливинилхлорида

влияет на взаимодействие слоев пленки между собой. Адгезионная прочность образованного с поливинилхлоридным покрытием материала за счет более сильного взаимодействия приводит к разрушению более слабого граничного слоя, коим является граничный слой между неклеевой и клеевой частями одной пленки. При эксплуатации швейные изделия из искусственной винилуретанискожи-Т нефтезащитной с проклеенным пленочным материалом швами могут подвергаться кратковременному (не более 7 мин) воздействию данного фактора без потери качества защиты швов.

Таким образом, проведенные исследовательские испытания свойств ниточно-клеевых соединений, изготовленных с применением разработанного пленочного материала, позволяют сделать вывод о применимости его с одинаковым качеством в производстве швейных изделий специального назначения из различных защитных материалов: мембранных с полиуретановым покрытием и искусственной кожи с ПВХ покрытием.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что использование разработанного композиционного пленочного материала для проклеивания ниточных швов спецодежды из материалов с пленочным покрытием обеспечивает получение прочных, износостойких и водонепроницаемых адгезионных соединений.

2. Установлено, что полученные адгезионные соединения "материал с пленочным покрытием для спецодежды + композиционный пленочный материал" обладают высокими защитными свойствами к воздействию таких агрессивных сред, как морская вода, нефть, вода при температуре плюс 100°C в течение 5 минут, рыбий жир и низкие температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидов С. PFAFF Industrie Maschinen AG. Сварка как шаг в будущее // Швейная промышленность. – 2006, № 1. С. 11.

2. SportTex. Текстильная компания. Оборудование и ткани. – <http://sporttex.ru>.

3. Метелева О.В., Покровская Е.П., Бондаренко Л.И., Белякова А.Н. Создание перспективных клеевых материалов для защитных швейных изделий // Электронный журнал "Сервис в России и за рубежом". – 2013. Вып. 1(39). – Режим доступа: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents.

4. Пат. 2506296 РФ. Многослойный клеевой материал, МПК G09J 7/02; V32V 27/00; V32V 27/28; заявитель и патентообладатель Ивановский гос. политех. университет / Е.П. Покровская, О.В. Метелева, Л.И. Бондаренко, Т.С. Савченко, Н.Н. Зайцева – №2012107518/05; заявл. 28.02.2012; опубл. 10.02.2014. – Бюл. № 4. – Режим доступа: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2506296>.

5. Метелева О.В. Теоретическое обоснование эффективного применения химических материалов при изготовлении защитных швейных изделий // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 4. С. 109...113.

REFERENCES

1. Demidov S. PFAFF Industrie Maschinen AG. Svarka kak shag v budushchee // Shvey'naya promyshlennost'. – 2006, № 1. S. 11.

2. SportTex. Tekstil'naya kompaniya. Oborudovanie i tkani. – <http://sporttex.ru>.

3. Meteleva O.V., Pokrovskaya E.P., Bondarenko L.I., Belyakova A.N. Sozdanie perspektivnykh kleevykh materialov dlya zashchitnykh shveynykh izdeliy // Elektronnyy zhurnal "Servis v Rossii i za rubezhom". – 2013. Vyp. 1(39). – Rezhim dostupa: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents.

4. Pat. 2506296 RF. Mnogosloynny kleevoy material, MPK G09J 7/02; V32V 27/00; V32V 27/28; zayavitel' i patentoobladatel' Ivanovskiy gos. politekh. universitet / E.P. Pokrovskaya, O.V. Meteleva, L.I. Bondarenko, T.S. Savchenko, N.N. Zaytseva – №2012107518/05; zayavl. 28.02.2012; opubl. 10.02.2014. – Byul. № 4. – Rezhim dostupa: http://old.rguts.ru/electronic_journal/number39/contents. – Rezhim dostupa: <http://www.freepatent.ru/patents/2506296>.

5. Meteleva O.V. Teoreticheskoe obosnovanie effektivnogo primeneniya khimicheskikh materialov pri izgotovlenii zashchitnykh shveynykh izdeliy // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2013, № 4. S. 109...113.

Рекомендована кафедрой естественных наук и техносферной безопасности. Поступила 04.02.20.

УДК 621.001.5

**АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ, СТРУКТУРЫ
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБЫТОЧНЫХ СВЯЗЕЙ
БОЕВОГО МЕХАНИЗМА СТАНКА СТБ**

**ANALYSIS OF CONSTRUCTION, STRUCTURE
AND DETERMINATION OF REDUNDANT CONSTRAINTS
OF PICKING MECHANISM OF STB LOOM**

А.А. ДЖОМАРТОВ, В.А. СОСНИН

A.A. JOMARTOV, V.A. SOSNIN

(Институт механики и машиноведения им. У.А. Джолдасбекова, Республика Казахстан)

(Institute of Mechanics and Mechanical Engineering
named after U.A. Joldasbekov, Republic of Kazakhstan)

E-mail: legsert@mail.ru

Исследована конструкция боевого механизма ткацкого станка СТБ. Проведен структурный анализ и определены избыточные связи боевого механизма ткацкого станка СТБ. Установлено что, боевой механизм ткацкого станка СТБ содержит избыточные связи и является статически неопределимой системой. Для устранения избыточных связей в боевом механизме предлагается использовать в соединении его звеньев шаровый шарнир.

The design of the picking mechanism of STB loom is investigated. Structural analysis was carried out and redundant links of the picking mechanism of the STB loom are determined. It is established that the picking mechanism of the STB loom contains redundant constraints and is a statically indeterminate system. To eliminate excessive connections in the picking mechanism, it is proposed to use in the combination of its links a ball joint.

Ключевые слова: боевой механизм, ткацкий станок СТБ, избыточные связи, шаровый шарнир.

Keywords: picking mechanism, STB loom, redundant constraints, ball joint

Общий вид боевого механизма станка СТБ [1], [2] показан на рис. 1. Боевой механизм на рис. 1 изображен в исходном положении, перед рабочим ходом (разрядкой) в

котором торсион 9 закручен, и весь механизм удерживается в исходном положении благодаря силовому замку, в который попадают звенья 4, 3 и 2 в результате принуди-

тельного перевода через мертвое положение, при зарядке (закручивании) торсиона.

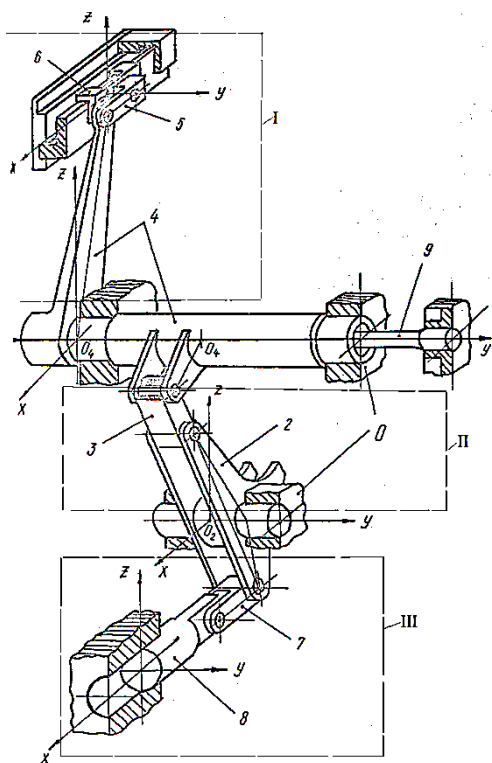


Рис. 1

Конструктивно ведущее звено 4 механизма состоит из полого вала 4" с проушинами и насаженного на его консоли боевого рычага 4' (погонялки) и торсиона 9, поворачивающего полый вал с боевым рычагом на угол φ .

Полый вал установлен в двух разнесенных опорах скольжения и связан с торсионом, второй конец которого закреплен неподвижно. Жестко связанные между собой полый вал и торсион образуют статически неопределимый вал ступенчато-переменного сечения с участками равной податливости на изгиб и кручение.

Группы ведомых звеньев механизма (6,5) и (3,2,7,8) присоединены к полому валу несимметрично относительно друг друга в параллельных плоскостях, перпендикулярных оси вращения вала, а звенья 4,5,6 относительно друг друга.

Соединения всех звеньев, подвижных звеньев между собой, со стойкой являются вращательными парами 5-го класса, выполненными по второму классу точности, с параллельными осями. Два ведомых звена,

гонок 6 и плунжер 8, составляют со стойкой 0 соответственно прямоугольную и цилиндрическую поступательные пары 5-го класса, также выполненные по второму классу.

Кинематическая цепь боевого механизма является разветленно-замкнутой с одним ведущим звеном 4 и двумя ведомыми звеньями 6 и 8. Состоит она из трех связанных контуров I, II, III, каждый из которых представляет собой четырехзвенный механизм с общими для каждого из двух смежных контуров звеньями 4 и 2 и кинематическими парами O_2, O_4 .

Структурная формула механизма выглядит так:

$$\text{II}(6,5) \leftarrow \text{I}(4) \rightarrow \text{II}(3,2) \rightarrow \text{II}(7,8). \quad (1)$$

Согласно [3] количество избыточных связей q механизма определяется по формуле:

$$q = W + 6k - f, \quad (2)$$

где $W = 1$ – степень свободы механизма; k – число "независимых" контуров; f – сумма степеней свободы кинематических пар всего механизма, которая подсчитывается по формуле:

$$f = 5P_1 + 4P_2 + 3P_3 + 2P_4 + P_5, \quad (3)$$

где P_i – число кинематических пар i го класса.

Здесь под "независимыми" контурами подразумеваются контуры, отличающиеся от соседних контуров звеном или кинематической парой. Их число определяется по формуле:

$$k = p - n, \quad (4)$$

где p – общее число кинематических пар механизма; n – количество подвижных звеньев механизма.

Для нахождения общего количества избыточных связей $q = 9$ между выделенными контурами I, II, III общего числа степеней свободы кинематических пар всего механизма $f = 10$ представим в виде суммы

линейных подвижностей по направлению осей X, Y, Z и суммы угловых скоростей по данным осям:

$$f = S_x + S_y + S_z + \varphi_x + \varphi_y + \varphi_z. \quad (5)$$

На рис. 2 показана схема, составленная согласно формуле (5), в которой число колонок соответствует числу выделенных контуров $k = 3$, а в столбцах колонок по вертикали размещены линейные S_x, S_y, S_z и угловые $\varphi_x, \varphi_y, \varphi_z$ подвижности кинематических пар каждого контура. При этом подвижности кинематических пар O_2, O_4 отнесены соответственно к одному из выделенных контуров. Взаимная замена и распределение избыточных подвижностей кинематических пар каждого контура показаны на рис. 2 ломаными стрелками. Отсутствие одной из подвижностей указывает на натяг и избыточную связь. Наличие двух подвижностей одного вида указывает на общую или местную подвижность в контуре механизма [3].

Контур и подвижности - W.f					
Контур I		Контур II		Контур III	
линейные	угловые	линейные	угловые	линейные	угловые
$S_x = 1$	$\varphi_x = 0$	$S_x = 0$	$\varphi_x = 0$	$S_x = 1$	$\varphi_x = 0$
$S_y = 0$	$\varphi_y = 2$	$S_y = 0$	$\varphi_y = 4$	$S_y = 0$	$\varphi_y = 2$
$S_z = 0$	$\varphi_z = 0$	$S_z = 0$	$\varphi_z = 0$	$S_z = 0$	$\varphi_z = 0$
$\varphi_{II} = 3$		$\varphi_{II} = 3$		$\varphi_{II} = 3$	
Избыточные связи $q=9$					

Рис. 2

Известно, что к избыточным связям могут быть отнесены также некоторые размеры подвижных соединений механизма, выполненные с высокой точностью (малыми зазорами) и ограничивающих местную подвижность отдельных звеньев. В существующем боевом механизме все кинематические пары выполнены по второму классу точности, то есть с малыми зазорами. При неизбежных погрешностях взаимного расположения базовых поверхностей деталей (звеньев), таких как неперпендикулярность, непараллельность, перекосы осей и т.п., указанные виды избыточных

связей могут проявляться во время работы механизма в том, что его движение будет сопровождаться:

а) нагружением звеньев, которые соответствуют виду избыточных связей, накладываемых одноподвижными парами 5-го класса;

б) деформациями звеньев вне плоскости их движения, натягами и односторонним износом в подвижных соединениях.

Перечисленные явления объясняются тем, что в существующем механизме недостает двух подвижных пар 4-го класса и трех подвижных пар 3-го класса, допускающих угловую подвижность звеньев относительно осей X, Z, кроме контура III, где имеется одноподвижная цилиндрическая пара 5-го класса (плунжер-гильза), которая допускает поворот звена 8 (плунжера) вокруг оси X при деформациях и перекосах звеньев 2 и 7.

Таким образом, боевой механизм ткацкого станка СТБ содержит избыточные связи и при силовом анализе его следует рассматривать как статически неопределимую систему.

Полное устранение избыточных связей нецелесообразно, так как недостаточное количество связей в кинематической цепи механизма приведет к появлению излишних пассивных подвижностей и неопределенности движения отдельных звеньев [1].

Более рациональным является устранение некоторых избыточных связей, выявленных в результате анализа существующей конструкции механизма. Решение этой задачи применительно к боевому механизму, с учетом требований серийного производства станков СТБ, возможно путем:

1) увеличения зазоров в некоторых кинематических парах с тем, чтобы повысить местную угловую подвижность отдельных звеньев относительно осей X, Z и устранить натяги между ними;

2) замены некоторых одноподвижных кинематических пар 5-го класса на кинематические пары 4-го и 3-го классов.

Для устранения натягов между направляющей планкой, гонком, шатуном и головкой боевого рычага (звенья 0, 6, 5, и 4 контура I), возникающих при деформациях и

перемещениях боевого рычага, гонок 6 и шатун 5 должны иметь свободу угловых перемещений относительно осей X, Z без натягов, что достигается увеличением зазоров в кинематических парах 06, 65, 54.

С целью устранения передачи нагрузок между полым валом (ведущим звеном 4) и коромыслом (звено 2) от деформаций изгиба полого вала в контуре II необходимо произвести замену одноподвижной пары 43, 5-го класса на трехподвижную шаровую пару 3-го класса, исходя из требования внесения минимальных изменений в существующую конструкцию механизма так, чтобы:

- 1) общее количество кинематических пар контура оставалось неизменным;
- 2) из общего числа кинематических пар контура две пары, относящиеся к стойке O_2, O_4 , оставались одноподвижными парами 5-го класса;
- 3) во избежание неопределенности движения серьги (звено 3) одна из двух пар, относящихся к серьге и намечаемая к замене, должна быть на класс ниже другой.

На рис. 3 показана серьга (звено 3) боевого механизма: а) – с обычными шарнирами; б) – с шаровым шарниром.

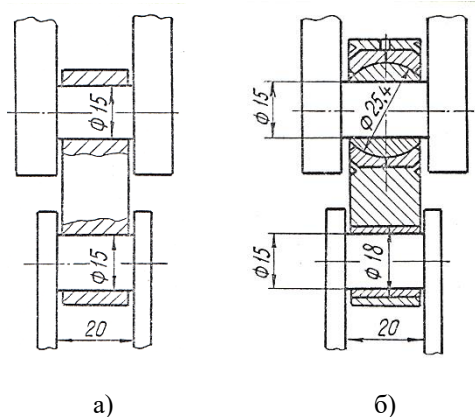


Рис. 3

Учитывая перечисленные условия и используя методику [3], заменим одну пару 5-го класса 43 в серьге (рис. 3-а) на пару 3-го класса (рис. 3-б). Тогда по формуле (3) степень свободы в контуре II:

$$f_{II} = P_5 + 3P_3 = 3 + 3 = 6. \quad (6)$$

И согласно формуле (2) количество избыточных связей q в контуре II механизма будет равно:

$$q_{II} = W_{II} + 6k - f_{II} = 1,$$

где $W_{II} = 1, k = 1, f_{II} = 6$

Количество избыточных связей q в контуре II механизма уменьшается на 2, что устраняет передачу поперечной нагрузки на опоры оси коромысла (проушины корпуса масляного буфера) одновременно в двух направлениях от деформации изгиба полого вала, а также от перекосов при сборке.

ВЫВОДЫ

1. Выполнен анализ конструкции и структуры боевого механизма ткацкого станка СТБ и определены избыточные связи. Установлено, что боевой механизм ткацкого станка СТБ содержит избыточные связи и при силовом анализе его следует рассматривать как статически неопределимую систему.

2. Для устранения избыточных связей в боевом механизме ткацкого станка СТБ предлагается использовать в серьге шаровый шарнир.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнаутков П.Н., Варнаков М.Я. Ткацкие автоматические станки СТБ. – М.: Легкая индустрия, 1972.
2. Уалиев Г.У., Джомартов А.А. Динамика механизмов ткацких станков-автоматов СТБ. – Алматы: Тауар, 2003.
3. Решетов Л.Н. Конструирование рациональных механизмов. – М.: Машиностроение, 1972.

REFERENCES

1. Arnautov P.N., Varnakov M.Ya. Tkatskie avtomaticheskie stanki STB. – M.: Legkaya industriya, 1972.
2. Ualiev G.U., Dzhomartov A.A. Dinamika mekhanizmov tkatskikh stankov-avtomatov STB. – Almaty: Tauar, 2003.
3. Reshetov L.N. Konstruirovaniye ratsional'nykh mekhanizmov. – M.: Mashinostroeniye, 1972.

Рекомендована Ученым советом. Поступила 28.05.18.

УДК 677:658.264:658.52

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОТОПЛЕНИЯ
МАЛОЭТАЖНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ***

**AUTOMATION ENERGY-EFFICIENT HEATING
OF LOW-RISE TEXTILE
INDUSTRIES**

С.В. ФЕДОСОВ, В.Н. ФЕДОСЕЕВ, А.Б. ПЕТРУХИН

S.V. FEDOSOV, V.N. FEDOSEEV, A.B. PETRUKHIN

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: 493242131847@mail.ru

В статье рассматривается вопрос о применении автоматизированных систем теплоснабжения для текстильных строений, с учетом организационно-технических решений, которые должны отвечать всем требованиям энергосберегающих технологий. Перспективной на данный момент является реализация систем управления жизнеобеспечением зданий на базе современных контроллеров с включением в схему доступных и экономически выгодных элементов, так как данная система управления отслеживает параметры и на их основе создает алгоритм управления.

In this article the question of application of the automated systems of heat supply for textile structures taking into account organizational and technical decisions which have to meet all requirements of energy saving technologies is considered. Promising at the moment is the implementation of life support management systems of buildings on the basis of modern controllers with the inclusion of affordable and cost-effective elements in the scheme, as this control system monitors the parameters and on their basis creates a control algorithm.

Ключевые слова: энергоэффективное строение, функциональная система жизнеобеспечения, многофункциональный контроллер, отопление, горячее водоснабжение, датчик температуры.

* Статья выполнена в рамках проекта «Разработка технологии использования возобновляемой энергии аэротермических рециркуляционных воздушных тепловых насосов со встроенными рекуператорами» по государственному заданию Министерства образования и науки Ивановскому государственному политехническому университету.

Keywords: energy efficient structure, functional life support system, multifunctional controller, heating, hot water supply, temperature sensor.

Новые организационно-технические решения, при применении автоматизированных систем теплоснабжения для текстильных строений, должны отвечать всем требованиям энергосберегающих технологий. Недопустимы продуваемые строения с потерей тепла и электроэнергии. В современных текстильных строениях должны быть не только счетчики, но и возможности регулирования потребления и автоматизированного поддержания тепла, газа, электроэнергии. Свет должен включаться автоматически, мощность электрической энергии, тепловая мощность должны автоматически увеличиваться с приходом людей. Но такие системы мало установить, их еще надо и обслуживать [3].

Барьером к массовому строительству энергоэффективных зданий является на сегодня отсутствие квалифицированных кадров. С точки зрения потребителя, понятие энергоэффективного дома, строения, параметры его энергосберегающих показателей, другие качественные характеристики сегодня уже для каждого дома и потребителя свои. Поэтому внедрение инновационных технологий энергоэффективного строительства требует квалифицированного и рационального подхода. Практически все существующие в мире технологии, относящиеся к понятию энергоэффективных строений, сегодня присутствуют на российском рынке. Разрабатываются и внедряются новейшие строительные материалы, автоматизированное оборудование и программное обеспечение в этой области. Активно предлагается оборудование с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), тепловые насосы (ТН), солнечные коллекторы, ветрогенераторы и т.д., и все это с современным авторегулированием [2], [4].

Энергоэффективное строение – это комплексная система управления, обеспечивающая контроль и управление инженерными системами дома, к которым относятся электроснабжение, отопление, вентиляция, кондиционирование, освещение, системы безопасности и видеонаблю-

дения, мультимедиа и др. [9], [10].

Совсем недавно автономное энергоэффективное производственное жилое строение, как система, считалось признаком состоятельности владельца объекта ввиду высокой стоимости как самого оборудования, так и программного обеспечения. Все стало изменяться с развитием современных технологий автоматизации, информатизации, каналов связи, а также мобильных устройств.

С одной стороны, системы "энергоэффективное строение" с каждым годом становятся все более доступными, с другой – устанавливают новые критерии комфортной жизнедеятельности производства, в том числе текстильного. Поэтому современные системы энергоэффективных строений проектируются так, чтобы их в первую очередь отличали эргономичность, удобство и доступная эксплуатация [5], то есть, чтобы жизнеобеспечение было полноценным.

Функциональность системы жизнеобеспечения (СЖО) в энергоэффективных строениях – это набор инженерно-технологических систем, которые позволяют любому человеку существовать на производстве в комфортных условиях и решать задачи приемлемого уровня жизнедеятельности. В обычных условиях повседневной деятельности человек находится в замкнутом пространстве, на работе и дома, почти круглосуточно. Поэтому в помещениях (строениях) как на производстве, так и дома должна быть создана приемлемая среда для достижения нормального уровня существования. Данные условия целесообразно поддерживать на протяжении всего цикла пребывания людей внутри здания, предоставляя требуемые ресурсы, потребляемые человеком, и удаляя остатки и отходы жизнедеятельности.

Известно, что человеческий организм не может функционировать без таких ресурсов, как воздух, вода, свет, тепло. Необходимые современные инженерные технологии должны обеспечивать соответ-

ствующие условия жизнедеятельности внутри помещений, которые необходимо снабжать электроэнергией, осуществлять воздухообмен, контролировать наличие воды и выполнять другие задачи в круглосуточном режиме.

По результатам исследований, проведенных на кафедре "Организация производства и городское хозяйство" ИВГПУ [1], [6...8] предлагается структурная схема энергосберегающей системы управления отоплением, подачей горячей воды, температурой внутри помещения на базе воздушного теплового насоса (ВТН) (рис. 1 – структурная схема системы управления отоплением (ГВС и $t, ^\circ\text{C}$) на базе воздушного теплового насоса).

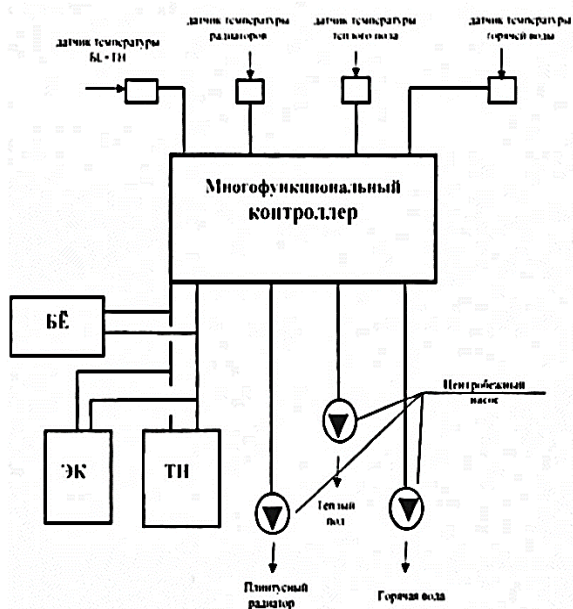


Рис. 1

Согласно данной технологии предлагаемый воздушный тепловой насос работает совместно с буферной емкостью (БЕ) (200...300 л) и погодозависимым ТЭНом небольшой мощности. Для управления системой ВТН – БЕ, применяем термостат, который позволяет поддерживать температуру в БЕ, создаваемую ВТН до 50...60 $^\circ\text{C}$. Далее происходит водоразбор из БЕ, обеспечивающий по алгоритму движение теплоносителя по контуру отопления помещения с учетом температуры помещения, которая обеспечивается терморегулятором (1,2,3-й уровень, рис. 2, 3, 4).

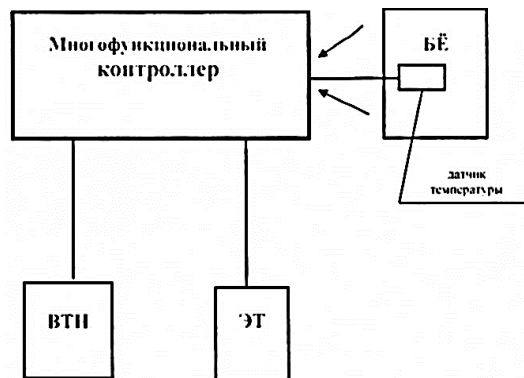


Рис. 2

На рис. 2 (первый уровень приборов) схематически показана комплексная многофункциональная система управления, которая состоит из трех основных элементов. Многофункциональный контроллер управляет режимом работы ВТН и электрическо-го ТЭНа по дифференциалу установки датчика температуры $t^\circ\text{C}$ в буферной емкости.

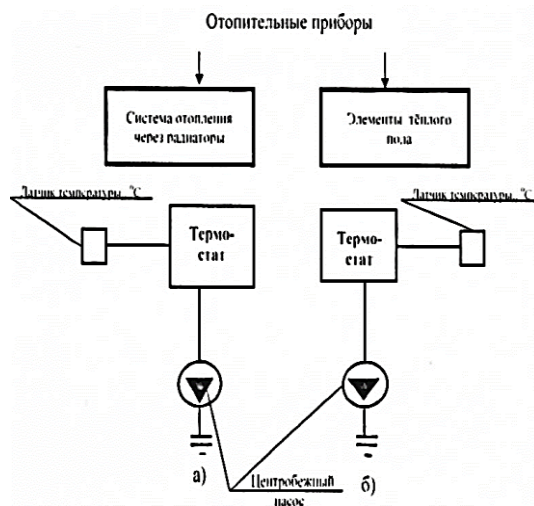


Рис. 3

На рис. 3 (второй уровень приборов) показано, как:

а) термостат системы отопления управляет центробежным насосом радиаторов отопления по датчику температуры в помещении;

б) термостат теплого пола управляет центробежным насосом теплого пола по датчику температуры в контуре пола.

На рис. 4 (третий уровень приборов) показано, что горячее водоснабжение осуществляется через встроенный в буферную

емкость змеевик и термостат горячего водоснабжения (ГВС), который управляет центробежным насосом контура горячего водоснабжения.

