

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н.КОСЫГИНА  
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)**

# **МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«Инновационное развитие легкой и  
текстильной промышленности»  
(ИНТЕКС-2019)**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**ЧАСТЬ 3**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. А.Н. КОСЫГИНА  
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ  
СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«Инновационное развитие  
легкой и текстильной промышленности»  
(ИНТЕКС-2019)**

**16 АПРЕЛЯ 2019 г.**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
Часть 3**

**МОСКВА - 2019**

УДК 378:001:891

ББК 74.58:72

М43

М433           Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – 266 с.

ISBN 978-5-87055-763-2

ISBN 978-5-87055-766-3

Сборник составлен по материалам Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности», состоявшейся 16 апреля 2019 г. в Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 378:001:891

ББК 74.58:72

#### **Редакционная коллегия**

Кашеев О.В., проректор по научной работе;

Оленева О.С., доцент;

Виноградова Ю.В., начальник ОНИР;

Федоров М.В., старший преподаватель.

#### **Научное издание**

**ISBN 978-5-87055-763-2**

**ISBN 978-5-87055-766-3**

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2019

© Коллектив авторов, 2019

УДК 677.024

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТИ УТОЧНЫХ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ НИТЕЙ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ СТБ-2-216 ДО И ПОСЛЕ ТКАЧЕСТВА

Авраменко Е.С., Романов В.Ю.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ,  
Камышин

В статье приведены результаты проведения исследовательской работы по обработке результатов эксперимента с целью получения математических моделей зависимости заправочных параметров выработки ткани и прочности уточных нитей до и после ткачества. В результате выполнения работы можно сделать вывод, что прочность уточных нитей существенно снижается, особенно в кромках.

На сегодняшний день легкая промышленность России – это крупный народнохозяйственный комплекс, работающий на благо граждан и насчитывающий более 22 тысяч разнообразных предприятий и организаций.

Для устойчивости развития предприятия ему необходимо быть конкурентоспособным, а для этого необходимо изучать влияние технологических параметров различных технологических процессов на качество выпускаемой продукции.

Чтобы обеспечить получение ткани без нарушения технологического процесса ткачества, необходимо, прежде всего, создать оптимальные условия движения системы основа – ткань, что означает в первую очередь поддержание постоянного натяжения основы и регулярного отвода ткани из зоны ее формирования.

Поэтому целью данной работы является исследование влияния плотности ткани по утку, заправочного натяжения нитей основы на прочность уточных нитей, вынутых из ткани, а также определение оптимальных параметров выработки ткани на ткацком станке.

Актуальность работы – прогнозирование технологического процесса ткачества с целью повышения эксплуатационных свойств ткани.

Объектом исследования были хлопчатобумажные уточные нити разных систем прядения (гребенная, кардная, аппаратная) которые использовались при выработке ткани полотняного переплетения на ткацком станке СТБ-2-216. Исследования проводились на базе лабораторий кафедры «Технология текстильного производства» КТИ (филиал) ВолгГТУ.

В рамках исследования был проведён анализ работ, посвященных исследованию изменения свойств уточных нитей в процессе ткачества.

Так, например, анализ работы Назаровой М.В. [1] показал, что в её работе приведены результаты научно-исследовательской работы по исследованию натяжения нитей утка на бесчелночных ткацких станках СТБ-2-220 и АТПР-100 при использовании в качестве уточных нитей бобин сомкнутой и крестовой намотки. В ходе эксперимента были записаны осциллограммы изменения натяжения уточной нити при сматывании с конических бобин сомкнутой и крестовой намотки. В качестве утка были использованы комплексные, лавсановые и хлопчатобумажные нити. В результате проведенных экспериментальных исследований показано улучшение сматывания нитей в процессе ткачества с паковок сомкнутой намотки на примере ткацких станков СТБ и АТПР.

В работе [2] А.И. Панина, С.Л. Ивановой и др. проведен анализ влияния на величину натяжения нитей утка и их обрывность таких факторов, как вид питающей паковки, зоны сматывания нити и ее длины на паковке. Исследования проводились на предприятии ОАО «Ковротекс». В качестве уточных паковок, помещаемых в челнок, в ходе эксперимента, попеременно использовались уточные шпули, формируемые на уточномотальном автомате Хакоба, модернизированном уточномотальном автомате УА, трубчатые початки, формируемые на бельгийских уточномотальных машинах с вертикальным расположением веретен типа DELERUE, имеющие равные геометрические размеры.

Полученные данные свидетельствуют о том, что с увеличением длины нити на паковке и при более упорядоченной структуре взаимного расположения нитей в намотке (у паковок сомкнутой структуры) величина обрывов нитей утка снижается, что обеспечивает повышение эффективности процесса ткачества и снижение отходов.

В качестве критерия оптимизации выбрана прочность уточной нити. В качестве независимых управляемых параметров, оказывающих влияние, были выбраны следующие факторы:

X1 – заправочное натяжение нитей основы, у.е.;

X2 – плотность ткани по утку, н/дм;

Был проведен многофакторный эксперимент по матрице планирования Коно-2 [3]. Прочность уточных нитей определяли по стандартной методике на разрывной машине РМ-3.

Ниже приведены результаты эксперимента с использованием в утке хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 96 текс.

В ходе обработки данных получили математическую модель технологического процесса выработки ткани, описывающей зависимость между плотностью ткани по утку и заправочным натяжением нитей основы и прочностью уточных нитей:

$$Y=1113,83+16,29X1-52,08X2-1,29X1X2-2,00X1^2+2,71X2^2$$

1) Наибольшее влияние на выходной параметр оказывает плотность ткани по утку, а наименьшее влияние – заправочное натяжение нитей основы.

2) При увеличении заправочного натяжения нитей основы выходной параметр будет увеличиваться, а при увеличении плотности ткани по утку будет уменьшаться.

3) Взаимное влияние факторов отрицательно.

В качестве метода оптимизации выбираем графоаналитический метод.

Этот метод заключается в построении геометрического представления целевой функции и ограничений оптимизационной модели. Построение поверхности отклика и её сечения производилось в программе Mathcad (рис. 1).

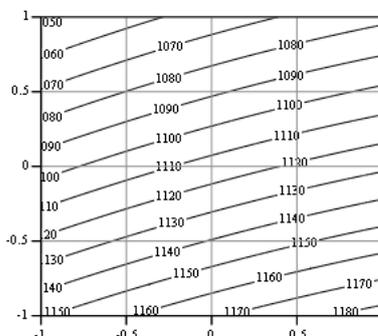


Рисунок 1 – Сечение поверхности отклика

Выводы по работе.

В результате оптимизации технологического процесса выработки полотняной ткани с использованием в утке хлопчатобумажной пряжи линейной плотностью 96 текс на ткацком станке СТБ-2-216 были получены следующие оптимальные заправочные параметры:  $X_1$  – заправочное натяжение нитей основы – 12 у.е.;  $X_2$  – плотность ткани по утку – 70 н/дм; при которых разрывная нагрузка уточной нити будет максимальной и равной 1180 сН.

#### Библиографический список:

1. Назарова М.В. Исследование натяжения нитей утка на бесчелночных ткацких станках СТБ-2-220 и АТПР-100 при использовании в качестве уточных нитей бобин сомкнутой и крестовой намотки // Современные проблемы науки и образования, 2009, №5, стр. 91-94

2. Панин А.И., Иванова С.Л. Исследование натяжения при сматывании уточной нити. Известия вузов «Технология текстильной промышленности», 2010, №1(322), с.131

3. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. - М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. - 648 с.

© Авраменко Е.С., Романов В.Ю., 2019

УДК 5527

**ОСОБЕННОСТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ КОСТЮМОВ**

Апанасенко М.А., Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Национальная культура любой страны отражает ее менталитет и особенности развития национального мышления. В статье основным элементом исследования является сравнительный анализ национальных костюмов Японии, Китая и России.

Народный костюм в действительности ни с чем несравнимое и по-настоящему вековое богатство культуры народа. Одежда, которая «прожила» столетия в своей детальной эволюции. Костюмы, которые тесно связаны с историческим течением времени и многочисленными эстетическими взглядами их творцов. Искусство костюма – это неотъемлемая часть национальных традиций, синтез множества видов декоративно-прикладного искусства, которые внесли свой вклад в создание традиционного понимания кроя и орнамента народной одежды.

При всем изобилии разных групп костюмов в России выделялись несколько базовых комплектов русской женской одежды. Длинная рубашка всегда была основой женского наряда (рис. 1). Как правило, рубашки делались из льна или хлопка, а более дорогие рубашки из шелка.



Рисунок 1 – Русский народный костюм

Сарафан являлся главной одеждой северно-русских регионов. Сарафаны тоже были нескольких видов: глухие, распашные, прямые.

Более простым в изготовлении было прямое платье на лямках. Оно появилось чуть позже. Наиболее популярными цветами были темно-синий, зеленый, красный, синий, темно-вишневый. Праздничные и свадебные сарафаны шили, в основном, из парчи или шелка, а повседневные – из грубой ткани или ситца.

Древний южнорусский национальный костюм отличался тем, что он состоял из длинной брезентовой рубашки. Понева была обязательным элементом костюма замужней женщины и состояла из трех полотнищ.

Понева была одета на рубашку и обернута вокруг бедер, а на поясе держалась на шерстяном гашнике.

Особенным в русском костюме является простота кроя, многослойность костюма и вышивка по конструктивным линиям.

Рассматривая народный костюм Китая, можно отметить, что общим в русском народном костюме с китайским является особое внимание к внешнему украшению одежды вышивками на простом крое.

Какие же особенности женского китайского народного костюма? Традиционный китайский костюм называется «Ханфу». В Китае его носят только во время торжеств или различных церемоний.

Одним из элементов женского костюма был «жуцун», представляющий собой сочетание пиджака и юбки, своего рода сарафан с длинными рукавами и шарфоподобной накидкой.

Верхняя одежда в китайском народном костюме для женщин была «Цю» – шубы из козьего, собачьего или обезьяньего меха. В холодное время года китайки надевают сразу несколько хлопковых халатов «Мianrao» несложного покроя.

Традиционное платье в Китае называется «chansam», а его модификация без рукавов называется «qiraо». Стиль платья «chansam» был настолько просторным, что полностью скрывал фигуру женщины, и оставалось видно только лицо, ладони и туфли. Обычно такие платья носили китайки благородных кровей (рис. 2).



Рисунок 2 – Китайский народный костюм

Не менее интересным объектом для анализа является Японский костюм. Форму одежды, как и некоторые элементы собственной культуры, японцы изначально заимствовали у китайцев. Тем не менее, со временем, все традиции приняли свой собственный неповторимый колорит.

Традиционный костюм японских женщин состоял из нижней и верхней одежды. Юбка «футано» и «косимаки» были поясной одеждой. «Futano» - короткая несшитая юбка из отбеленной хлопчатобумажной ткани; «kosimaki» – это длинная расшитая юбка из более дорогой ткани. Японские женщины также носили нижнюю плечевую одежду – рубашку «хададзубана» из легкого шелка или хлопчатобумажной ткани (рис. 3).



Рисунок 3 – Японский народный костюм

Основными видами верхней женской одежды были кимоно и хаори. Кимоно изготавливаются из полотнищ ткани, которые перекинуты через плечи и соединены посередине спины швом. Стороны ткани соединены, рукава вшиты в широкие проймы. Нижняя часть рукавов сшита с трех сторон и представляет собой, своего рода, подвесные карманы, которые японцы используют для мелких предметов.

«Хаори» – тип верхней одежды японцев. Это довольно короткая двойная открытая куртка с широкими прямоугольными рукавами и воротником-стойкой. По форме и крою были одинаковыми, как для мужчин, так и женщин, отличаясь только несшитой проймой в области подмышки.

С XVI в. Японские женщины носят «косоде», длинное прямое платье с низким вырезом и короткими рукавами из шёлка или хлопка, простёганный, носили с поясом оби.

Таким образом, сходство национальных костюмов Японии, Китая и России заключается в том, что костюмы имеют схожую форму, для их производства используется идентичная конструкция, а также костюмы украшаются вышивкой. Более того, в основе национальных костюмов данных этнических групп лежит прямоугольная форма и многослойность.

#### **Библиографический список:**

1. Висковатов А. Историческое описание одежды и вооружения российских войск. Вып. 1-19. 2-е изд. СПб., 1899-1902.
2. Древности Российского государства, издаваемые по Высочайшему повелению. Отделения 2, 4. М., 1851.
3. Жабрева А.Э. История костюма в России с древнейших времен до наших дней. Библиографический указатель книг и статей на русском языке. 1710-2007 СПб., 2008.
4. Комелова Г. Сцены русской народной жизни кон. XVIII - нач. XIX вв. По гравюрам из собрания Гос. Эрмитажа. Л., 1961.
5. Костюм народов России в графике 18-20 веков / Сост. Н.М. Штукатурова. М., 1990.
6. Мосолов А.А. При дворе последнего императора. Записки начальника канцелярии министра двора. СПб., 1992.
7. Приселков М.Д. Гардероб вельможи конца XVIII - начала XIX вв. // Записки Историко-бытового отдела Гос. Русского музея. Л., 1928. С. 95-118.

8. Прохоров В. Материалы по истории русских одежд и обстановки жизни народной. Ч. 1-7. СПб., 1871-1884.

© Апанасенко М.А., Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю., 2019

**УДК 677.025**

## **АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА СТРУКТУР КУЛИРНОГО ТРИКОТАЖА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАТАЛИТИЧЕСКИХ СЕТОК**

Бельская А.А., Рябова И.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В работе проанализированы структуры и свойства кулирного трикотажа, которые можно использовать для производства каталитических систем. Разработаны структуры трикотажа с ячейками малого размера для каталитических сеток с заданными свойствами.

Развитие современного общества невозможно без развития химической промышленности. Переработка нефти и газа, получение полимеров и неорганических соединений необходимы для развития различных отраслей экономики. Для синтеза многих соединений, необходимых человечеству требуются особые соединения – катализаторы. Катализаторы в одних случаях значительно ускоряют химическую реакцию, в других – делают ее возможной.

С развитием как химической промышленности, так и других отраслей экономики: энергетики, металлургии, газо- и нефтедобывающей промышленности, становится актуальной защита окружающей среды от отходов промышленного производства. Возникает необходимость очищать сточные воды и воздух от вредных примесей. Для этих целей разрабатываются специальные каталитические сетки, которые представляют собой многослойный материал, имеющий пористую структуру, на который могут осаждать специальные вещества участвующие в химических реакциях. Эти сетки имеют большое значение и при производстве различных химикатов – результатами реакции являются многие полезные вещества, используемые в медицине и сельском хозяйстве.

В работе был проведен анализ научных работ и патентов, направленных на разработку и исследование текстильных материалов, используемых для производства каталитических систем.

В связи с этим становится актуальным производство вязаных металлических сеток для каталитических систем. Связанная из металлической проволоки сетка эластична, и может быть выработана в виде различных форм. Металлическая нить может сама являться катализатором либо быть основой, на которую будет нанесено другое вещество. Вязаная

металлической сетка имеет большую площадь поверхности и низкие затраты на сырьё (при сравнении с ткаными сетками).

При стремительных темпах развития технического трикотажа до сих пор остаётся актуальной проблема разработки мелкоячеистых сеток для каталитических систем. При этом повышенный интерес представляет использование неинертного металла при создании трикотажных сеток.

В работе были рассмотрены и проанализированы различные кулирные переплетения, которые в той или иной степени пригодны для любого типа сеток системы. Также были рассмотрены металлы в чистом виде, в сплавах с другими металлами.

Каталитические системы состоят из трех видов сеток: катализационных, при помощи которых химическая реакция либо происходит, либо ускоряется; разделительные, чаще выполненные из инертного материала и служащие для разделения основных сеток; и улавливающие – они служат для улавливания продуктов распада реакции.

Для анализа и разработки сетчатых структур технического трикотажа были выработаны несколько видов кулирных переплетений, таких как интерлок и производная гладь.

Наиболее эффективным в разработке трикотажной сетки с ячейками малого размера является трикотаж переплетения интерлок. Это производное переплетение трикотажа, представляющее собой сочетание двух ластиков, выполняемое таким образом, что в промежутке между петельными столбиками одного ластика размещаются петельные столбики другого. Петли интерлока расположены в двух петельных слоях, причем с каждой стороны видны только лицевые петельные столбики [1]. Такое полотно имеет застилистую и равномерную поверхность, обладает высокой прочностью и устойчивостью к истиранию, имеет красивый внешний вид. Его структура обеспечивает устойчивую растяжимость, что, соответственно, дает определенный размер ячейки. Вместе с этим, при истирании материала, из-за особенности структуры интерлока, роспуск по одному петельному ряду не нанесёт значительного вреда полотну.

Такое переплетение, как производная гладь представляет собой сочетание двух переплетений глади и выполняется таким образом, что между петельными столбиками одной глади ввязываются петельные столбики другой. Растяжимость этого переплетения несколько меньше обычной кулирной глади. Также, при полном растяжении полотна по ширине мы можем наблюдать протяжки за петлями. Наличие этих протяжек дает нам дополнительную поверхность реакции. Однако, данное переплетение, в отличие от интерлока, при роспуске одной петли не будет распускаться по петельному ряду, как обычная кулирная гладь, но повреждение даст заметные изменения в эксплуатации полотна.

Известно, что с увеличением раппорта производной глади меняются такие свойства, как распускаемость полотна, растяжимость и прочность. Уменьшается закручиваемость – это позволяет облегчить эксплуатацию полотна в производстве. При этом растяжимость трикотажа уменьшается, но увеличивается количество протяжек, что позволит нам получить дополнительную поверхность реакции и провести реакцию катализа в полной мере.

Вязаные сетки должны обладать определенными свойствами – это достигается за счёт подбора сырья и переплетения. Поэтому, одним из важных направлений является разработка структуры переплетения для создания вязаных катализаторных сеток с заданными свойствами. Экспериментальные образцы были выработаны на плосковязальном оборудовании.

#### **Библиографический список:**

1. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства. Учебное пособие для вузов/Л.А. Кудрявин, И.И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991, – 496 с.

© Бельская А.А., Рябова И.И., 2019

#### **УДК 677.075.3**

### **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАНИЯ С ДРУГИМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Бондаренко М.В., Ковалева О.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье рассмотрены способы проектирования трикотажных полотен на ручных вязальных машинах в соответствии с современными тенденциями, представленными на подиуме. В процессе исследования разработаны образцы трикотажа, соединённые на структурном уровне с тканями и неткаными материалами. Созданные полотна можно использовать при проектировании уникальных авторских изделий.

Современная мода включает в себя широкий спектр направлений, отражающих актуальные настроения в социуме, а также обращающихся к современным технологиям производства. Многие производители уделяют большое внимание инновационным материалам, новым видам сырья, усовершенствованным способам производства изделий. Таким образом, роль материалов занимает особое место в современном дизайне, что особенно востребовано при проектировании трикотажных изделий [1].

Дизайнер трикотажных изделий начинает проектирование с этапа выбора сырья, из которого будет изготавливаться полотно. Благодаря

возможностям современного производства в трикотажных изделиях используются фасонные пряжи с фактурными и цветовыми эффектами, изготавливаются сложные рельефные и ажурные переплетения, создаются сложные бесшовные цельновязанные изделия [2].

В современной моде в коллекциях таких брендов, как Delprozo, Loewe, Fendi, Alexander McQueen, Lalo, наблюдается активное взаимодействие трикотажа с другими материалами. Применяются соединения с контрастными по свойствам полотнами, декоративные аппликации и вышивка, вплетение в структуру фурнитуры и украшений (цепочки, перья). Наиболее интересным приёмом является использование полотен, в которых на структурном уровне соединены трикотажные и тканые материалы.

Целью данной работы было определение художественно наиболее выразительных способов создания полотен на основе комбинирования трикотажных полотен с другими материалами, реализация которых возможна студентами в рамках обучения по профилю художественного проектирования трикотажных изделий.

Было определено, что для создания единой структуры необходимо выбрать базовый материал, на основе которого будет осуществляться вязание. В качестве данной базы были выбраны мелкоряпортные ткани на базе производных полотняного переплетения и саржи, а также нетканые материалы (синтепон). При разработке образцов использовалась ручная вязальная машина 5 класса.

Были использованы разные методы вязания и типы переплетений – вивинг, интарсия, однослойный жаккард. Соединение полотен происходило за счёт вплетения «нетрикотажного» материала в структуру вязаного полотна посредством продевания материала через вязальные иглы. В результате были разработаны опытные образцы полотен, демонстрирующие достоинства и недостатки способов соединения, особенности технологического процесса.

Среди особенностей подобной работы с материалами можно отметить следующие: определение ширины вязания степенью растяжимости материала-базы, нестабильность уточных нитей ткани-базы по краям вязания, трудоёмкость начального этапа вязания. Также рекомендуется использовать идентичную пряжу в ткани и трикотаже для обеспечения целостности цветовой палитры.

Важной художественной особенностью готовых полотен является разные лицевая и изнаночная сторона, каждая из которых может быть выбрана как основная при проектировании изделия.

Данные приёмы комбинирования трикотажных полотен с другими материалами актуальны при создании уникальных изделий, главной художественной особенностью которых являются текстуры полотен, их фактура и цветовая гамма.

**Библиографический список:**

1. Яковлева А.В., Заболотская Е.А. Анализ инновационных подходов к проектированию трикотажных изделий – материалы XI международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные науки сегодня», North Charleston, изд. CreateSpace, 2017, стр. 24-26

2. Бондаренко М.В., Казакова Е.В. Modern methods in the art of knitwear design. Сборник материалов Всероссийской конференции молодых исследователей «Социальный инженер-2018». М., РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018, стр. 38-42

3. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. М.: Легпромбытиздат, 1991. 496 с.

4. Слостина Г.Л., Ятченко О.Ф., Евсюкова Е.В. Главные переплетения и их производные. М.: МГУДТ, 2013. 68 с.

© Бондаренко М.В., Ковалева О.В., 2019

**УДК 677.024**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ВЫРАБОТКИ ТКАНИ «ПОПЛИН»  
НА ООО «КАМЫШИНСКИЙ ТЕКСТИЛЬ»**

Гайсина О.Г., Романов В.Ю.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ,  
Камышин

Данная работа посвящена разработке технологических параметров по переходам ткацкого производства с целью определения технико-экономических параметров выработки хлопчатобумажной ткани «Поплин» на ООО «Камышинский Текстиль» в г. Камышин. В работе достигнуты следующие результаты: оптовая цена 1 погонного метра ткани «Поплин», при рентабельности 12% составит 70,77 руб. Предполагаемая прибыль от реализованной продукции составит 69,787 млн. руб.

В текстильной промышленности проводится большая работа по улучшению и расширению ассортимента, повышению качества тканей, выявлению резервов увеличения объема производства и повышения производительности труда, увеличению прибыли и рентабельности производства. Этому должно способствовать внедрение нового высокого производительного оборудования, новых технологических процессов, использование новейших достижений науки и техники, современных средств комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. Поэтому на ООО «Камышинский текстиль» ведется техническое перевооружение как ткацкого, так и прядильного производства.

Так, например, в сортировочно-трепальном цехе установлен разрыхлительно-трепальный агрегат фирмы «Trutzschler», на котором осуществляется рыхление и трепание хлопкового волокна, смешивание при одновременной очистке от сорных примесей. Прядение же осуществляется на оборудовании «AUTOCORO-8» фирмы «SHLAFHORST», дающего на выходе пряжу высокого качества. В приготовительно-ткацком отделе ткацкого производства также было установлено новое оборудование.

В связи с этим данная работа была направлена на установку современных ткацких станков на площадях ткацкого цеха, а также на разработку нового ассортимента тканей, на увеличение объема их выпуска, а также на повышение эффективности ткацкого производства.

В данной работе на ООО «Камышинский Текстиль» предлагается вырабатывать ткань «Поплин» из гребенной хлопчатобумажной пряжи.

Поплин – прочная плотная, но не толстая ткань из мерсеризованного хлопка, имеющая поперечные рубчики. Вырабатывается на шелковой основе и шерстяного или хлопчатобумажного утка, благодаря чему появляется мелкий рубчик на обеих сторонах ткани. Из поплина шьют постельное белье, мужские сорочки и детскую одежду.

Для выбранной ткани с помощью автоматизированной системы расчетов, разработанной в среде программирования MathCad, были произведены:

технический расчет ткани [2, 4];

расчет технологических параметров по переходам ткацкого производства [1];

расчет паковок и отходов по переходам ткацкого производства [3];

расчет организационно-экономических показателей [3].

Итогами всех расчетов являются технико-экономические показатели производства. Как видно, в результате выработки ткани «Поплин», оптовая цена 1 погонного метра ткани при рентабельности 12% составляет 70,77 рубля, и может быть конкурентоспособна на внутреннем и зарубежном рынках. Предполагаемая прибыль от реализованной продукции составит 69,787 млн. руб.

Таким образом, установка 150 ткацких станков СТБУ-330 на ООО «Камышинский Текстиль» и выпуск предлагаемого ассортимента тканей позволит предприятию успешно развиваться.

**Библиографический список:**

1. Назарова М.В., Романов В.Ю. Лабораторный практикум по технологии подготовки нитей к ткачеству. Часть I: Учеб. пособие/ ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 80 с.

2. Назарова М.В., Романов В.Ю. Методы проектирования тканей различной структуры и строения на ЭВМ. Учебное пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2012. – 142 с

3. Оников Э.А. Технология, оборудование и рентабельность ткацкого производства. Практическое пособие – справочник. – М.: «Текстильная промышленность», 2003. – 320 с.

4. Справочник. Хлопчаткачество. П. Т. Букаев. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 576 с.

© Гайсина О.Г., Романов В.Ю., 2019

**УДК 677.07**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАРУБЕЖНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА  
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ  
В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Глыбина А.В., Артюхина А.Д., Федорова Н.Е.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В современных условиях экономики управление качеством исходит из того, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена. Эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции на всех его этапах. Деятельность по обеспечению качества, которая предшествует процессу производства, также очень важна для управления качеством.

С периода проведения индустриализации в России существовало движение за улучшение качества продукции. Со временем становилось ясно, что только путем системного и комплексного, взаимосвязанного осуществления технических, организационных, экономических и социальных мероприятий на научной основе можно быстро и устойчиво совершенствовать качество продукции [1].

В советские годы разрабатывалась система управления качеством. Цель ее была в создании для производства условий, обеспечивающих изготовление продукции без отступлений от технической документации. Однако, она не позволяла контролировать и управлять уровнем разработок и проектирования изделий. Эта система не охватывала такие важные стадии жизненного цикла изделия, как реализация и эксплуатация или потребление. В дальнейшем все эти шаги заложили основу системы

бездефектного труда, целью данной системы было обеспечить выпуск продукции отличного качества, высокой надежности и долговечности путем повышения ответственности и стимулирования каждого работника предприятия и производственных коллективов за результаты их труда.

Система управления качеством модифицировалась со временем: появилась система «качество, надежность, ресурс с первого изделия». Был сделан упор на повышение надежности изделий в эксплуатации за счет укрепления технической подготовки производства.

Следующие этапы: введен важный элемент – управление связями между потребителями изделий и проектировщиками, создание продукции, соответствующей лучшим мировым аналогам и достижениям науки и техники [2, 3].

При переходе к рыночным условиям появилась конкуренция товаропроизводителей, которые напрямую ощутили требования мирового сообщества к качеству продукции.

В переходный период к рынку большой заслугой Госстандарта РФ явилась работа по гармонизации отечественных стандартов на системы управления качеством с международными стандартами ИСО семейства 9000, которые представляют собой более высокий уровень развития науки управления качеством.

В исследовании проведен анализ зарубежного опыта в области управления качеством. В истории развития документированных систем качества рассмотрены пять этапов, которые выделяют как основные. Для 1980-х гг. в США характерна массированная кампания по обучению кадров на рабочих местах. В этот же период в США были изданы две книги Э. Деминга: «Качество, производительность и конкурентоспособность» и «Выход из кризиса». В этих монографиях изложена философия качества Э. Деминга.

Новое явление в экономическом развитии страны появляется позже – это внимание со стороны законодательной и исполнительной власти к вопросам повышения качества национальной продукции. Все эти принимаемые в США меры по постоянному повышению качества продукции не замедлили сказаться на ликвидации разрыва в уровне качества между Японией и США. Что в свою очередь, усилило конкурентную борьбу на мировом рынке [4].

В Японии современная фаза управления качеством началась с 1950-х гг. Особенности японского подхода к управлению качеством являются:

- ориентация на постоянное совершенствование процессов и результатов труда во всех подразделениях фирмы;
- ориентация на контроль качества процессов, а не качества продукции;
- ориентация на предотвращение возможности допущения дефектов;

тщательное исследование и анализ возникающих проблем по принципу восходящего потока, т.е. от последующей операции к предыдущей;

культивирование принципа «Твой потребитель – исполнитель следующей производственной операции»;

полное закрепление ответственности за качество результатов труда за непосредственным исполнителем;

активное использование человеческого фактора, развитие творческого потенциала рабочих и служащих, культивирование морали: «Нормальному человеку стыдно плохо работать».

Основная концепция японского экономического прорыва состоит в совершенной технологии во всем, любой ее аспект: технология производства, технология управления или обслуживания. На фирмах широко внедряются вычислительная и микропроцессорная техника, новейшие материалы, автоматизированные системы проектирования, управления производством, широко применяются статистические методы анализа и контроля, которые полностью компьютеризированы. Очень важным моментом является то, что системы управления качеством имеют обратные связи.

В течение 1980-х гг. повсюду в Европе наблюдалось усиление внимания к проблемам качества продукции и услуг, а также к усовершенствованию самого обеспечения качества. В западноевропейских странах выработаны единые стандарты, подходы к технологическим регламентам, гармонизированы национальные стандарты на системы качества, созданные на основе стандартов ИСО серии 9000, введены в действие их европейские аналоги – EN серии 29000.

Отличительными особенностями европейского подхода к решению проблем качества продукции являются:

законодательная основа для проведения всех работ, связанных с оценкой и подтверждением качества;

гармонизация требований национальных стандартов, правил и процедур сертификации;

создание региональной инфраструктуры и сети национальных организаций, уполномоченных проводить работы по сертификации продукции и систем качества, аккредитации лабораторий, регистрации специалистов по качеству и т.д.;

развитие интеграции по стадиям жизненного цикла продукции;

развитие аудита качества.

Приоритет сегодня – это требования к системам менеджмента с точки зрения защиты окружающей среды и безопасности продукции.

**Библиографический список:**

1. Кирюхин С.М. Контроль и управление качеством текстильных материалов М.: Легкая индустрия, 1977. -312 с.
2. Прохоров Ю.К. Управление качеством: Учебное пособие. – СПб: СПбГУИТМО, 2007. -144 с.
3. Брагина З.В., Буторина Н.В. Управление качеством: текстильные предприятия. Кострома, КГУ, 2002. - 169 с.
4. Харрингтон Д.. Управление качеством в американских корпорациях/ Сокр. пер. с англ. /Авт. вступ. ст. и науч. ред. Л. А. Конарева. – М.: Экономика. 1990. -272 с.

© Глыбина А.В., Артюхина А.Д., Федорова Н.Е., 2019

УДК 681.52

**ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕРМОКАМЕРЫ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ  
С ИСКУССТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ**

Гришина Е.А., Власенко О.М.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В работе проведен расчет динамической модели термокамеры для производства материалов с полимерным покрытием как объекта автоматической системы регулирования температуры. Регулируемыми параметрами являются: температура воздуха и температура поверхности полимерного покрытия.

Целью термической обработки является подсушивание полимерного покрытия, выпаривание из него жидких компонентов, растворителей. Процесс должен проводиться при строгом соблюдении заданной температуры как по ширине, так и по длине материала. Это достигается за счет применения автоматической системы регулирования.

Для разработки эффективной и экономичной автоматической системы регулирования требуется провести ее математическое описание, определить тип и параметры регулятора, исследовать динамические свойства системы, проверить ее на устойчивость и оценить качество переходного процесса.

Данная работа посвящена первому этапу, а именно определению динамической модели термокамеры как объекта автоматической системы регулирования.

Термокамера для производства материалов с искусственным покрытием представляет собой камеру, через которую непрерывно с постоянной скоростью протягивается материал с нанесенным полимерным покрытием. Материал обдувается горячим воздухом через щелеобразное

сопло. Воздух нагнетается в сопло приточным вентилятором и нагревается, проходя через установленный там же электрический нагреватель. В результате термической обработки покрытие затвердевает, из него удаляются остаточные растворители. Из камеры эти вещества вытягиваются с помощью вытяжного вентилятора [1].

Основные технологические параметра процесса – температура воздуха в сопле и температура поверхности полимера. Они напрямую зависят от напряжения питания электрического нагревателя, которое автоматически меняется регулятором [2]. Заданная температуры поверхности полимера вводится при настройке системы оператором. А уставка температуры воздуха в сопле задается в программе контроллера в зависимости от управляющего сигнала регулятора температуры полимера. То есть автоматическая система регулирования имеет каскадную двухконтурную структуру: внутренний контур регулирования температуры воздуха в сопле и внешний контур регулирования температуры полимера (рис. 1).

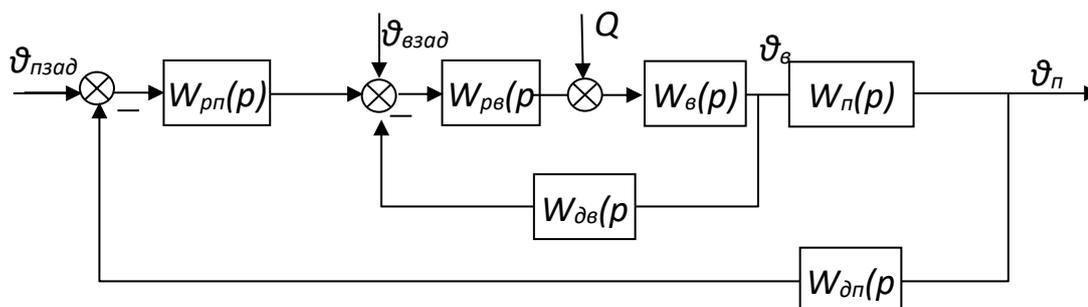


Рисунок 1 – Структурная схема АСР температуры термокамеры

На рис. 1 приняты следующие обозначения:  $W_{в}(p)$  – передаточная функция воздуха в сопле;  $W_{рв}(p)$  – передаточная функция регулятора в контуре температуры воздуха;  $W_{п}(p)$  – передаточная функция полимерного покрытия;  $W_{рп}(p)$  – передаточная функция регулятора в контуре температуры покрытия;  $W_{дв}(p)$  – передаточная функция датчика температуры воздуха;  $W_{дп}(p)$  – передаточная функция датчика температуры покрытия.

Подаваемая нагревательным устройством тепловая мощность  $Q$  расходуется на повышение температуры потока воздуха  $L$ , проходящего через сопло со скоростью  $v$  и на аккумулярование тепла воздухом [3].

Уравнение теплового баланса имеет вид:

$$\Delta Q = \Delta Q_{в} + \Delta Q_{ак}.$$

Тепловая мощность, расходуемая на нагрев воздуха в сопле от начальной температуры  $\theta_{цд}$  до заданной  $\theta_{в}$ :

$$\Delta Q_{в} = L c_{в} \rho_{в} (\Delta \theta_{в} - \Delta \theta_{ц} ), \text{ Вт}$$

где  $L$  – расход воздуха, поступающего из цеха в сушильную камеру, м<sup>3</sup>/с;  $L = v_{в} \cdot S_{с}$ , площадь отверстия сопла:  $S_{с} = a_{с} \cdot l_{с}$ .

Мощность, аккумулируемая воздухом и соплом в камере (принимая температуру сопла равной температуре воздуха в камере):

$$\Delta Q_{ак} = (c_B \rho_B V_B) \frac{d\Delta\theta_B}{dt},$$

где  $V_B$  – объем воздуха в сопле (датчик температуры воздуха установлен внутри сопла), м<sup>3</sup>:  $V_B = h_c \cdot a_c \cdot l_c$

Таким образом, уравнение теплового баланса примет вид:

$$\Delta Q = (c_B \rho_B V_B) \frac{d\Delta\theta_B}{dt} + L c_B \rho_B (\Delta\theta_B - \Delta\theta_{ц})$$

Преобразуя его с учетом допущения, что температура в цехе не изменяется, то есть  $\Delta\theta_{ц}=0$ , получим дифференциальное уравнение для

$$T_B \frac{d\Delta\theta_B}{dt} + \Delta\theta_B = k_B \Delta Q$$

температуры воздуха в сопле:

$$\text{постоянная времени } T_B = \frac{c_B \rho_B V_B}{L c_B \rho_B} = \frac{V_B}{L}; \text{ коэффициент передачи } k_B = \frac{1}{L c_B \rho_B}.$$

Передаточная функция термокамеры по температуре воздуха в сопле:

$$W_B(p) = \frac{\Delta\theta_B(p)}{\Delta Q(p)} = \frac{k_B e^{-p\tau_B}}{T_B p + 1}$$

Запаздывание  $\tau_B$  обусловлено местом установки датчика температуры (транспортное запаздывание).

Тепловая мощность, приносимая воздухом из сопла на поверхность покрытия расходуется на аккумулирование тепла покрытием и на нагрев покрытия до температуры  $\theta_{п}$ :

$$S_c \alpha_c (\Delta\theta_B - \Delta\theta_n) = S_c b \rho_n c_n \frac{d\Delta\theta_n}{dt} + v_n l_c b \rho_n c_n (\Delta\theta_n - \Delta\theta_{нex})$$

Преобразуем это уравнение относительно температуры покрытия, считая входную температуру покрытия  $\theta_{пвх}$  постоянной, то есть  $\Delta\theta_{пвх} = 0$ .

$$S_c b \rho_n c_n \frac{d\Delta\theta_n}{dt} + (S_c \alpha_c + v_n l_c b \rho_n c_n) \Delta\theta_n = S_c \alpha_c \Delta\theta_B$$

Исходя из вышесказанного, дифференциальное уравнение, описывающее термокамеру в контуре температуры покрытия имеет вид:

$$T_{п} \frac{d\Delta\theta_n}{dt} + \Delta\theta_n = k_{п} \Delta\theta_B,$$

где  $T_{п} = \frac{S_c b c_{п} \rho_{п}}{S_c \alpha_c + v_{п} l_c b \rho_{п} c_{п}}$  – постоянная времени полимерного покрытия материала;  $k_{п} = \frac{S_c \alpha_c}{S_c \alpha_c + v_{п} l_c b \rho_{п} c_{п}}$  – коэффициент передачи полимерного покрытия.

Передаточная функция термокамеры по температуре покрытия:

$$W_{\pi}(p) = \frac{\Delta\theta_{\pi}(p)}{\Delta\theta_{\text{в}}(p)} = \frac{k_{\pi}e^{-p\tau_{\pi}}}{T_{\pi}p + 1}$$

Запаздывание  $\tau_{\pi}$  обусловлено местом установки датчика температуры.

Передаточная функция датчиков температуры – апериодические

звенья первого порядка:

$$W_{\text{дв}}(p) = \frac{1}{T_{\text{дв}}p + 1}, \quad W_{\text{дн}}(p) = \frac{1}{T_{\text{дн}}p + 1}.$$

В качестве регуляторов в контурах автоматической системы могут быть использованы непрерывные ПИД регуляторы. Возможно применение во внутреннем контуре двухпозиционного релейного регулятора.

Полученные передаточные функции описывают динамическую модель термокамеры как объекта управления. Эти соотношения позволят провести исследование системы в программе Matlab для выявления оптимального способа регулирования.

#### **Библиографический список:**

1. Власенко О.М., Журтаева З.Д. К вопросу об автоматизации сушильной установки для рулонного материала// Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники Москва, 2015. С. 66-72.

2. Журтаева З.Д., Власенко О.М. Моделирование системы управления тепловым режимом сушильной установки// Сборник научных трудов кафедры автоматики и промышленной электроники Москва, 2016. С. 27-30.2.

3. Власенко О.М. Автоматизация сушильной установки для рулонных материалов: Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции 30 сентября 2015 г. – Белгород: ИП Ткачева Е.П., 2015. - №6, часть II. С.15-21.

© Гришина Е.А., Власенко О.М., 2019

**УДК 675.02**

## **МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ В МЕХОВОЙ ИНДУСТРИИ**

Диденко О.П.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Основные принципы обработки шкур на сегодняшний день практически не изменились, но способы и техники по обработке меха претерпели значительные изменения. С помощью новых технологий (интарсия, Checkerboard, Airgallon, Degrade, Fox'n'Fabric) можно увеличить ассортимент пушных изделий, достичь экономии ресурса.

В Древней Руси, мех держали в квасцах, более древним способом являлось окуривание меховых шкурок дымом костра, который использовало много народностей. В наши времена процессы все еще сложны, хоть и упростились появлением механической обработки [1].

К подготовительным операциям в пушно-меховом производстве относят процессы: отмока, механические подготовительные операции, обезжиривание.

Отмока – первый процесс кожевенного и мехового производства, заключается в обработке сырья раствором из соли и антисептиков (благодаря соли вода не впитывается в волоски и мездру, а антисептики препятствуют размножению бактерий). Цель отмоки – привести шкуру в состояние, максимально приближающееся к парному, как по степени обводнения, так и по микроструктуре, из сырья удаляются консервирующие вещества, грязь и растворимые белки [2].

К механическим подготовительным операциям относятся мездрение, стрижка волоса, отжим волоса, разбивка и строгание кожевой ткани.

Мездрение меховых шкур заключается в удалении подкожно-жирового слоя и излишней толщины шкур. В результате шкура становится более пластичной и мягкой, ускоряется проникновение в дерму химических растворов при выделке. Основными частями мездрильной машины являются вращающиеся валы: горизонтальный ножевой 1 с закрепленными на его поверхности винтовыми ножами, прижимной резиновый 2 и транспортирующий 3.

Стрижка волоса. Стрижка волоса в основном осуществляется при обработке овчин. Подстригание выполняется в влажном состоянии шкуры, сразу после мойки. Эта операция выполняется на рубильных и шерстerezных машинах. Рубильные машины надежны в эксплуатации и просты по конструкции, однако по сравнению с шерстerezными машинами дают более короткую шерсть и применяются для стрижки шубной овчины. Шерстerezные машины применяют в производстве меховой овчины. Шкуру

укладывают волосяным покровом вверх на конвейер, который подает ее к лезвию ленточного ножа, и шерсть срезается на нужную высоту. Обработанная овчина падает на нижний конвейер, движущийся в обратном направлении, и выходит из машины.

Для удаления грязи, репья и других механических примесей применяют отжим волоса на машинах с вращающимися валами. Отжим проводится после мойки и обезжиривания и выполняется на мездрильных машинах, ножи которых затуплены. Отжим волоса производится с притоком горячей воды.

Для улучшения проникания растворов выполняют разбивку. В основе разбивочных машин лежит принцип разрыхления кожной ткани. Разбивку овчины выполняют на мездрильных машинах с затупленными ножами или косами.

При обработке шкур с толстой и плотной кожной тканью или неравномерной толщины выполняют строгание, цель которого выровнять толщину кожной ткани по всей шкуре. Строгание в зависимости от вида шкурок можно выполнять на дисковой мездрильной машине или строгальной машине.

Обезжиривание. Присутствие жироподобных веществ на волосе создает затруднения при крашении, и окисление кожной ткани. На смену мылам пришли современные синтетические очистители и органические растворители [3]. Один из самых продуктивных в обезжиривании способ – использование автоматического аппарата для обезжиривания.

Технологические операции выделки шкур. Полуфабрикат должен обладать мягкостью, тягучестью и упругоэластическими свойствами, которые создаются в основном при выделке шкурок. При различиях в процессах пикелевания, квашения, мягчения имеются общие закономерности воздействия на кожную ткань: воздействие кислоты в присутствии хлорида натрия, способствует расширению пор и разделению пучков на волокна; воздействие растворов на склеивающие структурные элементы кожной ткани [4].

Процесс пикелевания заключается в обработке шкур раствором, состоящим из кислоты и хлорида. При пикелевании происходит разделение волокон дермы на более мелкие структурные элементы, она становится более подвижной и пластичной, а волосяной покров шелковистым.

Упрощенный способ квашения называется мягчением. В последнее время в производство внедряют процесс мягчения ферментными препаратами, действующими на углеводы. Тонкое разволокнение коллагеновых пучков достигается в результате удаления углеводов. Масса и толщина овчины уменьшается, выход площади увеличивается. Ручные инструменты заменены автоматическими машинами, обработка производится непрерывно, значительно повышая производительность.

Целью дубления является закрепление разделения волокон, придание меховой шкуре стойкости к действию тепла, влаги, химических реагентов и ферментов. Для дубления свойственны различия по составу раствора дубителя, который определяется видом меховой шкуры.

Жирование представляет собой обработку шкур после пикелевания и дубления жирующими материалами. Это важная операция, от которой зависят такие свойства меха, как мягкость и пластичность. Создание устойчивых к действию электролитов жирующих материалов позволило разработать способ жирования, совмещенный с дублением и пикелеванием.

Технологические операции отделки шкур, завершающие цикл выделки. Чтобы придать шкуркам товарный вид, их подвергают отделочным операциям, последовательность которых зависит от вида шкур и выполняемой имитации. К таким процессам относятся: откатка, разбивка, чесание, шлифование, стрижка (в том числе, лазерная), эпилирование, колочение, глажение, рачение и др. [5].

Операции крашения полуфабриката. Крашение преследует разнообразные цели: исправляет недостатки в естественной окраске ценных мехов, улучшает естественную окраску, имитирует окраску благородных мехов на массовых видах мехового сырья, дает мехам окраску и вид, не встречающиеся в природе, увеличивая ассортимент пушных товаров [4].

Шкурки, прошедшие технологическую обработку, называют выделанным или меховым полуфабрикатом, из которого изготавливают меховые изделия, используя такие виды раскроя, как простой, осадка, разбивка, роспуск, спайка, перекидка и расшивка и др.

Технологии художественной обработки меха.

Технология интарсия. Мех разрезается на тончайшие полоски, из которых складываются элементы изображения, а потом уже они инкрустируются в общее полотно. Собрать в единую композицию кусочки меха размером в несколько миллиметров, так чтобы совпала длина волоса и подпуха, направление ворса, цветовая гамма, требует намного больше времени и мастерства, чем пошив обычного даже очень сложного мехового изделия.

Технология Airgallon – подразумевает небольшие надрезы в материале, благодаря которым мех становится воздушным, легким и похожим на сеточку. Меховое изделие, выполненное с применением этой технологии, внешне напоминает изделие крупной вязки. Существует альтернативным способ выполнения технологии – машина по перфорированию полотна.

«Checkerboard» позволяет создавать меховые изделия, в которых мех выглядит как клетчатая меховая поверхность, где каждая клетка имеет свой оттенок и зачес. Новая технология кройки применяется к длинным и

коротким видам меха. Из нескольких исходных полотен, различающихся по цвету меха, текстуре получают новый материал.

Degrade – крашение с плавным изменением интенсивности окрашивания в направлении от головы к хвосту. Этот вид технологии с каждым годом совершенствуется, даря мехам особую глубину и разнообразную игру объемами и красками и применяется к мехам, имеющим светлый окрас.

Техника Fox'n'Fabric дает ощущение невесомости, удивительной мягкости, отсутствие резких границ, позволяет сращивать ткань и длинные виды меха. Выкраиваются тонкие, предпочтительно длинные полоски из полотна, далее изделие вяжется техниками вязки [6].

Таким образом, помимо классических способов выделки и раскроя, в индустрию внедряются все новые технологии производства меховых полуфабрикатов.

#### **Библиографический список:**

1. Способы обработки и выделки меха - от пушного аукциона до меховой фабрики [Электронный ресурс]: greek-furs / – Электрон. журн. – Greece, Thessaloniki, 2014. – Режим доступа: <https://www.greek-furs.com/article/sposoby-obrabotki-i-vydelki-meha>.

2. М. Пыльцина. Краткая энциклопедия скорняка [Текст] / М. Пыльцина. - Ростов-на-Дону: Проф-Пресс, 2000 г.- 480с.

3. Ю. Н. Аронина. Технология выделки и крашения меха [Текст]: учебник для кадров массовых профессий / Ю. Н. Аронина. – 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Легпромбытиздат, 1986. - 144 с.

4. Баранов В.А. Технология производства и переработки кожи и меха [Текст]: учебно - методическое пособие. – Казань: ФГБОУ ВО КГАВМ им. Н.Э. Баумана, 2017 - 27 с.

5. Гончарова О. В. Товароведение и экспертиза пушно-меховых изделий [Текст]: учебное пособие / О. В. Гончарова, С.В. Гончарова. – Омск: Омскбланкиздат, 2012. – 574 с.

6. Новый век – новые технологии [Электронный ресурс]: журн./ – Электрон. журн.- Москва: Золотое Руно, 2011. – Режим доступа: [https://ftvzolotoeruno.ru/articles/novyy\\_vek\\_novye\\_tekhnologii/](https://ftvzolotoeruno.ru/articles/novyy_vek_novye_tekhnologii/).

© Диденко О.П., 2019

УДК 677.054.7(088.8)

**АНАЛИЗ РАБОТЫ ШПАРУТОК ТКАЦКИХ МАШИН**

Дудко С.Л., Мещеряков А.В., Зайцев А.Н.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В статье приведены результаты исследований процессов происходящих при тканеформировании в зоне расположения шпаруток. Предложены конструктивные мероприятия с целью уменьшения зоны контакта рабочего элемента шпарутки (игольчатых колец или дисков) с тканью.

Шпарутки ткацких машин, являясь элементом их технологической оснастки, во многом определяют производительность работы этих машин и качество вырабатываемой на них ткани. В процессе изготовления ткани нити утка прокладываются под прямым углом к нитям основы. В результате формирования ткани нити обеих групп искривляются (рис. 1). При искривлении нитей в ткани появляются силы, стремящиеся ее сжать.

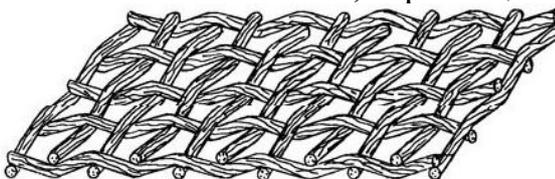


Рисунок 1

Ширина ткани, поэтому, получается меньше заправочной ширины нитей основы по берду. Это хорошо видно на рис. 2. Для сохранения ширины ткани на заправочной ширине по ее краям около опушки устанавливают специальные приспособления, называемые шпарутками (см. рис.2). В настоящее время, используют кольцевые шпарутки с горизонтальной осью, на которой расположены свободно вращающиеся кольца с иглами [1]. При выработке ткани ее края, проходя через шпарутки, движутся по дуге  $S$ , образованной наружной поверхностью колец, а основной фон ткани по хорде  $l$  [2]. Ткань движется как единое целое, поэтому разность между этими двумя величинами  $\Delta = S - l$  обуславливает появление в краях ткани дополнительных напряжений и деформаций. У некоторых артикулов ткани это вызывает эффект волнистости краев.



Рисунок 2

Для уменьшения зоны контакта края ткани с рабочими элементами шпарутки (колец с иглами) предложены шпарутки, у которых ось рабочего элемента (диска с иглами) расположена вертикально, и зона контакта его с тканью уменьшена до ширины кромки ткани.

Был представлен первый вариант шпарутки с вертикальной осью рабочего элемента (диска с иглами) [3]. При работе ткацкой машины ткань из зоны формирования подается на переднюю направляющую 8 крышки 7. Она загибается край ткани вниз и подает его на боковую поверхность 2 корпуса 1. Сойдя с поверхности 2 корпуса 1, край ткани захватывается рядами игл 6, установленными на боковой поверхности 5 диска 4, и удерживается ими на диске. Диск свободно вращается на вертикальной оси 3. При повороте диска ткань растягивается вдоль уточных нитей. Это позволяет сохранить заправочную ширину ткани по бедру. Опытная эксплуатация рассмотренной конструкции шпарутки на ткацкой машине СТБ дала положительные результаты. В ходе эксперимента изготавливались шелковые ткани. Однако при выработке ряда артикулов ткани искажение ее плоскости около опушки направляющими крышки несколько ухудшает условия движения нитепрокладчика.

Конструкция шпарутки на рис. 3 не искажает плоскости ткани в зоне опушки [4]. При работе ткацкой машины ткань из зоны формирования подается в зазор, образованный основанием 1 и крышкой 8 шпарутки.

Передняя 3 и задняя 4 опоры-направляющие основания и передний 9 и задний 10 ограничители крышки удерживают края ткани в горизонтальном положении, не давая искажаться плоскости ткани вне шпарутки. Криволинейные нижние поверхности направляющих 6, 11 на внутренней стороне крышки направляют ткань на боковую поверхность 2 диска 5 и захватываются рядами игл 7, которые не дают краю ткани сползти с боковой поверхности диска. При вращении диска 5 ткань растягивается

вдоль уточных нитей и сохраняет заправочную ширину с минимальной деформацией по основе. Сойдя с боковой поверхности диска, кромочная часть ткани проходит в зазор между задними опорой-направляющей 4 основания и ограничителем 10 крышки и движется к вальцу товарного механизма.

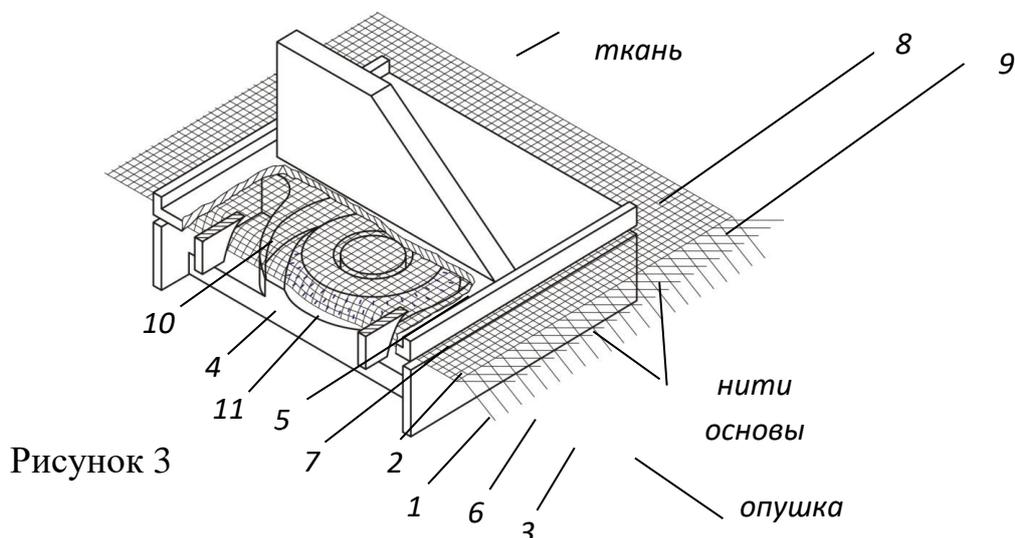


Рисунок 3

Анализ работы шпаруток на рис. 3 показывает, что линейная скорость разных рядов игл по высоте диска неодинаковая, так как они расположены на радиусах разной величины. Отличается скорость разных рядов игл и от скорости ткани. Это может приводить к ухудшению свойств ткани в месте ее контакта со шпаруткой.

Предлагается изготавливать рабочие элементы шпаруток наборными, состоящими из нескольких дисков 1 (см. рис. 4). Каждый диск несет только один ряд игл 2, поэтому линейная скорость игл каждого ряда будет равна скорости ткани.

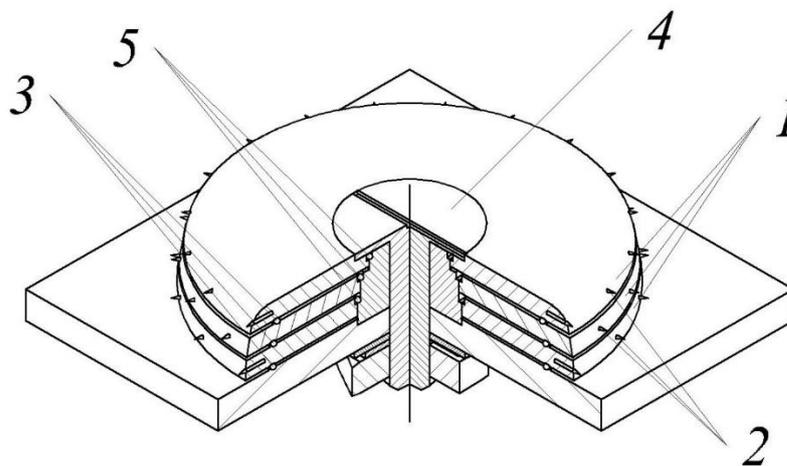


Рисунок 4.

Между дисками, для улучшения их вращения друг относительно друга и корпусом шпартутки, размещаются упорные подшипники 3, которые конструктивно выполняются как один узел с дисками. Для предотвращения перемещения дисков в радиальном направлении между дисками и осью 4 шпартутки устанавливаются радиальные подшипники 5. Боковая поверхность всех дисков образована одной кривой. Иглы на дисках предлагается устанавливать не параллельно их торцевым поверхностям, а под определенным углом. Тогда сила, действующая на ткань вдоль конической поверхности иглы, будет равна нулю или направлена к оси шпартутки. Это улучшит удержание ткани на дисках шпартутки.

Применение данных технических решений позволит получить положительный эффект по сравнению с кольцевыми шпартутками с горизонтальной осью рабочего элемента, сократив протяженность зоны возможной вытяжки краев ткани до ширины кромки.

#### **Библиографический список:**

1. ГОСТ Р 50074 – 92. Машины ткацкие. Шпартуточные валики.
2. Мещеряков А.В., Шутовская В.А. Роликовая шпартутка с вертикальной осью игольчатого кольца. Сборник материалов Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2018). Часть 1. – М.:ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н.Косыгина», 2018. – 48 – 50 с.
3. Сурков Б.А., Мещеряков А.В. и др. Шпартутка ткацкого станка. Авт. свид. СССР №874794. 1981.
4. Мартынов И.А., Мещеряков А.В. и др. Шпартутка ткацкой машины. Патент. RU 185007. 2018.

© Дудко С.Л., Мещеряков А.В., Зайцев А.Н., 2019

#### **УДК 677.024**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТИ УТОЧНЫХ НИТЕЙ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ СТБ-2-216 ДО И ПОСЛЕ ТКАЧЕСТВА**

Ендовицкий К.И., Романов В.Ю.  
Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ,  
Камышин

Данная работа посвящена разработке оптимального технологического режима выработки ткани полотняного переплетения с использованием в утке нитей из синтетических волокон. В работе достигнуты следующие результаты: заправочное натяжение основы – 12 у.е., плотность ткани по утку – 70 н/дм.

Ткачество – это технологический процесс производства различных видов тканых изделий, употребляемых для бытовых и технических целей.

Конечный продукт ткацкого производства – тканое изделие, или ткань, получается в результате взаимного переплетения двух систем нитей, расположенных относительно друг друга по двум взаимно перпендикулярным направлениям – основы и утка. Одним из главных условий образования ткани является определенное натяжение основы и утка. Именно оно и оказывает наибольшее влияние на потерю прочности нитей во время ткачества, что подтверждается некоторыми научными работами.

Так, например, в своих работах Малафеев Р.М. [1, 2] решает вопросы определения усилия и деформации уточных нитей в их зависимости от скоростного режима станка в различных зонах конструктивно-заправочной линии; оценивает скоростные возможности пневморепирных ткацких станков; находит условия устойчивости движения уточных нитей; разрабатывает новые механизмы прикладывания утка пневморепирным способом, обеспечивающие повышение производительности станков.

В работе М.В. Назаровой [3] исследован процесс сматывания пряжи с бобин сомкнутой и крестовой намотки, используемых в качестве уточных паковок на бесчелночных ткацких станках СТБ-2-220 и АТПР-100. В качестве утка использовались комплексные лавсановые нити и хлопчатобумажная пряжа. В результате проведенного эксперимента было установлено, что при использовании в процессе ткачества на ткацких станках СТБ и АТПР паковок сомкнутой намотки на станке АТПР неравномерность натяжения уточных нитей уменьшается на 20-40%, а обрывность – на 30-70%, на станке СТБ – соответственно на 20-40% и на 15-20%.

Ямщиков С.В. в работе [4] на основе трехэлементной модели Максвелла разработал математическую модель взаимосвязи напряжений и деформаций в текстильном материале, учитывающую релаксационные, диссипативные и упругие нелинейные свойства, позволившую получить на ее базе модель ползучести текстильного материала. Сформулированы основные положения теории формирования ткани, которые позволяют объяснить комплекс сложных явлений, происходящих в заправке на ткацком станке, и вычислить характеристики процесса формирования.

В данной работе объектом исследования были уточные нити из синтетических волокон (капрон обычный, нитрон, капрон текстурированный), которые использовались для выработки ткани полотняного переплетения на ткацком станке СТБ-2-216. Исследования проводились на базе лабораторий кафедры «Технология текстильного производства» КТИ (филиал) ВолгГТУ.

В качестве критерия оптимизации выбрана прочность уточных нитей, вынутых их ткани. В качестве управляемых параметров, оказывающих влияние на критерий оптимизации, были выбраны:  $X_1$  – заправочное натяжение нитей основы, у.е. и  $X_2$  – плотность ткани по утку, н/дм.

Был проведен многофакторный эксперимент по матрице планирования Коно-2. Этот метод позволяет получать статические математические модели процессов, используя факторное планирование, регрессионный анализ и движение по градиенту. При этом предполагается, что множество определяющих факторов задано, каждый из факторов управляем, результаты опытов воспроизводятся, опыты равноценны, решается задача поиска оптимальных условий, математическая модель процесса заранее неизвестна. Кроме того, данный метод широко используется в ткачестве, т.к. он дает хорошие результаты.

Прочность уточных нитей определяли по стандартной методике на разрывной машине РМ-3.

Ниже приведены результаты эксперимента с использованием в утке пряжи нитрон 40 текс.

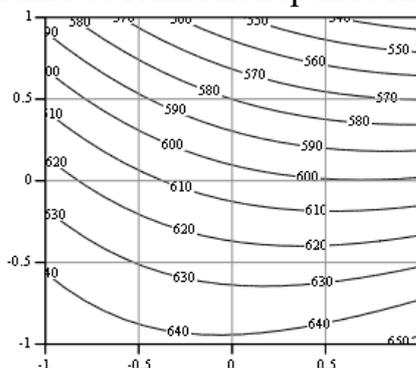
В результате обработки активного эксперимента была получена следующая математическая модель:

$$Y=604,41-11,88x_1-45,04x_2-13,83x_1x_2+8,6x_1^2-7,74x_2^2$$

Проанализировав данную математическую модель, можно сделать следующие выводы:

1. Анализ свободного члена регрессионного уравнения, показал, что, влияние неучтённых факторов на выходной параметр незначительно.
2. Наибольшее влияние на выходной параметр оказывает плотность ткани по утку.
3. Наименьшее влияние на выходной параметр оказывает заправочное натяжение нитей основы.
4. При увеличении заправочного натяжения нитей основы и плотности ткани по утку выходной параметр будет уменьшаться.
5. Взаимное влияние факторов отрицательно.

Для выполнения задачи оптимизации технологического процесса ткачества был проведен канонический анализ полученного уравнения регрессии, а также исследованы сечения поверхности отклика (рис. 1).



**Рисунок 1 – Сечение поверхности отклика**

Анализ сечения поверхности отклика позволил определить следующие оптимальные значения заправочных параметров для выработки ткани с максимальной прочностью уточной нити: заправочное натяжение основы – 12 у.е., плотность ткани по утку – 70 н/дм.

**Библиографический список:**

1. Малафеев Р.М. Разработка теории прокладывания уточных нитей на бесчелночных ткацких станках с целью увеличения их производительности. Дисс. докт.техн.наук. – М.: НИИЛТекмаш, 1985. – 366 с.

2. Малафеев Р.М. Влияние процесса разрезания у точной нити на амплитуду продольных колебаний в начале цикла на станках АТПР. В кн.: Научные труды ВНИИЛТекмаш., - М.: ВНИИЛТекмаш, 1982, с.103-110.

3. Назарова М.В. Исследование натяжения нитей утка на бесчелночных ткацких станках СТБ-2-220 и АТПР-100 при использовании в качестве уточных нитей бобин сомкнутой и крестовой намотки // Прогрессивные технологии в обучении и производстве: Материалы 2 Всероссийской конференции. Камышин, 20-23 мая, 2003. Т. 1. Волгоград: Изд-во ВолГТУ. 2003, с. 48.

4. Ямщиков. С.В. Развитие теории формирования ткани и методов прогнозирования технологических параметров процесса ткачества: дисс. докт. техн. наук. -Кострома: КГТУ, 1997.

© Ендовицкий К.И., Романов В.Ю., 2019

**УДК 675.024.4**

**СОРБЦИЯ СОЛЕЙ ЦИНКА  
БЕЛОКСОДЕРЖАЩИМИ СУБСТРАТАМИ**

Еремина Е.А., Чурсин В.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Проведен анализ методик определения содержания цинка в растворах и установлено, что наиболее корректные результаты получены в результате комплексонометрического титрования Трилоном Б в присутствии эриохрома черного. Определена кинетика сорбции солей цинка кикелеванным гольем и белковым порошком. Установлены различия в сорбции цинка из уксуснокислых и серноокислых растворов солей.

Развитие прогрессивных технологий переработки кожевенного и мехового сырья направлено на соблюдение экологической безопасности окружающей среды. В этой связи основной задачей является создание принципиально новых технологических решений, что позволит значительно

снизить поступление загрязняющих веществ в сточные воды промышленных предприятий.

К числу новых направлений в технологии производства кожи следует отнести бесхромовое дубление. За последнее время процессы взаимодействия органических реакционноспособных соединений с металлами, привлекают внимание многочисленных исследователей, не только в целях получения новых данных о способах синтеза и свойствах продуктов реакции, но и в связи с разработкой новых более экологичных и эффективных методов дубления в производстве кожи и меха [1-3]. В рамках этого направления разрабатываются методы дубления соединениями титана, железа, алюминия, цинка. Получены экспериментальные данные, свидетельствующие о перспективности использования солей цинка в процессе бесхромового дубления. Актуальной остается проблема анализа соединений цинка в отработанных растворах, дубленом полуфабрикate и готовой коже.

В научно-технической и патентной литературе выделяют ряд методов определения цинка в различных объектах окружающей среды [4]. Цинк не обладает хромофорными свойствами, поэтому большинство его соединений бесцветны, и этим можно объяснить практическое отсутствие фотометрических методов определения цинка в виде неорганических соединений. Гравиметрическое определение цинка основано на осаждении неорганическими или органическими реагентами. Титрометрический метод анализа с применением комплексонов является наиболее распространенным методом определения ионов цинка и наиболее надежным.

При определении цинка в отработанных растворах использовали метод комплексометрического титрования 0,1 н раствором трилона Б до перехода окраски из фиолетовой в синюю, в присутствии аммиачно-буферного раствора, с индикатором – эриохромом черным Т. Другой метод основан на образовании устойчивого комплекса цинка с трилоном Б в слабокислой среде и при титровании соединений цинка трилоном Б в присутствии индикатора ксиленолового оранжевого красно-коричневая окраска комплекса «цинк-индикатор» в точке эквивалентности изменяется на желто-оранжевую, соответствующую комплексу «цинк-трилон». Результаты титрования стандартных растворов уксуснокислого и сернокислого цинка представлены в табл. 1.

Как следует из представленных результатов, наиболее точным является метод с использованием индикатора эриохрома черного Т. Значительные расхождения результатов титрования в присутствии ксиленолового оранжевого объясняются трудностью визуального определения точки перехода окраски.

Таблица 1 – Сравнительные данные по результатам комплексонометрического титрования растворов солей цинка

Содержание цинка в анализируемом растворе, г/л	С эриохромом черным Т		С ксиленоловым оранжевым	
	Содержание цинка, г/л	Погрешность относительная, %	Содержание цинка, г/л	Погрешность относительная, %
Ацетат цинка, 5,41	5,65	4,4	4,90	9,43
Ацетат цинка, 11,24	10,91	2,9	10,06	10,5
Сульфат цинка, 7,8	7,68	1,5	7,4	5,1

При исследовании кинетики сорбции цинка из растворов ацетата и сульфата цинка установлено, что, при прочих равных условиях (температура, жидкостный коэффициент, расход), зафиксировано несколько большее связывание ионов цинка при обработке голя уксуснокислой солью, по сравнению с обработкой сернокислым раствором. Степень отработки дубящих растворов составляет соответственно 88,1% и 87,1%. Установлено, что при нейтрализации дубящего раствора до значения рН равном 7,2, степень отработки соединений цинка в обоих случаях увеличивается. Результаты эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Содержание цинка в растворе в зависимости от времени обработки голя ацетатом и сульфатом цинка

Время обработки, минут	Содержание цинка, г/л при обработке голя растворами	
	Ацетата цинка	Сульфата цинка
0	33.5	33.50
30	6.41	6.60
60	5.56	5.82
90	5.03	4.64
120	5.03	4.90
150	4.71	5.10
180	3.92	4.38

Аналогичные эксперименты проведены с использованием в качестве модельного соединения белкового порошка, полученного из прозоленного голя. Установлено, что при обработке белкового порошка большее количество цинка сорбируется из сульфатных растворов цинка. В качестве объяснений можно предположить, что в уксуснокислых растворах происходит набухание белкового порошка, что затрудняет процесс сорбции, в то время как при обработке сульфатом цинка наблюдается обезвоживание белка.

Полученные результаты будут учтены при разработке режимов предварительного дубления соединениями цинка в технологии бесхромового дубления реакционноспособными органическими дубителями.

**Библиографический список:**

1. Wei Hsu, Yi-Lun Chen, Jia-Cherng Horng Promoting Self-Assembly of Collagen-Related Peptides into Various Higher-Order Structures by Metal–Histidine Coordination *Langmuir*, 2012, V.28 (6), P. 3194–3199
2. Avanish S. Parmar, Fei Xu, Douglas H. Pike, Sandeep V. Belure, Nida F. Hasan, Kathryn E. Drzewiecki, David I. Shreiber, Vikas Nanda Metal Stabilization of Collagen and de Novo Designed Mimetic Peptides *Biochemistry*, 2015, V. 54 (32), P. 4987–4997
3. Yi-Han Ting, Hsuan-Ju Chen, Wan-Jung Cheng, and Jia-Cherng Horng Zinc(II)–Histidine Induced Collagen Peptide Assemblies: Morphology Modulation and Hydrolytic Catalysis Evaluation *Biomacromolecules*, 2018, V.19 (7), P. 2629–2637
4. Шачнева Е.Ю., Зухайраева А.С. Основные методы определения цинка *Астраханский вестник экологического образования* 2015, № 2 (32), С. 122-124.

© Еремина Е.А., Чурсин В.И., 2019

**УДК 677.024****ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТИ  
УТОЧНЫХ НИТЕЙ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ ВОЛОКОН  
НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ СТБ-2-216 ДО И ПОСЛЕ ТКАЧЕСТВА**

Ерофеева А.В., Романов В.Ю.

Камышинский технологический институт (филиал) ВолгГТУ,  
Камышин

В статье приведены результаты исследовательской работы по обработке результатов эксперимента с целью получения математических моделей зависимости заправочных параметров выработки ткани полотняного переплетения и прочности уточных нитей из искусственных волокон до и после ткачества.

В результате были получены оптимальные параметры выработки ткани: X1 – заправочное натяжение нитей основы – 9 у.е.; X2 – плотность ткани по утку – 70 н/дм, при которых разрывная нагрузка уточной пряжи, извлечённой из ткани, будет максимальной.

Цель работы: исследование влияния заправочного натяжения основы и плотности ткани по утку на процесс потери прочности уточных нитей из искусственных волокон при выработке ткани полотняного переплетения на ткацком станке СТБ-2-216, а также определение оптимальных параметров выработки ткани с максимальной стойкостью уточных нитей на разрыв.

Актуальность работы: исследование технологического процесса ткачества с целью повышения качества ткани.

С целью определения научной новизны работы был произведен анализ работ, посвященных исследованию изменения свойств уточных нитей в процессе ткачества. Так, анализ работы Святова М.Д. и Панина А.И. [1] показал, что одним из недостатков работы станков СТБ является большее число технологических отказов, связанных с прокладыванием уточной нити (потери нити утка прокладчиком, обрывы нити утка). К причинам, вызывающим поток отказов в процессе прокладывания утка на станках СТБ, можно отнести следующие: высокая обрывность уточной нити, вызываемая высокими скоростями прокладывания утка и неудовлетворительной структурой питающей паковки; неравномерность натяжения нити в течение цикла прокладывания; слеты витков пряжи с конических патронов при доработке бобин. Сравнительный анализ использования в качестве уточных паковок бобин различной структуры показал, что наилучшие условия схода нити обеспечивают бобины сомкнутой намотки вследствие более упорядоченного расположения нитей как в осевом, так и в радиальном направлениях паковки.

В статье П.Е. Сафонова и С.С. Юхина [2] представлены результаты исследований по экспериментальному определению натяжения уточных нитей на бесчелночных станках различной конструкции при изготовлении синтетических тканей технического и специального назначения. На основании полученных осциллограмм определены основные закономерности изменения натяжения утка при прокладывании. Установлено, что наименьшие по величине пики в натяжении утка при прокладывании характерны для станков с жесткими рапирами. На станках типа СТБ наблюдаются значительные пики в натяжении при торможении, разгоне прокладчика и сматывании нити с паковки, что свидетельствует о целесообразности использования современных накопителей утка.

Полученные результаты могут быть полезны для оценки напряженности изготовления технических тканей из синтетических нитей со специальными свойствами на оборудовании различной конструкции.

В данной работе объектом исследования были искусственные уточные нити (ацетатные, вязкозные, триацетатные) которые использовались при выработке ткани полотняного переплетения на ткацком станке СТБ-2-216. Исследования проводились на базе лабораторий кафедры «Технология текстильного производства» КТИ (филиал) ВолгГТУ. Прочность уточных нитей определяли по стандартной методике на разрывной машине РМ-3.

В качестве критерия оптимизации  $Y$  выбираем разрывную нагрузку уточной пряжи, так как это основной показатель качества пряжи.

На основе анализа ранее проведенных исследований и опыта работы текстильных предприятий, а также в соответствии с выбранным критерием оптимизации в качестве входных параметров выбираем:

X1 – заправочное натяжение нитей основы, у.е.;

X2 – плотность ткани по утку, н/дм.

В работе был проведен активный многофакторный эксперимент по матрице планирования Коно-2. Эта матрица близка к D–оптимальным, обладает свойствами униформности и ротатабельности, имеет малое число опытов. Кроме того, данный метод широко используется в ткачестве, т.к. он дает хорошие результаты.

Ниже приведены результаты эксперимента с использованием в утке вискозной нити линейной плотностью 16 текс.

В результате проведения предварительного эксперимента были найдены условия проведения эксперимента, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Условия проведения эксперимента

Условие проведения эксперимента	Кодированные значения i-го фактора		Натуральные значения i-го фактора	
	x1	x2	X1	X 2
Нижний уровень фактора XH	-1	-1	6	70
Основной уровень фактора X0	0	0	9	160
Верхний уровень фактора XB	+1	+1	12	250
Интервал варьирования фактора I	1	1	3	90

Эксперимент, проведенный по выбранной матрице, позволил получить математическую модель второго порядка:

$$Y = 253,7 - 10,73x_1 - 13,88x_2 - 5,83x_1x_2 - 36,24x_1^2 + 25,86x_2^2$$

Проведя анализ полученной модели можно сделать следующие выводы:

1. Анализ свободного члена регрессионного уравнения, показал, что разница между ним и средней величиной выходного параметра небольшая, следовательно, влияние неучтённых факторов на выходной параметр незначительно.

2. Наибольшее влияние на выходной параметр оказывает плотность ткани по утку, а наименьшее влияние – заправочное натяжение нитей основы.

3. При увеличении значений обоих факторов выходной параметр будет уменьшаться.

4. Взаимное влияние факторов также отрицательно.

В качестве метода оптимизации выбираем графоаналитический метод.

Этот метод заключается в построении геометрического представления целевой функции и ограничений оптимизационной модели. Построение поверхности отклика и её сечения производилось в программе Mathcad (рис. 1).

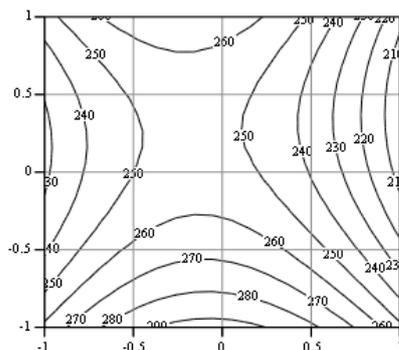


Рисунок 1 – Сечение поверхности отклика

Сравнивая тенденцию изменения положения линий уровня и их ориентацию при возрастании, приходим к выводу, что оптимальному решению отвечает точка, координаты которой приведены в табл. 2. Оптимальные значения факторов, соответствующие максимальному значению целевой функции, представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Оптимальные технологические параметры процесса перематывания

Кодированные значения факторов		Натуральные значения факторов	
X1	X2	X1, у.е.	X2, н/дм
0	-1	9	70

В результате оптимизации технологического процесса выработки ткани полотняного переплетения с использованием в качестве утка вискозной нити линейной плотностью 16 текс на ткацком станке СТБ-2-216 были получены следующие оптимальные заправочные параметры: X1 – заправочное натяжение нитей основы – 9 у.е.; X2 – плотность ткани по утку – 70 н/дм, при которых разрывная нагрузка уточной пряжи извлечённой из ткани будет максимальной.

#### Библиографический список:

1. Сафонов П.Е., Юхин С.С. Определение натяжения утка на бесчелночных станках различной конструкции // Известия Вузов «Технология текстильной промышленности», 2016. № 6(366) с.112
2. Святлов М.Д., Панин А.И. К вопросу о влиянии структуры намотки питающей паковки на надежность прокладывания утка на станках СТБ // Межвузовская научно-техническая конференция аспирантов и студентов "Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности", Иваново, 22-24 апр., 2003: ПОИСК-2003: Сборник материалов. Иваново: Изд-во ИГТА. 2003, с. 87.

© Ерофеева А.В., Романов В.Ю., 2019

УДК 677.026

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОТДЕЛКИ САЛОНА АВТОМОБИЛЕЙ

Журавлёва О.В., Зуев В.И., Аниськова В.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Разработана технология нетканых материалов с улучшенными физико-механическими свойствами для автомобильной промышленности. Проведена оптимизация технологических параметров выработки нетканых полотен повышенной прочности, жёсткости и упругости из синтетических волокон различной линейной плотности.

Разнообразие способов производства нетканых полотен и применяемых для этого волокон позволяет вырабатывать композиционные, армированные и др. материалы для автомобильной промышленности с комплексом специальных заранее заданных свойств.

Целью данной работы является исследование влияния технологических параметров на свойства нетканого материала для отделки салона автомобилей.

Нетканые полотна получали в лаборатории кафедры текстильных технологий. Необходимо было определить оптимальное соотношение волокон разной линейной плотности в холсте для получения наиболее прочных и формоустойчивых материалов. Для достижения этой цели получали нетканые материалы на основе полиэфирных и полипропиленовых волокон разной линейной плотности. Нетканые материалы получали иглопрокалыванием с последующей термофиксацией.

Предварительно проведенный эксперимент показал целесообразность применения смеси полиэфирных и полипропиленовых волокон для улучшения структуры и качества нетканых полотен. Нетканые материалы поверхностной плотностью 200 г/м<sup>2</sup> получали из смеси полиэфирных волокон 0,84 текс и полипропиленовых волокон 0,4 текс комбинированным способом. Полиэфирные волокна (ПЭТ) большей линейной плотности (0,84 текс) вводили в волокнистый холст с целью повышения прочности, жесткости и упругости материала для автомобильной промышленности. Связующие полипропиленовые волокна (ПП) вводили в волокнистый холст в количестве 10, 20, 30, 40, 50 и 60%.

Изучали физико-механические свойства материалов до и после намокания в воде. Свойства материалов определяли по стандартным методикам. Результаты исследования приведены в табл. 1 и табл. 2 и представлены на рис. 1 и 2.

Таблица 1 – Физико-механические свойства по длине материала

Содержание ПП волокон, %	Масса образца, м, г	Разрывная нагрузка $R_p$ , Н	Удельная разрывная нагрузка $R_{уд}$ , Н м/г	Удлинение при разрыве $\epsilon_r$ , %
до намокания				
10	0.81	140	25.9	82
20	0.93	157	25.3	76
30	0.98	210	32.1	83
40	0.91	257	42.4	80
50	0.89	237	39.9	81
60	0.89	247	41.6	74
после намокания				
10	0.83	125	22.6	71
20	0.94	248	39.6	77
30	0.87	275	47.4	76
40	0.9	322	53.7	72
50	0.94	361	57.6	75
60	0.93	350	56.5	80

Таблица 2 – Физико-механические свойства по ширине материала

Содержание ПП волокон, %	Масса образца, м, г	Разрывная нагрузка $R_p$ , Н	Удельная разрывная нагрузка $R_{уд}$ , Н м/г	Удлинение при разрыве $\epsilon_r$ , %
до намокания				
10	0.83	22	4.0	23
20	0.94	21	3.6	20
30	0.95	37	5.8	23
40	0.83	36	6.5	24
50	0.91	36	5.9	24
60	0.97	37	5.7	24
после намокания				
10	0.83	14	2.5	20
20	0.96	18	2.8	23
30	0.95	21	3.3	23
40	0.84	23	4.1	24
50	0.91	25	4.1	24
60	0.98	31	4.7	23

Из рис. 1-2 видно, что с ростом доли ПП волокон в холсте прочность материала растет, а удлинение снижается как в сухом, так и в мокром состоянии. Это связано с большей жесткостью и упругостью ПЭТ волокон большей линейной плотности, что приводит к затруднениям при перепутывании волокон в процессе иглопрокалывания. Оптимальным можно считать содержание ПП волокон в количестве 40%.

Из рис. 1, 2 видно, что намокание материала из гидрофобных синтетических волокон, независимо от их линейной плотности, приводит к росту прочности (за счет заполнения капилляров водой и возникновения капиллярного давления), и снижению удлинения.

Таким образом, оптимальным количеством вводимых ПП волокон текст можно считать 40%.

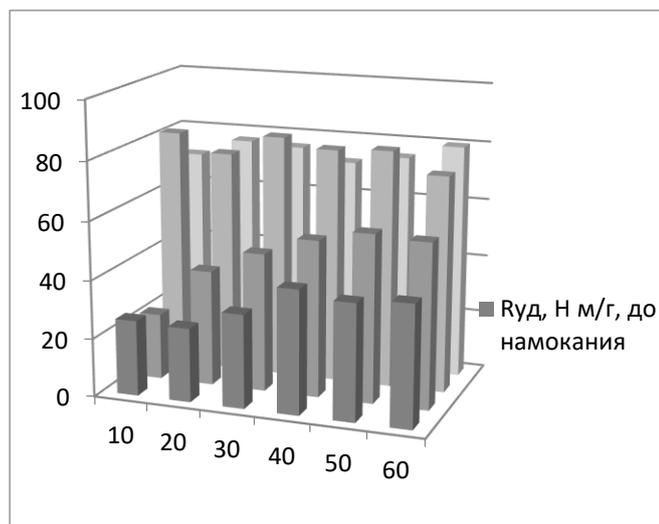


Рисунок 1 – Зависимость удельной разрывной нагрузки по длине нетканого материала от содержания ПП волокон

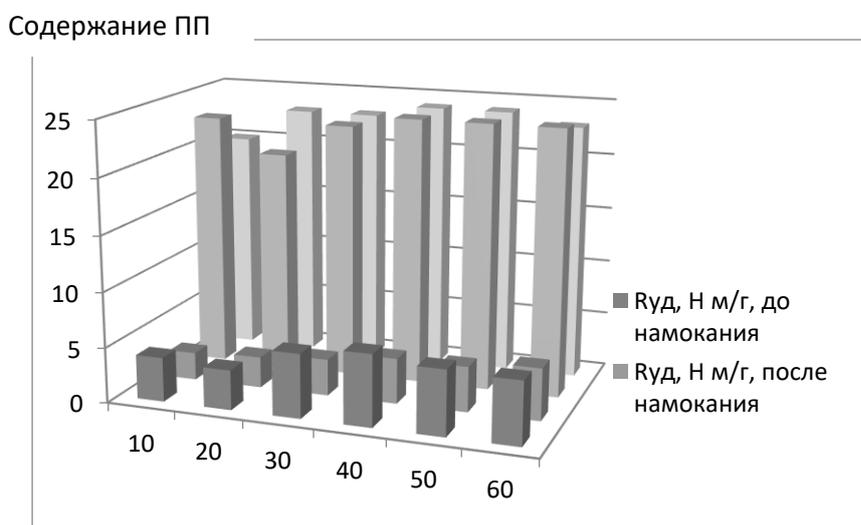


Рисунок 2 – Зависимость физико-механических свойств по ширине нетканого материала от содержания ПП волокон

#### Библиографический список:

1. Физико-химические и комбинированные способы производства нетканых материалов. Е.Н. Бершев, В.М. Горчакова, В.В. Курицына, С.А. Овчиникова / М.: Легпромбытиздат, 1993.

2. Герасимов, Г. Рынок нетканых материалов в России [Электронный ресурс] / Г.Герасимов // Маркетинговое исследование. Рынок нетканых материалов. – 2015.

Режим доступа: <http://www.indexbox.ru/news/objem-proizvodstva-netkanyh-materialov-v-rossii-v-noyabre-2015-goda-vyros>.

© Журавлёва О.В., Зуев В.И., Аниськова В.А., 2019

УДК 677.025

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУР ТРИКОТАЖА  
КУЛИРНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ  
С ИМИТАЦИЕЙ УЗОРА ЗМЕИНОЙ КОЖИ  
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДАННОГО ВИДА**

Избицкая М.А., Николаева Е.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В работе проанализированы структурные и цветовые особенности змеиной кожи, подобран колористический и сырьевой состав пряжи на основе изученных коллекций основных домов мод и модельеров, разрабатывающих коллекции схожей тематики. Предложены патроны узоров и переплетения для реализации коллекции полотен.

На данный момент змеиный принт пользуется большой популярностью и является одним из ведущих трендов модной индустрии. Змеи имеют очень прочную кожу. Её толщина, структура и окрас напрямую зависят от места обитания. На основании этого можно выделить основной критерий, определяющий вид и структуру змеиной кожи – яркий пятнистый рисунок или наоборот, не выделяющийся окрас, как средство для маскировки в окружающей среде. Основной целью данного исследования являлся анализ колористических и структурных особенностей кожи рептилий и художественно-технологическое проектирование трикотажных полотен с её имитацией.

Для выработки трикотажного полотна, имитирующего змеиную кожу, стоит обратить внимание на двойное жаккардовое переплетение и его виды: полное, неполное, рельефное, накладное, рельефно-накладное. Сложные цветные рисунки на трикотаже, в данном случае рисунок змеиной кожи, можно получить на базе жаккардовых переплетений с использованием механизмов отбора вязальных машин.

Как известно, жаккардовыми называются переплетения, в которых из нити образуются петли с определенным интервалом, согласно раппорту рисунка. В том месте, где из нити не образуется петля, старая петля не сбрасывается, вследствие чего, в местах, где пропущены петли, нити тянутся в виде протяжек, расположенных позади старых петель [1]. Жаккардовый трикотаж характеризуется «цветностью», т.е. количеством цветов или видов нитей, необходимых для создания желаемого рисунка.

С точки зрения создания художественного представления рисунка на трикотажном полотне, необходимо составить патрон узора, учитывая размер раппорта рисунка. Существуют рисунки мелких и увеличенных

раппортов. Для стилизации змеиной кожи можно использовать как одни, так и другие.

На рис. 1 представлен патрон узора на основе кожи поперечнополосатой королевской змеи. Данный рисунок можно реализовать на базе кулирного двойного жаккардового переплетения любого вида: от полного до рельефного. На рис. 2, 3, 4 представлены соответственно патроны схожей структуры на основе узора кожи пустынного тайпана, анаконды, королевского питона.

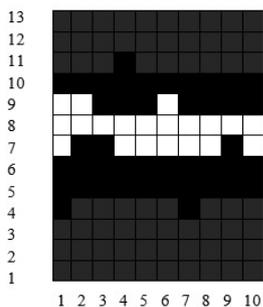


Рисунок 1 – Патрон узора, имитирующий кожу поперечнополосатой королевской змеи

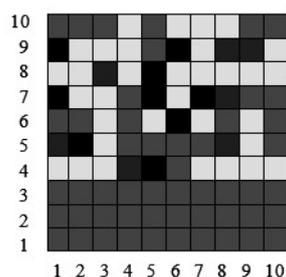


Рисунок 2 – Патрон узора, имитирующий кожу пустынного тайпана

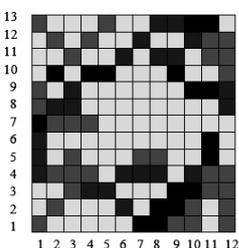


Рисунок 3 – Патрон узора, имитирующий кожу анаконды

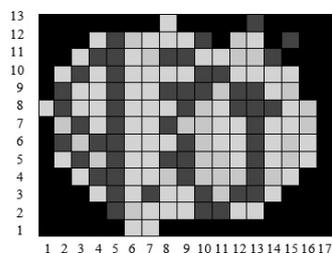


Рисунок 4 – Патрон узора, имитирующий кожу королевского питона

Кроме того, структуру змеиной кожи, особенно в том случае, если она обладает монохромным оттеночным окрасом, например, как травянистая плетевидка, можно отобразить на базе двухизнаночных переплетений. Двухизнаночной гладью называют главное двойное кулирное переплетение, в котором чередуются лицевые и изнаночные петельные ряды [1]. Причем, подобное чередование создает некий рельеф и оттеночность, так как смена лицевых и изнаночных рядов образует «полоски» таким образом, что визуально они находятся на различном уровне (изнаночные петли выше, лицевые ниже). Комбинация лицевых и изнаночных петель, учитывая цветовое решение данной структуры, позволяет имитировать рельефность

змеиной кожи на трикотажном полотне и создает эффект неравномерности змеиных «чешуек».

При выработке трикотажного полотна, которое будет являться имитацией данной структуры, необходимо подобрать такой сырьевой состав изделия, который создаст наиболее визуально выигрышный эффект змеиной кожи, а именно, будет отличаться особой гладкостью и блеском.

Среди ассортимента пряжи и нитей наиболее доступным и соответствующим данным требованиям сырьем является вискоза. Вискоза гладкая на ощупь, имеет блестящий внешний вид. Она обладает лучшими, по сравнению с синтетическими волокнами, гигиеническими качествами, отличается достаточно высокими прочностными и усталостными характеристиками, относительно дешевая.

Еще одним вариантом сырьевого состава для реализации полотен, имитирующих змеиную кожу, может являться, так называемая, велюровая (плюшевая) пряжа на базе нейлона и других полимеров, представляющая собой нить с равномерным, плотным, мягким, шелковистым ворсом. Изделия из таких нитей получаются нежными и приятными на ощупь, имеют «глубокий» блеск, который при игре света и тени может дать насыщенный оттенок и сияющую фактуру.

Интересным структурным и визуальным эффектом может стать сочетание трикотажного полотна и ткани. В первую очередь нужно упомянуть шелк. Он имеет гладкую, сияющую структуру, но в то же время, при различных переплетениях (например, в ткани – атлас) может быть достаточно прочным. Также использование такой шелковой ткани, как органза, за счет своих свойств (не мнется, имеет блеск, является полупрозрачной, пропускает свет) может создать имитацию змеиной кожи в сочетании с более рельефным трикотажным полотном или в варианте с узорной вышивкой.

На основе проведенного исследования разработаны эскизы моделей женской одежды под девизом «Заклинатель змей». Модели базируются на использовании трикотажных полотен, повторяющих колористические и структурные особенности кожи различных видов змей.

#### **Библиографический список:**

1. Кудрявин Л.А, Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. Учебное пособие для вузов – М: Легпромбытиздат 1991-496 с.

© Избицкая М.А., Николаева Е.В., 2019

**УДК 687.021****АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ  
МЕХОВОЙ МОДЫ ИТАЛИИ И ФРАНЦИИ**

Картузова Е.Д., Колташова Л.Ю., Гусева М.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Италия давно считается законодателем моды. Люди из разных стран приезжают в Милан на неделю моды, чтобы первыми познакомиться с коллекциями именитых кутюрье. По результатам прошлого года новая коллекция Gucci доказала, что бренд справился с совершенствованием методов и технологий производства, отказ от использования животного меха и использование искусственного называют сознательной модой, экомодой.

Изделия из натурального меха продолжают цениться на мировом рынке. Официальная статистика утверждает, что 64% дизайнеров ведущих модных домов Милана, Парижа, Нью-Йорка, Лондона использовали натуральный мех в коллекциях сезона 2018/19 [1]. Анализ экспозиций музеев «Дом Гуччи», «Сальваторе Феррагамо», «Дворец Питти» показал, что основная тематика представленных дизайнерских коллекций – анималистическая («Animalia Fashion»). Художники моды от Джона Гальяно, Карла Лагерфельда и Миуччи Прады до Ulyana Sergeenko черпают вдохновение от общения с дикой природой, создавая модели в стиле «Насекомых», «Морских животных», «Морских раковин», «Птиц».

В поисках формы дизайнеры используют сочетание меха с различными материалами [2], в том числе и нетрадиционными. Ассортимент меховых изделий расширяется от верхней одежды до платьев, блузок, брюк [3]. Мех используют в невероятных сочетаниях и комбинациях с текстилем, трикотажем. Дизайнеры, работая над колористическим оформлением моделей, создают целые картины из меха [4], комбинируя детали из разных видов меха, экспериментируя с фактурой поверхности [5].

Ведущий акцент в коллекциях Au Jour Le Jour, Blumarine, Elisabetta Franchi, Tom Ford и Roberto Cavalli сезона 2018-2019 сделан на разнообразные по форме и конструкции воротники. Дизайн меховых пальто в коллекциях Givenchy, Emporio, Saint Laurent, напротив, решен за счет фактурности длинноволосого меха [6] при отсутствии в изделиях воротников.

Calvin Luo и Fendi представили меховые пальто в лоскутной технике с орнаментальными мотивами, составленные из ромбиков разноцветного меха по типу аргайл (в шахматном порядке). Оригинальное получились меховое пальто получилось у Carolina Herrera, шубы окрасили в яркие цвета.

Использование сочетание длинноволосого меха с перьями птиц – новое дизайнерское решение в модной одежде зимнего сезона 2018-2019 года (Anna Sui, Elisabetta Franchi). Но явный лидер в одежде это короткие куртки, выполненные из меха в сочетании с кожей, тканью, кружевом и т.д. Пальто может быть сшито из разных кусочков меха, причем это не значит, что мех будет доминировать, наоборот его может быть совсем немного, сочетание с кожей, плащевой тканью и бархатом. Свободный крой – оверсайз очень понравился миру моды и теперь используется модельерами из сезона в сезон [4]. Так объемные пальто встречаются практически у всех Домов высокой моды, крой «бочонок» лаконичен, мягок и женственен (Balenciaga, Givenchy) [5].

Новой тенденцией в развитии меховой моды стал критический отказ ведущих мировых Домов моды от использования в своих коллекциях натурального меха. Так, в октябре 2017 года итальянский бренд Gucci предложил новые методы и технологии производства искусственного меха, имитирующего мех животных, новое модное направление получило название «сознательной моды, экомоды» [7]. Однако, многие аналитики утверждают, что неразлагающийся синтетический мех, наносит больший вред природе, чем натуральный [1], и его действие на природу аналогично отходам от пластика. При этом срок службы одежды из синтетического меха гораздо меньше, чем из натурального [8], а по приоритетным потребительским свойствам – блеску, мягкости, шелковистости [9], экомех уступает натуральному. В современном мире моды мех, как материал для одежды – это возобновляемый биоресурс. Пушно-меховую шкурковую продукцию производят зверосовхозы, практикующие современные технологии клеточного разведения зверей, селекционную работу, инновационное питание поголовья [10].

Меховая одежда всегда пользовалась популярностью. Развитие дизайна меховых изделий в мировой моде основано на заимствовании у древних культур наивных, удивительных и выразительных приемах работы с поверхностью и формой, национальных конструкторских приемах решения модели [11], использовании техники контрастных по цвету коллажей, мозаичных приемов инкрустации [12]. Не зависимо от вектора развития моды и влияния модных тенденций на изменение ассортимента меховых изделий, классические фасоны и цвета натурального меха ценятся до сих пор.

#### **Библиографический список:**

1. Смирнов К., Смирнов Г. Натуральный мех – естественный выбор современной женщины / Финансовая газета 31.03.2018. URL: <https://fingazeta.ru/lifestyle/moda/453236/>

2. Рудинская А.О., Колташова Л.Ю., Гусева М.А., Анализ тенденций меховой моды в коллекциях современных дизайнеров.// В сборнике:

«Всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (Интекс-2018)»: Часть 2, стр.137-141.

3. Бернюкова А.С., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Вектор инновационного развития ассортиментной концепции меховой одежды // В Сборнике Инновационные решения в товароведении сырья, продукции и рециклинг вторичных ресурсов АПК. Материалы Круглого стола. 2017. С. 35-39

4. Стаценко А.Е., Колташова Л.Ю., Алибекова М.И., Мех как композиционный центр в современном решении образа.// В сборнике: «Всероссийской научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (Интекс-2018)»: Часть 2, стр.107-109.

5. Попова А.Д., Колташова Л.Ю., Фокина А.А. Расширение ассортимента меховой одежды коллаборацией меха и текстиля. // Электронное научно-практическое периодическое издание «Вестник современных исследований». Научный центр «Орка», г.Омск, 2018. №10-7(25).

6. Гусева М.А., Андреева Е.Г. Композиция пространственной формы меховой одежды // Научный журнал КубГАУ. – 2016, №119. - С.31-43.

7. Этичная мода: Секреты использования искусственного меха. VOGUE. <https://vogue.ua/article/fashion/tendencii/etichnaya-moda-sekrety-ispolzovanie-iskusstvennogo-meha.html>

8. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Новиков М.В. Шкала оценки носкости разных видов пушно-меховых шкур // В Сборнике Международной научно-практической конференции Качество и безопасность товаров: от производства до потребления. Мытищи. РУК. 2019.

9. Новиков М.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Шкала оценки степени блеска волосяного покрова разных видов пушно-меховых шкур// Дизайн и технологии. – 2018, № 67 (109) - С.35-43.

10. Белгородский В.С., Балакирев Н.А., Новиков М.В., Гусева М.А., Разумеев К.Э., Андреева Е.Г. Цифровизация показателей качества меха в системе сквозного проектирования меховых изделий // Технология текстильной и лёгкой промышленности. – 2019, №1.

11. Картузова Е.Д., Колташова Л.Ю., Гусева М.А. Национальный бурятский костюм – творческий источник в проектировании современной женской одежды из меха // В Сборнике II Всероссийской научно-практической конференции «Искусство. Живопись. Графика. Скульптура. Керамика. Дизайн. Материалы». Казань. ФГБОУ ВО КНИТУ. 2018.

12. Гусева М.А., Симонова А.В., Андреева Е.Г., Новиков М.В. Меховая инкрустация в предметах быта. // В Сборнике II Всероссийской научно-практической конференции «Искусство. Живопись. Графика.

Скульптура. Керамика. Дизайн. Материалы». Казань. ФГБОУ ВО КНИТУ. 2018.

© Каргузова Е.Д., Колташова Л.Ю., Гусева М.А., 2019

**УДК 678.0**

## **ПОЛИЭФИРНОЕ ВОЛОКНО ИЗ ПЭТ-ОТХОДОВ**

Копытова Ю.Е., Федорова Н.Е.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Текстильная промышленность во многих странах старается проводить исследования и развивать рынок по эко-тематике. В мире быстро развиваются все новые технологии переработки вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТ) в волокно, это выгодно в экономическом и социальном плане. По технологии образования вторичного полиэстера в результате образуется вторичная гранула или флекс, вещество, готовое для производства новых продуктов.

Сейчас в мире достаточно широко развита эко-тема во многих областях. Переработка пластика – одна из экологических проблем наших дней, так как помимо заботы о фауне мирового океана, есть еще много причин в пользу его переработки, например, энергосбережение и сокращение количества выбросов парникового газа: доказано, что заменяя при производстве первичный материал переработанным вторичным возможно сократить многократно выбросы парниковых газов.

Пластиковые бутылки сделаны из полиэтилентерефталата (ПЭТ). Этот полиэфир используют в мире, находя ему различные области применения. Распределение использования такого: приблизительно 70% пластика идет на производство нитей и волокон (полиэстер) и около 30% – на пластиковые бутылки.

В разных странах быстро развиваются технологии переработки вторичного ПЭТ в волокно. Например, китайская компания Jianguin Changlong Chemical Fiber Co., Ltd., активно продвигает технологии производства полиэфирного волокна из ПЭТ-отходов на внутреннем рынке и с недавних пор на рынке нашей страны. По мнению руководства компании, это производство выгодно как в экономическом, так и социальном плане.

Переработанным пластик называют recycled polyester (переработанный полиэстер). Пластик из бутылки через recycle-процесс может вернуться к нам в виде брендовой одежды. Это достигается возможностью этого популярного типа пластика легко поддаваться переработке.

Технология образования вторичного полиэстера кажется простой, хотя это только на первый взгляд: на перерабатывающих заводах с пластиковых бутылок убирают крышки и этикетки, емкости категорируют по цвету. Потом очищенный пластик прессуют, режут на мелкие кусочки и пропускают через паровой котел. В результате всех манипуляций образуется вторичная гранула или флекс, вещество, готовое для производства новых продуктов.

Еще в 1993 году в магазины попала первая одежда, изготовленная из переработанных ПЭТ-бутылок. Это событие стало возможным благодаря вложениям значительных средств в исследования и разработки.

Положительные стороны использования, переработанного ПЭТ в одежде:

традиционные полиэфирные волокна изготавливаются из сырой нефти, поэтому использование переработанного вторсырья снижает нашу зависимость от нее;

одежда, изготовленная из ПЭТ, может быть переработана снова и снова.

Отрицательные стороны использования, переработанного ПЭТ в одежде:

одежда из пластика теряет микроволокна, эти волокна в конечном итоге проникают в океаны. Этот микропластик был обнаружен внутри морских обитателей, он плавает в каждом океане по всему миру, и даже попадает в нашу воду и пищу.

Были изучены работы [1, 2] по исследованию и использованию р-ПЭТ, волокон, которые имеют разные характеристики от волокон ПЭТ, в смеси с натуральными и искусственными может создать преимущество для сцепления и покрытия волокна. Это исследование качества продукции, не принимая во внимание стоимость и факторы окружающей среды.

ПЭТ-волокна могут смешиваться с первичным сырьем (особенно хлопком) без существенных изменений качества конечного полуфабриката. При добавлении 30% р-ПЭТ волокон к хлопковым волокнам, можно получить ткань с высокой степенью износостойкости и прочности. Существенным моментом здесь является выбор подходящего отношения р-ПЭТ в ткани к области использования. Вместо использования обычных ПЭТ волокон, волокна р-ПЭТ могут смешиваться в небольших количествах без ущерба для качества производимой тканей.

Существенным моментом здесь является выбор подходящего отношения р-ПЭТ в ткани к области использования. Производители могут получить больше преимуществ при смешивании волокон с волокнами р-ПЭТ. На мировых рынках это волокно имеет более низкую цену на 20% по сравнению с другими волокнами ПЭТ. Экономическое преимущество и

экологичность волокна является стимулом для увеличения потребления р-ПЭТ волокна

Концепция эко-одежды активно продвигалась и реализуется сейчас известными представителями высокой моды. Однако, переработка пластика до сих пор остается делом весьма затратным, поэтому масс-маркет бренды лишь частично задействуют эту технологию в производстве одежды и обуви. В противном случае они бы потеряли большую часть потребителей из-за резкого роста цен.

С точки зрения сохранения экологии – очень важно уменьшать зависимость человека от пластика. Существует много натуральных волокон, (органический хлопок и конопля), много технологий переработок. Все это необходимо использовать при производстве одежды вместо пластика. По возможности, по экологической безопасности лучше приобретать одежду из этих более устойчивых и натуральных материалов.

#### **Библиографический список:**

1. Telli A., Ozdi N. Effect of Recycled PET Fibers on the Performance Properties of Knitted Fabrics // Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 2015, Volume 10, Issue, pp. 48-50.

2. Telli A., Ozdi N. Lint Generation of the Yarns Produced PET Fibers, International Congress of Innovative Textiles, Corlu, Turkey, 20-22 October 2011, pp. 32-35.

© Копытова Ю.Е., Федорова Н.Е., 2019

УДК 7.021, 746

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ И СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕРКОВНОГО ШИТЬЯ НАЧАЛА XX ВЕКА НА ПРИМЕРЕ НАПРЕСТОЛЬНЫХ ПОКРОВОВ ИЗ СОБРАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО МУЗЕЯ ИСТОРИИ РЕЛИГИИ**

Кукишева О.В., Иванова А.А.

Псковский государственный университет, г. Псков

Обзор технических приемов на примере памятника орнаментального и лицевого церковного шитья начала XX века показывает вписанность церковного искусства в общие художественные тенденции в рамках развития неорусского стиля, а так же сохранение высокого технического мастерства, несмотря на изменение традиционных концептуальных решений.

В собрании музея истории религии находятся четыре уникальных по своим художественно-выразительным свойствам произведения церковного шитья начала XX века. Это напрестольные покров «Тайная вечеря»,

«Моление о чаше», «Снятие с Креста», «Положение во гроб» [1, с. 94-97]. Выполнены они были в Москве, размер каждого 285x285 см. Вопрос о месте производства покровов остается открытым.

Структура композиции представляет собой смену квадратных и округлых форм: внешняя кайма шириной около 20 см, в четырех углах которой изображены херувимы; в центральный квадрат вписан круглый средник примерно 50x50 см, внизу его «поддерживает» херувим с распахнутыми крыльями, симметрично сверху расположен голубь (Дух Святой), в верхней трети центрального квадрата справа и слева от средника, так же «поддерживая» – еще по херувиму; по левой и правой кайме в центре расположены два креста, вписанных в круглое клеймо. Ритмический рисунок формируется из чередования круглых и квадратных форм, а сдвинутая композиция внутри центрального квадрата, напоминающая стрелу, привносит дополнительную динамику.

Это монументальные орнаментальные полотна, расшитые шелком и золотными и серебряными нитями, центральные вставки изображают евангельские сюжеты, выполненные шелковой гладью в сочетании с живописью. Все лики на покровах, в соответствии со знаковым явлением в церковном шитье XIX века, исполнены в технике масляной живописи. Плотная шелковая гладь создает удивительно живую картину, наполненную зыбкими полутонами и тончайшими переходами цвета. Качество вышивки говорит о высочайшем мастерстве исполнителя, и не только в техническом плане, но и о глубоком художественном видении. Живописная манера шитья придает среднику объем и глубину прямой перспективы, в то время как разнообразные технические приемы призваны создать законченный выразительный образ.

Тщательно выписаны переходы цвета: точно подобраны нити близких оттенков, которые создают эффект масляного письма, и, кажется, что можно разглядеть отдельные мазки. Для усиления эффекта объема использован прием вышивки по уже зашитому фону более толстыми шелковыми нитями. Таким образом фактурно выделяются отдельные детали пейзажа, например, деревья, что придает дополнительную художественную выразительность. Таким же методом создаются складки на одежде: по шелковой глади в той же технике добавляются аккуратные (не больше 3 мм) стежки золотной нитью. Прием интересен сам по себе, т.к. золотные нити – материал, с которым обычно работают «в прикреп», здесь же создается золотная «гладь». Складки углубляются, усиливается живописный эффект.

От расположенного в верхней части каждого покрова голубя (Дух Святой) исходят лучи: золотные нити с пайетками, аккуратно уложенные волнистыми рядами поверх не только шелкового шитья, но и выполненной сканью (шелк с золотом) кромки, очерчивающей средник по контуру. Такой прием призван объединить выделенный сюжет, включить его в

орнаментальный декор, столь сильно отличающийся по выразительным и техническим средствам.

Внешняя кайма покрыва представляет собой яркое орнаментальное полотно, с первого же взгляда вызывающее ассоциации с характерными рисунками Ивана Билибина и отсылающее к неорусскому стилю. И если центральная часть выполнена в живописной манере, то орнамент производит впечатление ювелирной работы: перегородчатой эмали, драгоценных камней в оправе.

Четыре херувима по углам заключены в обрамление из скани (интересно, что скань во всех покрывах представляет собой слабо скрученный шелковые нити с небольшим добавлением золотных, но складывается в довольно широкую (около 6 мм) полосу. Шелковая нить, которой шиты херувимы, более толстая, чем шелк, средника, фактура нити больше похожа на хлопок. Стежки очень крупные (в среднике швы около 1-2 мм, здесь же достигают 6-7 мм, в отдельных деталях почти 20 мм), создают рыхлую ячеистую поверхность, где каждый элемент отделен от другого швом «веревочка». Кроме этого, поверх шелка добавлены небольшие элементы серебряной нитью «в прикреп», они создают волны «перьев» и живой объем, т.к. нашиты прямо на рыхлую поверхность шелка. Нимбы ангелов, так же, как и нимбы фигур в центральных сюжетах, шиты золотными нитями по карте без прикрепного рисунка.

Три более крупных херувима вокруг центрального сюжета полностью выполнены золотными нитями по карте. Эти фигуры наложены поверх основного поля, перекрывая орнаментальный сюжет и внося дополнительный объединяющий всю композицию ритм.

В середине каймы справа и слева изображены кресты, и это самые крупные элементы, наряду с голубем Духа Святого, зашитые золотом «в прикреп». Сочетание различных видов прикрепа (чередование «городка» и «ягодки») можно видеть на лепестках двух крупных цветков в нижней части центральной композиции за пределами круга. Это чередование, противопоставленное гладкому блестящему шитью по карте, создает динамику сюжета, не утяжеляя общий образ.

Орнаментальные элементы – цветы, кресты, круглые ягодки и другие фигуры, сочетают шитье золотными, серебряными нитями и шелком. При этом небольшие лепестки шиты золотными и серебряными нитями по карте, центр цветка – шелком, а стебли, связывающие все элементы в один сюжет – сканью, которая уложена в несколько рядов (так же как и в других местах около 6 мм шириной). Встречаются листья, перекликающиеся с народной техникой вышивки гладью, выполненные тонким шелком с тщательной прорисовкой цветовых переходов от более темного центрального стебля к более светлым краям. По краю покрывов идет неширокая полоса (примерно 3 см) виноградной лозы, в которой внешние лепестки – золотные нити,

внутренние – серебряные, а центр зашит голубым и розовым шелком, причем стежки повторяют изгибы листьев. Такой прием усиливает зрительный эффект ювелирной работы и ритмично окаймляет, завершая, общий художественный замысел.

Все четыре покрыва различаются только центральными сюжетами, в то время как орнаментальный рисунок остается неизменным не только по композиции, но и по цветовому и техническому решению.

Лицевое шитье имеет богатейшую традицию, и на данный момент это хорошо изученное явление в русском искусстве, однако в Синодальный период оно переживает серьезные изменения и, можно сказать, упадок, потерю смысла [2]. В представленных покрывах лицевое шитье играет вспомогательную роль заполнения фона, пусть и тщательно технически выверенного, в то время как все лики остаются живописными, что играет свою художественную роль и влияет на общее восприятие. Писанные лики смотрятся инородно, хотя стилистически отвечают основному решению, мелкая технически точная вышивка шелком выделяет живопись, опуская, «проваливая» ее на нижний слой покрыва. Взгляды фигур, развернутых в профиль, как бы упираются в нимбы, создается ощущение дискомфорта, сбоя в композиции.

На примере четырех покрывов из собрания Государственного музея истории религии можно видеть интересное сочетание различных техник (шелковое шитье «в раскол», гладью, шитье золотными и серебряными нитями по каре, шитье «в прикреп», объемное шитье, накладывание отдельных фигур, масляная живопись), создающее произведение искусства начала XX века, отвечающее стилистическим и изобразительным веяниям русского искусства периода модерна. Сложная декоративная орнаментальная композиция в неорусском стиле является ярким примером процессов исканий, охвативших церковное и светское искусство того периода. Обращение к фольклорным образцам и народным традициям отражается в церковном шитье, которое «имеет прототипы в усольских эмалях, в средневековом медном литье» [3, с. 7], и эти тенденции особенно ярко выражены в данных покрывах. Использование традиционных техник для создания новой по своим выразительным качествам композиции демонстрирует сложный процесс самоопределения церковного искусства и его развития в начале XX века.

**Библиографический список:**

1. Шубина Т.Г. Русское церковное шитье XVII-XXI вв. в коллекции Государственного музея истории религии. Альбом. СПб.: СПбГУТД, 2017. 140 с. Илл.

2. Т.Г.Шубина. Судьба лицевого шитья в церковном искусстве России XVIII – начале XX вв. // Линтуловские чтения. Вып. 12. Сб. научных статей. В рукописи.

3. Серкова Т.В. Русское церковное золотое шитье конца XIX - начала XX веков (Экспозиция ризницы храма Успения Пресвятой Богородицы в усадьбе Демьяново г. Клин Московской области). Клин: Благотворительный фонд Покров, 2004. 64 с.

© Кукишева О.В., Иванова А.А., 2019

УДК 677.076.4:62

**ОПТИМИЗАЦИЯ СВОЙСТВ  
ИГЛОПРОБИВНОГО НЕТКАНОГО ПОЛОТНА  
ДЛЯ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ**

Мелешенко Е.А., Королева Н.А., Полякова Т.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Рассмотрены требования, предъявляемые к нетканым полотнам для кровельных покрытий. Выполнено планирование эксперимента по определению воздухопроницаемости иглопробивного нетканого полотна. В результате обработки данных эксперимента получена математическая модель. Проведена оптимизация свойств нетканого полотна и даны рекомендации по изготовлению полотна с наилучшими эксплуатационными свойствами.

Производство нетканых материалов стремительно развивается. Известно множество способов получения нетканого полотна. Одной из наиболее распространенных является иглопробивная технология, так как обладает высокой производительностью и включает небольшое число технологических переходов. Иглопробивные нетканые полотна изготавливаются из различных видов волокон, в том числе из полиэфирных, как первичных, так и вторичных. Использование вторичных полиэфирных волокон из ПЭТ бутылок для производства нетканого полотна технического назначения позволяет решить экологические проблемы и снижает стоимость полотна.

Иглопробивное нетканое полотно из вторичных полиэфирных волокон широко применяется в строительстве, в частности для кровельных покрытий. Конструкция кровельного покрытия находится под постоянным

агрессивном воздействии окружающей среды. Полиэфирное полотно способно противостоять: перепадам температур, деформации, агрессивному воздействию ультрафиолетового излучения, грибковым бактериям, грызунам, гниению, прорастанию сорняков. Нетканое полотно для кровельных покрытий должно защищать от ветра, следовательно, обладать минимальной воздухопроницаемостью.

Для получения нетканого иглопробивного полотна с оптимальными свойствами был спланирован и проведен активный многофакторный эксперимент по матрице КОНО-2 по определению воздухопроницаемости  $Q$ . Матрица КОНО-2 была выбрана, так как она имеет хорошие статистические характеристики и включает небольшое число опытов. В качестве факторов выбраны поверхностная плотность полотна и число проколов.

На лабораторном оборудовании кафедры текстильных технологий было выработано иглопробивное полотно из вторичных полиэфирных волокон. Воздухопроницаемость определялась на приборе типа FF-12/A. Испытания образцов на приборе были проведены в соответствии с ГОСТ 12088-66 «Ткани текстильные, трикотажные и нетканые полотна, войлок и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости». Отбор образцов проводился по ГОСТ 13587-77 «Полотна текстильные нетканые. Правила приемки и методы отбора образцов».

Многофакторная модель (полином второго порядка) имеет следующий общий вид:  $Q(x_1, x_2) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{12}x_1x_2$ , где  $b$  – коэффициенты регрессии.

Выполнена обработка результатов эксперимента. Расчеты производились в среде Mathcad.

Проведена проверка гипотезы об однородности дисперсий в опытах матрицы с помощью критерия Кочрена. Расчетное значение критерия составило 0,347, это число меньше табличного значения критерия Кочрена, которое равно 0,4775 при доверительной вероятности 0,95, числе опытов  $N = 9$  и числе степеней свободы  $f = m - 1 = 3 - 1 = 2$ , где  $m$  – число повторностей опытов [1]. Следовательно, дисперсии однородны и проведенный многофакторный эксперимент обладает свойствами воспроизводимости. Дисперсия воспроизводимости составила 0,939.

Затем были определены коэффициенты регрессии  $b$  и проверена их значимость с помощью критерия Стьюдента.

Табличное значение критерия Стьюдента равно 2,101 при доверительной вероятности 0,95 и  $N(m - 1) = 9(3 - 1) = 18$ . Все расчетные критерии Стьюдента превышают табличное значение, поэтому гипотеза о значимости коэффициентов регрессии не отвергается.

Таким образом, регрессионная многофакторная модель второго порядка примет следующий вид:

$$Q(x_1, x_2) = 59,71 - 8,53x_1 - 0,58x_2 - 1,74x_1^2 + 1,11x_2^2 - 0,72x_1x_2.$$

Адекватность полученной модели проверена с помощью критерия Фишера. Дисперсия адекватности составила 2,60. Расчетное значение критерия Фишера равно 2,77. Так как это число меньше табличного значения критерия Фишера равного 3,16, то полученная модель адекватна и может быть использована для оптимизации [2].

Оптимизация проводилась в среде Mathcad. Цель оптимизации – поиск минимума функции с учетом двухсторонних ограничений:

$$-1 \leq x_1 \leq 1, \quad -1 \leq x_2 \leq 1.$$

Линии равного уровня функции представлены на рисунке.

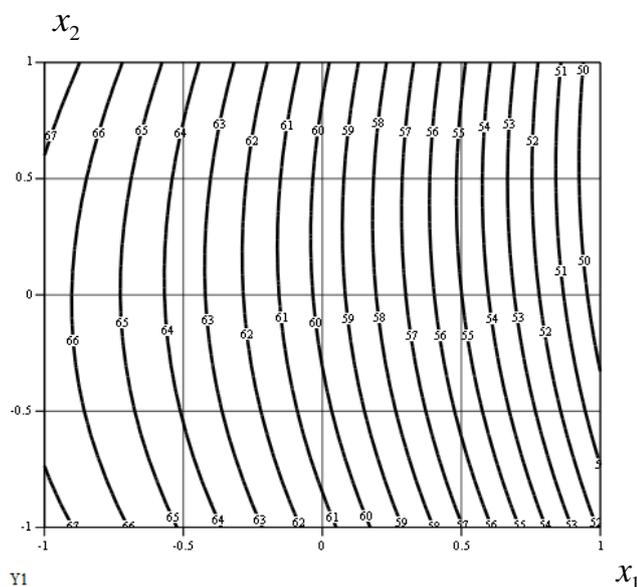


Рисунок – Линии равного уровня

Локальный минимум нашли посредством функции Minimize. Таким образом, минимальная воздухопроницаемость иглопробивного нетканого полотна составила  $49,1 \text{ м}^3$  в минуту на  $1 \text{ м}^2$  при кодированных значениях факторов  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 0,6$ .

Натуральное значение первого фактора – поверхностной плотности полотна равно  $X_1 = 350 \text{ г/м}^2$ . Выполним перевод кодированного значения  $x_2 = 0,6$  в натуральное. Учтем, что

$$x_i = \frac{X_j - X_{uj}}{I_j},$$

$$\text{где } X_{uj} = \frac{X_{nj} + X_{ej}}{2}, \quad I_j = \frac{X_{ej} - X_{nj}}{2}.$$

Тогда

$$X_{ц2} = \frac{X_{н2} + X_{г2}}{2} = \frac{100 + 300}{2} = 200,$$

$$I_2 = \frac{X_{г2} - X_{н2}}{2} = \frac{300 - 100}{2} = 100,$$

$$x_2 = \frac{X_2 - X_{ц2}}{I_2},$$

$$0,6 = \frac{X_2 - 200}{100},$$

$$X_2 = 260 \text{ см}^{-2}.$$

Итак, натуральное значение второго фактора равно 260 проколов на 1 см<sup>2</sup>.

Таким образом, для получения иглопробивного нетканого полотна из вторичных полиэфирных волокон с минимальной воздухопроницаемостью необходимо, чтобы полотно имело максимальную поверхностную плотность, в нашем случае 350 г/м<sup>2</sup>, и вырабатывалось при 260 прокалываниях на 1 см<sup>2</sup>.

#### **Библиографический список:**

1. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико - технологических процессов текстильной промышленности: Учеб. для вузов. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392 с.

2. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Оптимизация механико - технологических процессов текстильной промышленности: Учеб. для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 256 с.

© Мелешенко Е.А., Королева Н.А., Полякова Т.И., 2019

**УДК 667.017.335**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАМВОЛЬНОЙ ПРЯЖИ**

Мелешенко Е.А., Шавыкина Т.А., Скуланова Н.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Проведено исследование влияния составов смесей камвольной пряжи по группам классификаций на её прочностные характеристики. Рассмотрены логистические схемы получения топсовой ленты в камвольной системе прядения. Рассчитаны оптимальные планы прядения для трех составов смесей. Проведены испытания для определения прочностных характеристик пряжи 31 и 31х2 текс. Произведен анализ полученных данных по прочности и разрывному удлинению пряжи.

Проведены исследования влияния составов смеси по группам классификации на прочностные характеристики пряжи 31 текса для следующих составов: 1 вариант – чисто шерстяная (группа 1-К), 2 вариант – полушерстяная (группа 1.3-К), из химических полиакрилонитрильных волокон (группа 6-Х) [1, 2, 3].

Были рассмотрены логистические схемы получения топсовой ленты в камвольной системе прядения, которые возможно осуществить по 6 вариантам – из шерсти ниже 60к (М24), из шерсти 60к (М24) и выше; однократного и двукратного гребнечесания; из шерсти выше 60к (М24) возможно гребнечесание до глажения и после глажения; при однократном гребнечесании возможно крашение после гребнечесания и до гребнечесания.

Выработка пряжи трех составов смеси камвольной пряжи 31 текса и 31х2 текс была осуществлена на «Троицкой камвольной фабрике». Были рассчитаны планы прядения с использованием математической среды Mathcad которая позволила сделать их оптимальными для трех вариантов пряжи.

В табл. 1 приводится второй вариант оптимального плана для полушерстяной камвольной скрученной пряжи.

Проведены испытания для определения прочностных характеристик чистошерстяной, полушерстяной и чисто химической пряжи одиночной 31 текс и скрученной 31х2 текс.

В результате анализа полученных данных по прочности и удлинению пряжи, коэффициента вариации по прочности и по удлинению установлено, что:

для чистошерстяной одиночной пряжи 31 текс при скручивании прочность увеличилась в 2,53 раз, для полушерстяной пряжи в 2,43 раз, для химической в 2,21 раз.

для чистошерстяной пряжи коэффициент вариации по разрывной нагрузке уменьшился на 58%, для полушерстяной пряжи уменьшился на 59%, для химической уменьшился на 6%.

для чистошерстяной пряжи удлинение увеличилось на 35%, для полушерстяной пряжи удлинение увеличилось на 40%, для химической пряжи удлинение увеличилось на 5%.

для чистошерстяной пряжи коэффициент вариации по разрывному удлинению уменьшился на 7%, для полушерстяной пряжи уменьшился на 8%, для химической пряжи уменьшился на 1,1%

Таблица 1 – План приготовления полушерстяной камвольной скрученной пряжи 31 текс×2

Наименование переходов. Марка машины	Линейная плотность	Число сложений	Вытяжка	Линейная плотность выходящего продукта, ктекс	Скорость выпуска, м/мин
Приготовление шерстяной ленты					
Чесальная машина ф. «Тибо»	-	-	-	24	80
Ленточная машина м. SC 400/11V	24	8	8	24	200
Ленточная машина м. SC 400/11V	24	8	7,7	25	200
Ленточная машина м. SC 400/22V	25	4×2	7,1	14×2	200
Гребнечесальная машина мод. 1605 «SPINNEREIMASCINENBAU»	14	22	-	22	180ц
Ленточная машина м. SC 400/11V	22	9	7,3	27	210
Красильный аппарат м АКД-6-1	27	-	-	27	-
Гладильно-сушильный агрегат «Темма-Комори»	26	-	-	27	-
Ленточная машина м. SC 400/11V	27	7	8,2	23	215
Приготовление химической ленты					
Резально-штапелирующая машина м. ЛРШ-70	-	-	-	25	80
Ленточная машина м. SC 400/11V	25	7	7,6	23	200
Ленточная машина м. SC 400/22V	23	8	8,4	22	200
Приготовление смешанной ленты					
Ленточная машина м. SC 400/11V	23 22	4 4	7,2	25	210
Ленточная машина м. SC 400/22V	25	4×2	7,7	13×2	210
Гребнечесальная машина мод. 1605 «SPINNEREIMASCINENBAU»	13	20	-	20	220ц
Ленточная машина м. SC 400/11V	20	10	7,7	26	215
Ленточная машина с авторегулятором м. SC 400/11VA	26	7	7,6	24	220
Приготовление ровницы, одиночной и скрученной пряжи					
Меланжир м. SMC-400/11V	24	18	18	24	215
Ленточная машина м. SC 400/11V	24	8	8	24	210
Ленточная машина м. SC 400/11VA	24	8	8	24	215
Ленточная машина м. SC 400/22V	24	8	12	8×2	215
Ровничная машина м. FRC-300/22L ф. «Шлюмберже»	8	1	18	0,44	110
Прядильная машина м. FTC-9L	0,44	-	14	31	16,9
Мотальный автомат м. RAS 200 L	31	1	1	31	920
Крутильная машина м. VTS 07/2	31	2	-	31×2	33

**Выводы.**

Проведено исследование влияния составов смесей камвольной пряжи по группам классификаций на её прочностные характеристики.

Рассмотрены логистические схемы получения топсовой ленты в камвольной системе прядения. Рассчитаны оптимальные планы прядения для трех составов смесей.

#### **Библиографический список:**

1. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. «Основные теории деформирования и прочности текстильных материалов»: Монография – М: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008. – 268 стр.

2. Н.С. Скуланова, Т.В. Подольная, Т.И. Полякова «Аналитические методы прочностных расчетов шерсто-вискозной пряжи с поперечной деформации волокон». Журнал «Химические волокна», №1, 2019.

3. Н.С. Скуланова, Т.В. Подольная, Т.И. Полякова «Уточнение шерстяных расчетов аппаратной шерстяной пряжи в аналитических методах проектирования». «Известия вузов». Технология текстильной промышленности, №3, 2018. стр. 14-18

© Мелешенко Е.А., Шавыкина Т.А., Скуланова Н.С., 2019

**УДК 687.016**

### **ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ОБРАЗ КАК СПОСОБ ВИЗУАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ДИСПРОПОРЦИИ ЖЕНСКОЙ ФИГУРЫ**

Митряева Л.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье раскрывается решение проблемы по визуальной коррекции зон диспропорции женской фигуры после перенесения мастэктомии. Представлен художественный образ как способ визуальной коррекции. Разработанные решения наглядно отражают возможность практического применения.

Операция мастэктомии [2] существенно влияет на психологическое состояние женщин. Девушки и женщины, перенесшие мастэктомию и отказавшиеся проводить операцию по восстановлению формы груди, вынуждены использовать экзопротезы, в целях комфортного нахождения в общественных отношениях при ношении обычной одежды [1]. Повышение самооценки и улучшение внешнего вида может оказывать положительное воздействие на таких пациенток. Разработка одежды, декорированной специальным образом, позволит значительно продвинуться в решении этой проблемы [6].

Целью данной работы является – создание художественного образа на основе изучения орнаментов и цветовых сочетаний народов Африки,

способствующего визуальной минимизации диспропорций женской фигуры на плечевых изделиях.

Объект исследования – зоны диспропорции женской фигуры после частичной или радикальной мастэктомии.

Так, в рамках практических работ по разработки конструкции плечевого изделия были произведены: визуальная оценка фигуры Модели, а также произведены антропометрические измерения [6].

Так, на рисунке 1а представлена Модель, использующая экзопротез после перенесения оперативного вмешательства по удалению левой молочной железы. Однако, на рисунке 1б отмечены зоны наблюдаемых визуальных диспропорций, подтверждающих, что используемый экзопротез не обеспечивает достаточную визуальную симметрию груди. На фигуре Модели наблюдается: впалая область на всей левой части груди до уровня подмышечной впадины как следствие хирургического вмешательства, разница в объеме левой «груди» с экзопротезом, который меньше объема естественной и не оперированной грудной железы.



Рисунок 1 – а) Фигура Модели, б) Визуальные диспропорции фигуры на Модели

Принимая во внимание, что диспропорции на фигуре Модели становятся более явными только при близком рассмотрении фигуры, то разработка плечевых изделий с орнаментами (в данном случае, африканскими) отвлекающими внимание от зон диспропорций, может стать одним из решений по решению эстетической проблемы женской фигуры после мастэктомии, а также минимизации риска психологической адаптации в период реабилитации.

Ритм и повторность неординарных элементов африканского орнамента, а также сюжетных линиях позволят создать «отвлекающий» эффект от зоны диспропорции на плечевом изделии. На рис. 2 представлены разработанные Митряевой Л.С. цветовые сочетания на основе африканских орнаментов.



Рисунок 2 – Цветовые сочетания на основе африканских орнаментов

Контрастные линии африканских символов могут создавать иллюзию заполненного промежутка, что является важным для снижения визуальной диспропорции, отвлекает внимание, или наоборот, переключает внимание с одной части наряда на другую, расставляет акценты.

При этом, рациональное использование ритмичности и цветовых сочетаний рисунка, орнамента и комбинация декоративных элементов должны вызывать положительные эстетические чувства.

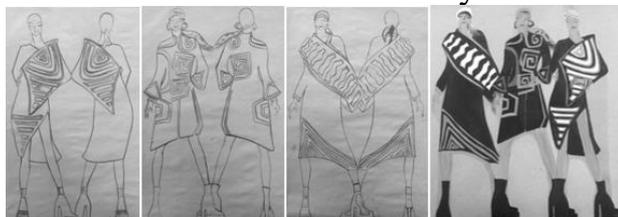


Рисунок 3 – Эскизы проектной коллекции по магистерской диссертации

Учитывая назначение и практическую значимость вышеописанных плечевых изделий, их декоративное оформление должно будет с определенной степенью конкретности создавать «отвлекающий» эффект от зоны диспропорции на плечевом изделии.

Так, на рис. 4, 5 наглядно представлена возможность визуально «скрывать» зоны диспропорции фигуры.

В целях определения степени сокрытия зон диспропорции, на разработанное плечевое изделие нанесен принт африканского орнамента по разработанным эскизам в нескольких вариантах. Принимая во внимание, что диспропорция может быть, как в случае, когда одна грудь больше другой, так и в случае, когда в ношении экзопротеза нет необходимости, кроме как для сокрытия операционного вмешательства, то в данных ситуациях можно наглядно увидеть, как художественный образ на основе орнаментов народов Африки визуалью минимизирует выявленные диспропорции.

Наложение разработанных орнаментов на эскизах на обезличенную фотографию модели с использованием программного продукта позволило наглядно представить возможное расположение орнамента непосредственно на модели (рис. 6, 7).



Рисунок 4 – Изделие с применением экзопротеза – однотонное (слева) и три варианта принта на изделии с применением экзопротеза.



Рисунок 5 – Изделие без применения экзопротеза однотонное (слева) и три варианта принта на изделии без применения экзопротеза.



Рисунок 6 – Модель в личной одежде



Рисунок 7 – Модель в проектной одежде с элементами орнамента

Таким образом, расположение разнонаправленных орнаментов с наличием контрастных сочетаний цветов не только визуально отвлекают от зон диспропорции фигуры, но и создают условия для того, что выявленные зоны диспропорции становятся неочевидными и несущественными, что наглядно представлено на вышеописанных рисунках.

Важно также отметить, что использование орнамента, построенного на ассоциативном восприятии солнечных ритмов и природных красок солнечной африканской среды, а также контрастных цветовых решений может положительно воздействовать на эмоциональное состояние носителя наряда.

Визуальная минимизация выявленных диспропорции женской фигуры после перенесения мастэктомии является главным достижением в данной работе, поскольку именно при разработке цветовых сочетаний и мест расположения орнаментов народов Африки появилась возможность достичь визуальной симметрии женской фигуры на одежде при имеющихся диспропорциях и отсутствии условий по технологической разработке корректирующей одежды.

#### **Библиографический список:**

1. Проблемы комплексной реабилитации женщин после радикального лечения рака молочной железы. Малова И.Ю., Рубайлов Ю.В. Майкопский Государственный Технологический Университет, медицинский институт Майкоп, Россия

2. Медицинский словарь [www.medslv.ru/html/m/mast6ktomi8.html](http://www.medslv.ru/html/m/mast6ktomi8.html)

3. Н.А. Савостицкий «Материаловедение швейного производства», М. Изд. «Мастерство», 2000

4. Котова, Н. В. Орнамент – отражение времени XVI– XXI вв. [Электронные ресурсы] : монография / Н. В. Котова. – М: ИИЦ МГУДТ, 2011 – 70 с.

5. Л.С. Митряева, Научный журнал «Устойчивое развитие науки и образования» 2018, №2 «Здоровое поддержание тенденции спроса на изделия легкой промышленности», 26.02.2018г.

[https://elibrary.ru/download/elibrary\\_32689553\\_33701302.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_32689553_33701302.pdf)

6. Международная научно-студенческая конференция «инновационное развитие легкой и текстильной промышленности «ИНТЕКС-2018», часть 2, 17-19 апреля 2019г., Митряева Л.С. «Психологическая диссоциация при восприятии собственной фигуры после мастэктомии»

© Митряева Л.С., 2019

**УДК 677.025**

### **РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИИ ПОЛОТЕН НА БАЗЕ КУЛИРНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИЧНОГО ЭЛЕМЕНТА**

Мянник Н.А., Муракаева Т.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В работе проведено исследование особенностей греческого декоративного искусства, выделены основные мотивы и проведено их сравнение от античности до современности. На основе полученных результатов подобрана колористическая карта и структуры переплетений

для полотен и изделий. Разработаны патроны узоров для реализации коллекции с использованием мотива аканта.

Первоначально, орнаментальное искусство получило свое развитие в вазописи. Можно выделить: геометрический, чернофигурный и краснофигурный стили. Геометрический стиль базировался на элементах многоярусной системы. На этих вазах находятся космологические знаки в виде концентрических кругов, крестов, ромбов [2]. Наиболее общеупотребимыми являются так называемые «водные» знаки, представляющие собой простые геометрические формы: зигзагообразный острый шеврон и меандр. Линейный меандр считается особенностью для греческого орнамента и по своей символике отражает идею бесконечного движения и гармонии.

В период высокой классики начинает преобладать художественная выразительная форма. Так пальметта, благодаря своей сложной организации и органичной по содержанию форм и ритма, нашла свое применение не только в вазописи, но еще и на фризах храмов, но самым стилизованным архитектурным греческим орнаментом является акантовый лист.

Для храмового зодчества Древней Греции в ранний период характерна математическая закономерность пропорций главных архитектурных элементов. Поначалу это были стоечно-балочные постройки. Впоследствии их конструкция превратилась в универсальный архитектурный модуль, и на его базе были сформированы художественные выразительные формы капителей ордерных систем. Их усложнение и усовершенствование отразилось в появлении различных вариантов дорического, ионического и коринфского орденов [4].

Коринфский орден имеет наиболее декоративное решение, именно поэтому его главный элемент акант нашел свое применение в греческом орнаменте. Различают также римский, греческий, византийско-романский и завиток аканта эпохи Возрождения.

В римской капители акант, в отличие от греческой, более массивен, его листья сильно загнуты, он передан реалистически, с незначительной стилизацией. Кроме того, добавляется элемент ионического ордена – валюты.

В эпоху Возрождения мотив аканта прочно утверждается в текстильном орнаменте и украшается цветами, плодами. Появляется орнамент, типичный для отдельных мастеров. Рафаэлю обязан своим происхождением орнамент гротеска. Гротеска – это причудливое сочетание сплетающихся растительных побегов и завитков аканта с человеческими фигурами и полуфигурами, с масками, химерами, фантастическими легкими архитектурными композициями. Встречаются ткани с геральдическим декором [3]. Позднее мотив аканта встречается во всех видах прикладного

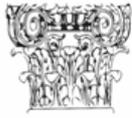
искусства, с сопутствующими ему деталями волютами, картушами, раковинами, драконами, кариатидами и вазами с цветами.

В Новое время и до сегодняшнего дня мотив используется в различных декоративных целях, с разнообразными поверхностями, форма стилизуется и все больше носит условный характер.

На втором этапе было проведено сравнение применения мотива аканта античности и современности, за основу взяты ключевые особенности формообразования аканта в разные эпохи и продемонстрированы способы использования элемента в одежде и аксессуарах. Результаты сравнения сведены в табл. 1.

При анализе коллекций современных дизайнеров было выявлено, что в текстильном дизайне мотив аканта встречается в совокупности с другими видами орнамента, с добавлением различных текстур, имитаций (животный окрас), приемов (коллаж). Примером могут послужить работы модных домов, дизайнеров, обращающихся к истокам древних культур. Заново переосмысливая культурные ценности стран, народов, религий, дизайн приобретает другой уровень эстетики (Gucci, Balenciaga Tom Ford, Dries van Noten и другие).

Таблица 1 – Сравнение мотива аканта от античности до современности

Название периода	Античность	Настоящее время	Описание
Греческий			Лиф отделан листьями аканта.
Римский			Застежка на спине в форме аканта.
Новое время			Акант как декор аксессуарах.

Выявлено также, что в коллекциях структура трикотажных полотен представлена элементами главных переплетений и их комбинацией: кулирная гладь, ластик с элементами рисунчатых: прессовые, жаккардовые, ажурные переплетения. Для придания рельефа поверхности используют технологические приемы такие как, выстаивания игл на одной игольнице, с целью получения валиков, перенос петель, интарзию, изменение плотности вязания и линейной плотности нитей и т.д. Благодаря различным видам применяемого сырья в сочетании со структурами трикотажа достигаются

различные эффекты на полотнах. Так, используя вязкозные нити, алонит (или люрекс) получают полотно с эффектом блеска, комбинируя полиуретановые (спандекс) или текстурированные с нитями меньшей растяжимости, можно получить рельефную поверхность, не усложняя технологический процесс. Получение сложного орнамента или изображения на полотне достигается за счет использования жаккардового переплетения. В целях покупательской способности и экономии производства используется двухстороннее жаккардовое переплетение, изделие можно трансформировать в зависимости от стороны, опираясь на вкусы потребителя.

Эклектизация и кастомизация моды повлияли на разработку будущей коллекции полотен. Вследствие этого, она является переосмыслением греческого традиционного мотива аканта в плоскости, соответствующей современным тенденциям текстильного дизайна. В основу модельного ряда легли простые конструктивные формы с использованием комбинаций структур трикотажа.

В ходе исследования были разработаны поисковые эскизы моделей. Коллекция объединена общим цветовым решением и стилизацией мотива аканта. Модельный ряд предполагает использование жаккардового переплетения, глазкового, неполного, а также вышивки. Пример патрона узора на базе рельефно-накладного жаккардового переплетения представлен на рис. 1.

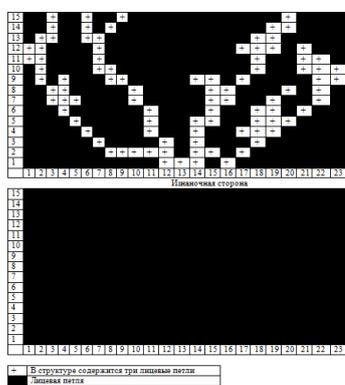


Рисунок 1 – Патрон узора лицевой стороны трикотажа жаккардового переплетения.