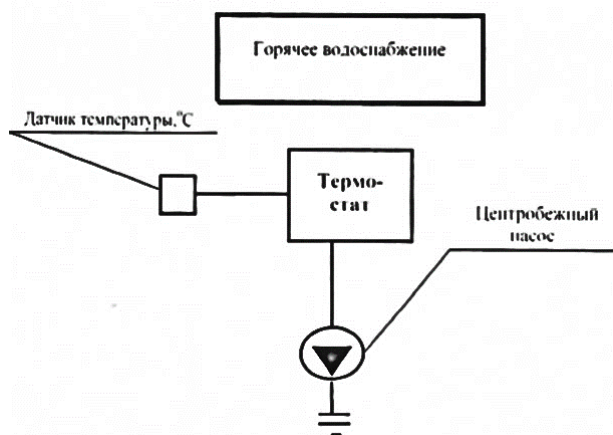


Рис. 4

Температура в помещении (внутри строения) измеряется датчиком температуры. Полученное значение температуры сравнивается с установленным пользователем значением температуры. На буферной емкости устанавливается дифференциал $\Delta 3^{\circ}\text{C}$, то есть $47...50^{\circ}\text{C}$. Сигнал рассогласования, управляемый термостатом "включает – отключает" ВТН по сигналу, выходящему за пределы $\Delta 3^{\circ}\text{C}$, то есть $47...50^{\circ}\text{C}$.

В нашем случае система нагрева воды для технологических нужд текстильного производства и отопления построена таким образом, что ВТН и нагревательный элемент может работать только по своему алгоритму. В этом случае термостат работает как двухпозиционный регулятор.

Термостат-регулятор настроен таким образом, что если температура в помещении падает до 20°C , то включается ВТН, а при низких температурах дополнительно включается нагреватель и система повышает температуру до 24°C . После чего ВТН и нагревательный элемент отключаются.

ВЫВОДЫ

Рассматривая организационно-технические решения существующих технологий

"энергоэффективное строение", видим, что перспективным является реализация автоматизированной системы управления жизнеобеспечением зданий на базе современных контроллеров, включающая в схему доступные и экономически выгодные элементы ВТН, ГВС, теплый пол, радиаторы. Данная система управления отслеживает параметры и на их основе создает алгоритм управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алоян Р.М., Федосеев В.Н., Виноградова Н.В., Воронов В.А. Автоматизация функционально-структурной схемы теплообеспечения текстильного малоэтажного строения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №2. С. 335...337.
2. Алоян Р.М., Федосеев В.Н., Петрухин А.Б. Экономическая эффективность воздушно-тепловых насосов для объектов производственного и непроизводственного назначения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №1. С.18...21.
3. Петрухин А.Б., Чистякова Ю.А., Острякова Ю.Е., Щербакова Н.А. Основы организации процессов проектирования, строительства и эксплуатации "зеленых" зданий. – Иваново, 2014.
4. Петрухин А.Б., Опарина Л.А. Формирование интегрального показателя энергетической эффективности зданий // Изв. вузов. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2011, №3(9). С. 92...95.
5. Федосеев В.Н., Зайцева И.А., Емелин В.А., Воронов В.А. Энергоэффективный расчет отопления автономного строения на основе воздушного теплового насоса. // Сб. научн. тр.: Теория и практика технических, организационно-технологических и экономических решений. – Иваново, 2016. С. 181...186.
6. Федосеев В.Н., Петрухин А.Б., Зайцева И.А., Емелин В.А., Воронов В.А. Устройство системы теплоснабжения с воздушным тепловым насосом // Сб. научн. тр.: Теория и практика технических, организационно-технологических и экономических решений. – Иваново, 2016. С. 194...199.
7. Федосеев В.Н., Петрухин А.Б., Емелин В.А., Воронов В.А., Зайцева И.А. Энергоэффективность рабочего тела (хладона) воздушного теплового насоса в режиме обогрева автономного текстильного цеха (производства) // В сб.: Теория и практика технических, организационно-технологических и экономических решений. – Иваново, 2016. С.186...194.
8. Федосеев В.Н., Зайцева И.А., Острякова Ю.Е., Целовальникова Н.В., Емелин В.Н., Воронов В.Н. Эффективное управление системой теплогенерации в автономных производственных помещени-

ях // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017, № 4-4 (58). С. 109...113.

9. Шугаев С. Система умный дом // Автоматизация технологических процессов. – 2013, №2(13). С.15...17.

10. Шишкин С. Умный дом на программируемых логических // Control Engineering Россия. – 2014, №6(54).

REFERENCES

1. Aloyan R.M., Fedoseev V.N., Vinogradova N.V., Voronov V.A. Avtomatizatsiya funktsional'no-struktur-turnoy skhemy teploobespecheniya tekstil'nogo malo-etazhnogo stroeniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya teks-til'noy promyshlennosti. – 2017, №2. S. 335...337.

2. Aloyan R.M., Fedoseev V.N., Petrukhin A.B. Ekonomicheskaya effektivnost' vozdušno-teplovyykh nasosov dlya ob'ektov proizvodstvennogo i neproizvodstvennogo naznacheniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, № 1. S.18...21.

3. Petrukhin A.B., Chistyakova Yu.A., Ostryakova Yu.E., Shcherbakova N.A. Osnovy organizatsii protsessov proektirovaniya, stroitel'stva i ekspluatatsii "zelenykh" zdaniy. – Ivanovo, 2014.

4. Petrukhin A.B., Oparina L.A. Formirovanie integral'nogo pokazatelya energeticheskoy effektivnosti zdaniy // Izv. vuzov. Seriya: Ekonomika. finansy i upravlenie proizvodstvom. – 2011, № 3 (9). S. 92...95.

5. Fedoseev V.N., Zaytseva I.A., Emelin V.A., Voronov V.A. Energoeffektivnyy raschet otopleniya avtonomnogo stroeniya na osnove vozdušnogo teplovogo nasosa. // Sb. nauchn. tr.: Teoriya i praktika

tekhnicheskikh, organizatsionno-tekhnologicheskikh i ekonomicheskikh resheniy. – Ivanovo, 2016. S.181...186.

6. Fedoseev V.N., Petrukhin A.B., Zaytseva I.A., Emelin V.A., Voronov V.A. Ustroystvo sistemy teplo-snabzheniya s vozdushnym teplovym nasosom // Sb. nauchn. tr.: Teoriya i praktika tekhnicheskikh, organizatsionno-tekhnologicheskikh i ekonomicheskikh resheniy. – Ivanovo, 2016. S. 194...199.

7. Fedoseev V.N., Petrukhin A.B., Emelin V.A., Voronov V.A., Zaytseva I.A. Energoeffektivnosy' rabocheho tela (khladona) vozdušnogo teplovogo nasosa v rezhime obogreva avtonomnogo tekstil'nogo tsekha (proizvodstva) // V sb.: Teoriya i praktika tekhnicheskikh, organizatsionno-tekhnologicheskikh i ekonomicheskikh resheniy. – Ivanovo, 2016. S. 186...194.

8. Fedoseev V.N., Zaytseva I.A., Ostryakova Yu.E., Tseloval'nikova N.V., Emelin V.N., Voronov V.N. Ef-fektivnoe upravlenie sistemoy teplogeneratsii v avto-nomnykh proizvodstvennykh pomeshcheniyakh // Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. – 2017, № 4-4 (58). S. 109...113.

9. Shugaev S. Sistema umnyy dom // Avtomatizatsiya tekhnologicheskikh protsessov. – 2013, №2(13). S.15...17.

10. Shishkin S. Umnyy dom na programmiruemyykh logicheskikh // Control Engineering Rossiya. – 2014, №6(54).

Рекомендована кафедрой организации производства и городского хозяйства. Поступила 04.02.20.

УДК 519.876.5: 677.024: 53.09

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ РАЗРЫВА ТКАНОГО ПОЛОТНА ПРИ ОДНООСНОМ УДЛИНЕНИИ

COMPUTER MODEL OF THE BREAKING PROCESS OF WOVEN FABRIC DURING ONE-DIMENSIONAL ELONGATION WITH THE METHOD OF STATISTICAL DYNAMICS

П.А. СЕВОСТЬЯНОВ, Т.А. САМОЙЛОВА

P.A. SEVOSTYANOV, T.A. SAMOYLOVA

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: petrsev46@yandex.ru

В статье рассматривается алгоритм компьютерной имитации статистической динамики удлинения ткани до разрыва образца. Результаты моделирования позволяют изучить динамику развития деформации и разрыва ткани вдоль уточных нитей.

The article discusses an algorithm for computer simulation of the statistical dynamics of fabric elongation until the sample is broken. The simulation results allow to study the dynamics of the deformation's development and tearing of the fabric along the weft threads.

Ключевые слова: компьютерная модель, основа, уток, удлинение, деформация, разрыв.

Keywords: computer model, warp, weft, elongation, deformation, breaking.

Механизм развития деформации и разрыва тканого полотна уникален и принципиально отличается как от механизма разрушения сплошных кристаллических или аморфных твердых материалов и полимеров, так и от механизма разрушения композитных материалов [1], [2]. В первом случае механизм разрушения заключается в возникновении и развитии трещин. При этом происходит концентрация напряжений и деформаций на контурах трещин, чем больше напряжения и деформации вокруг трещины, тем быстрее она развивается и тем большую область захватывает. Разрушение композитного материала происходит как вероятностный процесс, распределенный в течение всего времени разрушения по всему объему материала [3...6].

Процесс разрыва тканого полотна проходит несколько этапов. Сначала при удлинении образца ткани механические напряжения и соответствующая им деформация распределяются по площади более или менее равномерно. Если удлинение образца происходит вдоль основы, то уточные нити остаются практически не нагруженными. Их задача – упрочнить основные нити и перераспределить внешнюю нагрузку более или менее равномерно между всеми основными нитями. С нарастанием нагрузки начинает во все большей и большей мере проявляться различие в прочностных свойствах нитей основы на длинах порядка элемента ткани, то есть размера перекрытия нитей основы и утка. Эти длины того же порядка, что и толщина нитей. Неравномерность в линейной плотности нитей, их механической прочности и прочности образующих нить волокон, в силах трения и сцепления между волокна-

ми, – все эти факторы все заметнее проявляются и приводят к различной деформации участков основных нитей в элементе ткани между соседними нитями утка. Возникает эффект положительной обратной связи: чем больше была нарушена структура и прочность локального участка основной нити, тем больше деформируется этот участок нити на последующих этапах удлинения.

При этом также "срабатывает" своего рода коллективный эффект: ослабление одной из нитей основы в элементе ткани приводит к перераспределению нагрузки на остальные нити основы в этом же элементе ткани, т.е. в том же сечении полотна между двумя уточными нитями, которые заключают между собой этот элемент ткани [7]. Аналогичная ситуация возникает в пучке параллельных удлиняемых нитей [8]. Когда одна из них рвется, нагрузка перераспределяется на еще не разорвавшиеся нити. В случае ткани этот "пучок" очень короткий: его длина в пределах одного перекрытия нитей основы и утка. Вследствие указанных особенностей модель динамики удлинения и разрыва тканого полотна нельзя свести к известным моделям деформируемых сплошных сред, полимерных или композитных материалов или пучков параллельных нитей основы, упрочненных благодаря их взаимодействию с нитями утка. Уток не только упрочняет нити основы при их перекрытии и взаимодействии, но и перераспределяет нагрузку между нитями основы.

С учетом приведенных соображений был разработан алгоритм и на его основе компьютерная модель для имитации динамики развития деформации в прямоугольном образце тканого полотна, которое

удлинняется вдоль нитей основы с постоянной скоростью, включая появление изменений в структуре полотна, вплоть до разрыва отделочных нитей основы. Модель имитирует процесс монотонного удлинения прямоугольного образца тканого полотна вдоль основных нитей до возникновения в нем областей разрыва. Разработанная компьютерная имитационная модель этого процесса, с помощью которой эта динамика была детально исследована, описана в работах [2], [5]. Испытание образцов такого рода обычно называют полцикловым испытанием [9]. Деформация удлинения образца в основном связана с удлинением участков основы, расположенных между областями их перекрытия уточными нитями, поскольку в этих областях общая прочность и жесткость материала существенно превышают эти же характеристики нитей основы вследствие тесного взаимодействия: трения и сцепления между основой и утком. Деформация образца содержит случайные вариации, при-

водящие к различной величине этих деформаций для разных элементов ткани. Эти вариации связаны с вариациями в строении нитей основы, свойствах волокон, особенностях перекрытия нитей и др. Если удлинение образца происходит достаточно быстро, эластическая составляющая деформаций не успевает развиваться, и ее можно исключить из рассмотрения.

Для имитации разрыва ткани необходимо учитывать значения предельной разрывной нагрузки и относительного разрывного удлинения для каждого участка основных нитей. Кроме того, следует учитывать описанное выше коллективное взаимодействие нитей в структуре ткани. Эти особенности поведения нитей в образце в процессе разрыва были включены в модель с помощью содержащейся в ней формулы для расчета перераспределения удлинения нитей основы, которые еще остались неразорванными на данном участке образца и на текущий момент времени t :

$$\varepsilon(i, j, t + 1) = \varepsilon(i, j, t) + P_{\max}(k) \exp\left(-\frac{|i - i_{\max}(k)|}{at}\right) \exp\left(-\frac{|j - j_{\max}(k)|}{bt}\right), \quad (1)$$

где $\varepsilon(i, j, t)$ – относительная деформация j -й нити основы в элементе ткани между i -й и $i+1$ -й нитями утка в момент t ; P_{\max} – приращение деформации вследствие удлинения образца в области локальной концентрации напряжения в образце ткани; k – номер участка локальной концентрации деформации. Экспоненциальный закон убывания этого перераспределения с увеличением расстояния между нитями был обоснован в [2]. Включенные в (1) параметры at и bt зависят от t и от переплетения и свойств образующих его нитей. Они "управляют" перераспределением деформации между соседними участками ткани. Эти параметры не поддаются теоретической оценке и могут быть оценены экспериментально. Приведенный в [5] алгоритм имитации и его программная реализация позволили получить имитацию динамики разрыва образца ткани, которую лучше и

полнее всего можно отобразить двумерными полями распределения деформации по площади образца на разных этапах растяжения и разрыва.

Для начального этапа удлинения образца поле деформаций представлено на рис. 1 (статистически однородное поле распределения деформации в образце ткани на начальном этапе удлинения) линиями уровня, которые автоматически разделяют весь диапазон деформаций на текущий момент t на 20 уровней. Модельный образец состоял из 100 основных и 500 уточных нитей. Моделировалось 120 шагов удлинения образца. С нарастанием удлинения образца на статистически однородном фоне деформации нитей постепенно появляются нарушения, которые затем развиваются, перераспределяются по площади образца, пока не происходит разрыв вдоль одной из уточных нитей.

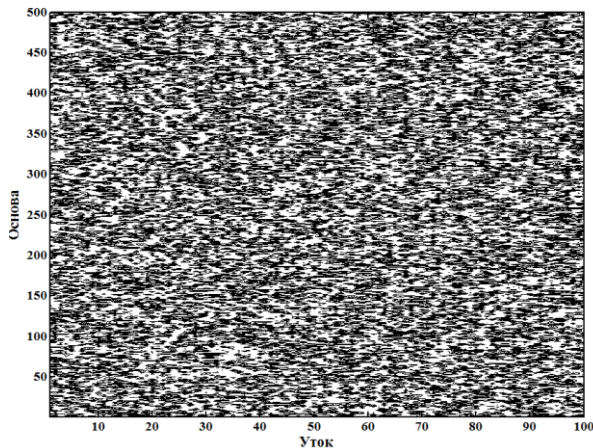


Рис. 1

Развитие неоднородности деформации, появление "очагов" возможных разрывов и концентрация деформации вокруг этих областей показаны на рис. 2 (локализация

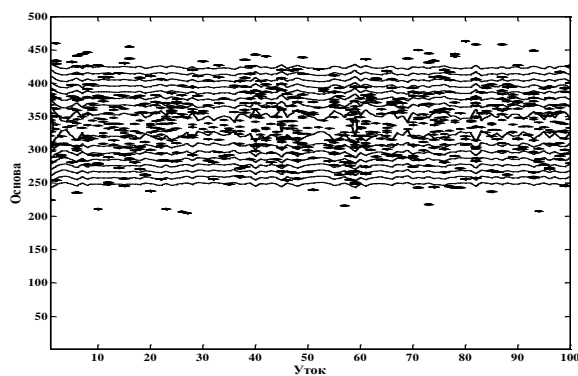


Рис. 2

В качестве информативных показателей статистической неоднородности двумерного поля деформаций $\epsilon(i, j)$ для оценки динамики развития деформации и разрыва были выбраны гистограммы удлинения участков нитей основы перед началом удлинения ($C = 0$), за 5 шагов удлинения ($C = \text{end} - 5$), за 3 шага до разрыва ($C = \text{end} - 3$), при разрыве ($C = \text{end}$), которые приведены на рис. 4. По оси абсцисс для большей информативности рисунка использован логарифмический масштаб.

На рисунке видно существенное изменение не только абсолютных значений удлинения, но и формы распределения. Последнее является доказательством хаотизации деформации и лавинообразного развития процесса разрыва, которые описывает построенная модель, которая явля-

ется примером специфических механико-статистических методов, необходимых для изучения динамики разрыва. Физико-механические и геометрические свойства нитей и ткани в областях деформаций, далеких от разрыва, могут быть использованы лишь как начальные условия для соответствующих компьютерных нелинейных моделей статистической динамики.

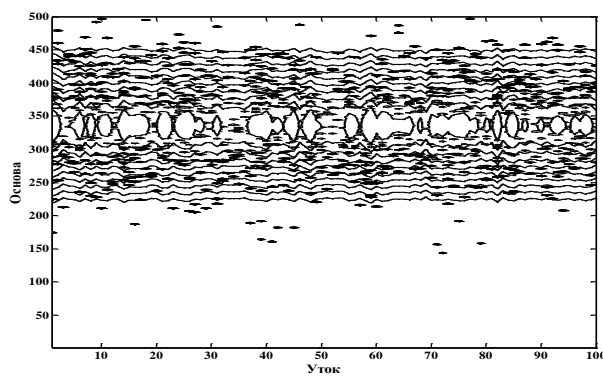


Рис. 3

ется примером специфических механико-статистических методов, необходимых для изучения динамики разрыва. Физико-механические и геометрические свойства нитей и ткани в областях деформаций, далеких от разрыва, могут быть использованы лишь как начальные условия для соответствующих компьютерных нелинейных моделей статистической динамики.

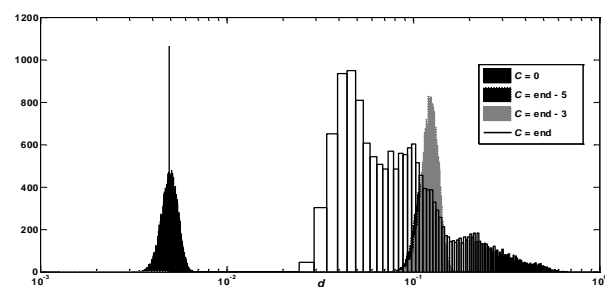


Рис. 4

ВЫВОДЫ

Разработан алгоритм компьютерной имитации статистической динамики удлинения ткани до разрыва образца. Результаты моделирования в виде полей деформаций и распределения деформации по образцу дают наглядную картину динамики развития деформации и разрыва ткани, адекватную известным особенностям этого процесса, которые отличают его от разрыва других материалов: накопление деформации и разрыв вдоль поперечных (уточных) нитей ткани. Показано, что развитие в образце ткани разрыва основы и концентрация деформаций связана со случайными вариациями в структуре и характеристиках свойств систем основных и уточных нитей, которые нарастают по мере увеличения деформаций. Показано, что разрыв образца происходит из-за неизбежных различий в свойствах нитей и их расположении в ткани. Благодаря взаимодействию нитей основы и утка возникающие концентрации напряжения и деформации рассеиваются по соседним участкам ткани, что способствует ее повышенному сопротивлению деформации, а также определяет отличительную специфику природы разрушения – разрыва ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панин В.Е., Лихачев В.А., Гриняев Ю.В. Структурные уровни деформации твердых тел. – Новосибирск: Наука, 1985.
2. Севостьянов П.А. Компьютерные модели в механике волокнистых материалов. – М.: "Тисо Принт", 2013.
3. Забродин Д.А., Севостьянов П.А. Моделирование потери свойств текстильных материалов как задача теории надежности // Химические волокна. – 2009. № 4. С.41...43.
4. Севостьянов П.А., Забродин Д.А., Дасюк П.Е., Баландин Е.А. Статистическое компьютерное моделирование одноосного растяжения тканого полотна методом конечных элементов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, № 6. С.102...105.
5. Севостьянов П.А., Забродин Д.А., Дасюк П.Е., Пучкова Н.М. Модель удлинения и разрыва ткани с учетом статистических вариаций параметров нитей и структуры. // Химические волокна. – 2014. №6. С.47...52.
6. Севостьянов П.А. Статистическая имитация растяжения и разрыва пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1981, №3. С.9...13

7. Севостьянов П.А., Самойлова Т.А., Монахов В.В. Простая конечноэлементная модель удлинения образца тканого полотна // Технологии и материалы. Витебский государственный технический университет. – Витебск, Респ. Беларусь, – 2018, № 1. С.33...36.

8. Севостьянов П.А., Самойлова Т.А., Монахов В.В. Динамика удлинения и разрыва комплексных нитей и ее связь со свойствами элементарных нитей при моделировании полумоноклового деформаций // Химические волокна – 2017, № 2. С. 64...66.

9. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Садыкова Ф.Х., Монастырский А.Г. Лабораторный практикум по курсу "Учение о волокнистых материалах" / Под ред. Г.Н. Кукина – М.: Государственное научно-техническое изд-во легкой пром-сти. 1952.

REFERENCES

1. Panin V.E., Likhachev V.A., Grinyaev Yu.V. Strukturnye urovni deformatsii tverdykh tel. – Novosibirsk: Nauka, 1985.
2. Sevost'yanov P.A. Komp'yuternye modeli v mekhanike voloknistykh materialov. – M.: "Tiso Print", 2013.
3. Zabrodin D.A., Sevost'yanov P.A. Modelirovanie poteri svoystv tekstil'nykh materialov kak zadacha teorii nadezhnosti // Khimicheskie volokna. – 2009. № 4. S.41...43.
4. Sevost'yanov P.A., Zabrodin D.A., Dasyuk P.E., Balandin E.A. Statisticheskoe komp'yuternoe modelirovanie jednoosnogo rastyazheniya tkanogo polotna metodom konechnykh elementov // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2014, № 6. S.102...105.
5. Sevost'yanov P.A., Zabrodin D.A., Dasyuk P.E., Puchkova N.M. Model' udlineniya i razryva tkani s uchetom statisticheskikh variatsiy parametrov nitey i struktury. // Khimicheskie volokna. – 2014. №6. S.47...52.
6. Sevost'yanov P.A. Statisticheskaya imitatsiya rastyazheniya i razryva pryazhi // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1981, №3. S.9...13
7. Sevost'yanov P.A., Samoylova T.A., Monakhov V.V. Prostaya konechnoelementnaya model' udlineniya obraztsa tkanogo polotna // Tekhnologii i materialy. Vitebskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet. – Vitebsk, Resp. Belarus', – 2018, № 1. S.33...36.
8. Sevost'yanov P.A., Samoylova T.A., Monakhov V.V. Dinamika udlineniya i razryva kompleksnykh nitey i ee svyaz' so svoystvami elementarnykh nitey pri modelirovanii polutsiklovykh deformatsiy // Khimicheskie volokna – 2017, № 2. S. 64...66.
9. Kukin G.N., Solov'ev A.N., Sadykova F.Kh., Monastyrskiy A.G. Laboratornyy praktikum po kursu "Uchenie o voloknistykh materialakh" / Pod red. G.N. Kukina – M.: Gosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe izd-vo legkoy prom-sti. 1952.

Рекомендована кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления. Поступила 09.04.19.

УДК 62-791

**ТЕРМОГРАФИЯ – КАК ИНСТРУМЕНТ
ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**THERMOGRAPHY AS A TOOL
FOR INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY
OF INDUSTRIAL ENTERPRISES**

М.Г. БАЛЫХИН, А.Н. СРЕЛЮХИНА, П.И. ПЛЯШЕШНИК

M.G. BALYKHIN, A.N. STRELIUKHINA, P.I. PLYASHESHNIK

(Московский государственный университет пищевых производств)

(Moscow State University of Food Production)

E-mail: piapp@mgupp.ru, teplo@mgupp.ru

В статье затрагиваются вопросы повышения рентабельности работы предприятий отрасли за счет увеличения энергоэффективности производственных процессов. Приводятся примеры использования термографов при анализе утечек тепловой энергии, определении неисправного электрического и механического оборудования, нахождении скрытых неисправностей в инженерных сетях.

The article addresses issues of increasing the profitability of enterprises in the industry by increasing the energy efficiency of production processes. Examples are given of using thermographs in analyzing heat leaks, determining faulty electrical and mechanical equipment, and finding hidden faults in engineering networks.

Ключевые слова: термография, тепловидение, энергоэффективность, энергоаудит.

Keywords: thermography, thermal imaging, energy efficiency, energy audit.

Вопросы энергосбережения и повышения энергоэффективности предприятий как никогда актуальны в настоящее время. Заинтересованность по данному вопросу проявляется как со стороны государства, так и со стороны собственников предприятий.

Государственное регулирование по вопросам энергосбережения опирается на Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009 (ред. От 27.12.2018) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные

законодательные акты Российской Федерации", который обязует проводить мероприятия по снижению уровня потребления энергоресурсов и обеспечивать постепенное достижения экономического эффекта в использовании ресурсов зданий, сооружений и промышленных объектов [1...3].

Насколько важно экономить энергоресурсы?

Принято считать, что:

- если в структуре затрат они занимают не более 5...7%, достаточно общих мероприятий;

- если энергоресурсы занимают до 15...20% в структуре затрат, то нужно провести качественный аудит и заниматься этой проблемой;

- если в затратах энергоресурсы составляют более 20...30%, то проблема энергосбережения выходит на первый план.

Повышение энергоэффективности предприятия ведет к снижению потребления энергоресурсов при сохранении текущего объема производства, либо к увеличению объемов производства при сохранении текущего потребления энергоресурсов, в зависимости от планов компании.

Какие энергосберегающие мероприятия можно провести в отношении потребляемой электроэнергии? Их довольно много, но любые энергосберегающие мероприятия следует начинать с анализа текущей ситуации, который включает в себя:

- аудит условий энергоснабжения;

- аудит технического состояния оборудования и всех систем обеспечения производства предприятия.

Именно аудит позволяет выявить потенциал энергосбережения. Например, аудит технического состояния оборудования позволит узнать:

- Есть ли у вас потенциал повышения энергетической эффективности при модернизации оборудования?