Рельефно-накладным трикотажем называют трикотаж, в котором число петель в некоторых петельных столбиках на одной и другой сторонах накладного трикотажа различно. Нерегулярный полный рельефно-накладной трикотаж жаккардовых переплетений образуется на базе регулярного полного накладного жаккарда [1].

При изготовлении образцов предлагается применить смешанные пряжи с составом: шерсть пряжу 50 – 70% + акрил 30%; шерсть 70 – 80% +

полиамид 10 – 20%, для лучшей износостойчивости; шерсть 100%; нити вискозы или хлопка, под зимний и летний периоды соответственно.

Таким образом, в ходе работы рассмотрены и проанализированы мотивы аканта, его формирование и развитие от античности до современности, выявлены его конструктивные особенности;

Проведено сравнение ключевых форм аканта, определены его сравнительные характеристики;

Проведен анализ коллекций современных дизайнеров, разработанных в стилистике мотива аканта, определены конструктивные особенности, техника и материалы моделей, составляющих данные коллекции, выделены ключевые элементы;

Разработаны поисковые эскизы, патроны для коллекции полотен и изделий с мотивами аканта;

Работа будет продолжена в направлении расширения модельного ряда, с целью создания единой коллекции, анализа применяемого сырья в сочетании со структурами трикотажа.

#### **Библиографический список:**

1. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства. Учебное пособие для вузов/ Л.А. Кудрявин, И.И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991, - 496 с.

2. Кинева Л.А. История орнамента и стиля. Учебное - методическое пособие/Л.А. Кинева.- Екатеринбург,: 2017, 108 с.

3. Фокина Л.В. Орнамент. Учебное пособие/ Л.В. Фокина. – М.,: Феникс, 2005. – 172 с.

4. Маркузон В.Ф. Всеобщая история архитектуры в 12 томах. Архитектура античного мира. Греция и Рим. Учебное пособие/ Е.А.Маркузон, Б.П.Михайлова – М.:Стройиздат, 1973. – 742 с.

© Мянник Н.А., Муракаева Т.В., 2019

УДК 677.056.4

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ СМЕСЕЙ  
КОТОНИЗИРОВАННЫХ ВОЛОКОН ЛЬНА  
И НЕНАРКОТИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ  
ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Плеханов А.Ф., Ташпулатов Д.С., Бадалов М.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Исследования проводились в рамках подготовки выпускной квалификационной работы по заданию кафедры текстильных технологий Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство) на тему: «Разработка технологии нетканых материалов из льна и текстильных отходов» для подготовки инвестиционного проекта с целью реализации в Республике Таджикистан.

За основу нашей работы принято технологическое оборудование фирмы «LAROCHE» (Франция), специализирующейся в исследовании, разработке и производстве технологического оборудования в областях:

вторичное волокно: мягкие или твердые промышленные отходы, а также текстильные отходы, например, ветошь, ковры;

природное волокно: хлопок, шерсть, лен, пенька, джут, кенаф, кокос, абака, шелк, деревянное волокно, целлюлоза и прочее;

пряжа из короткого и длинного волокна кольцевого и пневмомеханического способа прядения;

нетканые материалы сухим способом по технологии «Airlay» – комплектующие мебельной и автомобильной промышленности, утеплители, геотекстиль, салфетки;

нетканые материалы по технологии «Airlay pulp» – гигиенические салфетки, влажные салфетки;

бумага и нетканые материалы влажным способом – специальная бумага, банкнотная бумага, салфетки.

Технология разрыхления и очистки включает стадии разделения конопляной тресты на пеньковолокно и конопляную тресту. Компания «LAROCHE» разработала линию механической декорткации – отделения от костры в сухом состоянии. Линия включает два последовательно установленных наклонных очистителя NB6T с колковыми или ножевыми барабанами. Предварительно очищенная треста, содержащая 30% волокна, 55% костры и 15% пыли, проходит очистку методом ударного воздействия через 6×2 рабочих органа, оборудованных колосниковыми решетками, и на выходе волокно содержит 15÷20% костры. Далее волокнистая масса проходит стадии очистки и удаления пыли через питатель ОВТ,

однобарабанный разрыхлитель EXEL PICKER и наклонный шести барабанный очиститель NB6T, в результате содержание костры в волокне составляет 5÷8%. Для очистки лубяных волокон рекомендуется установка дополнительного очистителя LUMBO. Для изготовления пряжи больших линейных плотностей и нетканых материалов на установке компании «LAROCHE» можно получить до 250 кг котонизированного волокна в час.

#### **Библиографический список:**

1. Разумеев К. Э., Пашин Е. Л., Плеханов А. Ф. Классификация и методы испытаний отечественного текстильного сырья: учебное пособие – Одинцово: АНОО ВПО «Одинцовский гуманитарный институт», 2013, - 375 С.
2. Бадалов К.И. Проектирование технологии хлопкопрядения : учебник для вузов/К. И. Бадалов, А. И. Черников, А. Ф. Плеханов . -М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004, - 601 с.
3. Плеханов Ф. М., Плеханов А. Ф. Прядение: прошлое и настоящее. Курс лекций. – Иваново: Ивановская газета, 2000, - 224 с.
4. Плеханов А. Ф. Безотходная технология в пневмопрядении. – М.: Легпромбытиздат, 1994, - 128 с.
5. Плеханов Ф. М., Житникова Е. Н., Плеханов А. Ф. Механизация и автоматизация процессов в прядении и ткачестве. – М.: Легпромбытиздат, 1991, - 128 с.

© Плеханов А.Ф., Ташпулатов Д.С., Бадалов М.С., 2019

**УДК 677.054**

### **ДЕТАЛИ ТКАЦКИХ МАШИН, РАБОТАЮЩИЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ**

Плотарева Д.С., Гвоздик Г.В., Мещеряков А.В., Зайцев А.Н.  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В статье приведены результаты анализа работы исполнительных механизмов ткацких машин с целью определения деталей, которые могут в процессе тканеформирования терять устойчивость.

Детали ткацких машин рассчитываются в основном на прочность и жесткость при изгибающих и крутящих нагрузках. Нами рассмотрено, какие детали исполнительных механизмов ткацких машин могут терять устойчивость в процессе работы. Рассматривалась потеря устойчивости сжатыми стержнями, которая развивается в сопротивлении материалов [1]. Для этого надо определить, какие детали могут испытывать сжимающие усилия, и позволят ли размеры этих деталей терять им устойчивость в процессе работы машины.

Детали основных и товарных регуляторов совершают вращательные движения и имеют форму тел вращения. Сжимающих усилий в их деталях не возникает. Рассматривать эти механизмы для расчетов на устойчивость не надо [2].

Основное рабочее движение батанного механизма – это качательное движение берда для прибора уточной нити. Если оно обеспечивается кулачковым приводным механизмом (см. рис. 1), то в его деталях возникают только крутящие и изгибающие нагрузки [2, 3]. Деталей, работающих на устойчивость, в этих механизмах нет. При использовании на ткацкой машине шарнирно-рычажного привода батанного механизма (см. рис. 2), в его деталях могут возникнуть сжимающие усилия – это шатун механизма. Шатуны имеют достаточную протяженность при относительно небольших размерах поперечного сечения. Их нужно проверять на устойчивость.

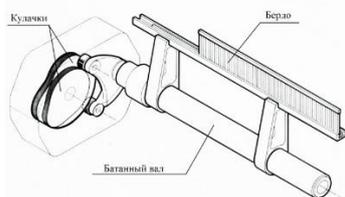


Рисунок 1

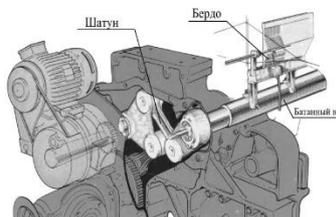


Рисунок 2

На ткацких машинах используются разные способы прокладывания уточной нити в зев [2, 4, 5]. В механизмах с пневматическим, гидравлическим способами прокладывания уточной нити в зев или с помощью малогабаритных нитепрокладчиков нет деталей, которые работают на сжатие при большой их длине и незначительных размерах поперечного сечения. Проверять работу деталей этих механизмов на устойчивость не надо.

Ткацкие машины, использующие для прокладывания уточной нити в зев рапиры, имеют в зависимости от конструкции механизма одну или несколько деталей, которые в процессе работы испытывают сжимающие усилия. При этом они имеют большую длину и небольшие размеры поперечного сечения и могут терять устойчивость.

Рапирные механизмы имеют жесткие (рис. 3), телескопические (рис. 4) и гибкие (рис. 5) рапиры. Во всех случаях рапира представляет тело большой длины, поперечное сечение которого имеет небольшие размеры. Сжимающее усилие будет действовать на рапиру при ее движении к середине ткани. Оно создается у жестких и телескопических рапир силами инерции. У гибких рапир к ним еще добавляются силы сопротивления движению рапиры о зубья направляющих, по которым они перемещаются. Жесткие и телескопические рапиры движутся, не опираясь на направляющие. Другие детали рапирных механизмов, которые надо проверять на устойчивость, это шатуны (см. рис. 4, 5) и ходовые винты (см.

рис. 5) приводов этих механизмов. В процессе работы эти детали испытывают сжимающие усилия при большой длине и небольших размерах поперечного сечения.

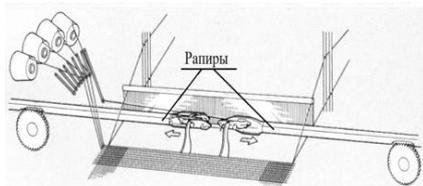


Рисунок 3

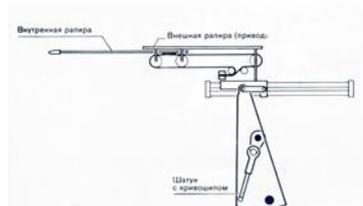


Рисунок 4

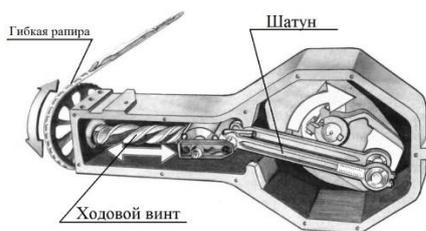


Рисунок 5

Еще один механизм ткацких машин, детали которого испытывают усилия сжатия при большой длине и незначительных размерах поперечного сечения, это зевобразовательный механизм. Он создает пространство между нитями основы, в которое прокладывается уточная нить. В этом механизме вертикальная и горизонтальные тяги при подъеме нитей основы из нижнего положения в верх будут испытывать сжатие. Соотношение размеров этих деталей, особенно горизонтальной тяги, позволяет предположить, что их надо проверять на устойчивость.

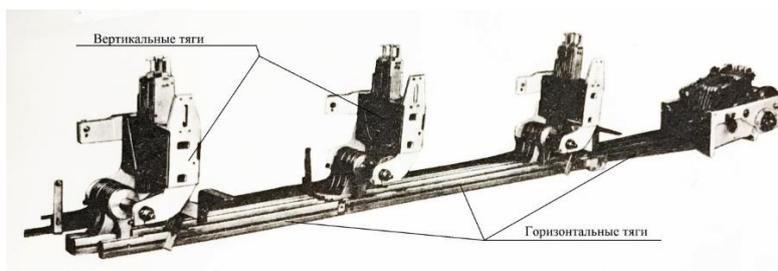


Рисунок 6

Величины сил сжатия во всех рассмотренных механизмах определяются из силового анализа механизма. Рассмотренные детали исполнительных механизмов ткацких машин кроме сжимающих сил испытывают еще и поперечные нагрузки, дающие изгиб стержня. Поэтому при динамическом анализе работы механизма надо учитывать и этот фактор. И расчет надо вести на потерю устойчивости при продольно-поперечном изгибе, когда изгиб стержня происходит от продольных и поперечных сил.

Проведенный анализ работы исполнительных механизмов ткацких машин показывает, что в их конструкциях есть детали, которые в процессе работы могут терять устойчивость. Это надо учитывать при проектировании ткацких машин.

#### **Библиографический список:**

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 590 с.
2. Машины и агрегаты текстильной и легкой промышленности. Т. IV-13; под общей ред. И.А. Мартынова. 1997. – 608 с.
3. Талавашек О., Сватый В. Бесчелночные ткацкие станки: Пер. с чеш.- М.: Легпромбытиздат, 1985.-335 с.
4. Малафеев Р.М., Светик Ф.Ф. Машины текстильного производства. – М.: Машиностроение, МГФ «Знание». 2002. – 496 с.
5. Мартынов И.А., Мещеряков А.В., Корнев Б.И. Динамика приводов ткацких машин. – М.:РИО МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2002. – 352 с.

© Плотарева Д.С., Гвоздик Г.В.,  
Мещеряков А.В., Зайцев А.Н., 2019

**УДК 677.025**

### **ХУДОЖЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН И ИЗДЕЛИЙ В СТИЛЕ «МИЛИТАРИ»**

Пясковская Н.Р., Николаева Е.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Работа посвящена анализу стилистических особенностей полотен и изделий в стиле «милитари» и разработке коллекции изделий с их использованием. В работе проведен анализ военной униформы с точки зрения использования ее элементов в коллекции изделий, систематизированы способы передачи военной тематики в одежде, проанализированы коллекции различных брендов, разработаны рабочие эскизы.

Мода передает не только личные переживания и вкусы творца, а также отражает общее и актуальное состояние людей.

Мы живем в эпоху постоянных объявлений потенциальных межгосударственных конфликтов, поэтому военная тематика или «милитаризм» являются одним из актуальных в настоящее время трендов. В современной моде милитаризм проявляется во множестве интерпретаций и форм.

В работе проанализирована униформа Российской армии, начиная с XVIII в., и военная униформа различных стран за разные периоды времени [1-5]. Рассмотрены следующие характерные черты для различных видов войск: силуэты, формы, элементы декора. В результате анализа выявлены общие закономерности изменения внешнего вида униформы.

Анализ показал, что внешний вид одежды претерпел сильные изменения с течением времени. К настоящему периоду форма имеет свободный прямой крой, не стесняющий движений. Цветовая гамма перешла от ярких и пестрых цветов, заметных издали, к естественным сливающимся с природой оттенкам. Декоративные элементы остались в малых количествах и несут в себе информационную функцию. Яркие оттенки, обилие декора, облегчающие или трапециевидные силуэты присущи в основном парадной форме.

Обобщая и систематизируя способы передачи военной тематики в одежде, можно выделить основные моменты, которых следует придерживаться для передачи данной стилистики:

1. Цвет. Военной стилистике XX-XXI вв. присущи природные, естественные цвета. Это могут быть оттенки зеленого, коричневого, песочного, черного и серого цвета. Военной стилистике до XX века характерны цвета, которые будут заметны издали, и которые не будут сливаться с окружающей средой.

2. Принт. Самая яркая и очевидная черта для одежды, выполненной в духе милитаризма. Камуфляжная расцветка имеет множество различных вариаций: от пиксельных до мягких округлых форм.

3. Детали. Накладные карманы, вставки на молнии, металлизированные пуговицы, нашивные элементы, различные стилизации аксельбантов, пагонов и эполетов, а также окантовки краев рукавов, борта, воротника контрастирующим цветом (в основном используется белый, красный или желтый цвет) придадут изначально нейтральной или базовой одежде оттенок милитаризма.

4. Форма и силуэт. Самые распространенные силуэты: перевернутый треугольник, прямоугольник, трапеция с большим основанием внизу.

5. Аксессуары. Массивные сумки, которые можно носить на поясе и на груди, с обилием внешних карманов, балаклавы, грубые массивные перчатки могут дополнить образ, чтобы придать ему военной стилизации.

Таким образом, сочетая вышеперечисленные варианты между собой и составляя различные комбинации, можно создать очень выразительное или только немного отсылающее к военной стилистике изделие.

В работе проанализированы коллекции различных брендов, работающих над созданием верхней одежды, свитшотов, свитеров, аксессуаров и деталей одежды в стиле «милитари» (Daks, Burberry Prorsum, Yeezy, Vivienne Westwood и др.).

В табл. 1 представлен элемент сопоставления изделий коллекций ведущих брендов и их аналогов в военной униформе.

Таблица 1 – Верхняя одежда (фрагмент)

Бренд	Изделие	Аналог в военной форме	
Daks			Шинель времен Первой Мировой Войны. Россия
Burberry Prorsum			Куртка пилот

Закономерности внешнего вида изделий и элементы стилистических приемов для передачи военной тематики представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Стилистические приемы для передачи военной тематики (фрагмент)

Бренд	Изделие	Цвет	Фасон	Стилистические приемы	Аналог
Yeezy		Хаки, песочный	Прямой, свободный силуэт свитеров и джемперов	Цвет, камуфляжная расцветка, замшевые нашивки, спущенные петли	Пагоны, камуфляжная одежда, военный свитер
Vivienne Westwood		хаки	Укороченный свитер прямого силуэта	Цвет, переплетение в виде кос, придающее грубую рельефность	Военный свитер

Анализ коллекций в военной стилистике различных брендов показал, что чаще всего используется свободный прямоугольный силуэт; песочные оттенки и цвета хаки; камуфляжная расцветка; декоративные элементы в виде накладных карманов, окантовок, металлических пуговиц, грубых ремней.

На этой базе разработаны эскизы с различными силуэтами и декоративными элементами.



Рисунок 1 – Пример разработанных эскизов

В первом эскизе для передачи стилистики «милитари» использована камуфляжная расцветка в зеленых оттенках. Манжеты и горловину предлагается выполнить переплетением ластик 2+2; спинку, полочку и рукава двойным жаккардовым переплетением.

Во втором эскизе стилистическим приемом является контрастная окантовка цветным шнуром, оголенные плечи на месте, где должны располагаться пагоны, декоративные шнуры, имитирующие аксельбант. Образ интерпретирует парадную военную форму.

В третьем эскизе декоративными элементами являются два параллельных ряда золотых пуговиц на юбке, пагоны, петлицы. Образ стилизован под повседневную форму военнослужащих, состоит из белой рубашки и синей юбки.

#### **Библиографический список:**

1. <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/uniforma-velikobritanii-vo-vtoroj-mirovoj-vojne/>
2. <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/uniforma-i-znaki-razlichiya-russkoj-armii/>
3. [http://maskball.ru/dress/voennaya\\_forma\\_18\\_veka.html](http://maskball.ru/dress/voennaya_forma_18_veka.html)
4. <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/uniforma-i-znaki-razlichiya-russkoj-armii/>

© Пясковская Н.Р., Николаева Е.В., 2019

УДК 677.31.022

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ СМЕСОВОЙ МАШИНЫ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА**

Смирнов А.А., Королева Н.А., Полякова Т.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Рассмотрена схема смесовой машины периодического действия и развертка компонентного настила с целью оценки эффективности выравнивающей способности машины. Получена математическая модель преобразования потока клочков компонентов смеси в поток клочков смеси. Анализ работы смесовой машины был выполнен с использованием прикладной математической программы.

Важнейшим требованием, предъявляемым к прядильному производству, является получение тонкой и ровной пряжи. Свойства волокнистого материала, из которого производится пряжа, неодинаковы не только в разных партиях, но и в пределах одной партии, кипы, особенно, если речь идет о шерсти. Чтобы получить однородный по составу волокнистый материал, необходимо произвести их смешивание. Процесс приготовления смесей в шерстопрядильном производстве полностью механизирован и выполняется на смесовых машинах.

Полный цикл работы смесовой машины периодического действия включает два периода:

Формирование компонентного настила ABCD (рис. 1) на неподвижной питающей решетке 1 между опорной стенкой 5 и игольчатой очесывающей решеткой 2 из потока 3 клочков компонентов смеси, который вследствие возвратно-поступающего движения раскладчика 4 укладывается последовательно слоями. Фотоэлектрический датчик 6 определяет конец первого периода.

Очесывание компонентного настила игольчатой решеткой 2 и формирование потока смеси из клочков волокон, отделяемых от каждого слоя в сечениях 1, 2, ..., n при очесывании настила в сечении  $i - i$ , находящемся на расстоянии  $l(0 \leq l \leq L)$  от игольчатой решетки. Второй период работы машины заканчивается при подходе стенки 5 к решетке 2 [1, с. 156-158].

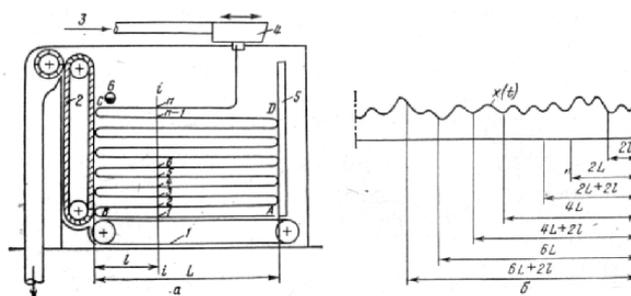


Рисунок 1 – Схема смесовой машины периодического действия (а) и схема развертки компонентного настила (б)

В результате сложения клочков каждого слоя настила при очесывании его решеткой выравнивается линейная плотность смесового потока и повышается степень смешивания волокон. Для оценки эффективности выравнивания линейной плотности в смесовой машине рассмотрим развертку компонентного настила, изображенную на рис.1, б.

Функция  $x(t)$  характеризует изменение линейной плотности потока клочков компонентов смеси. Сечение 1 потока, находящееся от начала отсчета на расстоянии  $t$ , характеризуется линейной плотностью  $x(t_1) = x(t)$  Согласно рис. 1а сечение 2 отстоит от сечения 1 на расстоянии  $2l$  и поэтому

линейная плотность входящего потока в этом сечении равна  $x(t_2) = x(t - 2l)$

Согласно рис. 1б будем иметь  $x(t_3) = x(t - 2L)$ ,  $x(t_4) = x(t - 2L - 2l)$ ,  $x(t_5) = x(t - 4l)$ ,  $x(t_6) = x(t - 4L - 2l)$ ,  $x(t_7) = x(t - 6L)$ ,  $x(t_8) = x(t - 6L - 2l)$  и т.д.

Линейная плотность настила в сечении  $i - i$  зависит от независимых переменных  $t$  и  $l$  и равна сумме линейных плотностей рассмотренных сечений слоев, т.е.

$$y(t, l) = x(t_1) + x(t_2) + x(t_3) + \dots + x(t_n) = x(t) + x(t - 2l) + x(t - 2L) + x(t - 2L - 2l) + x(t - 4L) + \dots \quad (1)$$

Пусть преобразования Лапласа для рассматриваемых функций имеют вид

$$L\{y(t, l)\} = Y(p, l); L\{x(t)\} = X(p); L\{x(t - 2l)\} = X(p) \cdot e^{-2pl}; \\ L\{x(t - 2L - 2l)\} = X(p) \cdot e^{-2pL} \cdot e^{-2pl} \text{ и т.п.}$$

Учитывая эти соотношения, уравнение (1) после преобразования принимает вид

$$Y(p, l) = X(p)[1 + e^{-2pl} + e^{-2pL} + e^{-2pL}e^{-2pl} + e^{-4pL} + e^{-4pL}e^{-2pl} + e^{-6pL} + e^{-6pL}e^{-2pl} + \dots]; \\ Y(p, l) = X(p)(1 + e^{-2pl})[1 + e^{-2pL} + e^{-4pL} + e^{-6pL} + \dots]. \quad (2)$$

Сумма в квадратных скобках представляет сумму членов геометрической прогрессии со знаменателем  $e^{-2pL}$ . Поэтому формулу (2) можно переписать в виде  $Y(p, l) = X(p)(1 + e^{-2pl})(1 - e^{-2(n+1)pL}) / (1 - e^{-2pL})$ .

Параметрическая передаточная функция, характеризующая динамику преобразования потока клочков компонентов в поток смеси, образуемой при очесывании настила, определяется по формуле

$$W(p, l) = \frac{Y(p, l)}{X(p)} = (1 + e^{-2pl})(1 - e^{-2(n+1)pL}) / (1 - e^{-2pL}). \quad (3)$$

Разложим функции запаздывания  $e^{-2pl}$ ,  $e^{-2pL}$  и  $e^{-2(n+1)pL}$  в ряд Паде и, ограничиваясь первыми его членами, после преобразований получим

$$e^{-2pl} = \frac{1 - pl}{1 + pl}; 1 + e^{-2pl} = \frac{2}{1 + pl}; \quad (4)$$

$$e^{-2pL} = \frac{1 - pL}{1 + pL}; 1 - e^{-2pL} = \frac{2pL}{1 + pL}; \quad (5)$$

$$e^{-2(n+1)pL} = \frac{1 - (n+1)pL}{1 + (n+1)pL}; 1 - e^{-2(n+1)pL} = \frac{2(n+1)pL}{1 + 2(n+1)pL}. \quad (6)$$

Подставляя эти значения(4), (5), (6) в формулу (3), после преобразования получим

$$W(p,l) = \frac{2(n+1) + 2(n+1)pL}{1 + [(n+1)L + l]p + (n+1)lLp^2}. \quad (7)$$

Введем следующие обозначения:  $T_1 = 2(n+1)L$ ,  $T_2 = (n+1)lL$ ,  $T_3 = (n+1)L + l$ ,  $C_1 = 2(n+1)$ ,  $C_2 = 1$  и придадим новый вид параметрической передаточной функции

$$W(p,l) = \frac{Y(p,l)}{X(p)} = \frac{T_1p + C_1}{T_2p^2 + T_3p + C_2}. \quad (8)$$

Из формулы (8) находим дифференциальное уравнение, характеризующее преобразование потока клочков компонентов в поток клочков смеси

$$T_2p^2Y + T_3pY + C_2Y = T_1pX + C_1X. \quad (9)$$

Для решения уравнения (9) воспользуемся методом канонической формы: разделим уравнение на  $P$  и решим относительно старшей производной. Получим

$$T_2pY + T_3Y - T_1X = \frac{1}{p}(C_1X - C_2Y);$$

$$pY = \frac{1}{T_2} \left[ \frac{1}{p}(C_1X - C_2Y) \right] - T_3Y + T_1X. \quad (10)$$

По уравнению (10) была построена структурная схема модели (рис. 2) для приложения Simulink программы Matlab [2].

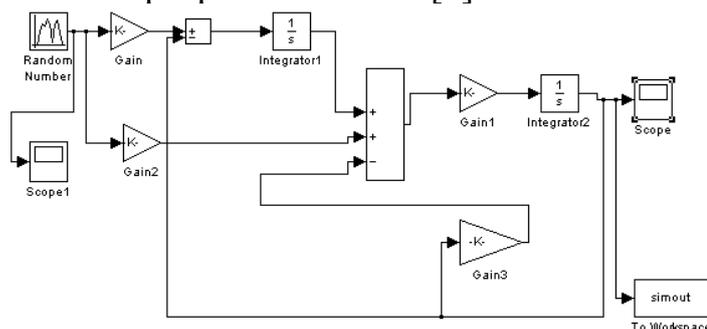


Рисунок 2 – Структурная схема модели

При автоматизированном расчете в зоне питания машины была выполнена имитация случайной неровности волокнистого потока. Исследования проведены при количестве слоев 20 (рис. 3) и 60 (рис. 4).

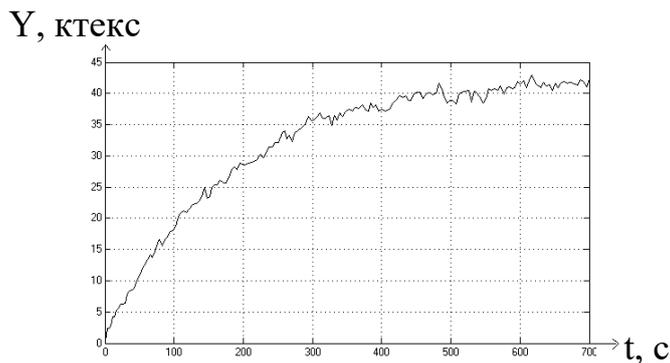


Рисунок 3 – Результат моделирования при количестве слоев 20

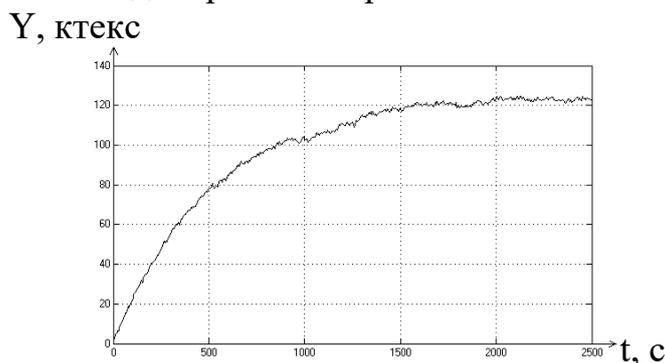


Рисунок 4 – Результат моделирования при количестве слоев 60

Определен коэффициент вариации линейной плотности на выходе

$$CV = \text{std}(y) / \text{mean}(y),$$

где  $\text{std}(y)$  – среднее квадратическое отклонение;

$\text{mean}(y)$  – среднее значение линейной плотности потока на выходе.

При 20 слоях коэффициент вариации составил  $CV_{(20)} = 0,026$ , а при 60 слоях –  $CV_{(60)} = 0,012$ .

$$k = \frac{CV_{(20)}}{CV_{(60)}} = \frac{0,026}{0,012} = 2,2$$

Таким образом, при увеличении числа слоев от 20 до 60 неровнота выходящего слоя уменьшилась в 2,2 раза, что подтверждает выравнивающую способность смесовой машины.

#### Библиографический список:

1. Севостьянов А.Г. Севостьянов П.А. Моделирование технологических процессов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.

2. Дмитриев О.Ю. Моделирование технологических процессов с использованием системы Симулинк. Конспект лекций. – М.: ГОУВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2009. – 20 с.

© Смирнов А.А., Королева Н.А., Полякова Т.И., 2019

УДК 677.025

## ХУДОЖЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛОТЕН И ИЗДЕЛИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ТАЙСКОГО ДЕКОРА

Степаненко А.С., Муракаева Т.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В данной статье представлен анализ тайского декора и национального костюма с целью выявления основных элементов, используемых в проектировании текстильных полотен и изделий. Проведен поиск колористической карты, а также были разработаны элементы поисковых эскизов на основе выявленных цветов для последующей реализации в коллекцию. Выявлены характерные отличия тайских элементов, по которым был проведен поиск существующих полотен и изделий по мотивам тайского декора.

Использование элементов национального орнамента и костюма современными дизайнерами придает определенный шарм и новизну коллекциям одежды.

Отражение особенностей тайского декора и костюма в коллекции трикотажной одежды может быть интересным ходом для создания изделий, привлекающих интерес современного потребителя.

Свое начало тайская культура, быт и образ жизни берут целиком и полностью из буддизма. Буддизм в бывшем Сиаме это не только официальная религия государства, но и мировоззрение каждого тайца.

Продолжая тему влияния религии и традиций на страну в целом, стоит отметить некоторые значимые символы Тайланда. Гаруда – главный национальный символ королевства, в одном из направлений буддизма выступает как символ воплощения просветленного разума. Лотос – религиозный символ чистоты помыслов и намерений, стремления к созиданию и развитию. Существует достаточно легенд, где появляется лотос, и практически каждый буддийский храм в Таиланде имеет водоем, в котором обязательно растет несколько цветков лотоса. Слон – олицетворяет безграничную мудрость и силу (богов и правителей), а также являются символом королевской власти (в Таиланде, в Индонезии, Камбодже и других странах региона) [2].

На основе изучения характерных особенностей символики и страны в целом, объектом научно-исследовательской работы был выбран тайский декор.

Целью работы являлась разработка и создание современных трикотажных полотен и изделий с элементами тайского декора под девизом «на закате хрупкость, на рассвете сила»

В ходе научно-исследовательской работы проведен анализ традиционного тайского костюма, его элементов и символов.

Стоит отметить, что национальный тайский костюм отличается своей простотой и яркостью.

Суеверные Тайцы придают огромное значение всему, что их окружает, и что на них одето. И если провести анализ национальных костюмов, можно увидеть достаточно сложную цветовую градацию по дням недели. Более подробно ознакомившись с такими цветовыми решениями, можно разработать достаточно обширную колористическую карту для базового гардероба [4].

В ходе работы проанализированы коллекции известных домов мод, выпускающих бренды, выполненные с использованием элементов тайского декора, которые были модернизированы на современный лад.

На базе исследуемых символов, в рамках взятой темы, были проанализированы конструктивные особенности коллекций, использованные материалы, а также техника выполнения изделия.

Однако ни в одной из коллекций в полной мере не отражена стилистика национального тайского костюма, использованы лишь элементы.

На основе рассмотренных характерных черт тайского декора в одежде, были выделены наиболее значимые части костюма, которые нашли свое отражение в разработанных поисковых эскизах трикотажных изделий. В них были использованы отдельные части символов Таиланда для создания формы изделий из трикотажа, а именно: лотос (религиозный символ чистоты помыслов и намерений, стремления к созиданию и развитию) и слон (олицетворяет безграничную мудрость и силу, является символом королевской власти). Связь выявленных символов с элементами поисковых эскизов представлена в табл. 1, 2.

При разработке трикотажных полотен и изделий с элементами тайского декора основной акцент сделан на форму деталей изделия при использовании простых структур, таких как, гладь и ластичные переплетения.

Таким образом, проведя подробное исследование тайского декора, национального костюма и культуры были выделены наиболее значимые части костюма и разработаны поисковые эскизы, а также патроны узоров, возможное переплетение и технологические записи к проектируемой коллекции на заданную тему.

Таблица 1 – Элементы поисковых эскизов

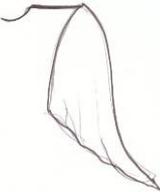
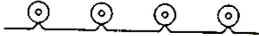
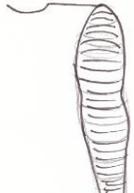
Символ – слон	Выявленный элемент, используемый в изделии	Цвет, декор	Переплетение
		Бледно-розовый - вторник	Кулирная гладь. Графическая запись: 
		Небесно-голубой - пятница	Ластик 2x2. Графическая запись: 

Таблица 2 – Элементы поисковых эскизов

Элемент тайской живописи, декора, архитектуры, символов страны	Элемент декора, живописи, архитектуры, символов	Форма	цвет	декор
За основу взят целый бутон лотоса		1. Рукава:	Закат (персиковый, розовый, желтый, белый) – понедельник.	Принт на материале (трикотаж, ткань, вставки трикотажа с принтом в ткань и наоборот), аппликация, нашивка, структурный элемент изделия. Как пример принт на полотне: 
		2. Юбка-тюльпан:	Зеленый – среда	
		2.1. Прямая юбка:	Розовый - вторник	

**Библиографический список:**

1. Кудрявин Л.А, Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. Учебное пособие для вузов – М: Легпромбытиздат 1991-496с.

2. Иванова Е.В. Очерки культуры тайцев Таиланда - Москва: Инфра, 1996.-468с.
  3. Берзин Э.О. История Таиланда - Москва: Просвещение, 1973.- 482с.
  4. Иванова Е.В. Очерки культуры тайцев Таиланда - Москва: Инфра, 1996.-468с.
  5. Корпеев В.И. Тайский буддизм - Москва: Владос, 1971.-378с.
- © Степаненко А.С., Муракаева Т.В, 2019

**УДК 67.02**

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННО-ДЕКОРАТИВНОГО СВЕТИЛЬНИКА ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ**

Узжина В.А., Щербакова Н.А., Прокопенко А.К.  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В данном докладе представлена информация о способах лазерной обработки материалов: лазерная резка и лазерная гравировка. На примере резного светильника, мы показали, что лазерная резка подходит как для древесных материалов, так и для органического стекла.

В современном мире гравировка является популярной технологией, используемой во многих сферах производства. Сувениры, мебель, рекламная продукция – это далеко не весь перечень предметов, которые можно изготовить с ее помощью. Так что же представляет собой гравировка?

На примере резного светильника с вставками из органического стекла, рассмотрим весь процесс изготовления.

Для начала, нам предстояло выбрать материал, который хорошо подходит и для разрезания, и для гравировки. Выделяют несколько способов гравирования: механическая гравировка, гравировка при помощи пескоструйной обработки и лазерная гравировка. В данном докладе мы представим художественное изделие с применением лазерной гравировки.

Так как мы выбрали этот способ гравирования, то материал должен хорошо подходить для данной обработки художественного изделия. Для лазерной обработки чаще всего используют: МДФ (древесноволокнистая плита средней плотности); ХДФ (древесноволокнистая плита высокой плотности); фанера; ДСП (древесностружечная плита); натуральное дерево; драгоценные породы дерева; массивная древесина; шпон. Для изготовления нашего изделия, мы выбрали фанеру толщиной 4 мм. Проведя ряд исследований, мы выяснили, что фанера такой толщины достаточно хорошо прорезается, что немало важно, для изготовления светильника.

После того, как мы определились с материалом, мы должны его подготовить к дальнейшим обработкам. Для начала мы хорошо зашкурили фанеру, что позволило снизить естественную неравномерность «рельефа» древесины и убрать «помехи» лазерному лучу. Убедившись, что фанера готова к дальнейшей обработке, мы начинаем создание нашего изделия.

Наш светильник состоит из четырех стенок и дна. Изготовление изделия мы начали со стенок. Исходя из того, что все четыре стороны одинаковы, нам предстояло разработать только одну стенку. Мы решили сделать светильник не очень большим: высота 16,5 см, ширина 11,5 см. Так как светильник со вставками из органического стекла, нам надо было сделать прорези высотой 9 см и шириной 4,5 см. После того, как мы определились с размерами, можно начать изготовление изделия. Но перед тем, как мы начали резать и гравировать, путем математических расчетов, мы определили погрешность лазера. Она составляла от 1,3 мм до 2,2 мм. Только после этого, с учетом погрешности, мы можем вводить данные размеры светильника. Следовательно, если высота нашего светильника 165 мм, с учетом погрешности мы вводили 167 мм.

Теперь мы можем начинать резать нашу фанеру (рис. 1). Как выяснилось, фанеру в 4 мм лазер не может прорезать с первого раза, поэтому мы резали дважды одно и то же изделие при температуре 960°C и 600°C. Исходя из этого, мы можем сделать вывод, что фанеру в 4 мм, лазер прорежет при температуре 1520°C.

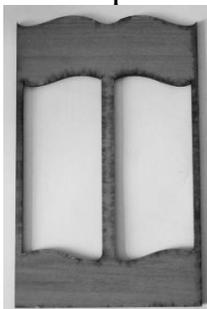


Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

После того, как наша основа готова, мы можем наносить лазерную гравировку (рис. 2). Принцип данной технологии достаточно прост – под лучом лазера располагается заготовка изделия, после чего гравировка наносится по запрограммированному в станок изображению. На участках, на которые воздействует луч, происходит изменение цвета поверхности материала.

Гравировку мы также наносили с учетом погрешности. Для того, чтобы изображение получилось наиболее четким, мы гравировали при температуре 750°C. После нанесения гравировки, мы достаем нашу фанеру из лазера и смотрим на полученный результат, если он нас устраивает, мы еще раз шкурим фанеру и после этого покрываем ее акриловым глянцевым лаком.

Ту же самую процедуру мы проводим с тремя другими стенками. Теперь мы преступаем к изготовлению художественно-декоративного изделия из органического стекла. Данный вид стекла мы выбрали не случайно. Всё дело в особенностях оргстекла, которые являются одновременно и его преимуществами. Прочность – самое первое отличие акрилового стекла от обыкновенного. Крепкое оргстекло не так-то уж просто разбить. Лёгкость в обработке – ещё один плюс в использовании оргстекла в том, что оно настолько просто может принимать любую возможную форму, что это послужило толчком к развитию дизайн оргстекла. Небольшой вес – достоинство, которое обрадует любителей самостоятельно делать дома ремонт. Маленький вес этого материала не вызовет никаких трудностей в монтаже изделия. Большой процент прозрачности – акриловое стекло на 90% абсолютно прозрачно. Некоторые цветные изделия из оргстекла из-за этой его особенности выглядят неповторимо. Стойкость к внешним факторам – оргстеклу не страшны ни влага, ни яркие солнечные лучи, ни даже химическое воздействие.

Плюсов у органического стекла достаточно, но при изготовлении декоративно-художественного изделия мы столкнулись с некоторыми его недостатками:

1. Слабая устойчивость к механическим повреждениям – попросту говоря, если такое стекло ненароком оцарапать или уронить на него нечто тяжёлое, то этот материал совсем как обыкновенное стекло может сильно поцарапаться или даже разбиться.

2. Слабая устойчивость к огню – что касается открытого огня, то здесь оргстекло уступает своему простому аналогу. Лучше всего не держать вещи, изготовленные из акрилового стекла рядом с плитой или любым другим источником огня. Это неизбежно приведёт к разрушению вещи.

3. Особый уход – для того, чтобы сохранить изделие из оргстекла надолго, за ним нужен особый уход, который полностью исключает наличие жидкостей для протирки со спиртом или ацетоном. Эти вещества сильно повреждают поверхность стекла, так что лучше всего обходить обыкновенными средствами для окон, но без спиртовой основы.

Так как мы резали оргстекло при помощи лазера, края обгорали, поэтому мы проявили находчивость. Мы решили наклеить малярный скотч на оргстекло и проверить, как сильно оно будет обгорать. К нашему счастью, стекло осталось неповрежденным. Резали мы органическое стекло при температуре 600°C.

Таким способом мы изготовили восемь деталей из органического стекла. Далее нам предстояло закрепить детали в отверстиях, которые мы прорезали в фанере. Для закрепления деталей из оргстекла мы использовали клей момент. После того, как все четыре стороны были готовы, нам осталось только вырезать дно и собрать светильник.

Для изготовления дна, мы так же выбрали оргстекло толщиной 2 мм и покрыли его серебряной эмалью.

Когда все детали готовы, нам остается только собрать наш светильник. Для сборки и закрепления деталей мы также использовали клей. Чтобы изделие было окончательно доработано, мы еще раз зашкурили все неровности, после этого можно сказать, что резной светильник готов (рис. 3).

Подводя итог, стоит заметить, что лазерная обработка, которую мы использовали при изготовлении нашего изделия, просто незаменима в современном мире. Ведь при помощи лазера мы можем, как резать, так и гравировать.

#### **Библиографический список:**

1. Подольский Ю.Ф. Гравировальные работы. Техники, приемы, изделия.

2. Гулоян Ю. А. Декоративная обработка стекла и стеклоизделий.

© Узжина В.А., Щербакова Н.А., Прокопенко А.К., 2019

#### **УДК 004**

### **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНТЕРЬЕРА С ПОМОЩЬЮ СРЕДСТВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Пенская Л.Ю., Никитиных Е.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Зародившаяся в 60-х годах прошлого столетия технология виртуальной реальности зарекомендовала себя тем знаковым достижением науки, повлекшим за собой изменения в многочисленных областях человеческой деятельности. Она заставила переосмыслить каноничные и привычные нам способы и методы чувственного и рассудочного восприятия окружающего нас мира, что не могло уже изначально не вызвать всплеск интереса общественности к ней.

Рассматриваемая в качестве фактора масштабных изменений современного мира виртуальная реальность становится не только выражением технологичных тенденций, но и своего рода инвестицией в собственное будущее общества в целом и отдельно взятой компании из любой человеческой деятельности в частном. Применяя данную технологию к теме ВКР, нельзя не рассмотреть ее актуальность в рамках современных реалий.

В стремлении не только качественно и с пониманием подойти к выполнению проекта дизайнер интерьеров зачастую сталкивается с проблемой эффективности рекламной кампании для продвижения услуги, а

также презентации собственных идей и безукоризненной компетенции. Казалось бы, формируя «реальный» опыт взаимодействия и симулируя чувственные данные, технология виртуальной реальности как нельзя лучше подходит для таких целей. Однако путем даже небольшого анализа российского рынка дизайнерского и архитектурного была выявлена несомненная новизна данной технологии даже спустя полувековой путь развития.

Главной целью данной выпускной квалификационной работы стало использование виртуальной или дополненной реальности в качестве основного инструмента для репрезентации собственных идей стилистических и конструктивных решений в рамках проектирования частного загородного дома для двух молодых семей. Разрабатываемый дом совместно со своим интерьером и прилежащим ландшафтом должен обеспечить комфортабельное, изолированное друг от друга проживание на постоянной основе двум семьям на сравнительно небольшом пространстве. Главными выдвинутыми требованиями к разрабатываемому проекту у заказчиков были следующие:

- лаконичный и современный образ загородного строения;
- относительная дешевизна и возможность реализации в короткие сроки.

В качестве же демонстрации конечного варианта архитектурной и дизайнерской композиции было необходимо использовать не только классический процесс презентации изображений (визуализаций); стояла задача разработки приложения с использованием средств дополненной реальности. Созданная прикладная программа позволит рассмотреть не только соотношение общих габаритов и экстерьерную составляющую проекта, но и дизайнерские особенности внутреннего убранства с возможностью поэтажного переключения.

Для реализации проекта как такового потребовалось несколько программных средств, которые используются в подобных целях вот уже несколькими поколениями архитекторов и дизайнеров.

AutoCAD – программа автоматизированного проектирования от компании Autodesk является самым популярным инструментом обработки и создания цифровых чертежей. Совместно с другими программными пакетами данного разработчика и многих сторонних они создают замкнутую систему, удобную для экспортирования и импортирования многочисленных форматов.

3ds Max – главное программное средство для профессиональной разработки трехмерных сцен, их анимации и визуализации. Совместно с относительно новой, набирающей все большую популярность в последние годы системой фотореалистичного рендеринга Corona Renderer он позволил не только грамотно организовать объемно пространственную композицию

архитектурной концепции, но и эффектно представить образ будущего дома.

Заключительным и главенствующим этапом разработки магистерского проекта стало использование межплатформенной среды разработки приложений под совершенно различные операционные системы Unity. Этот крайне гибкий и наиболее простой из существующих движков способен стать важнейшим элементом при раздвижении границ творческого потенциала и быстром создании готового продукта, в том числе и с использованием средств дополненной или полностью виртуальной реальности.

Разработанное приложение сможет служить не только демонстративным, но и коммерческим аспектом, позволяя архитектурной студии зарекомендовать себя в качестве одной из передовых и более эффективных среди конкурентов, за счет использования инновационной технологии для полного или частичного погружения в трехмерную реальность.

#### **Библиографический список:**

1. Е.И. Никитиных Моделирование манекена для демонстрации головных уборов// Инновации молодежной науки: тез. докл. Всерос. науч. конф. молодых ученых / С.-Петербургск. гос. ун-т пром. технологий и дизайна. – СПб.: СПбГУПТД, 2018. – с. 254-255.

2. Никитиных Е. И. Информационные технологии в обработке сканов и моделировании персонажей// Информационные системы и технологии: вопросы теории и практики : материалы I Всерос. науч.-практ. конф. (Кострома, 27 апреля 2018 г.), 2018 – с. 52-56.

3. Никитиных Е.И. Разработка методики 3D моделирования и визуализации манекена на основе body – скана// Международная научно-техническая конференция «ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» (ИННОВАЦИИ – 2018) (14-15 ноября 2018 г.) СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ Часть 4, 2018. – с.111-115

© Пенская Л.Ю., Никитиных Е.И., 2019

**УДК 004:331.53**

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И АНАЛИЗА ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ В ЦЕНТРЕ ЗАНЯТОСТИ**

Пермяков Р.А., Минаева Н.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье рассмотрена деятельность центра занятости, который осуществляет посредничество между предпринимателями и безработными или ищущими новую работу наёмными работниками.

Первые упоминания о биржах труда в России можно было найти в 1917 году, когда был подписан государственный закон. В соответствии с принятым законом, открытие центров занятости было возможно в тех населённых пунктах, где население превышало пятьдесят тысяч человек. Основными задачами центра занятости являлись помощь в поиске работы, ведение статистики, а также осуществляли регистрацию спроса и предложения рабочей силы. Введение данного закона принесло свои плоды: к 1918 году спрос и предложение на рынке труда практически уравнились. Просуществовали биржи до 1933 года, когда главные задачи переложили непосредственно на отделы кадров на предприятиях, а о биржах забыли, как о пережитках прошлого. В 1991 году биржи труда возродились, под названием «Центры занятости населения» и регулировались законом РФ «О занятости населения в Российской Федерации».

Современный центр занятости – это, в основном государственное, агентство по трудоустройству, которое можно найти почти в каждом городе. Данный центр обладает двумя основными задачами: помощь в нахождении работы безработным гражданам, достигших трудоспособного возраста, и содействие организациям в поиске кандидатов на вакансию.

Помимо главных, центр занятости обладает другими, не менее важными функциями:

выплата пособий по безработице и других видов материальной помощи и приостановление выплаты этих пособий;

проведение оплачиваемых общественных работ;

анализ рынка труда с возможностью представления в виде графика или отчёта;

профессиональное обучение, социальная адаптация;

психологическая поддержка.

Как правило, организационная структура центра занятости состоит из двух подразделений – отдела трудоустройства и взаимодействия с работодателями и отдела бухгалтерского учета и договорных работ.

Основные сотрудники – это инспектора различных направлений. Работа с большими объемами данных, вычисление статистических характеристик за отчетные периоды, составление всевозможных отчетов и сводок – бизнес-процессы этих подразделений. Чтобы работа стала более эффективной, целесообразно внедрить информационную систему для автоматизации труда инспекторов.

Целью данной работы является проектирование автоматизированной системы учёта и анализа обслуживания клиентов в центре занятости. Разработанная система существенно упростит работу с клиентом, а также возможность анализа рынка труда с помощью имеющихся данных. Информационная система представлена тремя модулями: модуль справочников; модуль конструктор; модуль формирования отчетов.

Главными функциями «Модуля справочников» являются просмотр информации, а также ее редактирование.

«Модуль формирования отчета» позволяет формировать отчёты в виде текстового файла для дальнейшей печати или графика такие как: количество безработных, количество вакансий, уровень трудоустройства (рис. 1), уровень напряженности на рынке труда, отчеты об обучении и стажировках и многое другое.

Численность и состав рабочей силы	Январь 2019г.	2018г.		
		январь	декабрь	в среднем за год
Тыс. человек Рабочая сила в возрасте 15 лет и старше	74896	75846	76311	76190
занятые	71229	71929	72612	72532
безработные	3667	3918	3698	3658
В процентах Уровень участия рабочей силы (рабочая сила к численности населения в возрасте 15 лет и старше)	61,9	62,6	62,9	62,8
Уровень безработицы (занятые к численности населения в возрасте 15 лет и старше)	58,8	59,3	59,9	59,8
Уровень безработицы (безработные к численности рабочей силы)	4,9	5,2	4,8	4,8

Рисунок 1 – Уровень трудоустройства

«Модуль конструктора» обладает аналогичными функциями, но в то же время имеет ряд преимуществ: можно соединить несколько модулей справочников и возможность фильтровать данные по разным полям. Также с помощью этого модуля удобно производить описательную статистику базовых характеристик.

Программный код реализован на объектно-ориентированном языке Java [1]. База данных разработана в среде СУБД PostgreSQL 11 [2].

На рис. 2 представлена логическая модель данных, которая была разработана с помощью средства моделирования SQL Power Architect.

Преимуществами данной автоматизированной системы являются упрощение добавления новых клиентов и возможность анализа имеющейся информации с дальнейшим выводом в виде отчётов.

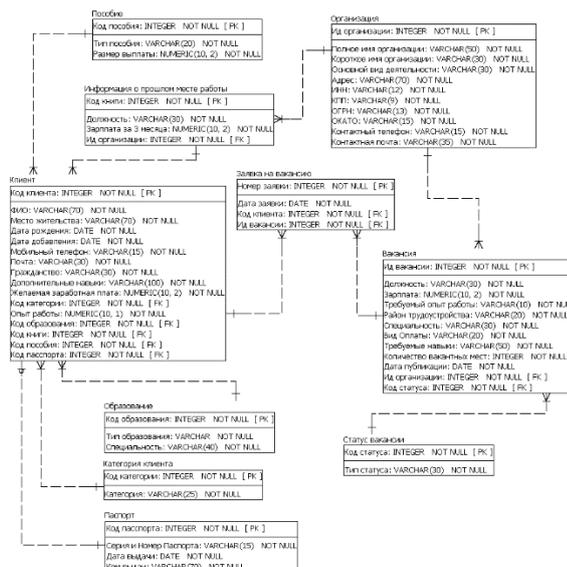


Рисунок 2 – Логическая модель данных

**Библиографический список:**

1. Официальный сайт Java.- URL: <https://www.java.com>
2. Официальный сайт Sybase SQL Anywhere. – URL: <https://www.sybase.ru>

© Пермяков Р.А., Минаева Н.В., 2019

УДК 004.021

## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕРЧАТОК

Пискарев К.С., Тяшко А.В., Щербак А.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Данная работа посвящена разработке программного продукта по проектированию перчатки. Важной составляющей данной программы является язык проектирования на основе терминологии технологий легкой промышленности с графическими элементами и созданием целостных контуров лекал с небольшой базой данных на выбор.

В век развитых технологий заниматься подбором одежды стало гораздо легче, из-за появления все новых видов технологий в легкой промышленности рынка одежды. Неотъемлемую часть занимают кожгалантерейные изделия, имеющую большую историю развития вместе с одеждой, как некоторая часть или целый элемент костюма в гардеробе человека. Не считая многообразия использования перчаток, у них есть множество функции начиная от красивых видов под определённый сезон погоды до защищающих руки от холода, грязи и даже медицинских средств. Перчаточные изделия можно классифицировать по различному типу: по

половозрастному признаку, сезону носки, способу производства, отделке и размерам. Перчатки можно отнести к бытовым и специальным. Бытовые разделяются на перчатки с мехом для ношения в зимний сезон и с трикотажем на осенний сезон. Также они разделяются по размерам и формам. Качество перчаток определяет соответствие их размеров и формы размерам и форме кисти руки. Данные о размерах и форме кистей рук получают при антропометрических обследованиях населения. Таким образом помимо развития изделий кожгалантерейной продукции в современном мире растут и требования к новым перчаткам. Решения, которые раньше были актуальны становятся все менее востребованными, и инженеры-проектировщики занимаются поиском новых путей развития и облегчения создания моделей и лекал. Важным является помочь дизайнерам, модельерам и специалистам реализовать весь свой потенциал в их работе. Существуют специальные профессиональные программные средства или программы для упрощения проектирования различных видов перчаток. Они помогают создавать что-то новое с помощью автоматизации проектных работ, что называют САПР – система автоматизации проектирования. Но нужных программ для автоматизации труда очень мало и стоят они дорого, что не очень вяжется с прибылью компании, которые занимаются разработкой и проектированием перчаток. Причем эти программы схожи по функционалу, но имеют различия в наборе инструментов. Например, есть легкие САПР для создания 2D-проектирования без привязки к различным линиям и объектам черчения, и тяжелые САПР для работы с 3D-объектами. Без автоматизации можно достигнуть сокращения сроков производства перчаток – за счет повышения стоимости или снижения качества, но при этом необходимо соблюдать все стандарты построения новой модели продукции производства.

Нашей задачей является написать программу, с помощью которой конструктор-проектировщик может с удобством проектировать новые виды перчаток с использованием своих стандартов разработки, включая все важные аспекты конструктора перчаток, а именно: простота интерфейса, возможность задать размерный ряд, ускоренная разработка, конструирование новых моделей, ведение базы данных по готовым моделям и возможности печати готового образца. Помимо важной составляющей как технологические требования, есть общие удовлетворение или ожидание в индивидуальной потребности новых видах товара, изобретательских идей и производства перчаток. Существуют различия в проектировке разных видов перчаток, будет ли дополнительный напалок, установленный на тыльной стороне ладони в зависимости от использования рукавицы, содержащих напалки для более длительного использования и когда, изнашивается напалок, его выворачивают внутрь, а дополнительный выворачивают наружу. Все это можно будет предусмотреть при проектировке нового образца. Язык

проектирования будет близок к профессиональной терминологии из наименования операторов графического редактора перчаток, он будет логичен и удобен в использовании, ориентирован на конструктора-специалиста изделий легкой промышленности. Меню программы с открывающемся вкладками «Файл», «Правка», «Формат», «Справка» будут размещены сверху. Самый главный экран редактора будет занимать больше место чем другие функции и будет находиться слева по центру, обязательно будет добавлена возможность «Сохранить», «Сохранить как» в различных современных форматах, доступ к базе данных некоторых видов перчаток с возможностью их добавления на главный экран. Данную программу лучше всего будет написать на языке высокого уровня такого как C++, соответственно при неправильном наборе определённого оператора, будет выходить подсказка с указанием синтаксической ошибкой. Получившийся программный продукт будет скомпилирован в .exe файл для удобства использования на разных платформах ОС windows, такие как 7, XP.

Задачи работы:

- выбрать методы создания перчаток с использованием размерных признаков кисти;

- провести анализ подобных систем САПР, таких как САПР Ассоль, САПР Грация, САПР Леко и т.п.;

- разработать собственный оптимальный функционал графического редактора для конструктора кожгалантерейных перчаток;

- выводить данные на экран о графическом изображении;

- разработать уникальный язык программирования для конструктора кожгалантерейных перчаток;

- обработка исходной информации;

- разработка методов графических компонентов;

- снижение времени разработки проекта за счет автоматизации выполнения чертежных работ;

- решить вопрос преобразования введённых исходных данных в программе для создания графического изображения перчатки;

- повышение качества проектирования из-за точности введенных данных.

Теоретической базой для проектирования перчаток являются схемы вычерчивания контуров лекала для кожаных перчаток, позволяющие рассчитать и проанализировать устойчивость моделей системы. В кожгалантерейной индустрии постоянно проводятся исследования по изысканию новых видов материалов, конструкций и технологий изготовления промышленных лекал для оценки качества посадки одежды на фигуре человека. Разработка лекал решает проблемы посадки изделий прилегающего силуэта и помогает еще лучше оптимизировать работу производства.

**Библиографический список:**

1. [https://otherreferats.allbest.ru/marketing/00120640\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/marketing/00120640_0.html)

© Пискарев К.С., Тяшко А.В., Щербак А.В., 2019

**УДК 004.457****УТИЛИТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ**

Плахов А.В., Разин И.Б.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В ходе выполнения работы передо мной стояла задача разработать утилиту, которая позволит исследовать неизвестный процесс; получить некоторый контроль над ним, вывести информацию о его действиях в реальном времени.

Утилита разрабатывалась как 32-битное приложение в среде Microsoft Visual Studio 2017 на языке программирования C++ и состоит из двух частей. К первой части относится сам исполняемый файл утилиты (назовем его клиент), а ко второй – динамически подключаемая библиотека (сервер), внутри которой и находится основной функционал. Динамическая библиотека представляет из себя набор модулей исходного кода, в каждом из которых содержится определенное число функций, вызываемых приложением (исполняемым файлом) или другими DLL. Для того, чтобы воспользоваться заложенным функционалом, библиотеку необходимо загрузить в оперативную память или, другими словами, спроецировать ее на адресное пространство процесса.

Существует два способа загрузки DLL: статический и динамический.

В первом случае, если при написании какой-либо программы программист использует ту или иную функцию из библиотеки, то при компиляции и последующем запуске программы она автоматически будет загружена в память (если такова имеется на жестком диске).

Во втором случае процесс может загрузить необходимую ему библиотеку в любое удобное программисту время: достаточно вызвать функцию LoadLibrary в любом месте программы и передать ей полный путь до желаемой библиотеки.

В своей программе я использую второй метод, но загрузка происходит в адресное пространство процесса, который необходимо исследовать посредством DLL-инъекции. Для еще незапущенных процессов в утилите предусмотрен иной метод загрузки, который позволяет загрузить DLL в самом начале исполнения программы.

После успешной инъекции, между основным процессом утилиты (клиентом) и «сервером» создается канал коммуникации с помощью

функции `CreateNamedPipe`. Он обеспечивает взаимодействие между процессами и позволяет как читать, так и писать в созданный общий канал. Именно благодаря ему «клиент» может посылать команды серверу. Отослав команду в именной канал, сервер читает ее, сравнивает с уже заложенными в него командами и пытается ее выполнить, в противном случае «клиенту» отправляется ошибка.

Основным функционалом является перехват вызовов API-функций. Это сделано с целью понять, что же делает процесс в данный момент. Программа получает адрес функции и меняет первые 6 байт на «прыжок» на другую функцию, выполняющую логирование: она записывает название исполняемой функции и параметры, с которыми она была вызвана. Таким образом опытному пользователю не составит никакого труда понять намерения исполняемой программы.

В конце стоит отметить, что данная утилита рассчитана на использование опытным пользователем, в основном, хорошо знакомым со структурой процессов и знанием API-функций.

#### **Библиографический список:**

1. Джеффри Рихтер Windows для профессионалов. Создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows.- Санкт-Петербург: Питер, 2001.-752с.

2. Бьерн Страуструп Язык программирования C++.-Москва: Бином, 2015.-1136с.

© Плахов А.В., Разин И.Б., 2019

**УДК 004.382.7**

### **ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ БИЗНЕСА**

Плынский И.И., Монахов В.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В статье рассматривается применение микропроцессорных систем в различных областях бизнеса. Рассмотрены такие области, как робототехнические системы, медицина, технологические производственные процессы. Отмечаются особенности применения микропроцессорных систем на предприятиях легкой промышленности.

В настоящее время сложность управления различными устройствами и процессами постоянно возрастает, как и объем информации, которую необходимо быстро и качественно обрабатывать для принятия решения. Человек уже не способен самостоятельно выполнять все эти функции без

использования средств вычислительной техники, к числу которых относятся и микропроцессорные системы (МПС).

Развитие технологий движется вперед уверенными шагами, позволяя производить более мощные и доступные микропроцессорные системы, что, несомненно, расширяет сферу их применения в различных областях бизнеса.

Одной из областей применения МПС является робототехника. В свое время, появление механических манипуляторов, а также числового программного управления, привело к появлению промышленных роботов. На данный момент такие роботы значительно повышают качество производимой продукции, сокращают длительность производственного процесса для единицы изделия, а также позволяют выполнять опасную для человека работу без вреда для здоровья, например на атомных электростанциях.

Немалую популярность микропроцессорные системы получили при производстве и разработке таких промышленных роботов, которые предназначены для выполнения двигательных и управляющих функций в процессе производства различных продуктов [1]. Их применение позволило:

- обеспечить необходимую последовательность выполнения команд;
- обеспечить контроль правильности выполнения команд;
- обеспечить повышенную точность выполняемых действий над производимым продуктом;
- продолжать выполнять заданную программу, после восстановления питания, без необходимости перезапуска процесса;
- производить автоматическое тестирование работоспособности узлов промышленного робота и управляющей ЭВМ;
- использовать одну ЭВМ для управления несколькими промышленными роботами;
- наблюдать в режиме реального времени за изменениями рабочих параметров.

В настоящий момент, программное и аппаратное обеспечение промышленных роботов позволяет выполнять манипуляции с филигранной точностью, а также строить достаточно большие цепочки действий для выполнения множества последовательных работ, алгоритм которых точно просчитан на этапе обучения.

Наиболее часто, промышленные роботы представляют собой совокупность механической части, состоящей из одного и более манипуляторов, выполняющих двигательные функции подобно руки человека, а также системы управления манипуляторами. Система управления манипулятором, как правило, имеет несколько уровней, каждый

из которых может обслуживаться собственной микропроцессорной системой [2].

Управление промышленным роботом в реальном времени может осуществлять человек-оператор, в таком случае систему называют полуавтоматической. Оператор задает движение хвата, а управляющее устройство рассчитывает управление приводами манипулятора самостоятельно. Системы такого типа часто применяют при необходимости управления роботами в экстремальных условиях. В таких случаях, оператор выполняет управление и наблюдает за процессом работы промышленного робота, находясь на безопасном расстоянии, либо с помощью телекоммуникационных средств.

Во многих случаях движение робота нельзя полностью запрограммировать заранее. Например, при выполнении операции сборки, может осуществляться недостаточно точная подача деталей, либо сами детали могут быть ненадлежащего качества. В таких случаях применяется система технического зрения, представляющая комплекс датчиков получения визуальной информации, аппаратных и программных средств ее обработки. Сигналы системы технического зрения используют для коррекции траектории движения робота либо для ее вычисления. Это позволяет адаптировать промышленного робота к изменяющимся условиям работы.

Также необходимо измерять прилагаемые силы, сканировать поверхность деталей, рассчитывать расстояние и т.д. Все эти функции выполняют различные системы адаптивного управления роботом, которые могут работать автономно. При этом, постоянно возрастающая сложность выполнения и повышение требований к качеству выполнения робототехнических задач обуславливает необходимость одновременного применения нескольких систем адаптивного управления промышленными роботами, основная сложность создания которых состоит в реализации алгоритмов адаптивного управления, а также в сопоставлении сигналов различных типов датчиков для получения полного представления об изменениях в рабочей среде, на основе которого выполняется корректировка движений промышленного робота. Применение новейших микропроцессорных систем позволяет облегчить интеграцию нескольких различных адаптивных систем управления.

К наиболее распространенным задачам, которые выполняют промышленные роботы, можно отнести следующие:

- распределение материалов (перенос между станками, размещение по тарам и упаковкам);

- выполнение работ по обслуживанию станков и других машин (загрузка и разгрузка станков, удерживание обрабатываемой детали);

- нанесение различных типов покрытий на детали или готовое изделие;

обработка деталей;

контроль качества производимой продукции и др.

Важной областью применения МПС является медицинское оборудование. Применение таких систем позволяет оборудованию выполнять функции съема, распознавания и расчета основных параметров разнообразных процессов исследования и диагностики. Все это позволяет облегчить труд специалистов, улучшить процесс диагностики заболеваний и способов их лечения.

Применение МПС также позволяет строить интеллектуальные системы, позволяющие автоматически формировать заключения о состоянии функционирования отдельных органов человека или здоровья человека в целом. Например, для выявления проблем в работе сердца человека, зачастую используется электрокардиография (ЭКГ). Аппарат для съема ЭКГ представляет собой законченную микропроцессорную систему, мощности которой позволяют выполнять все действия по выделению и распознаванию отдельных феноменов ЭКГ, выполнять их математическую обработку не только с помощью ЭВМ, но и с помощью микропроцессорных контроллеров, встроенных в устройства съема ЭКГ [3]. Это значительно повышает точность обследования состояния сердца человека.

Для распознавания элементов ЭКГ микропроцессорной системе необходимо произвести выделение информативных участков электрокардиограммы (также называемых зубцами), классифицировать их по установленным медицинскими работниками критериям. После классификации производится анализ отдельных кривых, а затем и всей совокупности кривых. Данный алгоритм в какой-то степени копирует общий подход анализа кривых ЭКГ, разработанный специалистами. Применение подобного анализа ЭКГ требует предварительной обработки кривых – фильтрации от помех и корректировки линии сигнала. Для этого применяют следующие типы программных фильтров: фильтр скользящего среднего, рекурсивный цифровой фильтр, низкочастотный сплайн-фильтр, фильтрация в частной области.

Микропроцессорные системы, используемые в аппаратах для съема ЭКГ-сигналов, позволяют улучшить кривые сигнала, увеличить скорость и повысить качество распознавания и расчета основных параметров различных медицинских явлений.

Еще одной распространенной областью применением микропроцессорных систем является использование их в системах управления и автоматизации технологических процессов. Такие системы позволяют снизить частоту сбоев, аварийных ситуаций, повысить производительность труда, а также существенно повысить качество выпускаемой продукции.

Такая микропроцессорная система автоматизации может быть направлена на решение задач охраны сырья и управления складами, для которых в том числе ведется учет погрузочно-разгрузочных процессов. Также МПС могут использоваться для автоматизированного управления химическими станциями, сушильными установками и другими машинами.

Микропроцессорные системы управления находят все большее применение на предприятиях легкой промышленности. При этом следует учитывать, что отдельные подотрасли легкой промышленности обладают рядом особенностей. Поэтому автоматизация каждого вида производства может существенно отличаться. Необходимо учитывать специфику каждого технологического процесса для отдельно взятого предприятия. Например, в кожевенном производстве осуществляется процесс первичной обработки сырьевого материала, в то же время на швейном производстве такой обработки может не быть.

Также из-за отсутствия общепринятых стандартов технологического процесса производства продукции в легкой промышленности на мировом уровне, возникают определенные сложности для переноса зарубежного опыта внедрения подобных систем на отечественном производстве. Например, российские обувные предприятия отличаются от зарубежных наличием технологических подразделений, поэтому опыт разработки зарубежных систем напрямую нельзя использовать для технологической подготовки производства на отечественных предприятиях [4].

Из-за существующих отличительных особенностей технологических процессов на производстве, существенно усложняется проектирование автоматизированных микропроцессорных систем управления производственными процессами. Каждую подобную систему необходимо проектировать с учетом всех особенностей производства.

#### **Библиографический список:**

1. Неймарк А.М. Роботы на службе человека. М.: Наука, 1982. - 104с.
2. Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. Основы управления манипуляционными роботами. 2-е изд. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 480 с.
3. Максимов А. В. Структура алгоритмического и программного обеспечения микропроцессорной системы сбора и обработки ЭКГ-сигналов // Известия ЮФУ. Технические науки. 2004. №2. 127-132.
4. Суровцева О.А. Анализ САПР в легкой промышленности // Символ науки. 2016. №10-2. 92-94.

© Плынский И.И., Монахов В.И., 2019

**УДК 004.021****РАЗРАБОТКА МОДУЛЕЙ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ  
«KOSYGIN» НА ANDROID/IOS**

Росляков М.Д., Иванов А.С., Разин И.Б.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Данная работа направлена на оптимизацию мобильного приложения «Kosygin» и создание универсальной модульной структуры. Мобильное приложение создано на базе C++ Builder Embarcadero 7x и имеет не оптимальный уровень шифрования, структуру проекта. В данной работе эти недочеты будут исправлены и улучшены.

В качестве основной структуру мобильного приложения был выбран подход модульного строения.

Такой способ структурирования позволит использовать модули для разработки аналогичных мобильных приложений для разных площадок. Модули должны быть написаны под современные мобильные операционные системы (Android и IOS) и иметь ряд качеств:

- простота установки модулей в другие приложения,
- открытый исходный код,
- использование бесплатных утилит при разработке модулей,
- простой и понятный интерфейс для пользователя.