- На сколько экономически целесообразно внедрять энергосберегающие технологии?

- Какие мероприятия можно провести, чтобы достигнуть экономического эффекта?

- Как быстро вы сможете достигнуть желаемых результатов в экономии при проведении необходимых мероприятий?

При проведении аудита необходимо использовать инструментальные методы контроля, одним из которых является термография (тепловидение).

В основе функционирования всех бесконтактных способов измерения температуры лежит взаимосвязь температуры тела и интенсивности исходящего от него инфракрасного лучистого потока, которую в 1900 г. доказал немецкий физик Макс Планк. Определяя мощность принимаемого оптического излучения в ИК-диапазоне и преобразуя ее в электрический сигнал, можно получить бесконтактный детектор температуры.

Первые патенты на термографы были получены еще в 1900 – 1920 гг., а в 30-е и 40-е гг. XX столетия начинается их активное развитие в военной отрасли. С середины 50-х гг. начинается постепенное их внедрение в гражданскую промышленность и науку. Использование полупроводниковых технологий при создании приборов, создание энергоемких источников питания, развитие малогабаритных источников охлаждения, изобретение ПЗС матриц (приборов с зарядовой связью) и пр. стало предпосылкой к созданию современных термографов (тепловизоров).

В настоящее время в современных термографах применяются мозаичные детекторы, расположенные в фокальной плоскости. Данные, полученные от детекторов, поступают на переработку в центральный процессор, где обрабатываются и выводятся на монитор в виде графической информации или передаются на устройства хранения данных. Каждому значению температуры для большей наглядности присваивается свой спектр в видимом диапазоне (например, холодные участки чаще всего изображаются оттенками синего, а горячие поверхности окрашиваются красным или оранжевым цветом).

Использование дорогих материалов при создании матриц (антимонид индия, оксид

ванадия), а также дорогостоящие объективы, способные преломлять и пропускать ИК-спектр (стекла из германия, фторидов щелочных металлов, селенида цинка и пр.) формируют достаточно высокую цену при производстве термографов, что затрудняло их повсеместное использование, однако крупносерийное производство и ряд технических решений постепенно привели к большей доступности данного оборудования за последнее десятилетие. Например, тепловизоры фирмы Seek Thermal серии Compact (рис. 1) сделаны в виде небольшого устройства, которое подключается к смартфону. Термографическая информация регистрируется прибором (термографом), а обрабатывается уже процессором смартфона и выводится на его же дисплей. Это позволяет существенно снизить стоимость устройства.

В настоящее время создано большое количество различных модификаций тепловизионного оборудования, в зависимости от сферы их применения: пожарный, строительный, армейский, медицинский и др.

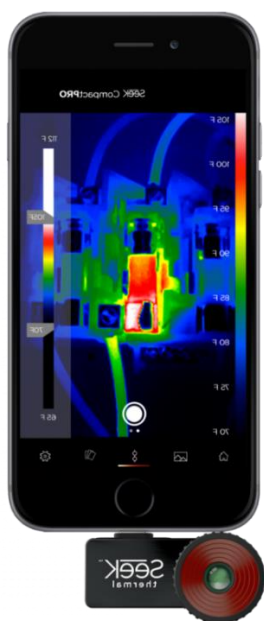


Рис. 1

Рассмотрим сферы применения термографического оборудования на предприятиях промышленности.

Применение большого количества теплообменного оборудования в различных отраслях промышленности при производ-

стве технологической продукции требует эффективной транспортировки и использования теплоносителей (пар, горячая вода, горячий воздух и пр.). Поэтому большое значение имеет энергоаудит котельных предприятий и теплопроводов: паровых и водогрейных котлов, паропроводов, трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения, анализ нарушения изоляционных материалов. При помощи тепловизора можно эффективно дистанционно производить диагностику газопроводов на наличие утечек, выявлять повреждения поверхностей теплообмена оборудования и наличие на них накипи, определять места засоров радиаторов отопления.

Эффективно термография зарекомендовала себя при строительстве и эксплуатации зданий, поскольку практически сразу позволяет определять места утечек тепла, как через ограждающие конструкции зданий, так и через окна и двери (рис. 2 – тепловизионное изображение жилого здания с дефектом конструкции).

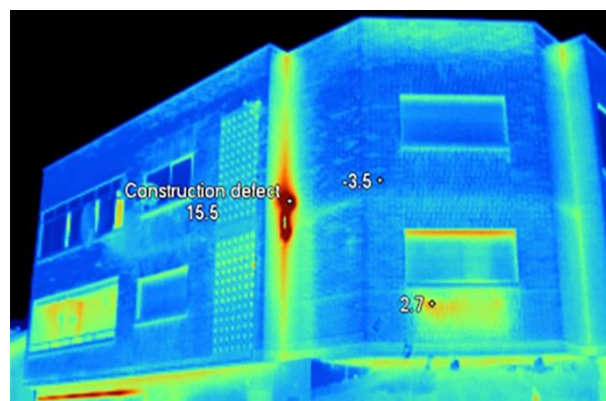


Рис. 2

Не менее эффективно применение тепловизоров показало себя при обнаружении неисправностей при эксплуатации инженерных коммуникаций (электропроводка, водопровод, канализация и пр.), поскольку позволяет без разрушения конструкций определить место неисправности и локально его устранить, например, перегревающийся УЗО в электрическом шкафу (рис. 3), обрыв проводки, засор в канализационной трубе. В инфракрасном диапазоне можно обнаружить трещины в трубах горячего или холодного теплоснабжения и т.д.



Рис. 3

Неправильная работа механических частей производственного оборудования очень часто приводит к локальному нагреву, что хорошо поддается диагностике при помощи тепловизора. Вовремя обнаруженные неисправные детали позволяют осуществить их замену и предотвратить возможные неблагоприятные последствия.

Обнаружение мест самовозгорания сырья, диагностика систем вентиляции, обнаружение теплопритоков в холодильных камерах, выявление больных сотрудников предприятия с повышенной температурой тела и многое другое – это все сферы применения термографии.

ВЫВОДЫ

Термография является очень эффективным способом энергоаудита предприятий промышленности. Она позволяет бесконтактно и без разрушения конструкций осуществлять мониторинг зданий, технологического оборудования, инженерных сетей и

пр. Выявленные нарушения позволяют оценить экономический ущерб, создаваемый данными неисправностями, а также предотвратить возникновение аварийных и опасных для здоровья обслуживающего персонала ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев Н.С., Руденко Г.С., Пляшешник П.И., Коростылев В.Н. Анализ энергоэффективности холодильных камер предприятий мясной промышленности // Мясная индустрия. – 2014, № 6. С.41...43.
2. Пляшешник П.И., Максимов А.А., Пляшешник А.А. Тепловидение: новые возможности контроля и диагностики // Мясная индустрия. – 2014, № 2. С.28...31.
3. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 16.01.2019).

REFERENCES

1. Nikolaev N.S., Rudenko G.S., Plyasheshnik P.I., Korostylev V.N. Analiz energoeffektivnosti kholodil'nykh kamer predpriyatiy myasnoy promyshlennosti // Myasnaya industriya. – 2014, № 6. S.41...43.
2. Plyasheshnik P.I., Maksimov A.A., Plyasheshnik A.A. Teplovidenie: novye vozmozhnosti kontrolya i diagnostiki // Myasnaya industriya. – 2014, № 2. S.28...31.
3. Federal'nyy zakon ot 23.11.2009 № 261-FZ (red. ot 27.12.2018) "Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii" (s izm. i dop., vstup. v silu s 16.01.2019).

Рекомендована кафедрой инженерии процессов, аппаратов, холодильной техники и технологий. Поступила 20.05.19.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА БИОРАЗРУШЕНИЯ БЕТОНА
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****MODELING THE CONCRETE BIO DESTRUCTION PROCESS
AT THE TEXTILE INDUSTRIES**

Т.В. ЧЕШОКОВА, В.Е. РУМЯНЦЕВА, С.А. ЛОГИНОВА

T.V. CHESNOKOVA, V.E. RUMYANTSEVA, S.A. LOGINOVA

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: 4esnokova@bk.ru; varrym@gmail.com; sl79066171227@yandex.ru

Изучены процессы грибковой коррозии бетона с помощью специальной лабораторной установки с применением модельной среды. Предложенная установка позволяет в кратчайшие сроки без применения аллергенных и токсичных компонентов моделировать условия и исследовать характер грибковой коррозии бетонных конструкций, эксплуатирующихся на предприятиях текстильной промышленности. С помощью лабораторной установки показано, что разрушение исследуемых образцов бетона явилось следствием кислотной коррозии, которая является главным разрушающим фактором жизнедеятельности грибов. Воздействие органических кислот на бетон привело к увеличению пористости материала, снижению его плотности и потере прочности. На основе полученных данных установлен механизм грибковой коррозии бетона, состоящий из двух стадий. Первая стадия грибковой коррозии – кислотная – связана с накоплением и выделением органических кислот и их взаимодействием с компонентами бетона с образованием растворимых продуктов реакций. Вторая стадия грибковой коррозии – механическая – связана с увеличением пористости, снижением плотности и прочности бетона. На основе полученных данных обоснованы оптимальные методы защиты материалов от грибковой коррозии.

The fungal corrosion of concrete was studied using a special laboratory setup using a model environment. The proposed installation allows in the shortest possible time without the use of allergenic and toxic components to simulate conditions and to investigate the nature of fungal corrosion of concrete structures operating at textile enterprises. Using a laboratory setup, it was shown that the destruction of the concrete samples under study was the result of acid corrosion, which is the main destructive factor in the life of fungi. The effect of organic acids on concrete led to an increase in the porosity of the material, a decrease in its density and loss of strength. Based on the data obtained, a fungal corrosion mechanism of concrete is established, consisting of two stages. The first stage of fungal corrosion is acidic, associated with the accumulation and release of organic acids and their interaction with concrete components with the formation of soluble reaction products. The second stage of fungal corrosion is mechanical, associated with an increase in porosity, a decrease in the density and strength of concrete. Based on the data obtained, the optimal methods for protecting materials from fungal corrosion are substantiated.

Ключевые слова: биологическая коррозия, грибковая коррозия, модельная среда, цементный камень, водопоглощение.

Keywords: biological corrosion, fungal corrosion, model medium, cement stone, water absorption.

Коррозионная деструкция бетона наносит значительный экономический ущерб экономике страны. По подсчетам специалистов около 10 % случаев коррозии бетона приходится на биологическую коррозию [1]. Наиболее агрессивным и разрушительным воздействием на материалы обладает грибковая коррозия [1], [2]. На предприятиях текстильной промышленности железобетонные конструкции подвергаются грибковой коррозии вследствие прямого контакта с микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности. Поэтому целью представленного исследования явилось изучение процессов разрушения бетона в результате жизнедеятельности грибов с помощью специальной лабораторной установки с применением модельной среды.

В результате жизнедеятельности грибов в окружающую среду выделяются органические кислоты: лимонная, уксусная, щавелевая и другие. Вследствие взаимодействия бетона с кислотами происходит вымывание гидроксида кальция из тела бетона, расширение уже имеющихся пор и образование новых. На последних этапах коррозии грибки проникают в образовавшиеся поры и приводят к дальнейшему разрушению структуры бетона и потере им прочности [3]. Поэтому в качестве модельной среды, имитирующей процессы жизнедеятельности грибов, использовался раствор органических кислот, взятых в определенном соотношении по ранее описанному методу [4]. О характере и интенсивности коррозии судили по изменениям pH-среды, водопоглощения и плотности бетонных образцов [5], [6].

Бетонные образцы изготавливались согласно ГОСТ 27677 "Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний". Коррозионная стойкость исследовалась на образцах-кубах с гранью 3 см, изготовленных из портландцемента марки ЦЕМ I 42,5 Н с водоцементным отношением В/Ц = 0,3. При исследовании свойств материалов в качестве вяжу-

щего был использован портландцемент нормированного состава без минеральных добавок марки ЦЕМ I 42,5 Н ЗАО "Осколцемент" (Россия, Белгородской обл., г. Старый Оскол). Условия твердения: температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительная влажность воздуха 50...70 % в соответствии с ГОСТ 27677 "Защита от коррозии в строительстве. Бетоны. Общие требования к проведению испытаний". В качестве модельных сред применялись: дистиллированная вода и раствор органических кислот (1%-ная уксусная кислота (35% общего раствора кислот), 0,1%-ная щавелевая кислота (49%), 1%-ная лимонная кислота (16%).

Одним из основных условий возникновения грибковой коррозии бетона является повышенная влажность [7...9]. При эксплуатации бетонных конструкций в условиях технологий текстильной промышленности наблюдается проникновение капиллярной влаги к конструкциям. Для моделирования описанного процесса в лабораторных условиях была собрана специальная установка (рис. 1), состоящая из двух герметичных стеклянных сосудов (1) и (2), соединенных между собой посредством трубки (3). В сосуде (1) на синтепоновой подкладке (6) размещены бетонные образцы (4). Стеклянный сосуд (2) частично заполнен водой. Через трубку (3) протянут жгут из синтепона (5); 7 – модельный раствор (дистиллированная вода / раствор органических кислот).

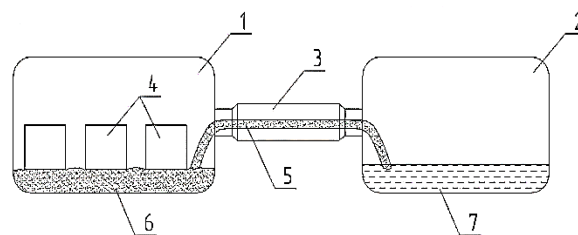


Рис. 1

Предложенная установка позволяет в кратчайшие сроки без применения аллергенных и токсичных компонентов моделировать условия среды и исследовать харак-

тер грибковой коррозии бетонных конструкций, эксплуатирующихся на предприятиях текстильной промышленности.

Образцы выдерживались в лабораторной установке в течение 90 дней. Таким образом имитировалась грибковая коррозия бетона в лабораторных условиях. Полученные экспериментальные данные подвергались обработке методами математической статистики [10], подтверждены сходимостью результатов численных и экспериментальных данных, а также их корреляцией с известными закономерностями [11], [12].

В процессе исследования на специальной установке (рис. 1) образцы бетона подвергались воздействию капиллярной влаги через синтепоновую подкладку. Влажность подкладки поддерживалась на постоянном уровне все время проведения эксперимента с помощью специального сосуда. Сосуд наполнялся дистиллированной водой (для контрольной группы) и модельным раствором органических кислот (для опытной группы образцов).

Важным аспектом исследований являлось изучение изменения физико-механических свойств цементного камня, происходящих под воздействием органических кислот. Анализ больших массивов экспериментальных данных с целью получения более точных и релевантных конечных значений проводился с помощью пакета прикладных программ MATLAB [10], [13].

В ходе эксперимента были получены следующие результаты. Водопоглощение образцов бетона, подвергавшихся воздействию модельного раствора, было самым значительным по сравнению с контрольной группой (24 % по массе). Водопоглощение образцов достигалось уже на вторые сутки (рис. 2 – изменение водопоглощения по массе бетонных образцов). Эти же образцы имели самую низкую плотность ($1,46 \text{ г/см}^3$) по сравнению с образцами других групп (рис. 3). Следовательно, образцы бетона этой группы имеют более значительную пористость, по сравнению с другими образцами. Из рис. 1 видно, что водопоглощение образцов, подвергавшихся капиллярному воздействию дистиллированной воды, было менее значительным, чем у группы при

воздействии раствора кислот (21% по массе), но выше, чем у контрольной группы, водопоглощение в которой составило 13% по массе и протекало медленней, достигая устойчивого максимума лишь на четвертые сутки.

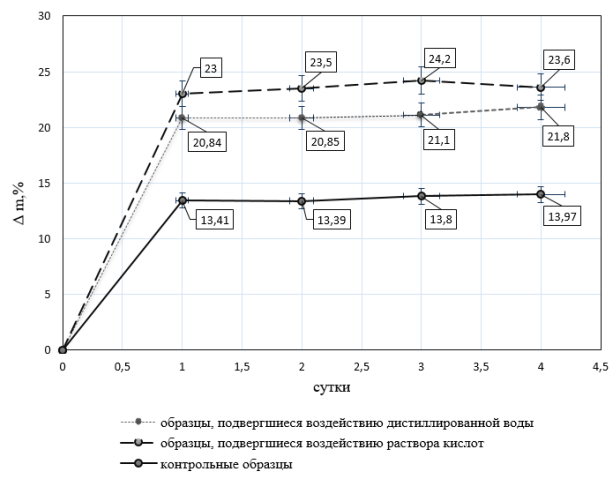


Рис. 2

На рис. 3 показано изменение плотности бетонных образцов при воздействии капиллярной влаги. Бетонные образцы, подвергавшиеся влиянию модельного раствора в лабораторной установке, имели меньшую плотность, чем контрольные образцы, что свидетельствует о начале их разрушения и потере прочности.

Предположительно, процессы, сопровождающие жизнедеятельность грибов, сразу вызывают активное выщелачивание бетона за счет воздействия органических кислот и образование пор в теле бетона. В дальнейшем процесс выщелачивания приводит к расширению пор, снижению плотности и потере прочности бетона [14], [15]. Поэтому имитация грибковой коррозии в эксперименте вызвала самые значительные изменения pH-среды и плотности бетонных образцов. Эти особенности грибковой коррозии бетона подтверждаются изменениями pH водной вытяжки образцов [16] (рис. 4).

Самое высокое значение pH ($\text{pH}=9,9$) получено у образцов, подвергавшихся воздействию модельного раствора кислот, что свидетельствует об активном процессе выщелачивания.

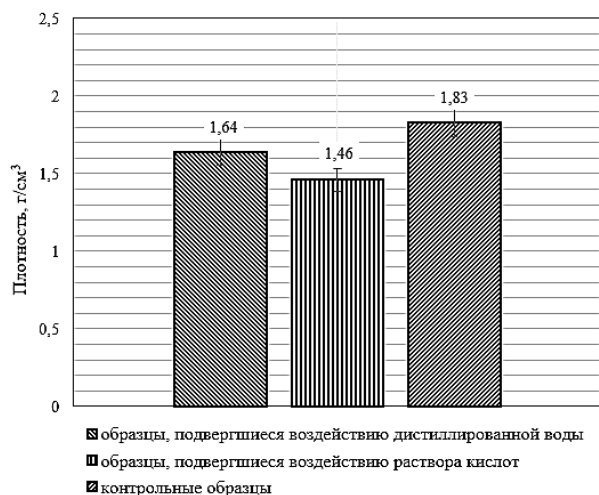


Рис. 3

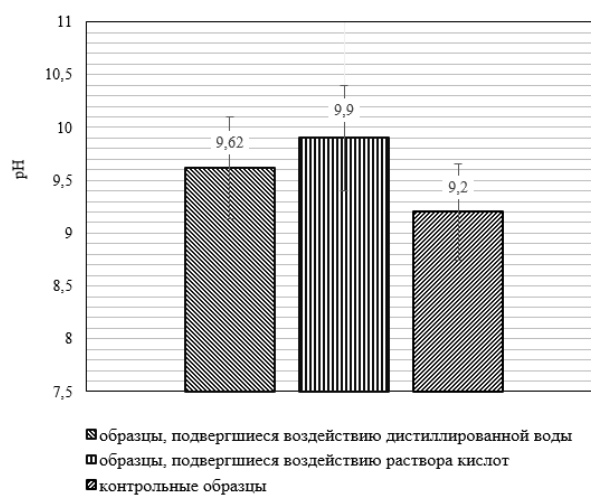


Рис. 4

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что причиной разрушения исследуемых образцов бетона явилась коррозия под воздействием органических кислот [17...19], а также последующее механическое воздействие, выражающееся в увеличении пористости материала и снижении его плотности. Образцы бетона, подвергавшиеся воздействию дистиллированной воды в опытной установке, также подвергались выщелачиванию, но в значительно меньшей степени, чем образцы, подвергавшиеся воздействию агрессивной модельной среды. Следовательно, моделирование грибковой коррозии бетонных образцов вызвало активные процессы выщелачивания и порообразования в теле бетона и, как следствие, снижение его плотности с потерей прочности [17], [18]. С помощью предлагаемой лабораторной установки показано, что разрушение исследуемых образцов бетона явилось следствием кислотной коррозии, которая является главным разрушающим фактором жизнедеятельности грибов.

Дальнейшие исследования механизмов грибковой коррозии с помощью предложенной лабораторной установки позволят изучить кольматирующую способность продуктов кислотной коррозии бетонных образцов [11]. При взаимодействии компонентов цементной матрицы бетона с агрессивной средой, выделяемой грибами, образуется два типа кольматантов. Первый

тип кольматантов состоит из геля кремнекислоты, который образуется в результате взаимодействия силикатной составляющей цементного камня с агрессивной средой. Второй тип кольматантов образуется в результате химической реакции компонентов агрессивной среды с основными частями цементного камня – гидроксидами кальция и магния [17], [20], [21].

В настоящий момент основными мерами по предотвращению биокоррозии бетонов является санитарно-профилактическая обработка поверхности, проводимая с использованием различных химических веществ. Недостатком химической обработки является ускорение деградации бетонных конструкций в целом [14], [22...26].

В свою очередь, исследования кольматантов, образующихся на ранних этапах грибковой коррозии бетона, дадут возможность предложить принципиально новые и наиболее эффективные способы защиты бетонов от коррозии.

ВЫВОДЫ

1. На основе полученных данных установлен механизм грибковой коррозии бетона, состоящий из двух стадий. Первая стадия грибковой коррозии – кислотная, связана с накоплением и выделением органических кислот и их взаимодействием с компонентами бетона с образованием растворимых продуктов реакций. Вторая ста-

дия грибковой коррозии – механическая, связана с увеличением пористости, снижением плотности и прочности бетона.

2. Механизмы грибковой коррозии бетона, подтвержденные в ходе эксперимента, позволяют предположить, что эффективными методами антикоррозионной защиты будут: обработка поверхности материала, предотвращающая проникновение капиллярной влаги в тело бетона, кольматация пор на начальных этапах запуска коррозии и, наконец, получение бетонов высокой плотности с последующим соблюдением условий их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алмагамбетова С.Т.* Анализ методов противокоррозионного воздействия на защиту оборудования объектов пищевой отрасли // *Техника и технология пищевых производств.* – 2018. Т. 48, № 2. С. 129-135. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-2-129-135>
2. *Chai W., Li W. and Ba H.* Experimental study on predicting service life of concrete in the marine environment // *Open Civil Eng. J.* – V. 5, 2011. P. 93...99. DOI: 10.2174/1874149501105010093
3. *Жуков Е.М., Кропотов Ю.И., Лугинин И.А., Полошков С.И., Легаева Л.А.* Коррозия железобетонных конструкций и причины ее возникновения // *Молодой ученый.* – 2016, №7. С. 78...80.
4. *Строганов В.Ф., Куколева В.Ф., Бараева Л.Р.* Метод испытания минеральных строительных материалов на биостойкость в модельных агрессивных средах // *Вестник Казанского государственного архитектурно-строительного университета.* – 2011, №3. С. 153...161.
5. *Боме Н.А., Рябикова В.Л.* Почвоведение. – Тюмень: ТГУ, 2012.
6. ГОСТ 12730.5-2018. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости (с Изменением №1). – М., 2007.
7. *Дергунова А.В., Светлов Д.А., Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф.* Микробиологическая стойкость строительных материалов // *Приволжский научный журнал.* – Н.Новгород: ННГАСУ, 2009, №2(10). С. 108...113.
8. *De Muynck W., De Belie N., and Verstraete W.* Microbial carbonate precipitation in construction materials: a review // *Ecological Engineering.* – 2010, 36(2). P. 118...136.
9. *Mardhiah Ismail, Norhazilan Md Noor, Nordin Yahaya, Akrima Abu Bakar, Muhammad Khairool Fahmy Mohd Ali and Arman Abdullah.* Statistical Investigation on Anaerobic Sulphate-Reducing Bacteria Growth by Turbidity Method // *International Journal of Biological Chemistry.* – 9 (4), 2015. P. 178...187. DOI: 10.3923/ijbc.2015.178.187
10. *Иглин С.П.* Теория вероятностей и математическая статистика на базе MATLAB. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2006.
11. *Федосов С.В., Румянцева В.Е., Красильников И.В., Коновалова В.С., Евсяков А.С.* Математическое моделирование кольматации пор бетона при коррозии // *Инженерно-строительный журнал.* – 2018, № 7(83). С. 198...207.
12. *Fedosov S.V., Rymantseva V.Ye., Konovalova V.S., Krasilnikov I.V.* Physical and Mathematical Modelling of the Mass Transfer Process in Heterogeneous Systems under Corrosion Destruction of Reinforced Concrete Structures // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* – 2018. Vol. 456. 012039. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/456/1/012039>
13. *Сурота А.А.* Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016.
14. *Zapata-Peñasco I., Salazar-Coria L., Saucedo-Garcí M., Villa-Tanaka L., Hernández-Rodríguez C.* Bisulfite reductase and nitrogenase genes retrieved from biocorrosive bacteria in saline produced waters of offshore oil recovery facilities // *International Biodeterioration & Biodegradation.* – 2013. V.83. P. 17...27. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2012.07.005>
15. *Чеснокова Т.В., Логинова С.А., Киселев В.А.* Анализ воздействия биологической коррозии // *Современные наукоемкие технологии.* – Иваново, 2018. С. 98...101.
16. *Strokova V.V., Nelubova V.V., Rykunova M.D.* Resistance of cement stone in sanitation solutions // *Magazine of Civil Engineering.* – 2019. 90(6). P. 72...84. DOI: 10.18720/MCE.90.7
17. *Рахимбаев Ш.М.* Кинетика процессов кольматации при химической коррозии цементных систем // *Бетон и железобетон.* – 2012, № 6. С. 16...17.
18. *Рахимбаев Ш.М., Толыпина Н.М.* Термодинамический анализ кислотной коррозии // *Сб. мат. науч.- практич. конф., посвященной 85-летию Баженова Ю.М.* – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. С. 549...552.
19. *Javaherdashti R.* A Brief Review of General Patterns of MIC of Carbon Steel and Biodegradation of Concrete // *IUFS Journal of Biology.* – 2009. 68(2). P. 65...73
20. *Козлов Д.Ю.* Антикоррозионная защита. – Екатеринбург: ООО "ИД "Оригами", 2013.
21. *Al-Salloum Y., Hadi S., Abbas H.* Bio-Induction and Bioremediation of Cementitious Composites Using Microbial Mineral Precipitation—A Review. Construction and Building Materials. – 2017. 154. P. 857...876. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.07.203>
22. *Al Qabany A., Soga K. and Santamarina C.* Factors affecting efficiency of microbially induced calcite precipitation // *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering.* – 2011. 138(8). P. 992...1001.
23. *Noshi C.I., Schubert J.J.* A Novel Microbially Induced Self-Healing Cement / Concrete for Underwater Concrete Offshore Structures // *SPE/IADC International Drilling Conference and Exhibition, 5-7 March, The Hague, The Netherlands.* – 2019. <https://doi.org/10.2118/194173-MS>

24. Adnan M., Alshammari E., Patel M., Amir Ashraf S., Khan S., Hadi S. Significance and potential of marine microbial natural bioactive compounds against biofilms/biofouling: necessity for green chemistry. – 2018. PeerJ 6:e5049 <https://doi.org/10.7717/peerj.5049>

25. Erofeev V., Emelyanov D., Tretiakov I., Kalashnikov V., Balathanova E., Erofeeva I., Smirnov V., Matvievskiy A. Biological Resistance of Cement Composites Filled with Dolomite Powders // Materials Science Forum. – 2016. 871. P. 33...39.