Перспективность и необходимость подобного подхода в реализации мобильного приложения обусловлена тем, что система модулей делает реализацию будущих проектов более универсальными и адаптивными.

Мобильное приложение «Kosygin» с обновленной модульной структурой будет иметь обновленный дизайн, новую базу данных с системой шифрования, новую бот-программу для быстрой обработки базы данных, оптимизацию кэш-памяти для ускорения работы мобильного приложения, а также новую архитектуру.

Функция «Интерактивное расписание» будет иметь модульную архитектуру и сможет применяться отдельно от мобильного приложения. Также будет решена проблема с загрузкой расписания в базу мобильного приложения и последующая обработка в единый формат данных.

Приложение обновит функционал для сотрудников деканата: возможность удобной связи со студентом через личные сообщения с уведомлениями на почту, рассылка информации об экзаменах, каникулах, конференциях, встречах с преподавателями и пр. Для преподавателей будет добавлен функционал: «документы», где преподаватели смогут хранить домашние задания, документацию, полезные ссылки, электронные учебники, лекции с возможностью отправки студентам.

Чат получит структуру каналов для связи не только студент – преподаватель, но и студент – группа, студент – факультет, студент – университет, студент – деканат.

Концепция с использованием бот-программы для обработки данных от деканата и создание базы данных студентов будет обновлена с использованием альтернативного подхода, который должен помочь упростить создание базы данных с применением шифрования SSL для паролей студентов.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сделать вывод, что подобный модульный подход в реализации мобильного приложения «Kosygin» оптимизирует его функционал, а также доработает устаревшие функции, которые имеются на сегодняшний момент. Данные модули можно будет использовать вне структуры приложения, чтобы в последующем использовать их в альтернативных проектах.

На сегодняшний день у университета нет аналогов мобильного приложения, представленного в данной работе.

Результатом работы будет выпуск готового продукта в режиме «Beta Test» для Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва.

#### **Библиографический список:**

1. <http://e-learning.kosygin-rgu.ru/ing.kosygin-rgu.ru/>

© Росляков М.Д., Иванов А.С., Разин И.Б., 2019

#### **УДК 004.021**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗРАБОТКЕ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ANDROID**

Русских А.Д., Семёнов А.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Работа посвящена исследованию перспективных технологий в рамках разработки клиент серверных приложений для операционной системы Android. Целью является создание архитектуры, обеспечивающей быстроедействие, стабильность, масштабируемость будущей системы.

Одной из важнейших технологических тенденций последних лет является значительный рост популярности мобильных устройств. Мобильные технологии теперь внедряются повсеместно, предоставляя людям возможность контролировать самые разные аспекты их жизни. Мобильные приложения дают больше возможностей, чем другие формы взаимодействия с пользователем, поэтому продвижение собственных

мобильных приложений является приоритетной задачей для всех, кто хочет наладить контакт с потребителем. Однако для пользователя мобильное устройство это личное пространство – пользователь не потерпит в нем посредственный продукт. Рынок мобильных приложений переполнен приложениями самого разного уровня, поэтому чтобы выдержать конкуренцию программный продукт должен обеспечивать очень комфортный опыт использования. Вдобавок к этому экосистема мобильных приложений постоянно меняется: меняются технические особенности устройств, программные интерфейсы, правила площадок дистрибуции, делая поддержку мобильных приложений трудоемкой задачей. Эти и другие проблемы делают необходимыми тщательное проектирование будущего приложения и применение специальных технологий нацеленных на решение конкретных задач. Поэтому целью данной работы является использование современных технологий программирования для создания приложения с архитектурой, обеспечивающей эффективность, гибкость и масштабируемость системы, предоставляющей пользователю комфортный процесс взаимодействия.

Современное приложение подразумевает одновременное выполнение множества процессов: работа с базами данных, запросы к серверам, обработка информации, реакция на действия пользователя. Реализовать эффективную работу в таком режиме позволяет реактивное программирование: работа с потоками данных, при которой изменение данных пускает цепную реакцию событий в программе. Данные в потоках фильтруются, группируются, преобразовываются в соответствии с логикой программы. Реактивная система должна быть отзывчива, устойчива, эластична и управляема событиями. Реализовать эти принципы на Android позволяет фреймворк RxJava. В комбинации с языком программирования Kotlin он позволяет лаконично реализовать процессы бизнес логики. Длительные операции тормозят UI поток, заставляя приложение выглядеть зависшим, поэтому все такие задачи должны выполняться асинхронно. RxJava дает возможность выбирать в каких потоках должны проходить вычисления, поэтому легко реализовать асинхронное выполнение таких длительных процессов как чтение данных из базы данных и получение ответа от сервера.

Другим реактивным компонентом, облегчающим работу, является LiveData – хранилище данных, реализующее паттерн наблюдатель. В него могут помещаться данные, а подписанные на изменения обработчики будут получать эти данные и использовать их. Для максимальной эффективности LiveData используется паттерн Model View ViewModel (MVVM), при котором бизнес логика инкапсулируется в слой модели, а для ее трансляции в интерфейс используется специальная структура ViewModel, отражающая текущее состояние данных. Она содержит объекты LiveData на изменение

которых, подписывается слой интерфейса. Никакой другой логики в слое интерфейса быть не должно, действия пользователя должны передаваться обратно в ViewModel, а оттуда в модель. Такой принцип работы уменьшает связанность компонентов, позволяя при необходимости заменить один компонент на другой, соответствующий контракту. Программа становится отзывчива, так как каждое изменение модели, даже при происхождении ошибки влечет отображение в интерфейсе.

Еще большего отделения структурных элементов программы друг от друга позволяет добиться использование архитектурного приема инъекция зависимостей. Он подразумевает делегирование в отдельный механизм обязанностей по конструированию объектов, которые необходимы для работы. Этот подход реализован в библиотеке Dagger 2 которая на основе пользовательских классов и аннотации полей генерирует код, выполняющий создание зависимостей. Зависимости группируются в модули по функциональному признаку, а модули используются компонентами пределы и жизненный цикл которых соответствуют элементам программы. Это увеличивает гибкость и масштабируемость, так как при необходимости внедрение новых зависимостей происходит централизованно.

Архитектура с использованием перечисленных технологий создает прочный фундамент для будущего приложения, обеспечивая масштабируемость и гибкость, а реактивный подход гарантирует эффективность быстроедействие и отзывчивость приложения, создавая высокий уровень комфорта для пользователя.

#### **Библиографический список:**

1. Жемеров Д., Исакова С. Kotlin в действии. / пер. с англ. Киселев А. Н. – М.: ДМК Пресс, 2018 – 402 с.:ил.
2. Томаш Нуркевич, Бен Кристенсен Реактивное программирование с применением RxJava / пер. с англ. Слинкин А.А. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 358с.: ил.
3. Брайан Харди, Билл Филлипс – Программирование на Android. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2014. – 592 с.
4. Каталог API (Google) и справочных материалов – <https://developer.android.com/guide/index.html> (Дата обращения – 20.03.2019)
5. Сайт Android Studio – <https://developer.android.com/studio/index.htm> (Дата обращения – 20.03.2019)

© Русских А.Д., Семенов А.А., 2019

УДК 681.3

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ  
О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОМЕЩЕНИЙ СКЛАДА**

Савенков И.Р., Ветрова О.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье исследуются возможности одного из генетических алгоритмов для решения задачи оптимизации наполняемости складских площадей. Генетические алгоритмы в информационных технологиях считаются эффективным средством решения задач управления и оптимизации. В статье подробно описываются шаги полного цикла алгоритма. В качестве вывода формулируется рекомендация, как алгоритм можно использовать для решения задачи о рациональном использовании складских помещений.

Поиск путей оптимизации расходов складского предприятия относится к одной из задач логистики. Логистика изучает движение материальных потоков предприятий и сопровождающих это движение информационных и финансовых потоков. Появление термина «информационные потоки» связано с развитием и широким распространением средств и методов обработки данных с помощью ЭВМ.

В связи с возникновением современных информационных технологий записи и хранения данных на людей, предприятия, организации обрушились потоки данных. Для поиска способов возможного сокращения расходов на складские операции одних методов математической статистики уже недостаточно. На практике сейчас требуется продуктивная переработка потоков зарегистрированных и записанных данных о деятельности склада. Поэтому становятся актуальны попытки применить фундаментальные теоретические основы информационных технологий для совершенствования управления складскими операциями.

Попробуем в нашей статье исследовать возможности применения генетических алгоритмов для оптимизации целевой функции в задаче сокращения расходов на складские операции в логистике.

Проведем анализ возможных методов сокращения расходов на складском предприятии. Одним из эффективных методов представляется «...сокращение затрат на хранение за счет оптимального использования площади и постоянной подработки мест хранения до максимальной их наполняемости» [1, с. 246]. В ходе реализации такой методики требуется четкая процедура «...постоянного анализа запасов по видам товаров и

проведения регулярных мероприятий по оптимизации мест хранения» [1, с. 246-247]. Такую четкую процедуру можно назвать моделью решения задачи рационального использования складского помещения. Для поиска показателя максимальной наполняемости мест хранения попробуем применить один из генетических алгоритмов [2, с. 125-128]. Как известно, генетические алгоритмы рекомендуется использовать для решения задач управления и прогнозирования [3, с. 24-25]. Нашу задачу можно отнести к задаче управления.

Эволюционная теория Ч. Дарвина и методы случайного поиска лежат в основе генетических алгоритмов. Опишем идею генетического алгоритма на примере задачи минимизации функции четырех переменных [2].

Пусть имеется функция следующего вида:

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = (x_1 - 10)^2 + (x_2 - 20)^2 + (x_3 - 30)^2 + (x_4 - 40)^2.$$

Эта функция принимает минимальное значение  $F=0$  для  $x_1 = 10, x_2 = 20, x_3 = 30, x_4 = 40$ . Введем ограничения на значения всех переменных  $1 \leq x_j \leq 50, j = 1, 2, 3, 4$ . Рассмотрим основные термины и понятия генетического алгоритма.

Набор конкретных значений переменных  $x_1^i, x_2^i, x_3^i, x_4^i, i = 0, 1, 2, \dots, n$ , называется особью (хромосомой)  $P^i = (x_1^i, x_2^i, x_3^i, x_4^i)$ . При этом компоненты  $x_1^i, x_2^i, x_3^i, x_4^i, i = 0, 1, 2, \dots, n$ , хромосомы  $P^i$  являются ее генами. Установим, например, следующие значения генов для хромосомы  $P^0 = (x_1^0, x_2^0, x_3^0, x_4^0) = (2, 2, 2, 2)$ . Вычислим значение функции  $F$  для нулевой особи, то есть  $F(P^0) = F(2, 2, 2, 2) = (2 - 10)^2 + (2 - 20)^2 + (2 - 30)^2 + (2 - 40)^2 = 64 + 324 + 784 + 1444 = 2616$ .

Из нескольких особей  $P^1, P^2, \dots, P^n$  составим популяцию  $\Pi = (P^1, P^2, \dots, P^n)$ . Для целого числа  $n$  установим ограничение  $1 \leq n \leq 5$ . Значение  $x_j$  и положение  $j$  в хромосоме однозначно определяют ген  $j$ . Гены могут случайно выбираться и мутировать. Формулу вида

$$j = 1 + (m - 1) \cdot Rnd \quad (1)$$

применяют для случайного выбора  $j$ -го гена, а для его мутации (случайной модификации его значения) – соотношение

$$x_j = x_j^{\min} + (x_j^{\max} - x_j^{\min}) \cdot Rnd, \quad (2)$$

где  $m$  – номер последнего гена в хромосоме;  $x_j^{\min}, x_j^{\max}$  – нижняя и верхняя границы аргумента  $x_j$ ;  $Rnd$  – случайное число из интервала  $(0, 1)$ . В нашем примере  $m = 4, x_j^{\min} = 1, x_j^{\max} = 50$  для всех  $j = 1, 2, 3, 4$ . Поэтому после

подстановки вышеуказанных величин в соответствующие формулы получим

$$j = 1 + 3 \cdot Rnd, \quad (3)$$

$$x_j = 1 + 49 \cdot Rnd. \quad (4)$$

Далее выделим только целочисленные значения  $x_j = 1, 2, \dots, 49, 50$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , что позволит значительно упростить изложение сути генетического алгоритма. Для реализации генетического алгоритма вводят способы сравнения разных особей. Эти способы состоят из процедур генерации начальной популяции, отбора, пересечения (скрещивания), модификации (мутации) и редукции.

Допустим, что в нашем примере три особи, получаемые из начальной (нулевой) особи, порождают исходную популяцию  $\Pi^0 = (P^1, P^2, P^3)$ . Запустим процесс построения генов первой особи  $P^1$ . Обратим внимание на то, что с помощью формулы (3) можно выбрать не только номер гена, значение которого надлежит изменить, но и число генов, подлежащих мутации. Пусть при первом обращении к (3) количество модифицируемых генов получилось равным  $k=2$ . Тогда для определения номеров и значений мутированных генов необходимо обратиться к формулам (3) и (4) по два раза. Пусть в результате вычислений по формуле (3) номера мутированных генов определяются числами  $j_1 = 1, j_2 = 3$ , а расчеты по формуле (4) задают значения  $x_1^1 = 23, x_3^1 = 28$  мутированных генов. В нулевой особи  $P^0$  заменим значения 1-го и 3-го генов  $x_1^0 = 2, x_3^0 = 2$  на мутированные  $x_1^1 = 23, x_3^1 = 28$ . Получаем первую особь:  $P^1 = (x_1^1, x_2^0, x_3^1, x_4^0) = (23, 2, 28, 2)$ . Для получения второй особи опять обращаемся к формулам (3) и (4). Значение случайного числа  $Rnd$  при каждом выполнении указанных формул меняется, поэтому на этот раз  $k=1, j_1 = 4, x_4^2 = 34$ . Формируем вторую особь:  $P^2 = (x_1^0, x_2^0, x_3^0, x_4^2) = (2, 2, 2, 34)$ . Еще раз используем формулы (3)-(4) и вычислим значения  $k=3, j_1 = 1, j_2 = 2, j_3 = 4, x_1^3 = 6, x_2^3 = 12, x_4^3 = 17$  для создания третьей особи:  $P^3 = (x_1^3, x_2^3, x_3^0, x_4^3) = (6, 12, 2, 17)$ .

Вычислим значения  $F$  для каждой хромосомы:

$$F(P^1) = F(x_1^1, x_2^0, x_3^1, x_4^0) = F(23, 2, 28, 2) = \\ = (23-10)^2 + (2-20)^2 + (28-30)^2 + (2-40)^2 = 169 + 324 + 4 + 1444 = 1941;$$

$$F(P^2) = F(x_1^0, x_2^0, x_3^0, x_4^2) = F(2, 2, 2, 34) = \\ = (2-10)^2 + (2-20)^2 + (2-30)^2 + (34-40)^2 = 64 + 324 + 784 + 36 = 1208;$$

$$F(P^3) = F(x_1^3, x_2^3, x_3^0, x_4^3) = F(6, 12, 2, 17) = \\ = (6-10)^2 + (12-20)^2 + (2-30)^2 + (17-40)^2 = 16 + 64 + 784 + 529 = 1393.$$

Из вычисленных значений выбираем два минимальных для особей  $P^2$  и  $P^3$ . В генетическом алгоритме вышеописанные действия называются операцией отбора.

После отбора остаются две родительские хромосомы с минимальными значениями целевой функции  $F(P^2) = 1208$  и  $F(P^3) = 1393$ .

Потомки наследуют свойства родителей с помощью операции скрещивания. Рассмотрим суть этой операции. Вычислим с помощью формулы (3) номер гена, после которого создаются потомки в результате обмена подстрок. Пусть номер гена получился равным  $k=2$ . Это означает, что для получения потомков  $P^4$  и  $P^5$  в родительских особях  $P^2$  и  $P^3$  меняют местами гены  $x_3^0, x_4^2$  и  $x_3^0, x_4^3$ , то есть

$$P^2(x_1^0, x_2^0, x_3^0, x_4^2) \Rightarrow P^4(x_1^0, x_2^0, x_3^0, x_4^3);$$

$$P^3(x_1^3, x_2^3, x_3^0, x_4^3) \Rightarrow P^5(x_1^3, x_2^3, x_3^0, x_4^2).$$

После подстановки численных значений  $x_3^0 = 0, x_4^2 = 34, x_4^3 = 17, x_4^3 = 17$  формируем гены  $P^4$  и  $P^5$  с конкретными числовыми значениями:

$$P^2(2,2,2,34) \Rightarrow P^4(2,2,2,17);$$

$$P^3(6,12,2,17) \Rightarrow P^5(6,12,2,34).$$

Применим операцию мутации. Для этого при выполнении условия  $Rnd \leq \varepsilon, 0 < \varepsilon < 1$  по формуле (3) определяем число  $\lambda = 2$ , которое указывает номер генов, меняющихся местами в потомках  $P^4$  и  $P^5$ , с получением мутированных потомков  $\tilde{P}^4$  и  $\tilde{P}^5$ :

$$P^4(2,2,2,17) \rightarrow \tilde{P}^4(2,12,2,17);$$

$$P^5(6,12,2,34) \rightarrow \tilde{P}^5(6,2,2,34).$$

С помощью операции редукции рассчитаем значения целевой функции  $F$  для потомков  $\tilde{P}^4$  и  $\tilde{P}^5$ :

$$\begin{aligned} F(\tilde{P}^4) &= F(2,12,2,17) = (2-10)^2 + (12-20)^2 + (2-30)^2 + (17-40)^2 = \\ &= 64 + 64 + 784 + 529 = 1441; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F(\tilde{P}^5) &= F(6,2,2,34) = (6-10)^2 + (2-20)^2 + (2-30)^2 + (34-40)^2 = \\ &= 16 + 324 + 784 + 36 = 1160. \end{aligned}$$

Мы получили пять хромосом  $P^1 = (23, 2, 28, 2), P^2 = (2, 2, 2, 34),$

$$P^3 = (6, 12, 2, 172), \tilde{P}^4 = (2, 12, 2, 17), \tilde{P}^5 = (6, 2, 2, 34)$$

с числовыми значениями целевой функции

$$F(P^1) = 1941, F(P^2) = 1208, F(P^3) = 1393, F(\tilde{P}^4) = 1441, F(\tilde{P}^5) = 1160.$$

Выбираем три особи  $\tilde{P}^5, P^2, P^3$  с минимальными значениями целевой функции и строим из них новую нулевую популяцию

$$P^0 = (P^2, P^3, \tilde{P}^5).$$

Описанные шаги составляют один цикл генетического алгоритма. Сформулируем критерий останова расчетного цикла рассмотренного

алгоритма: достигнуто заданное количество циклов либо не меняется значение целевой функции, т.е. определен ее минимум. В противном случае, все действия одного цикла алгоритма выполняются для новой популяции.

Рассмотренный алгоритм можно предложить применить для решения задачи рационального использования складских площадей. Целевой функцией в такой задаче обычно является показатель максимальной наполняемости площадей. Но этот показатель можно заменить обратным критерием – минимумом оставшихся площадей после размещения всех запасов на складе.

#### **Библиографический список:**

1. Таран С.А. Как организовать склад. Практические рекомендации. 3-е изд., испр. и доп./С.А. Таран. М.: «Альфа-Пресс», 2014. – 296 с.
2. Кудинов Ю.И., Пащенко Ф.Ф. Основы современной информатики: Учебное пособие. 2-е изд., испр./Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко, редакторы: С.Ю. Малахов, А.В. Андреев. СПб.: «Лань», 2011. – 256 с.
3. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: учебный курс/Редакторы: Е. Строганова, И. Корнеев, А. Пасечник, М. Жданова. СПб.: «Питер», 2001. – 368 с.

© Савенков И.Р., Ветрова О.А., 2019

УДК 004

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫШИВКИ**

Салимова Р.Х., Борзунов Г.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В данной работе приведена необходимость разработки информационного портала для популяризации вышивальных машин с подготовленными для вышивки национальными орнаментами. Для реализации проекта был выбран язык программирования Ruby on rails.

На протяжении всей истории человечества орнамент использовался для развития и обогащения художественного образа декоративно-прикладного произведения [1]. В настоящее время проявляется большой интерес к национальным, красочным, изящно вышитым вещам. Древние национальные орнаменты представляют собой богатое наследие неисчерпаемой народной мудрости и истории народа. Многие известные отечественные и зарубежные модельеры используют выразительные средства художественной и национальной вышивки при разработке коллекций. Вышитые узоры становятся средством особой выразительности в современной одежде, декоре различных интерьеров [2].

Широкое применение художественной и национальной вышивки требует автоматизации подготовки использования вышивальных машин. Такая автоматизация была реализована в виде информационного портала, который обеспечивает выполнение подготовительных операций в автоматизированном режиме, а также накопление и хранение в базе данных готовых к реализации на вышивальной машине национальных орнаментов.

Программное обеспечение предлагаемого портала разработано с использованием языка программирования Ruby [3]. Выбор этого инструментального средства обусловлен тем, что Ruby представляет собой мощный и динамический объектно-ориентированный язык с открытым исходным кодом, обеспечивающий высокопроизводительное программирование.

Дополнительным преимуществом Ruby является его мобильность: он реализован на всех основных платформах, включая Linux, MS-DOS, Windows, BeOS и MacOS. Особенность рассматриваемого инструментального средства является процедура его установки, которая описывается ниже.

Установка Ruby и требуемых плагинов выполняется с помощью утилиты `rbenv`. Далее для работы `ruby on rails` требуется установить программу контроля версии `git` и загрузить коды программы подготовки вышивки. Затем копируется и вставляется в программу контроля приведенный ниже код:

Step two: Install `rbenv` and `ruby-build` plugin

First, you need to install dependencies for `rbenv` and `Ruby`:

```
sudo yum install -y git-core zlib-devel gcc-c++ patch readline readline-devel libyaml-devel libffi-devel openssl-devel make unzip2 autoconf automake libtool bison curl sqlite-devel.
```

После этого становятся доступны все функциональные возможности `ruby`.

База данных информационного портала обеспечивает эффективное применение автоматизированных вышивальных машин для оформления текстильных изделий. При этом обеспечивается получение всей информации о вышивальных машинах, представление орнаментов в формате удобном для просмотра пользователем, а также редактирование изображений орнаментов в соответствии с реализованными в программе алгоритмами. С помощью этой базы данных пользователи могут получать массу полезной информации о вышивальных машинах, подготовить и вышить желаемый узор в ходе изучения системы, поделиться набранным опытом с другими пользователями программы.

Кроме того, разработанный портал может использоваться в качестве блога, где каждый пользователь сможет делиться своими успехами использования инструкции по вышиванию, а также изображениями

конечного результата. Данный блог реализует доступ к изучению автоматизированной вышивальной машины, а также легкость подготовки вышивания желаемого орнамента с помощью этой вышивальной машины. Можно также отметить современный дизайн блога.

#### **Библиографический список:**

1. Буткевич Л.М. История орнамента. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2008. – 267 с.

2. Сузани чакан [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://yandex.ru/images/search?text=%D1%81%D1%83%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%B8%20%D1%87%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BD&stype=image&lr=213&source=wiz>

3. Интернет-технологии.ру /статьи/веб-программирование / Ruby on rails /04.01.07 © 2005-2019 Интернет-технологии.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.internet-technologies.ru/articles/webprogramming/ruby/>

© Салимова Р.Х., Борзунов Г.И., 2019

**УДК 004.92**

### **ПОСТРОЕНИЕ 3D-МОДЕЛИ ПО ЗАДАНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ**

Сидоренко Д.А., Муртазина А.Р.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Разработка данного приложения упростит покупку одежды через интернет, так как на сегодняшний день один и тот же размер может отличаться на несколько сантиметров. Приложение будет разработано на игровом движке Unreal Engine 4, и будут реализованы такие возможности как: ввод параметров (длина рук, размер стопы, обхват талии и т.п.), изменение формы лица, носа, рта, глаз, бровей, ушей.

В настоящее время, 21-ый век информационных технологий, количество интернет-магазинов и торговых площадок значительно увеличилось. Отныне кажется странным, если в магазине одежды невозможно сделать заказ в режиме онлайн. Однако, даже если и появилась такая возможность, мы сталкиваемся с трудностями различного характера, например, что делать, если заказанная нами вещь не подошла нам? Как по размеру, так и по стилю.

Счастливые обладатели Xbox могли приобрести Kinect, бесконтактный сенсорный игровой контроллер, который был представлен впервые 1 июня 2009 года, позднее обладатели компьютера тоже могли его приобрести. С помощью Kinect Вам становятся доступны некоторые

интересные функции и технологии. Например, люди могут примерять различные наряды на себе, тем самым узнать хотя бы подходит им эта вещь или нет. К сожалению, не все могут позволить себе этот игровой контроллер, да и не все компьютеры имеют достаточную мощность и программное обеспечение.

Есть так же и онлайн-примерочные на сайтах магазинов, но количество вещей ограничено, чтобы использовать её, нужно постоянно заходить в лучшем случае на один, а то и несколько сайтов с такими возможностями.

Предлагаю альтернативу всем перечисленным технологиям и в силу того, что в 21 веке, у большинства населения земли есть смартфоны, я разработаю своё мобильное приложение для примерки одежды. Вы сможете создать 3D-модель «себя», а по введённым параметрам примерить одежду. Всё это можно сделать, не выходя из дома и займёт у вас не более 5-10 минут.

Данное приложение будет полезно для тех, кто покупает свою одежду через интернет. Программа сэкономит большое количество времени, устраним проблемы с возвратом товара по причине неподходящего размера. Так же, в будущем, приложение может выступать и в роли примерочной.

В виде входных данных принимаются замеры основных параметров тела человека, так как скелет и оболочка модели связаны. С помощью обращения функций к модели скелета мы можем запрограммировать изменение и внешней оболочки. Изменять значение параметров можно будет с помощью специальных полей для ввода и слайдеров. Для создания интерфейса нужно будет воспользоваться рабочим пространством под названием Blueprint. Это рабочее пространство немного похоже на редактор форм в C++ Builder 6. Мы можем размещать поля для ввода, текстовые заголовки, слайдеры и многие другие полезные элементы.

На основании введённых параметров будет производиться построение модели в режиме реального времени, что способствует максимальному быстрдействию с небольшой затратой ресурсов. Приложение будет иметь дружелюбный интерфейс, с которым можно будет разобраться интуитивно.

Созданная модель может использоваться в лёгкой промышленности в качестве манекена. Будет добавлена возможность экспортировать свою модель для дальнейшего использования в 3Ds MAX. Будут сохранены meshes, текстуры, с помощью скрипта ActorX Importer for 3Ds MAX. Реализуется выгрузка и в дальнейшем, загружая meshes, и накладывая на них текстуры, мы получим нашу модель в 3D-редакторе, с которой можно будет продолжить работу. Можно сконструировать одежду для человека или использовать её для персонажа игры.

**Библиографический список:**

1. Документация по движку Unreal Engine 4 [<https://docs.unrealengine.com/latest/INT>] (дата обращения 27.03.19).

2. Программирование игр и головоломок / Арсак Ж. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 224 с.

© Сидоренко Д.А., Муртазина А.Р., 2019

**УДК 004.021**

### **ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3**

Смолянинов К.М., Семёнов А.А., Разин И.Б.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В данной работе рассматривается способ автоматизации ведения учета техники на предприятии. Вопрос достаточно актуальный, так как в настоящее время информационные технологии не стоят на месте, ежедневно появляется что-то новое. В связи с этим техника оборудования довольно большая. Разработка ориентирована на среду 1С: Предприятие 8.3. В статье представлены основные плюсы использования среды 1С, показаны возможности конфигурации, так же обоснования выбора данной среды.

В настоящее время информационные технологии сильно прогрессируют. Каждый день на рынке появляется что-то новое, имеющее новый функционал, более удобное в использовании. Конечно же, в первую очередь на новое оборудование стараются переходить коммерческие предприятия, которые применяют различное оборудование. Когда в свет выходит что-то новое, то устаревшую технику заменяют на новую, более мощную и эффективную. Пытаться вести весь учет новой и старой техники вручную нет никакого смысла, так как это достаточно долго и трудозатратно. Ручной учет техники может привести к ошибкам, недочетам, а также вызвать сложность при поиске нужного оборудования. В соответствии с этим было принято решение разработать специализированную конфигурацию электронного учета оборудования в организации на платформе 1С: Предприятие 8.3.

Создание специализированной конфигурации электронного учета оборудования позволит отслеживать фактическое «перемещение» техники, ее наличие на складе или её размещение по конкретным кабинетам. Существует различное количество сред, в которых можно реализовать данную задачу, но почему именно 1С: Предприятие? Здесь, стоит рассказать о плюсах использования 1С и возможностях платформы. Первая и самая главная возможность платформы заключается в том, что она «открыта». Это значит, что в любой момент можно ввести корректировки, доработки по

улучшению работы конфигурации, в зависимости от особенностей компании и требований. Платформа позволит реализовать пожелания заказчика и расширить функции так, как он захочет.

Следующее преимущество заключается в том, что любой программист 1С может прочитать программный код, разобраться в работе конфигурации и внести соответствующие доработки. В 1С присутствует возможность использования внешних отчетов. Это отдельные файлы, содержащие программный интерфейс, код и т.д. Свободно запускаются в среде 1С и обладают возможностью выполнения практически любых функций. Это означает простоту использования, например, регламентированных форм отчетности, которые изменяются через определенный период, без изменений в основной конфигурации базы.

Благодаря этой конфигурации появится возможность составления отчетов состояния техники, ее производительности и безопасности (срок службы и т.п.), а также получать различную отчетность и проводить автоматизированную инвентаризацию.

Разрабатываемое прикладное решение должно обеспечивать следующие функциональные возможности:

Создание и ведение иерархического справочника различной техники, компьютерных устройств и т.п.

Карточки элементов будут содержать: наименование техники или комплектующего устройства, сведения по договору покупки, инвентарный номер, фирма-продавец и её контактные данные, генератор уникального штрих-кода и т.д.

Создание и ведение иерархического справочника комплектующих для ПК.

Создание и ведение иерархического справочника структурных подразделений ВУЗа.

Создание и ведение электронного документооборота с отражением поступлений техники, её перемещения из одного помещения в другое, списания.

Автоматизированное проведение инвентаризации с использованием сканера штрих-кода или терминала сбора данных.

Отчеты: полный перечень техники с группировками по приписке, по фирмам-продавцам, по датам закупки и т.д.; поиск по конкретному устройству или ПК, ответственному лицу и т.п.

Преимуществом данной конфигурации является то, что она позволит максимально легко вести учет техники, требуя при этом минимум временных затрат. Была выбрана среда реализации 1С: Предприятие 8.3, основываясь на том, что 1С обладает максимальной «гибкостью», которая дает возможность создания конфигурации под индивидуальную задачу организации. Учитывая широкопрофильность 1С: Предприятия 8.3, процесс

передачи данных в другие подсистемы такие как: учет материальных средств, балансовая стоимость оборудования не потребует написания дополнительных программных продуктов по конвертации из разрабатываемой системы в другие приложения планово-финансового и бухгалтерского учета предприятия. Таким образом, создание данной конфигурации является актуальной задачей.

#### **Библиографический список:**

1. М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы.
2. А.А. Асатрян, А.Б. Голиков, Д.А. Морозов, Д.Ю. Соломатин, Ю.А. Федоров Методическое пособие по эксплуатации крупных информационных систем на платформе «1С: Предприятие 8»
3. Хрусталева Е. Ю. Облачные технологии «1С: Предприятия»  
© Смолянинов К.М., Семёнов А.А., Разин И.Б., 2019

**УДК 654.09**

### **БЕЗОПАСНОСТЬ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ОСНОВА ИТ-ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Сницар Д.В., Костылева В.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Сетевую инфраструктуру можно назвать самой важной и самой недооценённой частью ИТ-инфраструктуры любого предприятия. Очень часто предприятия в условиях жёсткой экономии, первое, на чём стараются сэкономить – это на сетевой инфраструктуре. Ведь какой смысл вкладываться в хорошее сетевое оборудование, если можно купить всё самое дешёвое, и оно по идее должно работать, не так ли?

На самом деле – нет, и как только этой сетевой инфраструктурой начинают пользоваться, выявляется множество критических недостатков, устранение которых влечёт за собой замену большей части оборудования, а также траты на повторную установку, настройку и поддержание «новой» инфраструктуры.

Есть и обратный случай, когда сетевое оборудование покупается с огромным запасом, который в обозримом будущем не будет реализован или просто избыточен. Так к лишним затратам непосредственно на само оборудование, добавляются затраты на его настройку и обслуживание. А если предприятие решит сэкономить и доверит работу по настройке и наладке оборудования неквалифицированному специалисту, то получит вдобавок к нестабильной работе, ещё и возможные проблемы с сетевой

безопасностью, а также высокий риск потери или утечки конфиденциальных данных.

Но купить и настроить сетевое оборудование – это ещё не всё, ведь технологии взлома не стоят на месте.

Киберпреступники, пользуясь плохо настроенным сетевым оборудованием или устаревшим софтом, которое на предприятии могут использовать годами, получают доступ к внутренним сетевым ресурсам, конфиденциальной информации, бухгалтерским базам и прочим ценным информационным ресурсам.

Простая утечка данных не всегда может нанести вред, а вот применение, так называемых «троянов вымогателей», – может.

Суть их работы заключается в том, что троян, попав в сеть предприятия (путём заражения компьютера или мобильного устройства, находящегося внутри сети предприятия) заражает все сетевые устройства – компьютеры, ноутбуки, смартфоны и блокирует их работу. Киберпреступники, обычно требуют денег за разблокировку устройства, и стоимость может быть прямо пропорциональна ценности информации. В среднем, по статистике, цена за разблокировку приближается к 300\$, но как показывает практика, примерно 20% жертв, после уплаты денег не получают свои данные с заблокированных устройств. Так же, инфицированные устройства могут заражать другие сети или устройства.

Крипто-вымогатель Petya требует отправить 300\$ за возможность восстановления зашифрованной информации.

Применение сетевых устройств (коммутаторы, маршрутизаторы, фаерволы, точки доступа wi-fi и др.) с устаревшим ПО (программным обеспечением), а также имеющееся некорректно настроенное ПО (программное обеспечение), влечёт за собой угрозу сетевого взлома, заражения и кражи конфиденциальной информации, будь то номера кредитных карт, паспортных данных, бухгалтерских баз и другой информации повышенной ценности.

Многие производители сетевого оборудования выпускают целые комплексы сетевых устройств, которые созданы для того, чтобы предоставить как можно больший спектр защиты для сетей предприятий и бизнеса.

Так же, многие производители стараются сделать свои устройства более простыми с точки зрения настроек и стараются свести влияние человеческого фактора при настройке и обслуживании к минимуму.

Всё чаще производители сетевого оборудования приходят к тому, что настройка их устройства для конечного пользователя или предприятия гораздо удобнее с личного мобильного устройства (смартфон/планшет), ведь устройство всегда под рукой и может без проблем с этим справиться.

Так же, многие производители, например, Ubiquiti или Mikrotik, стараются сделать из своего сетевого оборудования экосистему, где для настройки применяется своё уникальное программное обеспечение, которое позволяет гибко настроить нужный функционал и обеспечить максимальную надёжность, при этом сделать это всё в кратчайшие сроки и без существенных материальных затрат.

Ещё несколько лет назад, для построения беспроводного wi-fi, нужно было покупать достаточно дорогое и сложное в настройках сетевое оборудование, которое могло накладывать ряд ограничений на уже имеющуюся сетевую инфраструктуру. Сейчас же достаточно запустить фирменный софт и воспользовавшись мастером установки, пошагово произвести все нужные настройки, добавить новое устройство, установить ограничивающие правила и много другое.

Объединение офисов или удалённый доступ для сотрудников, которые работают из дома и командировки, или находятся в другой стране – очень важная задача, которая должна быть в приоритете при проектировании и построении сетевой инфраструктуры. Сотрудник, работая удалённо должен быть максимально защищён, а также должна быть максимально защищена информация, с которой он работает. Для обеспечения безопасности, предприятие должно использовать защищённые VPN технологии (L2tp + IPsec, OpenVPN и другие), которые поддерживают шифрование передаваемой информации от вашего рабочего места, до внутренней сети предприятия.

В большинстве случаев, настройка зашифрованного туннеля между удалённым сотрудником и сетью предприятия требует хорошего знания VPN технологий, а также аппаратной возможности вашей сетевой инфраструктуры.

Есть производители, которые встраивают так называемые мастера настройки VPN, где даже обычный пользователь без проблем в несколько кликов мышкой может сгенерировать себе программу, которая при установке на удалённое рабочее место произведёт все необходимые настройки для бесперебойной работы за пределами внутренней сети предприятия.

Установка OpenVPN сервера и создание учётной записи клиента в несколько кликов.

Другой немаловажной частью сетевой инфраструктуры является видеонаблюдение, так как оно несёт ещё и функцию обеспечения безопасности и порядка на объектах. Сейчас, посредством видеонаблюдения, можно обеспечить контроль выполнения технологических процессов, контроль качества, обеспечить автоматизацию производственно-складских помещений, обеспечить безопасность производственного объекта и много другое. При использовании

видеонаблюдения совместно с облачными технологиями или технологиями машинного обучения (ИИ), можно в режиме реального времени отслеживать качество выполнения всех этапов производства продукции, а также в случае выявления брака – незамедлительно вносить корректировки в производственный процесс.

Хранение информации, как и видеонаблюдение и сетевое оборудование, является немаловажной частью сетевой инфраструктуры. В настоящее время объёмы данных, бухгалтерский баз, видеофайлов, фотографий и другого рабочего материала может достигать нескольких терабайт и более. И всё это нужно хранить в целости и сохранности, так как от этих данных зависит работа сотрудников и предприятия в целом. Восстановление же данных в случае порчи оборудования или в случае программного/аппаратного сбоя может стоить десятки, а то и сотни тысяч рублей и прямо пропорционально стоимости утерянных данных. Для хранения данных предприятие может использовать, как своё оборудование (NAS/DAS), так и облачные сервисы, которые предоставляют нужный объём для хранения информации с высокой надёжностью и высокой доступностью, а также с защитой доступа к ней из любой точки земного шара.

Так же, помимо хранения данных, «умный» NAS может выступать в качестве хоста виртуализации, платформы для запуска docker контейнеров или же в качестве сервера видеонаблюдения.

Всё выше сказанное - лишь малая часть того, что можно реализовать на предприятии всего лишь при правильном выборе сетевого оборудования и правильно построенной сетевой инфраструктуре. Вложение в сетевую инфраструктуру – это вложение в стабильную работу предприятия, а также минимизация простоя в случае расширения или переезда. Централизованное управление сетевой инфраструктурой, а также возможность удалённого обслуживания, поможет в любое время восстановить работоспособность или добавить новый функционал к уже имеющимся возможностям.

Выбор сетевого оборудования – это первоначальная задача при обустройстве рабочих мест для предприятия, работники которого тесно связаны с интернетом и работают в глобальном информационно-техническом поле.

#### **Библиографический список:**

1. Интернет ресурс : [https://wiki.unraid.net/Official\\_Documentation](https://wiki.unraid.net/Official_Documentation)
2. Интернет ресурс : <https://www.ui.com/>
3. Интернет ресурс : [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Main\\_Page](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Main_Page)
4. Интернет ресурс : [http://wiki.untangle.com/index.php/Main\\_Page](http://wiki.untangle.com/index.php/Main_Page)
5. Интернет ресурс : <https://www.vladan.fr/>

© Сницар Д.В., Костылева В.В., 2019

**УДК 004.9+004.356.2, 687.01**

## **РЕНОВАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ НАКИДКИ ЭПОХИ «МОДЕРН» СРЕДСТВАМИ СОВРЕМЕННЫХ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Сухова А.П., Ничуразова А.А., Кудрявцева Е.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Тенденции к реновации и поиску решений декорирования костюма средствами современных аддитивных технологий воплощены в интерпретации *sortie-de-bal*. Технология создания пелерины и узора в стиле модерн применима для случая реконструкции и реновации исторического костюма.

На сегодняшний день за счет переплетения различных элементов, таких как одежда, аксессуары, цветовые решения, технология создания материалов, мода считается одним из видов концептуального искусства. Создается цельный и индивидуальный образ. Связь моды с областями цифрового искусства и аддитивных технологий нарастает.

Актуальность выбранной темы обосновывается востребованностью эстетических принципов стиля в настоящее время, когда остро встает проблема формирования среды человека, эстетизации быта, цель которой – привнести красоту в жизнь. В последние годы качество осмысления модерна поднялось на новый уровень: возник всесторонний интерес к духовной атмосфере эпохи, философии. Иначе начинается открытие, и освоение универсализма модерна, наследие которого в течение почти столетия было сокрыто от гражданина нашей страны. Во всей полноте оно приходит к нам только сегодня вместе с волной интереса к модерну западных домов мод.

В поисках вдохновения современные дизайнеры, ориентированные на создание коллекций вечернего костюма, часто обращаются к историческому образу, конкретной культурной эпохе, пытаются интерпретировать силуэты и формы по-новому. Актуальным вопросом возвращения к эпохе модерна стали многие коллекции современного вечернего дамского костюма. Многие дизайнеры, вдохновленные нарядами из XIX века, создают яркие, аристократичные, женственные вещи и костюмы. Один из самых известных мировых брендов в области fashion-индустрии, который создает вещи в стиле модерн, считается McQueen. В коллекциях кутюрье регулярно встречаются наряды, вдохновленные модой второй половины девятнадцатого столетия. В этот период общество изменило ритм жизни и развития: переживали изменения не только костюм, но и архитектура, отношение к науке, спорту и т.д. Образ жизни становился динамичнее, из-

за чего наряды стали комфортнее, они давали больший простор для движений. Наследие стиля модерн многолико, сложно, содержит не только неоспоримые ценности, художественные открытия, но и свидетельства неразрешенных эстетических противоречий. Это наследие нельзя оценить лишь только позитивно или негативно. С развитием современных аддитивных технологий все больше становится возможным интерпретировать костюм эпохи модерн.

Национальный центр дизайна и костюма РГУ им. А.Н. Косыгина предоставил возможность исследовать детали исторического костюма эпохи модерн. С точки зрения интереса современной моды был отобран один из объектов – пелерина – классически именуема по-французски *sortie-de-bal*, деталь светского костюма. Цель описываемого проекта заключается в создании накидки из натурального материала с имитацией объемного узора, соответствующих эпохе модерн. Ранее были представлена работа с имитацией кружева на синтетическом материале. Для нового эксперимента был отобран натуральный материал в качестве основы с целью изучения поведения наплавленного пластика на поверхности и сцепления с ней. Для работы был выбран бархат темно-коричневого цвета, в отделке краев использована косая бейка, использованы синтетические материалы для завязок и швейные принадлежности. В качестве инструмента имитации объемного текстильного узора выбрана 3D-ручка с пластиком белого цвета, который создает контраст с основным материалом.

Технологию изготовления детали костюма данного проекта составили следующие шаги:

- получение фотографий деталей костюма и объемных узоров эпохи модерн,
- снятие мерок с модели,
- создание векторного изображения в графическом пакете Adobe Illustrator,
- проектирование трафарета из векторного изображения,
- создание выкройки изделия,
- оформление плечевой части,
- окантовка изделия косой бейкой,
- подшив креплений и завязок,
- перенесение изображения с трафарета на лицевую сторону ткани с помощью мела,
- прорисовка узора с помощью 3D-ручки.



Рисунок.

Описанная технология привлекательна тем, что аутентичное изделие можно создать без доступа прямого к сохранившимся образцам, достаточно видеть изделие и иметь фотографии его деталей. Удалось создать авторский экземпляр (рис.) пелерины, передающий образ и дух выбранной эпохи. Современные цифровые и аддитивные технологии позволяют интерпретировать исторический костюм, в частности пелерину, благодаря вариативности расположению и сочетанию узоров, которые могут не имеют реальных аналогов. Данная технология подходит для создания деталей современного костюма и может быть использована в сценической сфере для поддержания исторического образа.

**Библиографический список:**

1. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220 с.

© Сухова А.П., Ничуразова А.А., Кудрявцева Е.А., 2019

**УДК 004.439**

**РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ  
ДЛЯ ПОИСКА И АНАЛИЗА СТОИМОСТИ  
ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

Сухова А.П., Фирсов А.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Данная работа освещает вопрос мониторинга цен на печатную продукцию в специализированных интернет-магазинах путем создания кроссплатформенного десктопного приложения, ориентированного на покупателей-коллекционеров книг, которое будет иметь функции поиска информации о книгах на соответствующих сайтах, сохранения этой информации с периодическим обновлением и создания пользователем удобного «листа желаний».

Мониторинг цен на товары – довольно актуальная задача, которая имеет различные цели и пути реализации. Этот процесс часто используется

в бизнесе, во-первых, для оценки конкурентоспособности, во-вторых, для разработки ценовой политики. Однако этот процесс также может быть полезен не только продавцу, но и покупателю. Выбрать наиболее выгодное предложение и моментально быть в курсе изменения цен или скидок – вот цели, которые покупатель достигает мониторингом цен. Вопрос выгодной цены возникает не только при обычных покупках, но и при коллекционировании, так как предметы коллекционирования порой бывают довольно дорогими и имеют сильно отличающуюся в различных магазинах стоимость, кроме того, когда человек занимается покупкой вещей в качестве подобного хобби, он постоянно имеет дело с определенной категорией товаров, которые имеют свои особенности в описании, а также, порой, продаются в специализированных магазинах. В таком случае мониторинг приобретает отдельные, связанные с конкретной продукцией, особенности, и стандартные алгоритмы мониторинга цен могут ему не подходить. Мониторинг цен в интернет-магазинах базируется на чтении и анализе html-кода, который не имеет стандарта в разметки и часто бывает очень своеобразным из-за особенностей внешнего вида сайта, так как написание сайта – довольно творческий процесс. Поэтому мониторинг часто отдельно настраивают под конкретные сайты, выбирая или самые популярные и крупные магазины, или конкретных конкурентов, если он используется в бизнесе. Поэтому очень многие интернет-магазины узкой направленности не охватываются имеющимися средствами мониторинга. По этой причине в данном проекте поставлена задача создать максимально удобную платформу для отслеживания цен на конкретный вид товара – в данном случае это печатные издания, так как коллекционирование книг и создание домашней библиотеки очень популярное хобби, а книжные интернет-магазины не входят в число популярных для мониторинга цен сайтов.

Целью данного проекта является создание удобного, ориентированного на конкретную категорию покупателей приложения, которое отслеживает цены на конкретные книжные издания в ряде интернет-магазинов, либо специализирующихся на продаже печатной продукции, либо, при более общей направленности, имеющих большой выбор таковых. Данное приложение будет в удобной для пользователя форме выводить информацию об интересующих его книгах и ценах на них в выбранных магазинах, иметь функцию создания «листа желаний», в котором будет храниться вся информация об интересующих изданиях, а также о ценах и их изменениях.

Приложение пишется на мультипарадигменном языке программирования JavaScript, так как он позволяет удобно работать с разметкой сайтов, разрабатывать мобильные и кроссплатформенные десктопные приложения и отвечает всем целям и требованиям проекта. Кроме того, для верстки внешнего вида приложения используются html и

css – распространенные простые в использовании средства. В качестве программной платформы выбрана Node.js. Данная платформа имеет то преимущество, что позволяет создавать кроссплатформенные десктопные приложения, работающие на Linux, Windows и macOS, при помощи соответствующих фреймворков [1]. В качестве такого фреймворка в этой работе выбран Electron. Работа происходит в редакторе кода Atom.

Основной процесс, позволяющий реализовать мониторинг сайтов – это парсинг, который представляет собой инструмент для работы со строковыми данными. Он строит шаблон последовательности символов и сопоставляет строки языка программирования с формальными правилами. В данном проекте парсинг будет использоваться для поиска необходимой информации о печатных изданиях и их ценах. В данном случае парсинг происходит по следующей схеме: программа загружает html-код страницы результатом поиска нужного сайта при помощи библиотеки needle, затем при помощи библиотеки cheerio происходит парсинг – программа ищет необходимый блок веб-разметки, в котором находится информация о цене, а также другая нужная информация, результат поиска выводится на экран пользователя, если пользователь выберет сохранение информации, она запишется в базу данных и будет храниться на компьютере пользователя и периодически обновляться. При работе с некоторыми сайтами необходимо будет использовать библиотеку для кроулинга tress. Кроулинг – это переход от страницы к странице, использовать его необходимо, если сайт в результате поиска будет выдавать несколько результатов и программе необходимо будет пройти по всем предложенным ссылкам и осуществить парсинг там.

Приложение будет иметь три основные части-вкладки: «Поиск», «Лист желаний» и «Настройки». В «Поиске» будут функции поиска по ISBN книги, автору и названию, издательству в интересующих магазинах. «Лист желаний» выводит на экран информацию о сохраненных в базу данных изданиях в удобном для пользователя виде, который можно будет указать в «Настройках».

На данный момент осуществлены разработка и реализация рабочего алгоритма парсинга сайтов, налажена работа с базой данных, настроен вывод информации на экран пользователя и идет работа над внешним видом приложения – версткой и дизайном.

В результате реализации данного проекта будет создано приложение, ориентированное на покупателя, имеющее удобный интерфейс и гибкую настройку, осуществляющее мониторинг цен на печатную продукцию с учетом специфики этого товара в специализированных интернет-магазинах.

#### **Библиографический список:**

1. Десктопные приложения на JavaScript // [Электронный доступ] – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/272389/>

© Сухова А.П., Фирсов А.В., 2019

УДК 004.9

**ПОСТРОЕНИЕ САРЖЕВОГО РИСУНКА ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ  
НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Сыкеев Д.В.

Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал  
НИЯУ МИФИ, Димитровград

В статье обоснованы результаты анализа актуальности применения современных информационных технологий для решения технологических задач при производстве тканых материалов, определены основные функциональные требования к одному из компонентов автоматизированной системы для ткацкого производства для построения рисунка переплетения по заданным параметрам, а также раскрыты наиболее важные, по мнению автора, особенности реализации разработанного программного решения.

Передовые отрасли промышленности, в т.ч. и оборонно-промышленный комплекс, за последнее время освоили и внедрили ряд принципиально новых технологий, связанных преимущественно с инновационными материалами. К таким материалам следует отнести и углеродные ткани. Широкая сфера применения и высокая прочность материалов из углеродных нитей обуславливает актуальность применения информационных технологий для автоматизированного построения рисунка переплетения.

Основным компонентом при изготовлении тканых полотен, с точки зрения технологии производства, является заправочный расчет ткани. Заправка ткани осуществляется по заправочному рисунку, который специалисты формируют вручную или автоматизированным способом. Внедрение информационных технологий посредством применения прикладных программ и автоматизированных систем является актуальным направлением развития деятельности на данный момент, что обусловлено снижением рабочей нагрузки на технологов производства на введение новых или быстрое возобновление производства ранее выпускаемых видов тканей и повышение общего качества продукции. Оптимизация временных затрат эффективно осуществляется через автоматизацию некоторых алгоритмических операций. К таковым относится расчет заправки ткани и проектирование рисунка переплетения. Разработка программного решения задачи построения рисунка переплетения для повышения эффективности труда специалиста является целью данного исследования.

Проектирование рисунка переплетения по различным конфигурациям является трудоемкой алгоритмически разрешимой задачей. Наиболее

приближенная к предметной области степень формализации задачи повышает эффективность её решения. На первоначальном этапе исследования определена задача построения рисунка саржевого переплетения. В результате сбора требований к функциональным возможностям прикладного программного обеспечения для построения рисунка переплетения, можно выделить наиболее приоритетные задачи, которые должна решать программа: определение размеров саржи и её раппорта, выбор типа саржи, построение раппорта по заданным параметрам с нумерацией нитей по основе и утку, вывод результата выполнения в форме оконного графического интерфейса на экран.

Сложность проектирования программного обеспечения с точки зрения программного инжиниринга заключается в выборе наиболее оптимальных для данной задачи технологий. Утверждение технологического стека преимущественно определяет сложность разработки пользовательского интерфейса, поскольку формирование рисунка в числовом представлении может быть реализовано с применением практически любого поддерживаемого на платформе конечного пользователя языка программирования без использования внешних решений (библиотек, фреймворков). В результате анализа возможных вариантов, учитывающих лидирующую позицию платформы Windows, популярной среди пользователей, и изучения опыта, описанного в работе [1], оптимальной названа связка «C# + Windows Presentation Foundation (фреймворк для пользовательского интерфейса) + .NET Framework (платформа исполнения программы)». Такое решение позволило в кратчайшие сроки реализовать частную программную разработку с основной функциональностью.

Ключевой алгоритм программного решения является машинной интерпретацией ручного алгоритма построения рисунка переплетения ткани. Алгоритм реализации в виде обобщенной блок-схемы показан на рис. 1.

Взаимодействие пользователя с программой осуществляется посредством графического пользовательского интерфейса. Процесс ввода параметров для выполнения построения рисунка переплетения сложной саржи показан на рис. 2. Пользовательский интерфейс приложения построен по принципу оконных приложений для платформы Windows и имеет все необходимые в текущей версии элементы управления: выбор типа саржи, ввод дробей, характеризующих саржу, выбор направления сдвига и др.

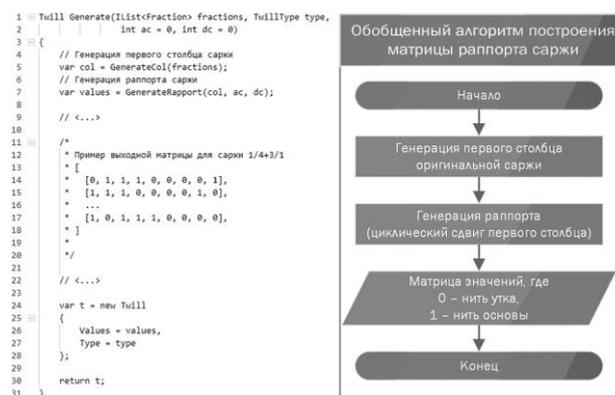


Рисунок 1 – Обобщенный алгоритм и блок-схема построения рисунка переплетения саржи на языке С# (платформа .NET Framework)

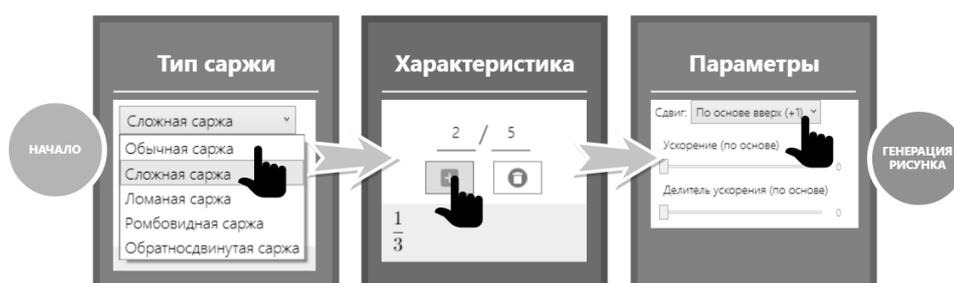


Рисунок 2 – Взаимодействие пользователя с приложением для построения саржи по заданным параметрам

На основе введенных данных приложение формирует раппорт переплетения, при этом тип саржи влияет на алгоритмическую сложность. Пример построения сложной саржи, вырабатываемой в различных отраслях текстильной промышленности, показан на рис. 3.

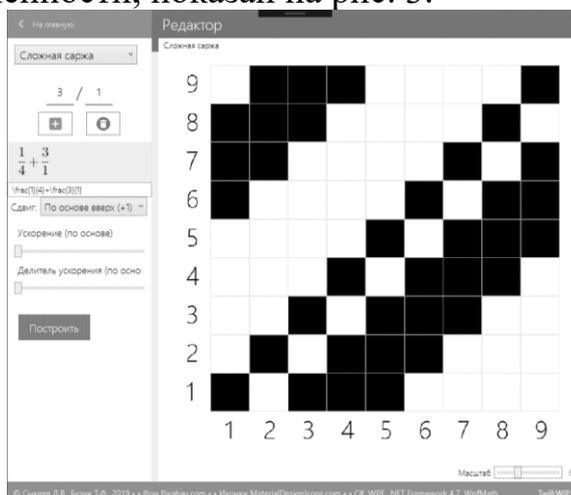


Рисунок 3 – Рисунок переплетения сложной саржи  $\frac{1}{4} + \frac{3}{1}$

По результатам предварительного анализа аналогичных программных решений выявлена необходимость более наглядного представления дробей, характеризующих саржу, для чего было решено применить стороннее открытое решение российского разработчика «WpfMath», представляющее LaTeX-формулу в графическую форму обыкновенной дроби, что оказалось

эффективным. Стоит отметить, что связи между программной логикой и интерфейсом осуществляются на основе архитектурного шаблона проектирования «Модель – Представление – Модель представления» (MVVM), являющегося де-факто стандартом для мобильных и настольных приложений на технологиях Windows Presentation Foundation, Universal Windows Platform и Android.

В результате данного исследования реализовано прикладное программное обеспечение для автоматизированного построения рисунка саржевого переплетения ткани, что позволит повысить эффективность интеллектуального труда специалиста ткацкого производства путем снижения временных затрат на выполнение рутинной операции. В перспективе решение может дополниться выводом отчета построения в формате PDF, оптимизацией главного алгоритма построения и интерактивной (пошаговой) отрисовкой.

#### **Библиографический список:**

1. Сыкеев Д.В. Программная реализация выбора марки оборудования / Д.В. Сыкеев, Т.Ф. Бузик // Вестник Димитровградского инженерно-технологического института. – 2017. – № 1. – С. 73-77.

© Сыкеев Д.В., 2019

**УДК 004.921**

### **СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ С ПОМОЩЬЮ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ**

Треболина Ю.Н., Новиков А.Н.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В настоящее время идет активная работа по сохранению культурного наследия с помощью информационных технологий. В данной статье представлены методы, которые применяются для воссоздания исторических коллекций, произведений искусства, старинных тканей и предметов интерьера.

Постоянное совершенствование компьютерного оборудования и программного обеспечения сделало доступными 3D-технологии для широкого круга пользователей. Сегодня 3D-модели используются вместо традиционных макетов в дизайне для разработки больших или миниатюрных деталей, а «объемная» визуализация становится одним из инструментов маркетинговой деятельности, интерактивных тренингов и презентаций.

Трехмерные модели реальных или абстрактных объектов создаются с помощью специализированных компьютерных программ. 3D-

моделирование может быть следующих типов: создание фотореалистичных изображений, проецируемых на обычный монитор или экран компьютера. Отдельные программы позволяют распечатать модель на 3D-принтере. Создание приложений с использованием дополненной реальности, в котором можно посмотреть 3D-модели со всех сторон. Создание стереоизображений для просмотра на обычном мониторе компьютера (экране) через специальные поляризационные очки или на специализированном 3D-мониторе со стереоскопическим эффектом. Создание компьютерных голограмм. Для достижения максимально реалистичного эффекта трехмерную модель объекта можно текстурировать (придать визуальные свойства материалу), задавать освещение, анимировать.

Сегодня актуально стоит задача для любой страны сохранить культурное наследие. На развитие музейного дела и сохранение экспонатов большое влияние оказывает процесс цифровизации искусства, истории и культуры в целом. Широкое внедрение современных технологий в музеи мира меняет их традиционные модели коммуникации.

В учебно-выставочном центре РГУ им. А.Н. Косыгина также идет активная работа по сохранению старинных экспонатов. Мы проводим как двумерное, так и трехмерное сканирование мебели, костюмов, предметов быта, а также фотофиксацию тканей. На кафедре Информационных технологий и компьютерного дизайна идет активная работа по созданию базы данных исторических экспонатов, а также разработка приложения с использованием технологии дополненной реальности (рис. 1). Таким образом, у многих людей появляется возможность посмотреть старинные экспонаты.



Рисунок 1

Данная работа проводится с целью сохранения и передачи культурно-исторических ценностей последующим поколениям, дает возможность всем желающим прикоснуться к истории.

В настоящее время у 3D-визуализации широкий спектр применения. Это могут быть: 3D-туры по музеям, виртуальные примерочные, макеты интерьера, модели архитектуры, интерактивные сцены и т.п. Данное направление все чаще применяется в нашей жизни и быстро развивается, совершенствуя свои технологии и подходы к решению различных задач.

**Библиографический список:**

1. Новиков А.Н., Фирсов А.В. Современные задачи инженерных наук сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума. Москва, 2017. С. 195-197.

2. Информационный портал сети центров технологической поддержки образования (ЦТПО) города Москвы. URL: <http://cтроportal.stankin.ru/about/> (дата обращения 15.10.2018).

© Треболина Ю.Н., Новиков А.Н., 2019

**УДК 004.9**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОЗДАНИИ И СОХРАНЕНИИ ВИРТУАЛЬНОЙ ТКАНЕТЕКИ**

Трофимова М.Ю., Борзунов Г.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В данной работе обоснована необходимость создания информационно-справочной системы учебно-выставочного центра РГУ им. А.Н. Косыгина, важной компонентой которой является оцифрованная тканека. Оцифровка тканеки реализована с использованием сканирования и виртуальной реставрации. Одновременно в пакетном режиме выполнялась индексация цветовых контрастов с использованием специально разработанного скрипта.

В современном мире культурное наследие является основой идентичности и социального развития общества [1, 2]. Музейная коллекция тканей, которая находится в Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина насчитывает более 25000 единиц хранения [3]. В экспозиции музея представлена тканека Павловского Посада, ткани Эмиля Цинделя, образцы крестьянских тканей и тысячи других. Эти музейные фонды по праву могут считаться частью национального культурного наследия.

Культурное достояние является отражением человеческого опыта, постепенно сформировавшегося в течение многих веков. При отсутствии всех необходимых видов точных, надежных и достоверных данных, документов, фактов и свидетельств прошлого мы не сможем ни решить современные проблемы, ни обеспечить стабильное будущее. Из этого следует, что существует проблема сохранения культурного достояния. Решением этой проблемы в масштабе университета является разработка информационно-справочной системы учебно-выставочного центра РГУ им. А.Н. Косыгина. Важным этапом создания этой системы является оцифровка тканеки с возможностью цветокоррекции изображений.

В рамках оцифровки тканеки выполняется сканирование, виртуальная реставрация полученных изображений при строгом

сохранении исходного изображения, а также индексирование цветовых контрастов узоров, что позволяет получить объективные оценки присущих им цветовых гармоний [4, 5]. При реализации виртуальной реставрации в автоматизированном режиме выполняется ряд операций: от ретуши до восстановления креативных композитов. Указанные автоматизированные операции реализованы с помощью функций графического редактора GIMP. Этот редактор предоставляет все инструменты, необходимые для обработки изображений высокого качества, и не требует лицензирования [6].

Метод индексации цветовых контрастов впервые был предложен в работе [4]. В статье [5] приводятся результаты метода индексации цветовых сочетаний для оценки цветовых контрастов узоров прялок, которые подтвердили возможность его использование при распознавании и классификации изображений на основе указанных оценок. Одновременно для узоров прялок были выявлены наиболее характерные сочетания ведущих цветов. Ниже описывается применение метода индексации цветовых сочетаний изображений тканетки в процессе их оцифровки.

Индексирование цветных контрастов выполняется в результате следующих четырёх шагов:

1. Квантование изображения с использованием оптимальной палитры, состоящей из восьми цветов [7]. Результатом этого шага является палитра и само преобразованное (индексное) изображение.

2. Преобразование изображения из цветовой модели RGB в модель HSV. Результатом этого шага является палитра в виде массива HSV, в котором отдельно хранятся значения тона, насыщенности и яркости. Из этого массива используются для дальнейшей обработки только значения тоновой компоненты в виде вектора HSVH. В качестве примера на рис.1 пример тоновой компоненты оптимальной восьмицветной палитры, полученный при квантовании для одного из узоров тканетки. Кроме того, на рис. 1 под значениями тоновой компоненты указанной палитры размещены номера секторов цветового круга, которые включают в себя эти значения согласно схеме, предложенной в работе [4].



Рисунок 1 – Пример тоновой компоненты оптимальной восьмицветной палитры с указанием номеров 24-секторного цветового круга

3. Из вектора HSVH цветовая компонента H палитры, изображенная на рисунке 1, с помощью компьютерной технологии переносится на стандартный 24-секторный цветовой круг по схеме, приведённой на рис. 2. Размещенные на цветовом круге точки, будучи соединёнными попарно отрезками прямых, моделирующими ребра графа, образуют полный граф.

Далее, при выполнении шага 4, оценка цветовых контрастов будет основана на анализе трёхвершинных подграфов этого графа.

4. На данном шаге выполняется полный перебор трёхвершинных подграфов полного графа. Вершины каждого такого подграфа определяют некоторую триаду цветов на стандартном 24-секторном цветовом круге. Такие триады играют важную роль при построении гармонических сочетаний цветов [8], но в данном случае в целях индексации контрастов рассматриваются и анализируются все возможные триады, выделяемые из указанного выше полного графа, среди которых могут быть цветовые сочетания не являющиеся гармоническими. Присутствие в изображении негармонических триад нередко встречается в фотографиях или в изображениях, полученных с использованием сканирования. В общем случае для выявления различия и схожести цветовых контрастов различных изображений такие цветовые сочетания также необходимо учитывать.

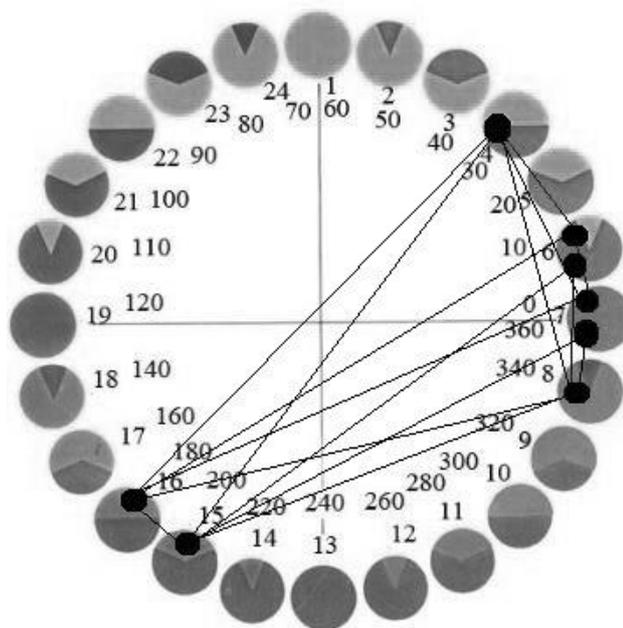


Рисунок 2 – Цветовой круг с нанесенными на него в виде точек значениями цветовой компоненты палитры, изображенной на рисунке 1.

При анализе каждой из указанных триад формируется характеристический вектор  $X$ , каждая координата которого соответствует одной из характеристик размещения цветов на цветовом круге. При анализе триад в характеристическом векторе накапливаются значения следующих видов:  $X[0] - X[3]$  – в каждой координате количество соответствующих триад с тремя основными цветами палитры, на основании которой был построен граф на цветовом круге;  $X[4] - X[11]$  – число триад с двумя основными цветами;  $X[12] - X[43]$  – число триад с одним основным цветом;  $X[44] - X[47]$  – число триад, цвета которых принадлежат одной четверти цветового круга;  $X[48] - X[53]$  – число триад, цвета которых принадлежат двум четвертям цветового круга;  $X[54] - X[57]$  – число триад, цвета которых

принадлежат трём разным четвертям цветового круга. Как видно из приведённого описания, при формировании характеристического вектора не рассматриваются подграфы на четырёх вершинах, т.к. они покрываются подграфами на трёх вершинах.

Для индексации контрастов более 1000 изображений (сканов) был разработан скрипт, который реализует основные шаги описанного выше алгоритма в среде графического редактора GIMP с использованием пакетного режима. В среде GIMP для создания скриптов могут использоваться языки Scheme или Python. В данной работе для реализации скрипта был выбран язык Python с учетом его мобильности и универсальности. Реализация скрипта на языке Python позволило эффективно использовать функции графического редактора GIMP для пакетного выполнения основных шагов алгоритма индексации цветовых контрастов: все исходные изображения загружаются в стартовую папку, к которой формируется полный путь, в результате выполнения скрипта в финишной папке сохраняются индексированные изображения вместе с соответствующими палитрами.

Используемый в данной работе метод индексации цветовых контрастов обеспечивает классификацию и содержательный поиск оцифрованных изображений тканетки. Естественным развитием на основе использования графа соседства цветов [8, 9] используемого в данной работе метода является индексация контрастов светлого и темного, холодного и теплого, симультанных (виртуальных) контрастов, контрастов по насыщенности и по площади цветовых пятен [10]. Разработанный скрипт обеспечивает эффективную автоматизацию пакетной индексации цветовых контрастов узоров тканетки.

#### **Библиографический список:**

1. Кулешова М. Е. Понятийно-терминологическая система «природное культурное наследие»: содержание и основные понятия / М. Е. Кулешова // Уникальные территории в культурном и природном наследии регионов: сб. науч. тр. – Москва, 1994.
2. Лихачев Д.С. Декларации прав культуры // учебное пособие [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.lihachev.ru/lihachev/deklaratsiya/proekt/>
3. Музей художественных тканей Московского государственного текстильного университета им. А.Н. Косыгина // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.museum.ru/M1626>
4. Борзунов Г.И., Бесчастнов Н.П., Стор И.Н. Индексация изображения по цветовым сочетаниям// Дизайн и технологии. 2017. № 62 (104). С. 29-34.

5. Борзунов Г.И., Фирсов А.В., Новиков А.Н. Индексация цветowych сочетаний узоров русского декоративно-прикладного искусства// Вестник славянских культур. 2018. Т. 50. С. 284 -300.

6. GNU Image Manipulation Program. UserManual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.gimp.org/2.8/ru/>

7. Алгоритмические основы растровой машинной графики/ Иванов Д.В., Карпов А.С. и др. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010. – 283 с.

8. Иттен Й. Искусство цвета: пер. с нем. Л. Монахова. – М.: Д. Аронов, 2007. 96 с.

9. Борзунов Г.И., Моисеев К. А., Новиков А. Н. Использование графа соседства цветов для распознавания линейных элементов в текстильных узорах [Текст] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. – с.142-146.

10. Борзунов Г.И., Моисеев К.А., Новиков А.Н. Использование графа соседства цветов для распознавания цветных клеток в текстильных узорах [Текст] // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. №1. с. 144-147.

© Трофимова М.Ю., Борзунов Г.И., 2019

**УДК 681.52**

## **ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА ПЕРЕМОТКИ РУЛОННОГО МАТЕРИАЛА**

Филатов А.А., Власенко О.М., Исаев Д.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В работе проведен расчет динамической модели устройства для перемотки рулонного материала. Основными параметрами, характеризующими перемотку, являются скорость и натяжение материала. Для поддержания их на заданном уровне применяют автоматизированные электроприводы, управляемые тормозные устройства и специальные натяжные устройства.

Параметрами процесса перемотки рулонного материала являются натяжение материала и скорость его перемещения. При больших размерах рулона и высоких скоростях его перемещения возникают значительные колебания натяжения материала под влиянием переменных динамических сил, которые образуются в результате изменения угловой скорости рулона и его массы.

Поэтому основной целью регулирования процесса перемотки рулонного материала является взаимосвязанная непрерывная стабилизация натяжения материала и скорости его перемещения.

В системах автоматики широко используются всевозможные исполнительные электродвигатели. Исполнительный электродвигатель должен отрабатывать управляющий сигнал с требуемой скоростью и точностью, иметь высокую надежность в заданных условиях эксплуатации, иметь минимальную зону нечувствительности, широкий диапазон допустимых нагрузок, высокий коэффициент полезного действия, минимальные габариты и вес, его применение должно быть технически и экономически обосновано.

Исполнительные электродвигатели могут быть двухфазные и трехфазные асинхронные машины переменного тока, двигатели постоянного тока и др. В рассматриваемой работе в качестве привода автоматизированной установки по перемотке рулонного материала был выбран двигатель постоянного тока с управлением со стороны якоря, который должен обеспечивать плавное и точное регулирование скорости.

Главное преимущество двигателя постоянного тока (ДПТ) как электропривода – это широкий диапазон плавного регулирования скорости в сочетании с достаточным быстродействием и высоким КПД. Для автоматического управления ДПТ применяется тиристорная импульсно-фазовая схема. В конструктивном отношении ДПТ выполняется в закрытом исполнении с соответствующей защитой и экранировкой всех электрических частей для ограничения помех, создаваемых работой двигателя.

Модель приводного двигателя определяем по ориентировочной мощности:

$$P_{дв} = \frac{2}{\eta} * (M_H + I_H * \epsilon_H) * \omega_H,$$

где  $\omega_H$  – частота вращения роликов;  $M_H$  – момент нагрузки на валу двигателя, Н·м.

Оптимальное передаточное отношение редуктора:

$$i_0 = \sqrt{\frac{(M_H + I_H * \epsilon_H)}{(I_{дв} + I_{p'}) * \epsilon_H * \eta}}$$

Требуемое передаточное отношение редуктора:  $i = \frac{\omega_{ном}}{\omega_H}$

Мощность выбранного двигателя должна быть не меньше требуемой, которую находим следующим образом:

$$P_{дв} = \left[ \left( I_{дв} + I_{p'} + \frac{I_H}{i^2 * \eta} \right) * \epsilon_H * i + \frac{M_H}{i * \eta} \right] * \omega_{ном}$$

Передаточную функция привода как объекта управления по контуру скорости определяем из дифференциального уравнения:

$$T_{\text{п}} * \frac{d}{dt} \omega + \omega = k * U$$

Передаточная функция привода в этом случае:  $W_{\text{пр}}(p) = \frac{k_{\text{п}}}{T_{\text{п}} * p + 1}$ ,  
где  $T_{\text{п}}$  – постоянная времени,  $k_{\text{п}}$  – коэффициент передачи.

$$k_{\text{п}} = \frac{I}{C_e * i}$$

здесь  $C_e = \frac{U_{\text{ном}} - i_{\text{я}} * R_{\text{я}}}{\omega_{\text{ном}}}$ ;  $I = I_{\text{дв}} + I_{\text{р}'} + \frac{I_{\text{н}}}{i^2 * \eta}$  – суммарный приведенный момент инерции якоря и нагрузки:

$$\text{Постоянная времени: } T_{\text{п}} = \frac{I * R_{\text{я}}}{C_e^2}$$

В работе для привода был выбран двигатель МИ-12 с паспортными данными: мощность двигателя  $P_{\text{дв}}=200$  Вт; номинальная частота вращения  $\omega_{\text{ном}}=314$  рад/с; момент инерции ротора  $I_{\text{дв}}=0.00204$  кг·м<sup>2</sup>; сопротивление и ток якоря  $R_{\text{я}}=0.765$  Ом,  $I_{\text{я}}=2.46$  А; номинальное напряжение  $U_{\text{ном}}=110$ В; момент инерции редуктора, приведенный к валу двигателя  $I_{\text{р}}=0.00016$  кг·м<sup>2</sup>. С учетом исходных данных передаточная функция привода составила:

$$W_{\text{пр}}(p) = \frac{0.111}{0.016 * p + 1}$$

В качестве тормозного устройства в автоматической системе регулирования скорости и натяжения применяются в основном электромагнитные муфты. По характеру связи между ведущей и ведомой полумуфтами они делятся на фрикционные, ферропорошковые муфты и муфты со связью через поле (индукционные, гистерезисные и конденсаторные). Также может применяться тормозной электродвигатель.

В работе были рассмотрим два варианта тормозных устройств: фрикционная муфта и тормозной двигатель той же модели, что и приводной.

Для расчета фрикционной муфты как тормозного устройства используются следующие ее характеристики: максимальный момент торможения  $M_{\text{т}}$  Н·м; количество трущихся поверхностей  $m$ ; радиус трения  $R$ , см; коэффициент трения  $f$ ; коэффициент запаса по крутящему моменту  $k$ ; площадь трения  $S$ , см<sup>2</sup>; максимальный зазор между трущимися поверхностями  $\delta$ , см; коэффициент неплотности  $k_{\text{н}}$ ; плотность тока  $j$  А/мм<sup>2</sup>; длина среднего витка  $l_{\text{ср}}$  м; удельное сопротивление провода  $\rho$  Ом·мм<sup>2</sup>/м; напряжение питания  $U_{\text{пит}}$ , В.

Известно, что максимальный момент торможения определяется соотношением:

$$M_{\text{т}} = f * R * m * P_{\text{э}} * \frac{l}{k}$$

$$\text{Отсюда сила электрического притяжения: } P_{\text{э}} = \frac{M_{\text{т}} * k}{f * R * m}$$

$$\text{Используя соотношение: } P_{\text{э}} = \left[ \frac{(l * w)^2}{2} \right] * 4 * \pi * 10^{-7} * \frac{S}{\delta^2},$$

$$\text{найдем намагничивающую силу: } lw = \sqrt{\frac{2 * P_{\text{э}} * \delta^2}{4 * \pi * 10^{-7} * S}}$$

Число витков в обмоточном окне найдем из соотношения:  $w = \frac{k_n \cdot Q}{q}$

где  $Q$  – площадь обмоточного окна;  $q$  – площадь поперечного сечения обмоточного провода, мм<sup>2</sup>.

Ток питания  $I = j \cdot q$ , тогда  $lw = j \cdot k_n \cdot Q$ ;  $Q = \frac{lw}{j \cdot k_n}$ .

Сопротивление обмоточного провода:  $R_{пр} = \rho * \frac{l_{ср} \cdot w}{q}$ ;

Напряжение питания:  $U_{пит} = j \cdot \rho \cdot l_{ср} \cdot w$

Отсюда количество витков:  $w = \frac{U_{пит}}{j \cdot \rho \cdot l_{ср}}$

С другой стороны, ток питания:  $I = \frac{lw}{w}$ ;  $q = \frac{I}{j}$

Диаметр провода:  $d_{пр} = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi}}$

Сопротивление обмотки:  $R_{пр} = \rho * \frac{l_{ср} \cdot w}{q}$

Индуктивность обмотки:  $L = w^2 * 4 * \pi * 10^{-7} * \frac{S}{\delta}$

Найдем передаточную функцию фрикционной муфты.

Дифференциальное уравнение муфты:  $T_m * \frac{d}{dt} M + M = k_m * U$

где  $T_m$  – постоянная времени муфты,  $k_m$  – коэффициент передачи муфты.

$T_m = \frac{L}{R_{пр}}$ ;  $k_m = \frac{\Delta M}{\Delta U}$ ,

где  $\Delta M = M_T$ ;  $\Delta U = U_{пит}$ .

С учетом расчетных параметров выбранной муфты, ее передаточная функция имеет вид:  $W_m(p) = \frac{0.417}{0.482 \cdot p + 1}$

В качестве тормозного устройства может использоваться двигатель постоянного тока. Для разрабатываемой системы целесообразно использовать в качестве тормозного такой же двигатель, как и приводной, с передаточной функцией:  $W_T(p) = \frac{0.111}{0.016 \cdot p + 1}$ .

Структурная схема АСР и характер взаимовлияния контуров регулирования натяжения и скорости зависит от конструкции натяжного устройства. В данной работе рассматриваются два варианта создания натяжения материала при перемотке:

натяжение создается весом натяжного ролика:  $F = 100$  Н;

натяжение создается упругими силами подпружиненного ролика. В этом случае натяжение  $F = c \cdot h$ , где  $c$  – жесткость пружины,  $h$  – отклонение положения оси измерительного натяжного ролика положения, соответствующего заданному натяжению.

Как видно по полученным передаточным функциям объекта, замкнутая система автоматического регулирования по контурам будет иметь невысокий порядок. Запаздыванием в расчетах можно пренебречь из-

за его малости по сравнению с постоянными времени. С учетом этого для АСР натяжения и скорости перемотки рулонного материала выбираем непрерывные регуляторы П, И или ПИ типов.

Анализ системы на устойчивость с помощью специализированного программного обеспечения Simulink Matlab позволит подобрать оптимальные настройки для регуляторов, а также оценить динамические свойства и качество регулирования при использовании различных тормозных и натяжных устройств.

Таким образом, в результате проведенного исследования будет сделан вывод о наиболее рациональной компоновке автоматической системы регулирования и даны рекомендации об ее настройке.

#### **Библиографический список:**

1. Шелудько А.Г., Власенко О.М., Байдова К.В. Автоматическая система регулирования скорости перемещения и натяжения ткани// Дизайн и технологии. 2014. № 42 (84). С. 73-80.

2. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т1. Линейные системы. - М.: Физматлит, 2003. -288 с.

© Филатов А.А., Власенко О.М., Исаев Д.А., 2019

**УДК 004.925**

### **СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИМЕРОЧНОЙ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ОДЕЖДЫ**

Цой А.О., Муртазина А.Р.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В данной работе рассматриваются способы организации примерочной для интернет-магазинов. Данная проблема актуальна в наше время, так как есть шанс, что выбранная вами одежда может не подойти и приходится обменивать товар на другой размер. В статье представлены основные плюсы использования виртуальной примерочной, показаны возможности конфигурации.

Современный темп жизни диктует свои правила, в том числе и для шопинга. Некоторым людям не хватает времени, чтобы часами бродить по магазинам и искать для себя подходящую одежду. К счастью наш мир развивается и появились интернет-магазины, к сожалению, они имеют один минус – есть шанс, что выбранная вами одежда может не подойти и приходится обменивать товар на другой размер. Более 50% покупателей интернет-магазинов рассматривают политику возврата прежде, чем совершить покупку. Более 30% товаров возвращается, выходит, что продавец возвращает деньги за каждый третий продукт. Кроме потери

выгоды, возврат может обратиться высокими затратами на упаковку и доставку, а если в процессе доставки товар был поврежден, то продавец уходит в большой минус. Решение данной проблемы возможно путем создания примерочной для интернет-магазинов. Виртуальные примерочные это новая услуга, функционал находится еще на стадии разработки, особенно на русском сегменте. Но уже понятно, что виртуальная примерочная будет прорывом в онлайн-шопинге и сделает процесс покупки намного легче, а что самое главное сэкономит время покупателям.

Пользователь сможет легко сориентироваться с выбором одежды, минимизировать риск ошибки размера. В данной примерочной человек вводит свои данные, где выполняется расчет размера и будут предоставлены предложения для удовлетворительного результата. После чего покупатель сможет увидеть выбранную одежду на своем манекене, выполнив обзор: сочетаемость, а также как она будет сидеть на нем в дальнейшем.

Для реализации поставленной задачи планируется использовать ряд программ: 3ds Max – данная программа позволит создать ряд манекенов с различными физическими данными, clo3d – позволяет взаимодействовать между одеждой и манекеном.

Разрабатываемое прикладное решение должно обеспечивать следующие функциональные возможности:

- 1) удобная навигация с выбором одежды и ее комбинированием;
- 2) корректировка пропорций манекена (рост; вес; объем талии, грудной клетки; длина рукава; возраст), выбор пожеланий, крой (как модель одежды должна облегать тело), ранее приобретенные вещи: название брендов и их размеров (буквенные размеры m, xl; цифровые размеры 52,54; размеры для высоких TALL S, TALL XL);
- 3) расчет вашего размера. Рекомендованный размер, будет основан на том, какой размер выбрали покупатели с исходными данными и вернули ли покупку, расчет вероятности удовлетворения покупкой предложенного размера;
- 4) приближенная модель к пользователю с учетом его статистических данных, показ одежды на манекене, где пользователь увидит готовую версию образа.

Создание онлайн-примерочной позволит получить значительное количество плюсов, как для потребителей, продавцов, так и для производителей. Функция будет удобна покупателям, имея под рукой примерочную они всегда смогут легко подобрать образ. Выиграть для себя огромное количество времени, быть уверенным в своем выборе и не бояться ошибиться с выбором. Продавцы также будут в выигрыше, мало того что данная функция повысит количество потенциальных покупателей, также они сэкономят на издержках. Производители получают статистические

данные, благодаря которым смогут повысить ассортимент одежды, пользующиеся спросом.

#### **Библиографический список:**

1. Аббасов Ифтихар Балакиши оглы: Основы трехмерного моделирования в 3DS MAX 2018, Д.А. Мовчан , ДМК-Пресс, 2017
- 2.Р. Кусаматов Моделирование одежды в Marvelous Designer и CLO3D [<http://www.dvdcourse.ru/video-urok-modelirovanie-odezhdy-v-marvelous-designer-i-clo3d-rafael-kusamatov.html>] (Дата обращения 28.03.2019)

© Цой А.О., Муртазина А.Р., 2019

#### **УДК 004.021**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Ченцов Б.В., Щербак А.В., Разин И.Б.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В данной работе рассматривается создание приложения для формирования графических изображений на основе фрактальных алгоритмов, подходящего для людей, не знакомых с компьютерной графикой и теорией фракталов. Разработка ориентирована на язык программирования Си с подключением дополнительных фреймворков.

Фрактал – геометрическая фигура, обладающая свойством самоподобия, то есть составленная из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком. В математике под фракталами понимают множества точек в евклидовом пространстве, имеющие дробную метрическую размерность.

Слово «фрактал» может употребляться не только как математический термин. Фракталом в прессе и научно-популярной литературе могут называть фигуры, обладающие какими-либо из перечисленных ниже свойств:

- обладает нетривиальной структурой на всех масштабах;
- является самоподобной или приближённо самоподобной;
- обладает дробной метрической размерностью.

Многие объекты в природе обладают фрактальными свойствами. Например, побережья, облака, кроны деревьев, снежинки, кровеносная система и система альвеол человека или животных.

В физике фракталы естественным образом возникают при моделировании нелинейных процессов, таких как турбулентное течение жидкости, пламя, облака и т.п. Фракталы используются при моделировании пористых материалов, например, в нефтехимии. В биологии они

применяются для моделирования популяций и для описания систем внутренних органов (система кровеносных сосудов).

Фракталы широко применяются в компьютерной графике для построения изображений природных объектов, таких как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и так далее. Существует множество программ, служащих для генерации фрактальных изображений.

Теория фракталов скоро нашла практическое применение. Поскольку она тесно связана с визуализацией самоподобных образов, неудивительно, что первыми, кто взял на вооружение алгоритмы и принципы построения необычных форм, были художники.

Концепции фрактальности обязаны своим возникновением таким новым формам живописи и медийного искусства как фрактальный экспрессионизм, фрактальные монотипии, фрактальная абстракция и др.

Фрактальная живопись сейчас представлена работами десятком тысяч людей по всей планете. Уже накоплено великое множество фрактальных работ, многие из которых заслуженно можно признать шедеврами геометрического абстракционизма и оп-арта (оптические иллюзии).

Анализ рынка приложений, для построения фракталов показал, что имеются, либо неудобные и медленные приложения, например, генератор фракталов на сайте [nadin.miem.ru](http://nadin.miem.ru), имеющий, по большому счету, только один алгоритм построения фрактала Мандельброта и меню с рядом параметров, которые могут ввести незнающего пользователя в ступор, либо сайты вроде [psi-technology.net](http://psi-technology.net), которые вводят в заблуждение и представляют собой симметричные генераторы, либо достаточно мощные редакторы, вроде *Arophysis 3D* или *UltraFractal*, которые рассчитаны на продвинутых пользователей.

Учитывая все вышеперечисленные недостатки, было решено разработать приложение по следующим критериям:

- минималистичный и исчерпывающий интерфейс;
- интуитивное управление;
- минимальный размер;
- отсутствие необходимости настройки параметров, требующих конкретных знаний фрактальной геометрии;

Для реализации вышеперечисленных требований был выбран язык программирования Си, упрощающий работу фреймворк MLX для спецификации OpenGL, и фреймворк OpenCL.

Как итог, благодаря использованию языка Си, получилось приложение, имеющее минимальный размер и, благодаря переносу вычислений, с помощью фреймворка OpenCL, на GPU, высокую скорость отрисовки изображения, подходящее новичкам в мире фрактальной графики, имеющее достаточный функционал и позволяющее быстро

погрузиться в изучение. Исполняемый файл занимает 140 kb, что позволит осуществить моментальное скачивание/передачу.

#### **Библиографический список:**

1. Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева Инженерная и компьютерная графика. 2018 г.
2. Н. С. Кувшинов Т. Н. Скоцкая Инженерная и компьютерная графика (для бакалавров). 2017 г.
3. Д. Гриффитс Д. Гриффитс Изучаем программирование на C.2014 г.  
© Ченцов Б.В., Щербак А.В., Разин И.Б., 2019

**УДК 004.588**

### **ПОСТРОЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО ЯЗЫКУ C++ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ОБУЧЕНИЯ**

Шилкина А.Д., Семёнов А.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В наше время многие студенты, поступающие на направление информационных технологий, сталкиваются с проблемой отсутствия базы по языку программирования. Школьная программа рассчитывает, что данные знания будут приобретены учеником в ВУЗе, однако преподаватели ВУЗа надеются, что студент поступает, имея хоть какие-то знания. Очень редко бывает так, что имеется возможность выделить лишнее время вне занятий, чтобы подтянуть уровень знаний студента, не только у преподавателя, но зачастую и у самого учащегося. В таком случае самым оптимальным решением является самообучение студента. Однако далеко не каждый готов или имеет возможность искать книги, устанавливать соответствующее ПО и т.д. По этой причине лучше всего, если будет существовать заранее заготовленный учебник, в котором учащийся сможет не только найти нужную информацию, но и адекватно проверить свой уровень знания языка.

Цель дипломной работы - разработать приложения для тестирования и обучения языку C++. Приложение позволит студенту самостоятельно, быстро и с нуля выучить необходимую базу. Это значительно экономит время как студента, так и преподавателя. Система обучения так же включает в себя тестирование. После прочтения каждой из глав, студенту предоставляется небольшой тест, чтобы удостовериться, что пройденный им материал был усвоен. Так же присутствует полное тестирование по всем темам, чтобы подтвердить свой уровень знаний. Полное тестирование работает в двух режимах: обучение (нет заданного времени, задания можно

пропускать), на время (имеется таймер, учащийся обязан ответить на все вопросы). Данные прохождения тестирования на время учащийся может предоставить преподавателю, вместо прохождения контрольной или самостоятельной работы.

Тестовые задания разнообразны по механике, чтобы облегчить прохождение теста. Присутствуют виды заданий такие как:

1. Выбор одного варианта ответа
2. Выбор нескольких вариантов ответа
3. Заполнение пропуска в коде
4. Составить соотношения пунктов
5. Найти лишнее

Дизайн интерфейса программы максимально прост и интуитивно понятен, чтобы учащийся мог сам разобраться с программой без участия преподавателя. Программа автономна, не требует установки. Студент с легкостью может перенести ее на флеш-карту и тренироваться дома или в дороге на ноутбуке, что так же является большим преимуществом, особенно, если форма обучения студента – заочная и студент не всегда имеет возможности прийти в университет или вовсе обучается удаленно.

Среда разработки программы – GameMaker Studio 2. Данная среда – современная, быстрая и удобная в использовании. Имеется широкий спектр функций для работы с графической частью программы, что позволяет сделать более красочный, но одновременно простой и понятный интерфейс. Имеются разные варианты экспорта проекта: с установщиком и автономно. Мной был выбран как раз второй способ экспорта, чтобы дать возможность переносить программу без установки. Разработка в среде происходит на усовершенствованном языке C#. Среда сама автоматический выполняет нужные подстановки и исправляет ошибки.

#### **Библиографический список:**

1. Васильев А. Н. Программирование на C# для начинающих. Основные сведения - БОМБОРА, 2018 – 300 с.
2. Марченко А.Л. C#. Введение в программирование. Учебное пособие – МГУ, 2005. – 256 с.
3. Стивен П. Язык программирования C++. Лекции и упражнения – Диалектика, 2018. – 1244 с.
4. Васильев А.Н. Программирование на C++ в примерах и задачах – Издательство «Эксмо», 2018. – 368 с.
5. Ben G. Tyers GameMaker Studio Book - A Beginner's Guide To GameMaker Studio – March 19, 2014

© Шилкина А.Д., Семенов А.А., 2019

**УДК 622.6**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

## СОВРЕМЕННЫХ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шубин В.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В настоящее время современные школы стараются обеспечить своих учеников всем современным и инновационным оборудованием, с помощью которого они могут познакомиться с разными научными сферами. К одной из таких относятся аддитивные технологии. Для учащихся средней и старшей школы данная наука является большим интересом. Но не во всех этих школах есть специалисты знакомые с данным оборудованием, и имеющие методику обучения на них.

В наше время процесс улучшения технологий не стоит на месте, и с каждым днем происходит усовершенствование цифровых технологий, что способствует использованию новшеств в различных сферах жизни человека. Аддитивные технологии – являются одними из самых востребованных и передовых во всем мире.

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3D-технологий. Данное изобретение принадлежит Чарльзу Халлу, сконструировавшему первый в истории стереолитографический трехмерный принтер в 1986 г. Что же означает аддитивный процесс послойного создания модели и как он происходит? В современном промышленном мире это несколько различных процессов, в конечном результате которых моделируется 3D-объект:

- UV-облучение;
- экструзия;
- струйное напыление;
- сплавление;
- ламинирование.

В сфере аддитивных технологий используются такие материалы, как воск; гипсовый порошок; жидкие фотополимеры; металлические порошки; разного рода полиамиды; полистирол.

Аддитивные технологии в машиностроении.

Американские инженеры используют аддитивное производство в машиностроении уже в течении 15 лет. Проект Urbee, компании Kor Ecologic – это создание первого прототипа 3D-автомобиля со скоростью 112 км/ч, его некоторые детали и кузов напечатаны на 3d принтере. Другая компания Local Motors в ноябре 2015 г. представила «умный и безопасный»

автомобиль LMSD Swim – 75% деталей которого, созданы с помощью трехмерной печати используя АБС-пластик и углеволокно.

В конце 20-го века, всего несколько десятилетий назад, появилась технология трехмерного сканирования. Первый работающий прототип появился в 60-х годах. Тогда он не мог похвастаться широким спектром своих возможностей, но это был настоящий 3D-сканер, который довольно неплохо справлялся со своей основной функцией.

Со временем, к 80-м годам, сканирующие устройства начал усовершенствовать: дополнили лазерами, источниками белого света и затемнения. Это позволило улучшить «захват» сканируемых объектов. Одновременно, в этот период появляются контактные датчики. Их помощь заключалась в оцифровывании твердых тел, которые не отличались сложной формой. Для улучшения оборудования, разработчикам потребовалось позаимствовать несколько оптических технологий у военной промышленности.

Интерес к применению 3D-сканеров было не только у конструкторов дизайн-студий, автомобильных концернов, но и работников киноиндустрии. В 80-х – 2000-х годах разные компании выпускали свои модели оборудования: 3D-сканер REPLICA, Head Scanner и другие. С того времени агрегаты усовершенствовались, изменились, стали более функциональными и мобильными. Сегодня, характеристики 3d-сканера существенно отличаются.

Принцип работы 3D-сканера состоит в том, что он занимается детальным исследованием физических объектов, затем воссоздаются их точные модели в цифровом формате. Современные агрегаты могут быть мобильными или стационарными. В качестве подсветки применяется особая лампа или лазер (их применение увеличивает точность измерений).

В свою очередь принцип работы 3D-сканера определяется технологией с помощью которой происходит сканирование. Применяя подсветки и встроенные камеры, аппарат измеряет расстояние до объекта с разных ракурсов. После, передаваемые камерой картинки сопоставляются. Затем, после тщательного анализа всех полученных данных, на экране проявляется готовая цифровая трехмерная модель. Работа сканерных 3D-устройств, основанных на лазере, заключается в том, что с его помощью измеряются расстояния в заданных точках. И на основе полученных сведений выводятся координаты.

Выделяют два основных метода трехмерного сканирования.

**Контактный.** Устройство зондирует объект или предмет посредством физического контакта, пока объект находится на прецизионной поверочной плите. Этот метод отличается сверхточной работой. Однако, при сканировании есть шанс изменить или повредить форму объекта.

Бесконтактный. В данном методе применяется излучение или особый свет (ультразвук, рентгеновские лучи). Посредством отражения светового потока сканируется объект.

Одной из составляющих создания готового трехмерного объекта является 3D-моделирование. Сейчас, абсолютно во всех сферах производства, на этапах конструирования, активно применяется объемная графика. Разработка трехмерного объекта проходит гораздо проще при трехмерном ее представлении, видении ее каждого элемента и значимой детали. Во время каждого этапа создания продукта, будь это несложный механизм или ракетный двигатель, лучше ориентироваться на многогранный макет. Он представляет собой многовекторный чертеж, который имеет не только номинальную высоту, длину и ширину, но и визуальное воплощение.

Где используют трехмерное моделирование?

При применении метода трехмерного моделирования происходит переход из схематического, однолинейного пространства в более реалистичное. Визуализация нашла свое начало и получила огромную востребованность именно в конструировании объемного образа.

Оно широко применяется в следующих отраслях: индустрия развлечений; медицина; промышленность.

В сфере развлечения 3D-моделирование активно применяется в кинематографе, компьютерных играх и анимации. Все несуществующие герои и виртуальные пространства создаются с помощью особой техники использования полигонов. А именно так называемых обыкновенных геометрических фигур, с тремя или четырьмя гранями, соединяющиеся под разными углами в один объект. Для придания объекту движения, необходимо изменять параметры у составляющих – вращать, перемещать, вытягивать. Все действия похожи на натяжение паутины, так как все они связаны, остальные сегменты деформируются в соответствии с первым.

С уменьшением площади каждого отдельного куса, увеличивается их общее количество, а также точность изображения. В данных случаях принято говорить о качестве графики – в некоторых играх можно ее делать ниже и выше. Данная процедура имеет место быть в тех случаях, когда мощность компьютера не позволяет достаточно быстро показывать все фрагменты. Нельзя сказать, что большое количество полигонов модели High poly лучше, чем небольшое количество полигонов – модели Low poly. Для создания анимации достаточно общего вида героя, если их много или он один, и он второстепенный. Как правило, главного персонажа создают более подробно. Для завершения образа героя, на графические фигуру накладывают текстуры.

3D-печать или «аддитивное производство» подразумевает под собой процесс создания цельных трехмерных объектов почти любой

геометрической формы на основе цифровой модели. 3D-печать задумана на концепции построения объекта последовательно наносимыми слоями, повторяющие контуры модели. С фактической точки зрения, 3D-печать – полная противоположность таких знакомых методов механического производства и обработки, как резка или фрезеровка, где создание облика изделия получается путем удаления лишнего материала (т.н. «субтрактивное производство»).

3D-принтерами называют машины с программным управлением, которые выполняют построение детали аддитивным способом. Конечно, технология 3D-печати появилась еще в 80-х годах прошлого столетия, глобальное коммерческое применение 3D-принтеры получили только в начале 2010-х. В начале XXI века произошел значительный скачок продаж, что предшествовало резкому снижению цен на устройства. По данным ведущей консалтинговой кампании, в 2012 году объем мирового рынка 3D-принтеров и сопутствующих сервисов достиг \$2,2млрд., показав рост на 29% по сравнению с 2011 годом.

Технологии 3D-печати используются для прототипирования и распределенного производства в архитектуре, промышленном дизайне, строительстве, автомобильной, аэрокосмической, инженерной и медицинской отраслях, военно-промышленной, биоинженерии (для создания искусственных тканей), производстве модной одежды и обуви, ювелирных изделий, в образовании, пищевой промышленности географических информационных системах, и многих других сферах. Согласно исследованиям, домашние 3D-принтеры с открытым исходным кодом позволят окупить капитальные затраты на собственное приобретение благодаря экономичности бытового производства предметов.

В производстве, в частности машинной обработке, термин «субтрактивные» является более традиционным методом и является ретронимом. Его придумали в последние годы для разграничения примитивных способов и современных аддитивных методов. Не смотря на то, что традиционное производство использует по сути «аддитивные» методы на протяжении веков (такие, как склепка, сварка и привинчивание), в них отсутствует трехмерная информационная технологическая составляющая. А вот машинная обработка (производство деталей точной формы), как правило, базируется на субтрактивных методах - опиловке, фрезеровании, сверлении и шлифовании.

И автоматическое и ручное создание 3D-печатных моделей может вызвать трудности у среднего пользователя. В связи с этим в последнее время получили распространение 3D-печатные торговые площадки.

© Шубин В.С., 2019

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ НА ПРЕДПРИЯТИИ АВТОСЕРВИСА**

Шустов С.А., Минаева Н.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье рассмотрены бизнес-процессы автосервиса, основные аспекты обслуживания клиентов, ожидаемые результаты от внедрения информационной системы.

Для любой компании, деятельность которой направлена на обслуживание клиентов, основным показателем эффективности работы является показатель LTV (customer lifetime value). Это фундаментальная характеристика маркетинговой политики предприятия малого бизнеса, которая отражает пожизненную ценность клиента. Впервые этот термин появился в 1988. Что же отражает этот показатель? Это чистый доход компании, вносимый клиентом за оказанную услугу. Грамотная маркетинговая деятельность должна привести к тому, чтобы компания была конкурентно-способной, чтобы из множества подобных компаний клиент обратился к вам.

Автосервис предоставляет клиентам услуги по оказанию ремонтных, диагностических, профилактических работ. Основные бизнес-процессы этой сферы деятельности:

- диагностика технического состояния автомобиля;
- ремонт автомобиля;
- реализация запчастей;
- обслуживание гарантийных случаев;
- утилизация использованных материалов;
- дозаправка.

Автоматизация процессов автосервиса направлена на повышение качества обслуживания клиентов, а именно, на сокращение длительности ремонтных работ; на обеспечение online-консультации и обучения клиентов; на исключение ошибок при составлении отчетов.

В ходе исследования была разработана организационная, концептуальная и функциональная модели автосервиса, разработана логическая модель базы данных (рис. 1).

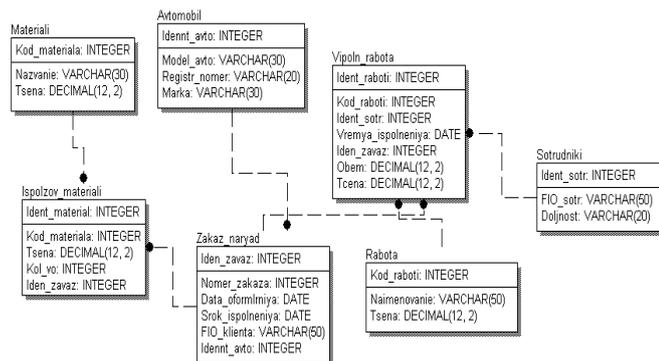


Рисунок 1 – Логическая модель данных

Информационная система «Автосервис» осуществляет ведение базы данных клиентов, сотрудников и поставщиков; журналов заказа ремонтных и диагностических работ; формирование отчетной документации; расчет технико-эксплуатационных показателей и многое другое.

Программные коды автоматизированной системы учёта и анализа реализованы на языке Java [1]. База данных разработана в среде СУБД PostgreSQL [2].

Внедрение информационной системы позволит расширить клиентскую базу компании, увеличив доход от производимых услуг.

#### Библиографический список:

1. Официальный сайт Java.- URL: <https://www.java.com>
2. Официальный сайт Sybase SQL Anywhere. – URL: <https://www.sybase.ru>

© Шустов С.А., Минаева Н.В., 2019

УДК 004.582

## АНАЛИЗ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ЕЖЕДНЕВНОГО МОНИТОРИНГА НА БАЗЕ АНДРОИД

Юсупов У.М., Муртазина А.Р.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Проанализировав существующие приложения мониторинга, было решено создать приложение ежедневного мониторинга погоды на базе Андроид. Мониторингом погоды люди интересуются в разных целях, так как в жизни людей погода занимает особое место. Были выявлены актуальные проблемы обычного пользователя. Решения проблемы будет реализована с помощью создания кейсов для подсказки, основываясь на анализе погоды и реализации дружелюбного интерфейса.

На сегодняшний день существует множество различных программ для мониторинга, начиная от оценки котировок акции и заканчивая

наблюдением за состоянием здоровья. Даже операционные системы стали включать в начальные обновления программы связанные с отслеживанием технических показателей. Проанализировав существующие приложения мониторинга, было выявлено, что самое востребованное среди них – мониторинг погоды. Мониторинг погоды занимает особое место, так как промышленность и сельское хозяйство, государственные службы охраны окружающей среды и безопасности в различных сферах, муниципальные службы ЖКХ и многие другие согласуют свою деятельность в соответствии с анализом и прогнозом состояния погоды. Результатами работ метеорологических служб на бытовом уровне люди интересуются ежедневно, и исходя от этого корректируют свои планы. Погодные приложения для обычных пользователей показывают всё, начиная от скорости ветра и заканчивая временем восхода и захода солнца. Но большинству пользователей чрезмерная информация мешает и едва ли действительно любопытно обычному пользователю облачно сейчас или солнечно, и какая скорость ветра. Они обычно хотят узнать другое – что им надеть. В ходе поиска таких программ выяснилось, что таких программ очень мало и на английском языке в основном для платформы IOS при этом же она платная. Можно решить эту актуальную проблему только путем создания приложения для операционных систем Андроид. Будет создано приложение ежедневного мониторинга погоды, и проблема не только будет решена, но и так как технологическая эра требует простоту и наглядность, приложение будет с подсказками на основе анализа данных о том, что можно надеть с соответствием погоды.

В ходе поиска среды разработки и языка программирования была найдена подходящая среда и язык для написания программы. В качестве среды разработки был выбран Андроид студио (Android Studio). Если рассматривать другие программы, то Андроид Студио выгодно отличается от своих аналогов за счет того, что этот комплекс адаптирован для разработки приложений под Андроид, а также исполнения разного рода тестов и диагностики. Например, Андроид Студио в своем составе имеет инструменты для тестирования совместимости написанных приложений с разными версиями Андроид и разными платформами, а также инструменты для проектирования мобильных приложений и просмотра изменений. К огромному множеству преимуществ можно еще и отнести то, что распространяется продукт абсолютно бесплатно. В качестве языка программирования был выбран Джава (Java) – официальный язык программирования, поддерживаемый средой разработки Андроид Студио. На Java ссылается большинство официальной документации Google, а найти платные и бесплатные библиотеки и руководства не составит труда – их великое множество. По данным ежегодного опроса ресурса Stackoverflow, в

2018 году Java вошёл в пятёрку самых популярных языков программирования.

Прежде чем углубится в реализацию, важно четко изложить план. Разбиваем план на три отдельных аспекта: Требования, данные и визуализация.

**Требования.** Возможность узнать сведения о местоположении по геолокации. Однако на этом этапе важно отметить, что приложение будет предоставлять аудитории окно поиска, чтобы они могли предоставить данные для интересующего их места. Графическая информация о погоде места их расположения, например, изменение температуры для дня запроса и основные моменты сегодняшней погоды, данные, полученные из API, предоставляют информацию о многих других аспектах погоды. Было решено не использовать их все для решения проблемы с чрезмерной информацией.

**Данные.** Данные один из важнейших частей решение задачи, потому что от данных зависит вся программа, правильно ли она будет давать советы о погоде или нет. При реализации задачи планируется использовать метод считывания информации через API. Есть много общественных API, которые предоставляют данные о погоде – некоторые из них являются бесплатными, а некоторые – нет. Для этого проекта с начала данные будут собираться из Dark Sky API. Dark Sky специализируется на прогнозировании и визуализации погоды. Самым классным аспектом Dark Sky является API погоды, который можно использовать для получения данных о погоде практически из любой точки мира. Информация о погоде будет показывать не только дождливая она или солнечная, но и температуру, порыв ветра, влажность, осадки, давление, УФ-индекс и многое другое, и все это легко доступно в любое время и в любом месте. Вся информация будет использована для реализации проекта. Потребуются данные для анализа советов от программы. Как только будут получены данные для искомого местоположения, сделав анализ данных и формирование, будет выдаваться советы при выборе одежды.

**Визуализация.** После получения чистых и сформированных данных, создается интерфейс программы. Приложение должно отличаться дружелюбным интерфейсом, подсказками, появляющимися на основе анализа данных. Для программы будет создан интерфейс, соответствующий стандартам UI/UX дизайна.

**Библиографический список:**

1. Алексей Голощапов - Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК / Алексей Голощапов. - М.: "БХВ-Петербург", 2013. - 832 с.
2. Филлипс Б., Стюарт К., Марсикано К. Android. Программирование для профессионалов. 3-е издание / пер. с англ. – СПб.: Издательский дом «Питер», 2017 год, 688 стр.
3. Ёранссон А. Эффективное использование потоков в операционной системе Android / пер. с англ. А.В.Снастина. – М.: ДМК Пресс, 2015 год, 304 стр.

© Юсупов У.М., Муртазина А.Р., 2019

УДК 681.52

### **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЭКСТРУЗИИ**

Яворский Ю.И., Власенко О.М.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье приведено получение математической модели для всех элементов автоматизированной системы управления процессом экструзии на примере переработки ПВХ.

Объектом исследования в данной работе был выбран экструдер для переработки ПВХ. ПВХ является нетермостабильным полимером, имеет узкий интервал между температурой плавления и температурой деструкции полимера, поэтому для обеспечения получения материалов должного качества необходим точный контроль температур по зонам экструдера [1].

Проблема создания эффективной автоматизированной системы управления процессом экструзии, способной быстро и точно регулировать необходимые технологические параметры процесса остается по-прежнему актуальной. Необходимо разработать систему, которая вырабатывала бы комплексное и оптимальное воздействие как на привод шнека, так и на нагревательные и охлаждающие элементы экструдера.

При разработке автоматизированной системы управления процессом экструзии необходимым этапом является математическое описание технологического процесса.

Экструдер делится на зоны, каждой из которых соответствует свой интервал температур. В нашем случае таких зон 5: 1 зона – начальная (нагрев не производится), 2-4 зоны – зоны с нагревательными элементами, 5 зона – формующая головка.

При продвижении твердых гранул и в результате их трения между собой и стенки цилиндра и шнека вырабатывается большое количество

тепла, которое постепенно плавит полимер. В то время как внешние нагреватели только поддерживают температуру по зонам на заданном уровне при установившемся тепловом режиме. Тепловые зоны цилиндра при их перегреве охлаждаются с помощью вентиляторов.[1].

Система состоит из 5 контуров: 1-3 контур – управление нагревательными элементами в зонах 2-4; 4 контур – управление подачей хладагента; 5 контур – управление вращением привода шнека на основании температуры в формующей головке.

Мощность привода и подводимая тепловая мощность нагревателей расходуются на нагрев смеси, потери в окружающую среду и на давление формования. Таким образом уравнение теплового баланса имеет вид:

$$Q_{\text{двиг}} + Q_{\text{нэ}} = Q_{\text{см}} + Q_{\text{окр}} + Q_{\text{форм}},$$

где  $Q_{\text{двиг}}$  – мощность привода, Вт;  $Q_{\text{нэ}}$  – мощность нагревательных элементов, Вт;  $Q_{\text{см}}$  – мощность необходимая для нагрева смеси, Вт;  $Q_{\text{окр}}$  – мощность, расходуемая на потери в окружающую среду, Вт;  $Q_{\text{форм}}$  – мощность необходимая для поддержания необходимого давления формования, Вт

$$Q_{\text{см}} = C_{\text{см}} F_{\text{см}} \rho_{\text{см}} (\theta_{\text{см}} - \theta_{\text{см}0}),$$

где  $C_{\text{см}}$  – удельная массовая теплоемкость смеси, Дж/(кг\*К);  $F_{\text{см}}$  – расход смеси, м<sup>3</sup>/с;  $\rho_{\text{см}}$  – плотность смеси, кг/м<sup>3</sup>;  $\theta_{\text{см}}$  – температура смеси, К;  $\theta_{\text{см}0}$  – начальная температура смеси, К.

$$Q_{\text{окр}} = \alpha_{\text{окр}} S_{\text{окр}} (\theta_{\text{э}} - \theta_{\text{окр}}),$$

где  $\alpha_{\text{окр}}$  – коэффициент теплоотдачи в окружающую среду, Вт/(м<sup>2</sup>\*К);  $S_{\text{окр}}$  – площадь теплоотдачи, м<sup>2</sup>

$$Q_{\text{форм}} = F_{\text{см}} P_{\text{см}},$$

где  $P_{\text{см}}$  – давление смеси в формующей головке, Па.

Мощность питания нагревательных элементов  $Q_{\text{нэ}}$  расходуется на изменение температуры стенок цилиндра экструдера и на передачу тепла от стенок к смеси.

Мощность охлаждения расходуется на уменьшение температуры стенок:

$$Q_{\text{охл}} = C_{\text{э}} F_{\text{э}} \rho_{\text{э}} (\theta_{\text{э}} - \theta_{\text{вн}})$$

Таким образом, можно записать:

$$M_{\text{э}} C_{\text{нэ}} \frac{\partial \theta_{\text{нэ}}}{\partial t} + \alpha_{\text{эсм}} S_{\text{эсм}} (\theta_{\text{нэ}} - \theta_{\text{см}}) = Q_{\text{нэ}} - C_{\text{э}} F_{\text{э}} \rho_{\text{э}} \Delta \theta_{\text{э}},$$

где  $M_{\text{э}}$  – масса экструдера, кг;  $C_{\text{нэ}}$  – теплоемкость нагревательных элементов, Дж/(кг\*К);  $\alpha_{\text{эсм}}$  – коэффициент теплоотдачи от экструдера к смеси, Вт/(м<sup>2</sup>\*К);  $S_{\text{эсм}}$  – площадь теплоотдачи от экструдера к смеси, м<sup>2</sup>;  $\theta_{\text{нэ}}$  – температура нагревательных элементов, К ( $\theta_{\text{нэ}2}$ ,  $\theta_{\text{нэ}3}$ ,  $\theta_{\text{нэ}4}$  – в каждой

зоне 2,3 и 4 нагревательные элементы однотипны);  $\theta_{см}$  – температура смеси, К ( $\theta_{см2}$ ,  $\theta_{см3}$ ,  $\theta_{см4}$  – в каждой зоне 2, 3 и 4);  $C_{в}$  – теплоемкость хладагента (вода или воздух), Дж/(кг\*К);  $F_{в}$  – объемный расход хладагента, м<sup>3</sup>/с;  $\rho_{в}$  – плотность хладагента, кг/м<sup>3</sup>;  $\theta_{вн}$  – начальная температура хладагента, К.

$$-C_{в} F_{в} \rho_{в} \Delta \theta_{в} = m_{э} C_{нэ} \frac{\partial \theta_{нэ}}{\partial t} + \alpha_{эсм} S_{эсм} (\theta_{нэ} - \theta_{см})$$

С учетом начальных условий и приращений переменных во времени, после преобразований получим:

$$m_{э} C_{нэ} \frac{\partial \theta_{нэ}}{\partial t} + \alpha_{эсм} S_{эсм} (\theta_{нэ} - \theta_{см}) = Q_{нэ} - C_{в} F_{в} \rho_{в} \Delta \theta_{в}$$

Поделив правую и левую части на  $\alpha_{эсм} S_{эсм}$ , получаем:

$$T_{э} \frac{\partial \Delta \theta_{нэ}}{\partial t} + \Delta \theta_{нэ} = k_{э} Q_{нэ} - k_{в} \Delta Q_{в}$$

$$T_{э} = \frac{m_{э} C_{нэ}}{\alpha_{эсм} S_{эсм}} \quad k_{в} = \frac{C_{в} F_{в} \rho_{в}}{\alpha_{эсм} S_{эсм}} \quad T_{в} = T_{э} \quad k_{э} = \frac{1}{\alpha_{эсм} S_{эсм}}$$

$$m_{э} = V_{э} \rho_{ст} \quad V_{э} = \pi L \left( \frac{D-d}{2} \right)^2 \quad S_{эсм} = \pi DL$$

где  $\rho_{ст}$  – плотность стали, кг/м<sup>3</sup>;  $D$  – внешний диаметр экструдера, м;  $d$  – внутренний диаметр экструдера, м;  $L$  – длина экструдера, м.

В зонах 2-4 используются однотипные нагреватели. Таким образом, передаточные функция в контуре температуры:

$$- \text{ по охлаждению: } W_{в}(p) = - \frac{k_{в}}{T_{э} p + 1}$$

$$- \text{ по нагреву: } W_{\theta_2}(p) = W_{\theta_3}(p) = W_{\theta_4}(p) = \frac{k_{э}}{T_{э} p + 1}$$

Тепловая мощность, отдаваемая от стенок экструдера, идет на нагрев смеси от начальной температуры до  $\theta_{см}$  и аккумуляирование тепла смесью:

$$\alpha_{эсм} S_{эсм} (\theta_{нэ} - \theta_{см}) = m_{см} C_{см} \frac{\partial \theta_{см}}{\partial t} + F_{см} C_{см} \rho_{см} (\theta_{см} - \theta_{см0})$$

Преобразуем:

$$m_{см} C_{см} \frac{\partial \theta_{см}}{\partial t} + (F_{см} \rho_{см} C_{см} + \alpha_{эсм} S_{эсм}) \theta_{см} = \alpha_{эсм} S_{эсм} \theta_{нэ} + F_{см} C_{см} \rho_{см} \theta_{см0}$$

Поделим левую и правую части выражения на скобку перед  $\theta_{см}$ .  $\theta_{см0}$  считаем неизменной. С учетом начальных условий и приращений переменных во времени получим:

$$T_{см} \frac{\partial \Delta \theta_{см}}{\partial t} + \Delta \theta_{см} = K_{см} \Delta \theta_{э}$$

$$W_{см}(p) = \frac{\Delta\theta_{см}(p)}{\Delta\theta_{нэ}(p)} = \frac{k_{см}}{T_{см}p+1},$$

$$k_{см} = \frac{\alpha_{эсм} S_{эсм}}{F_{см} \rho_{см} C_{см} + \alpha_{эсм} S_{эсм}} \quad T_{см} = \frac{m_{см} C_{см}}{F_{см} \rho_{см} C_{см} + \alpha_{эсм} S_{эсм}}$$

В качестве привода используется асинхронный двигатель с управлением с помощью частотного преобразователя

$$W_{пр}(p) = W_{чп}(p) W_{двиг}(p) W_{шн}(p),$$

где  $W_{чп}(p)$  передаточная функция частотного преобразователя:

$$W_{чп}(p) = \frac{\Delta f}{\Delta v} = k_{нч},$$

$f$  - частота вращения, об/сек;  $v$  - напряжение питания, В;

$$k_{нч} = \frac{1}{2\pi} \frac{\Delta \omega}{\Delta v} \quad \omega = 2\pi f$$

$W_{шн}(p)$  – передаточная функция шнека:

$$W_{шн} = \frac{\Delta P}{\Delta n}$$

Известно, что деформация сдвига смеси связана с частотой вращения шнека:

$$F_{мп} = k_{мп} \omega^2$$

С другой стороны, давление смеси:

$$P = \eta \gamma,$$

где  $\eta$  - динамическая вязкость, Па\*с;  $\gamma$  - скорость сдвига, 1/с.

Так как

$$F_{мп} = PS \quad \omega = \frac{2\pi n}{60} = n k_1$$

запишем:

$$P = \frac{k_{мп} \omega^2}{S} = \frac{k_{мп} n^2}{k_1^2 S} \quad k_2 = \frac{k_{мп}}{k_1^2 S} \quad W_{шн}(p) = k_2$$

Передаточная функция двигателя:

$$W_{двиг}(p) = W_{эм}(p) W_{мех}(p)$$

$W_{эм}(p)$  - электромагнитная часть:

$$M_{эм} + T_{эм} \frac{\partial M_{эм}}{\partial t} = b(\omega_0 - \omega_1)$$

$$b = \frac{2M_{кр}}{W_0 S_n} = k_{эм} \quad T_{эм} = \frac{1}{W_0 S_n} \quad S_n = \frac{n_{xx} - n_n}{n_{xx}} \quad W_0 = \frac{2\pi f}{p}$$

где  $W_0$  - скорость холостого хода, 1/с;  $W_1$  - скорость статора, 1/с;  $M_{кр}$  - критический момент силы, Н\*м;  $S$  - скольжение;  $p$  - количество полюсов;  $f$  - частота, Гц

Получим:

$$W_{эм}(p) = \frac{k_{эм}}{T_{эм} p + 1}$$

$W_{мех}(p)$  - передаточная функция механической части

По уравнению Эйлера:

$$J_p \frac{\partial w}{\partial t} + k_{тр} w = M$$

где  $J_p$  - момент инерции на валу двигателя, кг\*м<sup>2</sup>;  $k_{тр}$  - коэффициент вязкого трения.

Частота вращения  $n$  об/мин связана с угловой скоростью:

$$w = \frac{2\pi n}{60} = k_1 n$$

$$J_p k_1 \frac{\partial n}{\partial t} + k_{тр} k_1 n = M$$

Поделив правую и левую части на  $k_{тр} k_1$ , получим:

$$T_{мех} \frac{\partial n}{\partial t} + n = k_{мех} M \quad T_{мех} = \frac{J_p}{k_{тр}} \quad k_{мех} = \frac{1}{k_{тр} k_1}$$

$$W_{мех}(p) = \frac{k_{мех}}{T_{мех} p + 1}$$

Таким образом:

$$W_{двиг}(p) = \frac{k_{эм} k_{мех}}{(T_{эм} p + 1)(T_{мех} p + 1)}$$

Опишем изменение температуры из-за деформации сдвига:

$$Q_{сд} = \eta \gamma F_{см}$$

Мощность деформации:

$$m_{см} C_{см} \frac{\partial \Delta \theta_{см}}{\partial t} + C_{см} F_{см} \rho_{см} \Delta \theta_{см} = F_{см} P$$

где  $\eta$  - динамическая вязкость, Па\*с;  $\gamma$  - скорость сдвига, 1/с;  $F_{см}$  - объемный расход смеси, м<sup>3</sup>/сек.

$$P = \eta \gamma Q_{сд} = P F_{см}$$

Преобразуем, разделив правую и левую части на  $C_{см} F_{см} \rho_{см}$ .  
Получим:

$$T_{cd} = \frac{m_{cm} C_{cm}}{C_{cm} F_{cm} \rho_{cm}} k_{cd} = \frac{F_{cm}}{F_{cm} C_{cm} \rho_{cm}} = \frac{1}{\rho_{cm} C_{cm}}$$

$$W_{cd_2}(p) = W_{cd_3}(p) = W_{cd_4}(p) = \frac{k_{cd}}{k_{cd} p + 1}$$

### Библиографический список:

1. Экструзия пластмассовых труб и профилей/ В.П.Володин (Библиотечка переработчика пластмасс). - СПб.: ЦОП "Профессия", 2010. - 256с., ил., табл., сх.

© Яворский Ю.И., Власенко О.М., 2019

УДК 66.011

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЙ ГАЗА В ВИХРЕВОМ АППАРАТЕ С ОБРАТНЫМ КОНУСОМ

Абрамин В.Ю., Овсянников Д.А., Белоусов А.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Обследованы циклонные пылеуловители, работающие в условиях абразивного износа. Рассмотрен подход ренормализованных групп для моделирования турбулентного течения в вихревых аппаратах. Выполнен расчет структур течений и полей скоростей в циклоне обратным конусом. Показано, что геометрия такого аппарата обеспечивает антиабразивный режим движения потока.

Геометрические параметры циклонов оказывают доминирующее влияние на структуру течений и поля скоростей несущей фазы [1, с. 114]. Это приводит к существенному отличию основных характеристик различных аппаратов. Нами было проведено обследование аспирационных систем машиностроительного предприятия с различными типами циклонов. Особое внимание было уделено степени износа конструктивных деталей корпуса аппаратов. Эта характеристика отражает такое важное свойство циклонов, как их надежность, для которой пока не имеется практически пригодных расчетных оценок.

В результате установлено, что наибольший износ наблюдается в циклонах типа ЦН-15. Износ, вплоть до сквозных отверстий, в ЦН-15 происходит, в основном, в нижней части конуса аппарата. В циклонах типа ЛИОТ основные разрушения обнаружены у цилиндрической стенки, противостоящей входу потока. Напротив, у циклонов с обратным конусом (ЦОК) для различных размеров аппаратов износа корпуса не выявлено.

Повышенные антиабразивные свойства циклонов ЦОК объясняют разными факторами. В работе [2, с. 62] предполагается, что свойства

антиабразивности ЦОК связано с конструкцией отвода пыли в бункер. В работе [3, с. 4] отмечается, что для снижения износа целесообразно снижать скорость во всем поперечном сечении аппарата. Изготовлению корпусов из антиабразивных материалов пока препятствует их достаточно высокая стоимость, поэтому возможность усилить противоабразивные свойства аппарата за счет аэродинамики весьма актуальна.

Поэтому для исследования нами был выбран циклон ЦОК, у которого конус циклона вывернут в другую сторону, то есть он не сужается, а расширяется, что может давать иные свойства по сравнению с сужающимся конусом у классических циклонов. В данной работе проведено исследование трехмерного поля скоростей в циклоне типа ЦОК на основе системы фундаментальной вычислительной гидродинамики (CFD – Computational Fluid Dynamics).

Циклоны ЦОК относятся к группе аппаратов с невысокой степенью закрутки потока, поэтому для них возможен выбор достаточно простой модели турбулентности. Нами были исследованы три типа моделей [4, с. 51, 64, 84]: стандартная  $k-\varepsilon$  модель; модель ренормализованных групп с учетом вращения (RNG-S); общая модель напряжения Рейнольдса (RSM). Для отладки моделей использованы данные, полученные лазерным доплеровским анемометром [5, с. 2061] для варианта средней закрутки потока.

На рис. 1 представлены результаты расчетов, проведенные в академической версии системы вычислительной гидродинамики ANSYS 19.2. и их сравнение с экспериментом.

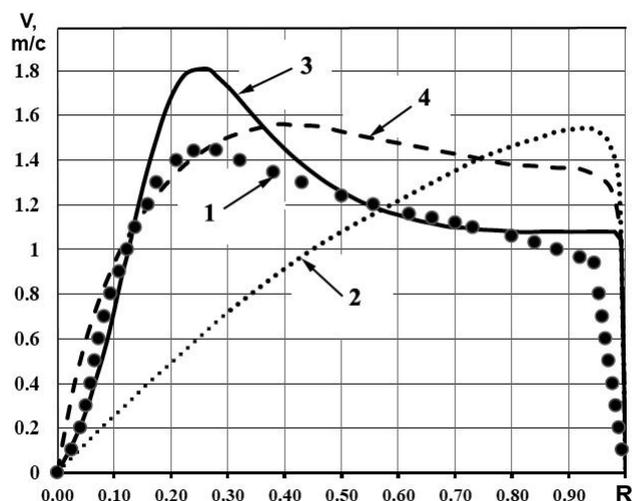


Рисунок 1 – Распределение тангенциальных скоростей в циклоне: 1 – эксперимент; 2 – двухпараметрическая  $k-\varepsilon$  модель; 3 – модель RSM напряжений Рейнольдса; 4 – RNG-S модель.

Как видно из рис. 1 модели RSM и RNG-S приблизительно одинаково описывают эксперимент, поэтому в дальнейшем расчеты проводились с помощью более простой модели RNG-S. Ее основные уравнения имеют вид:

$$\begin{cases} U \frac{\partial k}{\partial x} + V \frac{\partial k}{\partial y} + W \frac{\partial k}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial k}{\partial y} \cdot \frac{v_t}{\sigma_k} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{\partial k}{\partial z} \cdot \frac{v_t}{\sigma_k} \right) + G - \varepsilon \\ U \frac{\partial \varepsilon}{\partial x} + V \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} + W \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial \varepsilon}{\partial y} \cdot \frac{v_t}{\sigma_\varepsilon} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{\partial \varepsilon}{\partial z} \cdot \frac{v_t}{\sigma_\varepsilon} \right) + c_1 \cdot \varepsilon / k \cdot G - c_2 \cdot \varepsilon^2 / k + R_\varepsilon \end{cases} \quad (1)$$

где  $k$  - энергии пульсаций,  $\varepsilon$  - скорость диссипации пульсаций;  $G$  - представляет генерирование кинетической энергии турбулентности из-за градиентов средней скорости;  $R_\varepsilon$  - дополнительный член, определяющий свойства RNG-S. Турбулентная вязкость в системе RNG-S рассчитывается из специального дифференциального уравнения [4, с. 64].

На рис. 2 представлены расчетные данные радиального распределения осевой скорости для циклона ЦОК, диаметром 370 мм (по цилиндрической части) в сравнении с экспериментальными данными классического циклона Тер-Линдена в подобных точках.

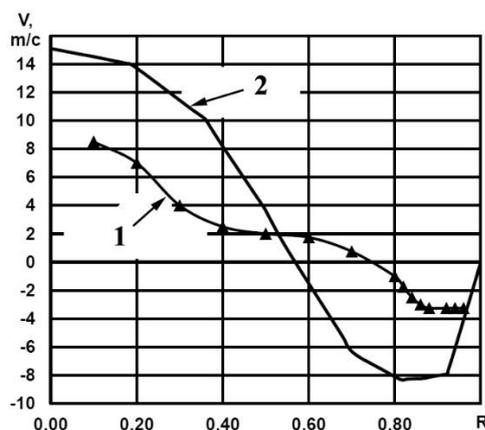


Рисунок 2 – Радиальное распределение осевых скоростей: 1 – экспериментальные данные, высокоэффективный циклон Тер-Линдена; 2 – расчетные данные, циклон с обратным конусом ЦОК.

Как видно из рис.2 осевые скорости в пристеночной зоне составляют около 7-8 метров. Сравнение с данными Тер-Линдена показывает, что пристеночные скорости в ЦОК примерно в 2,0-2,5 раза превышают нисходящую скорость у стенки циклона с обычным конусом. Таким образом, частицы как бы быстро протаскиваются вдоль стенки в бункер и, в значительной степени это быстрое протаскивание не вызывает сильный абразивный износ стенки.

Результаты работы подтверждают адекватность предложенной модели течения и показывают, что с помощью изменения геометрии внутреннего конуса циклона ЦОК можно эффективно влиять на структуру потоков в аппарате.

#### Библиографический список:

1. Белоусов А.С. Гидродинамика турбулентных течений в аппаратах с закрученными потоками// Повышение эффективности процессов и

аппаратов в химической и смежных отраслях промышленности: сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, посвящённой 105-летию со дня рождения А. Н. Плановского. Т. 1. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016. – С. 111-115.

2. Справочник по пыле- и золоулавливанию / Под общ. ред. Русанова А.А. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 312 с.

3. Абдулджалил, М. С. А. О результатах испытаний систем обеспыливания выбросов в атмосферу при производстве некоторых строительных материалов и изделий //Проблемы охраны производственной и окружающей среды: сб. материалов и науч. трудов инженеров-экологов. – Волгоград: Прин-Терра-Дизайн, 2018. – Вып. 8. – С. 3-5.

4. Белов И.А., Исаев С.А. Моделирование турбулентных течений.- СПб.: Балт. гос. Техн. ун-т, 2001. - 108 с.

5. Hoekstra A.J., Derksen J.J., Van Den Akker, H. An experimental and numerical study of turbulent swirling flow in gas cyclones //Chemical Engineering Science - 1999, V. 54(13-14). - P. 2055-2065.

© **Абрамин В.Ю., Овсянников Д.А., Белоусов А.С., 2019**

## **УДК 66**

### **БЕНЗИНОВЫЕ ВИДЫ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА**

Астахов Е.О.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Топливо – это горючее вещество, основной частью которого является углерод, используемый с целью получения при сжигании тепловой энергии.

Топливо содержит все вещества, которые предоставляют при сжигании огромное количество теплоты. Больше всего распространены в природе и добываются такие разновидности топлива, как нефть и нефтепродукты (керосин, бензин, мазут, дизельное топливо), уголь, природный горючий газ, дерево.

Со времени возникновения первых двигателей внутреннего сгорания и вплоть до нашего времени главными типами горючего для автотранспорта остаются продукты нефтепереработки – бензины и дизельные топлива. Данные типы топлива представляют из себя смеси углеводородов и присадок, предназначенных для улучшения их эксплуатационных свойств.

Бензин – это смесь легкокипящих жидких углеводородов разной структуры с температурой кипения 35...200°С, которая получается при перегонке нефти, переработке жестких видов топлива и при второстепенной переработке продуктов нефтеперегонки (к примеру, мазута). Наиболее значимым для бензинов считаются требования к детонационной стойкости

и фракционному составу, от которых являются зависимы их рабочие свойства. Бездетонационная работа двигателя выходит при использовании бензина с нужной детонационной устойчивостью. Минимальной детонационной устойчивостью обладают простые парафиновые углеводороды, а максимальной – ароматические углеводороды. Варьируя углеводородную структуру, получают бензины с разной детонационной устойчивостью, которая характеризуется октановым числом. Октановое число – это цифра, которая показывает антидетонационную устойчивость бензина. Чем выше октановое число, тем выше устойчивость бензина против детонации. Установление октанового числа производится на специализированных моторных установках.

Имеется ряд способов установления октанового числа: исследовательский и моторный. Численное значение октанового числа исследовательского больше октанового числа моторного. Символ «А» говорит о том, что топливо считается автомобильным. Численное значение – это октановое число бензина. Наличие уже после символа «А» символа «И» говорит о том, что октановое число было установлено методом исследования. Если после символа «А» нет символа «И», то в таком случае октановое число было определено моторным методом. Отечественными эталонами были предусмотрены такие марки бензинов: А-76, А-80, АИ-91, АИ-92, АИ-93, АИ-95, АИ-98. Наиболее основным и полезным условием, который определяет требования двигателя к октановому числу, считается уровень сжатия. Увеличение уровня сжатия двигателей внутреннего сгорания дает возможность усовершенствовать их технико-экономические и рабочие показатели. Исходя из этого, также, возрастает мощность и уменьшается потребление горючего. Но с возрастанием уровня сжатия необходимо использовать топливо с более высоким октановым числом. Поэтому важнейшим условием бездетонационной работы двигателей является соответствие октанового числа, применяемого бензина и степени сжатия двигателя.

Октановое число зависит не только от уровня сжатия, но также от формы камеры, в которой происходит сгорание, максимальной частоты вращения коленчатого вала, теплонапряженности двигателя, наличия наддува и других факторов. Встречаются двигатели внутреннего сгорания, у которых степень сжатия различается на 1...2 считанные единицы, а бензин для них подходит один. С целью повышения детонационной стабильности бензинов в их структуру включают разнообразные антидетонаторы – элементы, которые при добавлении к бензину в малых количествах стремительно повышают его антидетонационную стойкость. К ним принадлежат антидетонаторы на базе ароматических аминов, сочетаний ферроцена и марганца либо их смесь.

С фракционным составом имеют связь такие характеристики двигателя, как его пуск, формирование паровых пробок в системе двигателя, нагрев и приемистость, экономность и надежность работы. Принимая во внимание требования к фракционному составу бензина в доли содержания низкокипящих фракций с позиций запуска мотора, с одной стороны, и формирования паровых пробок, возможности обледенения карбюратора и потерь на испарение с другой. У нас в государстве создаются два вида бензинов – зимний и летний. Данные бензины обладают оптимальным фракционным составом для конкретных температурных условий и позволяют без осложнений использовать автомобили в различные периоды времени. Все российские стандарты предусматривают нахождение в бензинах серы (до 0,05...0,10%) и фактических смол (до 30...100 мг/л). Это вызывает вредные отложения и коррозию деталей двигателя внутреннего сгорания. В соответствии со стандартами качества бензины не должны иметь в себе воду, механические примеси, растворимые в воде кислоты и щелочи, но на практике выявляются эпизоды значимого отклонения от этих условий.

**Библиографический список:**

1. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=564688>
2. <http://stroy-technics.ru/article/dizelnoe-i-gazoobraznoe-toplivo>

© Астахов Е.О., 2019

**УДК 66.03**

**ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
С ЦЕЛЬЮ ЗАЩИТЫ ТЕХНОСФЕРЫ**

Баданов А.А., Крупкина Е.Р., Седяров О.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В данной статье рассмотрено применение имитационного моделирования с целью защиты техносферы. Примером служит дискретно-событийное моделирование технологических процессов химической промышленности. Обозначена выгода использования имитационного моделирования для предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Безопасность процессов на производстве обеспечивается: выбором применяемых технологических процессов (по возможности опасные технологические процессы и операции заменяются на те, у которых вредные и опасные производственные факторы менее интенсивны); качественной организацией процесса труда и контроля технологических

процессов; безопасным размещением оборудования на производстве и многим другим.

Зачастую неверные решения, касающиеся организации, оптимизации и реорганизации производства, могут стать не только убытком в плане ресурсов и времени, но и опасностью для жизни и здоровья человека и для всей окружающей среды. Примером может послужить химическое производство.

Имитационное моделирование используется для описания поведения изучаемой системы и построение теорий и гипотез для предсказания будущего поведения данной системы. Оно отлично подходит в случаях, когда физическое моделирование нецелесообразно. Имитационное моделирование широко применяется в производстве. Чаще создаются модели отдельных технологических процессов, но при необходимости моделируют целое производство.

Для создания имитационных моделей технологических процессов химической промышленности широко применяется дискретно-событийное моделирование. Процесс представляется в виде блок-схемы, блоки в которой являются производственным оборудованием или некими процессами. В соответствии с блок-схемой проходят потоки веществ или множество дискретных элементов (например, тары для транспортировки веществ). Оборудованием могут являться резервуары различного назначения, например, танк-смеситель, в который поступают ингредиенты, реактор, трубопровод и конвейер, которым задаются объем подачи вещества и скорость подачи дискретных элементов, и прочее.

С помощью имитационной модели можно проводить самые различные эксперименты, например, связанные с изменением расположения производственного оборудования или скорости подачи компонентов в технологическом процессе. Проведение такого рода экспериментов на реальном объекте нецелесообразно и даже может привести к чрезвычайной ситуации.

Имитация различного рода чрезвычайных ситуаций на модели существующего объекта и анализ позволяют принимать меры по их предупреждению и планированию мер по минимизации. Эксперименты над имитационной моделью позволяют принимать верные управленческие решения в плане пожарной безопасности: выбрать оптимальный вариант расположения огнетушителей и датчиков пожарной сигнализации.

#### **Библиографический список:**

1. Куприяшкин, А. Г. Основы моделирования систем [Текст]: учеб. пособие/ А. Г. Куприяшкин. – Норильск:НИИ, 2015. – С. 135.
2. Духанов, А. В. Имитационное моделирование сложных систем [Текст]: курс лекций/ А.В. Духанов, О. Н. Медведева. – Изд-во ВГУ, 2010. – С. 107.

© Баданов А.А., Крупкина Е.Р., Седяров О.И., 2019

УДК 629.039.58

## СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ НА АЭС

Баничук В.А., Любская О.Г.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Статья посвящена изучению вопросов безопасности на Атомных Электростанциях, в современной атомной энергетике, которые вносят новые способы контроля и обеспечения безопасности в современные Атомные электростанции, в том числе и в органы Ростехнадзора. Показана важность АЭС, в качестве составной части системы глобальной энергетической безопасности, а также важность обеспечения экологической безопасности.

Безопасность на атомной станции – одно из важнейших свойств для обеспечения защиты, как сотрудников, так и окружающей среды от радиационного излучения, как во время нормальной работы, так и при возможных авариях [1]. Надлежащий уровень безопасности обеспечивается за счет системы физических препятствий, возведенных на пути радиоактивных веществ, а также мер, направленных на поддержание их сохранности [4].

Органы Ростехнадзора, как и международные организации, осуществляют регулярные проверки атомных электростанций, расположенных на территории Российской Федерации. На сегодняшний день, результаты этих проверок показывают надежность и высокую степень безопасности данных объектов. За последние 5 лет на территории нашей страны не зафиксировано ни одного существенного нарушения мер безопасности, согласно международным стандартам.

В настоящее время в нашей стране эксплуатируется 10 АЭС (31 ядерный реактор, из которых 11 – «чернобыльского» типа), мощностью 23,2 ГВт [5]. Согласно принятой Программе деятельности Государственной корпорации «Росатом», в ближайшие годы суммарную мощность атомных электростанций в нашей стране намечено увеличить более чем в полтора раза, а общая доля атомной генерации в производстве электроэнергии возрастет до 25%. При этом планируется строительство АЭС в регионах, в которых атомных источников энергии еще не было: Нижегородской, Челябинской и Томской областях. Результативность обеспечена благодаря использованию современных методов обеспечения безопасности: принцип самозащищённости реактора; наличие системы барьеров; дублирование каналов безопасности.