26. Erofeev V., Emelyanov D., Tretiakov I., Kalashnikov V., Balathanova E., Erofeeva I., Smirnov V., Matvievskiy A. Biological Resistance of Cement Composites Filled with Limestone Powders // Materials Science Forum. – 2016. 871. P. 22...27.

REFERENCES

1. Almagambetova S.T. Analiz metodov protivokorroziionnogo vozdeystviya na zashchitu oborudovaniya ob'ektov pishchevoy otrasli // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. – 2018. T. 48, № 2. S. 129-135. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-2-129-135>

2. Chai W., Li W. and Ba H. Experimental study on predicting service life of concrete in the marine environment // Open Civil Eng. J. – V. 5, 2011. R. 93...99. DOI: 10.2174/1874149501105010093

3. Zhukov E.M., Kropotov Yu.I., Luginin I.A., Poloshkov S.I., Legaeva L.A. Korroziya zhelezobetonnykh konstruksiy i prichiny ee vozniknoveniya // Molodoy uchenyy. – 2016, №7. S. 78...80.

4. Stroganov V.F., Kukoleva V.F., Baraeva L.R. Metod ispytaniya mineral'nykh stroitel'nykh materialov na biostoykost' v model'nykh agressivnykh sredakh // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. – 2011, №3. S. 153...161.

5. Bome N.A., Ryabikova V.L. Pochvovedenie. – Tyumen': TGU, 2012.

6. GOST 12730.5-2018. Beton. Metody opredele-niya vodonepronitsaemosti (s Izmeneniem №1). – M., 2007.

7. Dergunova A.V., Svetlov D.A., Erofeev V.T., Smirnov V.F. Mikrobiologicheskaya stoykost' stroitel'nykh materialov // Privolzhskiy nauchnyy zhurnal. – N.Novgorod: NNGASU, 2009, №2(10). S. 108...113.

8. De Muynck W., De Belie N., and Verstraete W. Microbial carbonate precipitation in construction materials: a review // Ecological Engineering. – 2010, 36(2). R. 118...136.

9. Mardhiah Ismail, Norhazilan Md Noor, Nordin Yahaya, Akrima Abu Bakar, Muhammad Khairool Fahmy Mohd Ali and Arman Abdullah. Statistical Investigation on Anaerobic Sulphate-Reducing Bacteria Growth by Turbidity Method // International Journal of Biological Chemistry. – 9 (4), 2015. P. 178...187. DOI: 10.3923/ijbc.2015.178.187

10. Iglin S.P. Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika na baze MATLAB. – Khar'kov: NTU "KhPI", 2006.

11. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Krasil'nikov I.V., Konovalova V.S., Evsyakov A.S. Matematicheskoe modelirovanie kol'matatsii por betona pri korrozii // Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal. – 2018, № 7(83). S. 198...207.

12. Fedosov S.V., Rymantseva V.Ye., Konovalova V.S., Krasilnikov I.V. Physical and Mathematical Modelling of the Mass Transfer Process in Heterogeneous Systems under Corrosion Destruction of Reinforced Concrete Structures // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. Vol. 456. 012039. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/456/1/012039>

13. Sirota A.A. Metody i algoritmy analiza dannykh i ikh modelirovanie v MATLAB. – SPb.: BKhV-Peterburg, 2016.

14. Zapata-Peñasco I., Salazar-Coria L., Saucedo-Garcí M., Villa-Tanaka L., Hernández-Rodríguez C. Bisulfite reductase and nitrogenase genes retrieved from biocorrosive bacteria in saline produced waters of offshore oil recovery facilities // International Biodeterioration & Biodegradation. – 2013. V.83. R. 17...27. <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2012.07.005>

15. Chesnokova T.V., Loginova S.A., Kiselev V.A. Analiz vozdeystviya biologicheskoy korrozii // Sovremennyye naukoemkie tekhnologii. – Ivanovo, 2018. S. 98...101.

16. Strokova V.V., Nelubova V.V., Rykunova M.D. Resistance of cement stone in sanitation solutions // Magazine of Civil Engineering. – 2019. 90(6). P. 72...84. DOI: 10.18720/MCE.90.7

17. Rakhimbaev Sh.M. Kinetika protsessov kol'matatsii pri khimicheskoy korrozii tsementnykh sistem // Beton i zhelezobeton. – 2012, № 6. S. 16...17.

18. Rakhimbaev Sh.M., Tolypina N.M. Termodinamicheskyy analiz kislotnoy korrozii // Sb. mat. nauch.- praktich. konf., posvyashchennoy 85-letiyu Bazhenova Yu.M. – Belgorod: Izd-vo BGTU, 2015. S. 549...552.

19. Javaherdashti R. A Brief Review of General Patterns of MIC of Carbon Steel and Biodegradation of Concrete // IUFS Journal of Biology. – 2009. 68(2). R. 65...73

20. Kozlov D.Yu. Antikorrozionnaya zashchita. – Ekaterinburg: OOO "ID "Origami", 2013.

21. Al-Salloum Y., Hadi S., Abbas H. Bio-Induction and Bioremediation of Cementitious Composites Using Microbial Mineral Precipitation—A Review. Construction and Building Materials. – 2017. 154. P. 857...876. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.07.203>

22. Al Qabany A., Soga K. and Santamarina C. Factors affecting efficiency of microbially induced calcite precipitation // Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. – 2011. 138(8). P. 992...1001.

23. Noshi C.I., Schubert J.J. A Novel Microbially Induced Self-Healing Cement / Concrete for Underwater Concrete Offshore Structures // SPE/IADC International Drilling Conference and Exhibition, 5-7 March, The Hague, The Netherlands. – 2019. <https://doi.org/10.2118/194173-MS>

24. Adnan M., Alshammari E., Patel M., Amir Ashraf S., Khan S., Hadi S. Significance and potential of

marine microbial natural bioactive compounds against biofilms/biofouling: necessity for green chemistry. – 2018. PeerJ 6:e5049 <https://doi.org/10.7717/peerj.5049>

25. Erofeev V., Emelyanov D., Tretiakov I., Kalashnikov V., Balathanova E., Erofeeva I., Smirnov V., Matvievskiy A. Biological Resistance of Cement Composites Filled with Dolomite Powders // Materials Science Forum. – 2016. 871. P. 33...39.

26. Erofeev V., Emelyanov D., Tretiakov I., Kalashnikov V., Balathanova E., Erofeeva I., Smirnov V., Matvievskiy A. Biological Resistance of Cement Composites Filled with Limestone Powders // Materials Science Forum. – 2016. 871. P. 22...27.

Рекомендована кафедрой естественных наук и техносферной безопасности. Поступила 09.01.20.

УДК 621.928

К РАСЧЕТУ СКОРОСТИ ВИБРОСЕПАРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО МАТЕРИАЛА ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ СИТОВОГО ТКАНОГО ПОЛОТНА

ON CALCULATION OF VIBROSEPARATION VELOCITY OF FINE MATERIAL THROUGH THE HOLES OF FABRIC SIEVE

V.A. OGURTZOV, E.P. BRIK, A.P. ALESHINA, E.P. KORMASHOVA, A.V. OGURTZOV
V.A. OGURTZOV, E.R. BRIK, A.P. ALESHINA, E.R. KORMASHOVA, A.V. OGURTZOV

(Ивановский государственный политехнический университет)
(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: ogurtzovvawork@mail.ru

В работе предложена методика расчета скорости сепарации частиц мелкодисперсных сыпучих материалов через отверстия вибрирующего ситового тканого полотна. Вероятность проникновения частиц через отверстия сита определяется с помощью имитационной модели процесса вибро-сепарации. Модель учитывает параметры колебаний просеивающего полотна, соотношение размеров частиц к размерам отверстий сита, толщину нитей.

In the paper the method for calculating the separation velocity of fine bulk materials particles through the holes of fabric vibrating screen was proposed. The probability of particle penetration through the sieve holes was determined using a simulation model of the vibration separation process. The model takes into account the parameters of screening cloth oscillations, the ratio of particle size to the size of the sieve holes, and the thickness of the threads.

Ключевые слова: скорость сепарации, ансамбль частиц, ситовое тканое полотно, мелкодисперсный сыпучий материал.

Keywords: speed of separation, ensemble of particles, woven screen cloth, fine granular material.

При сепарации мелкодисперсного материала на вибрирующем сите из щелевых или синтетических нитей полотняного или саржевого переплетения частицы, размер которых меньше размеров отверстий сита, проникают в подситовое пространство, а частицы, размер которых больше размеров отверстий сита, остаются на нем. Скорость извлечения мелких частиц в подситовое пространство является определяющим параметром всего процесса вибросепарации [1].

В ячеечной модели кинетики вибросепарации, изложенной в [2], скорость проникновения частиц через отверстия ситового полотна определяются по формуле:

$$v_f = \vartheta p_f \Delta \tau, \quad (1)$$

где ϑ – число контактов частицы с ситовым полотном; $\Delta \tau$ – время перехода в ячеечной модели; p_f – вероятность беспрепятственного проникновения частицы через отверстие ситового полотна при одном соударении.

При моделировании процесса сепарации частиц через отверстия вибрирующего сита большинство авторов определяют вероятность прохождения частицы через отверстие ситового полотна при одном соударении по формуле Годэна-Андреева [2...5]:

$$p_f = \left(\frac{D}{D+d}\right)^2 \left(1 - \frac{\delta}{D}\right)^2, \quad (2)$$

где δ – диаметр частицы; D – размер отверстия сита; d – толщина нити просеивающего полотна. При это считается, что сито

неподвижно, частицы падают на просеивающую поверхность вертикально, не задевая нити. Таким образом, не учитывается угол атаки частицей поверхности сита, который зависит от направления движения как частицы, так и вибрирующего сита. Поэтому в данной работе предлагается имитационная модель вибросепарации частиц сыпучих материалов через отверстия ситового тканого полотна, которая учитывает его движение.

На рис. 1 показаны кадры проникновения частиц через отверстия сита, полученные с помощью имитационной модели, реализованной на основе программы Autodesk 3dsMax. Частицы двигались по закону свободного падения к ситам, которое совершало колебательное движение. Вероятность прохождения частицы через сито при одном попадании на просеивающую поверхность определялась как отношение числа частиц, которые не задевали нить сита при просеивании, к общему числу частиц, участвующих в серии виртуальных опытов, проводимых при одинаковых условиях. Положение частиц над ситом в каждом опыте задавалось случайным образом. Компьютерная программа фиксировала изменение вертикальной координаты от времени движения каждой частицы. Размеры частиц и отверстий сита, толщина нити, амплитуда и частота колебаний для различных серий опытов соответствовали величинам реальных процессов промышленной вибросепарации.

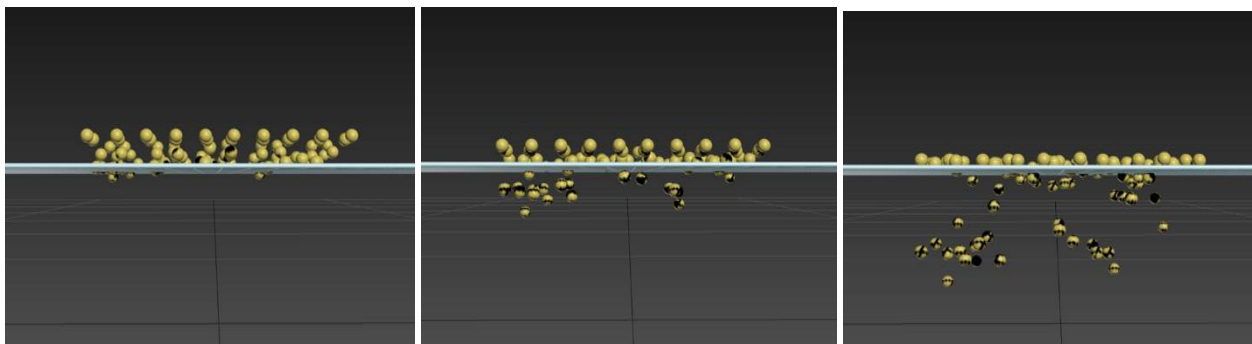


Рис. 1

На рис. 2 представлены примеры изменения вертикальной координаты падения частицы от времени, по которым проверялось наличие или отсутствие соприкосновения частицы с нитью сита. Вариант 1 соответствует случаю беспрепятственного прохождения частицы через отверстие сита, вариант 2 – частица задевает нить сита.

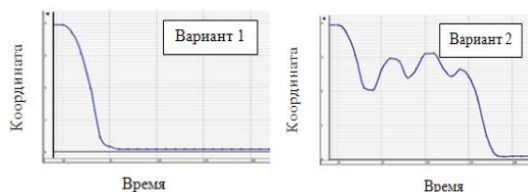


Рис. 2

На рис. 3 представлена зависимость вероятности проникновения частиц через сито от их крупности.

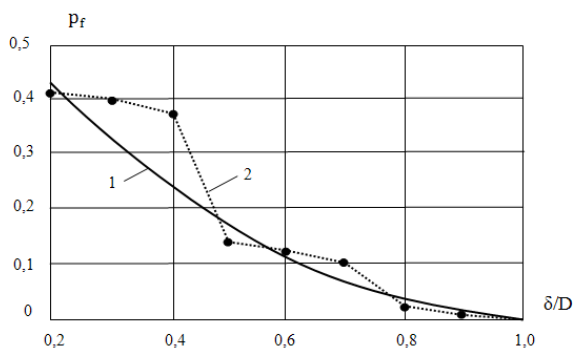


Рис. 3

Кривая 1, рассчитанная по уравнению (2), соответствует неподвижному сити. Ломаная кривая 2 построена с помощью имитационной модели процесса проникновения частиц через сито, совершающего круговые колебания в вертикальной плоскости.

ВЫВОДЫ

Вероятности проникновения частиц через отверстия сита при одном соударении,

когда сито неподвижно или совершает колебания, могут существенно отличаться. Учет подвижности сита при определении скорости проникновения частиц через просеивающую поверхность повышает точность расчета кинетики вибросепарации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мизонов В.Е., Огурцов В.А. и др. Процессы сепарации частиц в виброоживленном слое: моделирование, оптимизация, расчет. – Иваново: ИГЭУ, 2010.
2. Огурцов В.А., Алешина А.П., Огурцов А.В., Брик Е.Р. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С.201...204.
3. Вайсберг Л.А., Картавый А.Н., Коровников А.Н. Просеивающие поверхности грохотов. Конструкции, материалы, опыт применения / Под ред. Л.А. Вайсберга. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005.
5. Богданов В.С., Ильин А.С. Семикопенко И.А. Процессы в производстве строительных материалов. – Белгород: "Везелица", 2007.
6. Пелевин А. Е. Вероятность прохождения частиц через сито и процесс сегрегации на вибрационном грохоте // Изв. вузов. Горный журнал. – 2011, №1. С. 119...129.

REFERENCES

1. Mizonov V.E., Ogurtsov V.A. i dr. Protssesy separatsii chastits v vibroozhizhennom sloe: modelirovanie, optimizatsiya, raschet. – Ivanovo: IGEU, 2010.
2. Ogurtsov V.A., Aleshina A.P., Ogurtsov A.V., Brik E.R. Kinetika fraktsionirovaniya melkodispersnykh syuchikh materialov s primeneniem sitovykh tkanykh poloten // Izv. vuzov. Tekhnologiya tek-stil'noy promyshlennosti. – 2016, № 1. S.201...204.
3. Vaysberg L.A., Kartavy A.N., Korovnikov A.N. Proseivayushchie poverkhnosti grokhotov. Konstruktsii, materialy, opyt primeneniya / Pod red. L.A. Vaysberga. – SPb.: Izd-vo VSEGEI, 2005.
5. Bogdanov V.S., Il'in A.S. Semikopenko I.A. Protssesy v proizvodstve stroitel'nykh materialov. – Belgorod: "Vezelitsa", 2007.
6. Pelevin A. E. Veroyatnost' prokhozhdeniya chastits cherez sito i protsess segregatsii na vibratsionnom grokhote // Izv. vuzov. Gornyy zhurnal. – 2011, № 1. S.119...129.

Рекомендована кафедрой архитектуры и строительства. Поступила 23.01.20.

УДК 7.01:687.016

**ОСОБЕННОСТИ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ И ВИЗУАЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ
ОБЪЕКТОВ ДИЗАЙНА В КОЛЛАБОРАЦИЯХ LOUIS VUITTON***

**FEATURES OF REPRESENTATION AND VISUAL PERCEPTION
DESIGN OBJECTS IN LOUIS VUITTON COLLABORATIONS***

В.А. БЛИНИЧЕВА, С.М. ВАНЬКОВИЧ

V.A. BLINICHEVA, S.M. VANKOVICH

(Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна)

(Saint-Petersburg State University of Industrial Technologies and Design)

E-mail: valeriablinicheva@gmail.com

Данная статья посвящена изучению совместных коллабораций Модного дома Louis Vuitton (LV) и представителей современного искусства: художников, дизайнеров и архитекторов. Особое внимание уделяется выявлению особенностей формообразования, репрезентации и визуального восприятия принципиально новых арт-фэшн объектов LV.

This article is devoted to the study of collaborations of the Louis Vuitton Fashion House (LV) and representatives of contemporary art: artists, designers and architects. Particular attention is paid to identifying the features of shaping, representation and visual perception of fundamentally new LV art-fashion objects.

Ключевые слова: дизайн, арт-фэшн объект, современное искусство, Модный дом, Louis Vuitton, принт, коллаборация, изделие.

Keywords: design, art-fashion object, contemporary art, Fashion House, Louis Vuitton, print, collaboration, fabric.

Одним из главных феноменов второй половины XX века в области фэшн-индустрии является конструирование новой интеллектуальной идентичности ряда классических Модных домов. Одним из аспектов подобного курса стало сотрудничество ди-

зайнеров компании с приглашенными деятелями искусства с целью работы над принципиально новыми художественными образами объектов дизайна. Модный дом LV представляется консервативным брендом с полуторавековой историей создания аксес-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-312-90054.

* Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-312-90054.

суаров из кожи, отличительной чертой деятельности которого на протяжении десятилетий являлось четкое следование определенному канону производства товаров с сохранением визуализируемого облика изделий.

Целью данной работы обозначено выявление особенностей формообразования объектов дизайна в коллаборациях Модного дома LV с современными художниками и приглашенными дизайнерами.

В качестве объектов исследования были выбраны классические модели сумок LV, форма которых была запатентована и не изменялась, а также принципиально новые объекты дизайна, разработанные на основе традиционных продуктов Модного дома путем изменения классической формы изделия, декора или материала. Нами рассматриваются два варианта коллабораций с целью изменения визуального облика объекта: декорирование изделия при помощи принта без учета изменения его формы; изменение конфигурации изделия с учетом сохранения визуальных знаковых элементов.

В 1896 г. была разработана эмблема Модного дома в виде узора из четырехконечных звезд, цветов заключенных в круг и монограммы Модного дома LV. Спустя годы, данный орнамент, перенесенный на коричневую кожу в виде золотого теснения, был официально зарегистрирован как полотно Monogram (рис. 1 – Monogram Canvas Louis Vuitton. 1896 год).

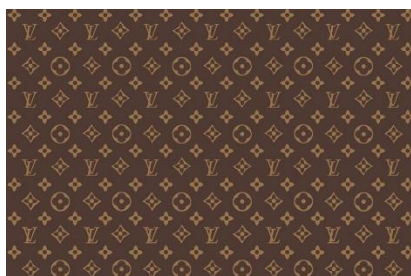


Рис. 1

В XX веке на основе принта Monogram компания выпустила такие модели сумок, как Keerpal, Speedy, Papillon, Alma, Noe, Capucines и Neverfull, которые вошли в постоянную коллекцию Модного дома [1].

Данные объекты были выбраны для анализа формообразования по причине того, что уже почти столетие именно эти модели являются как основой классической коллекции, так и примером творческих коллабораций Модного дома LV с представителями искусства.

Эта работа является логичным продолжением исследования, посвященного анализу совместных проектов Модного дома Louis Vuitton с современными художниками [2]. Однако задачи, сформулированные для решения данной проблематики, необходимо дополнить всесторонним изучением совместных проектов Модного дома LV с современными дизайнерами и архитекторами.



Рис. 2

Первым опытом сотрудничества Модного дома с современным художником над разработкой нового уникального образа привычных моделей сумок стала коллаборация 2001 г. с американским графиком Стивеном Спраузом (рис. 2-а: Стивен Спрауз для Louis Vuitton. 2001 г.). "Спрауз привнес в эстетику LV пропитанные духом поп-арта неоновые граффити в виде повтора названия бренда и принты в виде стилизованной розы. Отказ от лаконичной монограммы и привычной для изделий LV сдержанной цветовой гаммы стал ключе-

вым моментом в формировании новой избранной политики новаторства и "заигрывания" со зрителем и потенциальным покупателем" [2]. В 2009 г. классические модели сумок вновь украсили работы Спрауза. Марк Джейкобс выпустил коллекцию, ставшую в определенном роде ретроспективной и посвящением памяти художника. Это было примером прямой цитации, характерной для поп-арта и искусства пост-модернизма в целом.

Подобный опыт сотрудничества был продиктован желанием марки "омолодить" аудиторию потребителей, отойти от привычной для компании визуальной концепции сдержанности и сформировать принципиально новый путь позиционирования бренда. Логическим продолжением сотрудничества Модного дома LV и представителей искусства стало приглашение популярного японского художника Такеши Мураками. Подобный опыт долгосрочной коллаборации с представителем актуального азиатского искусства на протяжении девяти лет (2003-2012 гг.) позволил марке значительно расширить географию своего присутствия на новых и быстрорастущих мировых рынках. Ожидаемым визуальным решением для репрезентации в данном регионе было привнесение в образ изделий яркой колористической гаммы в жанре стилизованной графики и необычных аксессуаров. Были созданы обновленные варианты классического полихромного полотна Monogram, которое получило название Monogram Multicolore, а также лимитированные Cherry Blossom, Eye Monogram series, Monogram Cerise, Monogramouflage (рис. 2-б: Такеши Мураками для Louis Vuitton. 2003 г.). Это сотрудничество стало знаковым для Модного дома LV, привнеся в постоянную коллекцию новый принт: разноцветную монограмму на черном и белом фонах. Во многом этот шаг был сделан с целью борьбы с возросшим в XXI веке количеством подделок аксессуаров марки. Кроме того, художник неоднократно помещал графические изображения персонажей в стиле аниме, декорировал их скульптурными изображениями интерьеры парижского и токийского бутиков бренда, а также

работал над созданием рекламных компаний LV.

В 2008 г. ре-фотограф постмодернист Ричард Принс создал капсульную коллекцию аксессуаров из металлизированной кожи разных цветов, декорировав модели сумок яркой неоновой фурнитурой и вариацией букв латинского алфавита на тему монограммы Модного дома (рис. 2-в: Ричард Принс для Louis Vuitton. 2008 г.). Создавая таким образом впечатление граффити, нарисованного уличным художником при помощи трафарета и балончика с краской. Следует отметить, что, несмотря на один из важнейших примеров сотрудничества художников с Модным домом (сохранение формы изделий), в данной коллаборации прослеживалась тенденция к увеличению размера сумок.

В 2012 г. креативный отдел LV снова обратился к представителю азиатского сегмента современного искусства, приглашая для создания капсульной коллекции одежды и аксессуаров японскую художницу Яёи Кусаму. Тем самым бренд продолжал увеличивать свою экспансию в дальневосточном регионе. В результате совместного творчества классические модели сумок Louis Vuitton были изготовлены из гладкой лаковой кожи. Они были выполнены в гамме основного колористического предпочтения художницы: черно-белый монохром с локальными включениями красного, синего, зеленого и желтого. Важно отметить, что, несмотря на полное изменение визуального образа изделия за счет цветового и орнаментального решения, узнаваемое тиснение было сохранено под фирменным принтом художницы "polka dot" или вписано в прозрачные окружности, образующие узор декора изделия (рис. 2-г: Яёи Кусаму для Louis Vuitton. 2012 г.) [3].

Другим видом коллаборирования Модного дома LV и представителей современного искусства стало вовлечение в 2013 г. группы художников в процесс проектирования и технологических особенностей формообразования изделий. Братья Чепмен – концептуальный дуэт британских художников – разработали уникальный принт, ко-

торый был перенесен на ткань в виде вышивки. В последующем именно этот материал стал основой мужской коллекции сумок Модного дома [4]. Сохранив узнаваемую иконическую форму изделия, коллектив авторов полностью переосмыслил цветочное решение, используя вместо классического коричневого яркие оттенки красного и синего цветов. Узор представлял собой фигуратив из причудливо переплетающихся растений и силуэтов вымышленных животных. В 2016 г. Чепмены вновь разработали принт для новой коллекции сумок. В этот раз принт был нанесен на кожу путем печати. Авторы прибегли к более масштабному графическому изображению, разместив принт поверх полотна Monogram LV, выполненному в приглушенной гамме синих и бежевых оттенков (рис. 2-д: братья Чепмен для Louis Vuitton . 2013 г.).

2017 г. ознаменовался громкой коллаборацией Модного дома с художником Джеффом Кунсом, в основу которой легла серия работ под названием Masters [5]. Коллекция аксессуаров, состоящая из различных классических моделей сумок, рюкзаков и багажа, была декорирована паттернами, воссоздающими шедевры мировой живописи кисти Поля Гогена, Леонардо да Винчи, Эдуарда Мане, Тициана, Клода Моне, Огюста Фрагонара, Уильяма Тернера, Питера Пауля Рубенса, Винсента Ван Гога и Николя Пуссена (рис. 2-ж: изделие из специальной коллекции "Masters". 2017 г.) [6].

В качестве принта выступили реплики известных произведений искусства, воссозданные вручную Кунсом. Имена подлинных авторов каждой картины, а также классический для Модного дома LV узор, выполненные из металлических позолоченных букв, размещались на каждом изделии поверх основного изображения. Проект Masters стал важным этапом объединения деятельности Модного дома и, созданного главой концерна LVMH Бернаром Арно, Фонда Louis Vuitton. Они представили принципиально новый прием, который заключался в создании современных функциональных произведений искусства и формировании собрания музея Фонда LV, в ко-

тором экспонируется обширная коллекция классического искусства.