Используемые в современных АЭС системы безопасности:

локализирующие – созданы для ограничения очага распространения радиоактивных веществ в случае аварии;

управляющие – необходимы для обеспечения правильного функционирования всех защитных систем;

обеспечивающие – создание надлежащих условий для снабжения всех систем необходимой энергией и создания подходящей рабочей среды.

Абсолютно все системы, обеспечивающие безопасность, соответствуют нормам и правилам конструирования, изготовления, монтажа и эксплуатации объектов ядерной техники. Они должны обеспечивать максимальную защиту при авариях, в том числе пожарах на АЭС. Все системы должны включаться автоматически, с возможностью дистанционного запуска. При этом влияние оператора ограничивается на протяжении некоторого времени. Кроме того, срабатывание систем безопасности не должно повреждать рабочее оборудование, поэтому существует мониторинг количества аварийных срабатываний систем защиты для каждой АЭС.

В первую очередь, при рассмотрении вопросов надежного и безопасного развития следует рассмотреть АЭС в качестве составной части системы глобальной энергетической безопасности [2].

Использование атомной энергии в современных условиях является научно обоснованным и устойчивым лишь при обеспечении экологической безопасности [3]. Благодаря функционированию объектов атомной энергетики возможно также повышение конкурентоспособности в отношении иных отраслей энергетики, работающих на органическом топливе, или использующих ветровую и солнечную энергию.

#### **Библиографический список:**

1. Новиков Г. А. Обеспечение безопасности в области использования атомной энергии : учебник / Г. А. Новиков, О. Л. Ташлыков, С. Е. Щеклеин ; под общей редакцией профессора, доктора технических наук Г. А. Новикова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. – Серия «Учебник УрФУ». – 552 с. – ISBN 978-5-7996-2125-4.

2. Акатов А. А. , Коряковский Ю. С. Атомные электростанции и биосфера. – М.: Изд-во «Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли», 2010. – 32 с. ISBN 978–5–91706–028–6

3. Акатов А. А., Коряковский Ю. С. Радиация: опасность реальная и вымышленная. – М.: Изд-во «Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли», 2010. – 28 с. ISBN 978–5–91706–031–6

4. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно–эпидемиологические правила и нормативы. М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 100 с.

5. Безопасность Российских АЭС :статья/URL: <https://rosatom.ru/about-nuclear-industry/safety-russian-npp/>

© Баничук В.А., Любская О.Г., 2019

УДК 621.311

## ОСНОВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Болдырева Н.С., Железнова Е.В., Тихонова Н.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Определены особенности энергосбережения удаленных и изолированных районов. Отмечены преимущества автономных ветроэнергоустановок ВЭУ. Дан подход выбора оптимальной модели ветроэнергоустановки с учетом ветрового потенциала, расчетной мощности энергопотребления и основных комплектующих.

В настоящее время более 65% территории России не имеет централизованного электроснабжения. Это удаленные населенные пункты со слабой транспортной связью с промышленно-развитыми районами. На этих территориях проживают почти 15 млн. населения страны. Электроснабжение таких районов в основном осуществляется с помощью здесь возможно только с помощью стационарных или передвижных дизельных электростанций (ДЭС). Недостатком такой организации снабжения энергией в дальней транспортировке топлива, быстром износе ДЭС и большом выбросе загрязняющих веществ в атмосферу, что существенно ухудшает экологическое состояние окружающей среды [1].

Альтернативным источником для энергоснабжения чаще всего используют ВЭУ малой мощности. При этом самой важной задачей является выбор оптимальной модели ВЭУ с необходимыми характеристиками и параметрами оборудования, входящего в ее состав.

Для определения схемы и состава оборудования автономных ветроэнергетических установок необходимо следующие исходные данные:

- ветровой ресурс территории;
- максимальная и минимальная мощность потребляемой электроэнергии за определенный период;
- предпочтительная модель ВЭУ с известными параметрами;
- место размещения ВЭУ.

Номинальная мощность ВЭУ для автономного энергосбережения объекта определяется с учетом средней скорости ветра в регионе и энергопотребления объекта. Средняя скорость ветра в расчетном регионе чаще всего принимается по усредненным данным метеорологических служб, либо по данным СНиП [2].

Энергопотребление объекта рассчитывается исходя из мощностей используемых приборов и времени их использования.

В таблице даны среднестатистические данные электропотребления, принятые для расчета номинальных мощностей ВЭУ.

Электроприбор	Установленная мощность $P_i$ , Вт	Время использования $T_i$ , ч				Потребление электрической энергии, Вт ч
		Утро 1 ч	День 10 ч	Вечер 4 ч	Ночь 8 ч	
Телевизор	300	0,5	0	2	0	750
Компьютер	400	0	0	1	0	400
Посудомоечная машина	1500	0	0	0,5	0	750
Стиральная машина	500	0	0	1	0	500
Электроплита	1500	0,3	0	0,5	0	1200
Микроволновая печь	1500	0,2	0	0	0	300
Пылесос	1300	0	0	1	0	1300
Лампы накаливания	1000	1	0,5	3	1	5500
Электрочайник	2000	0,1	0	0,2	0	600
Утюг	1800	0	0	0,5	0	900
Другие приборы	1000	0,5	0,5	0,5	0,5	2000
Система обогрева	300	2	2	2	2	2400
ИТОГО	13100	4,6	3	12,2	3,5	16600

Для создания запаса по мощности ВЭУ в расчёте допускается увеличение пиковой мощности в конкретное время суток.

Использование нескольких ветроэнергетических установок позволяет начинать выработку энергии на меньших скоростях ветра.

Исследованиями специалистов ветроэнергоиндустрии установлено, что для базового покрытия энергопотребления загородного дома, коттеджа или удаленного от центрального потребления поселкового дома мощность ветроэнергоустановки от 200Вт до 10 кВт а для промышленного использования нужна ВЭС мощностью от 10 до 100 кВт [3].



Рисунок 1 – Принципиальная схема работы ветроэнергетической установки.

Автономные ветрогенераторы состоят из генератора, хвостовика, мачты, контроллера, инвертора и аккумуляторной батареи. У классических ветровых установок – 3 лопасти, закреплённых на роторе. Вращаясь ротор генератора создаёт трёхфазный переменный ток, который передаётся на контроллер, далее ток преобразуется в постоянное напряжение и подаётся на аккумуляторную батарею. Ток, проходя по аккумуляторам, одновременно и подзаряжает их и использует АКБ как проводники электричества. Далее ток подаётся на инвертор, где приводится в наши привычные показатели: переменный однофазный ток 220В, 50 Гц. Если потребление небольшое, то сгенерированного электричества хватает для электроприборов и освещения, если тока с ветряка мало и не хватает, то недостаток покрывается за счёт аккумуляторов.

В настоящее время имеется большое количество фирм, предлагающие полностью укомплектованные ВЭУ. Тройка крупнейших производителей ветроустановок являются Vestas (Дания), Gamesa (Испания) и Goldwind (Китай).

По расчетной номинальной мощности необходимой для обеспечения электроэнергией подбирается ВУ с соответствующими техническими параметрами.

#### **Библиографический список:**

1. Андреев Р.В. Ветроэнергетическая установка для автономного электротехнического комплекса малой мощности.
2. Научно - технические ведомости СПбГПУ.2014№4 (207). с49-60.
3. СП131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с изменениями № 1,2)
4. Кирпичникова И.М. Соломин Е.В. Ветроэнергетические установки расчет параметров компонентов, учебное пособие/ Кирпичникова И.М. Соломин Е.В - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ 2013-71с.

© Болдырева Н.С., Железнова Е.В., Тихонова Н.С., 2019

УДК 662.7

## РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ

Воднева К.А., Дашкевич И.П.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье представлен обзор существующих видов экотоплива. Рассмотрена технология изготовления топливных пеллет. Представлены несколько российских предприятий, которые ориентированы на производство пеллет на территории РФ.

Задачей человечества является забота об окружающей среде. Находить и использовать современные виды топлива, заменив консервативные газ, нефть и дерево на более экологичные, проблема непростая. Но так можно сократить действие парникового эффекта на нашей планете!

В связи с этим во всем мире все больше набирает популярность отопления и получения электроэнергии с помощью топливных пеллет (гранул).

Топливные гранулы – биологически чистое топливо, получаемое при переработке древесных и сельскохозяйственных отходов (в английском языке отсутствует слово «гранулы», оно заменено словом «пеллеты», то есть шарики.) Топливные пеллеты являются экотопливом, использование которого становится популярным в большинстве стран мира.

Выработка углекислого газа при сжигании пеллет существенно ниже, чем у ископаемых, которые значительно дольше копили его в своем составе.

Применение гранул также уменьшает выброс диоксида серы, который является основной причиной кислотных дождей, уничтожающих целые леса.

Экологичность и экономичность производства, снижения выброса вредных веществ, не аллергенность, полная безопасность, а также низкая цена, независящая от мировых скачков, выдвигают топливные пеллеты на новый, действительно высокий, уровень. Основой для изготовления гранул могут быть торф, некачественная древесина и древесные отходы, а также отходы сельского хозяйства.

Процесс производства прост. Сырьё поступает в дробилку, где его доводят до состояния муки, которую высушивают, а затем отправляют в пресс-гранулятор, где ее сжимают в гранулы. При повышении температуры, лигнин, содержащийся в древесине, размягчается и склеивает частицы в плотные цилиндрики. Готовые гранулы охлаждают и упаковывают.

Пеллеты высшей категории используют для отопления жилых домов. Гранулы же более плохого качества сжигаются в более мощных

котлах, чтобы получать тепло и электроэнергию для населённых пунктов и промышленных предприятий.

Топливные гранулы можно взять с собой в поход, например для розжига костра или как адсорбент для рюкзаков с вещами.

Древесные пеллеты используют в автосервисах, в качестве гигроскопичных прокладок и для уборки технических жидкостей.

Благодаря высокой способности впитывать жидкости и запахи, мелкие гранулы приобрели популярность как наполнители туалетов для мелких животных.

Золу, полученную после сгорания топливных гранул, можно использовать как удобрение на земельных участках.

Преимущества использования топливных гранул:

1. Можно полностью автоматизировать процесс горения с помощью использования специального оборудования.

2. Можно использовать в котлах любой мощности, что дает возможность реализации как для отопления частных домов, так и для использования на городских теплоэлектростанциях.

3. Объем площадей для хранения может быть уменьшен в несколько раз, по сравнению с хранением дров. Также повышается мобильность транспортировки и использования.

4. Плотная структура, в которой невозможно содержание пыли и спор, делает использование гранул безопасным для аллергиков и не является средой для переноса вредителей.

5. Отдача тепла гораздо больше, чем у дров, что связано с высокой сухостью и плотностью пеллет. Выброс углекислого газа при этом значительно ниже, как и количество золы.

6. Минимальный остаток от горения, который можно использовать в качестве удобрения для растений.

7. Во время производства, в гранулы не добавляются никакие химические вещества, загустители и клеи, что делает это топливо полностью экологически безопасным.

8. Топливные гранулы имеют наибольшую безопасность при транспортировке и хранении, так как не являются взрывоопасными и не подвержены самовозгоранию.

9. Низкая стоимость. Цена ископаемых видов топлива со временем будет только увеличиваться, тогда как стоимость отходов производств будет низкой и конкурентоспособной.

Производство, хранение и транспортировка топливных гранул абсолютно безопасны и не предполагают возможности экологических катастроф, количество вредных выбросов также минимально.

С экономической точки зрения, использование пеллет выгодно предприятиям. Ведь отходы производства требуют затрат на хранение или

вывоз, тонны «мусора» оседают на территориях предприятий или на отдельных полигонах, гниют, а со временем начинают гореть или тлеть. Часть предприятий сжигают свои отходы сами, и энергия пропадает впустую. В любом случае, предприятия несут потери и рискуют навлечь на себя гнев экологов и пожарников.

Что в таком случае делать с отходами? Их нужно прессовать. Это позволяет уменьшить место, требуемое для хранения, сократить транспортные расходы. И в то же время, из отходов мы получаем новый продукт, с минимальными затратами, но большими возможностями.

Развитие индустрии топливных гранул. Производство и потребление пеллет в США, Канаде и странах Евросоюза активно набирает обороты. Частные дома, промышленные предприятия и даже целые населенные пункты уже сделали шаг в будущее и перешли на систему отопления топливными гранулами.

Во многих странах гранульные котлы производят в промышленном масштабе и их модельный ряд их не ограничен, что дает неисчерпаемые возможности для их использования.

В России процесс производства и популяризации начался с запозданием, тем не менее, уже имеются определенные достижения. Например, ОАО «Казанский маслоэкстракционный завод» принял решение, что намерен полностью отказаться от закупок газа и перевести энергетический центр предприятия на собственную лузгу. Оказывается, что несколько лет назад специалисты компании стали изучать, где можно использовать лузгу (Казанский МЭЗ – одно из крупнейших предприятий страны, и здесь образуется большое количество отходов, в частности лузги). Ее используют как подложку для скота, в качестве дополнительного кормового средства, богатого протеином, жиром и витаминами, в садоводстве в виде удобрения. Но одно из самых эффективных направлений использования лузги – энергетическое. «МЭЗ» уже гранулирует лузгу и продает пеллеты соседним предприятиям, которые используют их в котельных для отопления домов. Кроме того, завод экспортирует их в Польшу. На Западе брикеты и пеллеты из лузги семечек используются на теплоэлектростанциях для производства тепла и электричества.

«Переработка миллиона тонн маслосемян в год может обеспечить завод полностью собственной электроэнергией из лузги. Лузга подсолнечника обладает отличной теплотворной способностью, которая сопоставима с показателями каменного угля. Но самое главное – она является сырьем для выпуска современного экологически чистого и экономически эффективного вида топлива. Сейчас килограмм лузги стоит 2 рубля, тонна – 2 тысячи рублей. А сколько у нас сегодня стоят газ, электроэнергия? КПД такой же, как у газа, а газ стоит порядка 4 рублей», –

рассказывает генеральный директор ОАО «Казанский МЭЗ» Михаил Сыровацки.

Большая часть производимого товара, к сожалению, отправляется на экспорт, но тема экологически чистого топлива становится актуальнее с каждым днем. Люди начинают признавать, что используемые виды топлива негативно влияют на окружающую среду, и ищут им альтернативу.

Экологичность и экономичность производства, снижения выброса вредных веществ, не аллергенность, полная безопасность, а также низкая цена, независящая от мировых скачков, выдвигают топливные пеллеты на новый, действительно высокий, уровень.

Перевод энергетики на возобновляемые местные виды топлива имеет массу преимуществ: снижается выброс вредных веществ в атмосферу, уменьшается зависимость от завозного каменного угля, экономятся бюджетные средства. В выигрыше остаются и местные жители, ведь замена устаревшего оборудования обеспечит безопасную эксплуатацию социальных объектов, а сам проект перевода котельных на биотопливо позволит избавиться от несанкционированных свалок древесных отходов вблизи населенных пунктов. По сути, такие котельные и предприятия по производству биотоплива, замкнутые в единую технологическую цепочку, могут быть одним из основных элементов региональных программ по повышению энергоэффективности. Не случайно, что уже в нескольких регионах местные власти активно развивают данное направление.

В наши дни увеличение стоимости на электроэнергию и газ уже стало обыденностью. Поэтому владельцам промышленных предприятий и жилых домов все чаще приходят в голову мысли об экономии денег, затрачиваемых на отопление. Кто-то утепляет стены, кто-то приобретает новейшие приборы учета, а некоторые смотрят в будущее и ищут современные виды топлива. Поэтому во всем мире все больше набирает популярность отопление с помощью топливных пеллет (гранул).

#### **Библиографический список:**

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Топливные\\_гранулы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Топливные_гранулы)
2. <http://www.ecology-energy.ru/production/biofuel/pelle>
3. <http://мульча.пф/product/pelley/>
4. <http://www.detinez.ru/pellets>
5. <http://www.detinez.ru/information/pelley/sravnitelny>
6. <http://www.detinez.ru/information/pelley/pelley-top>
7. <http://landscape-project.com/tech/toplivnye-granuly-d>

© Воднева К.А., Дашкевич И.П., 2019

УДК 66

## **ЗАЩИТА ТЕХНОСФЕРЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАКЕТНЫМ ТОПЛИВОМ**

Горобцова Н.С., Любская О.Г.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Промышленность 21 века никогда не стоит на месте и постоянно развивается. Но, несмотря на стремление всех ведущих стран, уменьшать влияние промышленности на экологию, загрязнение происходит постоянно. Загрязнение окружающей среды происходит не только от газовой и нефтяной промышленности, но также вред наносит и космическая отрасль. В данной статье рассматриваются некоторые методы очистки от загрязнений, которые пусть и не полностью, но могут поспособствовать уменьшению концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде. Это такие как физические и химические методы. Также рассмотрим некоторые задачи, которые необходимо решить для достижения цели по сокращению вредных веществ, способствующих загрязнению окружающей среды.

Современная наука не стоит на месте, но глобальной проблемы, связанной с загрязнением техносферы не избежать. На территории России с середины 20 века интенсивно развивается ракетостроение. Данная сфера привлекает к себе немало внимания, ведь вред наносимый, например, ракетным топливом при падении ступеней, ведет за собой тяжелые последствия. Происходит загрязнение окружающей среды топливом и его токсичными веществами. Халатность в решении данных вопросов может привести к тому, что данная проблема станет глобальной для всего человечества.

При старте ракет-носителей происходит единичный – залповый выброс загрязняющих веществ (продуктов сгорания топлива). А например, крупные промышленные предприятия наносят урон постоянно и в больших количествах.

К вредным токсичным веществам можно отнести оксиды азота и углерода.

При пусках можно заметить также образование хлороводорода, хлора и оксида алюминия. А вот при работе двигателей ракет в атмосферу выбрасываются некоторые опасные вещества, такие как атомарный водород, гидроксил и др.

Существуют несколько видов ракетного топлива: жидкое и твердое.

Твердотопливные ракеты-носители являются более безопасными на этапах хранения (в заправленном состоянии). Но вот при пуске ракет-носителей безопаснее для окружающей среды будут двигатели с жидким топливом.

Так как продукты сгорания жидкостного топлива почти на 90% состоят в основном из биологически безопасных компонентов (воды, азота, водорода, кислорода и т.п.). А вот при сгорании твердого топлива образуется около 25% БНП. Не стоит забывать о том, что хлорные соединения и оксиды азота разрушают озоновый слой, а также участвуют в образовании кислотных осадков [1].

Одним из жидких топлив является несимметричный диметилгидразин (он же гептил). Гептил является одним из очень токсичных веществ, но вот его продукты сгорания практически безопасны. Поэтому при старте и полете ракет попадание чистого гептила в окружающую среду практически исключено [2].

Во избежание попадания несимметричного диметилгидразина в почву, в воду и нанесения вреда животным и растениям в зонах падения блоков ракет-носителей проводятся работы, после каждого запуска, по локализации и ликвидации проливов ракетных топлив.

Известно, что в современных ракетах-носителях «Союз-2», «Ангара» используются горючее с жидким кислородом в качестве окисляющего вещества.

В 21 веке общество стремится к переходу на электроракетные двигатели. Ведь сейчас все озабочены экологией нашей планеты, поэтому ведутся работы по созданию «зеленого» топлива, которое будет энергетически эффективно и практически безвредно для человека и природы.

Проводится экологический мониторинг районов падения ступеней ракет-носителей в соответствии с техническим заданием по обеспечению запусков ракет. В данном задании прописаны перечни мероприятий по обеспечению запусков. Территории падений первых ступеней ракет являются самыми опасными для окружающей среды. Такие участки называются «зоны экологического неблагополучия» [3].

Использование районов падения на территории Российской Федерации осуществляется в соответствии с постановлением Правительства РФ «О порядке и условиях эпизодического использования районов падения отделяющихся частей ракет» [4].

На данный момент не найдены эффективные методы обезвреживания компонентов ракетного топлива. Было выявлено, на этапах изучения, время самоочищения почв от некоторых компонентов более 30 лет.

Существует несколько методов очистки от загрязнений: физические методы; химические методы.

Физические методы очистки основаны на снижении концентрации загрязняющего вещества за счет его удаления, а также на уменьшении скорости поглощения веществ окружающей средой. К физическим методам очистки относятся:

частичная замена загрязненной почвы на чистую (с помощью перемешивания);

внесение материалов, обладающих сорбирующими свойствами;

термическая обработка грунта на местности или на специальном оборудовании после извлечения;

вентиляция почвы.

Химические методы основаны на снижении компонентов за счет его разложения до малотоксичных продуктов.

Современное развитие космической отрасли требует улучшения экологических характеристик всей техники космической отрасли.

Для улучшения экологических характеристик, необходимо решить некоторые задачи:

усилить экологический мониторинг и контроль над космической деятельностью;

проводить проверки результатов после разных способов улучшения сложившейся экологической ситуации;

реализовывать экологическую политику в соответствии со стратегиями РФ.

Таким образом, перед Россией и всем мировым сообществом встают задачи разработки экологической политики, по созданию и введению в действие эффективной системы экологического управления космической деятельностью и ужесточении требований к производствам.

#### **Библиографический список:**

1. Экодело. [https://ecodelo.org/3136-vozddeistvie\\_raketnokosmicheskoi\\_tekhniki\\_na\\_okruzhayushchuyu\\_sredu-vozddeistvie\\_osnovnykh\\_vidov\\_](https://ecodelo.org/3136-vozddeistvie_raketnokosmicheskoi_tekhniki_na_okruzhayushchuyu_sredu-vozddeistvie_osnovnykh_vidov_). (Электронный ресурс)

2. Панин Л.Е., А.Ю. Перова. Медико-социальные и экологические проблемы использования ракет на жидком топливе (гептил). Бюллетень Сибирского Отделения Российской Академии Медицинских Наук. 1, 2006 г., Т. 26.

3. Сергеева А.В. Анализ влияния ракетно-космической деятельности на окружающую среду. Сервис в России и за рубежом. 4, 2007 г.

4. Батырбекова С.Е. Экологические проблемы Центрального Казахстана в связи с ракетно-космической деятельностью комплекса «Байконур». Новости науки Казахстана. 2, 2004 г.

© Горобцова Н.С., Любская О.Г., 2019

УДК 677.052-185

### **НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА, РАСЧЁТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Горохова А.М., Поляков А.Е.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Определены зависимость между техническим состоянием электрооборудования, его скоростными режимами, производительностью и качественными показателями волокнистого материала. Разработаны научные положения метода анализа и расчета оптимальных режимов работы технологического оборудования с применением экспериментально полученных энергетических и технологических характеристик.

Систематизированы характерные особенности технологического процесса получения аппаратной ленты и гребенной ровницы, определяющие постановку и методы решения задач оптимизации режимов работы. Среди них основными являются зависимость между техническим состоянием электрооборудования, его скоростными режимами, производительностью и качественными показателями волокнистого материала, в частности обрывностью и неровной продукцией. Другая существенная особенность – высокая кинематическая сложность электромеханических систем с транспортирующими и крутильно-мотальными механизмами и динамическая напряжённость их работы.

Поставлена и решена задача разработки научной концепции повышения эффективности энергоресурсосбережения, согласно которой оптимизации скоростных режимов должно предшествовать исследование проведения волокнистого продукта в процессе его транспортирования, формирования и наматывания. С этой целью разработан метод электромеханических аналогий для характеристики физико-механических свойств продуктов прядения. Особенностью разработанной методики является ее физическая направленность на основе метода электромеханических аналогий, то есть представление электромеханических систем и зон деформации волокнистого продукта в виде эквивалентных электрических цепей.

Разработаны теоретические основы анализа и статической оптимизации режимов работы энергоёмкого технологического оборудования, включающие в себя математическую постановку задач оптимального управления, анализ методов решения задач оптимизации скоростных режимов, разработку способа статической оптимизации скоростных режимов электромеханических систем аппаратно-прядельного оборудования и его апробацию в производственных условиях.

Определены направления энергосбережения за счет оптимизации режимов электромеханических систем, включающие в себя теоретические и экспериментальные исследования энергетических характеристик и

показателей асинхронных двигателей с микропроцессорным регулятором напряжения с учётом влияния качества электроэнергии на технологические показатели прядильного оборудования.

Дано научное обоснование принципам построения современных двигательных систем с микропроцессорным управлением сложными электромеханическими объектами с крутильно-мотальными механизмами. Разработан модернизированный способ автоматического управления процессом наматывания волокнистого материала. Предложены функциональная и структурная схема системы управления крутильно-мотальным механизмом рогульчатой ровничной машины. Дано математическое описание электромеханической системы и осуществлены анализ динамики согласованного вращения рабочих органов трехдвигательного электропривода с механическим дифференциалом и расчет основных показателей качества переходных процессов системы автоматического регулирования.

Разработаны научные положения метода анализа и расчета оптимальных режимов работы технологического оборудования с применением экспериментально полученных энергетических и технологических характеристик. Полученное математическое описание позволило исследовать сложные замкнутые электромеханические системы с крутильно-мотальными механизмами с учетом деформации гибких связей, электромагнитных процессов в двигателях постоянного и переменного тока, динамических свойств волокнистого продукта [1].

**Библиографический список:**

1. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Чесноков А.В., Филимонова Е.М. Применение классических и интеллектуальных методов для исследования энергосберегающих режимов сложных управляемых электротехнических комплексов технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2013. – 213 с.

© Горохова А.М., Поляков А.Е., 2019

УДК 677.027

**БЕЗОПАСНОСТЬ В ЦЕХАХ МОКРОЙ ОТДЕЛКИ  
ТОНКОСУКОННЫХ ТКАНЕЙ**

Гранаткина А.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В работе изучены опасные и вредные факторы, имеющие место в цехе мокрой отделки тонкосуконных фабрик. Особое внимание уделено процессу промывки от технологических загрязнений. Рассмотрено негативное воздействие ультразвуковой интенсификации в рабочей зоне.

Целью работы на данном этапе являлся анализ опасных и вредных факторов отделочного производства тонкосуконных тканей. Сегодня в стране проводится большая работа по возрождению текстильной промышленности. Принят ряд постановлений Правительства РФ, проводились совещания ведущих текстильных регионов с участием членов Правительства. В настоящее время тонкосуконные фабрики работают в Павловском Посаде, в Екатеринбурге, в Брянске, в Черкесске, в Улан-Удэ и др.

Производство тонкосуконных шерстяных тканей достаточно сложное производство со множеством технологических переходов. Особое место занимает процесс промывки. В ходе этого процесса из ткани удаляются жировые вещества, незафиксированные красители, моющие средства (ПАВ). Следует отметить, что продолжительность данного процесса, который является периодическим, составляет от 3,5 до 4 часов. На проведение процесса расходуется большое количество промывной воды, электроэнергии. Поэтому вопрос интенсификации процесса промывки будет одним из основных в дальнейшей работе. Для интенсификации процесса промывки будут использоваться физические поля [1].

Изучены опасные и вредные факторы отделочного производства тонкосуконных фабрик. В отделке тонкосуконных шерстяных тканей применяется серная кислота, раствор аммиака, керосин или органические растворители, ПАВ и другие химические реагенты, оказывающие негативное воздействие на человека и окружающую среду. Имеются опасные и вредные производственные факторы, такие как шум, вибрация, повышенная влажность в рабочей зоне [2, 3].

Ниже приводится краткий анализ основных вредных и опасных факторов, имеющих место в цехе мокрой отделки типовой тонкосуконной фабрики.

Одним из наиболее существенных вредных факторов является, воздействие химических реагентов, таких как серная и уксусная кислота,

аммиак, керосин и другие органические растворители, поверхностно-активные вещества (ПАВ) и др., которые применяются в процессе промывки, валки, карбонизации, нейтрализации. Химические реагенты вызывают нарушение иммунитета, воздействуют на поверхностные ткани дыхательного тракта и слизистые оболочки их воздействие нормируется ГОСТ 12.1.005-88 [4]. Химические вещества попадают в сточные воды и газовые выбросы производства [1-3]. Особенно важен вопрос очистки сточных вод и их повторного использования [3].

Практически все оборудование является источником шума и вибрации. Длительное нахождение в рабочей зоне под воздействием этих факторов приводит к повышению утомляемости, нарушению вестибулярных реакций, координации движения и функций сердечно-сосудистой системы, так же влияет на ухудшение работы органов слуха, центральной нервной системы (ЦНС) и др. Воздействие шума и вибрации нормируется ГОСТ 12.1.003-2014 и 12.1.012-2004 [5, 6].

Существенное внимание при обеспечении производственной безопасности должно уделяться, имеющим место в рабочей зоне цеха мокрой отделки, повышенным влажности и температуре. Длительное воздействие этих факторов приводит к нарушению терморегуляции, функционированию ЦНС, усиливается процесс торможения в коре головного мозга и воздействие на организм человека химических веществ. Воздействие данных факторов нормируется ГОСТ 12.1.005-88 [4].

Все виды оборудования имеют движущиеся механизмы, а потому велика вероятность получения механической травмы, в результате контакта движущейся части с телом человека. Для снижения вероятности получения механической травмы очень важен переход на автоматизированное управление оборудованием. Нормируется данное воздействие по ГОСТ 12.2.061-81 [7].

Поскольку для интенсификации процесса промывки тонкосуконных тканей планируется использование ультразвукового поля, были рассмотрены вопросы безопасности связанных с его применением. Установлено, что длительное воздействие на человека ультразвука и сопровождающего его высокочастотного звука вызывает нарушение нервной, эндокринной, сердечно-сосудистой систем, слухового и вестибулярного аппарата. Нормирование осуществляется по ГОСТ 12.1.001-89 [8]. Существенно снизить негативное воздействие ультразвука на человека можно при использовании средств индивидуальной защиты, таких как перчатки, нарукавники и др.

Таким образом, на данном этапе изучено состояние отрасли, технология отделки тонкосуконных тканей и основные вопросы производственной и экологической безопасности отделочного производства этих тканей.

**Библиографический список:**

1. Кошелева М.К. Процессы и аппараты текстильных технологий в примерах, лабораторных работах и тестах: учеб. пособие. / М.К. Кошелева.- М.: ИНФРА-М, 2019. - 321 с.
2. Сажин Б.С., Кошелева М.К., Сажина М.Б. Процессы сушки и промывки текстильных материалов. – М.: МГУДТ, 2013. – 301 с.
3. Экологические проблемы отделочного производства: учеб. для вузов /Под ред. С.Ф. Садовой. - М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2002. - 264 с
4. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Стандартиформ, 2008. – 49 с.
5. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2015. – 28 с.
6. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования. – М.: Стандартиформ, 2010. – 13 с.
7. ГОСТ 12.2.061-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. – М.: Издательство стандартов, 2002. – 4 с.
8. ГОСТ 12.1.001-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Ультразвук. Общие требования безопасности. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 10 с.

© Гранаткина А.А., 2019

**УДК 69.001.5****ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭКОЗДАНИЙ**

Громова К.А., Зингман М.В., Тихонова Н.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Статья посвящена исследованию вопросов экологизации городского строительства. На основе сравнительного обзора зарубежной и российской практики разработки и применения экологических стандартов определены масштабы распространения и регулирования экологического («зеленого») строительства в России.

В настоящее время во всем мире ежегодно растут объемы строительства так называемых «зеленых зданий». Применение экологически чистых материалов и энергосберегающих технологий при их возведении уже стало настоящим трендом для экономически развитых

стран [5]. С целью определения экологической безопасности строений, унификации критериев энергетической эффективности и поддержки применения «зеленых технологий» в градостроительстве на законодательном уровне в 1990-х годах начала создаваться нормативно-правовая база, регулирующая энергоэффективность зданий. Основопологающими регуляторами считаются два «зеленых» строительных стандарта: BREEAM (BRE Environmental Assessment Method), разработанный в Великобритании в 1990 году, и LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), созданный в США в 1998 году. Суть данных стандартов заключается в присуждении зданию определенного класса энергоэффективности по итогам экспертной оценки по ряду определенных критериев (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ систем «зеленых стандартов» [1]

Система стандартов	BREEAM (Великобритания, Испания, Швеция, Германия и др.)	LEED (США, Канада, страны Южной Америки)	«Зеленые стандарты» (Россия)
Шкала оценки	5-балльная	100-балльная	100-балльная
Критерии ранжирования	Оценивает здание по следующим разделам: энергия, безопасность, управление, вода, транспорт, материалы, использование отходов, загрязнение атмосферы, экологическая ценность, эксплуатация земли	Пять категорий: место строительства, атмосфера и энергия, эффективность использования водных ресурсов, качество среды, ресурсы и материалы. Дополнительно: до 4 баллов – за приоритетность региона, до 6 баллов – за дизайнерское решение здания	13 основных разделов: местоположение, загрязнение, инфраструктура, ландшафт, благоустройство, водопользование, энергосбережение, материалы, внутренняя среда, безопасность, санитарно-гигиеническое соответствие, квалификация персонала и др.
Уровни сертификации	Пять уровней: 1. Сертифицировано 2. Хорошо 3. Очень хорошо 4. Отлично 5. Великолепно	Четыре уровня: 1. Простой сертификат (40–49 баллов); 2. Серебряный (50–59 баллов); 3. Золотой (60–79 баллов); 4. Платиновый (более 80 баллов)	Четыре уровня: Простой (40–49 баллов); Серебряный (50–59 баллов); Золотой (60–79 баллов); Платиновый (более 80 баллов)
Количество стран, применяющих стандарт	Более 50 стран	112 стран	1 страна

Количество сертифицированных объектов	Более 50000	Более 23000	Меньше 30
---------------------------------------	-------------	-------------	-----------

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод о том, что многие государства активно и масштабно реализуют экостроительство зданий. Системы сертификации BREEAM и LEED распространены на сегодняшний день в большинстве стран мира. Российская система сертификации «Зеленые стандарты» ограничена в применении по сравнению с зарубежными системами, что связано в большей степени с ее поздним созданием и началом реализации [6].

По оценкам экспертов (2014 г.) можно сделать вывод о том, что наиболее регулируемым в сфере экологической безопасности и энергоэффективности являются строительные сферы в странах Северной и Западной Европы, Северной Америки (рис. 1).

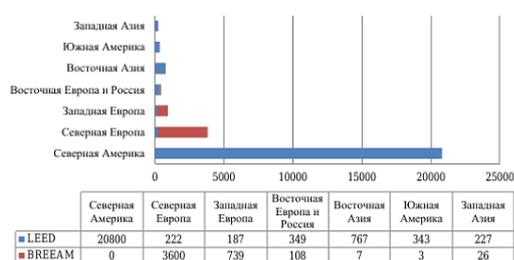


Рисунок 1 – Масштабы регулирования экостроительства по странам мира [4]

Приведенные данные свидетельствуют, что страны Восточной Европы, в том числе и Россия, значительно отстают в развитии экостроительства от стран западного мира. Это в наибольшей степени связано с природно-географическими особенностями: территориальная близость к странам-родоначальникам систем экологической сертификации, количество энергетических ресурсов, особенности государственного регулирования строительной сферы, а также с уровнем социально-экономического развития.

В России тренд развития «зеленого строительства» до сих пор не имеет массового характера. Первый опыт в строительстве по экологическим стандартам наблюдался лишь в 2009 году (для сравнения – в США строительство зданий с использованием экологически безопасных и энергосберегающих технологий ведется с 70-х гг. XX века).

Разумеется, можно связать техническую отсталость экологического регулирования строительства в России с наличием больших запасов энергетических ресурсов в стране, в то время как США и страны Западной Европы уже давно прогнозируют полное исчерпание энергии в ближайшие годы. Однако в действительности в нашей стране полноценному и ускоренному развитию «зеленого строительства» препятствует целый ряд давно накопившихся проблем [7].

Первой и самой яркой причиной торможения развития экологического строительства в России является сравнительно низкий уровень национальной экономики. Многие технологии, широко используемые в экономически развитых странах, еще не освоены в нашей стране. Правительство страны направляет основные силы на регулирование проблем, давно решенных в странах с развитой экономикой, вследствие чего пока не видит главной угрозы в сфере экологии [4].

Следующей проблемой, мешающей быстрому и полноценному развитию экологического регулирования при строительстве жилья, можно назвать острую нехватку квалифицированных специалистов в этой области. В силу отсутствия системы профессионального обучения технологии «зеленого строительства», в нашей стране наблюдается неполное понимание значения экологического регулирования, применения энергосберегающих технологий и систем экологической сертификации. Следует заметить также, что проблема недостаточности высококвалифицированных кадров наблюдается на всех уровнях управления в строительной сфере, начиная от инженеров и заканчивая государственными чиновниками.

Также в большой степени развитию экостроительства в России мешает высокий уровень затрат и рисков, связанных с реализацией «зеленых проектов» [3]. Сегодняшнее экономическое положение нашей страны значительно влияет на участников строительной деятельности. Многие застройщики не решаются на реализацию проектов «зеленых зданий» по причине высокого срока их окупаемости (8-15 лет), опасаясь рисков экономической неопределенности, имеющей место в строительной отрасли в настоящее время [3].

Значительно тормозят процесс реализации «зеленого строительства» высокие цены на специальные технологии и экологические строительные материалы [6]. Высокая стоимость будущего строительства требует значительных первоначальных инвестиций, что практически неосуществимо в России при ее нынешнем экономическом положении (рост налоговых отчислений, проблемы с использованием кредитных ресурсов, высокая стоимость финансирования).

Недостаток опыта в практике экологического строительства и нехватка информации являются следствием более позднего осознания российскими предпринимателями и государством необходимости срочного экологического регулирования. В то время как западные страны имеют уже множество квалифицированных специалистов и технологий в экостроительстве, Россия лишь делает первые шаги к началу его массовой реализации. Безусловно, для более быстрого и качественного развития «зеленого строительства» нашей стране необходимо тщательно изучать и анализировать зарубежную практику с целью использования западного

опыта в России. Однако следует учитывать социально-экономические, природные и политические особенности РФ [2].

Вместе с тем нынешнее состояние экологического деvelopeмента в России можно оценить, как динамично улучшающееся. За последние годы значительно возрос спрос на объекты «зеленого строительства». Отмечается, что за период 2014-2016 гг. количество объектов недвижимости, сертифицированных по «зеленым стандартам», увеличилось почти вдвое, или на 1,7 млн. м<sup>2</sup>, и в настоящее время составляет около 3,5 млн. м<sup>2</sup> [4].

Таким образом, на сегодняшний день следует признать, что уровень развития регулирования экологического («зеленого») строительства в России значительно отстает от показателей экономически развитых стран. На данную ситуацию оказал влияние ряд проблем, характерных для нашей страны, в особенности, позднее осознание необходимости экологической ориентации строительства и соблюдения стандартов энергоэффективности. Однако, несмотря на наблюдаемые положительные тенденции развития «зеленого строительства», для более качественного ускорения темпов роста данной отрасли необходимо анализировать практику западных стран с целью использования положительного опыта в России.

#### **Библиографический список:**

1. Загускин, Н.Н. «Зеленое строительство» – основное направление трансформационных изменений инвестиционно-строительной сферы // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 4 (48). – С. 314–319.;

2. Ларионов, А.Н., Иванова, Ю.В. Экологическое жилищное строительство: проблемы и перспективы развития // Academia. Архитектура и строительство. – 2009. – № 1. – С. 57–61.;

3. Мурзин, А.Д. Алгоритм управления социо-эколого-экономическими рисками развития урбанизированных территорий // Научное обозрение. – 2012. – № 6. – С. 577–579.;

4. Обзор рынка экологического строительства в России: тренды и прогнозы [Электронный ресурс] URL: [http://www.jll.ru/russia/ru-ru/Research/Sustainability\\_and\\_Green\\_Development\\_in\\_Russia\\_RUS.pdf](http://www.jll.ru/russia/ru-ru/Research/Sustainability_and_Green_Development_in_Russia_RUS.pdf);

5. Онищенко, М.В. Международный опыт развития «зеленой экономики» // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 3 (36). – С. 409–413.;

6. Попов, Р.А., Поспелов, А.А. Развитие энергоэффективности зданий в России и Европе // Научные труды Кубанского гос. технолог. университета. – 2016. – № 8. – С. 167–175.;

7. Система добровольной экологической сертификации объектов недвижимости «Зеленые стандарты» [Электронный ресурс] URL: [http://www.mnr.gov.ru/files/part/0945\\_gs.pdf](http://www.mnr.gov.ru/files/part/0945_gs.pdf)

8. Чешев, А.С. Формирование системы экологического управления природоохранной деятельностью в строительном производстве // Экономика и экология территориальных образований. – 2016. – № 1. – С. 85–88.

© Громова К.А., Зингман М.В., Тихонова Н.С., 2019

УДК 677.027

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ ЖИДКОСТЬ-ТВЁРДЫЙ МАТЕРИАЛ**

Гуеньков Н.Д., Кошелева М.К.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Рассмотрены ультразвуковые устройства для интенсификации процессов химической технологии отделки тканей, на примере процесса экстрагирования технологических загрязнений. Изучены вопросы производственной безопасности, при использовании ультразвуковой интенсификации.

В химической технологии отделки волокнистых материалов процессы, протекающие в системе жидкость-твёрдое, являются энергоресурсоёмкими, поскольку на их проведение расходуется большое количество чистой воды, химических реагентов, энергии. Одним из таких процессов является процесс экстрагирования различных технологических загрязнений из тканей [1, 2].

Для проведения лабораторных исследований по интенсификации процесса экстрагирования технологических загрязнений из тканей с использованием ультразвукового воздействия на промывной раствор используются погружные и встроенные в днище промывной ванны излучатели [3].

Рассмотрены устройства различных отечественных и зарубежных изготовителей для интенсификации процессов в системах с твёрдой фазой. Анализ конструктивных схем, комплектации и функциональных возможностей ультразвукового оборудования показывает, что используемые в настоящее время ультразвуковые аппараты, способные выполнять обработку гетерогенных сред с жидкой фазой, аналогичны по своим конструктивным схемам, и имеют примерно одинаковые функциональные возможности при одинаковых мощностных параметрах и используются для кавитационной обработки сред, характеризующихся малой вязкостью. Для реализации интенсифицированных процессов

экстрагирования необходим обоснованный выбор параметров ультразвукового воздействия.

В работах, выполненных в центрах ультразвуковых технологий под руководством профессоров В.Н. Хмелёва, О.В. Абрамова, В.О. Абрамова, в НТЦ «ТЕХНОСОНИК» и др., установлены рациональные параметры ультразвукового воздействия, при которых происходит появление кавитации в жидкой среде и изменение диффузионного пограничного слоя [3, 4]. Частота воздействия составляет 22 кГц и несколько больше. Осуществляются разработки новых конструктивных схем излучателей ультразвуковых колебаний с увеличенной излучающей поверхностью, пьезоэлектрических преобразователей увеличенной мощности.

Для практической реализации результатов лабораторных исследований по интенсификации процессов химической технологии отделки текстильных материалов необходимо тесное сотрудничество со специалистами по ультразвуковым технологиям.

В технологических процессах наиболее часто применяются низкочастотные ультразвуковые источники (18-30 кГц), так как ультразвуковые волны данных частот хорошо распространяется в жидкой среде.

В качестве источников ультразвука применяются акустические преобразователи: пьезоэлектрические, магнитострикционные, аэродинамические, гидродинамические, электродинамические. Чаще всего используются пьезоэлектрические и магнитострикционные преобразователи.

Одной из важнейших задач при ультразвуковой интенсификации является минимизация негативного воздействия на рабочий персонал от источников ультразвука. Воздействие ультразвуковых колебаний на человека можно разделить на 2 группы: воздушное облучение (распространение ультразвука по воздуху); контактное воздействие (при контакте рук со средой, в которой возбуждены колебания).

Контактное воздействие ультразвука носит локальный, как правило, периодический и кратковременный характер. Воздействию подвергаются руки рабочего, например, во время загрузки и выгрузки материала при обслуживании ультразвуковых ванн. Иногда такой контакт является следствием несоблюдения мер предосторожности. Если учесть, что в средах, с которыми соприкасаются рабочие, интенсивность довольно высокая, даже кратковременный контакт является крайне нежелательным [5].

При проведении процессов, осуществляющихся в жидкости, ультразвуки поступают в воздух с ее поверхности. Генерирование ультразвуковых колебаний сопровождается слышимым шумом, который обусловлен кавитацией. Суммарные уровни звукового и ультразвукового

давления при разных технологических процессах колеблются от 80 до 120 дБ.

При длительном и систематическом облучении ультразвук вызывает головную боль, головокружение, быструю утомляемость, расстройство сна ночью, сонливость днем, раздражительность, повышение чувствительности к звукам. К концу смены может наблюдаться повышение температуры тела и снижение частоты пульса. При контактном воздействии ультразвук может вызвать серьезные локальные нарушения в тканях (воспалительные реакции, некроз (отмирание тканей), разрыв кровеносных сосудов) [5].

Большую опасность представляют ультразвуковые установки мощностью более 60 кВт/м<sup>2</sup>. Работа с такими установками может привести к частичному параличу пальцев рук, кистей и предплечья. При работе с ультразвуковой установкой запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника и с контактной средой во время возбуждения в ней ультразвуковых колебаний.

В целях исключения контакта с источником ультразвука необходимо использовать дистанционное управление и автоблокировку. Для защиты рук от неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в жидких средах необходимо надевать нарукавники или перчатки [5].

При систематической работе с источниками контактного ультразвука необходимо устраивать два регламентированных перерыва – десятиминутный перерыв за 1-1,5 ч до обеда и пятнадцатиминутный перерыв через 1,5-2 ч после обеденного перерыва для проведения профилактических процедур, лечебной гимнастики, витаминизации.

При решении вопросов профилактики неблагоприятного влияния ультразвука на работающих в ходе проведения предупредительного и текущего санитарного надзора необходимо руководствоваться следующими стандартами: ГОСТ 12.1.001–89 ССБТ «Ультразвук. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.4.077–79 ССБТ «Ультразвук. Методы измерения звукового давления на рабочих местах»; ГОСТ 12.2.051–80 ССБТ «Оборудование технологическое ультразвуковое. Требования безопасности» [6].

Предельно допустимый уровень (ПДУ) ультразвука – это уровень, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю, в течении всего рабочего стажа не должен вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых в процессе работы или в отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ ультразвука не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных людей. В табл. 1 приведены предельно допустимые уровни воздушного ультразвука на рабочих местах [7].

Таблица 1 – Предельно допустимые уровни воздушного ультразвука на рабочих местах [7]

Среднегеометрические частоты третьоктавных полос, кГц	Уровни звукового давления, дБ
12,5	80
16,0	90
20,0	100
25,0	105
31,5 – 100,0	110

Основной мерой снижения шума и ультразвукового воздействия является понижение его интенсивности, но данная мера может негативно отразиться на эффективности процесса. Одним из способов минимизации негативного воздействия без потери эффективности является звукоизоляция оборудования и выбор рациональной интенсивности.

#### **Библиографический список:**

1. Кошелева М.К. Процессы и аппараты текстильных технологий в примерах, лабораторных работах и тестах: учеб. пособие/ М.К. Кошелева. – М.: ИНФРА-М, 2019. - 321 с.

2. Сажин Б.С., Кошелева М.К., Сажина М.Б. Процессы сушки и промывки текстильных материалов. – М.: МГУДТ, 2013. - 301 с.

3. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Хмелев С.С., Цыганок С.Н. Ультразвук. Аппараты и технологии: монография. Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. - 688 с.

4. Абрамов О.В., Хорбенко И.Г., Швегла Ш. Ультразвуковая обработка материалов. – М.: Машиностроение, 1984. - 280 с.

5. ГОСТ 12.1.001-89. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.

6. Российская энциклопедия по охране труда: В 2 т. /Гл. ред. А.П. Починок. – М.: Изд-во НИЦ ЭНАС, 2003.

7. Графкина М. В., Нюнин Б. Н., Михайлов В. А. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. – 416 с.

© Гуньков Н.Д., Кошелева М.К., 2019

#### **УДК 502.14**

### **ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА НОВЫХ ОБЪЕКТОВ**

Давыдова А.Д., Полиефтова А.П., Седяров О.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье содержится описание юридического инструментария для оценки влияния процесса строительства нового объекта недвижимости на окружающую среду. Критерии оценки выбирались согласно действующему законодательству Российской Федерации. Был проведен расчет нескольких аспектов влияния для строящегося объекта.

Темпы роста населения планеты ускоряются, и человечество нуждается в большем количестве построек. Потребность в увеличении плотности застройки ведет к многим экологическим проблемам, оценить которые призвано экологическое законодательство Российской Федерации. Право на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду закреплено на Конституциональном уровне, а её исполнение гарантируется Федеральными Законами [1-6]. Нарушение законодательства в области экологии карается в соответствии с несколькими Кодексами РФ, большая часть статей приходится на «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» [9].

Влияние в период строительства оценивается в проектной документации каждого предприятия, в разделе 8 – перечень мероприятий по охране окружающей среды, согласно законодательству [8].

Исходя из Федеральных законов РФ [1-6], можно выбрать несколько критериев, для оценки влияния застройки на окружающую среду. Такими критериями будут являться:

рациональное использование земельных и водных ресурсов, по которому проводится охрана земель, почвенного слоя, водоносного слоя, водного бассейна от воздействия объекта;

влияние на атмосферный воздух, по данному критерию проводится оценка рассеивания загрязняющих веществ и шумового воздействия, а также определяется комплекс мероприятий по защите атмосферного воздуха;

образование опасных отходов, по данному критерию проводится оценка объемов образования и разработка схемы утилизации отходов [10];

влияние на животный и растительный мир, по данному критерию оцениваются попадание ареалов обитания животных (как правило, особо охраняемых), растительности (как правило, особо охраняемой) в зону строительства, разрабатывается комплекс мероприятий по определению возможности произведения работ, сроков строительства.

При осуществлении работ, в качестве исходного юридического инструментария следует обращаться к приведенным Федеральным законам, однако, Россия – огромная страна с уникальными природными данными, поэтому для каждого объекта требуется особый мониторинг не только четырёх приведенных критериев, но и составление отдельного перечня для каждой строительной площадки.

#### **Библиографический список:**

1. Российская Федерация. Федеральный закон РФ №7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» (2018). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=301549>

&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.505628673780741#06755348066838778  
(дата обращения 04.03.2019)

2. Российская Федерация. Федеральный закон РФ № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (2018). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL:

<https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=296562&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.22469358086888014#08096598219093483> (дата обращения 04.03.2019)

3. Российская Федерация. Федеральный закон РФ № 96-ФЗ от 04.05.1999 г. «Об охране атмосферного воздуха» (2018). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=217925&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.5522563932267617#041433491711441683> (дата обращения 04.03.2019)

4. Российская Федерация. Федеральный закон РФ № 136-ФЗ (ЗК РФ) от 25.10. 2001 г. «Земельный кодекс» (2018). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/) (дата обращения 04.03.2019)

5. Российская Федерация. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23.11.1995 г (2018). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8515/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/) (дата обращения 04.03.2019)

6. Российская Федерация. Федеральный закон РФ «О животном мире» № 52-ФЗ от 24.04.1995 г (2018). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6542/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6542/) (дата обращения 04.03.2019)

7. Российская Федерация. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды», (2018). Пособие к СНиП [Электронный ресурс] URL: <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294849/4294849139.pdf> (дата обращения 04.03.2019)

8. Российская Федерация. Постановление Правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» №87 от 16.02.2008, (2018). Постановление Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_75048/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75048/) (дата обращения 04.03.2019)

9. Российская Федерация. Федеральный закон РФ № 195-ФЗ от 30.12.2001 г. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» (2019). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/) (дата обращения 01.04.2019)

10. Российская Федерация. Федеральный закон РФ № 89-ФЗ от 24.06.1998 г. «Об отходах производства и потребления» (2018). Федеральный закон Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения 01.04.2019)

© Давыдова А.Д., Полифтова А.П., Седяров О.И., 2019

**УДК 621.313**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ЗА СЧЕТ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТНЫМИ РЕЖИМАМИ**

Дубенков В.И., Муц А.А., Иванов М.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Статья содержит особенности технологического процесса получения гребенной ровницы, к которым относятся скоростные режимы, производительность и качественные показатели. Предложена концепция повышения эффективности энергоресурсосбережения за счет оптимизации скоростных режимов.

Обозначены характерные особенности технологического процесса получения гребенной ровницы, определяющие постановку и методы решения задач оптимизации режимов работы. Среди них следует отметить зависимости между техническим состоянием электрооборудования, его скоростными режимами, производительностью и качественными показателями волокнистого материала, в частности обрывностью и неровной продукцией. Другая существенная особенность – высокая кинематическая сложность электромеханических систем (ЭМС) с транспортирующими и крутильно-мотальными механизмами и динамическая напряженность их работы.

Важнейшим условием сохранения технического состояния оборудования является правильная ориентация при оценке и применении научно-обоснованных методов выбора оптимальных параметров технологических процессов и скоростных режимов рабочих органов машин

и аппаратов, учитывающих показатели качества исходного сырья и готовой продукции.

Теоретическое и экспериментальное изучение нормально функционирующих ЭМС является необходимым этапом решения задач рационализации и оптимизации режимов работы машин и аппаратов прядильного производства.

Предложена концепция повышения эффективности энергоресурсосбережения, согласно которой оптимизации скоростных режимов должно предшествовать исследование поведения волокнистого продукта в процессе его транспортирования, формирования и наматывания.

Разработан лабораторный стенд, моделирующий работу ЭМС рогульчатой ровничной машины с многодвигательным электроприводом, позволивший исследовать статические и динамические режимы ЭМС и выявить целесообразность использования комплексного параметрического электропривода серии КПЭ и многофункционального микропроцессорного регулятора напряжения МРН000 для управления энергосберегающими и специальными режимами приводов с крутильно-мотальными и транспортирующими механизмами [1].

Проведено теоретическое и экспериментальное исследование разработанного способа управления процессом наматывания волокнистого материала в лабораторных условиях.

Получена нелинейная система дифференциальных и алгебраических уравнений, позволившая исследовать сложную, замкнутую ЭМС с крутильно-мотальным механизмом и дифференциальным многодвигательным электроприводом. Интегрирование полученной системы уравнений осуществлялось методом Рунге-Кутты для режимов пуска и естественного торможения, при которых возможно отклонение технологических параметров качества от заданных.

Исследована целесообразность использования многофункционального микропроцессорного регулятора напряжения МРН000 для форсирования режимов и торможения. Проведены энергетические испытания параметрического электропривода КПЭ-2,5-85 в комплексе с МРН000, позволившие решить вопрос о возможности использования электропривода с вентиляторной нагрузкой для управления процессом наматывания волокнистого материала на паковки.

#### **Библиографический список:**

1. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Энергосбережение за счет применения интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016. – 186 с.

© Дубенков В.И., Муц А.А., Иванов М.С., 2019

УДК 628.81+536.24

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ТЕПЛОВОМ АККУМУЛЯТОРЕ С ПОРИСТОЙ МАТРИЦЕЙ

Жмакин Л.И., Шарпар Н.М., Ефимов М.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Изучена работа воздушного аккумулятора совместно с низкотенциальным переменным источником энергии, например транспирационным солнечным коллектором. Рассмотрены результаты математического моделирования режимов работы воздушного теплового аккумулятора с пористой матрицей.

В системах солнечного теплоснабжения с воздушным теплоносителем обычно применяют тепловые аккумуляторы с пористой матрицей (засыпкой) из фрагментов горных пород, гальки или щебня. При зарядке аккумулятора горячий воздух подается в верхнюю часть аппарата и, охлаждаясь, опускается вниз, при разрядке движение воздуха противоположное. Стараются минимизировать гидравлическое сопротивление пористой матрицы с тем, чтобы в ней имел место свободно-конвективный теплообмен; иначе приходится устанавливать вентилятор. Для уменьшения амплитуды колебания температуры теплоносителя используют несколько аккумуляторов одновременно.

В нашей работе рассмотрен вариант конструктивного исполнения аккумулятора, в котором пористую матрицу формировали пластиковые емкости с водой, имевшие регулярную тетраэдрическую укладку в корпусе. При моделировании теплопереноса были приняты следующие упрощающие предположения:

рассматривается одномерный поток воздуха, движущегося по засыпке вертикально;

потерями тепла в окружающую среду пренебрегаем;

перенос теплоты теплопроводностью по засыпке в осевом направлении отсутствует;

теплофизические свойства воздуха и аккумулирующего материала постоянны;

температурные градиенты в элементах матрицы не учитываются.

Тогда на основе элементарных балансов для температур воздуха и материала засыпки могут быть записаны следующие дифференциальные уравнения:

$$\begin{aligned}(\rho c_p)_\varepsilon \varepsilon \frac{\partial T_\varepsilon}{\partial \tau} &= \frac{(g c_p)_\varepsilon}{F} \frac{\partial T_\varepsilon}{\partial x} + \alpha_v (T_m - T_\varepsilon) \\(\rho c_p)_m (1 - \varepsilon) \frac{\partial T_m}{\partial \tau} &= \alpha_v (T_\varepsilon - T_m)\end{aligned}\quad (1)$$

В этих уравнениях  $\varepsilon$  – пористость засыпки;  $g$  – массовый расход воздуха;  $F$  – площадь поперечного сечения теплового аккумулятора;  $T_\varepsilon$  и  $T_m$  – температуры воздуха и материала засыпки, соответственно;  $\alpha_v$  (Вт/м<sup>3</sup>град) – объемный коэффициент теплоотдачи в засыпке. В [1] для его расчета рекомендуется соотношение

$$\alpha_v = 650 \left( \frac{G_0}{d} \right)^{0,7}$$

где  $G_0 = \rho v$  (кг/м<sup>2</sup>с) – массовая скорость воздуха в аккумуляторе (определена по средней скорости воздуха в засыпке);  $d$  (м) – эквивалентный сферический диаметр частиц. По существу, объемный коэффициент теплоотдачи равен обычному поверхностному коэффициенту, умноженному на удельную поверхность засыпки в единице ее объема.

Для воздушных теплоаккумуляционных систем первым членом в первом уравнении системы (1) можно пренебречь. После приведения системы дифференциальных уравнений (1) к безразмерному виду получим

$$\begin{aligned}\frac{\partial T_\varepsilon}{\partial X} &= NTU \cdot (T_m - T_\varepsilon) \\ \frac{\partial T_m}{\partial \Theta} &= NTU \cdot (T_\varepsilon - T_m)\end{aligned}\quad (2)$$

Здесь  $X = x/L$  – безразмерная координата в вертикальном направлении,  $L$  – высота слоя засыпки,  $NTU$  – число единиц переноса и  $\Theta$  – безразмерное время

$$NTU = \frac{\alpha_v FL}{(g c_p)_\varepsilon}; \quad \Theta = \frac{\tau (g c_p)_\varepsilon}{FL (\rho c_p)_m (1 - \varepsilon)}$$

Система (2) решалась численно; расчетная схема задачи приведена на рис. 1.

Разобьем засыпку в аккумуляторе на  $N$  одинаковых слоев, имеющих толщину  $\Delta x = L/N$ . Из первого уравнения системы (2) можно легко получить, что температура воздуха при прохождении каждого слоя засыпки меняется экспоненциально

$$\frac{T_{\epsilon,i+1} - T_{M,i}}{T_{\epsilon,i} - T_{M,i}} = \exp\left(-NTU \frac{\Delta x}{L}\right) = \exp\left(-\frac{NTU}{N}\right) \quad (3)$$

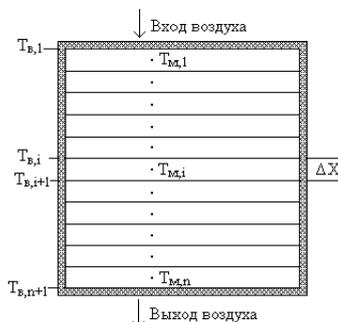


Рисунок 1 – Расчетная схема численного решения системы дифференциальных уравнений, описывающей заряд аккумулятора.

Соответственно, энергетический баланс для элементарного слоя «i» можно представить в виде

$$(gc_p)_{\epsilon} (T_{\epsilon,i} - T_{\epsilon,i+1}) = (gc_p)_{\epsilon} (T_{\epsilon,i} - T_{M,i}) \cdot [1 - \exp(-NTU/N)]$$

Второе уравнение системы (2) в конечно-разностной форме можно записать так

$$\frac{\tilde{T}_{M,i} - T_{M,i}}{\Delta\Theta} = NTU \left( T_{\epsilon,i} - \frac{\tilde{T}_{M,i} + T_{M,i}}{2} \right) \quad (4)$$

Отсюда можно найти температуру слоя засыпки в следующий момент времени, если известно ее значение в настоящий момент

$$\tilde{T}_{M,i} = \frac{\beta \cdot T_{\epsilon,i} + T_{M,i} (1 - 0,5\beta)}{(1 + 0,5\beta)} \quad (5)$$

В уравнении (5) параметр  $\beta = NTU \cdot \Delta\Theta$ , а  $\Delta\Theta$  представляет собой шаг по времени.

Таким образом, процедура численного решения системы уравнений (2), которая описывает изменение температуры горячего воздуха по высоте засыпки и изменение температуры пористой матрицы во времени при зарядке аккумулятора, сводится к следующему. задается начальное (по времени) распределение температуры в засыпке (в простейшем случае оно может быть равномерным). На входе в аккумулятор задается температура воздуха  $T_{\epsilon,1}$ , поступающего из солнечных коллекторов. Затем с помощью уравнений (3) и (5) находим  $T_{\epsilon,1}$  и  $\tilde{T}_{M,1}$ , а далее расчетная процедура повторяется для следующих элементарных слоев засыпки.

В расчетной программе сделана попытка учесть температурный градиент в частицах засыпки путем пересчета числа единиц переноса по формуле [1]

$$NTU_c = \frac{NTU}{1 + Bi/5}$$

где  $Bi = \alpha R/\lambda$  - число Био для частиц засыпки,  $R$  – радиус частицы,  $\alpha$  - коэффициент ее теплоотдачи с воздухом,  $\lambda$  - коэффициент теплопроводности.

Результаты расчета изменения температуры воздуха и засыпки при зарядке аккумулятора приведены на рис. 2. Скорость воздуха на входе в аккумулятор (в сечении, не заполненном матрицей) принята равной 0,04 м/с, а высота слоя засыпки – 2 м. Температура горячего воздуха на входе составляла 50°C, а начальная температура засыпки - 20°C.

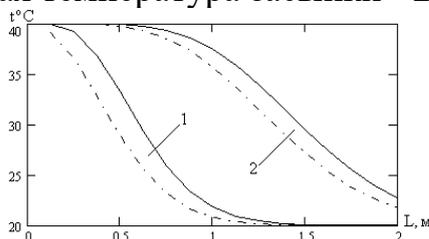


Рисунок 2 – Изменение температуры воздуха (сплошные линии) и пористой матрицы (штриховые линии) по высоте аккумулятора при его зарядке через 2 часа (кривые 1) и 6 часов (кривые 2).

Расчетные данные по прогреву пористой матрицы получены для частиц диаметром 0,06 м для аккумулятора с поперечным сечением 4 м<sup>2</sup>. Видно, что слои засыпки в зоне выхода воздуха из аккумулятора прогреваются достаточно медленно. Для их прогрева время зарядки должно составлять не менее 6-8 часов.

С уменьшением диаметра частиц растет число единиц переноса, и различие между температурами горячего воздуха и засыпки уменьшается. По данным [1], при  $NTU > 25$  это различие в инженерных расчетах можно не учитывать.

#### Библиографический список:

1. J.A.Duffie, W.A.Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, 2 Edition, J.Wiley & Sons, USA, 1991, 919 p.
2. Бут Д.А., Алиевский Б.Л., Мизгорин С.Р., Васюкевич П.В., Накопители энергии, М., Энергоатомиздат, 1991, 398 с.
3. Драганов Б.Х., Морозюк Т.В., Никульшин Р.К., Гулько Т.В., Теплонасосные системы с подземным аккумулированием теплоты, Промышленная теплотехника, 2000, т.22, №5-6, с. 46-49.
4. Левенберг В.Д., Ткач М.Р., Гольстрем В.А., Аккумулирование теплоты, К., Техника, 1991, 112 с.

5. Хайнрих Г., Найорк Х., Нестлер В., Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения, М., Стройиздат, 1985, 351 с.

© Жмакин Л.И., Шарпар Н.М., Ефимов М.В., 2019

**УДК 677.05**

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ  
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
И ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЕ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Зиёбоев Ф.Г., Понкратова А.И., Турсунова Н.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Во многих отраслях промышленности, в том числе в текстильной и химической, большинство процессов проходят в системах с твердой фазой, чаще в системе твердое-жидкое. Одним из способов повышения эффективности различных технологических производств является интенсификация процессов тепло- и массообмена практически на всех технологических стадиях.

Технологические процессы отделочного производства включают многочисленные операции по влажно-тепловой обработке ткани (увлажнение, пропитка, запаривание, сушка, прогрев, термическая обработка). Физико-химические процессы, происходящие на тканях, во время обработки связаны с тепло-и массообменном и является составной частью любой технологической операции химической отделки тканей.

Тепло- и массообменные процессы при отделке тканей определяют характер, интенсивность и направление потока тепла и массы вещества и, в конечном счете, оказывают влияние на скорость протекание химических реакций, продолжительность и энергоемкость технологических процессов и качественные показатели обработанной ткани.

Целью работы на данном этапе являлась изучение процесса конвективной сушки текстильных материалов и путей повышение его эффективности, в том числе интенсификации процесса при сохранении высокого качества готовых материалов.

Подтверждено, на основании изученных литературных источников, что интенсификация массообменных процессов текстильной, химической и других отраслей. Может осуществляться за счет повышение температуры рабочих средах использованием принципа противотока активизации гидродинамической обстановки. Фильтрации рабочих растворах сквозь полотно твердой фазы и дыр.

Особенно эффективным является наложения физических полей, таких как ультразвуковая, магнитное, электроразрядное. Причем использование

ультразвукового воздействия возможно как для интенсификации массообменных процессов в системе жидкое-твердое (пропитка, промывка, экстрагирование) так и тепломассообменного процесса сушки протекающие в системе газ-твердое.

Изучены литературных источников, в которых приведены результаты и исследование кинетических процессов сушки текстильных материалов.

Для интенсификации в этих работах использовались:

Повышение температуры;

Повышение скорости сушильного агента, активизация гидродинамической обстановки за счет использования псевдосжиженного слоя и дыр.

Анализ полученных данных показал, что как правило, на кинетических кривых можно выделить два периода

Постоянный скорости сушки;

Падающий скорости сушки.

Такой вид кинетических кривых позволяет провести расчет коэффициентов массоотдачи и массопроводности с использованием решение дифференциального уравнение массопроводности для бесконечной пластины или бесконечного цилиндра, что и будет сделано в дальнейшей работе.

Анализ литературных источников показал, что интенсификация массообменных процессов с использованием ультразвукового поля позволяет повысить как экологическую, так и производственную безопасность процесса. Это происходит потому, что воздействия ультразвука позволяет снизить концентрацию химических реагентов, как в рабочем растворе, так и в сточных водах. А в процессе сушки использование ультразвука позволяет снизить температуру процесса, существенно сокращает время нахождения в рабочей зоне, где действуют такие производственные факторы как повышения температуры, шума, вибрации и дыр. Использование таких способов интенсификации процесса сушки таких как повышение температуры, активизации гидродинамической обстановки в каждом случае требует детального анализа не только технологической безопасности, но и экономической эффективности.

#### **Библиографический список:**

1. Побединский, В. С. Активирование процессов отделки текстильных материалов энергией электромагнитных волн ВЧ, СВЧ и УФ диапазонов / В. С. Побединский. – Иваново : ИХР РАН, 2000. – 128 с. : ил.
2. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – Москва : Энергия, 1968. – 472 с. : с илл.
3. Кавказов, Ю. Л. Тепло- и массообмен в технологии кожи и обуви / Ю. Л. Кавказов. – Москва : Легкая индустрия, 1973. – 272 с.

4. Ольшанский, А. И. Исследование процесса терморadiационной сушки тканей / А. И. Ольшанский, В. И. Ольшанский // Вестник ВГТУ. – 2012. – Вып. 22. – С. 82 – 93.
5. Ганин, Е. А. Теплоиспользующие установки в текстильной промышленности / Е. А. Ганин. – Москва : Легпромиздат, 1989. – 392 с.
6. Лыков, М. В. Сушка в химической промышленности / М. В. Лыков. – Москва : Химия, 1970. – 432 с.
7. Свидерская, О. В. Основы энергосбережения : курс лекций / О. В. Свидерская. – 3-е изд. – Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск, 2004. – 296 с
8. Ольшанский, А. И. Исследование СВЧ сушки тканей / А. И. Ольшанский, В. И. Ольшанский, С. В. Жерносек // Вестник Витебского государственного технологического университета . – 2013. – № 24. – С. 55.
9. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: МГТУ им.А.Н. Косыгина, 2007.
10. Шустов Ю.С. Основы текстильного материаловедения. – М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007.

© Зиёбоев Ф.Г., Понкратова А.И., Турсунова Н.А., 2019

**УДК 622.6**

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГО- И ВОДОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЭКОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Зингман М.В., Громова К.А., Тихонова Н.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Определено что энергосбережение является одним из основных инструментов экостроительства Один из основных инструментов экологического строительства – энергосбережение. Установлено что за счет применение методов и технологий способных снизить негативное влияние зданий на окружающую среду, энергопотребление и водопотребление. Выбраны наиболее инновационные технологии в энергосбережении при строительстве зданий.

Теплоизоляция в экостроительстве достигается за счет применения современных качественных теплоизоляционных материалов (пенополистирол) и строительных материалов с более низкой теплопередачей (газобетонные, керамзитобетонные блоки, поризованная керамика). Также в системе утепления используется комплексная защитная термооболочка вокруг здания.

Утепляются конструкции фундамента, контактирующие с грунтом, скатные и плоские крыши, монтируются вентилируемые фасады, благодаря которым положительные температуры направляются в зону несущих конструкций. Известно, что значительные потери тепла происходят по причине установки негерметичных окон. Поэтому сегодня в качестве основной энергосберегающей меры в строительстве применяется остекление высокого качества (например, тройные стеклопакеты, заполненные инертным газом).

Также на рынке появилась и другая эффективная технология – «тепловое зеркало». Ее суть в следующем: между обычными стеклами внутри стеклопакета натягивается полимерная прозрачная мембрана с низкоэмиссионным покрытием. Ее толщина 0,075 мм. Задерживая тепловое излучение, «тепловое зеркало» практически не снижает способность конструкции пропускать свет.

Вакуумные стеклопакеты – еще одна инновация. Между двумя стеклами толщиной 4 мм остается зазор около 0,5 или 0,7 мм, из которого впоследствии откачивается воздух. Известна также конструкция стекла, вырабатывающего электрический ток. Стекло покрывается особым полимерным составом, благодаря чему работает как солнечная батарея.

Помимо прочего, на сегодняшний день энергосбережение в строительстве реализуется благодаря использованию активной и пассивной энергосберегающих систем «солнечного» дома.

Пассивная заключается в применении специальных архитектурных приемов на этапе проектирования: строительство дома по оси юг – север, избежание затенения южной стены, устройство тепловых тамбуров на входе, термоизоляция наружных стен, использование помещений с верхним дневным светом, выполняющих функцию тепловых аккумуляторов.

Около 25% тепловой энергии теряется в наших домах через окна и двери. Поэтому экодом, должен иметь качественные стеклопакеты и двери, которые обеспечивают защиту от потерь тепла в холодное время года.

Покрытие энергосберегающего окна отражает в помещение тепло, которое поступает от отопительных приборов. Оно работает как термос. В холодное время года внутреннее стекло энергосберегающего окна теплее на 5-7 градусов. Теплопотери через окна снижаются. Жарким летом такое окно позволяет экономить на кондиционировании воздуха.

Для снижения потерь воздуха через дверные проемы важно правильно устанавливать двери без щелей и зазоров. Тогда тепло не будет уходить из помещения.

Уже давно известны «умные» системы освещения, широко внедряемые в странах Западной Европы, США и особенно в Японии. Интерес к ним не удивителен, учитывая, что, в зависимости от назначения

помещений, на освещение может расходоваться до 60% общего электропотребления жилых и офисных зданий.

Энергосберегающий эффект основан на том, что свет включается автоматически, именно когда он нужен. Выключатель имеет оптический датчик и микрофон. Днем, при высоком уровне освещенности, освещение отключено. При наступлении сумерек происходит активация микрофона. Если в радиусе до 5 м возникает шум (например, шаги или звук открываемой двери), свет автоматически включается и горит, пока человек находится в помещении.

При возведении зданий в последнее время начали активно применяться такие энергосберегающие мероприятия, как использование возобновляемых источников энергии например; тепла солнечной радиации, энергию ветра, гидроэнергию.

Как известно, солнце является огромным генератором, вырабатывающим колоссальное количество энергии. Почти половину всего солнечного излучения составляют тепловые (инфракрасные) лучи, именно на аккумуляции данного излучения и основаны все солнечные батареи.

Как правило, солнечные батареи устанавливают на крышах зданий, но последнее время стали использоваться и особые фотоэлектрические стекла (Smart Energy Glass). Такие стекла не только аккумулируют солнечную энергию, но и отлично сохраняют тепло в помещениях зимой.

Возможность частичного или полного замещения невозобновляемых энергоносителей на солнечные батареи, которые будут обеспечивать питание самых различных систем здания, позволяет существенно сэкономить и снизить вредное воздействие на окружающую среду. Именно поэтому данная технология нашла свое применение в экостроительстве.

Одно из центральных мест в экостроительстве занимают также технологии эффективного и рационального использования водных ресурсов. Каждое экоздание обязательно должно иметь систему для сбора и хранения дождевой воды.

Существует несколько разновидностей подобных систем, начиная от простых, предназначенных для небольших частных домов, и заканчивая устройствами промышленного масштаба.

Дождевая вода обычно собирается с крыши здания. Конечно, такая вода не может использоваться, как питьевая, так как в процессе сбора в нее могут попасть пыль, грязь и прочий мусор. В зависимости от особенностей системы сбора полученная дождевая вода может использоваться для разных целей, чаще всего, она применяется для бытовых нужд: полива растений, мойки автомобилей, смыва в туалетах и т.д.

Также подобная система может быть использована, в качестве автономного водоснабжения в случае неисправностей в системе центрального водоснабжения или каких-либо сбоях при подаче воды.

Системы сбора дождевой воды отличаются простотой установки и обслуживания, поэтому расходы на них, как правило, небольшие, а выгоды от использования очевидны.

Так же как источник энергии могут быть применены мини гидроэлектростанции, которые являются незаменимыми источниками энергии в малонаселенных местах, куда нет целесообразности тянуть ЛЭП и где есть ограничения на использование иных источников энергии. При наличии водного потока с перепадом высоты от 3 метров микро гидроэлектростанция может вырабатывать минимум 1 кВт/ч, что будет достаточно для покрытия определенного объема потребления электроэнергии.

Энергосбережение в строительстве требует немалых затрат – от 5% до 10% от стоимости объекта строительства. Тем не менее, внедрение энергосберегающих технологий на этапе застройки не только повысит уровень комфорта в помещениях, но поможет в дальнейшем экономить энергоресурсы и снизить затраты на их использование. Одна из основных задач энергосбережения – минимизация расходов на приобретение топливно-энергетических ресурсов, обеспечивающая, в свою очередь, увеличение прибыли. Кроме того, бонус от внедрения энергосберегающих технологий – снижение нагрузки на окружающую среду. Исключительно важно повышать энергоэффективность на этапе строительства новых зданий различного назначения.

Однако такие системы энергосбережения не всегда актуальны при строительстве многоэтажных домов.

Энергосбережение в строительстве не стоит на месте. На рынке постоянно появляются новые технические решения, призванные снизить энергопотребление, повысить энергоэффективность зданий, сэкономить на использовании энергии.

#### **Библиографический список:**

1. Жигулина, А. Ю. Энергоэффективные жилые дома. Мировая и отечественная практика проектирования и строительства // Градостроительство. – 2012. – № 2. – С. 84-86.

2. Орт А. И. Экологизация как фактор повышения качества жилищного строительства / А. И. Орт // Вопросы экономики и права. – 2011. – № 33. – С. 213-217.

3. Колесников, С.И. Экологические основы природопользования: Учебник / С.И. Колесников. - М.: Дашков и К, 2016. - 304 с

© Зингман М.В., Громова К.А., Тихонова Н.С., 2019

УДК 621.6.036; 621.6.052.3

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА С ВНУТРИЦИКЛОВЫМ ПОЛУЧЕНИЕМ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Калашникова Е.О., Седяров О.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Калашников Д.А.

Московский государственный технический университет им. Н.Э.  
Баумана, Москва

В статье рассматривается создание энергетической установки для комбинированной выработки электроэнергии, теплоты и синтетического жидкого моторного топлива. Предложенная установка может решить ряд проблем, связанных с экологией в мире. При создании такой мобильной установки, ее можно использовать в малодебитных месторождениях природного газа и в трудноизвлекаемых местах запасов нефти.

В связи с ухудшением экологической обстановки на Земле принимаются меры по смягчению влияния антропологического воздействия на ее биосферу. Поскольку изменения климата становятся все более заметными, разрабатываются экологические нормы и штрафные санкции на вредные выбросы. Поэтому в настоящее время ведутся поиск и разработки новых технологий по устранению этих изменений.

Основной экологической угрозой для окружающего мира считаются отрасли энергетики и транспорта, а именно образующийся в результате сгорания углеводородного топлива углекислый газ, как главный составляющий компонент антропогенных выбросов парниковых газов.

В последнее время уделяется особое внимание технологиям ССУ (захват и использование углерода). Эти технологии направлены на извлечение  $\text{CO}_2$  из концентрированных источников и использовании «захваченного» углекислого газа в качестве сырья для углеродосодержащих продуктов [1].

Так же не стоит забывать и о второй проблеме, стоящей перед человечеством: истощение ископаемых энергетических ресурсов. Поэтому сейчас ведутся разработки новых технологий с использованием возобновляемых источников энергии и разработки уже существующих технологий с акцентом на энергосбережение и повышение энергоэффективности.

Одним из возможных решений обозначенных проблем является использование технологии бескомпрессорной ПГУ [2] с полным улавливанием  $\text{CO}_2$  в жидком виде и с последующим получением

синтетического жидкого моторного топлива (СЖМТ). К особенностям такой ПГУ можно отнести: высокий электрический КПД установки и коэффициент использования топлива (КИТ) приближающийся в когенерационном режиме к 100%.

Использование данной технологии в малодебитных месторождениях природного газа и в местах трудноизвлекаемых запасов нефти путем закачки в них диоксида углерода позволит увеличить нефтеотдачу. А параллельное образование СЖМТ позволит получить альтернативное (по отношению к ископаемым) топливо, которое по многим своим характеристикам превосходит природное.

Проблема подобных месторождений состоит в том, что в зависимости от объемов добычи ископаемого ресурса, зачастую, затраты на строительство инфраструктуры для их освоения не окупаются. А предлагаемая установка может решить данную проблему, если выполнить ее мобильной. Тогда захваченный углекислый газ может поступать, как и на выработку СЖМТ, так и закачиваться в выработанные нефтяные месторождения [3, 4, 5]. Еще одним достоинством предложенной технологии может служить то, что для вывоза жидкого моторного топлива не требуется дорогой инфраструктуры, а сама энергетическая установка, обеспечивающая добычу природного газа (нефти) и производство жидкого моторного топлива энергетикой, будет перемещаться с отработанного месторождения на новое.

Ниже представлена принципиальная схема парогазовой установки совмещенного производства углекислого газа и синтетического жидкого моторного топлива.

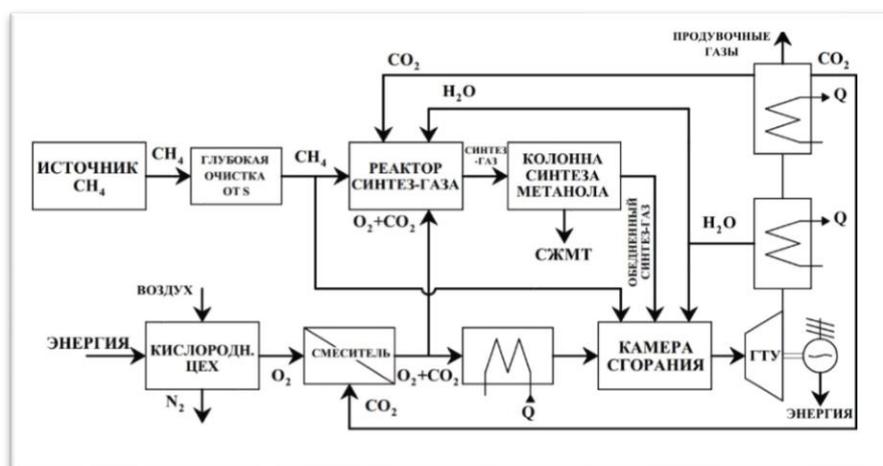


Рисунок – Концептуальная схема совмещенного производства электричества и синтетического жидкого моторного топлива

Принцип работы предложенной установки заключается в следующем. Атмосферный воздух поступает в типовой кислородный цех для разделения воздуха на составляющие. Полученный кислород сжижается и направляется в сектор ожижения углекислого газа, где он нагревается благодаря

выхлопным газам и поступает в смеситель, где смешивается с диоксидом углерода. Далее через конденсатор-подогреватель и котел-утилизатор подогретая смесь направляется в камеру сгорания (КС).

В результате в камеру сгорания ПГУ подается очищенный сжиженный природный газ, водяной пар и смесь углекислого газа с кислородом. Благодаря сжиганию природного газа в среде чистого кислорода, на выходе из КС получаются выхлопные газы, в составе которых присутствуют в большом количестве смесь  $\text{CO}_2$  и водяного пара и в малом количестве дополнительные компоненты ( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  и  $\text{Ar}$ ).

Продукты сгорания расширяются в парогазовой турбине и последовательно проходят:

секцию охлаждения в котле-утилизаторе, где охлаждаются за счет генерации пара, поступающего в КС, и подогрева смеси углекислого газа с кислородом перед КС;

секцию конденсации водяного пара из продуктов сгорания в температурном диапазоне, позволяющем направлять теплоту конденсации в типовые сети централизованного теплоснабжения при стандартных для России параметрах. Сконденсированная вода поступает в водоочиститель. Далее часть воды направляется обратно в котел-утилизатор для охлаждения выхлопных газов, а образовавшийся водяной пар направляется в КС. Другая часть воды поступает в реактор синтез-газа;

секцию ожижения углекислого газа. Для охлаждения диоксида углерода полностью используется охлаждающий потенциал кислорода, поступающего из цеха разделения воздуха. При этом должны выдерживаться оптимальные условия позволяющие избежать образования  $\text{CO}_2$  в твердой фазе. Малая часть остывшего и сжиженного  $\text{CO}_2$  направляется в смеситель перед КС. Оставшаяся часть направляется в готовом виде либо на перекачку в маломощные месторождения природного газа и в места трудноизвлекаемых запасов нефти, либо на последующий этап энергетической установки – реактор синтез-газа.

Топливо, в частности природный газ, проходит этап глубокой очистки от серы. Часть топлива поступает в камеру сгорания, а часть направляется на производство синтез-газа. В блоке производства синтез-газа смешиваются метан, углекислый газ, кислород и водяной пар и благодаря химическим реакциям комбинированной конверсии образуется смесь окиси углерода ( $\text{CO}$ ) и водорода ( $\text{H}_2$ ). Благодаря комбинированной конверсии ( $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ) можно получить синтез-газ, не подводя дополнительной энергии.

Полученный синтез-газ направляется в колонну синтеза метанола для получения СЖМТ. Для этого соотношение компонентов синтез-газа ( $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$ ) должно составлять 1/2 соответственно.

Предложенная энергетическая установка на базе существующего отечественного газотурбинного оборудования имеет ряд преимуществ:

минимальная величина выбросов CO<sub>2</sub> на единицу выпускаемой энергии, что существенно решает проблему антропогенного воздействия на окружающую среду;

высокая экономичность совместного производства электроэнергии и тепла [2];

решает проблему малодобитных месторождений природного газа и мест трудноизвлекаемых запасов нефти;

совмещенное производство электричества и синтетического жидкого моторного топлива. Метанол, как альтернативный вид топлива, представляет собой удобный в обращении, безопасный и энергоёмкий энергоноситель. Так же увеличивает индикаторный КПД при работе классического ДВС.

#### **Библиографический список:**

1. SAPEA 2018, Novel carbon capture and utilization technologies. Research and climate aspects, no.4, Informs the European Comission Group of Chief Scientific Advisors Scientific Opinion, Berlin.

2. Косой А. С., Зейгарник Ю. А., Попель О. С., Синкевич М. В., Филиппов С. П., Штеренберг В. Я. Концептуальная схема парогазовой установки с полным улавливанием диоксида углерода из продуктов сгорания. //Теплоэнергетика. – 2018. – № 9. – с. 23-32.

3. Гумеров Ф. М. Перспективы применения диоксида углерода для увеличения нефтеотдачи пластов / В. М. Гумеров // Актуальные вопросы исследований пластовых систем месторождений углеводородой. – 2010. – Ч. II. – С. 93-109.

4. Череповицын А. Е., Сидорова К. И., Буренина И. В. Экономическая оценка проектов закачки CO<sub>2</sub> в нефтяные месторождения // Нефтегазовое дело. 2014. №5 с. 337-356. URL: [http://ogbus.ru/issues/5\\_2014/ogbus\\_5\\_2014\\_p337-356\\_CherepovitsynAE\\_ru.pdf](http://ogbus.ru/issues/5_2014/ogbus_5_2014_p337-356_CherepovitsynAE_ru.pdf) (Дата обращения: 01.04.2019).

5. Потенциал природных и техногенных источников диоксида углерода для реализации технологии смешивающегося вытеснения на территории РФ / Н. Г. Главнов [и др.] // ПРОНЕФТЬ. – 2017. – Вып.2 (4). URL: <http://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-develment/proneft/1364/22703/> (Дата обращения: 01.04.2019)

© Калашникова Е.О., Калашников Д.А., Седяров О.И., 2019

УДК 621.186

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ПАРОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК**

Карев А.Н., Понкратова А.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В представленной статье рассмотрено устройство и принцип работы парогазовых установок, описаны перспективы модернизации, применения и внедрения данных установок в энергосистему, произведено сравнение технологии ПГУ с традиционными видами выработки энергии, приведены их преимущества и недостатки. Рассмотрено устройство трехконтурной парогазовой установки.

В обозримом будущем научные достижения и перспективы в области энергетики не могут гарантировать разработку и создание мощных энергетических установок, так как данные установки имеют достаточно низкий КПД, экономическую эффективность и краткосрочный период работы, исходя из этого, такие установки не смогут обеспечить надёжное и качественное энергоснабжение потребителей.

Большая доля тепловой и электрической энергии вырабатывается на тепловых электростанциях (ТЭС), работающих на органическом топливе: торф, уголь, мазут и природный газ. Коэффициент полезного действия на подобных электростанциях не достигает и 40%. Перспективным направлением повышения КПД действующих тепловых электростанций является широкое внедрение в их общие схемы газотурбинных установок (ГТУ). При этом из всех возможных вариантов использования ГТУ наиболее эффективными являются бинарные ПГУ и газотурбинные ТЭЦ (ГТУ-ТЭЦ).

Принцип устройства и работы ПГУ. Существует несколько схем включения газотурбинных установок в схему тепловых электростанций. Одним из вариантов конструктивного оформления парогазовой установки является использование двух связанных между собой блоков: газотурбинный и паросиловой. В ГТУ при сжигании топлива газ совершает механическую работу, что приводит турбину во вращение. На одном валу с газовой турбиной расположен генератор, который приводится во вращение благодаря вращению вала турбины и вырабатывает электрическую энергию. Газ, выходящий из турбины под давлением с температурой примерно 600°C с параметрами близким к наружным, и не может совершать работу. После продукты сгорания из турбины подаются в котел-утилизатор, где в свою очередь высокой температурой нагревают воду, позволяя получить пар с давлением порядка 100 атмосфер, который будет применяться в паровой

турбине. Попадая на лопатки турбины полученный пар, вращает ротор генератора, расположенный на одном валу с паровой турбиной.

Преимущества: высокий КПД (приблизительно 60%); невысокая цена получаемой мощности; экономичное потребление воды; компактные габариты; не требуется транспортировка топлива транспортом; более экологически чистая.

Недостатки: требуется очистка воздуха, нуждающаяся в больших производственных расходах и площадях; ограничение в видах топлива.

Сейчас в парогазовых установках разрабатываются и применяются трехконтурные ПГУ, которые используют пар со сложной схемой. Трехконтурной ПГУ принято считать утилизационную ПГУ, которая совмещает три цикла:

- 1) газотурбинный цикл;
- 2) верхний паротурбинный цикл;
- 3) цикл, основанный на низкокипящем веществе НКВ.

Высокий КПД ПГУ достигается с использованием повышенных начальных температур продуктов сгорания перед поступлением пара на лопатки турбины до 1300-1500°C, в дальнейшем повышая начальную температуру газа до 1600°C. При таких значениях температур коэффициент полезного действия ГТУ составляет 39-40%, в свою очередь КПД ПГУ (58-60%) можно объяснить утилизацией теплоты газов в паротурбинном цикле с температурой пара 540-560°C. Важнейшей частью парогазовой установки считается котел-утилизатор. Котлы утилизаторы существуют в двух исполнениях: горизонтальной компоновки; вертикальной компоновки.

По статистическим данным, более эффективным является котел-утилизатор вертикальной компоновки поверхности нагрева, так как данный вид КУ сокращает потери мощности газотурбинной установки, что повышает КПД цикла, а также за счет высоких параметров коэффициентов теплопередачи снижает металлоёмкость котла.

Внедрение, модернизация и эксплуатация ПГУ в мировой энергетике считается одним из самых перспективных направлений в отрасли. Парогазовые установки имеют большую экономическую, экологическую и энергетическую эффективность и уже в ближайшем будущем должны еще больше укрепить свои позиции, как один из самых эргономичных и дешевых источников получения энергии.

#### **Библиографический список:**

1. Галашов Н.Н., С.А. Цибульский Анализ Эффективности парогазовых установок тринарного типа Известия томского политематического университета. – 2014. – №4. – С. 33-38.
2. Письменный В.Л. Многорежимная парогазовая установка / В.Л. Письменный // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2006. – №7-8. – С. 43-48.

3. Богомолова Т.В. Повышение эффективности бинарных ПТУ при использовании парового охлаждения лопаток газовой турбины / Т.В. Богомолова, М.Б. Цирков // Вестник МЭИ. – 2013. – №3 – С. 27-31.

4. Седнин В.А. Параметрическая оптимизация парогазовой установки на биомассе / В.А. Седнин, А.И. Левшеня // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика. – 2013.– №6. – С. 72-79.

5. Мошкарин А.В. Сравнительный анализ котлов-утилизаторов вертикального и горизонтального типа / А.В. Мошкарин, Б.Л. Шельгин, Т.А. Жамлиханов // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2009. – №4. – С. 15-17.

© Карев А.Н., Понкратова А.И., 2019

**УДК 616-006.04**

### **РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ МИНИМИЗАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА МЕДИЦИНСКИЙ ПЕРСОНАЛ**

Кузьмин И.С., Любская О.Г.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Статья посвящена изучению вопросов безопасности медицинских работников, непосредственно имеющих контакт с ионизирующими излучениями, и показана важность нахождения способов минимизации воздействия ИИ на медицинский персонал.

Вклад медицинского облучения в общую коллективную дозу за счет техногенных источников ионизирующего излучения (ИИИ) облучения населения развитых стран составляет более 95%. Практика экстенсивного подхода и инновационных методов высокой информативности в рентгеновской и радионуклидной диагностике, в частности, компьютерной томографии (КТ), сопровождается значительными дозами облучения пациентов и персонала, поэтому медицинское облучение является особой категорией облучения, для которого принцип оптимизации является наиболее актуальным [4].

В России, несмотря на тенденцию снижения уровней облучения населения за счет диагностических медицинских исследований на протяжении последнего, частота и дозы облучения пациентов при проведении стандартных рентгенологических процедур (РЛП) остаются почти в два раза выше, чем в ряде экономически развитых стран, наиболее передовых стран в области радиационной безопасности [4].

Целенаправленная разработка мероприятий по оптимизации радиационной защиты пациентов может осуществляться только на основе комплексного анализа материально-технического обеспечения лучевой диагностики, в том числе с применением ИИИ, количества и структуры рентгенорадиологических исследований, уровней и структуры доз облучения пациентов и населения. Лучевая терапия, ядерная медицина и рентгенодиагностика основаны на широком применении различных источников ионизирующих излучений в различных технологиях диагностики и лечения [1]. При этом воздействию излучения подвергаются не только пациенты, но и персонал, отдельные лица из населения и, в некоторых ситуациях, окружающая среда [1]. Вполне очевидно, что такое применение должно обеспечивать как достижение поставленных медицинских целей для пациентов (получение достоверной диагностической информации и клинически выраженного терапевтического эффекта), так и отсутствие какого-либо ущерба для здоровья при профессиональном облучении персонала и вынужденного облучения каких-либо лиц из населения. Для этого необходимо проведение целого комплекса мер по радиационной защите всех лиц, принимающих участие в медицинских процедурах.

Иначе говоря, должны быть обеспечены необходимые меры радиационной безопасности (РБ) этих лиц. При этом под радиационной безопасностью понимают комплекс научно обоснованных мероприятий по обеспечению адекватной защиты от воздействия ионизирующего излучения [1]. Он содержит: критерии оценки опасности ионизирующего излучения для пациентов, персонала, населения и окружающей среды; способы и средства оценки радиационной обстановки, ее контроля и прогнозирования; проектные, технические санитарно-гигиенические и организационные мероприятия, обеспечивающие безопасные для здоровья условия использования ионизирующего излучения в медицине [1].

В основе всего комплекса мероприятий по обеспечению РБ лежит нормирование облучения, т.е. регламентация воздействия ионизирующих излучений с целью минимизации вредных последствий облучения на здоровье человека [3]. До сих пор нет единой точки зрения на безопасные для здоровья человека уровни облучения и, тем более на положительные эффекты минимальных уровней облучения [3].

Тем не менее, указанная регламентация необходима даже в этих неоднозначных условиях. Это обусловлено, во-первых, неизбежным пребыванием всего живого мира, в том числе и человечества, в условиях постоянно воздействия радиационного фона и, во-вторых, постоянным расширением радиационных контактов человека в связи с бурным техническим прогрессом, особенно в современной медицине. Поэтому ионизирующие излучения, как и любые другие агенты внешней среды

нерадиационной природы, требуют разумного нормирования и узаконенной системы регламентации [2].

Данная система должна быть построена на научно обоснованных принципах нормирования и достоверных радиобиологических и радиационно-эпидемиологических данных. К ним следует отнести, прежде всего, дозиметрические основы облучения, концепцию приемлемого радиационного риска и данные по фоновому облучению человека.

В заключение следует отметить, что человечество уже накопило колоссальный опыт безопасного использования различных источников ионизирующих излучений, в том числе и медицинского применения [1].

В настоящее время развёртываются все более широкие разработки принципиально новых средств и технологий медицинского облучения с диагностическими и лечебными целями. Их применение в практике здравоохранения возможно только с тщательным соблюдением всех установленных правил, технологий и нормативов обеспечения радиационной безопасности пациентов, персонала, населения и окружающей среды [1]. Поэтому внимательное изучение и прочное усвоение материала будет, несомненно, способствовать не только грамотному и безопасному проведению всех радиологических процедур, но и повышению общего уровня радиологической помощи населению нашей страны.

#### **Библиографический список:**

1. Б.Я. Наркевич, В.А. Костылёв, С.И. Иванов, С.Б. Глухов, Д.Г. Мацука, А.В.Левчук (Основы обеспечения радиационной безопасности в медицине).

2. Радиация и патология : учеб. пособие / А.Ф. Цыба и др. ; под общ. ред. А.Ф. Цыба. М. : Высшая школа, 2005

3. Голиков В.Я. Радиационная защита при использовании ионизирующих излучений / В.Я. Голиков, И.П. Коренков. М. : Медицина, 1975.

4. <https://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-radiatsionnoi-zashchity-patsientov-pri-meditsinskom-diagnosticheskom-oblucheni>

© Кузьмин И.С., Любская О.Г., 2019

**УДК 67.03****РОЛЬ ПОЖАРОВ В ИЗМЕНЕНИЯХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

Лунин Н.О.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В данной статье рассказывается о том, каким образом пожары могут влиять на лесное сообщество, каким изменениям подвергается почвенный покров, подросты, подлески и другие лесорастительные насаждения. В тексте также приведена классификация типов пожаров, учитывающая такие факторы, как характер возгорания, состав лесной растительности, интенсивность и характер горения.

Основная масса лесов мира подвержена пожарам различной периодичности и интенсивности. Пожары существенным образом оказывают влияние на социально-экономическую обстановку, а также на здоровье населения. Однако, нельзя не упомянуть о том, что в то же время это мощный экологический фактор. Количество выбросов углекислого газа от пожаров на планете достигает  $4 \cdot 10^9$  т углерода в год, что сопоставимо с антропогенными выбросами. Это является серьезным вкладом в глобальное изменение климата. Сажа, которая выпадает после пожаров, оседает на горных вершинах и в высоких широтах, чем вызывает таяние льдов, а депонируемый в почве стабильный пирогенный углерод провоцирует деградацию гумуса. Но в это же время, при том, что пожары оказывают негативный эффект на экосистемы, они являются своеобразным фактором возобновления биогеоценоза. Особенность пожаров заключается в том, что они вызывают необратимую последовательную смену сообществ, а для некоторых специализированных пирофильных видов гари они необходимы как место обитания.

Из-за того, что происходит вынос в виде дыма и последующее вымывание из почвы питательных веществ пожары приводят к изменению геохимических особенностей биоценозов изменяя гидротермический режим. Влияние пожара на различные экосистемы зависит от множества условий: погоды во время пожара и до него, времени года, почвенных характеристик, древесного состава насаждений и интенсивности горения. Пожары повреждают или разрушают подстилку и верхний органический слой почвы. Процесс смены абиотических условий неуклонно приводит к тому, что происходит необратимое изменение набора и качеств экологических ниш на гаях. Изменениям подвергается и связность среды, а также пространственная структура почвенного покрова, за счет чего снижается численность и разнообразие почвенных беспозвоночных. В подобных условиях почвенная фауна не выполняет свои экологические

функции, и поврежденные пожарами участки являются своеобразными воротами для проникновения различных паразитирующих видов.

Пожары как экологический фактор формирования сообществ почвенной фауны остаются в большей степени неизученными. Большая часть обобщений была сделана только для растений, и она касалась в основном травяных экосистем [1].

Пусть процесс формирования сообществ животных на горяч происходит в одно и то же время с восстановлением растительного покрова, механизмы этого процесса в большинстве случаев непонятны. Сам процесс должен происходить за счет групп, иммигрирующих на выжженную территорию и выживших после пожара. Взаимодействия между этими группами, происходящие на внешне безжизненных пространствах, и перераспределение ресурсов между ними также определяют ход формирования сообществ. Еще одной проблемой является временная динамика послепожарных сообществ: быстрая смена доминирующих групп, еще более быстрое изменение качества и количества ресурсов приводят к последовательным необратимым сменам биоценоза, темпы развития которых заметно выше, чем некатастрофические изменения сообществ в лесных экосистемах.

В качестве естественного фактора изменения наземных сообществ пожары встречаются с различной частотой и зависит это в первую очередь от типа биосистемы. Например, хвойно-широколиственные леса выгорают при частоте от 50 до 200 лет, а период между пожарами для таежных и горных лесов может достигать отметки даже в несколько сотен лет. Зачастую, пожары малой интенсивности на небольшой площади довольно часты, в то время как сильные пожары на большой площади довольно редки и составляют менее 10%. Деятельность человека приводит к увеличению числа и площади пожаров, особенно четко это отражается на тропических регионах. Регулярно разрушая отдельные участки лесов, пожары сокращают общую площадь лесных насаждений, снижая тем самым качество экологических функций экосистем и экономический потенциал лесных ресурсов. Произведенные в 1997-1998 годах подсчеты свидетельствуют о том, что суммарный выброс углерода от пожаров может достигать 41% выбросов от сжигаемого углеводородного топлива.

Пожары подразделяют на низовые, верховые и подземные в зависимости от состава лесной растительности и характера возгорания. По интенсивности горения лесные пожары подразделяются на слабые, средние и сильные. Также, верховые и низовые пожары по характеру горения делятся на устойчивые и беглые.

Низовые пожары – это стихийный процесс горения лесной подстилки, травы, лишайников, опавших на землю веток, листьев и подлеска без захвата крон деревьев. У фронта движения низового пожара может быть

разная скорость в зависимости от степени развития пожара. Для слабого она составляет от 0,3-1 м/мин., для сильного – до 16 м/мин. (1 км/ч), при этом высота пламени – 1-2 м. Максимальная температура на кромке пожара достигает 700-900°C. Низовые пожары также подразделяются на устойчивые и беглые. Устойчивые низовые пожары распространяются медленно и постепенно. В этом случае происходит полное выгорание живого и мертвого напочвенного покрова, сильно обгорают кора и корни деревьев, а подлесок и подрост сгорают полностью. Наибольшая часть устойчивых пожаров приходится на середину лета. При беглом низовом пожаре в первую очередь сгорает подрост, подлесок и верхняя часть напочвенного слоя. Отличие такого пожара заключается с большой скорости распространения пламени, при этом огонь обходит места с повышенной влажностью. Впоследствии остается участок площади, незатронутый огнем. Основой для пожара служит сухой верхний слой, состоящий из горючих и легковоспламеняющихся материалов, поэтому беглые пожары в основном происходят весной.

Из низовых пожаров, обычно, развиваются верховые и представляют собой процесс горения верхней части деревьев. Верховой лесной пожар захватывает хвою, листья и всю крону. Верховые пожары, в свою очередь, как и низовые, подразделяются на устойчивые (повальные) и беглые (ураганные). В случае повального пожара происходит охват травяно-мохового покрова почвы и подроста. Беглый верховой пожар распространяется с большой скоростью, переходя с кроны на крону, оставляя зачастую целые участки неповрежденного пламенем леса. При устойчивом верховом пожаре огонь охватывает не только кроны, но и сами стволы деревьев [2]. Средняя скорость распространения пламени составляет 5-8 км/ч, а температура горения может достигать от 900 до 1200°C. В процессе увеличения устойчивого верхового пожара охватывается весь лес от почвенного покрова и до вершин деревьев. Такие пожары, как правило, развиваются при засушливой ветреной погоде из низовых пожаров в лесонасаждениях с низкоопущенными кронами, в разновозрастных насаждениях, а также в местах обильного хвойного подроста. Верховой пожар является завершающейся стадией пожара. Подобные пожары возникают при сильном ветре и их опасность заключается в высокой скорости распространения (от 10 до 30 км/ч).

При повальном верховом пожаре огонь движется сплошной стеной от надпочвенного покрова к кронам деревьев, из-за чего лес выгорает полностью. В процессе разрастания повального верхового пожара образуются большие массы искр из горящих ветвей и хвои, летящих перед фронтом огня и создающих низовые пожары за несколько десятков, а при ураганном пожаре даже за несколько сотен метров от основного очага. В процессе осушения болот возникает вероятность появления подземного

(почвенного) пожара, связанного с возгоранием торфа. Скорость распространения таких пожаров может достигать до 1 км в сутки. Пожары подобного типа прогорают на глубину до нескольких метров и могут быть малозаметны, в результате чего представляют особую опасность и крайне плохо поддаются тушению: горение торфа возможно без доступа воздуха и даже под водой. Для тушения таких пожаров требуется предварительная разведка.

Пожары являются достаточно распространенным явлением в лесных экосистемах всего мира. Таежные леса горят с частотой не реже одного раза в 50-200 лет, что делает фактически все наблюдаемые нами лесные экосистемы различными стадиями последовательной смены биологических сообществ. При этом анализ восстановления растительного покрова в лесах проведен достаточно подробно многими авторами, но в тоже время, самой почвенной фауне посвящена лишь небольшая часть этих работ. Некоторые из них, хоть и охватывают достаточно широкие временные промежутки, но выполнены на локальных гарях, что не дает возможности получить полноценное представление о масштабах такого явления как лесной пожар для почвенной фауны, и рассмотреть всевозможные факторы, лежащие в основе процессов восстановления почвенной фауны после пожаров [3].

На первый взгляд проблема может показаться простой, однако пожары и по сей день остаются источником многих вопросов для экологов. Благодаря тому что на гарях встречаются виды, регулярно испытывающие влияние пожаров, а закономерная смена биоценоза в разных лесах происходит по единому сценарию, есть возможность считать пожары естественным этапом в многовековой динамике лесов, и адаптированных к ним сообществ почвенных беспозвоночных. Пожары могут в данном случае выступать примером модельного нарушения, на котором можно рассматривать общие принципы восстановления экосистем.

#### **Библиографический список:**

1. Валендик, Э.Н. Крупные лесные пожары [Текст] / Э.Н. Валендик, П.М. Матвеев, М.А. Софронов. - М.: Наука, 1979. - 432 с.
2. Гиляров, М.С. Жизнь в почве [Текст] / М.С. Гиляров, Д.А. Криволицкий. - М.: Молодая гвардия, 1985. - 191 с.
3. Гонгальский, К.Б. Лесные пожары и почвенная фауна [Текст] / - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. - 169 с.

© Лунин Н.О., 2019

**УДК 621.311****ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЭКОЗДАНИЙ**

Немцов А.Ю., Ткач А.С., Тихонова Н.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Проанализированы существующие энергосберегающие технологии, применяемые в международной практике. Определён принцип использования современных инновационных технологий по сбережению энергии. Даны рекомендации по обеспечению строительства энергоэффективных экозданий.

В наши дни самым важным и актуальным вопросом является вопрос, затрагивающий потребление энергии зданиями. Главенствующей задачей сегодня является строительство современных утепленных построек, которые позволят экономить энергетические ресурсы, а также осуществлять реконструкцию старого жилья при помощи современных энергосберегающих разработок и технологий.

Плохая теплоизоляция, устаревшие коммуникации теплосетей и сопутствующих инженерных сооружений, отсутствие энергосберегающего оборудования для большинства зданий являются источниками опасных загрязнений, которые выделяются в атмосферу и недра Земли.

Для воспрепятствования такому положению дел и их последствий в 1997 году был принят Киотский протокол (г. Киото, Япония). Он содержит юридически обязательные цели, устанавливаемые для промышленных развитых стран мира при строительстве, и накладывает на эти страны обязательства по ограничению и снижению выбросов парниковых газов, которые образуются в ходе антропогенной деятельности человека. Значительную часть их, около 80%, составляют продукты горения ископаемого топлива, остальные 20% приходятся на процессы, сопровождающиеся выбросами метана при утечке газа в ходе транспортировки, при гниении и брожении отходов и т.д. Выделяется ряд технологических процессов с эмиссией закиси азота, перфторуглерода, гидрофторуглерода и гексафторида серы. В связи с этим на первый план выступают острые проблемы повышения энергоэффективности и энергосбережения.

Наибольший потенциал задачи энергосбережения в строительном секторе и ЖКХ имеется именно в воплощении снижения энергозатрат на отопление. По экспертным оценкам, за счёт снижения затрат на отопление общее энергопотребление зданий может и должно быть снижено на 50-55%.

Крайне высокое потребление тепловой энергии в строительном секторе экономики связано, как правило, с высокими тепловыми, в первую

очередь, трансмиссионными потерями зданий, также с высокими тепловыми потерями в системах теплоснабжения.

Энергосберегающая технология «пассивный дом» заключается в экономии уже 80% энергии на эксплуатационных расходах только с помощью соответственного архитектурного проектирования, а также использования системы контролируемой приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией [2].

Главный принцип такой разработки сводится к тому, что энергозатраты на отопление практически отсутствуют. Это происходит за счёт тепла, которое выделяют различные бытовые приборы, люди, альтернативные источники тепла.

Такая энергия выделяется в каждом доме, но в «пассивных домах» наравне с этим внедрена концепция многослойной изоляции от теплопотерь на всех уровнях: стены, пол и потолок снабжены изоляционными прослойками из современных материалов, на окнах присутствует тепловой барьер или аргоновое заполнение стеклопакетов, энергия солнца и ветра используется для отопления и подогрева воды. Такие помещения можно сравнить с привычным нам термосом, который способен сохранять и удерживать температуру, в нашем случае рассматривается температура внутри комнат, которая сохраняется на протяжении максимального времени.

В таких помещениях продумано расположение окон: они должны быть направлены на юг, чтобы впускать солнечный свет и тепло в комнаты, а не терять их. Кроме того, температура в комнатах «пассивных домов» чётко регулируется в зависимости от того, находятся ли в них люди. В ночное время в помещении тоже становится прохладнее на несколько градусов, что не только позволяет экономить на отоплении, но и позитивно влияет на здоровье жильцов, так как ночное снижение температуры является нормальным ритмом в живой природе.

Для энергоэффективности зданий должны быть выполнены следующие условия:

- внедрение современной тепловой изоляции трубопроводов отопления и горячего водоснабжения;

- индивидуальная котельная или источник когенерации энергии;

- использование тепла земли с помощью мощных и инновационных тепловых насосов, также применение на практике тепла вытяжного вентиляционного воздуха и сточных вод;

- индивидуальная система регулирования, разработанная для утилизации тепла вытяжного воздуха с помощью механической вытяжной вентиляции;

- контроллеры, рассчитанные на каждую квартиру отдельно, оптимизирующие потребление тепла на отопление и вентиляцию квартир;

утилизация тепла солнечной радиации в тепловом балансе здания на основе оптимального выбора светопрозрачных ограждающих конструкций; устройства, использующие рассеянную солнечную радиацию для повышения освещенности помещений и снижения энергопотребления на освещение.

Развитие данной энергосберегающей технологии самыми активными темпами происходит в Германии, поэтому в этой стране по принципу энергоэффективности построено более 4 тыс. жилых домов.

Несмотря на то, что строительство таких домов обойдётся дороже приблизительно на 10% от общей стоимости жилья, экономия начнётся с первого же дня эксплуатации. Для местности с суровым климатом и сильными морозами может появиться необходимость в добавочном отоплении, что важно учитывать на момент постройки.

Но если принять во внимание постоянный рост цен на энергоресурсы, то такие вложения являются очень разумными и целесообразными не только с точки зрения экономии, но и с точки зрения осознанной экологической позиции.

В Европе строительный стандарт пассивного дома уже давно нашел массовое применение, тогда как в России технологии проектирования и строительства пассивных домов еще проходят этап своего развития и становления.

В России пока нет домов, которые по всем критериям соответствовали бы стандарту пассивного дома, но уже есть здания, приближенные этому к стандарту. В них используются принципы, компоненты, расчетные методики пассивного дома.

В России принят ряд законов и других нормативных актов, стимулирующих развитие энергоэффективных технологий, в частности: Федеральный закон 2009 года «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности зданий», Постановление Правительства РФ №18 от 25 января 2011 г. «Об утверждении правил установления требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» и др. Однако нередко их выполнению мешает отсутствие практического опыта.

Опыт приобретается в результате реализации, в первую очередь, экономически оправданных проектов. Одной из основных задач и проблем является снижение стоимости строительства таких домов в России до уровня стандартных зданий. Переход стандарта и технологий пассивного дома из элитного сектора в массовый не сможет произойти быстро. Этот процесс требует, кроме обучения проектировщиков, соответствующей квалификации самих строителей, а также применения высокотехнологичных и высококачественных строительных материалов, изделий и оборудования, иногда с уникальными характеристиками.

Давно установлено, что в холодное время года пятую часть тепловой энергии отапливаемые помещения теряют через оконные поверхности. Чем больше размеры окон, тем больший процент составляют данные потери. Особенно актуально это для огромных помещений офисного типа, торговых центров, выставочных залов и другого типа помещений.

Последние разработки сделали возможным найти метод, ограничивающий расход тепла через окна даже во время больших морозов и трансформировать оконные стёкла в часть системы отопления. Это воплотилось в жизнь благодаря плазменным наноантеннам, которые наложены поверх стекла. Такие антенны являются тонкими слоями никельалюминиевого оксида, он активно поглощает солнечные лучи и преобразовывает их в тепло. Несмотря на опасения скептиков, наличие данных антенн нисколько не препятствует попаданию света внутрь помещений и не изменяет световой спектр, поскольку стекло остается совершенно прозрачным. Команда, разработавшая этот проект, считает, что применение наноантенн не должно ограничиваться окнами, их успешно можно наносить на любые поверхности зданий, что позволит использовать плазмоны не как дополнительное отопление, а как основную систему.

Можно сказать, основным направлением для разработок энергосберегающих технологий является снижение затрат на фоне поиска новых путей получения энергии. Ученые предлагают все новые и новые, прогрессивные, инновационные, нано разработки. Существует даже вариант получения электричества от взаимодействия колёс с дорожным покрытием! Масштабно! Этот проект целесообразен, так как нововведение позволило бы решить энергетические проблемы многих развитых стран в получении ничем не компенсируемой взамен энергии. Возможно, через несколько лет такие предложения будут внедрены в жизнь по всему миру на нашей планете, и это разрешит и позволит человечеству войти в эру полной независимости от внешних «классических» источников электроэнергии.

#### **Библиографический список:**

1. "Энергопассивное домостроение в России", А.Е. Елохов, журнал СтройПРОФИЛЬ №2 (105) 2013
2. Арутюнян, А. А. Основы энергосбережения: моногр. / А.А. Арутюнян. - М.: Энергосервис, 2014. - 600 с.
3. Свидерская, О. В. Основы энергосбережения / О.В. Свидерская. - М.: ТетраСистемс, 2016. - 176 с.

© Немцов А.Ю., Ткач А.С., Тихонова Н.С., 2019

**УДК 66.011**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ЦИКЛОНА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ**

Овсянников Д.А., Абрамин В.Ю., Белоусов А.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Рассмотрены замыкания для напряжений Рейнольдса в модели турбулентного течения для цилиндрических вихревых аппаратов. Рассчитаны пространственные турбулентные течения в высокоэффективном циклоне. Предложен метод для оценки фракционной эффективности. Установлены характеристики фракционной эффективности, найдена область оптимальной высоты циклона.

Требования к устройствам защиты окружающей среды постоянно возрастают. Это вызывает необходимость в разработке новых, более эффективных аппаратов [1, с. 5]. Возможность расчета по экспериментальным данным параметров типовых аппаратов была разработана для основной группы из 7 циклонов НИИОГАЗ (ЦН и СКЦН). Для них была разработана приближенная методика, основанная на теории подобия [2, с. 64]. Эта методика позволяет пересчитать циклоны типа ЦН и СКЦН на геометрически подобные аппараты при рабочих условиях. В том случае, если физические свойства пыли определены достаточно точно и при монтаже не допущено искажений в техдокументации методика дает погрешность порядка 15% от значений выноса пыли.

Между тем, циклоны, разработанные после основной серии НИИОГАЗ, также представляют значительный интерес. В частности, к ним относится циклон СЦН-40, который считается высокоэффективным. Расчеты полей скоростей, по имеющимся данным, для него не проводились, поэтому компьютерное моделирование процессов в таких аппаратах является актуальным. В данной работе было рассмотрено моделирование двухфазного турбулентного потока в циклоне СЦН-40. Моделирование и расчеты проводились на основе академической версии системы вычислительной гидродинамики ANSYS 19.2.

При выборе модели турбулентности были приняты во внимание результаты работы [3, с. 91-92], в которой показано, что для сильно закрученных течений более предпочтительно описание турбулентности в виде модели напряжений Рейнольдса (RSM). В этом случае, представив значения общей скорости в виде суммы осредненных и пульсационных скоростей  $V = \bar{V} + V'$  можно получить модель турбулентного течения в виде уравнений Рейнольдса [4, с. 608]. Уравнения Рейнольдса, дают возможность определить средние скорости  $\bar{V}$ , однако содержат новые неизвестные величины – моменты второго порядка  $\sigma_{ij} = -\rho \overline{V_i' V_j'}$ , вследствие чего эта система является незамкнутой. Составляя уравнения переноса для моментов

второго порядка и повторно проводя операцию осреднения, получаем уравнение для вторых моментов:

$$\begin{aligned} \rho \overline{V_k} \frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial X_k} = & -\rho \left( V_i' V_k' \frac{\partial \overline{V_j}}{\partial X_k} + \sigma_{jk} \frac{\partial \overline{V_i}}{\partial X_k} \right) + P' \left( \frac{\partial V_i'}{\partial X_j} + \frac{\partial V_j'}{\partial X_i} \right) - \\ & - \rho \frac{\partial}{\partial X_k} (\sigma_{ijk}) - \left[ \frac{\partial}{\partial X_i} (\overline{P' V_j'}) + \frac{\partial}{\partial X_j} (\overline{P' V_i'}) \right] + \mu \left( V_i' \frac{\partial^2 V_j'}{\partial X_k^2} + V_j' \frac{\partial^2 V_i'}{\partial X_k^2} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

Члены уравнения для переноса корреляций (1) далее моделируют с помощью различных приближенных уравнений, полуэмпирических гипотез и упрощений.

Для описания движения плотной фазы использована система уравнений движения в форме Лагранжа. Необходимость учета стохастического характера движения частиц обоснована в работе [5, с. 88-89]. В цилиндрических координатах  $(z, r, \varphi)$  уравнения принимают вид:

$$\frac{dW_z}{dt} = \frac{3}{4} \frac{\rho}{(\rho_p \cdot d)} C_d \left( \text{Re}(\vec{V} - \vec{W}) \right) \cdot ((V_z + V_z') - W_z) - g \quad (2)$$

$$\frac{dW_r}{dt} = \frac{3}{4} \frac{\rho}{(\rho_p \cdot d)} C_d \left( \text{Re}(\vec{V} - \vec{W}) \right) \cdot ((V_r + V_r') - W_r) + \frac{W_\varphi^2}{r} \quad (3)$$

$$\frac{dW_\varphi}{dt} = \frac{3}{4} \frac{\rho}{(\rho_p \cdot d)} C_d \left( \text{Re}(\vec{V} - \vec{W}) \right) \cdot ((V_\varphi + V_\varphi') - W_\varphi) + 2 \cdot \frac{(W_\varphi \cdot W_r)}{r} \quad (4)$$

где  $C_d$  - параметр аэродинамической силы;  $\rho, \rho_p$  - плотность соответственно газа и частиц. Дисперсия частиц, вызванная турбулентными пульсациями, моделируется с помощью стохастической модели траекторий. Интегрирование траекторий движения ведется с использованием мгновенной скорости газа  $V = \overline{V} + V'$ . Проводятся расчеты ансамбля пробных частиц, которые затем усредняются. Шкала времени, определяющая длительность воздействия вихря рассчитывается из уравнения

$$T_L = C_L \frac{k}{\varepsilon} \quad (5)$$

Где  $k$  - кинетическая энергия турбулентности;  $\varepsilon$  - скорость ее диссипации. Пульсационные составляющие  $V_i'$  рассчитывались с помощью метода стохастической имитации:

$$V_i = \zeta_i \cdot \sqrt{\overline{(V_i')^2}} \quad (6)$$

где  $\zeta_i$  – нормально распределенное случайное число;  $i = (z, r, \varphi)$  – индекс координат.

На рис. 1 представлена эффективность улавливания, полученная в результате расчетов.

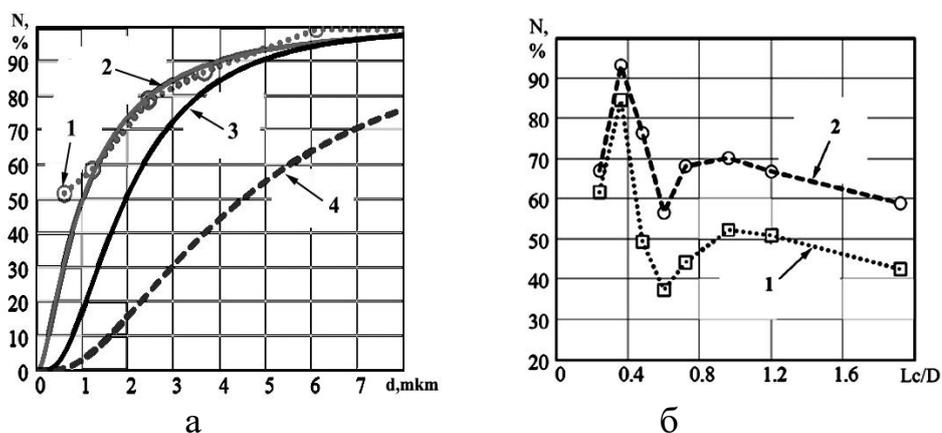


Рисунок 1 – Характеристики аппарата СЦН-40: а) – фракционная эффективность улавливания: 1 – расчетная СЦН-40; 2 – экспериментальная СЦН-40; 3 - экспериментальная СКЦН-34; 4 – экспериментальная ЦН-15; б) зависимость расчетной эффективности улавливания частиц от относительной длины цилиндрической части аппарата: 1 – 1 мкм; 2 – 2 мкм.

На рис. 1а представлены расчетная и экспериментальная фракционные эффективности улавливания. Все характеристики приведены к единой базе параметров НИИОГАЗ [2, с. 64].

Видно, что СЦН-40 действительно превосходит по своим характеристикам даже наиболее эффективный из циклонов НИИОГАЗА СКЦН-34 и тем более популярный циклон ЦН-15. Компьютерный расчет в целом хорошо совпал с экспериментом. На рис. 1б представлены расчетная эффективность улавливания моночастиц 1 и 2 мкм в зависимости от относительной длины цилиндрической части аппарата. Как видно при данных условиях (максимальная скорость на входе) кривая имеет максимум примерно в области оптимального рекомендуемого соотношения.

Результаты работы показали, что данную модель можно эффективно использовать для исследования работы и модернизации аппарата СЦН-40.

**Библиографический список:**

1. Практическая экотехника: электрическая и механическая очистка газов /Под общ. ред. Чекалова Л.В. – Семибратово: «Кондор-Эко», 2008. – 98 с.
2. Справочник по пыле- и золоулавливанию / Под общ. ред. Русанова А.А. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 312 с.
3. Белоусов А.С., Голованов В.В., Виноградов А.А. Расчет полей скоростей в вихревом пылеуловителе // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018): сборник материалов Международной научно-технич. конференции. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. С. 89-93.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с.
5. Белоусов А.С., Виноградов А.А., Голованов В.В. Влияние турбулентности потока на характеристику циклона // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2018): сборник материалов Международной научно-технич. конференции. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. С. 86-89.

© Овсянников Д.А., Абрамин В.Ю., Белоусов А.С., 2019

**УДК 628.9****ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ И МАТЕРИАЛЫ  
В ОФОРМЛЕНИИ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

Озернова Е.А., Герасимова М.П., Сударушкина Е.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В статье описывается способ трансформации творческого источника для создания коллекции осветительных приборов в экологическом стиле. Представлены этапы работы над модульными элементами формы. Даны варианты эскизов.

Проект представляет собой коллекцию дизайнерских осветительных приборов, выполненных в растительной тематике. Источником вдохновения данной работы являются корни дерева Мортон-Бэй, оно представляет собой крупное вечнозеленое баньяновое дерево, которое произрастает в Восточной Австралии. Светильники выполнены в стиле эко-дизайна – предметы, выполненный в этом ключе, оптимально гармонирует с окружающей средой [1]. Экологический дизайн – это попытка воссоздания природной среды в местах обитания человека.

Создание коллекции осуществлялось при помощи программы трехмерного моделирования. На начальном этапе был изучен и

проанализирован источник вдохновения, выделены его основные характерные черты: массивность форм, плавные очертание и сплетение некоторых частей. На их основе было разработано несколько модулей, которые применялись на следующем этапе в процессе построение трёхмерной геометрии (рис. 1).



Рисунок 1 – Модули

В течение работы эти модульные элементы видоизменялись и повторялись в каждом объекте. Для этого были применены модификации: поворот и масштабирование, размножение, отражение элементов, вследствие чего получились органичные предметы в одном стилевом решении.

Конечным этапом была визуализация и оформление осветительных приборов. В качестве материала для основной конструкции выступает натуральное дерево, для коренных компонентов – металл и стекло.

В коллекцию входят: подвесные (рис. 2) и настенные светильники (рис. 3), а также напольные осветительные конструкции (рис. 4), которые можно применять в качестве разделения различных зон.

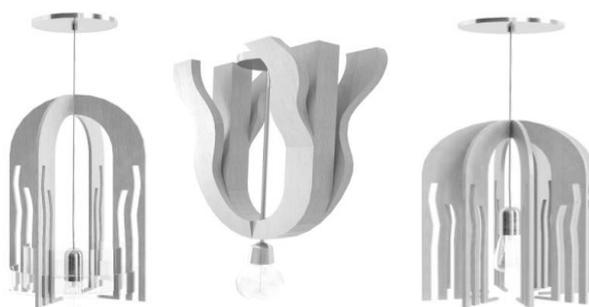


Рисунок 2 – Подвесные светильники.



Рисунок 3 – Настенные светильники.

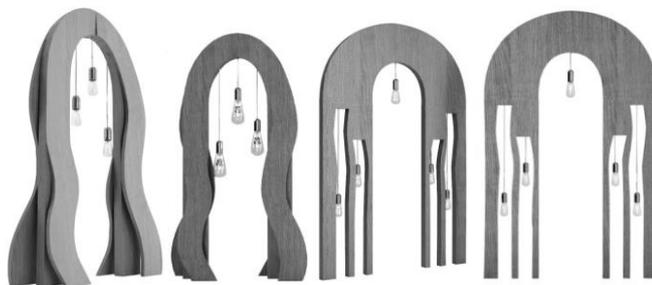


Рисунок 4 – Напольные осветительные конструкции

Актуальность этой работы в том, что коллекция представлена декоративными предметами, которые гармонично вписываются в любой современный дизайн, а нейтральные цвета позволяют разместить их в любой комнате с готовым интерьером, в качестве и основного, и дополнительного источника света. Так же простота, натуральные материалы, естественные формы – всё это помогает привнести природные мотивы в пространство.

**Библиографический список:**

1. Панкина М.В., Захарова С.В. Экологический дизайн как направление современного дизайна. Определение понятия. - журнал «Современные проблемы науки и образования». – 2013, № 4.

© Озернова Е.А., Герасимова М.П., Сударушкина Е.С., 2019

**УДК 67.03**

**ОЧИСТКА ВОДЫ,  
ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ И ПРОДУКТАМИ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ**

Олейник Д.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В данной статье рассмотрены источники негативного воздействия нефтяной промышленности на окружающую среду, в частности на гидросферу, а также рассмотрены возможные и наиболее эффективные способы очистки и ликвидации аварийных разливов и выбросов.

На сегодняшний день такие загрязнения как нефть и нефтепродукты в списке самых вредных факторов воздействия на окружающую среду занимают лидирующие позиции. Немыслимые темпы развития промышленности несут как положительные, так и отрицательные стороны. Отрицательные стороны в основном заключаются в негативном воздействии на окружающую среду: гидросферу, литосферу, атмосферу, то есть затрагивает все вокруг.

Увеличение масштабов развития добычи, переработки и потребления нефти и последующих процессов приводит к планетарному ущербу

экологической обстановки. Нефть и продукты ее переработки неблагоприятно воздействуют на все, с чем соприкасаются.

Основными источниками загрязнения окружающей среды нефтью и ее продуктами являются аварийные выбросы, утечки и разливы на объектах нефтяной промышленности; спланированные и несанкционированные сбросы сточных вод в водоемы.

Нефть – природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов различной молекулярной массы и некоторых других химических соединений [3].

По химическому составу и происхождению нефть близка к природным горючим газам и озокериту. Эти ископаемые объединяют под общим названием петролиты. Петролиты относят к ещё более обширной группе так называемых каустобиолитов – горючих минералов биогенного происхождения, которые включают также другие ископаемые топлива (торф, бурый и каменный уголь, антрацит, сланцы) [3].

Нефть – жидкость от светло-коричневого (почти бесцветная) до тёмно-бурого (почти чёрного) цвета (хотя бывают образцы даже изумрудно-зелёной нефти). Средняя молекулярная масса 220-400 г/моль (редко 450-470). Плотность 0,65-1,05 (обычно 0,82-0,95) г/см<sup>3</sup>; нефть, плотность которой ниже 0,83, называется лёгкой, 0,831-0,860 – средней, выше 0,860 – тяжёлой [3].

Загрязнение литосферы в основном происходит из-за разливов нефти при авариях на объектах нефтепромысла и в процессе ее добычи. Обычно, загрязнение приводит к гибели всего живого на данном участке. Вблизи объектов нефтепромысла как правило нет никакой растительности.

Основное негативное воздействие от нефтепромысла приходится на гидросферу. Страдают как мелкие водоемы, так и моря, и океаны.

Загрязнение водоемов в основном происходит вследствие сбросов сточных вод от объектов промышленности, а морей и океанов вследствие работы плавучих буровых установок. Как правило, объекты как нефтяной, так и объекты иных видов промышленности сбрасывают сточные воды практически неочищенные или вовсе неочищенные. Проще заплатить штраф, нежели организовать очистку сточных вод.

Практически девяносто процентов от сточных вод нефтяной промышленности занимают пластовые воды. Пластовые воды образуются в результате добычи нефти. Так же такие воды используются и для добычи нефти. Под таким видом вод понимают подземные воды, перемещающиеся по горным породам и трещинам.

При попадание данного вида загрязнения в водоемы образуется маслянистое пятно, которое может достигать огромных размеров и нарушает многие химические и физические процессы. Происходит нарушение процесса фотосинтеза и хемосинтеза. Процесс фотосинтеза и

вовсе может быть прекращен, если толщина пятна будет весьма весомой. Произойдет нарушение кислородного обмена, что и вовсе может привести к гибели водоема.

Маслянистое пятно может перемещаться под действием течения, а если его плотность будет больше плотности воды, то оно и вовсе будет мигрировать в толще воды. При этом благодаря тому же течению и ветру происходит смешивание, которое приводит к образованию эмульсии. Нефть будет отравлять как растительный, так и животный мир водоема, так как некоторые организмы могут выступать переносчиками загрязнения, что увеличивает масштаб негативного воздействия. Нефть благодаря своему химическому составу, который в зависимости от условий может немного изменяться, имеет возможность образовывать токсичные мутагенные соединения.

Предотвратить нефтяную аварию всегда предпочтительнее, чем бороться с весьма непредсказуемыми последствиями, которые требуют немедленного реагирования, поскольку нефтяное пятно имеет свойство расплзаться, покрывая большие пространства и вызывая большой ущерб, что, в свою очередь, приведет к огромным штрафам [1].

В настоящее время существует множество способов очистки воды от нефти, немало способов ликвидации разливов нефти, как на почве, так и на воде. Но при масштабных выбросах и аварийных разливах многие из способов попросту недействительны. Невозможно полностью ликвидировать последствия разливов. Большую роль при ликвидации играет время.

Основными способами очистки воды в данное время являются: механические, биологические, химические, физико-химические. Каждый метод применяется в зависимости от специфики промышленного объекта, объемов сброса и аварийных разливов. Часто используют комбинацию из нескольких методов очистки воды от нефти и продуктов ее переработки, комбинация дает более эффективный результат.

Механическая очистка применяется для выделения нерастворенных примесей минерального и органического происхождения на решетках, песколовках, ситах, в отстойниках, гидроциклонах и фильтрах, путем фильтрации через слои зернистого материала (песок, антрацит, керамзит, горелые породы, полистирол и т.д.) для более полной очистки сточных вод. Фильтры задерживают до 90-95% взвеси и снижают около 20% загрязнений по БПК<sub>20</sub> [2]. Большинство предприятий применяет отстойники.

Химическая очистка подразумевает химическую реакцию, которая возникает при взаимодействии загрязнения, в нашем случае нефти с химическим реагентом. Данный метод применяется крайне редко.

Физико-химическая очистка сточных вод основана на применении процессов коагуляции, сорбции, экстракции, эвапорации, флотации, ионного обмена, кристаллизации, диализа, дезактивации, выпаривания,

аэрации [2]. Такой вид очистки является самым эффективным, но не каждое предприятие может себе ее позволить.

Биологический метод очистки часто используют при разливах нефти на почву. Метод заключается в применении углеводородокисляющих микроорганизмов, для которых нефть является своего рода топливом. При очистке воды используют специальные резервуары в сочетании с различными фильтрами.

Таким образом, вопрос минимизации загрязнения воды нефтью и продуктами ее переработки является актуальным на сегодняшний день. Следует более внимательно относиться к окружающей нас среде. Стоит развивать промышленность не только с точки зрения быстроты и выгоды, но и использовать и разрабатывать экологически чистые технологии, которые бы отвечали всем заявленным требованиям.

Существует большое количество способов очистки и ликвидации сбросов и разливов нефти. Многие из вышеперечисленных способов требуют доработки и модернизации. Необходим поиск новых технических решений, которые бы способствовали эффективной работе установок и которые являлись экологически чистыми и экономически доступными технологиями.

#### **Библиографический список:**

1. Харченко В. С. Имитационное моделирование рисков затрат нефтяной компании // Экология и промышленность России. – 2014. - №10. – С. 52-55.

2. Халтурина Т. И. Очистка сточных вод промышленных предприятий: учеб.-метод. пособие. Сиб. федер. ун-т. Красноярск. 2014  
URL: <http://www.c-z-s.ru/doc/water-treatment/study/halturina-t.i.-ochistka-stochnyih-vod-promyishlennyih-predp.pdf>

3. <https://ru.wikipedia.org>

© Олейник Д.А., 2019

**УДК 504.61****АНАЛИЗ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА УТИЛИЗАЦИИ  
ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

Понкратова А.И., Карев А.Н., Турсунова Н.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В представленной статье проанализированы проблемы, затрудняющие промышленную реализацию процесса. Обоснована перспективность использования пиролитического метода утилизации, как для достижения целей охраны окружающей среды, так и для получения экономической выгоды. Приведены наилучшие доступные технические решения.

Расширение масштабов производства и появление новых разнообразных предметов потребления сопровождается изменением качества и увеличением количества отходов, в связи с чем на первый план выходит задача переработки отходов в технически ценные продукты по экологически безопасным технологиям. В том виде, в котором существует на сегодняшний день, схема обращения отходов представляет собой настоящую эколого-хозяйственную проблему. Для создания экологически безопасных и при этом рентабельных методов переработки отходов промышленности и потребления большой интерес представляют технологии термической деструкции отходов, а именно, пиролиз их органической составляющей.

Проанализировав особенности технологий пиролиза различных видов сырья, можно перечислить некоторые из проблем, затрудняющих практическую реализацию и повсеместное применение процесса:

высоковязкие пиролизные смолы. Содержат частицы неразложившихся компонентов исходного сырья и твердого кокса. Вместе с нагаром оседают на внутренних поверхностях реакторов и трубопроводов, что снижает теплопроводность стенок оборудования и увеличивает теплопотери.

неоднородность прогрева. Гетерогенные многокомпонентные смеси, в частности ТБО, сложны в подобных случаях, так как компоненты их отличаются друг от друга физико-химическими свойствами, составом и температурой разложения. Одни компоненты разлагаются быстрее, другие медленнее. В связи с этим, может проходить неполное разложение исходной массы сырья.

пожаровзрывоопасность. В реакторах и трубах, где происходит нагрев и последующая деструкция органической составляющей сырья, температуры часто превышают температуры самовоспламенения

отдельных компонентов смеси отходов. При этом происходит повышение давления и любые механические повреждения стенок реакционного оборудования влекут за собой риск возникновения техногенных пожаров.

цикличность нагрева и охлаждения. Несомненно, это негативно сказывается на сроке службы оборудования. Но если процесс пиролиза «непрерывный», то воздействие этого фактора намного ниже.

выбросы загрязняющих веществ. Это происходит в прерывных вариантах пиролиза, выполненных в самых простых технических оформлениях, где по завершении процесса используется открытая выгрузка углеродного остатка. При этом, большое количество пылевидных частиц (пыли, сажи и золы) выделяется в окружающее пространство. Снизить воздействие этого фактора позволяет замена открытой выгрузки шлака на использование различных методов золоудаления.

Изучив эти вопросы, можно сделать вывод, что наиболее сложной для нахождения технического решения задачей является неравномерная скорость прогревания слоя подаваемых отходов. При бесконтактных методах процесса, подвергнутому пиролизу сырью теплота передается от топочных газов через теплопередающую стенку. Быстрее теплота передается в расположенный у стенки слой отходов и в глубину слоя поступает значительно позже. Процесс пиролиза не может считаться завершённым, пока температура слоя непосредственно в середине реакционной зоны (в точке, наиболее удаленной от теплопередающей стенки печной камеры) не достигнет значений, достаточных для полной деструкции всех фракций подаваемой смеси.

Перемешивание слоя отходов непосредственно в пиролизной камере не вызывает ожидаемого существенного снижения энергозатрат. Объясняется это тем, что отходы являются гетерогенной многокомпонентной смесью. Перемешивание и выравнивание разлагаемого слоя в необходимой степени просто невозможно. Гетерогенные смеси ТБО, обладают низкой теплопроводностью и высокой порозностью.

Снизить воздействие этого фактора возможно, осуществляя процесс, например, в стационарном слое в камерных печах. За технологическую основу берутся печи коксования каменных углей. Схожие конфигурации широко применяются в российской и мировой коксохимической промышленности в крупнотоннажном масштабе.

Оптимизировать энергозатраты также можно, подвергая деструкции определённым образом подготовленные отходы. Наиболее эффективно будет предварительно измельчить и высушить их. Однако, сушка ТБО, например, в наиболее распространенных конвективных сушилках барабанного типа не перспективна. Так как это связано с высокими капитальными и эксплуатационными затратами. Например, известно, что удельные затраты энергии на сушку пищевых отходов могут достигать 2,5

кВтч/кг. Причиной служит низкая насыпная плотность исходного сырья и высокая влажность, которая в зависимости от региона и сезона может достигать 45%.

Здесь оптимальным решением станет применение электромагнитного поля сверхвысокого излучения (СВЧ-поле). До 80% массы ТБО это компоненты-диэлектрики. Вода, органические спирты и кислоты, растворы солей, кислот и щелочей являются поляризуемыми частицами. А значит, при контакте с ними происходит преобразование электромагнитной энергии в тепловую.

СВЧ-энергия является весьма перспективным способом активации различных химических и сушильных процессов [2, 3, 4].

Именно распространение электромагнитной энергии по всему объему сырья является неоспоримым преимуществом СВЧ-сушки над прочими методами.

Полученная высушиваемым материалом, тепловая энергия интенсифицирует массоперенос влаги, в том числе химически связанной, из внутренней дисперсной фазы сырья в окружающее пространство. Если сравнить с конвективными методами сушки, то коэффициент теплопередачи до 10 раз выше [5, 6]. Скорость пиролиза, количество и состав получаемых продуктов, конечно, очень зависят от особенностей исходного сырья. Но рациональность использования СВЧ-полей в процессах высокотемпературной переработки отходов очевидна.

Технология пиролитической термодеструкции позволяет организовать высокоэффективную и экологически чистую переработку непригодных в качестве вторсырья компонентов отходов в товарный продукт.

#### **Библиографический список:**

1. Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.
2. Гареев Ф.Х. Нетрадиционная сушка древесины: вакуумная и СВЧ // Лесная промышленность. 2004. № 5. С. 35-39.
3. Днепровская Н.И., Янчуковская Е.В. Исследовательские направления модернизации технологии пиролиза твердых бытовых отходов // Переработка природного сырья: сб. научн. тр. Иркутск, 2014. С. 72-76.
4. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Шехирев Д.В. Технологии отходов (Технологические процессы в сервисе). М.: ГОУВПО МГУС, 2006. С. 411
5. Днепровская Н.И., Янчуковская Е.В. Интенсификация процесса высокотемпературного пиролиза электромагнитным полем // Перспективы развития технологии переработки углеводородных, растительных и минеральных ресурсов: материалы IV Всеросс. науч.-практ. конф. с международным участием. Иркутск, 2014. С. 170-172.