Одной из последних коллабораций Louis Vuitton стало сотрудничество с шестью современными художниками, каждый из которых внес определенные изменения в дизайн модели Sacusines (рис. 2-е: изделие из специальной коллекции "Artusacusines". 2019 г.) [7]. Художник-абраакционст Сэм Фоллс работал с цветосветовой модуляцией посредством использования трафаретов из природных материалов: цветы, лепестки и листья растений. Подобным образом он декорировал изделия методом печати, украсив его флоральными мотивами в технике трафаретной росписи. Художница Чабалала Селф обратилась к старинной технике соединения фрагментов кожаных изделий, декорировав сумку разноцветной аппликацией из девятнадцати видов кожи в технике пэчворк, подчеркнув таким образом мастерство марки в ее приверженности к традиционному материалу. Урс Фишер, художник-монументалист, известный своими масштабными скульптурами из бытовых предметов, дополнил модель Sacusines стилизованными подвесками в виде овощей и фруктов в натуральную величину. Урбанист и видный исследователь американской культуры Алекс Израэль декорировал изделие аппликацией в виде разноцветных радужных волн, воплотив в этом отсылку к калифорнийской скейт-культуре прошлого века. Творчество Николаса Хлобо явилось отражением острых культурных, социальных и политических аспектов быта жителей современной Южной Африки. Свой вариант монохромного изделия автор также декорировал аппликацией в форме стилизованных морских обитателей, выдержанной в строгих черно-синих тонах. Коллажист Йонас Вуд, яркие и характерные работы которого можно отнести к современному взаимодействию и переосмыслению фовизма, создал для LV специальный черно-белый узор, прибегнув к вышивке по коже для наиболее фактурного его воплощения.

Данный проект наглядно демонстрирует, насколько творческий взгляд разных представителей современного искусства может влиять на визуальное восприятие из-

делия одного и того же объекта дизайна с учетом сохранения традиционной формы.

Итак, мы видим, что сотрудничество модельера и современного художника может идти по нескольким различным сценариям. "Количественный анализ совместных проектов показывает, что наиболее частым видом совместного творчества стали создание и перенос принта на одежду, обувь или аксессуары. В подавляющем большинстве случаев принт разрабатывался специально для определенного изделия или коллекции. Причем в данном случае формообразование объектов коллабораций, а именно сумок, остается неизменным. В этой неизменности можно проследить основную стратегию Модного дома за последние двадцать пять лет – сохранение традиций вековой истории компании и постоянное обновление имиджа за счет "омоложения" целевой аудитории. Вторым по частоте оказалась разработка художником паттерна для определенного вида ткани, на основе которой разрабатывается коллекция. Также в случае долгосрочного сотрудничества с тем или иным художником разрабатывались не только совместные коллекции, но и внешнее и внутреннее оформление бутиков, показов и реклама" [2].

Однако помимо коллабораций с современными художниками Модный дом LV также регулярно взаимодействовал с приглашенными дизайнерами, создавая на основе классических моделей сумок объекты искусства, обладающие в большей степени чертами художественными, нежели утилитарными. В отличие от сотрудничества с художниками, которые, как мы видим, значительно чаще разрабатывали для бренда оригинальный художественный принт или новую колористическую палитру без изменения конструкции запатентованной формы сумок, приглашенные дизайнеры, напротив, работали над созданием новых уникальных форм изделий. Главным условием создания данных объектов дизайна являлось сохранение в изделии классической монограммы LV с привнесением особого авторского видения.

Впервые подобная идея возникла в 1996 г. К столетию монограммы Модный

дом LV Vuitton разработал особенную коллекцию арт-фэшн объектов, авторами которых стали Аззедин Алайя, Айзек Мизрахи, Вивьен Вествуд, Маноло Бланик, Ромео Джильи, Сибилла и Хельмут Ланг.



Рис. 3

Британский дизайнер Вивьен Вествуд создала сумку-обманку, форма которой анатомически повторяла гипертрофированное человеческое бедро (рис. 3-а: Вивьен Вествуд для Louis Vuitton. 1996 г.). Сумка была выполнена из кожи в классических для Модного дома Louis Vuitton оттенках, однако являлась в большей степени аксессуаром, с учетом редуцирования основной функции заявленного изделия – хранения [8]. Айзек Мизрахи, напротив, сохранил главные свойства объекта: вместительность, удобство эксплуатации и надежность использования, однако привнес в классическую модель сумки новое видение, заменив привычную коричневую кожу прозрачным полиуретановым каркасом, сквозь который просматривался лаконичной формы кошелек с классической узнаваемой расцветкой (рис. 3-б: Айзек Мизрахи для Louis Vuitton. 1996 г.) [8]. Хельмут Ланг в своей работе для марки обратился к уличной моде, нонконформистскому искусству и модному "заигрыванию" с поп-культу-

рой, создав для Модного дома принципиально новый в плане функционала объект: квадратный кейс, обтянутый коричневой кожей с монограммой LV, для музыкальной аппаратуры и виниловых пластинок [8]. Испанская художница Сибилла создала для LV первый в истории марки рюкзак с встроенным в него зонтом. Изделие было выполнено в классической для Модного дома LV расцветке и обладало эргономичным обтекаемым дизайном, комфортным в условиях высокого ритма жизни в городской среде [8]. Мягкие линии отличали также сумку, разработанную Ромео Джильи. Сохранив свой авторский почерк, дизайнер трансформировал классическую сумку бренда в стилизованную амфору, выполненную из эластичной кожи [8]. Азедин Алайя не стал масштабно трансформировать форму изделия, однако иронично дополнил модель Speedy внешним декором из шкуры леопарда, будто опоясывающим сумку. Таким образом, дизайнер хотел "поиграть" со смыслами, трансформировав образ самой молодежной городской сумки LV [8]. Маноло Бланик разработал специальный кожаный кейс для путешествий, который вмещал в себя любую из моделей сумок Louis Vuitton и сменную пару обуви и одежды [8].

Учитывая прошлый успешный опыт сотрудничества с миром моды, в XXI веке Модный дом LV также обращался к видным деятелям дизайна. Рей Кавакубо, дизайнер японо-французского модного дома *Comme des Garçons* в 2008 г., создала особенную коллекцию из шести сумок, полностью изменив форму изделий, привнеся азиатские мотивы и лаконичные природные формы в дизайн объектов. Вся коллекция была эксклюзивно представлена в токийском бутике марки LV (рис. 3-в: Рей Кавакубо для Louis Vuitton. 2008 г.) [8]. Карл Лагерфельд, как и некоторые его предшественники, занимался разработкой уникального объекта дизайна, спроектировав сумку в форме боксерской груши, помещенную в вертикальный продолговатый кейс LV для путешествий, ее уменьшенный вариант и пару боксерских перчаток, выполненных в привычной для марки цветовой гамме (рис. 3-г: Карл Лагерфельд для

Louis Vuitton. 2014 г.) [9]. Знаменитый архитектор-деконструктивист и автор проекта здания Фонда LV Фрэнк Гери также создал уникальную модель ручного кейса (рис. 3-д: Фрэнк Гери для Louis Vuitton. 2014 г.). Нарочито асимметричная и деформированная сумка напоминала своей формой причудливые архитектурные проекты Гери [9]. Этот опыт стал вторым в истории коллабораций LV и современных архитекторов-деконструктивистов: в 2006 г. Заха Хадид изготовила для интерьера штаб-квартиры марки скульптуру в форме узнаваемой модели сумки Louis Vuitton.

Помимо коллекций, приуроченных к памятным для Модного дома LV датам и объединяющих творчество сразу нескольких дизайнеров, бывший креативный директор бренда Марк Джейкобс также регулярно обращался к соавторству с именитыми дизайнерами для изготовления уникальных аксессуаров. Так, в 2002 г. британская художница и дизайнер Джули Верховен создала особенную коллекцию сумок, выполненную в форме стилизованных фигур животных и рептилий (рис. 3-е: Джули Верховен для Louis Vuitton. 2002 г.) [8].

В данной статье нами были рассмотрены два вида сотрудничества Модного дома LV с представителями искусства, которые соответственно сформировали два разных подхода к конструированию нового облика изделия.

Результатом коллабораций с дизайнерами стало появление значительного количества объектов дизайна, утилитарная функция которых уступает тому нарративу, который они несут. Можно предположить, что данные коллаборации оказали значительное влияние на подиумные коллекции аксессуаров различных современных брендов. В качестве примера можно привести гипертрофировано уменьшенные в размере сумки из коллекции бренда *Jacquetus*. Главными отличительными чертами подобных коллабораций стали: работа над созданием образа объекта дизайна с учетом сохранения эстетики марки; создание уникального изделия, отражающего особенности художественного видения и авторского стиля приглашенного дизайнера.

Проанализировав все варианты сотрудничества художников и Модного дома LV, мы видим, что в подавляющем большинстве случаев неизменным оставался материал и во всех коллаборациях сохранялся такой важный аспект, как традиционная форма изделия. Зачастую, помимо изменения внешнего облика изделия, художники также работали над экспозиционным пространством, в котором демонстрировался данный объект: стилизация рекламной компании, декорирование внешнего вида бутика и выставочной витрины или сценография показа. Классические модели сумок оставались узнаваемыми, однако значительные изменения претерпевали такие особенности, как: цветовая гамма изделия; классическая монограмма LV; фактура материала (напыление, глянцевое покрытие и т.д.); наличие принта, перекрывающего частично или полностью монограмму бренда LV.

Необходимо отметить, что, работая над изменением внешнего вида объектов дизайна, наделяя их ярким и выразительным художественным языком, творцы с особым вниманием относились к сохранению функциональных особенностей изделий.

Можно говорить о том, что, следуя по пути конструирования новой интеллектуальной идентичности, LV стал одним из первых Модных домов, сформировавших тенденцию к созданию принципиально новых арт-фэшн объектов, которые невозможно классифицировать только с точки зрения критериев технической эстетики в силу их комплексного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Icon-bags Monogram // Louis Vuitton <http://ru.louisvuitton.com/rus-ru/women/monogram-icons/to-2> (дата обращения: 15.05.2020).
2. Блиничева В.А., Ванькович С.М. Сотрудничество дизайнеров Модного дома Louis Vuitton с современными художниками // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. – СПб., 2017. С.7...15.
3. Louis Vuitton представили результаты сотрудничества с Яёи Кусамой <http://www.vogue.ru/fashion/news/360250/> (дата обращения: 15.05.2020).

4. Louis Vuitton представил новую коллаборацию с братьями Чепмен <http://www.buro247.kz/fashion/news/louis-vuitton-predstavil-novuyu-kollaboraciyu-s-bratyami-chepmen.html> (дата обращения 15.05.2020).

5. Jeff Koons x Louis Vuitton <https://ru.louisvuitton.com/rus-ru/articles/jeff-koons-x-louis-vuitton> (дата обращения 15.05.2020).

6. Masters – Коллаборация с Джеффом Кунсом <https://ru.louisvuitton.com/rus-ru/articles/masters-a-collaboration-with-jeff-koons>

7. Louis Vuitton представляет коллекцию Artycapucines <https://ru.louisvuitton.com/rus-ru/articles/artycapucines-introducing-the-collection> (дата обращения: 15.05.2020).

8. Gasparina J., O'Brien G., Igarashi T., Luna I., Steele V. Louis Vuitton: Art, Fashion and Architecture. – N.Y.: Rizzoli, 2009. P. 388

9. McGuickin G. Six Iconoclasts Celebrate Louis Vuitton's Monogram <https://www.yatzer.com/celebrating-monogram-lv> (дата обращения: 15.05.2020).

REFERENCES

1. Icon-bags Monogram // Louis Vuitton <http://ru.louisvuitton.com/rus-ru/women/monogram-icons/to-2> (data obrashcheniya: 15.05.2020).

2. Blinicheva V.A., Van'kovich S.M. Sotrudnichestvo dizaynerov Modnogo doma LouisVuitton s sovremennymi khudozhnikami // Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta promyshlennykh tekhnologii i dizayna. – Spb. 2017. S. 7...15.

3. Louis Vuitton predstavili rezul'taty sotrudnichestva s Yaei Kusamoy <http://www.vogue.ru/fashion/news/360250/> (data obrashcheniya: 15.05.2020).

4. Louis Vuitton predstavil novuyu kollaboratsiyu s brat'yami Chepmen <http://www.buro247.kz/fashion/news/louis-vuitton-predstavil-novuyu-kollaboraciyu-s-bratyami-chepmen.html> (data obrashcheniya 15.05.2020).

5. Jeff Koons x Louis Vuitton <https://ru.louisvuitton.com/rus-ru/articles/jeff-koons-x-louis-vuitton> (data obrashcheniya 15.05.2020).

6. Masters – Kollaboratsiya s DzhEFFom Kunsom <https://ru.louisvuitton.com/rus-ru/articles/masters-a-collaboration-with-jeff-koons>

7. Louis Vuitton predstavlyayet kollektsiyu Artycapucines <https://ru.louisvuitton.com/rus-ru/articles/artycapucines-introducing-the-collection> (data obrashcheniya: 15.05.2020).

8. Gasparina J., O'Brien G., Igarashi T., Luna I., Steele V. Louis Vuitton: Art, Fashion and Architecture. – N.Y.: Rizzoli, 2009. P. 388

9. McGuickin G. Six Iconoclasts Celebrate Louis Vuitton's Monogram <https://www.yatzer.com/celebrating-monogram-lv> (data obrashcheniya: 15.05.2020).

Рекомендована кафедрой истории и теории искусства. Поступила 17.02.20.

УДК 531.677

**ОСТАТОЧНАЯ КРИВИЗНА И ОСТАТОЧНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ
ПРИ ИЗГИБЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ НИТИ**

**RESIDUAL CURVATURE AND RESIDUAL STRESS
AT A BEND OF AN ELASTIC-PLASTIC STRING**

В.П. ЩЕРБАКОВ, Н.С. СКУЛАНОВА, Т.И. ПОЛЯКОВА, С.Л. ХАЛЕЗОВ

V.P. SCHERBAKOV, N.S. SKULANOVA, T.I. POLJAKOVA, S.L. KHALEZOV

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),
Ивановский государственный политехнический университет)

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art),
Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: victor.scherbackow2012@yandex.ru

Изложены результаты исследования изгиба упругопластической нити, для которой наблюдается резко выраженная нелинейность функции деформация – напряжение. Разработанный метод основан на аналитическом представлении диаграммы растяжения и дальнейшем решении задачи – определить аналитическую зависимость между изгибающим моментом и кривизной с последующим нахождением остаточной кривизны и остаточных напряжений после разгрузки.

Results of research of a bend of an elastic - plastic string for which sharply expressed nonlinearity of function stress – strain is observed are stated. The developed method is based on analytical representation of the diagram of a stretching and the further decision of a problem – to determine analytical dependence between bending moment and curvature with the subsequent finding of residual curvature and residual stress after unloading.

Ключевые слова: упругопластическая нить, изгибающий момент, закон Гука, жесткость, растяжение.

Keywords: an elastic-plastic string, a bending moment, Hooke's law, rigidity, tension.

Текстильные материалы обладают многими характерными механическими свой-

ствами, которые присутствуют в других материалах (металлах и др.). Если напряжение

превышает предел упругости, то после снятия нагрузки вызванные ею деформации не исчезают, а частично сохраняются. Эти деформации называются пластическими. Хорошо известно, что нить после роспуска трикотажа принимает волнообразную форму. Так же обстоит дело с нитью, извлеченной из ткани любого переплетения. Объяснение извитости нитей очевидно: упругопластическая нить изгибается на игле вязальной машины или основа огибает уток (и наоборот) на ткацком станке. Внешне все наглядно и просто, но расчет остаточной кривизны нити после полной разгрузки встречает определенные трудности.

Доктором физ.-мат. наук О.Ф. Беляевым разработан программный метод расчета зависимости момента, изгибающего упруго-пластическую нить, от радиуса кривизны изгиба [1]. На разрывной машине получают зависимость "нагрузка ~ удлинение" образца, которая переводится в зависимость нормальное напряжение – относительное удлинение, программно оцифровывается и интерполируется. Полученная непрерывная зависимость "нормальное напряжение – относительное удлинение" используется для расчета зависимости изгибающего момента от радиуса изгиба. При программировании использован математический пакет программ Matlab.

Проведем исследование изгиба упруго-пластической нити, для которой наблюдается резко выраженная нелинейность функции $\sigma=f(\varepsilon)$. Зная функцию $f(\varepsilon)$, решение можно найти аналитически, либо численно. В отличие от [1] излагаемый ниже метод исследования основан на аналитическом представлении $f(\varepsilon)$ и дальнейшем решении задачи – определить аналитическую зависимость между изгибающим моментом и кривизной с последующим нахождением остаточной кривизны и остаточных напряжений после разгрузки.

Примем сечение нити в форме круга диаметра $d=2r$. Материал нити одинаково сопротивляется деформированию при растяжении и сжатии. Тогда ось симметрии x , перпендикулярная к y , является нейтраль-

ной осью (рис. 1 – к расчету внутреннего изгибающего момента).

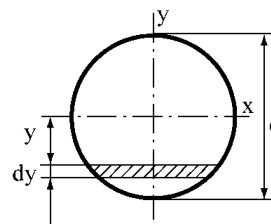


Рис. 1

Известно, что деформация ε может быть определена соотношением [2]

$$\varepsilon = \frac{y}{\rho}, \quad (1)$$

где $1/\rho$ – кривизна осевой линии нити, y – расстояние от точки поперечного сечения, в которой определяется деформация. Кривизну $1/\rho$ будем обозначать k .

Внутренний изгибающий момент сил, действующих на заштрихованную полосу ширины b и высоты dy (рис. 1), связан с нормальным напряжением в сечении нити σ соотношением:

$$dM = \sigma b y dy.$$

При вычислении интеграла удобно принять за переменную интегрирования деформацию $\varepsilon = y/\rho$. Для кругового сечения с учетом замены переменной, обозначив деформацию крайнего волокна ε_0 , имеем:

$$M = 2 \int_0^r f(y/\rho) b \left(\frac{d}{2}\right) y dy = 2 \frac{d^2}{4\varepsilon_0^2} \int_0^{\varepsilon_0} f(\varepsilon) b \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right) \varepsilon d\varepsilon.$$

Вследствие симметрии относительно оси x интегрирование от $-r$ до $+r$ заменено интегрированием от 0 до r , и результат удвоен.

Если диаграмма деформирования не имеет различных участков, то ее можно аппроксимировать степенной функцией. В области сравнительно малых напряжений σ и деформаций ε принимается линейный за-

кон упругости $\sigma = E\varepsilon$ (E – модуль упругости). На этом участке кривой в форме степенной функции нить можно считать упругой лишь с известным приближением, сознательно пренебрегая той погрешностью, которая связана со сделанным предположением. Существенно, чтобы эта погрешность не выходила за определенные пределы, устанавливаемые требованиями практики. В связи с этим условием параметры уравнения кривой $\sigma = f(\varepsilon)$ подбираются таким образом, что это уравнение справедливо в обеих областях – упругой и упругопластической. В противном случае приходится применять другие, усложненные модели.

Положив $\sigma = A\varepsilon^m$, для сплошного круглого сечения имеем [3]:

$$M = 2 \frac{d^2}{4\varepsilon_0^2} \int_0^{\varepsilon_0} 2A\varepsilon^m \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - \left(\frac{\varepsilon}{\rho}\right)^2} \varepsilon d\varepsilon$$

или

$$M = 2 \int_0^{\varepsilon_0} \frac{2A}{\varepsilon_0^2} \left(\frac{d}{2}\right)^3 \varepsilon^{m+1} \sqrt{1 - \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^2} d\varepsilon. \quad (2)$$

Интеграл $J = \int_0^{\varepsilon_0} \varepsilon^n \sqrt{1 - \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right)^2} d\varepsilon$ (здесь обозначено $n = m + 1$) при помощи замены ε новой переменной $\xi = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$ может быть приведен к виду:

$$\frac{J}{\varepsilon_0^{n+1}} = \int_0^1 \sqrt{1 - \xi^2} \xi^n d\xi.$$

Если теперь ввести вместо ξ новую переменную интегрирования u по формуле

$$\xi^2 = u, \quad d\xi = \frac{1}{2} u^{-\frac{1}{2}} du,$$

то последнее соотношение дает:

$$J = \frac{1}{2} \int_0^1 u^{\frac{(n-1)}{2}} (1-u)^{\frac{1}{2}} du.$$

Полученное выражение имеет вид эйлерова интеграла первого рода [4]:

$$B(p, q) = \int_0^1 x^{p-1} (1-x)^{q-1} dx.$$

Отсюда:

$$J = \frac{1}{2} B\left(\frac{n+1}{2}, \frac{3}{2}\right). \quad (3)$$

Если учесть, что функция $B(p, q)$ выражается через гамма-функцию формулой

$$B(p, q) = \frac{\Gamma(p)\Gamma(q)}{\Gamma(p+q)},$$

то можно переписать (3) в виде:

$$J = \frac{1}{2} \frac{\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)\Gamma\left(\frac{3}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n+1}{2} + \frac{3}{2}\right)}.$$

Принимая во внимание рекуррентную формулу [4]:

$$\Gamma(z+1) = z\Gamma(z),$$

формулу удвоения:

$$\Gamma(2z) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} 2^{2z-1} \Gamma(z)\Gamma\left(z + \frac{1}{2}\right),$$

будем иметь:

$$\Gamma\left(\frac{n+1}{2} + \frac{3}{2}\right) = \frac{n+2}{2} \sqrt{\pi} 2^{-n} \frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)}.$$

Так как $\Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$, окончательно полу-

чим:

$$J = \frac{2^{n-1} \left[\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)\right]^2}{n+2 \Gamma(n+1)}.$$

Таким образом, изгибающий момент равен:

$$M=4\left(\frac{d}{2}\right)^3 A \varepsilon_0^m \frac{2^m}{3+m} \frac{[\Gamma(1+\frac{m}{2})]^2}{\Gamma(m+2)}. \quad (4)$$

Полученное выражение в частном случае $m=1$ должно совпадать с формулой линейной упругости. Учтем, кроме того, что для линейного упругого материала $A=E$. Проведем вычисления:

$$M=4\left(\frac{d}{2}\right)^3 E \frac{d/2}{\rho} \frac{2}{4} \frac{[\Gamma(\frac{3}{2})]^2}{\Gamma(3)} = E \frac{\pi d^4}{64} \frac{1}{\rho} = \frac{EI_x}{\rho},$$

где $I_x = \frac{\pi d^4}{64}$ – осевой момент инерции.

Этот результат совпадает с хорошо известной теорией изгиба.

Если обозначить в (4):

$$4A \frac{2^m}{m+3} \frac{[\Gamma(1+\frac{m}{2})]^2}{\Gamma(m+2)} \equiv \alpha(m),$$

то $M=(d/2)^3 \alpha(m) \varepsilon_0^m$. Принимая во внимание $\varepsilon_0 = \frac{d/2}{\rho}$, перепишем предыдущее соотношение в виде:

$$M=(d/2)^{3+m} \alpha(m) (1/\rho)^m.$$

Приняв прежнее обозначение кривизны $1/\rho=\kappa$, окончательно напишем формулу связи изгибающего момента с кривизной:

$$M=\alpha(m) (d/2)^{3+m} (\kappa)^m. \quad (5)$$

Рассмотрим в качестве примера изгиб титановой микропроволоки диаметра 67 мкм. График $\sigma=f(\varepsilon)$ заимствован из цитируемой выше работы [1]. Опытные данные ε в долях и σ в сН/мм² представлены двумя матрицами X, Y:

$$X = [0,0 \quad 0,006 \quad 0,01 \quad 0,02 \quad 0,03 \quad 0,04 \quad 0,06]^T,$$

$$Y = 10^4 \times [3,2 \quad 3,5 \quad 4,0 \quad 4,3 \quad 4,4 \quad 4,5]^T.$$

Применяя метод наименьших квадратов, находим $A=7,101 \cdot 10^4$, $m=0,152$. График с экспериментальными и расчетными

величинами представлен на рис. 2 (график напряжение деформация).

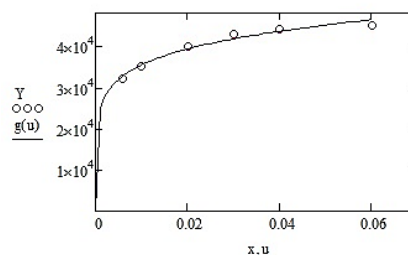


Рис. 2

По формуле (5) вычислен изгибающий момент. График зависимости изгибающего момента от кривизны изображен на рис. 3.

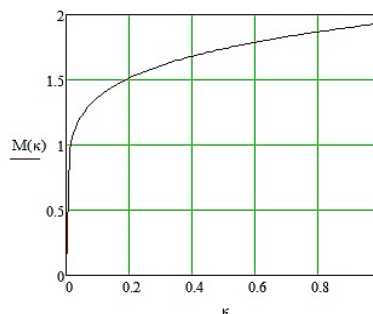


Рис. 3

Предположим, что после достижения моментом некоторого значения M^* , которому соответствует кривизна κ^* , началась разгрузка [2]. Напряжение σ уменьшается до нуля. Диаграмма растяжения, представленная на рис. 2, отражает не только пластическое поведение, но и упругое. Если допустить, что материал и в пластической области сохраняет упругие свойства, то нужно допустить, что деформация ε^* состоит из двух частей: пластической и упругой. В соответствии с законом Гука, если предположить, что он сохраняет силу и в пластической области, величина упругой составляющей есть σ^*/E . При разгрузке пластическая деформация сохраняется неизменной, тогда как упругая исчезает полностью. Следовательно, зависимость напряжение – деформация при разгрузке будет изображаться прямой, наклон которой определяется модулем упругости E . Более тщательные эксперименты показывают,

что закон разгрузки не описывается совершенно точно уравнением линейной упругости. Линия разгрузки, строго говоря, не прямая. В существующих теориях пластичности этими незначительными отклонениями от закона Гука при разгрузке пренебрегают. Тогда разгрузка будет происходить от напряжения $\sigma^* = f(\kappa^* y)$ по закону упругости. Когда изгибающий момент равен $M < M^*$, кривизна равна κ , напряжения находятся по закону упругой разгрузки:

$$\sigma^* - \sigma = E(\kappa^* - \kappa)y. \quad (6)$$

Умножим обе части на $y dF$ и проинтегрируем по площади. Так как

$$\int_F \sigma^* y dF = M^*, \quad \int_F \sigma y dF = M,$$

то

$$M^* - M = EI(\kappa^* - \kappa). \quad (7)$$

Когда происходит полная разгрузка, момент $M=0$, кривизна не исчезает, остаточная кривизна $\kappa_{\text{ост}}$ находится по формуле (7):

$$\kappa_{\text{ост}} = \kappa^* - \frac{M^*}{EI_x}. \quad (8)$$

Напряжения в сечении после разгрузки также не исчезают, из формулы (6) при $\kappa = \kappa_{\text{ост}}$ имеем:

$$\sigma_{\text{ост}} = \sigma^* - \frac{M^* y}{I_x}. \quad (9)$$

Полученные соотношения (8) и (9) становятся необходимыми в расчетах взаимодействия нити с петлеобразующими органами вязальных машин [5], [6], где нить изгибается на иглах, платинах и др. Другой областью приложения изложенной в данной статье теории является растяжение и формоустойчивость трикотажа, особенно когда он представляет собой армирующую составляющую композиционного материала.

ВЫВОДЫ

Определена аналитическая зависимость между изгибающим моментом и кривизной

упругопластической нити с последующим нахождением остаточной кривизны и остаточных напряжений после разгрузки. Получена формула остаточных напряжений после полной разгрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заваруев В.А., Беляев О.Ф., Федоров А.А. Расчет изгибающего момента для упругопластической нити при огибании ею трикотажной иглы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 6. С. 114...117.
2. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. – М.: Наука, 1979.
3. Щербаков В.П. Прикладная механика нити. – М.: МГТУ имени А.Н. Косыгина, 2001.
4. Янке Е., Эмде Ф., Леш Ф. Специальные функции. – М.: Наука, 1968.
5. Кagan В.М., Щербаков В.П. Уточнения и дополнения к решению задачи о равновесии упругой нити на цилиндре. Сообщение 1 // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №2. С. 86...91.
6. Кagan В.М., Щербаков В.П. Уточнения и дополнения к решению задачи о равновесии упругой нити на цилиндре. Сообщение 2 // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №4. С. 71...77.

REFERENCES

1. Zavaruev V.A., Belyaev O.F., Fedorov A.A. Raschet izgibayushchego momenta dlya uprugoplasticheskoy niti pri ogibanii eyu trikotazhnoy igly // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, № 6. S. 114...117.
2. Rabotnov Yu.N. Mekhanika deformiruemogo tverdogo tela. – M.: Nauka, 1979.
3. Shcherbakov V.P. Prikladnaya mekhanika niti. – M.: MGTU imeni A.N. Kosygina, 2001.
4. Yanke E., Emde F., Lesh F. Spetsial'nye funktsii. – M.: Nauka, 1968.
5. Kagan V.M., Shcherbakov V.P. Utochneniya i dopolneniya k resheniyu zadachi o ravnovesii uprugoy niti na tsilindre. Soobshchenie 1 // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2003, №2. S.86...91.
6. Kagan V.M., Shcherbakov V.P. Utochneniya i dopolneniya k resheniyu zadachi o ravnovesii uprugoy niti na tsilindre. Soobshchenie 2 // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2003, №4. S.71...77.

Рекомендована кафедрой текстильных технологий РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 04.02.20.

УДК 624.072.221

**РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**REPAIR AND RECOVERY
OF BUILDING CONSTRUCTIONS OF THE TEXTILE ENTITIES**

М.А. ОРЛОВА

M.A. ORLOVA

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical Universit)

E-mail: orlovamaria_na@mail.ru

В статье представлены результаты физического и численного экспериментов по исследованию напряженно-деформированного состояния железобетонных балок с различными трещинами, а также балок без дефектов, имеющих аналогичные армирование, прочность бетона и геометрические размеры. Приводятся формулы для расчета несущей способности изгибаемых железобетонных элементов с дефектами, с применением эмпирических коэффициентов. В заключение дается анализ влияния различных трещин и их параметров на несущую способность железобетонных балок при изменяющихся прочности бетона и проценте армирования сечения.

The article presents the results of physical and numerical experiments on the study of stress-strain state of reinforced concrete beams with different cracks and beams without defects with similar reinforcement, concrete strength and dimensions. There are some formulas for calculation the bearing capacity of the bending reinforced concrete elements with defects, using empirical coefficients. Finally, gives an analysis of the impact of different cracks and their parameters on the bearing capacity of reinforced concrete beams under varying concrete strength and the percentage of reinforcement section.

Ключевые слова: железобетонные балки, трещины, несущая способность.

Keywords: reinforced concrete beams, cracks, bearing capacity.

В нормативной литературе не учитывается наличие дефектов и повреждений при расчете несущей способности конструкций. Таким образом, возникла необходимость разработки методики оценки прочности изгибаемых железобетонных элементов, при-

меняемой в инженерной практике и учитывающей характер и степень повреждения конструкций.

С целью исследования напряженно-деформированного состояния и разработки методики расчета изгибаемых железобетон-

ных элементов с дефектами были проведены экспериментально-теоретические исследования по изучению влияния исходных параметров трещин на распределение напряжений в сжатой зоне бетона, а именно физический эксперимент железобетонных балок с начальными нормальными и горизонтальными трещинами [1...4] и численные исследования путем моделирования железобетонных балок с трещинами в среде программного комплекса "SCAD Office" [5].

На основе полученных результатов разработана методика расчета железобетонных балок с учетом влияния трещин [6]. Выполнена сравнительная оценка результатов теоретических расчетов несущей способности балок по предлагаемой методике с результатами физического и численного экспериментов, а также с результатами расчета по существующему методу, основанному на диаграммах деформирования материала – обобщенной расчетной модели (ОРМ).

С целью исследования влияния параметров начальных трещин на напряженно-деформированное состояние и несущую способность железобетонных элементов были испытаны 60 балок, разделенных на 12 серий, в зависимости от вида трещин, армирования и прочности бетона. Испытывались балки с нормальным и большим процентом армирования. Высота начальных нормальных трещин первой серии балок составляла 0,21 от высоты сечения элемента. Отличительной особенностью экспериментов является то, что были изготовлены и испытаны четыре серии балок с высотой начальных нормальных трещин, составляющих 0,42 высоты сечения элемента. При этом варьировались шаг трещин, прочность бетона на сжатие и процент армирования сечения. Кроме того, были испытаны две серии балок, имеющих как горизонтальные, так и нормальные трещины, а также одна серия балок, имеющих локальные горизонтальные трещины в сжатой зоне. Трещины создавались с помощью металлических пластин, которые извлекались после бетонирования. Ширина начальных трещин не превышала 0,2 мм. Одновре-

менно с балками, имеющими трещины, были изготовлены и испытаны балки без дефектов, имеющие аналогичные геометрические размеры, армирование и прочность бетона. Схема нагружения и расположения начальных трещин в балках, основные параметры дефектов, а также коэффициент армирования и прочность бетона на сжатие для различных серий балок приведены в табл. 1 и 2 (табл. 1 – экспериментально-теоретические исследования балок с нормальными трещинами, табл. 2 – экспериментально-теоретические исследования балок с нормальными и горизонтальными трещинами). Кроме этого, в таблицах представлены экспериментальные данные и результаты теоретических расчетов: соотношения напряжений, вычисленных в программном комплексе "SCAD Office" $\sigma_{\text{test}}/\sigma_{\text{ult}}$; соотношения экспериментальных значений разрушающих моментов балок с трещинами и аналогичных балок без дефектов $M_{\text{ult}}/M_{\text{test}}$; средние по серии значения экспериментального разрушающего момента $M_{\text{m.ult}}^{\text{exp}}$; несущая способность, вычисленная по результатам численного эксперимента $M_{\text{b}}^{\text{SCAD}}$ и теоретических расчетов M_{b}^{v} ; максимальные напряжения в бетоне сжатой зоны вычислены с использованием эмпирических коэффициентов – $\sigma_{\text{b}}^{\text{v}}$ и с помощью SCAD – σ_{ult} .

В результате экспериментальных исследований установлено, что влияние длины и количества трещин на разрушающий момент железобетонных балок увеличивается при снижении коэффициента армирования и прочности бетона на сжатие. Несущая способность балок с нормальными и горизонтальными трещинами снижается по сравнению с балками без дефектов на 1,6...18%, в зависимости от типа и количества трещин, прочности бетона и коэффициента армирования. Проведенные экспериментальные исследования позволили вычислить эмпирические коэффициенты $k_{\text{h}}=k_{\text{v}}=M_{\text{ult}}/M_{\text{test}}$.

Таблица 1

Серия	Схема дефектов	Материал		Теоретические значения		Физический эксперимент		Численный эксперимент			ОРМ
		μ , %	R_{bn} , МПа	максимальное напряжение σ_b^v , МПа	несущая способность M_b^v , КН·м	M_{ult}/M_{test}	разрушающий момент $M^{exp}_{m,ult}$, КН·м	$\sigma_{test}/\sigma_{ult}$	максимальное напряжение σ_{ult} , МПа	несущая способность M_b^{SCAD} , КН·м	несущая способность, КН·м
1		1,4	37	18,7	28,3	0,885	30,04	0,9	17,5	27	30,64
2		1,4	37	18,57	28,1	0,88	29,88	0,9	18,03	27,73	30,18
9		1,4	19	15,6	24,7	0,82	26,6	0,86	15,96	25,93	28,04
3		2,6	37	27,18	47,02	0,984	48,0	0,92	26,1	45,2	48,4
4		1,4	37	18,15	27,46	0,86	29,12	0,89	17,82	27	29,8

Таблица 2

Серия	Схема дефектов	Материал		Теоретические значения		Физический эксперимент		Численный эксперимент		
		μ , %	R_{bn} , МПа	максимальное напряжение в зоне сжатой зоны σ_b^v , МПа	несущая способность M_b^v , КН·м	M_{ult}/M_{test}	средние по серии значения $M^{exp}_{m,ult}$, КН·м	$\sigma_{test}/\sigma_{ult}$	максимальное напряжение в зоне сжатой зоны σ_{ult} , МПа	несущая способность M_b^{SCAD} , КН·м
5		2,6	37	26,9	46,48	0,973	47,5	0,997	26,59	46
6		2,6	37	26,23	45,38	0,95	46,13	0,95	26,02	45,02
10		2,6	19	19,1	35,1	0,92	39,7	0,98	18,99	34,94
7		1,4	37	21,1	32	1	33,95	1	18,77	28,41
8		2,6	37	27,61	47,8	1	48,8	1	27,33	47,3
11		1,4	19	19,54	31,75	1	32,29	1	18,204	29,6
12		2,6	19	20,76	38,2	1	43,2	1	23,4	43

Несущая способность нормальноармированных и перearмированных железобетонных балок с нормальными и горизонтальными трещинами определяется в зависимости от максимального напряжения в бетоне сжатой $\sigma_b^{v,h}$ зоны по формуле:

$$M_b^{v,h} = \sigma_b^{v,h} \xi (1 - 0,5\xi) b h_0^2, \quad (1)$$

где ξ – начальная относительная высота сжатой зоны бетона; b и h_0 – размеры поперечного сечения балки.

Максимальные нормальные напряжения в бетоне сжатой зоны определяются по значениям критического коэффициента интенсивности напряжений при сдвиге $K_{ПС}$ [7]. Критические коэффициенты интенсивности напряжений являются постоянными материала и вычисляются в зависимости от сопротивления бетона растяжению и максимального диаметра заполнителя [8].

Учет вида, количества и размеров трещин производится путем введения эмпирических коэффициентов. Значение максимального напряжения в сжатом бетоне для балок с нормальными трещинами в растянутой зоне и горизонтальными трещинами в сжатой зоне предлагается вычислять с помощью эмпирических коэффициентов: k_v (определяемого в зависимости от количества и высоты нормальных трещин, высоты сечения балки и коэффициента армирования) и k (определяемого в зависимости от длины горизонтальных трещин, расчетного пролета, высоты поврежденного участка в сжатой зоне и высоты сечения балки):

$$\sigma_b^{v,h} = \frac{K_{ПС}}{(\sin \alpha' - \varphi \cos \alpha') \cos \alpha' \sqrt{\pi \ell_{cr}}} k_v k_h, \quad (2)$$

где $\varphi=0,8$ – коэффициент трения бетона; α' – угол сдвига бетона; ℓ_{cr} – критическая полудлина трещины в бетоне при сдвиге. Если трещины отсутствуют, то $k_h = k_v = 1$.

Сравнительный анализ результатов экспериментальных исследований и теоретических расчетов показал хорошую сходимость. В результате сравнения теоретических расчетов несущей способности балок с нормальными трещинами, выполненных

по предлагаемой методике с существующим методом расчета (ОПМ), основанном на диаграммах деформирования материалов, было выявлено расхождение значений в среднем на 9%. Теоретические значения несущей способности балок с трещинами, вычисленные по предлагаемому методу, ниже экспериментальных данных в среднем на 4%. В то время, как значения несущей способности для аналогичных балок, вычисленные по существующей методике, превышают экспериментальные данные в среднем на 5%.

Результаты численного эксперимента, выполненного с использованием программного комплекса "SCAD Office", отличаются от результатов расчета по предлагаемому методу, в среднем на 2%, и ниже экспериментальных данных, в среднем на 6%. Следовательно, проведенные экспериментальные исследования балок с трещинами подтверждают верность теоретических расчетов по предлагаемой методике.

ВЫВОДЫ

Предлагаемый метод, основанный на теории механики разрушения бетона с учетом эмпирических коэффициентов, полученных по результатам экспериментальных исследований, позволяет с достаточно высокой точностью определить несущую способность железобетонных балок с трещинами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлова М.А. Испытания железобетонных балок с начальными трещинами. – Часть 1. Постановка и проведение эксперимента // Жилищное строительство. – 2010, № 8. С. 39...42.
2. Орлова М.А. Испытания железобетонных балок с начальными трещинами. – Часть 2. Результаты эксперимента // Жилищное строительство. – 2010, № 9. С. 38...42.
3. Орлова М.А. Экспериментальные исследования прочности железобетонных балок с трещинами // Жилищное строительство. – 2015, № 12. С. 33...37.
4. Тамразян А.Г., Орлова М.А. Экспериментальные исследования напряженно-деформированного состояния железобетонных изгибаемых элементов с трещинами // Вестник ТГАСУ. – 2015, №6. С.98...105.

5. Тамразян А.Г., Орлова М.А. Конечно-элементное исследование напряженно-деформированного состояния железобетонных балок с нормальными трещинами // Научное обозрение. – 2016, № 6. С. 8...11.

6. Тамразян А.Г., Орлова М.А. К остаточной несущей способности железобетонных балок с трещинами // Жилищное строительство. – 2015, № 6. С.32...34.

7. Пирадов К.А. Теоретические и экспериментальные основы механики разрушения бетона и железобетона. – Тбилиси: Изд-во "Энергия", 1998.

8. Пересыпкин Е.Н. Расчет стержневых железобетонных элементов. – М.: Стройиздат, 1988.

REFERENCES

1. Orlova M.A. Ispytaniya zhelezobetonnykh balok s nachal'nymi treshchinami. – Chast' 1. Postanovka i provedenie eksperimenta // Zhilishchnoe stroitel'stvo. – 2010, № 8. S. 39...42.

2. Orlova M.A. Ispytaniya zhelezobetonnykh balok s nachal'nymi treshchinami. – Chast' 2. Rezul'taty eksperimenta // Zhilishchnoe stroitel'stvo. – 2010, № 9. S.38...42.

3. Orlova M.A. Eksperimental'nye issledovaniya prochnosti zhelezobetonnykh balok s treshchinami // Zhilishchnoe stroitel'stvo. – 2015, № 12. S. 33...37.

4. Tamrazyan A.G., Orlova M.A. Eksperimental'nye issledovaniya napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya zhelezobetonnykh izgibaemykh elementov s treshchinami // Vestnik TGASU. – 2015, №6. S.98...105.

5. Tamrazyan A.G., Orlova M.A. Konechno-elementnoe issledovanie napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya zhelezobetonnykh balok s normal'nymi treshchinami // Nauchnoe obozrenie. – 2016, № 6. S. 8...11.

6. Tamrazyan A.G., Orlova M.A. K ostatochnoy nesushchey sposobnosti zhelezobetonnykh balok s treshchinami // Zhilishchnoe stroitel'stvo. – 2015, № 6. S.32...34.

7. Piradov K.A. Teoreticheskie i eksperimental'nye osnovy mekhaniki razrusheniya betona i zhelezobetona. – Tbilisi: Izd-vo "Energiya", 1998.

8. Peresypkin E.N. Raschet sterzhnevykh zhelezobetonnykh elementov. – М.: Stroyizdat, 1988

Рекомендована кафедрой строительных конструкций. Поступила 06.02.17.

УДК 74.01/09

ДИЗАЙН НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

DESIGN NAVIGATION SYSTEMS EDUCATIONAL INSTITUTIONS

С.П. РАССАДИНА, Д.Е. СОРОКИНА

S.P. RASSADINA, D.E. SOROKINA

(Костромской государственной университет)

(Kostroma State University)

E-mail: rswetp@yandex.ru

В статье рассматривается актуальность применения визуальных навигационных систем в интерьере многопрофильных учебных заведений. Приведены графические и технологические аспекты дизайн-проектирования навигационных систем. Показано, что эффективная система ориентирования способствует повышению конкурентоспособности университета на рынке образовательных услуг.

The article discusses the relevance of the use of visual navigation systems in the interior of multidisciplinary educational institutions. Given a graphical and technical features design of navigation systems. It is shown that an effective system of orientation contributes to the competitiveness of the University on the educational services market.

Ключевые слова: системы визуальной навигации, образовательное учреждение, виды навигационных элементов, интерьер, дизайн, предметно-пространственная среда.

Keywords: system of visual navigation, educational institution, the types of navigational elements, the interior design of objective-spatial environment.

Основной целью навигационного дизайна является формирование визуально-коммуникационной системы. Визуальная коммуникация выполняет не только утилитарные и эстетические функции, но и функции, формирующие культурную и общественную среду [1]. Визуальные навигационные системы, используемые в интерьере университетов, позволяют создать эстетичную и эргономичную организацию пространственной среды, сформировать современный образ образовательного учреждения.

Выступая составной частью функционального архитектурного замысла, навигационная система позволяет быстро найти оптимальный маршрут до точки назначения, важна в решении актуальных вопросов повышения конкурентоспособности на рынке образовательных услуг и поддержания положительной репутации учебного заведения.

Главным отличием образовательного учреждения от других видов общественных учреждений является сложность архитектурно-планировочного решения – наличие университетского кампуса, сложной иерархической системы административных и образовательных структурных подразделений, системы переходов, связывающих между собой разные части одного здания или различно удаленных друг от друга корпусов.

Проведен обзор информационных ресурсов, посвященных системам навигации по кампусу различных университетов. Выявлено, что многие из российских университетов не имеют современной системы навигации. Часто основные элементы навигации – информационные стенды, таблички, указатели – не объединены стилистически, перегружены информацией, малоэффективны с точки зрения направления

потока посетителей, мало помогают ориентироваться студентам и сотрудникам университетов по подразделениям и различным зонам университета.

Анализ динамики перемещения посетителей и разработка различных сценариев движения людей на примере кампуса Костромского государственного университета показали, что эффективную навигационную систему в образовательном учреждении формирует учет аспектов, связанных с визуальной эргономикой, выбором материалов и технологии изготовления элементов навигационных систем. На первом этапе исследования была поставлена задача разработки навигационной карты по кампусу Костромского государственного университета. Сформулированы основная идея и способ ее подачи, выбраны принципы, обеспечивающие единство стилистики элементов карты. В карте представлены логично связанные между собой фрагменты, что помогло решить проблему масштабирования участков городского пространства с размещенными в нем корпусами университета и позволило определить композицию навигационной карты.

Рассмотрим основные аспекты проектирования навигационной системы образовательного учреждения. К технологическому аспекту проектирования относятся: функциональное расположение элементов навигационной системы, выбор способа крепления элементов навигации к строительным основаниям, выбор материалов, эргономика использования навигационной системы.

Функциональное расположение элементов навигационной системы определяется с учетом необходимости в информации в каждой конкретной точке местонахождения пользователя. Важно наличие достаточного освещения места размещения ин-

формационного носителя в разное время суток и уровень его размещения относительно пола и уровня глаз.

Для упрощения и структурирования информации в настоящее время применяются: системы пиктограмм, сокращающие время визуального восприятия информации посредством усиления характерных основных черт изображаемого предмета; планы-схемы зданий по этажам и по корпусам (рис. 1-а), помогающие пользователям ориентироваться непосредственно внутри здания.

На рис. 1 показан дизайн навигационных элементов в образовательных учреждениях [1...3]: а) – план-схема корпуса; б) – модульный стенд с навигационными указателями; в) – межэтажная навигация; г) – дверная табличка.

В образовательных учреждениях применяются следующие виды навигационных элементов, которые могут компоноваться в навигационные системы:

– информационные стенды – специальные щиты для размещения информации. Применяются преимущественно в холлах. По типу конструкций выделяют: световые или несветовые, статичные, передвижные или подвесные;

– модульные конструкции – разновидность информационных стендов, состоящих из модульных элементов (рис. 1-б);

– навигационные указатели (рис. 1-в) – односторонние или двухсторонние таблички, которые изображают логичные и понятные знаки, показывающие нужное направление движения. Применяются в местах пересечения траекторий движения людских потоков и у лестничных пролетов. По конструктивному решению указатели делятся на подвесные, флаговые (торцевые) и настенные;

– дверные таблички (рис. 1-г);

– настенная или напольная графика с ламинацией.



а)



б)



в)



г)

Рис. 1

Применяются следующие способы крепления навигационных элементов:

– двухсторонний скотч/клейкая лента – один из самых простых способов, который может применяться на любых поверхностях, не портит внешний вид изделия;

– шурупы с декоративными шляпками;

– дистанционные держатели – один из самых надежных и эстетичных способов. Изделие крепится на держателях на расстоянии 10...100 мм от стены. Способ удобен при креплении к неровной поверхности;

– потайные петли – используются только при обрамлении изделия в багет или на плакетку. Петли располагаются с тыльной стороны таблички, которая навешивается на вкрученные в стену шурупы;

– магнитное крепление – используется чаще всего для табличек со съёмной информационной частью.

Навигационные конструкции часто изготавливаются из пластика, стали или алюминия с применением технологий полноцветной или трафаретной печати, гравировки, аппликационных пленок, лазерной резки и других технологий. Выбор материалов связан с функциональным назначением навигационных элементов, предполагаемой сметой затрат на разработку системы визуальной навигации. Применяются специальные технологии для изготовления табличек и других навигационных элементов для людей с ограниченными возможностями здоровья, маломобильных групп людей.

Для изготовления элементов навигационных систем применяются материалы:

1) настенный не световой стенд: оргстекло, самоклеящаяся пленка, декоративный крепеж на дистанционных держателях;

2) передвижной информационный стенд: несущий стальной каркас, декоративные элементы из нержавеющей стали, оргстекло, аппликация из самоклеящейся пленки;

3) световой короб: композитный материал, оргстекло и пленка, люминесцентные лампы.

При проектировании визуальных навигационных систем необходимо учитывать также информационное наполнение эле-

ментов навигации, шрифт, цветовое решение, структурность и иерархию уровней при размещении текста и графических элементов.

Информативное наполнение элементов. Необходимо стремиться к достаточности и минимализму – размещать лишь необходимый минимум полезной информации, согласовывать дизайн с пользовательским интуитивным восприятием текстовой и графической информации.

Шрифт – визуальная система условных символов, отображающих определенную информацию. При проектировании визуальных навигационных систем важно учитывать основные характеристики шрифтов: начертание преимущественно без засечек; насыщенность штрихов; размер и пропорции символов гарнитуры в зависимости от условий восприятия (пониженная видимость, расстояние, время на восприятие информации); контраст с фоном; различимость каждого отдельного символа и их комбинаций; удобочитаемость и легкость восприятия; уместность использования визуальных акцентов. Важной характеристикой текста и применяемых пиктограмм также является их смысловая однозначность.

Структурность и учет иерархии подразделений образовательного учреждения подразумевают упорядочивание текстовой и графической информации на заданном визуальном поле путем выделения текстовых блоков и выравнивания текста и графических элементов по модульной сетке.

ВЫВОДЫ

Опыт организации визуального пространства крупных многопрофильных учебных учреждений можно рассматривать как перспективную форму социальной и интерьерной организации предметно-пространственной среды в образовательных учреждениях. В настоящее время появляются новые требования к дизайну визуальной среды образовательных учреждений. Основными требованиями являются высокая информативность, способствование эффективному ориентированию потоков людей в

сложной системе университетского кампуса, социальная комфортность и эстетическая привлекательность элементов навигационной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новичкова О.Г., Натус Н.И. Дизайн навигационных систем как одно из направлений современного дизайна. Выпуск № XVIII / том I / 2014 [Электронный ресурс]. / Режим доступа: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/dizayn-navigatsionnyh-sistem-kak-odno-iz-napravleniy-sovremennogo-dizayna>.
2. Навигационная система Российского государственного гуманитарного университета. [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <http://www.zolotogroup.ru/projects/rggu>.
3. Проект навигации университета. Дизайн-проект общественного пространства. [Электронный ресурс] / Режим доступа: URL: <http://bigst.ru/projects/design/proekt-navigatsii-v-kampuse-universiteta/?type=project>
4. Системы внутренней и внешней навигации [Электронный ресурс]. – URL: http://vashimage.at.ua/index/ofisnaja_navigacija_sistemy_vnutrennej_i_vneshnej_navigacii/0-170.

REFERENCES

1. Novichkova O.G., Natus N.I. Dizayn navigatsionnykh sistem kak odno iz napravleniy sovremennogo dizayna. Vypusk № XVIII / tom I / 2014 [Elektronnyy resurs]. / Rezhim dostupa: URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/dizayn-navigatsionnyh-sistem-kak-odno-iz-napravleniy-sovremennogo-dizayna>.
2. Navigatsionnaya sistema Rossiyskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta. [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: URL: <http://www.zolotogroup.ru/projects/rggu>.
3. Proekt navigatsii universiteta. Dizayn-proekt obshchestvennogo prostranstva. [Elektronnyy resurs]/Rezhim dostupa: URL: <http://bigst.ru/projects/design/proekt-navigatsii-v-kampuse-universiteta/?type=project>
4. Sistemy vnutrenney i vneshney navigatsii [Elektronnyy resurs]. – URL: http://vashimage.at.ua/index/ofisnaja_navigacija_sistemy_vnutrennej_i_vneshnej_navigacii/0-170.

Рекомендована кафедрой дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров. Поступила 29.05.18.

УДК 685.34.05:53.043

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДОПУСТИМЫХ ЗАТРАТ НА АВТОМАТИЗАЦИЮ ОБУВНЫХ ПЛАЗМЕННЫХ УСТАНОВОК В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

METHOD OF CALCULATION OF SHOE PLAZMA INSTALLATIONS IN DIFFERENT COUNTRIES

С.П. АЛЕКСАНДРОВ, А.В. ШЕСТОВ, В.Ю. МИШАКОВ

S.P. ALEKSANDROV, A.V. SHESTOV, V.YU. MISHAKOV

(Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г.Разумовского, Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovsky, Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: viktormishako@rambler.ru

Представлены методики расчета допустимых затрат на автоматизацию плазменных установок при регламентированных сроках окупаемости, зависимости общественного продукта труда от периода работы плазменных установок, эксплуатируемых в странах различных экономических фор-

маций. Приведен числовой пример расчета и показаны графические характеристики искомых параметров плазменных установок в типовых странах: США, Китай, Индия, РФ. Выявлено преимущество эксплуатации плазменных установок в странах со значительным количеством рабочих часов в год и низким уровнем оплаты труда.

The calculation and graphic characteristics of the payback period of semi-automatic plasma equipment in typical countries are shown, depending on the consumer cost of the shoe treated with plasma. The advantage of operating plasma installations in countries with significant number of working hours per year and a low level of wages has been revealed.

Ключевые слова: производство обуви, плазменная обработка, экономический анализ.

Keywords: shoe production, plasma installation, economic analysis.

При переходе на новый технологический уклад, базирующийся на широком применении роботизированных комплексов, возникает необходимость решить задачу окупаемости затрат, направляемых на внедрение инновационной техники. В кожевенно-обувном производстве применение плазменной обработки не приводит к повышению производительности, так как происходит удлинение технологического цикла из-за введения дополнительного подпроцесса плазменной обработки. Положительное влияние плазменной обработки реализуется через повышение показателей качества изделия, что вызывает увеличение его потребительской стоимости, в первую очередь обуви специального назначения - военной, рабочей.

Прямой доход от плазменной обработки определится произведением $Q_1 N(Z+\Delta Z)$, где Q_1 – количество обработанных плазмой изделий в единичный период времени; N – число единичных периодов времени выпуска определенного изделия; $(Z+\Delta Z)$ – новая потребительская стоимость обработанного плазмой изделия.

Расходы в основном увеличиваются за счет стоимости дополнительных конструктивных изменений и средств автоматизации, что отражается в единовременных затратах прошлого труда T_{Π} , а также на запчастях (текущих затратах прошлого труда T_{ν}). Затраты живого труда $T_{ж}$ зависят от уровня зарплаты, характерной для экономической

формации страны, где эксплуатируется плазменная установка, определяющими являются не трудозатраты, а уровень зарплаты, сложившейся в формации.

Расходы в основном увеличиваются за счет стоимости используемых средств автоматизации, дополнительных конструктивных изменений, что отражается в единовременных затратах прошлого труда T_{Π} и связанных с нововведениями затратами живого труда $T_{ж}$, а также текущими затратами прошлого труда T_{ν} . Для определения единовременных затрат прошлого труда, включающих стоимость роботизации, дополнительных средств автоматизации и зависимых компонентов $T_{ж}$ и T_{ν} , проведем преобразование формулы общественного продукта труда A_T [1], [2] и приравняем A_T ℓ :

$$\ell = \frac{QN(Z+\Delta Z)}{T_{\Pi} + (T_{ж1} + T_{ж2} + T_{\nu1} + T_{\nu2} + T_{\nu3} + T_{\nu4})N}, \quad (1)$$

где $T_{ж1}$, $T_{ж2}$ – зарплата наладчика, затраты на ремонт; $T_{\nu1}$, $T_{\nu2}$, $T_{\nu3}$, $T_{\nu4}$ – текущие затраты прошлого труда: затраты на электроэнергию, на плазмообразующий газ, на аренду, на амортизационные отчисления.

Из уравнения (1) определится выражение для единовременных затрат прошлого труда при заданном сроке окупаемости в годах:

$$T_{\Pi} = \frac{[QN_{\Gamma}(Z+\Delta Z) - T_{ж1} - T_{\nu1} - T_{\nu2} - T_{\nu3}]N_{\Gamma}}{1 + (T_{ж2} + T_{\nu4})N_{\Gamma}}. \quad (2)$$

В схемном решении определена структура РПТУ и основные стоимостные параметры составляющих элементов. При расчетно-прогнозируемых расходах на текущие затраты прошлого T_v и живого $T_{ж}$ труда, а также получаемого дохода при известной добавочной потребительской стоимости на одну пару обуви становится возможным, используя формулу (2), раскрыть ее параметры и рассчитать единовременные затраты прошлого труда $T_{п}$ при регламентируемых сроках окупаемости в различных странах. Для РПТУ в США при назначенном сроке окупаемости $N_r = 1$ год и добавочной потребительской стоимости 200 руб. на одну пару обработанную плазмой обуви, подставляя данные в формулу (2), получим единовременные затраты прошлого труда $T_{п} = 14314973$ руб.

Путем вычитания из $T_{п}$ стоимости плазменной камеры ($C_{пк} = 10$ млн. руб.) определяются допустимые финансовые средства для осуществления роботизации технологического комплекса при назначенном инвестором сроке окупаемости $T_{п} - C_{пк} = 4314973$ руб.

При сравнении рассчитанных средств ($T_{п} - C_{пк}$) с реальной стоимостью, необходимых для функционирования плазменной установки промышленными роботами и другими автоматическими устройствами ($C_{пу} = 36,6$ млн. руб.), определяются их долевая часть и возможность оснащения плазменной установки средствами роботизации и автоматизации при соблюдении назначенного срока окупаемости:

$$\frac{(T_{п} - C_{пк}) \cdot 100\%}{C_{пу}} = 12\%. \quad (3)$$

Если вложения в роботизацию увеличить, то автоматически увеличится срок окупаемости и тогда нарушится поставленное условие – его регламентация.

Дефицит средств на проведение роботизации и автоматизации в приведенном случае составит 88% от реальной стоимости, включенных в схемное решение, составляющих РПТУ. Аналогично рассчитывается дефицит и возникающий при увеличении срока окупаемости профицит для последу-

ющих значений сроков окупаемости в США и других странах (рис. 1 – разница между доступными затратами на роботизацию и автоматизацию и реальной стоимостью их проведения на плазменных установках).

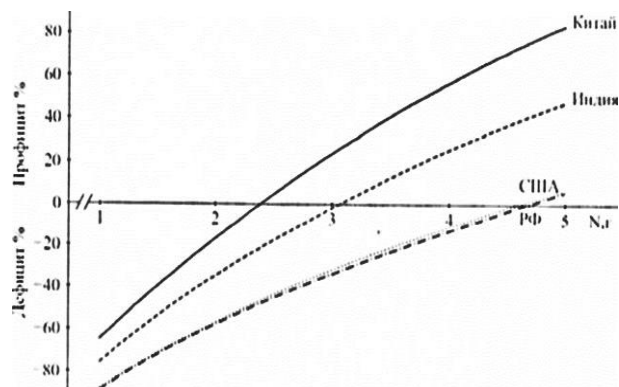


Рис. 1

Единовременные затраты прошлого труда на создание РПТУ складываются из затрат на плазменную камеру и стоимость средств роботизации и автоматизации, которые сопоставляются с прибылью, получаемой за счет прибавочной стоимости пары обуви, умноженной на их количество, выпускаемой за установленный период времени.

При регламентированном сроке окупаемости, если происходит уменьшение прибыли, должны сократиться единовременные затраты прошлого труда и связанные с ним переменные.

При экономически обоснованном проектировании РПТУ необходимо располагать данными о выделяемых финансовых средствах, предусмотренных на оснащение плазменной установки робототехникой и автоматическими устройствами. Инвестор, как правило, устанавливает период времени, по истечении которого устройство должно приносить прибыль. Поэтому срок окупаемости входит в число обязательных пунктов технического задания на проектирование.

Используя формулу (2) и приложения к ней, представляется возможным определить предназначенную для оснащения средствами роботизации и автоматизации плазменной установки сумму вложений в

единовременные затраты прошлого труда, при которых соблюдается регламентированный срок окупаемости, и произвести сравнение расчетных величин с реально необходимыми.

Проводимый расчет показывает, какая сумма ассигнований должна быть вложена в единовременные затраты прошлого труда при соблюдении поставленных условий – регламентированный срок окупаемости и проведение комплексной роботизации плазменной установки.

Сокращение периода дефицита средств, предназначенных для роботизации и автоматизации плазменных установок в Китае, по сравнению, в первую очередь с США и РФ (рис. 1), определяется уменьшением составляющих живого труда и текущих затрат прошлого труда, функционально слабо зависящих от единовременных затрат прошлого труда.

В Китае, стране с быстроразвивающейся экономикой, даже при некотором снижении добавочной потребительской стоимости пары обуви, увеличение срока окупаемости, определенное расчетом, позволяет экономически обоснованно применять роботизированное оснащение плазменных установок.

Интегральная оценка степени полезности внедряемого инновационного процесса (плазменной обработки обуви) проводится по критерию общественного продукта труда для стран различных экономических формаций, представляемого в виде:

$$A_T = \frac{QN(Z+\Delta Z)}{T_n + (T_{ж} + T_v)N}. \quad (4)$$

Приведенные члены уравнения, за исключением добавочной потребительской стоимости ПС, принятой 200 руб. за обработанную плазмой обувь, и единовременных затрат прошлого труда для оснащения плазменной установки средствами роботизации, изменяются в зависимости от страны, где эксплуатируется РПТУ. Так, количество рабочих часов в год влияет на производительность, уровень жизни – на текущие затраты живого труда. Результаты расчета общественного продукта труда для РПТУ с учетом специфики стран отражены

сплошными линиями на рис. 2 (зависимости общественного продукта труда для РПТУ и автоматизированных плазменных установок от периода работы и страны их эксплуатации).

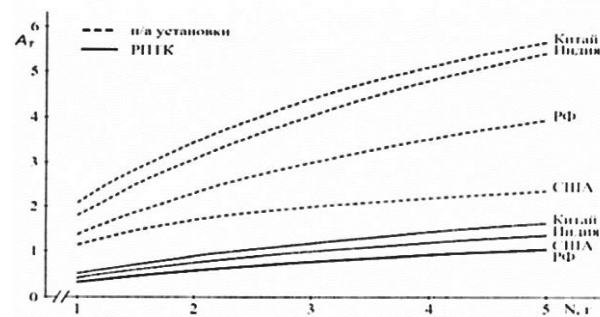


Рис. 2

Изображенные сплошные линии графиков на рис. 2 корреспондируются с кривыми на рис. 1 в реперных точках, показывающих сроки окупаемости. Это точки пересечения характеристик с горизонтальной линией $A_T = 1$ на рис. 2 и точки пересечения кривых с абсциссой на рис. 1. Характеристики A_T для РПТУ, эксплуатируемых в США и РФ, практически совпадают, так как разница в производительности в этих странах компенсируется отличием в заработной плате.

Проблема внедрения инновационного РПТУ решается конкурентным сравнением с аналогичными, в частности, с автоматизированным устройством обратного хода для плазменной обработки обувных заготовок (рис. 3) [3].

РПТУ имеет ряд недостатков:

- трудность реализации на практике с помощью робота отделения нежесткой заготовки от пачки, перенос и подвешивание заготовок на продольной опоре в разгрузочно-загрузочной камере:

- сложность составляет операция открепления необработанных плазмой заготовок в разгрузочно-загрузочной камере, штучный перенос каждой полупары заготовок по сложной траектории с передней опоры разгрузочно-загрузочной камеры на продольную опору рабочей камеры и закрепление там каждой полупары, что потребует существенных затрат времени и бу-

дет сопровождаться погрешностями в позиционировании заготовок и сбоями в работе;

- применение роботов на операциях перемещения, позиционирования, закрепления, открепления нежестких заготовок для выполнения правильных действий потребует применения роботов последнего поколения с функциями осязания, технического зрения, автоматического выбора оптимальной траектории движения при переносе каждой полупары заготовки различного ассортимента, что вызовет несоизмеримые затраты в сравнении со стоимостью плазменной камеры и превышения зарплаты оператора во множество раз;

- переход на новый ассортимент обуви (по назначению, виду, роду) потребует каждый раз перепрограммирования роботов, что связано с дополнительными затратами времени;

- предложенная в РПТУ система полупарного отделения заготовок, сбора пачки заготовок, закрепления и открепления заготовок на опорах, множество движений роботов в цикле, – все это затрудняет практическое применение роботизированных плазменных установок, учитывая высокую стоимость применяемых роботов;

- оператор, обслуживающий РПТУ, будет недозагружен в течение рабочей смены, так как он только отслеживает процесс и останавливает его в случае сбоя.

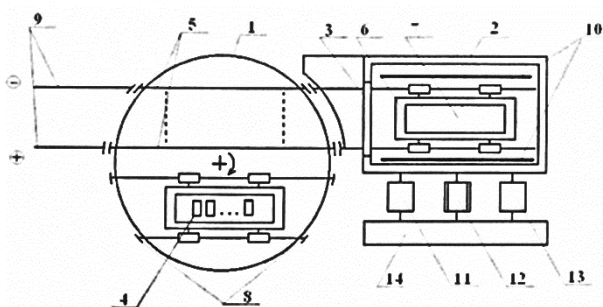


Рис. 3

Автоматизированное плазменное устройство состоит из линейно расположенных поворотного стола 1 (рис. 3) и рабочей камеры 2, которая отделена от внешней среды шлюзом 3, обеспечивающим герметизацию рабочей камеры при откачке воздуха и при плазменной обработке заготовок

4. Поворотный стол 1 разделен на две равные секции, на каждой проложены направляющие 5 линии пути (аналоги рельсового пути) для передвижения тележки 6 с контейнером 7. Эти направляющие 5 на поворотном столе 1 и рабочей камере 2 на концах имеют контактные группы 8, предназначенные для коммутации тока между отдельными участками направляющих 5 линий пути с электрошинами 9 энергосистемы предприятия.

Поворотный стол 1 многофункционален – секция в позиции, оппозитной оператору, предназначена для загрузки и разгрузки контейнера с заготовками, другая секция в позиции, обращенной к рабочей камере, – для приема тележки 6 с контейнером 7, заполненным обработанными плазмой заготовками, передачи их вместе с тележкой и контейнером на позицию, обслуживаемую оператором, и получение взамен не обработанных плазмой заготовок для последующей передачи в рабочую камеру 2.

Рабочая камера 2 имеет два электрода 10, между которыми позиционируется тележка 6 с контейнером 7, загруженным подлежащими обработке заготовками. В рабочей камере 2 проложены направляющие 5 линии пути. Рабочая камера 2 соединена с откачным постом 11, предназначенным для создания в ней разрежения, высокочастотным генератором 12, вырабатывающим переменное напряжение для электродов 10, системой подачи плазмообразующего газа 13, контролирующим пультом управления 14.

В состав предлагаемого устройства входит тележка 6, способная самостоятельно перемещаться по профильным направляющим 5 линий пути. На тележке 6 смонтирован шаговый двигатель с двухсторонним валом, приводящим ведущую ось тележки 6 во вращение, контроллер, в котором записана программа движение тележки 6. Также имеется возможность при необходимости изменять движения тележки 6 электромагнитными командами с пульта управления 14.

Автоматизированная плазменная установка надежна в работе, позволяет осуществить мобильный переход на обработку часто изменяемого ассортимента заготовок обуви, реализовать рациональное сочета-

ние труда оператора, автоматического транспортирования заготовок и плазменной обработки, избежать неэффективные затраты на робототехнику, на регулярное перепрограммирование систем управления при смене ассортимента изделий, сократить потери электроэнергии на поддержание требуемого уровня разряда в рабочей камере, обеспечить экономическую эффективность работы установки. При этом сохранить традиционную форму комплектации заготовок как после завершения пошива заготовок, так и при передаче обработанных заготовок в цех сборки обуви.

В установке реализуется принцип разумного сочетания автоматизированной работы и труда оператора на тех операциях, где пока человек превосходит по своим способностям робототехнические устройства в функциях: оценки ситуации, принятия решения, переноса и закрепления нежестких деталей, в быстроте управления по обратной связи.

Автоматизированная плазменная установка имеют равную часовую производительность с РПТУ, но годовая производительность, зависящая от числа рабочих часов в году в разных странах, отличается. Стоимость автоматизированных плазменных установок намного ниже РПТУ (в 4,5 раза), так же как и затраты на ремонт и амортизационные отчисления. Остальные показатели варьируются в меньшей степени, и их значимость для конечного результата не является определяющей.

Характеристики общественного продукта труда, создаваемого на полуавтоматических плазменных установках изображены на рис. 2 штриховыми линиями, которые демонстрируют более высокие показатели по сравнению с эффективностью РПТУ (сплошные линии).

Разница показателей A_T у установок, работающих в Китае и США, весьма значительна вследствие высокой годовой производительности в Китае (в 1,5 раза) и меньшей заработной платы (более чем в 6 раз). Характеристики A_T для Индии располагаются вблизи соответствующих характеристик A_T в Китае, так как по приведенным

параметрам они не столь значительно отличаются между собой. Характеристика A_T для полуавтоматической плазменной установки в РФ находится между аналогами в Китае и США.

Преимущество производителей в Китае и Индии в изготовлении обработанной плазмой обуви на полуавтоматических установках (рис. 2) можно компенсировать рациональной логистикой (в РФ производство и приобретение обуви в основном находится в европейской части страны, экономия на транспортных расходах), заградительными таможенными барьерами (с 10% в РФ до 25%, как в Китае), расширением применения плазменной обработки на обувных предприятиях РФ, учитывая, что разработчиками являются российские ученые, используя патентную защиту российских изобретений.

ВЫВОДЫ

1. Разработана методика расчета дефицита единовременных затрат прошлого труда, предназначенных для роботизации плазменной установки, для автоматизированных плазменных устройств при различных регламентированных сроках окупаемости в странах различных экономических формаций.

2. Выявлено, что высокая стоимость средств роботизации, используемых в плазменных установках для обработки обуви, не компенсируется экономией затрат живого труда (заработной платой) даже в США, где она максимальная, в результате плазменную обработку пока более выгодно выполнять на полуавтоматических установках? чем на РПТУ.

3. Расчеты по приведенным методикам показали увеличение срока окупаемости плазменных установок при снижении потребительской стоимости выпускаемых изделий для всех стран.

4. Максимальный общественный продукт труда при обработке обуви плазмой достигается в Китае, где наибольшая продолжительность рабочих часов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров С.П., Шестов А.В., Жуковская Т.В. Метод прогнозирования эффективности плазменных установок для обработки верха обуви (сообщение 1) // Вестник Казанского технологического университета. – 2016. Т19, №23. С. 79...82.
2. Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов. – М.: Изд-во Машиностроение, 2007.
3. Патент РФ № 2016113486 08.04.2016. / Александров С.П., Шестов А.В., Жуковская Т.В. Автоматизированное устройство обратного хода для плазменной обработки обувных заготовок // Патент России № 2628988. 2017 Бюл. № 24.

REFERENCES

1. Aleksandrov S.P., Shestov A.V., Zhukovskaya T.V. Metod prognozirovaniya effektivnosti plazmennykh ustanovok dlya obrabotki verkha obuvi (soobshchenie 1) // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2016. T19, №23. S. 79...82.
2. Volchkevich L.I. Avtomatizatsiya proizvodstvennykh protsessov. – M.: Izd-vo Mashinostroenie, 2007.
3. Patent RF № 2016113486 08.04.2016. / Aleksandrov S.P., Shestov A.V., Zhukovskaya T.V. Avtomatizirovannoe ustroystvo obratnogo khoda dlya plazmennoy obrabotki i obuvnykh zagotovok // Patent Rossii № 2628988. 2017 Byul. № 24.

Рекомендована кафедрой коммерции и сервиса РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 13.03.19.

**110 ЛЕТ А.Г. СЕВОСТЬЯНОВУ –
ВЫДАЮЩЕМУСЯ УЧЕНОМУ-ТЕКСТИЛЬЩИКУ И ПЕДАГОГУ**

**110 YEARS OF A.G. SEVOSTYANOV –
AN OUTSTANDING TEXTILE SCIENTIST AND TEACHER**

Доктор технических наук, профессор Алексей Григорьевич Севостьянов родился 10 марта 1910 г. и вырос в г. Клинцы – втором после Иваново-Вознесенска текстильном центре России. Несколько поколений предков А.Г. Севостьянова были рабочими текстильных фабрик, и он по окончании школы в 1927 г. работал на одной из них. В 1930 г. по комсомольской путевке был направлен на учебу в Московский текстильный институт. Уже будучи студентом 2-го курса прядильного отделения МТИ, обратил на себя внимание своим серьезным и заинтересованным отношением к учебе одного из крупнейших в мире ученых-механиков, создателя механики гибкой нити, профессора МГУ и зав. кафедрой теоретической механики МТИ, проф. А.П. Минакова. Под его руководством в 1932 г. была подготовлена и издана первая работа А.Г. Севостьянова – Сборник задач по теоретической механике – для студентов-технологов. После защиты отлично выполненного дипломного проекта был оставлен в аспирантуре МТИ и проработал в институте 75 лет на кафедрах



основ прядения и механической технологии волокнистых материалов с перерывом на участие в Великой Отечественной войне и службу в Красной Армии с марта 1941 по ноябрь 1945 г.

В 1960 г. защитил докторскую диссертацию, в которой были решены две глобальные для текстильной технологии проблемы: составления смесок и смешивания волокон и исследования неровноты продуктов прядения. В теории смешивания А.Г. Севостьянов впервые изучил роль распределенных свойств волокон на свойства смеси. В исследованиях неровноты продуктов прядения он впервые предложил использовать теорию случайных функций и применил ее к процессу вытягивания. Этот подход явился прорывом в описании динамики процессов прядения и основой для автоматизации этих процессов.

С начала 60-х годов его внимание привлекают проблемы повышения производительности прядильного оборудования. А.Г. Севостьянов приглашен в качестве научного консультанта как ведущий специалист

СССР в области технологии прядения в научно-исследовательский центр Чехословакии в г. Усти-над-Орлицей, где с его участием создается первая в мире машина безверетенного пневмомеханического прядения БД-200. В последующие годы на кафедре МТВМ, которую он возглавлял с 1967 по 1988 г., под его руководством аспирантами и преподавателями, а также в ЦНИХБИ, ВНИИЛТЕКМАШе и ЦНИИ-Шерсти были разработаны и реализованы в виде действующих стендов и машин различные способы безверетенного прядения: аэромеханический, аэродинамический, пневмодинамический, электромеханический и др.

Другим направлением его научной деятельности явились работы в области сокращенных способов прядения за счет совмещения в одной машине сразу нескольких процессов. Так были созданы стенды и машины, в которых были совмещены процессы штапелирования жгута химических нитей и безверетенного прядения, процессов прядения, кручения и трощения, и др. Некоторые из них используются и сейчас для производства металлотрикотажа и других изделий. Все эти работы нашли отражение в свидетельствах об изобретениях, которых у А.Г. Севостьянова более полусотни, за что он был удостоен звания Почетного Изобретателя СССР. Логика научных исследований привела его к изучению, активному применению и популяризации интенсивно развивавшихся в 70-е годы научных методов планирования экспериментов, методов и средств исследования технологических процессов. Без использования его учебников на эту тему до сих пор не обходится ни одна диссертация по текстильной технологии. А.Г. Севостьянов всячески поддерживал работы по созданию средств измерения, приборов и автоматических систем контроля технологических процессов, включая вычислительную технику, как главных инструментов повышения эффективности процессов и качества продукции.

Другим инструментом для этих целей являлось моделирование и методы оптимизации. Им были созданы и включены в

учебные планы подготовки инженеров - технологов СССР дисциплины "Моделирование технологических процессов" и "Оптимизация технологических процессов", для которых были написаны учебники, лабораторные практикумы и все необходимое учебно-методическое обеспечение.

Учебно-педагогическая деятельность А.Г. Севостьянова осталась в памяти его многочисленных учеников, имевших удовольствие слушать вдохновенные лекции, в которых он с искренним увлечением и глубочайшим, можно сказать, на интуитивном уровне, пониманием сути дела, объяснял тонкости каждой технологии и работы машин при обработке волокнистых материалов, сочетая это изложение с мощной математической основой описания этих процессов. Он работал не только с сотнями студентов на потоках с преподаванием курсов "МТВМ", "Моделирование ТП", "Оптимизация ТП", "Методы и средства исследования", но и с аспирантами и научно-техническими работниками и инженерами на созданном им специализированном ФПК по новым направлениям науки и техники, в филиалах МТИ на подмосковных фабриках. А.Г. Севостьянов неоднократно выезжал с чтением лекций и с преподаванием целых курсов в Ленинград, Иваново, Кострому, Пензу, Ташкент, Душанбе, Киев, Ригу, Болгарию, Чехословакию, ГДР.

Активная научная и педагогическая деятельность создали ему высочайший авторитет среди коллег и позволили подготовить более 100 кандидатов и докторов наук. Многие из ныне работающих ученых и преподавателей высшей школы считают себя его учениками. Искренняя доброжелательность и отзывчивость А.Г. Севостьянова привлекали к нему коллег, учеников и последователей из многих стран. Только в аспирантуре и соискателями у него учились молодые люди из Кореи, Китая, Таджикистана, Узбекистана, Азербайджана, Грузии, Армении, Украины, Белоруссии, Литвы, Латвии, Ирака, Египта, Сирии, Болгарии, Венгрии, ГДР, Греции, Чехословакии. А.Г. Севостьянов имеет много государственных наград: ордена "Отечественной Войны" 2-й

ст., "Знак Почета", "Дружбы народов", медали "За взятие Будапешта", "За Победу над Германией", и др., звание Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. Он работал в экспертном совете ВАК, возглавлял секцию текстильной промышленности Госу-

дарственного Комитета СССР по науке и технике, многие годы работал членом редколлегии журнала Известия вузов – Технология текстильной промышленности.

Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство).

Редколлегия и редакция журнала "Известия вузов. Технология текстильной промышленности".

Список трудов в каталоге Российской государственной библиотеки

1. **Севостьянов, А.Г.** Сборник задач по теории процессов прядения Учеб. пособие для вузов текстильной промышленности - Под ред. д-ра техн. наук проф. В. Е. Зотикова. – М.-Л.: Гизлегпром, 1948 - 232 с. : черт.; 23 см.

2. **Севостьянов, А.Г.** Составление смесок и смешивание в хлопкопрядильном производстве (Теория и практика). – М.: Гизлегпром, 1954. - 192 с.

3. **Севостьянов, А.Г.** Применение радиоактивных излучений для контроля, регулирования и исследований в прядильном производстве / Под ред. проф. М.Б. Неймана. – М.: Гизлегпром, 1958. - 59 с. : схем.; 20 см.

4. **Севостьянов, А.Г.** Исследование неровноты, возникающей при смешивании текстильных волокон и при вытягивании продуктов прядения: Автореферат дис. ... доктора технических наук / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Московский текстильный ин-т. – М., 1960. - 24 с.; 22 см

5. **Севостьянов, А.Г.** Методы исследования неровноты продуктов прядения (Характеристики случайных функций и их применение). – М.: Ростехиздат, 1962. - 386 с. : ил.;

6. **Севостьянов, А.Г.** Магнитные валики и силы, действующие в вытяжных

приборах – М.: Гизлегпром, 1963. - 99 с. : черт.; 21 см.

7. **Севостьянов, А.Г.** Современные методы исследования неровноты продуктов хлопкопрядения. – М.: Лег. индустрия, 1966. - 88 с. : черт.; 21 см.

8. Аэродинамическое прядение [Обзор] / Сост.: Д-ра техн. наук проф. А.Г. Севостьянов, И.И. Капустин, инженеры Д.А. Бондаренко, Р.С. Рабинович ; М-во легпром СССР. Центр. науч.-иссл. ин-т информации и техн.-экон. иссл. легкой промышленности. – М., 1968.- 39 с.

9. **Севостьянов, А.Г.** Безверетенное прядение: [Обзор] / А. Г. Севостьянов, Н. И. Шилова; М-во легпром СССР. Центр. науч.-исслед. ин-т информации и техн.-экон. исследований легкой промышленности. – М., 1969. - 64 с. : ил.; 21 см

10. Теория и практика выравнивания лент авторегуляторами вытяжки Труды семинара / [Под ред. д-ра техн. наук проф. А. Г. Севостьянова] ; НТО легпром. МТИ. ЦНИИТЭИлегпром. – М.: [б. и.], 1970. - 113 с. : черт.; 20 см

11. **Севостьянов, А.Г.** Особенности работы устройств безверетенного прядения (Обзор) / А. Г. Севостьянов, В. Э. Маргулис. – М., 1971. - 35 с.: ил.; 21 см.

12. **Михайлов, Б.С., Севостьянов, А.Г.** Теория и практика штапельирования жгутов

методом разрыва – М.: Лег. индустрия, 1971. - 199 с. : ил.; 22 см.

13. **Севостьянов, А.Г.** Методы определения эффективности работы ленточных машин с авторегуляторами толщины продукта [Обзор] / А.Г. Севостьянов, Б. В. Усенко; М-во легкой пром-сти СССР. ЦНИИТЭИлег.пром. – М., 1973. - 60 с.: черт.; 21 см

14. **Севостьянов, А.Г.** Процессы дискретизации и транспортирования на безвреденных прядильных машинах [Обзор] / А. Г. Севостьянов, Т. Н. Кудрявцева, В. С. Малышева - М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1974. - 47 с. : черт.; 21 см.

15. **Севостьянов, А.Г.** Методы исследования неровноты плоских текстильных материалов / А. Г. Севостьянов, Т. Н. Элькина. – М.: Легкая индустрия, 1975. - 100 с.

16. **Севостьянов, А.Г.** Теория процессов новых способов формирования пряжи - Конспект лекций / МВ и ССО СССР. Каф. МТВМ. – М.: МТИ, 1974. - 43 с.: черт.; 20 см.

17. **Севостьянов, А.Г.** Теория процессов новых способов формирования пряжи: Консп. лекций / МВ и ССО СССР. Каф. МТВМ. – М.: МТИ, 1974. - 43 с.: черт.; 20 см.

18. Лабораторный практикум по механической технологии текстильных материалов. Учеб. пособие для вузов / В. В. Жохровский, А. Г. Севостьянов. Н. А. Осьмин и др. Под ред. д-ра техн. наук А. Г. Севостьянова. – М.: Лег. индустрия, 1976. - 552 с.: ил.; 22 см.

19. **Севостьянов, А.Г.** Методы расчета заправки пневмомеханических прядильных машин / А.Г. Севостьянов, В.В. Шетлер. – М.: Лег. индустрия, 1976. - 52 с.: ил.; 21 см.

20. **Севостьянов, А.Г.** Методы математического описания механико - технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1976. - 116 с.

21. Аэродинамическое прядение. Учеб. пособие / А.Г. Севостьянов, А.Е. Кудинов, В.Л. Тарасов и др.; Под ред. А.Г. Севостьянова. - М.: МТИ, 1983. - 128 с. : ил.; 20 см.

22. **Севостьянов, А.Г.** Моделирование технологических процессов (в текстильной промышленности) : Учеб. для вузов / А.Г. Севостьянов, П.А. Севостьянов. - М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. - 344 с. : ил.; 22 см.

23. **Севостьянов, А.Г.** Терминология и определения в курсе "Механическая технология текстильных материалов" : Учеб. пособие / А.Г. Севостьянов; МТИ им. А. Н. Косыгина. - М.: МТИ, 1988. - 36 с.; 20 см.

24. Механическая технология текстильных материалов : Учеб. для вузов по технол. спец. текстил. пр-ва / А.Г. Севостьянов, Н.А. Осьмин, В.П. Щербаков и др.; Под ред. А.Г. Севостьянова. - М.: Легпромбытиздат, 1989. - 508, ISBN 5-7088-0118-2

25. **Севостьянов, А.Г.** Оптимизация механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учебник для вузов / А.Г. Севостьянов, П.А. Севостьянов. - М.: Легпромбытиздат, 1991. – 254 с.: ил.; 22 см.; ISBN 5-7088-0472-6

26. **Севостьянов, А.Г.** Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности : Учебник для студентов вузов. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина: Совьяж Бево, 2007. - 646, [1] с.: ил., табл.; 22 см.; ISBN 5-8196-0091-6.

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА И.Г. БОРЗУНОВА

IN MEMORY OF PROFESSOR I.G. BORZUNOV

17 сентября 2019 года исполнилось 100 лет со дня рождения доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой прядения хлопка, декана механико-технологического факультета, проректора по научной работе Московского текстильного института имени А. Н. Косыгина Ивана Георгиевича Борзунова.

Иван Георгиевич родился в селе Гати Веневского района Тульской области в семье крестьян. Свой трудовой путь начал наборщиком-линотипистом в типографии "Мосполиграфкнига". В 1938 г. поступил в Московский текстильный институт. В годы войны с 1941 по 1942 гг. был бойцом-добровольцем народного ополчения 13-го артиллерийского полка, затем был направлен на Кировский завод в город Челябинск, где работал токарем. С 1942 по 1943 гг. – мастер-инструктор ремесленного училища №2 при заводе. В 1943 году вернулся в МТИ, а в 1945 году окончил институт с присвоением квалификации инженера-технолога и работал мастером лаборатории прядения хлопка Московского текстильного института. В 1948 году поступил в аспирантуру. В 1951 году успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему: "Ис-



следование работы узла барабан-шляпки на чесальной машине" и был оставлен в штате кафедры, где работал сначала ассистентом, а затем с 1962 г. – доцентом.

В 1968 году Иван Георгиевич Борзунов защитил докторскую диссертацию на тему: "Исследование процесса кардочесания хлопка с целью совершенствования существующих и создания новых высокопроизводительных чесальных машин". С 1970 года работал профессором, а с 1971 по 1989 гг. – заведующим кафедрой прядения хлопка. С 1960 по 1964 гг. – заместитель декана, с 1966 по 1975 гг. – декан механико-технологического факультета, а с 1975 по 1981 гг. – проректор по научной работе Московского текстильного института. В 1970 году И.Г. Борзунов был награжден знаком "Отличник социалистического соревнования легкой промышленности СССР", медалью "За доблестный труд". В 1973, 1975 и 1977 годах награждался знаком "Ударник социалистического соревнования IX-X пятилеток". Неоднократно награждался грамотами и благодарностями Минвуза СССР, ректора Московского текстильного института и общественных организаций. В 1979

году за плодотворную работу в области научных разработок по проблемам безверетенного пряже-ния, активное участие в общественной жизни и в связи с шестидесятилетним юбилеем Иван Георгиевич был награжден нагрудным знаком "За отличные успехи в работе" Министерства высшего и среднего специального образования СССР и Почетной грамотой Министерства легкой промышленности СССР и ЦК Профсоюзов рабочих текстильной и легкой промышленности. Общий трудовой стаж Ивана Георгиевича составил 60 лет, научно-педагогический – 50. Иван Георгиевич много раз выступал официальным оппонентом по кандидатским и докторским диссертациям, участвовал в выставках ВДНХ СССР в 1966, 1968, 1975, 1976 и 1979 годах. В 1975 и 1979 годах награждался бронзовой медалью ВДНХ, в 1977 году премирован Минвузом СССР за проведение и внедрение исследовательских работ. Студенческие работы, выполненные под руководством И. Г. Борзунова, получили "Золотую медаль" на Всесоюзных конкурсах 1976 и 1977 гг. Им подготовлено двенадцать кандидатов технических наук. Только за период с 1989 по 1993 гг. под руководством профессора Борзунова И. Г. защитили кандидатские диссертации Плеханов А. Ф. (1989), Рыжкин В. Г. (1990), Лукин в. А. (1990), Меддахи Амер (1990), Мохамедди Али (1991), Новикова И. Р. (1991), Трусова Л. А. (1992), Рамсис Мехамед Фараг (1993).

И.Г. Борзунов являлся автором патентов РФ и авторских свидетельств СССР, им опубликовано более 200 статей, изданы монографии "Теория и практика кардочесания хлопка" (1969), "Чесальные машины для хлопка и химических волокон" (1971), в соавторстве двухтомных учебников "Пряде-

ние хлопка и химических волокон" (1973 и 1974, 1982 и 1986), "Лабораторного практикума по прядению хлопка и химических волокон" (1978). К основным объектам интеллектуальной собственности Ивана Георгиевича можно отнести патенты РФ: "Устройство для определения ориентации текстильных волокон" (№532667), "Способ определения ворсистости текстильных материалов и устройство для его осуществления" (№741156), "Вытяжной прибор чесальной машины (№861414), "Способ определения строения волокнистых материалов" (№1033968), "Способ пневматического питания чесальных машин" (№1124049), "Способ очистки волокнистого материала и устройство для его осуществления" (№1560648).

Иван Георгиевич активно участвовал в общественной жизни Московского текстильного института: неоднократно избирался членом парткома, профкома, партбюро механико-технологического факультета, являлся председателем секции "Прядение" НТС Минлегпрома СССР, председателем специализированного Совета МТИ по защите кандидатских и докторских диссертаций, членом экспертного Совета ВАК.

Коллектив кафедры с благодарностью вспоминает добрые отеческие наставления Ивана Георгиевича, его отеческую мудрость и мягкую требовательность, доброту характера и яркий образ научного наставника в условиях бурного, стремительного развития отечественной текстильной промышленности, внедрения в производстве новых способов подготовки волокнистого сырья к прядению, безверетенного пряжения и бесчелночного ткачества.

Коллектив кафедры текстильных технологий Текстильного института РГУ имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство).

Редколлегия и редакция журнала "Известия вузов. Технология текстильной промышленности".

СОДЕРЖАНИЕ

Экономика и организация производства

<i>Мельникова О.В., Дмитриев Ю.А., Петрухин А.Б.</i> Настоящее и будущее текстильной отрасли Ивановской области	5
<i>Зернова Л.Е., Ильина С.И.</i> К вопросу определения зон экономической безопасности инвестиций на техническое перевооружение производств, имеющих мобильный ассортимент	9
<i>Нежникова Е.В., Глюзицкий К.К.</i> Ретроспективный анализ становления и развития текстильной промышленности России и тенденции развития предприятий отрасли	13
<i>Голов Р.С., Смирнов В.Г., Теплышев В.Ю., Папельнюк О.В.</i> Современные методы управления рисками на предприятиях промышленности	20
<i>Голов Р.С., Пушкарёва М.Б., Зубеева Е.В., Вайншток Н.Р.</i> Методика оценки конкурентоспособности производственных предприятий	24
<i>Мисаилов А.Ю., Давыдов А.М., Давыдов Д.М.</i> Объем продаж – как важнейший показатель конкурентоспособности предприятий текстильной отрасли	29
<i>Мисаилов А.Ю., Давыдов А.М., Давыдов Д.М.</i> Анализ резервов повышения производительности труда на предприятиях текстильной промышленности	33
<i>Силка Д.Н.</i> Приоритетные вопросы развития текстильной промышленности	37
<i>Нидзий Е.Н., Чугумбаев Р.Р.</i> Аналитическое обоснование стратегии инновационных изменений предприятий легкой промышленности	43
<i>Герасимова Л.Н., Поленова С.Н., Миславская Н.А.</i> Информационное обеспечение управления производственными предприятиями малого бизнеса	49
<i>Яськова Н.Ю., Лукманова И.Г.</i> О влиянии денежно-кредитной политики на развитие промышленности	55
<i>Герасимова Л.Н., Поленова С.Н., Миславская Н.А.</i> Оптимизация методологии учета затрат в суконно-прядельном производстве	61
<i>Герасимова Л.Н., Силка Д.Н., Парасоцкая Н.Н.</i> Пути оптимизации учета кассовых операций и денежных документов на предприятиях текстильной отрасли	67
<i>Герасимова Л.Н., Силка Д.Н., Парасоцкая Н.Н.</i> Вопросы совершенствования управленческого учета в системе управления промышленным предприятием	72
<i>Полити В.В.</i> Повышение конкурентоспособности инновационной продукции отрасли (нанотекстиль) через развитие интеграционных связей	77
<i>Полити В.В.</i> Оценка экономических условий инновационной деятельности текстильных предприятий	82
<i>Козлова О.А.</i> О необходимости перехода от политики импортозамещения к стимулированию экспорта в российской экономике (на примере текстильной промышленности)	88
<i>Мишланова М.Ю., Сызранцев Г.А.</i> Актуальное признаковое пространство оценки финансового состояния предприятия	93
<i>Бовсуновская М.П.</i> Исследование нормы прибыли как основного показателя капитализации промышленных предприятий	100
<i>Лукманова И.Г., Голов Р.С., Мыльник В.В., Смирнов В.Г.</i> Оценка экономической эффективности автоматизированной системы управления предприятием в контексте автоматизации текстильного производства	106
<i>Лукманова И.Г., Голов Р.С., Мыльник В.В., Смирнов В.Г.</i> Эффективность внедрения автоматизированной системы управления предприятием в текстильном производстве	110
<i>Лукманова И.Г., Голов Р.С., Мыльник В.В., Смирнов В.Г.</i> Теоретические основы построения системы управления энергосбережением на предприятиях текстильной промышленности	114
<i>Лукманова И.Г., Голов Р.С., Мыльник В.В., Смирнов В.Г.</i> Построение системы управления энергосбережением на предприятиях текстильной промышленности	119

Материаловедение

<i>Гарипов И.И., Хакимуллин Ю.Н., Шаехов М.Ф., Галимзянова Р.Ю., Перова Н.М.</i> Санитарно-химические и токсикологические исследования образцов материалов для изготовления медицинской одежды и белья после воздействия ионизирующего излучения	125
--	-----

<i>Лебедева Н.Ш., Недайводин Е.Г., Акулова М.В.</i> Применение органических волокнистых наполнителей в производстве строительных материалов	129
<i>Филиппов А.Д., Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Буланов Я.И.</i> Исследование суммарного теплового сопротивления утепляющих материалов для обуви	134
Первичная обработка. Сырье	
<i>Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Эргашев И.О., Жамолова Л.Ю., Мухаммадиев Т.Д.</i> Силовой расчет соединений колосника пильного джина со вставкой	137
Прядение	
<i>Богомоллов Е.А., Виноградова Н.А., Варганова Е.А., Плеханов А.Ф., Иброгимов Х.И.</i> Критерий эффективности очистки волокнистой массы в основной зоне ее обработки на шляпочной кардочесальной машине	144
Ткачество	
<i>Сафонов П.Е., Левакова Н.М., Юхин С.С.</i> Проектирование структуры и выбор сырьевого состава экранирующей ткани для спецодежды	150
<i>Абдуллаев У.Т., Велиев Ф.А., Аллавердиева И.Ф.</i> Экспериментальное определение смещения нитей утка на границе участков с разной плотностью по утку	155
Отделка	
<i>Горбачева М.В., Сухинина Т.В., Бобылева О.В.</i> Методология крашения пера страуса: технологический концепт формирования ассортимента перьевой продукции	161
<i>Кошелева М.К., Рудобахта С.П., Казуб В.Т., Цинцадзе М.З.</i> Влияние электрических разрядов на кинетические коэффициенты в процессе промывки хлопчатобумажной ткани	166
Технология нетканых материалов	
<i>Хосровян А.Г., Егоров С.А., Хосровян Г.А.</i> Совершенствование технологических процессов на смешивающих машинах в производстве новых текстильных материалов	172
Швейное производство	
<i>Сидя Ван, Кузьмичев В.Е.</i> Создание цифровых двойников узла "пройма-рукав"	177
<i>Бондаренко Л.И., Метелева О.В.</i> Обеспечение комплекса защитных свойств соединений спецодежды	184
Текстильные машины и агрегаты	
<i>Джомартов А.А., Соснин В.А.</i> Анализ конструкции, структуры и определение избыточных связей боевого механизма станка СТБ	189
Автоматизация и информационные технологии	
<i>Федосов С.В., Федосеев В.Н., Петрухин А.Б.</i> Автоматизация энергоэффективного отопления малоэтажных текстильных производств	193
<i>Севостьянов П.А., Самойлова Т.А.</i> Компьютерная модель статистической динамики разрыва тканого полотна при одноосном удлинении	197
Экологическая и производственная безопасность. Промтеплоэнергетика	
<i>Балыхин М.Г., Стрелюхина А.Н., Пляшешник П.И.</i> Термография – как инструмент повышения энергоэффективности промышленных предприятий	202
<i>Чеснокова Т.В., Румянцева В.Е., Логинова С.А.</i> Моделирование процесса биоразрушения бетона на предприятиях текстильной промышленности	206
<i>Огурцов В.А., Брик Е.Р., Алешина А.П., Кормашова Е.Р., Огурцов А.В.</i> К расчету скорости вибросепарации мелкодисперсного материала через отверстия ситового тканого полотна	212

Техническая эстетика и дизайн

<i>Блиничева В.А., Ванькович С.М.</i> Особенности репрезентации и визуальное восприятие объектов дизайна в коллаборациях Louis Vuitton	215
--	-----

Механика нити и полотен

<i>Щербаков В.П., Скуланова Н.С., Полякова Т.И., Халезов С.Л.</i> Остаточная кривизна и остаточные напряжения при изгибе упругопластической нити	222
--	-----

Обмен опытом, критика и библиография, краткие сообщения

<i>Орлова М.А.</i> Ремонт и восстановление строительных конструкций текстильных предприятий	227
<i>Рассадица С.П., Сорокина Д.Е.</i> Дизайн навигационных систем образовательных учреждений	231
<i>Александров С.П., Шестов А.В., Мишаков В.Ю.</i> Методика расчета допустимых затрат на автоматизацию обувных плазменных установок в различных странах	235
110 лет А.Г. Севостьянову – выдающемуся ученому-текстильщику и педагогу	242
Памяти профессора И.Г. Борзунова	246

CONTENTS

Economics and Production Planning

<i>Melnikova O.V., Dmitriev Yu.A., Petrukhin A.B.</i> The Present and Future of the Textile Industry of Ivanovo Region.....	5
<i>Zernova L.E., Ilyina S.I.</i> The Determination of Zones of Economic Security Investments in Technical Re-Equipment of Industries of Mobile Range	9
<i>Nezhnikova E.V., Glyuzitskiy K.K.</i> Retrospective Analysis of the Formation and Development of the Textile Industry of Russia and Trends in the Development of Industry Enterprises	13
<i>Golov R.S., Smirnov V.G., Teplyshev V.Y., Papelnuk O.V.</i> Modern Methods of Risk Management at Industrial Enterprises	20
<i>Golov R.S., Pushkareva M.B., Zubeeva E.V., Vainshok N.R.</i> Methods of Assessing the Competitiveness of Industrial Enterprises	24
<i>Misailov A.Y., Davydov A.M., Davydov D.M.</i> The Sales Volume Is a Key Indicator of the Competitiveness of Enterprises of the Textile Industry	29
<i>Misailov A.Y., Davydov A.M., Davydov D.M.</i> Analysis of Reserves of Increase in Labour Productivity at the Enterprises of the Textile Industry	33
<i>Silka D.N.</i> Priority Issues for the Development of the Textile Industry	37
<i>Nidziy E.N., Chugumbaev R.R.</i> Analytical Substantiation of the Strategy of Innovative Changes of Light Industry Enterprises	43
<i>Gerasimova L.N., Polenova S.N., Mislavskaya N.A.</i> Informational Support Management of Industrial Enterprises of Small Business	49
<i>Yaskova N.Yu., Lukmanova I.G.</i> On the Impact of Monetary Policy on Industrial Development	55
<i>Gerasimova L.N., Polenova S.N., Mislavskaya N.A.</i> Optimization of the Methodology of Cost Accounting in Wool-Spinning Manufacture	61
<i>Gerasimova L.N., Silka D.N., Parasotskaya N.N.</i> Optimization of the Account of Cash Operations and Monetary Documents in the Enterprises of the Textile Industry	67
<i>Gerasimova L.N., Silka D.N., Parasotskaya N.N.</i> Issues of Improving Management Accounting in the Industrial Enterprise Management System	72
<i>Polity V.V.</i> Increase of Competitiveness of Innovative Products of the Industry (Nanotextile) through the Development of Integration Ties	77
<i>Polity V.V.</i> Assessment of the Economic Conditions for Innovation Activities of Textile Companies	82
<i>Kozlova O.A.</i> On the Need for Transition from the Policy of Import Substitution To Stimulating Export in the Russian Economy (On the Example of Textile Industry)	88
<i>Mishlanova M.Yu., Syzrantsev G.A.</i> Actual Signification Space of Evaluation of the Financial Condition of Enterprise	93
<i>Bovsunovskaya M.P.</i> Investigation of Profit Rate as the Main Factor of Industrial Plant's Capitalization ..	100
<i>Lukmanova I.G., Golov R.S., Mylnik V.V., Smirnov V.G.</i> Assessment of the Economic Efficiency of an Automated Enterprise Management System in the Context of Textile Production Automation	106
<i>Lukmanova I.G., Golov R.S., Mylnik V.V., Smirnov V.G.</i> Efficiency of Implementing an Automated Enterprise Management System in Textile Production	110

<i>Lukmanova I.G., Golov R.S., Mylnik V.V., Smirnov V.G.</i> Theoretical Bases of Construction of the System of Management of Energy Saving at the Enterprises of the Textile Industry	114
<i>Lukmanova I.G., Golov R.S., Mylnik V.V., Smirnov V.G.</i> Construction of the System of Management of Energy Saving at the Enterprises of the Textile Industry	119

Materials

<i>Garipov I.I., Khakimullin Yu.N., Shaechov M.F., Galimzyanova R.Yu., Perova N.M.</i> Sanitary-Chemical and Toxicological Studies of Samples of Materials for the Manufacture of Medical Clothes and Linen, after Exposure to Ionizing Radiation	125
<i>Lebedeva N.Sh., Nedayvodin E.G., Akulova M.V.</i> The Use of Organic Fibrous Fillers in the Production of Building Materials	129
<i>Filippov A.D., Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I.</i> Research of the Total Heat Resistance of Warming Materials for Shoes	134

Preliminary Treatment. Raw Materials

<i>Muhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A., Ergashev I.O., Zhamolova L.Yu., Muhammadiev T.D.</i> Force Calculation of Gin Rib Connections with Insertion	137
---	-----

Spinning

<i>Bogomolov E.A., Vinogradova N.A., Varganova E.A., Plekhanov A.F., Ibrogimov Kh.I.</i> Efficiency Criterion for Cleaning Fibrous Mass in the Main Zone of Its Processing On the Carding Machine with Flats	144
--	-----

Weaving

<i>Safonov P.E., Levakova N.M., Yukhin S.S.</i> Development of Structure and Selection of Raw Material of Shielding Fabric for Workwear	150
<i>Abdullaev U.T., Veliev F.A., Allahverdieva I.F.</i> Experimental Determination of Displacement of Duck Threads at the Border of Sections with Different Density on the Duck	155

Finishing

<i>Gorbacheva M.V., Suhinina T.V., Bobylieva O.V.</i> Methodology of Ostrich Feather Dyeing: Technological Concept of Assorting of Feather Products	161
<i>Kosheleva M.K., Rudobashta S.P., Kazub V.T., Tsintsadze M.Z.</i> Influence of Electric Discharges on the Kinetic Coefficients in the Washing Process of Cotton Fabric	166

Technology of Non-Wovens

<i>Khosrovyan A.G., Egorov S.A., Khosrovyan G.A.</i> Improvement of Technological Processes on Mixing Machines in the Production of New Textile Materials	172
---	-----

Sewing

<i>Sida Wan, Kuzmichev V.E.</i> Digital Twins of "Armhole - Sleeve-in" Junctures	177
<i>Bondarenko L.I., Meteleva O.V.</i> Providing A Complex of Protective Properties Special Clothing Connections	184

Textile Machines and Aggregates

<i>Jomartov A.A., Sosnin V.A.</i> Analysis of Construction, Structure and Determination of Redundant Constraints of Picking Mechanism of STB Loom	189
---	-----

Automation and Information Technologies

<i>Fedosov S.V., Fedoseev V.N., Petrukhin A.B.</i> Automation Energy-Efficient Heating of Low-Rise Textile Industries	193
<i>Sevostyanov P.A., Samoylova T.A.</i> Computer Model of the Breaking Process of Woven Fabric During One-Dimensional Elongation with the Method of Statistical Dynamics	197

Ecological and Industrial Safety. Heat Engineering

<i>Balykhin M.G., Strelukhina A.N., Plyasheshnik P.I.</i> Thermography as a Tool for Increasing the Energy Efficiency of Industrial Enterprises	202
<i>Chesnokova T.V., Rumyantseva V.E., Loginova S.A.</i> Modeling the Concrete Bio Destruction Process at the Textile Industries	206
<i>Ogurtzov V.A., Brik E.R., Aleshina A.P., Kormashova E.R., Ogurtzov A.V.</i> On Calculation of Vibroseparation Velocity of Fine Material through the Holes of Fabric Sieve	212

Technical Aesthetics and Design

<i>Blinicheva V.A., Vankovich S.M.</i> Features of Representation and Visual Perception Design Objects in Louis Vuitton Collaborations	215
--	-----

Mechanics of Threads and Fabrics

<i>Shcherbakov V.P., Skulanova N.S., Poljakova T.I., Khalezov S.L.</i> Residual Curvature and Residual Stress at A Bend of an Elastic-Plastic String	222
--	-----

Experience Exchange, Criticism and Bibliography. Short Items

<i>Orlova M.A.</i> Repair and Recovery of Building Constructions of the Textile Entities	227
<i>Rassadina S.P., Sorokina D.E.</i> Design Navigation Systems Educational Institutions	231
<i>Aleksandrov S.P., Shestov A.V., Mishakov V.Yu.</i> Method of Calculation of Shoe Plazma Installations in Different Countries	235
110 Years of A.G. Sevostyanov – an Outstanding Textile Scientist and Teacher	242
In Memory of Professor I.G. Borzunov	246