6. Янчуковская Е.В., Гунич С.В., Днепровская Н.И. Применение реактора СВЧ-термолиза для переработки твердых бытовых отходов // Перспективы развития технологии переработки углеводородных, растительных и минеральных ресурсов: материалы III Всеросс. науч.-практ. конф. с международным участием. Иркутск, 2013. С. 177-179.

© Понкратова А.И., Карев А.Н., Турсунова Н.А., 2019

УДК 681.586.6

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ

Слабова К.Д., Седяров О.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В статье проводится сравнительный анализ иностранных производителей датчиков контроля параметров микроклимата, в данном конкретном случае датчиков температуры и влажности. Сравниваются такие показатели как ассортимент, точность снимаемых показаний датчиками, эксплуатационная простота и экономическая составляющая.

В современном мире огромное количество компаний, производящих различные компоненты электроники, в частности датчики температуры и влажности.

Многообразие датчиков температуры начинается с самых примитивных заканчивая датчиками с большим диапазоном температурного измерения и отсутствия погрешности измерения. Достаточно часто производятся совмещенные датчики температуры и влажности.

На данный момент одними из самых известных производителей датчиков являются Guangzhou Aosong Electronics Co., Ltd, Sensirion, Smartec.

Guangzhou Aosong Electronics Co., Ltd – китайская компания специализируется на датчиках температуры и влажности, газовых датчиках и датчиках потока. Диапазон температур для датчиков этой компании – 40...80°C, погрешность температуры от  $\pm 2,0^\circ\text{C}$  до  $\pm 0,3^\circ\text{C}$ , диапазоном влажности 0–99,9%, погрешность влажности от  $\pm 5\%$  до  $\pm 2\%$  [1]. Преимущество производителя заключается в удобстве установки и эксплуатации датчиков, наличия множества библиотек для работы с различными микроконтроллерами и доступная цена.

Швейцарская компания Sensirion производит датчики температуры, влажности и газовые датчики. Линейка датчиков температуры и влажности называется более универсальной, чем остальные линейки компании SHT3x

с диапазоном температур:  $-40...90^{\circ}\text{C}$ , погрешностью температуры: от  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  до  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  (при  $20-60^{\circ}\text{C}$ ), диапазоном влажности:  $0-99,9\%$  и погрешностью влажности: от  $\pm 3\%$  до  $\pm 1,5$  (при  $0-80\%$  относительной влажности) [2]. Производитель имеет широкую линейку датчиков различной точности. Датчики находятся в средней ценовой категории. Эксплуатация данных датчиков требует знания микроэлектроники.

Smartec – нидерландская компания, производящая датчики температуры и влажности. Датчик влажности их производства имеет диапазон температур, при которых датчик работает:  $-40...120^{\circ}\text{C}$ , диапазоном влажности:  $0-99,9\%$  и погрешностью влажности:  $\pm 2\%$ . Линейка датчиков температуры работает при диапазоне температур:  $-50...150^{\circ}\text{C}$ , погрешностью температуры: от  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  до  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  (при  $20-60^{\circ}\text{C}$ ) [3]. Диапазон температур у датчиков данной компании значительно шире, чем у других, при цене равной цене датчиков компании Sensirion. Эксплуатация данных датчиков требует знания микроэлектроники.

На российском рынке лидирует компания Guangzhou Aosong Electronics Co., Ltd, так как датчики адаптированы под работу с микроконтроллерами и не требуют дополнительных манипуляций для подключения и по ценовой политике это самый доступный вариант из описанных выше.

#### **Библиографический список:**

1. Guangzhou Aosong Electronics Co. – URL: <http://www.aosong.com/en/> (дата обращения 15.03.2019)
2. Sensirion AG. – URL: <https://www.sensirion.com/en/> (дата обращения 18.03.2019)
3. Smartec. – URL: <https://www.smartec-sensors.com/cms/> (дата обращения 30.03.2019)

© Слабова К.Д., Седяров О.И., 2019

#### **УДК 621.311**

### **ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БАЗ ОТДЫХА**

Ткач А.С., Тихонова Н.С., Немцов А.Ю.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Рассмотрена история и понятие экологического проектирования. Определены основные виды и особенности баз отдыха, проанализирован международный и Российский туризм в данной сфере. Даны рекомендации в сфере проектирования баз отдыха.

Истоки появления экологического проектирования уходят вглубь тысячелетий, ведь суша и вода, воздух – основные составляющие для

проживания на земле человека, животных, растений. Так, я бы сказала, для комфортного на данный момент времени и так необходимого для существования человека появляются первые исторические проекты, например гидротехнические сооружения в Древнем Египте. Они созданы более 3 тысяч лет до нашей эры. Это плотина Кошиш, плотина Садд-Кафара на реке Вади-Гарави.

Ярким примером сотрудничества человека и природы можно считать и привести здесь, к примеру, известные средневековые польдеры в Нидерландах, также получивших распространение во многих прибрежных странах и на озерных территориях. На Белом море за такими землями закрепилось поморское название «лайды». Польдеры обычно располагаются на месте низменных заболоченных морских территорий – маршей, на землях периодически затопляемых, на месте болот. Они осушаются и возделываются путем «отрезания» от моря, рек или других водоемов валами, дамбами и прочими гидротехническими сооружениями, а уровень грунтовых вод регулируется дренажными устройствами и современной откачкой воды. В результате люди могут пользоваться обширными луговыми пространствами, а в субтропических и тропических широтах, где марши сменяют мангры, наслаждаться всем великолепием природы и ресурсами мангровых лесов.

Мелиорация маршевых почв очень затруднительна и связана со специфическими почвообразовательными процессами. Это воздействие моря – засоление, сульфатредукция и другие. Тем не менее, успешным случаем можно считать почвы польдеров искусственного осушения маршей в тех же Нидерландах в рамках современного проекта «Зейдерзе», в Дании, Германии, Франции, Польше, Японии, некоторых местах Атлантического побережья США. Примеры встречаются и по северному побережью Черного моря, например, близ Одессы. Имеются осушенные польдерные участки в Латвии, Литве и частично в Эстонии.

Значительное количество польдерных земель с давних времен существует на территории нынешней Калининградской области (Полесский, Славский районы). Если углубиться в историю, то первые систематические мелиоративные работы начались здесь в 1613 году мастерами из Голландии, а затем так и продолжались до наших дней. 95% всего сельскохозяйственного производства области осуществляется на искусственно осушенных землях, где функционируют мощные станции по осушке, а дренажная сеть пролегает на площади в 32 тысячи гектаров общей длиной ориентировочно 18312 километров.

Безусловно, создание польдеров имело и имеет значимую экологическую составляющую проектирования.

В оптимальном прогнозируемом виде экологическое проектирование было представлено в прогрессивных проектах рекультивации земель СССР 70-х годах.

Напомню, что рассвет экологического проектирования наступает во вторую половину XX века, что связано с развитием земной человеческой цивилизации, когда для решения глобальных, региональных либо узко направленных частных экологических проблем на отдельных территориях и в рамках планеты в целом понадобились разработки принципиально нового подхода к экологическому проектированию, совмещая его принципы с потребностью оценки сохранения и приумножения природного биологического и ландшафтного разнообразия.

Воплощение в жизни получает и направление экологического строительства в виде эко-зданий продуманного промышленного и личного частного характера.

Эко-здание, или экологически устойчивое здание – это результат философии проектирования, которая нацелена на повышение эффективности использования ограниченных ресурсов земли, энергии тепла и холода, воды и материалов, на снижение вредного влияния на здоровье людей и на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду в течение всего жизненного цикла здания через лучшее расположение, проектирование, строительство, управление, эксплуатацию и последующий снос, что не маловажно грамотно заложить в проект.

Все мы путешественники и туристы, а поэтому многие любят отдыхать в достаточном комфорте. К примеру, мы отправились на ближайшую базу отдыха или в санаторий. А как там обстоят дела с эко-проектированием, ведь мы, посетители, напрямую зависим от правильного проектирования и его воплощения в реальность, как говорится, «от первого и до последнего гвоздя»? Рассмотрим эти важные «гвозди» – компоненты и задумки проектировщика.

База отдыха (или туристическая база) – это одно или много зданий, целый комплекс строений, исполняющих роль и место общественного питания, культурно-познавательного досуга, всевозможных развлечений, активного и релакс-отдыха, а также осуществляет возможность получения экскурсионных услуг. Чаще всего базы строятся для туристов, предпочитающих активный отдых, такой как велоспорт, горнолыжный спорт, пеший, горный, водный и в некоторых случаях конный, всевозможные поездки в исторические, значимые места, осмотр природных достопримечательностей и многое-многое другое. Также есть базы, построенные для обычных туристов как конкретное место проживания и проведения отпуска, практически «не выезжая за территорию». И в таком случае данной категории отдыхающих должен быть предоставлен

соответствующий набор услуг сообразно с их пожеланиями, потребностями и возможностями.

Базы разделяются также по типам своей мобильности на стационарные, стационарно-передвижные и передвижные. Стационарные базы проектируются и затем воплощаются в реальность путем возведения капитальных сооружений без возможности их перемещения, но с доступностью реконструкции или окончательного сноса. Стационарно-передвижные же базы можно перемещать на дальние расстояния. Например, такие как плавучие баржи или передвижные, сезонные лагеря, кемпинги. Передвижные – полностью мобильные базы со свободным перемещением на короткие, средние и даже дальние дистанции. Чаще всего это палаточные лагеря, авто-кемпинги и др.

Проектирование ландшафта – искусственное создания возвышенностей, низменностей и искусственных водоемов. Дизайн-проект базы отдыха очень важен, так как принесет вам большой приток посетителей.

При проектировании комплексов отдыха необходимо учесть множество факторов и нюансов. Сюда входит исследование территории под застройку, инфраструктуры района, сферы рынка и многого другого, что повлияет не только на класс комплекса, но и на его привлекательность для потенциальных клиентов.

В разделе «Ландшафтно-рекреационная территория» значительно расширены подразделы: «Зоны отдыха и санаторно-оздоровительные», «Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство», а также введены новые подразделы: «Природная и зелёная зоны», «Рекреационные территории», «Площадки» и «Озеленение».

Согласно ч. 11 ст. 35 ФЗ №190 о составе зон рекреационного назначения в настоящих нормативах введён подраздел «Рекреационные территории» об озеленённых и иных территориях общего пользования, в состав которых входят парки, сады, скверы, бульвары, пруды, озёра, пляжи, а так же территории, используемые для отдыха, туризма, занятий физической культурой и спортом.

Учитывая развитие на территориях городов и сельских поселений рекреационных мест отдыха, занятий физической культурой и спортом, в постановлении городского указа могут быть предложены подразделы «Площадки» и «Озеленение».

Раздел «Инженерное обеспечение» был во многом расширен после изменения в 2000-2006 гг. нормативной базы по проектированию инженерного оборудования и оформлен, конечно, с учётом региональных особенностей.

Так существенно изменились требования по прокладке тепловых и газораспределительных сетей, вступили в силу новые нормативные

документы, устанавливающие границы санитарно-защитных зон вокруг инженерных сооружений, испытаны новейшие эффективные материалы для сетей водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения и прочих коммуникаций.

Современные нормативы предусматривают повышение этажности туристских баз (до 9 этажей), вместимости (200, 500, 1000 мест), комфортабельности номеров (жилые номера оборудуются санузлом).

До настоящего времени большая часть турбаз построена для сезонного функционирования. Современные нормы предусматривают организацию турбаз со смешанным режимом работы: летние с круглогодичным ядром или круглогодичные с летним расширением. Кроме того, нормами предусмотрены турбазы для семейных пар с детьми.

Турбазы рассчитаны на обслуживание познавательно-экскурсионных, спортивных и оздоровительных туристских маршрутов. По расположению на маршруте туристические базы могут быть головные и промежуточные, размещаясь в пригородных зонах отдыха, в составе туристическо-оздоровительных районов или комплексов.

На архитектурно-планировочную организацию туристических баз в значительной степени оказывают влияние природно-климатические и ландшафтно-географические факторы. Например, в горно-туристических комплексах в зависимости от их размещения по высоте над уровнем моря туристические базы могут быть также и горнолыжными, и альпинистскими. Туристические базы формируются на более низких отметках по сравнению с горнолыжными и альпинистскими и, как правило, располагаются в очень живописных местах на «перекрестках» различных пешеходных и транспортных путей по дороге к природным достопримечательностям, архитектурным памятникам, видовым площадкам, арт-объектам и прочим местам посещения. Туристические базы должны быть круглогодичными, приближаясь по комфорту к гостиницам тур. бизнеса. Например, туристическая база в Бакуриани в Грузии создана в виде павильонной композиции и включает несколько спальных четырехэтажных корпусов, соединенных крытыми переходами с клубом-столовой и спортивным залом; на участке турбазы имеется плавательный бассейн, спортивные площадки, танцевальная площадка с амфитеатром, летние коттеджи.

Международный туризм прошел в своем развитии долгий путь и сегодня является одной из наиболее успешно развивающихся отраслей мирового хозяйства. Как и любая другая сфера хозяйственной деятельности, индустрия туризма является весьма сложной системой, степень развития которой зависит от степени развития экономики страны в целом, а также и влияет на нее.

В России туризм – прогрессивно развивающаяся отрасль. Во всех сферах туристической деятельности и на уровне государственных структур

и политики государства, и в области формирующегося турбизнеса идет поиск новых форм работы, расширения сферы предложений вообще, предложений на конкретный спрос, углубление специализации предложений в туристическом бизнесе.

#### **Библиографический список:**

1. Нехуженко, Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры: Учебное пособие / Н.А. Нехуженко. - СПб.: Питер, 2011. - 192 с.

2. Привалов, И.И. Социально-культурные основы архитектурного проектирования: Учебное пособие / И.И. Привалов. - СПб.: Лань П, 2016. - 288 с.

3. Боголюбова, С. А. Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов: учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Экономика и упр. на предприятиях туризма и гостинич. хоз-ва" / С. А. Боголюбова. - М.: Academia, 2009. - 252с.

© Ткач А.С., Тихонова Н.С., Немцов А.Ю., 2019

#### **УДК 303.732.4**

#### **КОМПЛЕКС АИИС КУЭ В СОСТАВЕ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»**

Шарпар Н.М., Бакуев Т.И.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Изучена система позволяющая осуществлять контроль и распределение энергоресурсов, за счет единого центра управления, что придает ей удобство интерфейса и повышает надежность аппаратуры.

Сегодня особое место в жизни большинства людей занимают автоматизированные комплексы, направленные на упрощение жизни и быта. Одним из наиболее интересных сегодня по праву можно считать программно-аппаратный комплекс «Умный дом». «Умный дом» [1-3] на сегодняшний день относится к интеллектуальной системе управления, обеспечивающей скоординированную и автоматическую работу всех инженерных сетей дома. Такая система грамотно распределяет ресурсы снижает эксплуатационные затраты и обеспечивает понятный интерфейс контроля и управления. Работа программно-аппаратного комплекса направлена на создание комфортных условий для пользователя системы.

При рассмотрении комплекса системы «Умный дом» основополагающим фактором является точный подсчет электроэнергии, справиться с решением данной задачи помогает автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). Ее структурная схема представлена на рис 1.

На сегодняшний день под системой АИИС КУЭ [3, 4] понимают совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих дистанционный сбор, хранение и обработку данных об энергетических потоках в электросетях.

Данный аппаратно-программный комплекс может быть применён как в жилых многоквартирных домах, так и на крупных производствах. Применение данной технологии существенно облегчает учет электроэнергии, как потребителю, так и компании предоставляющей услуги по энергоснабжению.

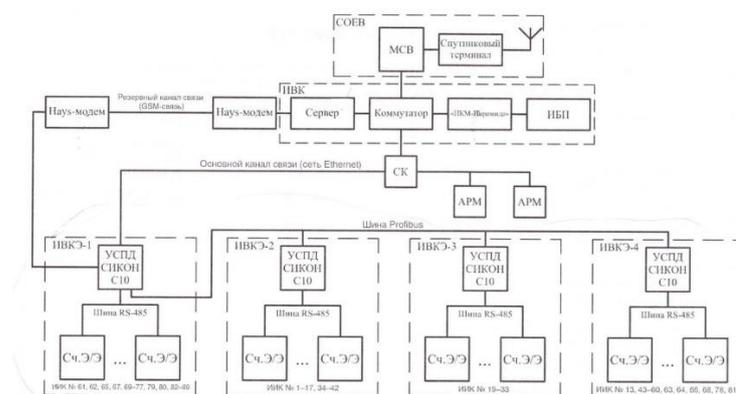


Рисунок 1 – Структурная схема системы АИИС КУЭ

При рассмотрении комплекса системы АИИС КУЭ основополагающим фактором является точный подсчёт электроэнергии. Функциональная насыщенность комплекса АИИС КУЭ во многом перекрывает существующие на сегодняшний день требования к подобным устройствам. Рассматривая систему АИИС КУЭ, стоит немного сказать о монтаже системы. Монтаж систем АИИС КУЭ можно условно разделить на несколько этапов. Система представляет собой комплекс модульных решений простых и удобных в монтаже. Габаритные размеры модулей соответствуют стандартным размерам электро-учетного оборудования, что делает монтаж доступным. Экономия и достоверный учёт потребляемой электроэнергии – актуальный вопрос в сфере энергоэффективности. Использование программно-аппаратного комплекса АИИС КУЭ в сравнении с обычными средствами учёта и контроля электроэнергии имеет ряд неоспоримых достоинств. Одним из важнейших показателей для учёта электроэнергии является надёжность счётчиков. Значения показателей надёжности счетчиков электроэнергии и информационно-вычислительного оборудования при наработке на отказ в среднем составляет порядка 35000 часов, а время среднего восстановления – не более 24 часов. Сходное оборудование в системе АИИС КУЭ имеет среднюю наработку на отказ 70000 часов и время восстановления – не более 12 часов. Данные показатели достигаются за счет того, что оборудование, будь то счетчик или любой

другой модуль, заменяется полностью как один единый элемент и не рассматривается как совокупность электронных элементов.

Средний срок службы электросчетчика составляет 30 лет. Срок службы счетчиков входящих в состав комплекса составляет 50 лет, что в свою очередь на 15% больше стандартного оборудования. Общий срок службы комплекса составляет 50 лет. Срок службы стандартного оборудования в среднем составляет 20 лет. Хранение данных производится за счет создания компьютерной базы данных с обязательной функцией резервного копирования. Также стоит отметить удобство системы АИИС КУЭ для планирования тарифных планов для потребителя и дальнейшего их применения в составе системы «Умный дом», что положительно скажется не только на функциях энергопотребления, но и отразится на общей надёжности аппаратуры [1-4].

#### **Библиографический список:**

1. Ключева А. С. Монтаж средств измерений и автоматизации. – М.: Наука, 2015.-352 с.
2. Ямпурин Н. П.- Основы надежности электронных средств – М.: Высш. Шк.,2016.-425 с.
3. Михеева Е.В. Автоматические системы. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 2014.-416 с.
4. Лукас В.А. Основы теории автоматического управления. – М.: Недра, 2017.-376 с.

© Шарпар Н.М., Бакуев Т.И., 2019

**УДК 677.076.5**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА СУШКИ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА**

Шарпар Н.М., Пелевина Р.А., Одинцова Т.С.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В работе рассматривается установка для исследования кинетики процесса сушки нетканого капиллярно-пористого материала за счет незначительного перепада давления в потоке до и после исследуемого образца. Выполнен анализ кривых сушки при изменении температуры и оценка изменения гидравлического сопротивления исследуемых образцов.

За счет прососа теплоносителя через нетканый капиллярно-пористый материал образуется небольшой перепад давлений до и после исследуемого материала. Исследования проводились на установке, в состав которой входил разборный рабочий участок цилиндрической формы,

состоящий из верхней 3 и нижней 10 частей, по их периферии расположены три термопары 7 и 8, согласно рис. 1.

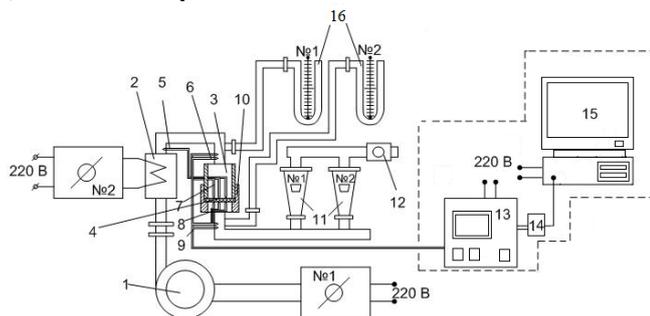


Рисунок 1.

Насыщенный влагой материал 4 помещали на уступ, находящийся в рабочей зоне участка и за счет верхней части 3 прижили материал 4 к подложке, что позволяло прижать к нему термопары по его периметру с обеих сторон. Вентилятор 1 управляемый ЛАТРОм №1 вызывал поток теплоносителя, проходящий через печь 2, нагрев которой регулировался ЛАТРОм №2. После нагревателя расположена термопара 5, определяющая его нагрев. Затем нагретый теплоноситель направлялся по термостойкому шлангу, содержащим пару термопар 6, позволяющих определять температуру теплоносителя, до рабочей зоны, после которой еще пара термопар 9 измеряющих температуру на выходе.

Все термопары для измерения термо-ЭДС сведены в ТРМ регуляторы 13, которые соединены с персональным компьютером (ПК) 15 по средствам преобразователя интерфейса АС4. Также установка снабжена парой ротаметров 11, из них расходомер №1 необходим для замеров расхода при ламинарном, а №2 – при турбулентном режимах. На выходе размещен газовый счетчик 12 для контроля расхода воздуха, прошедшего сквозь исследуемый материал. Для замеров давления до и после рабочей зоны в установку добавлены два манометра 16.

Вторичным оборудованием установки служат аналитические весы, осуществляющие контроль веса образцов, воздушный термостат, способствующий их осушению, термометр, позволяющий устанавливать температуру воздуха в лаборатории.

Начало работы осуществляется, включаем вентилятора 1 за счет ЛАТРа №1 и печи 2 контролируемой ЛАТРОм №2. Выводим установку на заданный температурный режим. ЛАТРОм №1 осуществляем контроль заданной скорости потока теплоносителя при прососе через исследуемый материал, находящийся между термопарами 5 и 6, а также манометрами 16. Затем данные по температуре поступают на ПК 15, где фиксируются в графической форме. Через заданный интервал времени снимают показания давлений до и после рабочей зоны и фиксируется расход при по средствам газового счетчика 12. В процессе опыта исследуемый образец достают из

рабочей зоны, взвешивают и затем помещают обратно. Взвешивание исследуемого образца происходит после демонтажа рабочей зоны на нижнюю 10 и верхнюю 3. В дальнейшем повторение опытов приводит к установлению заданной массы исследуемого материала или его постоянной массе.

Результаты, получены экспериментальным путем, т.е. термообработка методом фильтрации теплоносителя через исследуемый материал, которым является войлок, толщиной: 10 мм грубошерстный, 8 мм полугрубошерстный и 5 мм тонкошерстный.

Таблица 1.

№ опыта	Тонкошерстный войлок, $M_c=1,68$ г, $\delta=5$ мм, $\varepsilon=0,609$	Время сушки материала, с						
		0	400	800	1200	1600	2000	2400
		Температура теплоносителя в процессе сушки $\Delta T$ , К						
		273,3	282,9	286	288	302	302,2	307,2
1	Масса высушиваемого образца $M$ , г	6,83	5,56	4,23	3,25	2,85	2,04	1,68
	Влагосодержание $w$ , кг/кг	3,065	2,31	1,52	0,934	0,696	0,214	0
	Гидравлическое сопротивление $\Delta P$ , Па	0	0,007	0,016	0,02	0,019	0,025	0,026
2	Полугрубошерстный войлок, $M_c=4,79$ г, $\delta=8$ мм, $\varepsilon=0,607$	Время сушки материала, с						
		0	2000	4000	6000	8000	10000	10800
		Температура теплоносителя в процессе сушки $\Delta T$ , К						
		274	278	287	290	294	298	299
	Масса высушиваемого образца $M$ , г	15,59	10,04	7,39	6,07	5,23	4,98	4,79
	Влагосодержание $w$ , кг/кг	2,255	1,096	0,543	0,267	0,092	0,039	0
	Гидравлическое сопротивление $\Delta P$ , Па	0	0,002	0,02	0,025	0,031	0,041	0,080
3	Грубошерстный войлок, $M_c=6,59$ г, $\delta=10$ мм, $\varepsilon=0,645$	Время сушки материала, с						
		0	3000	6000	9000	12000	15000	18000
		Температура теплоносителя в процессе сушки $\Delta T$ , К						
		273,7	280,3	287,5	290	293,6	297,1	298,1
	Масса высушиваемого образца $M$ , г	19,67	13,10	9,78	8,08	7,143	6,723	6,59
	Влагосодержание $w$ , кг/кг	1,985	0,987	0,484	0,226	0,084	0,020	0
	Гидравлическое сопротивление $\Delta P$ , Па	0	0,011	0,02	0,024	0,031	0,044	0,064

Анализ кривых сушки [1-3] для образца войлока  $\delta=5$  мм при различных температурах теплоносителя: 1- $t=18^\circ\text{C}$ , 2- $t=37^\circ\text{C}$ , 3- $t=58^\circ\text{C}$ , 4- $t=68^\circ\text{C}$ , сводится к тому, что рост температуры от 18 до  $58^\circ\text{C}$  уменьшает время обезвоживания от 800 до 600 секунд. Результатом проведенного анализа является определение температуры, при которой увеличение температурного процесса до  $110...150^\circ\text{C}$  позволит сократить время обезвоживания до 180...200 секунд.

При выполнении работы была предпринята попытка оценить изменение гидравлического сопротивления исследуемого материала в процессе термообработки, т.е. определить зависимость  $\Delta P$  от влагосодержания для войлока  $\delta = 5$  мм при  $t = 58^\circ\text{C}$ . Термообработка показала, как максимальное гидравлическое сопротивление соответствует началу процесса, т.е. максимальному влагосодержанию [2], которое падает и стабилизируется во время равновесного состояния образца с теплоносителем. Полученные в процессе термообработки результаты сведены в табл. 1.

Выполненное исследование показывает значительную эффективность метода движения теплоносителя при термообработке через массивный капиллярно-пористый материал для изделий, используемых в быту и промышленности. Время сушки по сравнению с классическим конвективным способом снизилось в несколько раз при приемлемом гидравлическом сопротивлении.

#### **Библиографический список:**

1. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. М.: Энергия, 1975.
2. Берд Р., Стюарт В., Лайтфут Е. Явления переноса. М.: Химия, 1974.
3. Рудобашта С.П. Математическое моделирование процесса конвективной сушки дисперсных материалов / С.П. Рудобашта // Известия АН, серия «Энергетика», 2000, № 4.- С. 98-109.

© Шарпар Н.М., Пелевина Р.А., Одинцова Т.С., 2019

УДК 622.6

### **ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗГОРАНИЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ОБЩЕПИТА И ИХ СТАТИСТИКА**

Юршенайте Ю.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Рассмотрение причин образования пожаров в организациях общественного питания и статистики за 2016-2018 года на примерах России, Америки и Китая.

Мы все знаем, что, к сожалению, пожары случаются. Даже соблюдая все предосторожности не получается избежать возникновения огня. Так пожар может начаться как от неосторожности человека, так и от неизвестного источника. В организациях общественного питания процент возникновения огня куда выше, чем в жилом секторе.

Каковы основные причины возникновения пожара в организациях общественного питания? Для этого рассмотрим статистику причин

возникновения пожара на примере различных стран (Россия, Америка, Китай) с приблизительными процентами за 2016-2018 года.

Таблица – Причины возгорания в организациях общественного питания по странам за 2016-2018 гг., %

	2016		
	Америка	Россия	Китай
Кухонное оборудование	57	52	46
Нагревательное оборудование	10	13	14
Электросети	12	16	9
Воспламеняющиеся материалы	7	5	11
Подозрительные случаи и поджоги	5	4	7
Неизвестные причины	9	13	13
	2017		
	Америка	Россия	Китай
Кухонное оборудование	45	48	50
Нагревательное оборудование	9	10	9
Электросети	15	12	12
Воспламеняющиеся материалы	10	11	8
Подозрительные случаи и поджоги	14	12	11
Неизвестные причины	8	7	10
	2018		
	Америка	Россия	Китай
Кухонное оборудование	49	54	50
Нагревательное оборудование	9	6	11
Электросети	15	15	8
Воспламеняющиеся материалы	7	4	12
Подозрительные случаи и поджоги	7	14	10
Неизвестные причины	13	7	9

Как видно из таблицы основной причиной пожаров является кухонное оборудование. Это естественно, ведь на кухне ресторана почти круглые сутки работают плиты, печи и другие приборы.

Вытяжные шкафы, приборы из нержавеющей стали, расположенные непосредственно над печами, которые улавливают загрязненный воздух и подают его в вытяжную систему, также представляют значительный риск распространения пламени, если не будут должным образом очищены и поддержаны в чистоте [1].

Еще одной распространенной причиной являются электросети. Никто не может предугадать скачков электричества или случайную ошибку работника кухни. Человек, не задумавшись, может перегрузить розетку, ведь на кухне используется много электрических приборов, как на постоянной основе, так и единично.

Электрический пожар начинается, когда неисправная проводка, выключатели, розетки или вилки выделяют тепло на легковоспламеняющиеся или горючие материалы. Устаревшая проводка не

может бороться с напряжениями, используемыми современными приборами, и выходить из строя, вызывая искры и потенциально приводя к пожарам. Добавление оборудования на кухню, которое не может справиться с дополнительной емкостью, может вызвать короткое замыкание электроники, что приведет к перегреву, взрыву или пожару [2].

Так же можно заметить, что в разных странах с годами большой процент возгорания имеют такие причины, как подозрительные случаи и поджоги, неизвестные причины.

В целом, кухонное, нагревательное и электрическое оборудование, неосторожность, а также преднамеренный пожар, являются основными причинами пожара. Итак, что же сделать, чтобы предотвратить пожары? Нужно быть осторожными при использовании электричества или любого вида отопительного оборудования и убедиться, что система противопожарной защиты (противопожарные/дымовые заслонки, противопожарные двери и противопожарные перегородки) проверены и исправны, чтобы обеспечить безопасность здания и его посетителей в случае огня [3].

Регулярное техническое обслуживание является дорогостоящим и трудоемким и это ключ к предотвращению большинства пожаров в ресторанах.

#### **Библиографический список:**

1. Литвинова Н.А. Вентиляция и качество воздуха в зданиях городской среды. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 258 с.
2. Нормативный документ. Классификация и методы определения пожарной опасности электрических кабельных линий. – М.: Энергия, 2015. – 12 с.
3. Свод правил. Системы противопожарной защиты. – М.: Проспект, 2018. – 184 с.

© Юршенайте Ю.В., 2019

УДК 687.151.2

## СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЖЕНСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВЕЧЕРНИХ ПЛАТЬЕВ

Родионова М.А., Фирсова Ю.Ю., Петросова И.А., Андреева Е.Г.  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье рассмотрены возможности применения новых технологий в проектировании одежды, инновационных и экологичных материалов и способов их обработки на примере разработки коллекции вечерних платьев.

В современном мире с развитием технологий возникают новые требования к текстильным материалам, технологичности производства, а покупатели становятся более ответственными и придерживаются концепции ответственного потребления. Потребность в новых технологиях производства обусловлена процессами развития в технико-технологической сфере. Использование инноваций при проектировании конструкций одежды позволяет получить принципиально новые формы [1] как в трехмерной, так и в двухмерной среде, а также оценить качество посадки с помощью виртуальной примерки. Возникает понятие «массовая кастомизация» – производство изделий по предоплаченным заказам, когда конечный потребитель может самостоятельно выбрать модельные особенности своего будущего изделия [2]. Для этого производители применяют он-лайн технологии и схемы производства, обеспечивающие получение соразмерной, эргономичной [3] и эстетически качественной одежды.

В литературном обзоре были рассмотрены современные технологии, материалы и способы их обработки. Так, для производства продукции с помощью технологии трехмерной печати можно получить новые декоративные и функциональные свойства в одежде [4, 5]. В проектировании одежды применяют графические программы для создания новых форм одежды из инновационных материалов [6] и специализированные САПР для виртуального проектирования, которые позволяют строить одежду по виртуальному скану клиента, выполнять развертку лекал на плоскость и делать виртуальную примерку с реалистичной визуализацией конкретных материалов [7]. К новым материалам, применяемым в одежде, относят лиоцелл, микрофибру, смесовые синтетические ткани с улучшенными свойствами. Одежда из «умных» тканей может самоочищаться, поддерживать температуру, нейтрализовать химические отравляющие вещества, менять свой окрас в зависимости от окружающей среды. Одежда из тканей с нанесением специальных структур-контейнеров обретает новые свойства – водо- и

грязеотталкиваемость, бактерицидные свойства, защита от УФ-излучения [8]. Индивидуализировать образ потребителя позволяет отделка изделия с помощью перфорации. Существует несколько видов обработки – вырезание вручную, прорубание, гильоширование, лазерная резка и 3D-печать из полимера [9]. Всё это позволяет придавать одежде новые свойства и повышать качество, вызывая интерес у конечного потребителя.

Художественное проектирование сегодня – это не только поиск формы, силуэта и цветового решения, это ещё и использование программ, позволяющих сократить временные затраты и получать новые интересные формы, а также проектирование с учётом новых материалов и разработка технологичных способов обработки изделия. На первых этапах производится обзор современных технологий в проектировании одежды, инновационные и экологичные материалы. Далее, по творческому источнику разрабатываются эскизы коллекции. В соответствии с ситуацией на рынке производится подбор материалов, и рассматриваются способы обработки изделия для повышения эстетических качеств.

Цель исследования – повышение визуальных (эстетических) и эксплуатационных качеств с применением инновационных технологий, материалов и способов их обработки в проектировании женской коллекции одежды.

При разработке коллекции одежды были поставлены и выполнены задачи: проведено исследование и литературный обзор по современным технологиям и материалам в изготовлении одежды; выбран творческий источник; выполнены художественные эскизы коллекции; выполнен подбор материалов; спроектированы технологические узлы изделия и оценены возможности их изготовления на современном оборудовании.

Сегодня в архитектуре наиболее полно и активно применяются современные разработки и технологии. В качестве творческого источника была выбрана архитектура Захи Хадид, а именно проект центра искусств в Абу-Даби, как один из самых ярких представителей современной архитектуры. Здание необычных криволинейных очертаний располагается у воды, имеет 2 уровня и вместительную приглашающую, за счет формы и освещения, входную группу. С обратной стороны форма словно «вырастает» из земли, что создаёт ощущение единения с окружающей природой, при этом имея достаточно футуристичный вид за счет необычной разрезки витража в виде веток деревьев и освещения.

Образ источника отразился в художественных эскизах одежды в виде силуэта, формы деталей и цветового решения. Коллекция состоит из вечерних платьев, декорированных 3D-печатными деталями, вставками из кожи, перфорированными с помощью лазерной резки. Взаимосвязь источника с будущими моделями одежды создавалась методом переноса

очертаний источника на модель, так возникали новые силуэты, конструктивные и модельные линии.

Для проектирования моделей коллекции применяется технология трёхмерного сканирования фигуры клиента и последующее трёхмерное моделирование конструкции на виртуальном манекене. Сканирование выполняется с помощью сенсора X-box Kinect, полученную модель предварительно обрабатывают и методом «loft» строят манекен фигуры клиента. На подготовленный манекен наносятся модельные линии методом параллельного проецирования, затем по этим линиям модель разрезается на детали конструкции, их разворачивают на плоскость и оформляют для отправки на производство. Данный метод позволяет получать точные лекала на индивидуальную фигуру клиента. В качестве декоративной отделки платьев будут применены трёхмерная печать и лазерная резка.

Для цветового анализа коллекции применяется программа Pantone Studio [10] (рис. 2) для Android и iOS, разработанная одноименным институтом цвета Pantone, который каждый сезон предлагает новые цветовые решения. Программа позволяет находить цветовые сочетания и выполнять визуализацию цветовых палитр из библиотеки цветов Pantone, отображать монохроматические, аналоговые, сплит-комплементарные, триадные и комплементарные сочетания для каждого выбранного цвета. «Для всех цветов приводятся несколько вариантов цифровых значений, что позволяет без труда работать на разных носителях и в разных отраслях. Для каждого цвета Pantone отображаются sRGB, HEX и CMYK значения» [10].

Обзор материалов и технологий проводился с учетом потребностей рынка и потенциального потребителя. Данная категория одежды требует высоких эстетических и эргономических свойств. Модели одежды состоят из нескольких материалов – основная ткань, ткань для декоративной вставки и ткань с лазерной резкой. В качестве основной ткани было принято решение использовать неопрен, как материал способный держать нужную форму. Тенсел или лиоцелл – высокотехнологичная ткань из древесных волокон, при производстве которой не загрязняется окружающая среда, подходит для декоративной отделки. В качестве материала для лазерной резки применима золотая экокожа, как более экологичная и этичная замена натуральной коже.

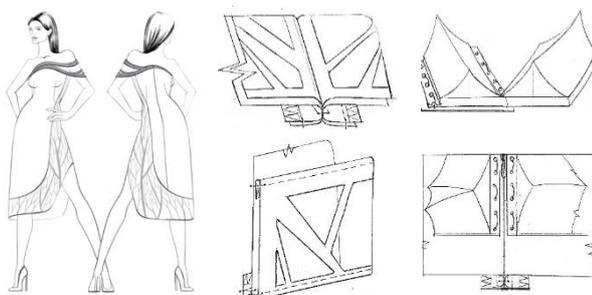


Рисунок 1 – Технический рисунок и технологические модульные карты изделия

Для реализации поставленных задач была выполнена разработка технических рисунков изделий с проработкой всех деталей конструкции. Также были разработаны справочник технологических операций и технологические модульные карты (рис. 1). Изготовление декоративных элементов выполняется на 3D-принтере Prusa i3, деталей с лазерной резкой на оборудовании RABBIT NX-40 A.

Современные технологии значительно упрощают и ускоряют стадии производства: проектирование, виртуальная примерка и автоматический вывод лекал. Качество посадки повышается, благодаря технологии 3-х мерного сканирования индивидуальной фигуры клиента и 3D-моделированию. Для реализации поставленной задачи, повысить удовлетворенность и интерес конечного потребителя, применяются такие технологии, как трёхмерное сканирование и моделирование, 3D-печать и лазерная резка (рис. 2).



Рисунок 2 – Эскизы коллекции. Цветовой анализ коллекции

#### **Библиографический список:**

1. Петросова И.А., Шанцева О.А., Андреева Е.Г. Оценка соответствия готовой одежды фигуре потребителя в трехмерной среде// Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2017, №5 (371). – С.139-142.

2. Петросова И.А., Лунина Е.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Массовая кастомизация. Представление и продвижение промышленных коллекций в индустрии моды. Электронное учебное пособие для магистров по направлению 29.04.05 Конструирование изделий легкой промышленности / Москва, 2018.

3. Гусева М.А., Петросова И. А., Андреева Е.Г., Саидова Ш.А., Тутова А.А. Исследование системы «человек-одежда» в динамике для проектирования эргономичной одежды// Естественные и технические науки.- 2015, № 11.- С.513-516. (0,42 п.л.)

4. Евсеева А.А., Андреева Е.Г., Петросова И.А., Кузьмин А.Г. Изготовление ортопедической одежды с помощью технологии трехмерной печати // В сборн. мат. Всерос. науч. студ. конф. «Инновационное развитие

легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2017)», часть 1. - М.: РГУ им. А.Н.Косыгина, 2017. - С.42-45. (04-06 апреля 2017 г.)

5. Петросова И.А., Евсеева А.А., Андреева Е.Г. Применение технологий трехмерной печати в легкой промышленности// Материалы докладов 50-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной Году науки, Т.2.- Витебск: ВГТУ, 2017. - С.178-181. (Витебский государственный технологический университет, 20 апреля 2017 г.)

6. Андреева Е.Г., Петросова И.А. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде: монография.- М.: МГУДТ, 2015. 131 с.

7. Петросова И.А., Андреева Е.Г. Разработка технологии трехмерного сканирования для проектирования виртуальных манекенов фигуры человека и 3D моделей одежды: монография.- М.: МГУДТ, 2015. 181 с.

8. Tyurin I.N., Getmantseva V.V., Andreeva E.G. Analysis of innovative technologies of thermoregulating textile materials// Fibre Chemistry. - 2018, Vol.50, No.1. – P.1-9.

9. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Разин И.Б., Гусев И.Д., Гончарук Е.О. Систематизация входной информации для проектирования швейных изделий со специальными свойствами// Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС. - 2018, №4. - С.112-121.

10. Pantone Studio / 2018 – URL:<https://www.pantone.ru/10-things-pantone-studio-app> (дата обращения: 15.01.2019)

© Родионова М.А., Фирсова Ю.Ю.,  
Петросова И.А., Андреева Е.Г., 2019

**УДК 677.025**

## **РАЗРАБОТКА ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН И ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**

Мельникова Ан.Вл., Муракаева Т.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В работе проведен анализ существующих текстильных материалов, защищающих от электромагнитных излучений, выделены их технические показатели. На основе полученных данных разработаны структуры трикотажа комбинированных переплетений для полотен с экранирующими свойствами, позволяющие защитить человека от вредного воздействия электромагнитных волн исходящих от электрических бытовых приборов.

С развитием науки и техники, мы полностью окружили себя предметами, которые облегчают нам жизнь – микроволновки,

холодильники, телефоны, компьютеры, телевизоры, но мало кто знает или вообще задумывался о том, какой вред наносят электроприборы здоровью человека. Поэтому в настоящее время актуальным является создание бытового трикотажного изделия, которое будет способно защитить от электромагнитных волн.

В работе были рассмотрены и изучены уже существующие электрозащитные текстильные материалы, которые используются на предприятиях и в условиях с повышенным уровнем электромагнитного излучения. Среди множества вариантов текстильные изделия, основанные на композиционных материалах, являются наиболее востребованными благодаря разнообразию материалов, к ним относятся такие материалы как экранирующая ткань «ЭКОТЕКС»; металлизированный материал «НАНОТЕКС»; экранирующая ткань HNG100 с универсальным экранирующим покрытием 100 дБ; экранирующая ткань POLYSHIELD; экранирующая ткань HNG80 с экранирующим покрытием 80 дБ.

Эти материалы обладают экранирующими свойствами, которые эффективно работает в широком диапазоне электромагнитных волн. В табл. 1 представлены основные технические показатели перечисленных материалов.

Однако трикотажные материалы, содержащие в своей петельной структуре металлические или по-другому мононити, становятся наиболее прочными при эксплуатации и обладают экранирующими свойствами. Опираясь на изученные данные о уже разработанных трикотажных материалах с экранирующими свойствами, для разработки изделия были выбрано сырье и несколько видов переплетений. В качестве исходного сырья для такого изделия была выбрана медная мононить диаметром 5 мкр и полиуретановая нить.

Для эффективного использования экранирующих трикотажных полотен в различных отраслях, в том числе бытовых, необходимый уровень отражения электромагнитных волн должно составлять от 90 до 99,9%. Для достижения этих показателей требуется правильно выбрать переплетение, и плотность, потому что чем меньше получится петельная ячейка, тем эффективней изделие будут отражаться электромагнитные волны.

Для разработок были выбраны несколько видов переплетений, кулирная гладь, фанг, двойной полуфанг и ластик 1+1. Для получения стабильной структуры трикотажа необходимо создать комбинированные переплетения, это позволит получить полотна с максимальной плотностью, что важно для физико-механических свойств экранирующего изделия.

Таблица 1 – Основные технические показатели материалов защищающих от воздействия электромагнитных волн.

	ЭКОТЕКС	НАНОТЕКС С	HNG100	POLYSHIEL D	HNG80
Разрывная нагрузка для полоски 50×200мм, Н	не менее 1500 по основе не менее 294 по утку	по основе 13,1 по утку 12,3	в обоих направлениях, 220 Н / мм		в обоих направлениях, 220 Н / мм
Ослабление интенсивности ЭМИ	в низкочастотной области 0,3-1300 МГц на уровне 70-30 дБ; в высокочастотной области 8,4-16 ГГц на уровне 22-16 дБ.	от 1 МГц до 15 ГГц на уровне не менее 24 дБ	100 дБ (10 000 000 000 раз по мощности), два слоя 134 дБ на частоте 1 ГГц	35 дБ - один слой (3160 раз по мощности), 50 дБ - два слоя (100 000 раз по мощности)	80 дБ, два слоя 106 дБ на частоте 1 ГГц
Состав	полиэфир 25% хлопок 25% электропроводная нить 50%	100% полиэфир	полиэстер, медь, никель, защитное покрытие	90% полиэстер, 9% медь, 1% серебро	полиэстер, медь, никель, защитное покрытие

На рис. 1 представлены графические записи комбинированных переплетений, соответствующих всем требованиям для разработки изделия для защиты от электромагнитных волн.

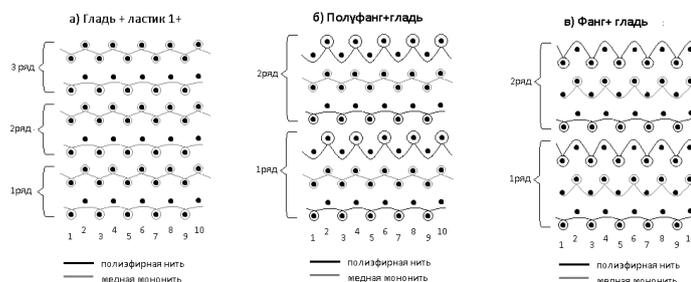


Рисунок 1 – Графическая запись комбинированных переплетений

В структурах предусмотрено расположение мононитей на лицевой поверхности изделия, с целью недопущения контакта с телом человека, что достигается использованием в структурах дополнительной системы нитей, образующих кулирную гладь на лицевой стороне.

Полотна, выработанные на базе предложенных структур, можно использовать для разработки цельновязаного изделия для индивидуальной защиты от вредного воздействия электромагнитных волн в диапазоне частот от 170-2450 МГц.

**Библиографический список:**

1. <https://cyberleninka.ru>
2. <http://izlucheniya.ru>
3. <http://www.crisp-prometey.ru>
4. А.А Никифоров, А.Ф. Давыдов, А.В. Курденкова, Оценка коэффициента пропускания электромагнитного излучения (коэффициента экранирования) тканей специального назначения // Дизайн и технологии. – 2013, 2013. - № 37 (79). - с. 83-87
5. В.В Веселов, И.Ю. Белова, С.В. Королева, Исследование материалов с металлонапылением в одежде специального назначения // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 4 (346). - с. 14-17..
6. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства/Шалов И.И., Учебное пособие для вузов – М: Легпромбытиздат 1991-496с.

©Мельникова Ан.Вл., Муракаева Т.В., 2019

УДК 531.21:677.072

### РАСЧЕТ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ

Шишерина М.А.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

Натяжение швейных нитей имеет важное технологическое значение. Оценка натяжения необходима для качественной строчки при соответствии нитей и ткани, а также для избегания обрыва нитей, приводящего к снижению качества продукции, росту отходов производства, увеличению простоев оборудования. Произведен расчет натяжения верхней нити швейной машины.

В данной работе произведен расчет натяжения верхней нити (рис. 1) при условии ее статического равновесия. Для расчета натяжения использовали аппарат механики гибкой нити [1, 2].

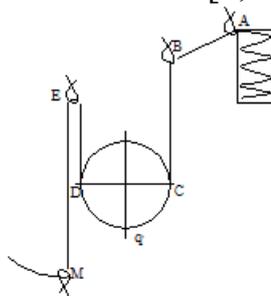


Рисунок 1 – Схема верхней нити на швейной машине.

Участок нити АВ находится в равновесии в поле силы тяжести. Линия равновесия данной нити является плоской кривой, располагающейся в плоскости, параллельной силам и называется цепной линией. Натяжение в любой точке цепной линии вычисляется по формуле

$$T = q(a + y), \quad (1)$$

для определения натяжения необходимо найти параметр а:

$$a = \frac{l}{2\xi}$$

$$\xi \cdot k = sh\xi, \quad (2)$$

$$k = \frac{\sqrt{L^2 - h^2}}{l} = \frac{\sqrt{0,525^2 - 0,272^2}}{0,431} = 1,042$$

Корень уравнения  $\xi$  определим методом интерполяции [2]:

$$\frac{\Delta k_T}{\Delta \xi_T} = \frac{k_p - k_T}{\xi_p - \xi_T}$$

$$\xi_p = \frac{(k_p - k_T) \Delta \xi_T}{\Delta k_T} + \xi_T = 0,498 \quad a = \frac{0,431}{2 \cdot 0,498} = 0,433 \quad (м).$$

Определим стрелу провисания  $f = a \left( ch \frac{\delta}{a} - 1 \right)$  (3)

Так как соотношение  $\frac{h}{L} = \frac{0,272}{0,525} = 0,518 > 0,2$ , то параметр  $\delta$

$$\delta = a \cdot arcth \frac{h}{L} a + \frac{l}{2} = 0,433 \cdot arcth(0,518 \cdot 0,433) + \frac{0,431}{2} = 0,465 \quad (м).$$

Определим стрелу провисания  $f = 0,433 \left( ch \frac{0,465}{0,433} - 1 \right) = 0,2747 \quad (м).$

Зная а и f определим натяжение в точках А и В:

$$T_A = q(a + f) = 24,5 \cdot 10^{-3} (0,433 + 0,2747) = 17,339 \cdot 10^{-3} (Н),$$

$$T_B = q(a + y_B) = q(a + f - h) = T_A - qh,$$

$$T_B = 24,5 \cdot 10^{-3} (0,433 + 0,2747 - 0,272) = 10,6747 \cdot 10^{-3} (Н)$$

Участок нити ВС находится в равновесии в поле силы тяжести и является цепной линией, направим ось координат x из точки В вертикально вниз и примем  $ds = dx$ .



Рисунок 2 – К расчету натяжения нити на участке ВС  
Запишем уравнение равновесия нити



Из начальных условий в точке С ( $\varphi=0$ ,  $T=T_C=T_A - 11,564$  мН) определим постоянную интегрирования  $C_2$ , приняв  $q' l = 20$  мН/м:

$$\begin{aligned} C_2 \leq T_c - Rk^2 q' - \frac{2Rq}{k^2 + 1} k &= T_A - q(h_{AB} + l_{BC}) - Rk^2 q' - \frac{2Rq}{k^2 + 1} k = \\ &= T_A - 11,564 \cdot 10^{-3} - 0,02 \cdot 0,2^2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} - \frac{2 \cdot 0,02 \cdot 24,5}{0,2^2 + 1} 0,2 \cdot 10^{-3} = \\ &= T_A - 11,7685 \cdot 10^{-3} = 5,5705 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)} \end{aligned} \quad (10)$$

Рассчитаем натяжение в точке схода нити ТД ( $\varphi = \pi$ ).

$$\begin{aligned} T_D \geq Rk^2 q' + \frac{Rq}{k^2 + 1} (2k) + \left( T_A - q(h_{AB} + l_{BC}) - Rk^2 q' - \frac{2Rq}{k^2 + 1} k \right) e^{-k\pi} = \\ &= T_A \cdot 0,5335 - 5,8060 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)} \\ T_D \geq 17,339 \cdot 0,5335 \cdot 10^{-3} - 5,8060 \cdot 10^{-3} &= 3,4444 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)} \end{aligned} \quad (11)$$

Участок нити ДЕ находится в равновесии в поле силы тяжести и является цепной линией, направим ось координат  $x$  из точки Д вертикально вверх и примем  $ds = dx$ .

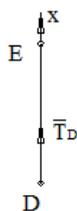


Рисунок 4 – К расчету натяжения нити на участке ДЕ

Запишем уравнение равновесия нити на участке:

$$\begin{aligned} \frac{d}{ds} \left( T \frac{dx}{ds} \right) + P_x &= 0 \\ ds &= dx \\ \frac{dT}{dx} - q &= 0 & P_x = -q, \quad ds = dx, \quad dT = q \cdot dx \\ & & T = q \cdot x + C_3 \end{aligned} \quad (12)$$

Из начальных условий в точке D ( $x=0$ ,  $T=TD$ ), определим  $C_3$ :

$$\begin{aligned} C_3 = T_D = Rk^2 q' + \frac{Rq}{k^2 + 1} (2k) + \left( T_A - q(h_{AB} + l_{BC}) - Rk^2 q' - \frac{2Rq}{k^2 + 1} k \right) e^{-k\pi} = \\ &= T_A \cdot 0,5335 - 5,8060 \cdot 10^{-3} = 3,4444 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)} \end{aligned}$$

Натяжение в точке E ( $x=l_{DE}$ ) при  $T_A = 17,339 \cdot 10^{-3}$  Н равно

$$\begin{aligned} T_E = q \cdot l_{DE} + Rk^2 q' + \frac{Rq}{k^2 + 1} (2k) + \left( T_A - q(h_{AB} + l_{BC}) - Rk^2 q' - \frac{2Rq}{k^2 + 1} k \right) e^{-k\pi} = \\ &= 17,339 \cdot 0,5335 \cdot 10^{-3} - 3,356 \cdot 10^{-3} = 5,8944 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)} \end{aligned}$$

Участок нити ЕМ находится в равновесии в поле силы тяжести и является цепной линией. Направим ось координат  $x$  из точки Е вертикально вниз и примем  $ds = dx$ .

Запишем уравнение равновесия нити

$$\frac{d}{ds} \left( T \frac{dx}{ds} \right) + P_x = 0$$

$$\frac{dT}{dx} = -P_x \quad P_x = q, \quad ds = dx, \text{ и после преобразований получим:}$$

$$dT = -q \cdot dx,$$

$$T = -qx + C_4. \quad (14)$$

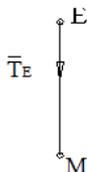


Рисунок 5 – К расчету натяжения нити на участке EM

Из начальных условий в точке E ( $x=0, T=T_E$ ) определим постоянную

$$C_4 = T_E = q \cdot l_{DE} + Rk^2 q' + \frac{Rq}{k^2 + 1} (2k) + \left( T_A - q(h_{AB} + l_{BC}) - Rk^2 q' - \frac{2Rq}{k^2 + 1} k \right) e^{-k\pi}$$

Определим натяжение в точке M ( $x=l_{EM}$ ), с учетом значения  $T_A$ :

$$T_M = T_E - q \cdot l_{EM} = T_A \cdot 0,5335 - 8,256 \cdot 10^{-3} = 0,9944 \cdot 10^{-3} \text{ (Н)}$$

Таким образом, определены параметры цепной линии участка AB:  $a_{AB}, f, \delta$ ; выведены формулы для расчета в любой точке верхней нити; рассчитано натяжение в характерных точках нити на швейной машине. Наибольшее натяжение нить испытывает в точке A, как в самой верхней точке нити. В дальнейшем исследовании необходимо рассчитать натяжение нити в динамике.

#### Библиографический список:

1. Г. М. Ключкова. Применение теории гибкой нити к решению инженерных задач [Текст]: методические указания / Г. М. Ключкова - М: РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина, 1993г.- 75с.
2. Д. Р. Меркин. Введение в механику гибкой нити [Текст]: учебник/ Д. Р. Меркин. - М.: Наука, 1980г.- 240с.

© Шишери́на М.А., 2019

УДК 687.1

### РОЛЬ ВИЗУАЛЬНОГО БРЕНДИНГА ШВЕЙНОЙ ПРОДУКЦИИ

Стаценко А.Е., Бутко Т.В.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), Москва

В статье изложены результаты исследования роли и значения брендинга в продвижении швейной продукции. Изучены виды и определен наиболее значимый из них вид бренди́рования швейной продукции. Рассмотрен наиболее распространенный элемент визуального брендинга –

логотип и его основные функции. Приведены результаты разработки персонального логотипа и его использования в производстве швейных изделий и аксессуаров.

Развитие предпринимательства в России связано с созданием предприятий, формирующих определённый имидж в области своей деятельности. На некотором уровне развития производства при достижении положительных результатов у производителя возникает желание в самоидентификации, позволяющей с помощью определенных средств популяризировать свой товар. Достижению этой цели способствует брендинг продукции.

Брендинг (branding) – важная часть бизнеса. Это, собственно, процесс создания и развития бренда, основной способ дифференциации продуктов, инструмент продвижения товаров на рынок и создания долгосрочной связи с потребителями на основе актуальных ценностей, заложенных в бренд. То есть, брендинг – это комплекс последовательных мероприятий, направленных на создание целостного и востребованного потребителем имиджа продукта или услуги [1].

По направлениям различают следующие виды брендинга: продуктовый, корпоративный, территориальный и персональный. Также по способу восприятия брендинг делится на аудиобрендинг (корпоративные гимны, слоганы) и визуальный брендинг (логотип, стилистические черты, цвет, дизайнерский оригинальный прием). То есть, применительно к швейной продукции, наибольший интерес представляет визуальный брендинг.

Важным элементом брендинга и фирменного стиля является логотип. Он играет огромную роль в узнаваемости компании и продукции этой компании на рынке. Удачный логотип способен значительно повысить эффективность рекламы, поднять имидж компании и повлиять на ее восприятие на рынке. Визитная карточка и реклама в прессе, упаковка продукции и оформление мест продаж – во всех этих случаях логотип является первым визуальным элементом, который рассказывает потребителям о Вашей компании или напоминает о ней. Логотип способен решить такие важные задачи как обеспечение отличительной, ассоциативной функции; обеспечение защитной функции, которая заключается в праве собственности, предполагающем законную охрану промаркированных товаров и услуг; обеспечение гарантийной функции, заключающейся в том, что наличие логотипа – это прерогатива компаний, заслуживших популярность ответственным отношением к производственному процессу и умением угадать потребности рынка; обеспечение рекламной функции, которая является одной из самых важных функций в брендинге; обеспечение эстетической функции, очень уместной применительно к швейной продукции.

Последняя функция относительно швейной продукции имеет особое значение. Ведь в изделиях одежды красивый логотип, сочетающий гармонию цвета и формы, делает оформление товара визуально ещё более привлекательным. К тому же, в швейной продукции логотип может служить элементом отделки. Согласно проведенным исследованиям [2] логотип статусного дизайнера является элементом, обеспечивающим привлекательность продукции для потребителя. Так, например, широко известно использование логотипов люксовых брендов для изготовления продукции «масс-маркета». Такие престижные премиальные марки как Christian Dior, Chanel, Calvin Klein, Giorgio Armani, Dolce&Gabbana и другие, пользуются возможностью продажи своего логотипа производителям продукции среднего и экономичного сегментов рынка.

Разработка художественного проекта логотипа может быть представлена одним из следующих видов или их комбинацией:

иллюстративные, позволяющие составить представление о деятельности компании;

графические, указывающие на деятельность компании обобщённо или абстрактно, основой в этом случае являются графические элементы;

текстовые, в основу которых положен текст, дающий понимание относительно деятельности компании-заказчика.

Независимо от выбора того или иного вида логотипа, главным назначением является не только привлечение внимания потенциальных покупателей, но и его удержание. Изучены различные технологии и методы нанесения логотипа на изделия швейной продукции [1]. Самыми распространенными из них являются: ручной способ, печать и вышивка.

В настоящей работе для создания персонального логотипа использован метод автоматизированной вышивки [3]. Преимуществами такой технологии являются презентабельный внешний вид, возможность нанесения на ворсовые ткани, гарантия точной передачи цвета, создание эффекта объёмности, экологичность, воздухопроницаемость, устойчивость к стирке, воздействию высоких температур и пара. К недостаткам машинной вышивки можно отнести довольно высокую стоимость, возможность нанесения только на текстильные изделия, нанесение вышивки возможно только на изделия, которые можно закрепить в пальцах или бордюрных рамках. При нанесении изображения этим методом, часть изделия, где будет располагаться вышивка, закрепляется в пальцах. Затем специальные машины вышивают прочными нитями изображение. Кроме вышивки, непосредственно на изделии, фирменный знак можно изготовить отдельной деталью – шевроном или нашивкой, и прикрепить к одежде различными способами: пришитым, на термоклеевую основу, застежку «велькро».

Для разработки логотипа в технике вышивки сначала выполняется художественный эскиз, который отображает художественную и смысловую идею автора, учитывая возможности вышивальной машины (рис. 1).



Рисунок 1 – Эскизный проект и технический рисунок в формате векторной графики.

По эскизу, используя стандартный формат изображения растровой графики, можно осуществлять дальнейшее программирование. В этом случае изображение будет фоном для стежков в компьютерной программе машинной вышивки [4] и форматирование области заполнения стежков производится вручную. Также совершать ввод информации можно при помощи изображения векторной графики (рис. 1). В данном случае графические объекты автоматически можно трансформировать в стежки вышивки. Важной задачей программирования машинной вышивки является правильное формирование последовательности выполнения стежков и строчек, что отображает технологическая карта вышивки (рис. 2).

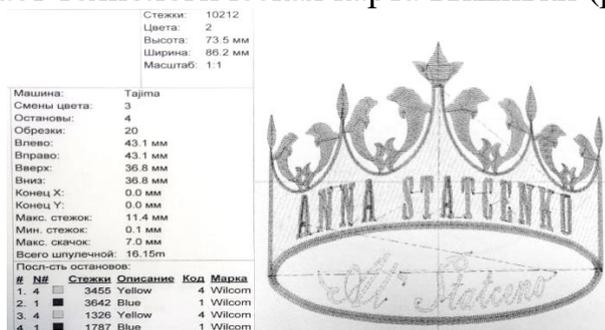


Рисунок 2 – Технологическая карта выполнения автоматизированной вышивки.

Далее выполняется пробный образец вышивки, и программа корректируется с учетом выявленных недостатков в образце. Использование разных материалов, которые выбираются в качестве основы для вышивки, диктует необходимость настройки и отладки программы.

За основу разработки авторского персонального логотипа выбран комбинированный тип, сочетающий в себе элементы графического и текстового вариантов. Корона – изящный и благородный символ, подчеркивающий привлекательность и статусность личного бренда. Для персональной идентификации в изображении логотипа приведены фамилия и имя автора. Кроме того, форма записи фамилии по верхнему краю согласована с названием итальянской деревни, связанной с происхождением фамилии автора. Скрытый смысл имеет и декоративное

украшение верхней части короны – дельфин. Личный символ удачи, тотемное животное, изображение которого незаметно модифицируется в узор.

Используя отредактированную программу автоматизированной вышивки, разработанный логотип был размещен на различных видах швейной продукции – полотенцах и футболках, на аксессуарах – сумочках и косметичке (рис. 3, 4).



Рисунок 3 – Вышивка логотипа на швейных изделиях.



Рисунок 4 – Вышивка логотипа на аксессуарах.

Эскиз логотипа обладает предельной ясностью подтекста и визуального восприятия, приятной цветовой гаммой, способностью привлекать потребителей. Такой логотип будет лаконично смотреться на любом виде швейных изделий женского ассортимента, изделиях подарочного назначения.

Исследования, предпринятые в настоящей работе, позволили оценить роль и значение брендинга в продвижении швейной продукции, повышении ее потребительской привлекательности. С учетом полученных знаний разработан и технологически реализован эскизный проект авторского логотипа, украсившего образцы изделий одежды и аксессуаров.

#### **Библиографический список:**

1. Кудряшова Ирина - Значение логотипа и правила его создания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/95780-znachenie-logotipa-i-pravila-ego-sozdaniya> (Дата обращения 03.03.2019).

2. Зубкова Т.А., Бутко Т.В Исследование особенностей проектирования и производства женской верхней одежды класса «люкс». Сборник материалов Всероссийской научно студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС – 2015) Часть 1 М: ФГБОУ «МГУДТ» 2015- с. 6-8.

3. Википедия – Машинная вышивка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Машинная\\_вышивка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Машинная_вышивка) (Дата обращения 23.12.2018).

4. Руководство пользователя Wilcom Embroidery Studio E3.

© Стаценко А.Е., Бутко Т.В., 2019

## Авторский указатель

**А**

Абрамин В.Ю., 157, 220  
 Авраменко Е.С., 4  
 Алибекова М.И., 7  
 Андреева Е.Г., 246  
 Аниськова В.А., 40  
 Апанасенко М.А., 7  
 Артюхина А.Д., 16  
 Астахов Е.О., 160

**Б**

Бадалов М.С., 70  
 Баданов А.А., 162  
 Бакуев Т.И., 238  
 Баничук В.А., 164  
 Белоусов А.С., 157, 220  
 Бельская А.А., 10  
 Болдырева Н.С., 166  
 Бондаренко М.В., 12  
 Борзунов Г.И., 110, 130  
 Бутко Т.В., 257

**В**

Ветрова О.А., 106  
 Власенко О.М., 19, 134, 152  
 Воднева К.А., 169

**Г**

Гайсина О.Г., 14  
 Гвоздик Г.В., 71  
 Герасимова М.П., 223  
 Глыбина А.В., 16  
 Горобцова Н.С., 173

Горохова А.М., 176  
 Гранаткина А.А., 178  
 Гришина Е.А., 19  
 Громова К.А., 180, 199  
 Гуньков Н.Д., 185  
 Гусева М.А., 46

**Д**

Давыдова А.Д., 188  
 Дашкевич И.П., 169  
 Диденко О.П., 23  
 Дубенков В.И., 191  
 Дудко С.Л., 27

**Е**

Ендовицкий К.И., 30  
 Еремина Е.А., 33  
 Ерофеева А.В., 36  
 Ефимов М.В., 193

**Ж**

Железнова Е.В., 166  
 Жмакин Л.И., 193  
 Журавлёва О.В., 40

**З**

Зайцев А.Н., 27, 71  
 Зиёбоев Ф.Г., 197  
 Зингман М.В., 180, 199  
 Зуев В.И., 40

**И**

Иванов А.С., 102  
 Иванов М.С., 191

Иванова А.А., 51

Избицкая М.А., 43

Исаев Д.А., 134

## К

Калашников Д.А., 203

Калашникова Е.О., 203

Карев А.Н., 207, 229

Картузова Е.Д., 46

Ковалева О.В., 12

Колташова Л.Ю., 46

Копытова Ю.Е., 49

Королева Н.А., 55, 77

Костылева В.В., 116

Кошелева М.К., 185

Крупкина Е.Р., 162

Кудрявцева Е.А., 120

Кузьмин И.С., 209

Кукишева О.В., 51

## Л

Лунин Н.О., 212

Любская О.Г., 164, 173, 209

## М

Мелешенко Е.А., 55, 58

Мельникова Ан.Вл., 250

Мещеряков А.В., 27, 71

Минаева Н.В., 91, 148

Митряева Л.С., 61

Монахов В.И., 97

Муракаева Т.В., 65, 82, 250

Муртазина А.Р., 112, 138, 149

Муц А.А., 191

Мянник Н.А., 65

## Н

Немцов А.Ю., 216, 233

Никитиных Е.И., 88

Николаева Е.В., 43, 74

Ничуразова А.А., 120

Новиков А.Н., 128

## О

Овсянников Д.А., 157, 220

Одинцова Т.С., 240

Озернова Е.А., 223

Олейник Д.А., 225

## П

Пелевина Р.А., 240

Пенская Л.Ю., 88

Пермяков Р.А., 91

Петросова И.А., 246

Пискарев К.С., 93

Плахов А.В., 96

Плеханов А.Ф., 70

Плотарева Д.С., 71

Плынский И.И., 97

Полиефтова А.П., 188

Поляков А.Е., 176

Полякова Т.И., 55, 77

Понкратова А.И., 197, 207, 229

Прокопенко А.К., 85

Пясковская Н.Р., 74

## Р

Разин И.Б., 96, 102, 114, 140

Родионова М.А., 246

Романов В.Ю., 4, 14, 30, 36

Росляков М.Д., 102

Русских А.Д., 103

Рябова И.И., 10

**С**

Савенков И.Р., 106  
 Салимова Р.Х., 110  
 Седляров О.И., 162, 188, 203, 232  
 Семёнов А.А., 103, 114, 142  
 Сидоренко Д.А., 112  
 Скуланова Н.С., 58  
 Слабова К.Д., 232  
 Смирнов А.А., 77  
 Смолянинов К.М., 114  
 Сницар Д.В., 116  
 Стаценко А.Е., 257  
 Степаненко А.С., 82  
 Сударушкина Е.С., 223  
 Сухова А.П., 120, 122  
 Сыкеев Д.В., 125

**Т**

Ташпулатов Д.С., 70  
 Тихонова Н.С., 166, 180, 199, 216,  
 233  
 Ткач А.С., 216, 233  
 Треболина Ю.Н., 128  
 Трофимова М.Ю., 130  
 Турсунова Н.А., 197, 229  
 Тяшко А.В., 93

**У**

Узжина В.А., 85

**Ф**

Федорова Н.Е., 16, 49  
 Филатов А.А., 134  
 Фирсов А.В., 122  
 Фирсова Ю.Ю., 7, 246

**Ц**

Цой А.О., 138

**Ч**

Ченцов Б.В., 140  
 Чурсин В.И., 33

**Ш**

Шавыкина Т.А., 58  
 Шарпар Н.М., 193, 238, 240  
 Шилкина А.Д., 142  
 Шишерина М.А., 253  
 Шубин В.С., 144  
 Шустов С.А., 148

**Щ**

Щербак А.В., 93, 140  
 Щербакова Н.А., 85

**Ю**

Юршенайте Ю.В., 243  
 Юсупов У.М., 149

**Я**

Яворский Ю.И., 152

## Научное издание

Международная научная студенческая конференция  
«Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности»  
(ИНТЕКС-2019)  
Часть 3

### В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.  
Все материалы отображают персональную позицию авторов.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Усл.печ.л. \_\_\_\_\_ Тираж 30 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина  
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1  
тел./ факс: (495) 955-35-88  
e-mail: riomgudt@mail.ru  
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина