

Министерство образования и науки Российской Федерации
Департамент образования Ивановской области
Совет ректоров вузов Ивановской области

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
политехнический университет»



Межвузовская научно-техническая конференция
аспирантов и студентов (с международным участием)

«МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ – РАЗВИТИЮ
ТЕКСТИЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА»

(ПОИСК – 2017)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Часть 2

Иваново 2017

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Департамент образования Ивановской области
Совет ректоров вузов Ивановской области**

**ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
политехнический университет»**

**Межвузовская научно-техническая конференция
аспирантов и студентов (с международным участием)**

**«МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ – РАЗВИТИЮ
ТЕКСТИЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА»
(ПОИСК – 2017)**

25 – 28 апреля 2017 года

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**Часть 2
(секции 6-14)**

Иваново 2017

УДК 67.02.001.5

Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК – 2017): сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч. 2. – Иваново: ИВГПУ, 2017. – 302 с.

Рецензенты:

Петрухин А.Б., д-р экон. наук, проф. ИВГПУ;
Смирнова Н.С., д-р техн. наук, проф. КГТУ;
Кузнецов В.Б., д-р техн. наук, проф. ИВГПУ

Редакционная коллегия

Чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф. Алоян Р.М., акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. Федосов С.В., советник РААСН, д-р техн. наук, проф. Румянцева В.Е., д-р техн. наук, проф. Карева Т.Ю., д-р техн. наук, проф. Изгородин А.К., д-р техн. наук, проф. Кузьмичев В.Е., д-р техн. наук, проф. Роньжин В.И., д-р техн. наук, проф. Тувин А.А., д-р техн. наук, проф. Матрохин А.Ю., д-р техн. наук, проф. Коробов Н.А., д-р техн. наук, проф. Калинин Е.Н., д-р техн. наук, проф. Щепочкина Ю.А., д-р техн. наук, доц. Циркина О.Г., канд. искусствоведения, проф. Мизонова Н.Г., канд. техн. наук, доц. Иванов А.В.

УДК 677.017.312

Разработка программного комплекса для оценки плотности распределения волокон в структуре текстильного материала

И.А. СУВОРОВ, С.В. ЕРШОВ, О.В. БЛИНОВ, А.А. СИБИЛЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Актуальность развития методов компьютерного анализа структурных характеристик текстильных материалов (тканей, трикотажных и нетканых полотен) обусловлена растущей потребностью производства в автоматических системах контроля качества продукции, которые способны увеличить темпы производства и снизить процент брака.

Целью настоящей работы является разработка программного комплекса для оценки плотности распределения волокон в структуре текстильного материала методом анализа изображений. Информация о плотности распределения волокон позволяет охарактеризовать плотность текстильного материала и выявить участки волокнистой структуры с высокой и низкой плотностью распределения волокон, что оказывает влияние на физико-механические свойства продукции и на их достоверный прогноз.

Сущность метода анализа изображений в оценке плотности распределения волокон заключается в идентификации линий волокон/нитей, образующих структуру текстильного материала, и четком определении их границ. Однако, изображения реальных образцов текстильных материалов, полученные с помощью цифровых камер, сканеров, оптических или цифровых микроскопов, представляют собой полноцветные изображения, в которых довольно часто не используется весь диапазон значений интенсивностей, присутствуют искажения яркости и ее неравномерность. Все это отрицательно отражается на качестве визуальных данных и в большинстве случаев не позволяет четко выделить линии волокон в структуре материала [1, 2].

Поэтому, для анализа изображений реальных образцов текстильного материала нами разработана процедура обработки изображений с целью максимально четкого выделения линий волокон/нитей. Для этого исходное полутоновое изображение волокнистой структуры (рис. 1а), преобразуется в черно-белое (бинарное) изображение, пиксели которого имеют только два значения – 0 и 1. После чего, для более четкого выделения границ волокон/нитей, применяется метод сегментации изображений Отса, который дополнительно разделяет области изображения по определенному критерию однородности [3] (рис. 1б).

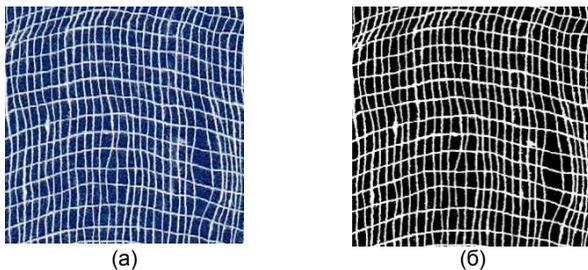


Рис. 1. (а) Исходное полутоновое изображение. (б) Бинарное преобразование.

Т.о., получив четкое черно-белое изображение волокнистой структуры, вычисляем численное значение плотности распределения волокон в образце Π_P , как отношение суммарного числа белых пикселей Σn_B (со значением 1), которые передают на изображении линии волокон/нитей, к общему числу черных и белых пикселей ($n_C + n_B$), формирующих изображение:

$$\Pi_P = \frac{\Sigma n_B}{n_C + n_B}, \quad (1)$$

Разработанный алгоритм оценки плотности распределения волокон в структуре текстильного материала реализован нами в виде программного комплекса в системе MATLAB.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов С.В. Разработка программного комплекса для анализа направленности волокон в углеродных нетканых структурах / С.В. Ершов, Е.Н. Калинин // Вестник Череповецкого государственного университета. – Череповец: ЧГУ, 2015. - №1. – С. 12 - 17.
2. Ершов С.В. Анализ направленности углеродных волокон в реальных нетканых структурах технического назначения / С.В. Ершов, Е.Н. Калинин, Т. Тидт // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИВГПУ, 2015. - №6. – С. 189 - 193.
3. Rafael C. Gonzalez, Richard Eugene Woods, Steven L. Eddins, Digital Image Processing Using MATLAB, Dorsing Kindersley, 2004, 620 p.

Разработка и исследование системы автоматического выравнивания линейной плотности чесальной ленты

А.А. ВОЛКОВ, А.Е. ПОЛЯКОВ

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

Исследуется двухканальная система транспортирования и формирования волокнистого материала на чесальном аппарате с регулятором выравнивания линейной плотности чесальной ленты (ВЛПЧЛ), установленным на третьем прочесе после выпускного устройства чесального аппарата.

Используя правила построения структурных схем системы автоматического регулирования применительно к системе ВЛПЧЛ получена эквивалентная передаточная функция выходного параметра.

При вариации коэффициента усиления исполнительного механизма передаточное отношение редуктора изменяется от максимального до минимального значений, поэтому необходимо выбрать настроечные параметры промежуточного усилителя второго канала и коэффициент усиления ПИ-регулятора первого канала таким образом, чтобы система обладала устойчивостью и удовлетворительными качественными показателями.

Исследование устойчивости разомкнутой и замкнутой системы автоматического выравнивания линейной плотности проведено по логарифмическим амплитудным и фазовым частотным характеристикам (ЛАФЧХ).

Полученные ЛАФЧХ контура управления исполнительным механизмом характеризуют его устойчивое состояние. Анализ условий возникновения автоколебаний системы в целом показал их наличие с частотой, несколько большей частоты свободных колебаний системы с гибкой связью. В механической передаче имеется люфт и при автоколебательном режиме возможно периодическое ограничение момента исполнительного механизма, что вызывает удары в кинематических передачах вариатора скорости.

Переходные функции, характеризующие сигнал управления и выходную регулируемую величину, позволяют оценить качество системы автоматического регулирования при управляющих и возмущающих воздействиях.

Основные качественные показатели переходного процесса определены по переходным функциям. Выходной регулируемый параметр, характеризующий вытяжку волокнистого продукта, имеет колебательный (затухающий) характер в период позиционирования исполнительного механизма, выходящий за пределы упругих свойств волокнистого материала.

Проведенная параметрическая оптимизация сигнала управления позволила определить оптимальные параметры скоростных режимов системы автоматического ВЛПЧЛ. [1]

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Филимонова Е.М. Повышение эффективности управления энергосберегающими режимами технологического оборудования: монография. -М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. –265 с.

**Математическая постановка задачи управления
сложными динамическими объектами технологического оборудования**

М.С. ИВАНОВ, А.Е. ПОЛЯКОВ, М.А. ВОХИДИ

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

Приводится математический аппарат, использующийся при постановке и решении задач оптимизации энергосберегающих режимов сложных динамических систем, математические модели которых описываются гладкими функциями. Решение задач оптимизации связано с конкретными критериями оптимальности для управляемых электротехнических комплексов технологического оборудования. Реализация задач оптимизации рассчитана на применение автоматизированных систем управления многомерными электротехническими комплексами текстильного оборудования.

Приведены классификация задач оптимизации и методы их реализации. Осуществлено решение задачи статической оптимизации с использованием известных принципов теории автоматического управления.

Частичная модернизация электротехнических комплексов и систем технологического оборудования требует проведения исследований с целью расчета оптимальных параметров энергетических и технологических процессов, которые определяют эффективное использование электрической энергии и исходного сырья.

В качестве примера определения оптимальных скоростных и энергосберегающих режимов выбрано технологическое оборудование аппаратно-пряжильного производства. Используя метод параметрического эквивалентирования, были выбраны три группы машин, являющихся характерными представителями оборудования, применяемого для трепания, чесания и наматывания волокнистого продукта. Для решения поставленной задачи использован симплексный метод, который реализуется в задачах линейного программирования при безмодельном поиске оптимума на объекте, а также при поиске оптимума на нелинейной модели.

При решении задачи оптимизации режимов потребления электроэнергии (ЭЭ) использован метод нахождения локального экстремума при помощи сведения решения к задаче сепарабельного программирования и линеаризации этой задачи при помощи δ -метода и метода касательных. Приведенные предварительные расчеты по критерию (минимальное потребление электроэнергии), показали нелинейный характер зависимостей удельного расхода электроэнергии от скоростных режимов технологического оборудования поточной линии [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А. Е., Поляков К. А., Дубовицкий В. А. Исследование динамики управляемого электротехнического комплекса //Известия Вузов. Технология текстильной промышленности – 2011. – № 4. – С. 128-133.

Разработка, исследование и проектирование усовершенствованного способа управления процессом сушки хлопка-сырца

А.А. КИРСАНОВ, А.Е. ПОЛЯКОВ

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

Определены характерные особенности технологического процесса сушки волокнистого материала (хлопка-сырца), определяющие направления частичной модернизации технологического объекта.

Поставлена и решена задача разработки технических решений повышения эффективности энергоресурсосбережения. Модернизирована существующая система сушки волокнистого продукта (хлопка-сырца). Проведен анализ работы барабанной сушилки типа 2СБ-10, в результате которого выявлено неэффективное использование как технологического (около 50%), так и теплотехнического объемов сушильной камеры [1].

С целью повышения энергетической эффективности использования теплоносителя и технологического объема сушильной камеры разработаны функциональная и структурная схемы модернизированного способа управления тепловыми потоками.

Основным отличием разработанной схемы является установка дополнительного малого (сетчатого) барабана, внутри основного (цилиндрического) барабана, у которого лопасти установлены на внешней поверхности, что позволит дополнительно транспортировать падающие комки хлопка-сырца в правую часть камеры основного барабана. Указанные изменения конструкции увеличивают эффективность и производительность сушки волокнистого материала.

В разработанной функциональной схеме цилиндрический и малый сетчатые барабаны имеют индивидуальные регулируемые параметрические электроприводы переменного тока, скоростные диаграммы которых определяются режимами сушки. Подача теплоносителя в правую и левую части сушильной камеры осуществляется с помощью калориферов и вентиляторов, вращающихся от регулируемых энергосберегающих электроприводов. Подача хлопка-сырца в сушильную камеру и его отбор после сушки проводится транспортерами, линейная скорость которых регулируется электроприводами. В системе автоматического регулирования (САР) используются комплектные электроприводы серии КПЭ, а также следующие датчики: температуры теплоносителя (внутри сушильной камеры), влажности хлопка (на входе и выходе камеры) и частоты вращения. Используемые электроприводы являются параметрическими, энергосберегающими переменного тока, выполненные на базе комплектных электроприводов серии КПЭ и состоящие из последовательно смонтированных модулей, реализующих схему: регулятор напряжения - асинхронный параметрический двигатель специальной конструкции - редуктор (привод барабанов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Филимонова Е.М. Повышение эффективности управления энергосберегающими режимами технологического оборудования: монография. -М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. –265 с.

Аэродинамический способ формирования химических нитей и нетканых материалов

П.М. КУЧЕРИК, А.Е. ПОЛЯКОВ

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

Аэродинамический способ формирования волокнистых полотен имеет ряд преимуществ: большую надежность образования холста со значительным диапазоном варьирования поверхностной плотности, высокую производительность, однородность структуры, возможность переработки различных видов волокнистых материалов, меньшую себестоимость производства. Важным фактором в работе аэродинамических устройств является скорость воздушного потока, вид волокна и его размеры (толщина, длина), степень распрямленности, масса формируемого холста [1].

Анализируя заключительный период аэродинамического формирования настила как один из основных этапов получения продукта с заданными свойствами, необходимо отметить неустойчивость технологического режима, и как следствие нарушение одного из условий при групповом перемещении волокон в камере – их разъединенности. При этом поток смещается и, следовательно, волокна по сечению шахты распределяются неравномерно, что увеличивает местную концентрацию и способствует образованию комплексов. В связи с этим концентрацию волокна в потоке снижают, уменьшая тем самым производительность.

Для устранения указанных недостатков и обеспечения управления воздушными потоками предложена двухдвигательная система приводов вентиляторов [2].

За счет применения регулируемых электроприводов вентиляции нагнетания и разряжения возможно: повысить интенсивность осаждения волокон в зоне формирования холста, а этим самым его равномерность; увеличить разницу между динамическими сопротивлениями в зонах формирования, что способствует переориентации волокон и получению новой разновидности строения волокнистого продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Поляков К.А., Шилов А.В. Анализ эффективных способов управления сложными динамическими объектами текстильной промышленности. - М.: ГОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2009 -214с.
2. Поляков А.Е., Поляков К.А. Анализ и расчет электропривода управляемого электротехнического комплекса // Химические волокна. – 2008. – №2. – С. 56-59.

Устройство для управления процессом формирования волокнистого холста из расплава в производстве нетканых материалов

П.М. КУЧЕРИК, И.С. ЯМСКИХ, А.Е. ПОЛЯКОВ

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

Разработано устройство для управления процессом охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава на агрегате Reicofil.

Существующая электромеханическая схема не обеспечивает непрерывный процесс управления режимами охлаждения, вытяжки и формирования изотропного волокнистого холста из расплава. Была поставлена задача- получение холста более высокой равномерности за счет увеличения коэффициента концентрации волокон в воздушном потоке при совершенствовании системы управления электромеханическим комплексом аэродинамической установки [1].

Разработанная система автоматического регулирования (САР) аэродинамическим устройством агрегата для производства нетканых материалов состоит из четырех групп энергосберегающих автоматизированных электроприводов. Указанная группа включает в себя: электроприводы вентиляторов нагнетания воздуха в первую и вторую секции холодильной камеры аэродинамической установки; электропривод вентилятора нагнетания воздуха во вторую секцию холодильной камеры; электропривод вентилятора разряжения воздуха; электропривод сетчатого транспортера.

Предложенный управляемый электротехнический комплекс (УЭТК) обеспечивает оптимальное управление технологическими параметрами и скоростными режимами, тем самым влияя на производительность, равномерность, физико-механические свойства и качество конечного продукта. Микро-ЭВМ выполнена с возможностью реализации функций синхронизации управления асинхронными электроприводами для стабилизации и оптимизации энергосберегающих режимов УЭТК аэродинамической установки с целью обеспечения режимных показателей охлаждения, вытяжки и формирования волокнистого холста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Филимонова Е.М. Повышение эффективности управления энергосберегающими режимами технологического оборудования: монография. - М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 233 с.

Основные этапы исследования сложных многомерных динамических объектов технологического оборудования

И.С. ЯМСКИХ, А.Е. ПОЛЯКОВ

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

Компьютерные технологии в настоящее время располагают методами и средствами, составляющими резерв повышения точности управления процессом транспортирования и наматывания волокнистого материала. За счет структуры системы автоматического регулирования (САР) при компенсации возмущений может быть не только повышена точность управления, но и снижена сложность цепей обратной связи.

Формирование и намотка волокнистых материалов представляет собой один из сложнейших технологических процессов как из-за разнообразия состава волокон и смеси, так из-за сильного влияния программы и точности управления натяжением на прочность волокнистого продукта.

Важнейшим является вопрос о закономерностях управления процессом формирования и наматывания волокнистого продукта с целью получения тел намотки с заданными свойствами.

Основной проблемой при разработке САР процессом транспортирования и наматывания волокнистого материала является обеспечение согласования линейных скоростей рабочих органов.

Для приемно-наматывающего механизма (ПНМ) управляемого комплекса производства синтетических и нетканых материалов проведена функциональная оптимизация, при которой по законам управления процессом наматывания разработана структура САР и определены ее численные значения.

Выполнена структурная оптимизация, позволившая использовать минимальное число простейших и легко физически реализуемых элементов систем [1].

При проектировании и практической реализации использован модульный принцип, при котором компонуется система управления из типовых модулей (блоков), удовлетворяющая заданным критериям качества и техническим условиям. Это включает в себя необходимость разработки способов коррекции системы, когда при известном математическом описании системы определяется структура и параметры дополнительных корректирующих устройств, обеспечивающих ее заданные качественные показатели в статическом и динамическом режимах.

Излагаются основные принципы построения управляемых электротехнических систем с транспортирующими и мотальными механизмами в свете современного состояния теории и методов математического описания систем управления.

Таким образом, необходим аналитический аппарат для разработки методики анализа и расчета управляемых комплексов технологического оборудования, способный формировать изделие с заданными технологическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Дубовицкий В.А., Филимонова Е.М. Повышение эффективности управления энергосберегающими режимами технологического оборудования: монография. - М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 233 с.

Разработка автоматизированной установки для лазерной раскройке тканей

И.С. ВЕЛЯНИК, А.И. МЕЗЕНЕВ, Д.В. ПУХОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время предприятия по пошиву текстильных изделий широко применяют современное оборудование, стараясь идти в ногу со временем. При этом, стремясь ускорить выпуск и поднять качество продукции за счёт применения автоматизированных систем. Одним из методов, применяющихся при раскройке ткани, служит её механическая резка специальными устройствами, способными за один раз срезать много слоёв материала. Источником существенных недостатков реализации данного метода является сдвиг ткани за счёт её физического натяжения, а так же неточность ручного управления устройством, невозможность без остановок раскроить крупную деталь.

Перспективным методом служит раскройка ткани лазерной установкой. В сравнении с предыдущим методом у неё есть ряд преимущественных особенностей. Лазерный рез получается ровным, и исключает бахрому на краях, потому как он оплавляет края вырезанной детали. Так же обеспечивается высокая точность резки, т.к. лазерный луч на координатном столе управляется компьютером. Так как процесс управляется машиной, можно существенно сократить время работы и загруженность оператора, автоматизировав раскрой. Резка тканей производится бесконтактно, исключая смещение ткани. Это позволяет работать со сложными синтетическими, смесовыми тканями.

Целью работы является разработка и создание программно-управляемого координатного стола для раскройке с помощью лазерной установки и расчёт оптимальной мощности и скорости лазерного луча. Принцип работы такого стола заключается в том, что оператор загружает в ЭВМ нужные параметры раскройке в определённом формате. Выбирает на мониторе в каком месте рабочей поверхности стола будет идти резка. Укомплектовывает все части таким образом, чтобы расход ткани был минимальным. Убедившись, что детали не выходят за пределы рабочей поверхности, запускает лазерную резку.

Подводя итог, можно сделать вывод о перспективности нового метода (лазерной раскройке) для ткани, Литературные источники и собственные оценки свидетельствуют о том, что себестоимость лазерной резки значительно ниже, чем у профессиональных систем для механической резки. В докладе приведены теоретические основы предлагаемого способа, а также структура устройства для лазерной резки. В дальнейшем запланированы работы по проектированию и созданию программно-управляемого координатного стола лазерной резки тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1.В.И.Бесшапошникова, Т.В. Куликова, С.Е.Тескер, Е.И.Тескер. Исследование влияния лазерного излучения на отдельные свойства полиэфирного волокна// Известия вузов.Технология текстильной промышленности-2005.-№_3.-С.21-24.

Исследование системы стабилизации линейной плотности волокна группы чесальных машин

И.М. СМИРНОВ, С.П. ЗИМИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

При высоких производительностях чесальных машин - более 80 кг/ч - бесхолстовое питание становится единственно возможным. В противном случае резко возрастает нагрузка оператора чесальной машины за счет частой смены холстов, что резко сокращает зону обслуживания.

Система бесхолстового питания должна осуществлять две функции: равномерно сохраняя однородность смеси, распределять материал по нескольким бункерным питателям чесальных машин в заданной пропорции (процесс деления) и формировать в бункерном питателе равномерный по линейной плотности и структуре волокнистый настил (процесс выравнивания). Решение первой задачи достигается совершенствованием системы распределения волокна, второй - оптимизацией конструкции бункерного питателя.

В большинстве случаев применяются пневматические распределители волокна. Волокнистая масса от трепальных машин поступает в резервный питатель (на отечественных линиях это ПРЧ-2), через подающий патрубок распределителя РВП-2 и конденсор. В резервном питателе волокнистая масса дополнительно разрыхляется игольчатым трепалом или пильчатым барабаном. Он работает как секция игольчатого трепала трепальной машины. Выходящее через патрубок из резервной камеры волокно подается питающим центробежным вентилятором по питающему каналу к бункерным питателям чесальных машин (обычно 5-6 штук). На участке от питающего вентилятора до последнего бункера пневматическая система работает под нагнетанием, т. е. с давлением, превышающим атмосферное.

Поэтому заполнение каждого бункера волокном зависит от того, насколько давление воздуха в нем меньше давления в питающем канале. Клочки хлопкового волокна, пролетая над бункерами чесальных машин, падают в первую очередь в те бункеры, в которых уровень заполнения ниже нормы. То есть больше свободный объем и ниже давление воздуха. Равномерная нагрузка бункеров обеспечивается при наличии одинакового давления воздуха на протяжении всего питающего канала. Для этого пневматические системы распределения волокна делают тупиковыми, т. е. после последнего бункера питающий канал заканчивается заглушкой (возвратная часть питающего канала отсутствует). Весь воздух в этом случае, фильтруясь через волокнистые столбы, выходит в помещение или в систему аспирации (удаления пыльного воздуха от машин на фильтры) через специальную перфорацию в стенках бункеров. При этом волокнистый настил уплотняется.

Однако при заполнении всех бункеров возможно переполнение системы волокном. Чтобы этого не происходило, необходимо либо оборудовать ПРЧ-2 и бункерные питатели сложными и дорогими системами автоматического регулирования, либо использовать возвратный воздухопровод. При этом излишки волокна подаются обратно в патрубок или в ПРЧ-2, где смешиваются с волокном, вновь поступающим от трепальных машин. Такие замкнутые системы называются системами распределения с возвратом волокна. Возвращаемое волокно снова проходит сквозь питающий вентилятор и вновь повреждается его лопастями. Поэтому в настоящее время в зарубежной и отечественной практике большее распространение получили

системы распределения волокна с тупиковой схемой, оборудованные современными средствами автоматики. Наполнение резервного питателя ПРЧ-2 регулируется заслонкой пневматического распределителя РВП-2, а также фотодатчиками, которые включают и выключают выпускные органы трепальной машины. Наполнение бункерных питателей регулируется либо фотодатчиками, либо пневмодатчиками, реагирующими на изменение давления. Те и другие датчики дают сигнал на автоматическую систему регулирования производительности ПРЧ-2. Питающий вентилятор всегда работает в одном режиме.

Характерными недостатками пневматических систем распределения волокна являются, во-первых, неравномерное давление воздуха в питающих бункерах и колебания давления воздуха по времени в каждом отдельном бункере. Это приводит к неоднородной плотности волокнистых столбов и, следовательно, к повышенной аппаратной (внешней) и машинной (внутренней) неровноте чесальной ленты. Во-вторых, емкость резервной камеры ПРЧ-2 очень мала по сравнению с нормативным запасом холстов. И, в-третьих, при останове РТА приходится останавливать и сопряженные с ним чесальные машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотарева Н.И., Иванова С.С., Владимиров Б.М. Справочник по хлопкопрядению (издание 4-е переработанное и дополненное). – М., «Легкая индустрия», 1968 г., 576 с.;
2. Туричин А.М. Электрические измерения неэлектрических величин, изд. 2-е, перераб. – М., «Госэнергоиздат», 292 с.;
3. Акобджанян А.С. Пневматические распределители волокна в прядильном производстве. – М., «Легпромбытиздат», 1987 г., 128 с.

УДК 620.179.112

Моделирование процесса нагрева керамической пластины

А.В. КОМКОВ, О.В. БЛИНОВ, Е.Е. КОРОЧКИНА, Д.В. ЛАКЕЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

При проектировании электронных устройств часто ставится задача расчета и анализа распределения температурного поля. Эту задачу можно решить с использованием программы Floworks. Floworks представляет собой программное приложение для проведения аэрогидродинамических и тепловых задач (Engineering Fluid Dynamics).

Целью нашей работы является демонстрация возможностей программного модуля Floworks в решении тепловых задач на примере расчета установки, которая состоит из подложки, нагревательного элемента и колбы, посредством которой вокруг нагревательного элемента создаётся замкнутое пространство. Результаты расчета представлены на рис. 1.

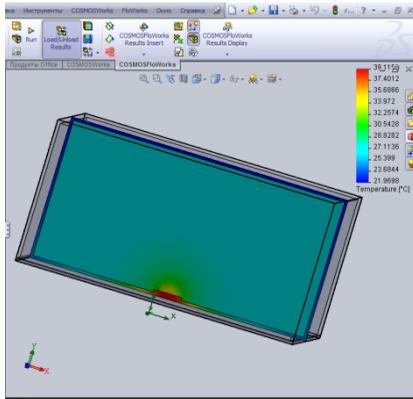


Рис. 1. Гистограмма распределения температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов О.В., Ершов С.В. Концепция исследования механических систем путем интеграции пакетов твердотельного моделирования solid works и simmechanics //Информационная среда ВУЗА – 2015. – №1 С. 684-687.

УДК 621.798.426-52

Исследование и разработка технических решений с целью модернизации автопитателя чесальной машины для производства нетканых материалов

Д.В. КОНКУРГОВ, А.Е. ПОЛЯКОВ, М.С. ИВАНОВ

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

Ставится задача разработки и исследования модернизированной системы управления чесальной машины Бефама CS-412. Основным рабочим органом чесальной машины является самовес, представляющий собой сложную дискретную динамическую систему, основным элементом которой является весовой механизм. От точности взвешивания порции смеси, и своевременности выбрасывания зависит равномерность подачи волокна в чесальную машину. Одной из причин появления неровноты питающего слоя является несовершенство электромеханической системы, заключающееся в дискретности подачи волокнистого материала в весовой механизм [1].

С целью модернизации весового механизма авторами предложены изменения, позволяющие обеспечить точность и быстроедействие управляемого электротехнического комплекса.

Разработаны усовершенствованные функциональная и структурная схемы системы автоматического регулирования процесса подачи и формирования волокнистого продукта. Предложена скоростная диаграмма, обеспечивающая плавное

изменение скорости игольчатой решетки. Предложен алгоритм управления электроприводом игольчатой решетки самовеса, позволяющий за счет управления специальными режимами оптимизировать процесс работы весового механизма [2].

Моделирование и исследование механической системы управления проведено авторами с использованием программы Simulink.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Поляков К.А., Дубовицкий В.А. Исследование управляемого комплекса для производства синтетических нитей и нетканых материалов. // Хим. волокна. – 2011. – № 2. – с. 35-40
2. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Энергосбережение за счет применения интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами технологического оборудования: монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2016. – 180

УДК 677.027

Разработка и автоматизация портативной лазерной системы

К.П. СМИРНОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Легкая промышленность – область, включающая огромный масштаб работы, разнообразие моделей. С каждым днем в мире моды появляются всё новые и новые инновации, меняется стиль, гамма цветов, мир стилиа и моды динамичен и непредсказуем. Он ориентирован на то, чтобы заинтересовать, привлечь покупателя. Сейчас вся работа механизирована и изобретаются всё новые высокотехнологичные оборудования для увеличения скорости производства, качества, количества востребованной продукции. Можно, конечно, задаться вопросом – зачем резать ткань на лазерном оборудовании, если есть ножницы? Ответ весьма прост: качество, экономия, новые возможности. Новой технологией не преминули воспользоваться дизайнеры и модельеры, благо новых возможностей она дает массу.

Итак, в чем же преимущества лазерной резки ткани? Во-первых, качество реза, вообще присущее лазерной обработке, дает знать себя и здесь, даже при работе с самыми проблемными материалами. Лазерный рез получается очень ровным, и исключает в принципе некрасивую и осыпающуюся бахрому на краях, потому как лазерный луч попросту оплавляе края вырезанной детали. Также обеспечивается чрезвычайная точность резки – лазерный луч на координатном столе управляется компьютером. Ножницами такой точности точно не достичь. Необходимо лишь загрузить чертеж выкройки в требуемом формате (cdr, ai, dxf, plt, hrgl), и можно вырезать контур любой сложности. Время – деньги, и в этом плане лазер существенно помогает экономить.

При создании портативной лазерной системы нам будет необходимо проделать ряд технических действий и расчётов. Расчёты мощности оборудования и фокусного расстояния, подбор системы охлаждения, конструирование движущейся платформы, а также программирование блока управления.

Сконструировав лазерное оборудование, мы сможем выполнять разнообразные узоры любой сложности, на всех видах ткани, как натуральных, так и синтетических. Работа с лазерным оборудованием происходит без прямого контакта с тканью, что даёт возможность, выполнят работу со сложными смесовыми,

синтетическими и «сыпучими» тканями. Лазерная технология открывает новые возможности в сфере текстильной лёгкой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байбородин Ю.В. Основы лазерной техники.
2. Балашин Ю.А. Применение ЭВМ при разработке лазеров.

УДК 621.892

Изучение колебательного процесса маятниковой машины трения

А.А. КАТАМАНОВ, С.А. ЕГОРОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Исследование смазочных материалов для текстильного технологического оборудования проводится с применением лабораторных установок. Для этих целей используют маятниковый трибометр, который позволяет проводить измерения момента трения при помощи маятника и шкалы угла отклонения.[1, 2]

Поверхность трения между осью и маятником фактически и является объектом исследования. Для регистрации процессов, происходящих между трущимися поверхностями, была разработана система измерения, состоящая из цифрового датчика угла поворота маятника и микропроцессорной системы регистрации результатов измерений.

В ходе проводимых исследований смазочных материалов был обнаружен колебательный процесс маятника. Внешний вид графика колебательного процесса, записанного с помощью разработанной системы измерения, показан на рис. 1.

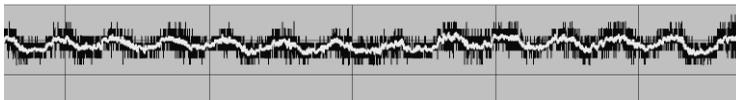


Рис. 1. Колебания маятника машины трения

В процессе исследования обнаруженного колебательного процесса, были определены режимы работы машины трения, для которых наиболее характерно появление колебаний. Были исследованы режимы работы с различной нагрузкой узла трения и различными смазочными материалами. Получены и проанализированы характеристики узла трения, как колебательной системы.

Полученные результаты необходимо учитывать при разработке различных узлов трения, с целью не допустить резонанс колебательных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаманов А.А., Егоров С.А., Иванов А.В. Модернизация системы автоматизированного сбора данных машины трения //Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности - 2014. - №3 – С. 97-100.
2. Катаманов А.А., Алешин Р.Р., Иванов А.В., Егоров С.А., Е.К. Викторов Разработка и исследование модели машины трения //Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности - 2015. - №6. - С. 153-156.

Разработка, исследование и проектирование многомерных управляемых электротехнических комплексов технологического оборудования.

А.Н. ТАТЬКОВ, А.Е. ПОЛЯКОВ, М.С. ИВАНОВ

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

Технологическое оборудование для производства нетканых материалов имеет ряд особенностей, влияющих на постановку и методы решения задач повышения эффективности энергоресурсосбережения и их реализации путём управления скоростными режимами.

При проектировании управляемых электромеханических систем рационально использовать кинематический и динамический анализы функционирования оборудования. Математические модели машин и их узлов позволяют исследовать поведение системы в широком диапазоне амплитуды и спектрального состава управляющих и возмущающих воздействий.

Учет свойств волокнистого продукта и динамики его движения в процессе формирования и транспортирования возможно производить методом электрического моделирования. Модели электромеханической системы в виде электрической цепи отличаются значительно большей наглядностью, так как каждый механический элемент имеет свое электрическое изображение.

Под руководством проф. Полякова А.Е. разработана и исследована функциональная схема модернизированной системы управления автоматизированной линией производства объемных нетканых полотен. На примере разработанной схемы предлагаются технические решения оптимальными скоростными режимами управляемого комплекса [1].

Использование двухдвигательного электропривода самовеса чесальной машины дает возможность осуществлять синхронизацию скоростных режимов рабочих органов самовеса с последующими машинами, входящими в линию. Исследование точностных показателей релейной системы весового механизма показало возможность уменьшения вариации массы порции волокнистой смеси за счет использования тензодатчиков [2].

В процессе работы линии поддерживается постоянство загрузки чесальной машины и линейной плотности готового полотна. Наличие контроля качества выпускаемого полотна позволяет осуществлять коррекцию скоростных режимов машин, входящих в поточную линию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков А.Е., Поляков К.А., Серяков И.Н. Устройство для управления процессом формирования синтетических волокон и нитей, холстообразования и наматывания. Патент РФ на полезную модель № 86191. Оpubл. 27.08.2009. Бюл. №24.
2. Поляков А.Е., Филимонова Е.М. Управляемые электротехнические комплексы технологического оборудования: учебное пособие/ А.Е. Поляков, Е.М. Филимонова. - М.: Форум; ИНФРА-М, 2016. -300с.

Методика оценки предельно допустимой длины кабельной линии повышенной частоты

А. ТАНКОЙ, Т.Е. ШАДРИКОВ, А.М. СОКОЛОВ
(Ивановский государственный энергетический университет)
Ивановский государственный политехнический университет)

При создании и применении высоковольтных кабельных систем электропитания электротехнологических установок повышенной частоты необходимо решить вопрос об определении предельно допустимой длины кабельных линии. Решение этой задачи возможно с помощью существующей методики электрического расчета цепей переменного тока с нетрадиционными параметрами токов и напряжений [1], базирующейся на использовании частотного анализа. В качестве расчетного случая целесообразно принять схему такого устройства, приведенную в [1], и представленную на рис. 1.

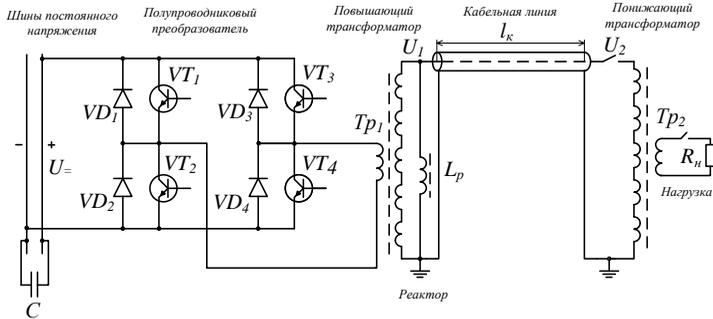


Рис. 1 – Схема высоковольтной кабельной электропередачи повышенной частоты

При выполнении расчетов по упомянутой выше методике вычисляются токи и напряжения в различных точках установки (рис. 1) для различных гармоник разложения Фурье поочередно с последующим суммированием и нахождением их результирующих значений. Для определения допустимой длины кабельной линии необходимо знать эффективное значение тока в начале кабельной линии, т.е. в точке с наибольшим значением этого параметра. На рис. 2, показаны расчетные зависимости эффективного значения несинусоидального тока в начале и в конце линии от длины кабельной линии, а также отмечено предельное значение тока в кабеле $I_{доп}$, полученное исходя из допустимой плотности тока $j_{доп} = 2,5 \text{ А/мм}^2$ [2]. Знание этого параметра позволяет по кривым для тока в начале кабельной линии (сплошные линии) определить предельную длину кабеля, как показано на рис. 2. Характерно, что из-за высокого значения реактивной (зарядной) мощности емкости изоляции кабеля по причине высокой частоты рабочего напряжения [2] предельная длина кабеля получается сравнительно небольшой (рис. 2). Однако этого вполне достаточно для большинства случаев практического применения систем электропитания повышенной частоты. Тем не менее, целесообразно продолжение

исследований и разработок по этой тематике в целях дальнейшего улучшения показателей и характеристик подобных систем электропитания и их внедрения в практику.

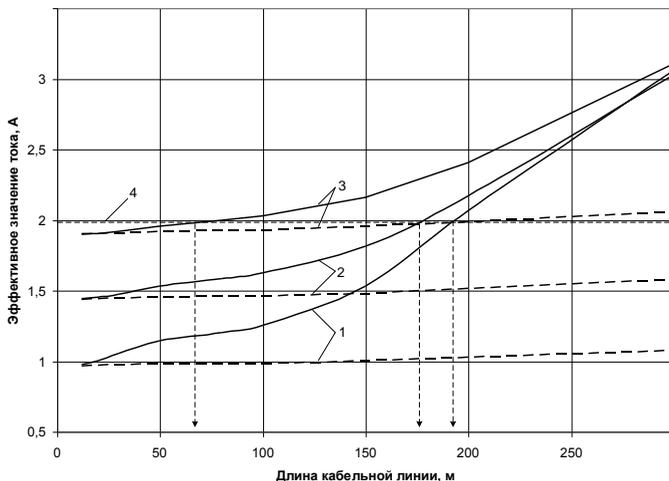


Рис. 2 – Зависимости эффективного значения тока повышенной частоты (13,3 кГц) в начале (сплошные линии) и в конце кабельной линии (пунктирные линии), выполненной кабелем РК-75 при различной величине мощности P_H , передаваемой в нагрузку: 1 – $P_H=1$ кВт; 2 – $P_H=1,5$ кВт; 3 – $P_H=2$ кВт; 4 – допустимое значение тока $I_{доп} = 1,97$ А; рабочее напряжение на линии – 1,25 кВ; линии со стрелками – определение предельной длины кабельной линии

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусенков А.В., Лебедев В.Д., Соколов А.М., Шадриков Т.Е. Страхов А.С. Особенности применения частотного анализа при расчете электрических цепей с транзисторными преобразователями напряжения // Электричество. 2016. № 1. С. 4-12.
2. Александров Г.Н. Передача электрической энергии переменным током. 2-е изд. – М.: Знак, 1998. – 271 с.

УДК 681.6

Применение 3D-печати в текстильной промышленности

А.В. ДМИТРИЕВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

3D-печатные технологии в последнее время используются для прототипирования и производства в архитектуре, промышленном дизайне, строительстве, автомобильной, аэрокосмической, инженерной, военно-промышленной и медицинской отраслях, в образовании, географических информационных системах,

пищевой промышленности и еще во множестве сфер. 3D-принтеры с открытым исходным кодом позволяют быстрее окупить капитальные затраты на собственное производство. Это достигается благодаря низкой стоимости изготовления таких принтеров и их предрасположенности к модернизации. Целесообразно рассмотреть существующие и предполагаемые применения 3D-печатных технологий в текстильной промышленности.

После того как FDM (моделирование методом послойного наплавления) технология 3D-печати стала доступна повсеместно, ее стали использовать дизайнеры и модельеры для создания модной одежды и обуви, но, к сожалению, кроме как демонстративного проявления дизайнерской мысли, данное применение не имеет практической ценности. Дальше в этом направлении шагнули энтузиасты Негар Калантар и Алиреза Борхани, создавшие проект Flexible Textile Structures (гибкие текстильные структуры), который показывает возможности современного аддитивного производства в области текстильной промышленности. Работа велась совместно с Dreams Lab из Технологического университета в Вирджинии. Основной задачей проекта было создание ткани, отвечающей требованиям жесткости и в то же время эластичности, а так же способной сохранять форму. Прототипы были разработаны с помощью программного комплекса САПР для автоматизации промышленных предприятий - SolidWorks, и изготовлены посредством двух технологий аддитивного производства: Powder Bed Fusion (сплавление материала в сформированном слое) и FDM. Ткань представляет собой формы, похожие на круги, соединенные между собой и образующие сетку перекрещивающихся звеньев [1].

Крупные компании последние 3 года применяют 3D-технологии для массового производства текстиля. К примеру, производственная линия Cosyflex английской компании Taticare способна производить одежду и обуви в объемах, до трех миллионов экземпляров в год почти без потерь. У линии высокий объем производства с высокой плотностью при использовании меньших площадей и затрат, по сравнению с традиционными процессами. Система производит одежду слоями. Любым из этих слоев может быть текстиль, полимер, латекс или печатная электроника, позволяющая делать одежду «умной» [2]. Таким образом 3D-печать позволяет не только увеличить объемы производства, но и открыть новые возможности в изобретении уникального продукта. Следующий шаг в данном направлении за применением технологии к хлопчатобумажным тканям.

Проследив скорость развития 3D-технологий, можно предположить, как это сделал дизайнер Джошуа Харрис, что в ближайшем будущем каждый потребитель сможет у себя дома напечатать модную, брендовую одежду. Такого рода принтеры смогут не только создать новую вещь, но утилизировать старую [3].

Проанализировав варианты применения, можно предложить использовать 3D-принтер для небольших текстильных предприятий, для печати всевозможных пуговиц, застежек и даже замков молний. Такое решение может позволить оперативно и без стороннего аутсорсингового производителя, напечатать партию фурнитуры индивидуальной формы и размера. Так же 3D-прототипирование можно применять для создания оперативной замены вышедшей из строя детали станка или машины на производстве. Временной запасная часть будет или постоянной зависит от сложности и требуемой прочности детали. Это позволит не останавливать производство и обойдется намного дешевле потери прибыли от простоя.

В данный момент трехмерные принтеры являются одной из самых перспективных и многообещающих технологий в текстильной промышленности, позволяющей снизить затраты и время на изготовление фурнитуры, производить ремонт дорогостоящего оборудования и увеличивать скорость производства

синтетической одежды, за счет высокотехнологичных линий.

ЛИТЕРАТУРА

1. «3D-печать текстильными материалами»; [Электронный ресурс]; URL: <http://3dtoday.ru/industry/3d-pechat-tekstilnymi-materialami-stezhok-navstrechu-k-personalizirovannoy-odezhde.html>
2. «3D печать при массовом производстве текстиля»; [Электронный ресурс]; URL: <http://3dmag.org/ru/blog/3d-printing/890.html>
3. «3D принтер для печати одежды, или как уместить всех производителей на один квадратный метр»; [Электронный ресурс]; URL: <http://www.ecobyт.ru/article/200313/600/>

УДК 677.05-791

Разработка методики экспериментального исследования температурных характеристик индукционного нагрева плоской стальной поверхности

Н.В. КРАСНОСЕЛЬСКИХ, Д.В. ЛАКЕЕВ, А. ТАНКОЙ, А.М. СОКОЛОВ
(Ивановский государственный политехнический университет,
Ивановский государственный энергетический университет)

Индукционный нагрев — это процесс, который используется для бесконтактного нагрева металлов или иных проводящих материалов. Для многих современных производственных процессов индукционный нагрев предлагает достаточное сочетание скорости, последовательности и контроля процесса.

Индукционный нагрев опирается на уникальные характеристики радиочастотной энергии — это часть электромагнитного спектра ниже инфракрасной и микроволновой энергии. Так как тепло передается в продукт через электромагнитные волны, оно никогда не вступает в непосредственный контакт с пламенем. При этом нет никакого загрязнения продукта, а этот процесс становится очень повторяемым и контролируемым.

В целях получения возможности экспериментального исследования температурных характеристик индукционного нагрева плоской поверхности была применена универсальная установка в виде источника несинусоидального напряжения повышенной частоты на IGBT модулях, которая показана на рис. 1.

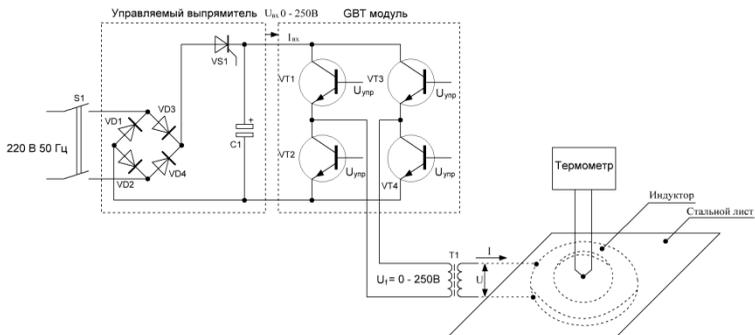


Рис.1. Схема универсальной установки на IGBT модулях.

Для проведения эксперимента был использован стальной лист толщиной 4 мм квадратной формы площадью около $0,25 \text{ м}^2$. Индуктор представляет собой плоскую катушку, внешний диаметр которой составляет 28 см и которая закреплена на поверхности стального листа. Напряжение повышенной частоты (13-17 кГц) с выхода транзисторного преобразователя напряжения через понижающий трансформатор прикладывается к индуктору.

В ходе эксперимента измерялись напряжение и ток в звене постоянного напряжения преобразователя, а осциллографировалось напряжение на зажимах индуктора. После включения устройства и установки постоянных значений напряжения и тока в звене постоянного тока (а, следовательно, мощности, передаваемой в индуктор) производилось измерение температуры на поверхности стального листа в центре индуктора. После достижения установившегося значения этого параметра, т.е. стационарного температурного режима выполнялось измерение температуры в разных точках стального листа вдоль линии, параллельной стороне листа, и по диагонали, на разных расстояниях от центра индуктора с шагом 5 см. Причем измерения выполнялись на поверхности листа, противоположной поверхности, где размещен индуктор.

Характерное распределение температуры в стационарном режиме индукционного нагрева плоской стальной поверхности представлено на рис. 2.

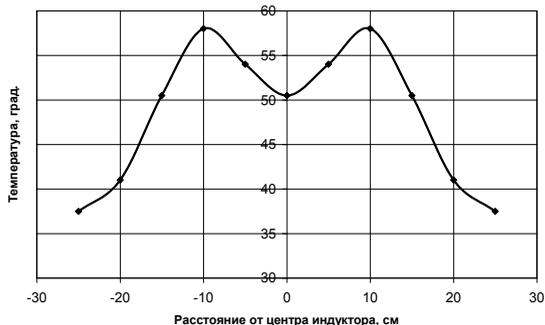


Рис.2. Распределение температуры при индукционном нагреве плоской стальной поверхности при подаваемой мощности 270Вт.

Результаты подобных экспериментов позволят завершить разработку математической модели индукционного нагрева плоских материалов и изделий [1] в целях получения эффективного инструмента для исследования, разработки и оптимизации средствами компьютерного моделирования процессов электротепловой обработки различных материалов и изделий индукционным методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов С.В., Красносельских Н.В., Лакеев Д.В., Соколов А.М. К вопросу о методике расчета температурных характеристик при термическом воздействии электромагнитного поля на металлические материалы/ Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК). Сборник материалов межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов (с международным участием). ИВГПУ. Иваново.2016. С. 298-299

УДК 677.05-791

Определение частотных характеристик мощных IGBT транзисторов

Д.В. ЛАКЕЕВ, А. ТАНКОЙ

(Ивановский государственный политехнический университет,
Ивановский государственный энергетический университет)

Ранее предложенная методика расчета электрических цепей с питанием от мощных преобразователей [1] предполагает знание граничной частоты IGBT модулей. Существующее техническое описание современных IGBT модулей не содержит сведений о величине граничной частоты, также отсутствует возможность ее получения теоретическим способом. Поэтому единственно возможный способ определения данного параметра – это эксперимент.

В целях изучения возможностей экспериментального метода были выполнены опыты по исследованию частотных характеристик IGBT модулей типа IRG7PH42UD и IRGG4PSH71UD. На рис. 1 показана схема экспериментальной установки, которая

представляет собой каскад усиления, собранный на одном IGBT транзисторе по схеме с общим коллектором.

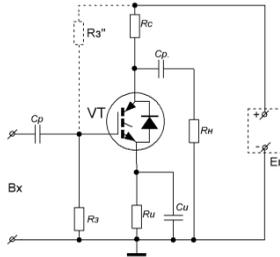


Рис.1. Принципиальная электрическая схема установки по исследованию частотных характеристик IGBT модулей: Ср – разделительный конденсатор; Rз – сопротивление затвора; Rс, Rи – сопротивление стока и истока; Си – ёмкость истока, Rн – сопротивление нагрузки, VT – IGBT транзистор модуля

В режимах усиления полевые транзисторы, установленные на входе IGBT транзистора могут работать без входных токов и поэтому рассматриваются как приборы, управляемые напряжением затвора. Оптимальные условия работы обеспечиваются при подаче на затвор определённого по знаку и величине постоянного напряжения смещения изменение величины резисторов Rз, Rз" и Ri. Рабочая точка выбирается на наиболее крутом и линейном участке характеристики транзистора.

Нагрузкой каскада по постоянному току является резистор Rс. Для получения нужного по знаку и величине смещения при использовании IGBT транзисторов в цепь истока включается резистор Ri, на котором постоянная составляющая выходного тока ic создаёт напряжение, равное необходимому смещению $U_{зо} = ic \cdot Ri$

При этом резистор Rз соединяет управляющий электрод (затвор) с общей для входа и выхода заземленной точкой. Небольшие токи утечки на этом резисторе не должны создавать заметного напряжения $i_{ут} \cdot Rз \approx 0$, т.е. величина Rз должна быть ограничена и указывается в справочнике для используемых транзисторов. Током утечки $i_{ут}$ является обратный ток запертого р-п перехода затвор-канал. Резистор в цепи истока шунтирует большей ёмкостью Си, замкнутой на сопротивление Rн для выделения переменной составляющей на выходе каскада. Для увеличения стабильности, введена ООС по постоянному току путём включения делителя в цепь затвора (Rз" пунктир рис.1).

В процессе эксперимента на вход каскада подавалось переменное синусоидальное напряжение от лабораторного генератора с изменяемой частотой. Производилось измерение величины переменного напряжения на входе и выходе каскада и определялся коэффициент усиления как отношение напряжения на выходе к напряжению на входе, выраженное в Дб, при различной частоте.

В результате были получены амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) IGBT транзисторов, которые графически представлены на рис.2.

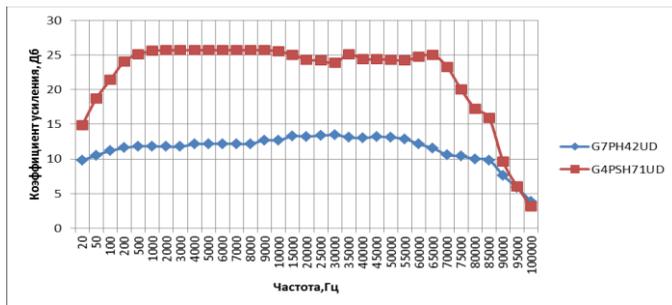


Рис.2. АЧХ IGBT модулей

Полученные зависимости позволили определить значение граничной частоты из условия уменьшения коэффициента усиления в $\sqrt{2}$ раз, которое, как оказалось, в обоих случаях имеет приблизительно одинаковую величину – около 80 кГц.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости разработки автоматизированных устройств измерения частотных характеристик IGBT транзисторов и являются основой для создания математических моделей в целях получения этих характеристик посредством расчета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусенков А.В., Лебедев В.Д., Соколов А.М., Шадриков Т.Е. Страхов А.С. Особенности применения частотного анализа при расчете электрических цепей с транзисторными преобразователями напряжения// Электричество. 2016. № 1. С. 4-12.

УДК 681.5

Разработка и исследование системы автоматизации сушильно-ширильной машины

Д.В. ПУХОВ, И.С. ВЕЛЯНИК

(Ивановский государственный политехнический университет)

Сушильно-ширильные машины (СШМ) предназначены для сушки тканей при одновременном ширении, что позволяет получать добротные ткани, отличающиеся ровнотой по ширине, гладкой поверхностью без засечек и загнутых кромок, имеющие красивый внешний вид. Указанная отделка достигается на ширильных машинах. В производственной практике эти машины известны под названиями: сушильная рама, шпанрама, планрама, воздушная рама и др.

В предлагаемой системе автоматизации измерению и контролю подлежат следующие параметры:

- Измерение влажности ткани на входе в сушильно-ширильную машину и оповещение, когда параметр выйдет за установленные рамки, это повысит информативность протекающего процесса.

- Контроль и регулирование натяжения будет производиться по показаниям датчика натяжения, путем регулирования скорости электродвигателя через частотный

преобразователь. Контроль за этим параметром необходим, чтобы избежать провисаний или перенапряжения ткани и ее повреждения.

-Контроль и регулирование влажности ткани на выходе из сушильной машины. Контроль будет производиться путем измерения влажности ткани и соответствующей корректировке температуры нагревательного элемента, чтобы влажность оставалась на заданном уровне. Контроль за этим параметром позволит получать неизменную влажность ткани на выходе из сушильной машины.

-Контроль и регулирование перекаса утка в ширильной машине - важный элемент конструкции, от точности его работы зависит качество продукта на выходе. Для контроля перекаса будет применяться оптический датчик перекаса утка, по его сигналам будет корректироваться скорость перемещения соответствующей кромки ткани в зависимости от направления перекаса. Изменение скорости электродвигателя будет осуществляться за счет частотного преобразователя.

Все датчики и исполнительные механизмы будут соединены с микропроцессорным контроллером.

Таким образом, контролируя выше приведенные параметры, можно добиться повышения качества ткани и уменьшения энергозатрат, так как все параметры будут заданы и контролироваться в заданных пределах.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.С. Тарасов, С.А. Тарасов. Исследование процесса отбоя клуппов на вводимом поле ширильной цепной машины// Технология текстильной промышленности. 2004.№2. С.95-97.
2. Патентный поиск, Поиск патентов и изобретений РФ и СССР [Electronic resource]// Интернет-ресурс. - Режим доступа: <http://www.findpatent.ru>

УДК 004.3

Методика улучшения качества печати 3д принтеров

А.С. КОЗЛОВ, Е.Л. ФАЙН

(Ивановский государственный политехнический университет)

На сегодняшний день 3д печать имеет большую популярность и применяется в различных сферах деятельности: от изготовления небольших макетов в быту, так и постройки домов путем 3д печати. Она стала настолько доступна, что каждый может собрать собственный 3д принтер [1], обладая скромным бюджетом.

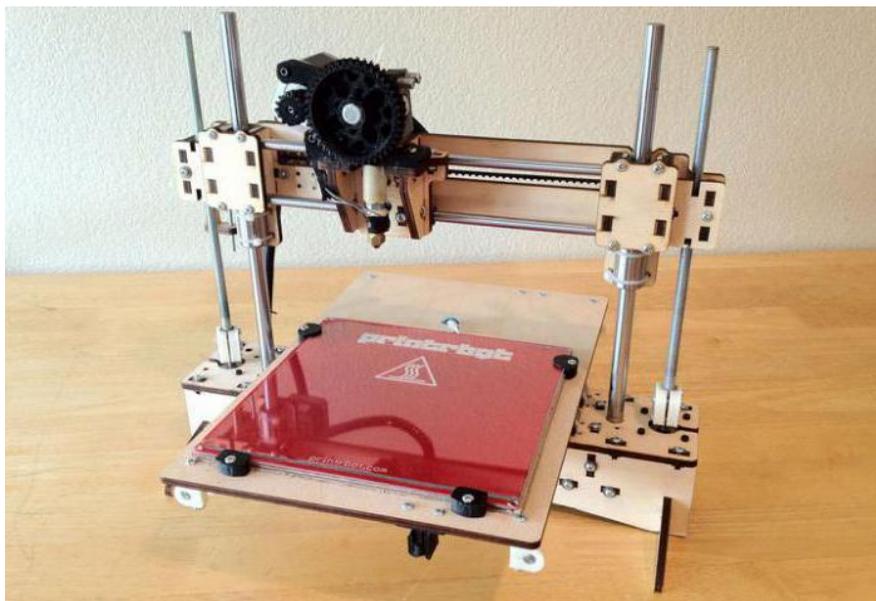


Рис. 1 – Макет самодельного 3д принтера.

Однако, изготавливая свой 3д принтер, многие пользователи сталкиваются с такой проблемой, как посредственное качество печати на готовых моделях. Это связано в первую очередь с непродуманной конструкцией корпуса принтера. Важным фактором при 3д печати является однородность внешней среды. Используя корпуса с открытыми стенками, любое внешнее воздействие может негативно сказаться на результате печати принтера. Если же использовать закрытый корпус – мы предотвращаем любое вмешательство в работу механизмов, а также предотвращаем резких изменений температур и дополнительных воздушных потоков.

Кроме того, важную роль в качестве печати имеют направляющие. Если использовать обычные линейные направляющие, представляющие собой 6-ти и 8-ми мм металлические валы – погрешность в печати достигает от 1.5 мм, что очень критично при печати небольших и рельефных моделей. При использовании рельсовых направляющих [2], точность, качество печати значительно увеличивается.

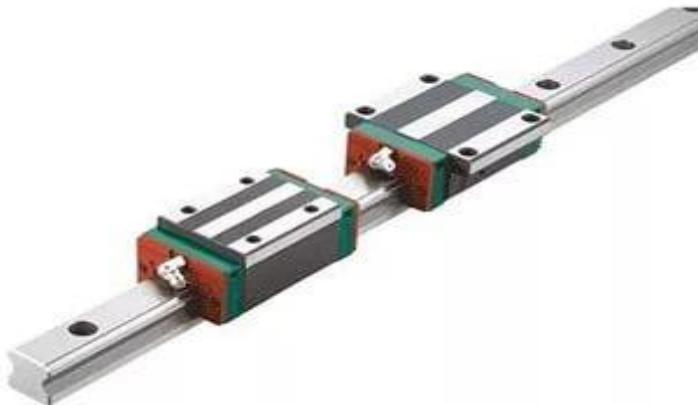


Рис. 2 – Рельсовые направляющие.

Рельсовые линейные направляющие представляют собой такой тип линейных направляющих, который использует циркуляцию элементов качения между рельсом и опорным блоком. Коэффициент трения в такой паре составляет только 1/50 по сравнению с традиционной направляющей скольжения, также она способна одинаково хорошо воспринимать нагрузки во всех направлениях. Благодаря этим свойствам, линейная рельсовая направляющая обладает высокой точностью перемещения и позиционирования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://3dpt.ru/page/faq>
2. <http://www.equaline.ru/profilnye-napravlyayushie#>!

УДК 004.934

Применение CMU Sphinx в автоматизированной системе дистанционного голосового управления

Д.А. ПАНОВ, К.П. СМИРНОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время на кафедре АРЭ ИВГПУ выполняется разработка автоматизированной системы управления различными объектами и устройствами через интернет, используя голосовые команды (например, управление освещением, системой открытия ворот, различными бытовыми приборами, системой полива, компьютером, смартфоном, голосовое оповещение о погоде, новостях и т.д.).

При разработке автоматизированной системы дистанционного голосового управления изучались существующие библиотеки и системы распознавания речи.

Одним из рассмотренных проектов для распознавания речи был CMU Sphinx, который предполагается использовать для голосовой активации системы.

Большая часть разработки CMU Sphinx ведется в университете Карнеги — Меллона. В разное время над проектом работали Массачусетский технологический институт и корпорация Sun Microsystems. Исходный код распространяется под лицензией BSD и доступен как для коммерческого, так и для некоммерческого использования. Sphinx — это не пользовательское приложение, а, скорее, набор инструментов, который можно применить в разработке приложений для конечных пользователей. Sphinx сейчас — это крупнейший проект по распознаванию речи. Он состоит из нескольких частей:

- Pocketsphinx — небольшая быстрая программа, обрабатывающая звук, акустические модели, грамматики и словари;
- библиотека Sphingbase, необходимая для работы Pocketsphinx;
- Sphinx4 — гибкая библиотека распознавания речи;
- Sphingtrain — программа для обучения акустическим моделям.

Основные термины, используемые при работе с CMU Sphinx.

1. Акустическая модель — отвечает за сопоставление звуку произнесенной фонемы.

2. Словарь — это файл, в котором написаны и сопоставлены лексемы и фонемы (слово и его транскрипция).

3. Грамматика — это формальные правила, которые описывают простые правила построения предложений.

4. Языковая модель — это статистическая модель языка. Языковая модель позволяет определить наиболее вероятные словесные последовательности.

Таким образом библиотека CMU Sphinx позволит реализовать голосовую активацию для ввода управляющих голосовых команд, при этом не используя интернет, а работая лишь с русской языковой моделью и разработанной грамматикой пользовательских запросов (в данном случае фраза активации ввода). В дальнейшем эту библиотеку возможно применять для офлайн распознавания основных команд.

ЛИТЕРАТУРА

1. CMU Sphinx Open Source Toolkit For Speech Recognition Evaluation [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа: <http://cmusphinx.sourceforge.net/>
2. Welcome – Russian Evaluation [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа: <http://www.voxforge.org/ru>

УДК 614.84

Стратегия охраны лесов от пожаров

М.М. ВАФИНА¹, А.А. ЛАЗАРЕВ², М.В. ТОРОПОВА¹
(Ивановский государственный политехнический университет¹,
Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России²)

Острота проблемы лесных пожаров возрастает по мере роста плотности населения, увеличения рекреационного использования лесов, хозяйственного освоения лесных территорий. Лесные пожары продолжают оставаться одним из основных факторов, влияющих на состояние лесных экосистем, определяющих структуру и динамику лесного фонда Российской Федерации. Они оказывают губительное воздействие на лесную растительность, фауну и органический слой почвы, уничтожают или повреждают находящиеся в зоне горения материальные ценности, нарушают целостность и гидрологический режим ландшафтов, загрязняют атмосферу и водоёмы продуктами горения. Повреждение и разрушение лесных экосистем сопровождается нарушением их средозащитных и средообразующих функций, снижением биологического разнообразия лесов. Кроме этого, происходит задымление атмосферы, которое дестабилизирует автомобильное, железнодорожное, воздушное и речное сообщение, вызывает у людей аллергические реакции, заболевания органов дыхания. Пожары нередко угрожают населённым пунктам, экономическим и специальным объектам.

За последние пять лет в лесах Ивановской области зафиксировано 194 случая возникновения лесных пожаров (в среднем 39 лесных пожаров за год) на площади 29 225,5 га (площадь, пройденная огнём за год в среднем – 5844,1 га). За 2010-2014 годы больше всех пострадали от лесных пожаров Пучежское (14652,1 га) и Южское (13984,8 га) лесничества [1]. Наибольшее количество лесных пожаров зафиксировано в пожароопасный сезон 2010-2011 годов. Такое количество пожаров обусловлено засушливыми летними периодами с малым количеством осадков и аномально высокими температурами воздуха. Лесные пожары зафиксированы практически во всех районах области. Больше всего от лесных пожаров пострадали лесные участки на территории Южского и Пучежского лесничеств.

Очевидно, что для прогнозирования, профилактики и предупреждения лесных пожаров необходима разработка комплексного плана работы (стратегии) как в отдельно взятом регионе, так в целом по территориальному субъекту. Так, например, в США и Канаде существуют национальные системы по прогнозированию поведения лесных пожаров (в США – система «Behave», в Канаде – Canadian Wildland Fire Information System). В нашей стране на основе исследований Софронова М.А. [2] разработана система пирологических характеристик и оценок как основа управления пожарами в лесах, создана система пожароуправления, включающая научно обоснованные противопожарные мероприятия, направленные на предупреждение возникновения и распространения пожаров, способов и тактики тушения, уменьшения негативных последствий.

Проведём анализ противопожарных мероприятий, предусмотренных «Лесным планом» Ивановской области, который разработан комитетом Ивановской области по

лесному хозяйству и согласован с Главным управлением МЧС России по Ивановской области, Авиалесоохраной, Рослесхозом. Основными направлениями профилактических противопожарных мероприятий в Ивановской области являются:

- устройство минерализованных полос и уход за ними;
- строительство и ремонт дорог противопожарного назначения;
- контрольное выжигание сухих горючих материалов;
- ограничение доступа людей в лес в условиях особого противопожарного режима;
- организация противопожарного водоснабжения [3];
- лесопожарная пропаганда (установка баннеров, распространению листовок, публикации статей в печати, выступлению по радио и телевидению).

Литературный обзор рассматриваемой проблематики показал, что было бы целесообразно дополнить вышеуказанные мероприятия. Во-первых, обеспечить авиационное патрулирование для выявления очагов пожаров. Во-вторых, организовать обустройство пожароустойчивых опушек с целью ограничения распространения пожара. В-третьих, осуществлять дистанционное изучение послепожарного формирования лесов, оценки и картографирования пожароустойчивости насаждений для успешного восстановления лесного массива. Таким образом, планирование и управление охраной лесов от пожаров позволяет не только уменьшить их количество, но и минимизировать ущерб причиняемый экосистеме, предотвратить тяжелые социально-экономические последствия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Правительства Ивановской области <http://www.ivanovoobl.ru/materials.aspx?part=1167> (дата обращения 14.02.2017)
2. Сафронов М.А., Вакуров А.Д. Огонь в лесу. – Новосибирск: Наука, 1981. – 325 с.
3. Лазарев А.А., Владимиров И.В., Кашников С.С. Проведение сезонно-профилактической операции «Водоисточник» на территории Ивановской области. Материалы II всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов», Ивановская пожарно-спасательная академия, Иваново, 2015, С. 84-85.

УДК 614.84

Оценка пожарного риска объекта защиты

Т.А. БУРЫЛИНА, М.В. ТОРОПОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

С целью получения точных и объективных данных о состоянии объекта защиты с точки зрения обеспечения его пожарной безопасности является целесообразным проведение оценки пожарного риска [1]. Положительное заключение о достаточной защищенности исследуемого объекта позволяет снизить расходы на монтаж систем безопасности, оптимизировать затраты на страхование и, кроме этого, избежать проверок органов Федерального государственного пожарного надзора на три года.

Нами проводилась оценка пожарного риска в отношении объекта защиты - административное здание Государственного учреждения «Окружная государственная телевизионная и радиовещательная компания «Ямал-Регион», расположенное по

адресу: ЯНАО, г.Салехард, ул. Республики, 137а. Расчет производится на основании методик [2, 3].

Здание объекта защиты, находится на территории МО г.Салехард Ямало-Ненецкого АО. Местность, на которой расположен объект, относится к зоне прерывистого распространения многолетней мерзлоты. Климат района резко континентальный с суровой продолжительной зимой и коротким прохладным летом. Минимальные температуры зимой достигают -минус 55 градусов С и ниже, максимальные, в июле - плюс 31 градус С. Среднегодовое количество осадков составляет 500-550 мм. Введено в эксплуатацию в 2007 году до вступления в силу [1]. Капитальный ремонт здания не проводился. Здание объекта защиты имеет свободные подъезды с твердым покрытием для пожарных автомобилей со 3-х по периметру, шириной не менее 4,0 метров.

В ходе проведения оценки пожарного риска проводились:

а) анализ документов, характеризующих пожарную опасность объекта защиты;
б) обследование объекта защиты для получения объективной информации о состоянии пожарной безопасности объекта защиты, выявления возможности возникновения и развития пожара, а также для определения наличия условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;

в) проведение расчетов по определению величин пожарных рисков на объекте защиты.

Для построения полей опасных факторов пожара проводится выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидаются наилучшие последствия для находящихся в здании людей (табл.)

Таблица

Выбор сценария развития пожара

Сценарий № 1	Сценарий № 2
Пожар возникает в одном из кабинетов в западной части здания	Пожар возникает в кабинете, расположенном ближе к выходу в восточной части административного здания
Время блокировки 5,08 мин.	Время блокировки 4,33 мин.
Значение риска $2,16 \cdot 10^{-7}$	Значение риска $2,16 \cdot 10^{-7}$

Произведенные расчеты эвакуации людей из помещений по выбранным сценариям показывают завершение эвакуации до наступления опасных факторов пожара в выбранных точках расчета, при которых интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации. Здание имеет необходимые объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение эвакуационных путей, которые позволяют обеспечить безопасную эвакуацию при пожаре. Опираясь на пункт 3 ст.53 Федерального закона №123-ФЗ, можно сделать вывод о выполнении условия обеспечения безопасной эвакуации людей из здания при пожаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. Постановление правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 года N 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»

3. Приказ МЧС России от 30.06.2009 N 382 (ред. от 02.12.2015) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»

УДК 504.61 (470.45)

Шумовое загрязнение города Иваново

Т.А. БУРЫЛИНА, П.А. ВЕТОШЕВА, В.А. ХРУНОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В современных крупных городах одним из наиболее распространенных видов загрязнения окружающей среды, постоянно действующим и неблагоприятно сказывающимся на жизнедеятельности человека, является шум.

Для г. Иваново, не являющегося мощным транспортным узлом, пунктом пересечения автомобильных, железнодорожных, водных и воздушных путей, проблема высокой транспортной загруженности также является одной из наиболее острых. Ежегодно количество городского транспорта постоянно увеличивается, прежде всего, за счет увеличения числа легковых автомобилей, а вместе с этим растет и уровень шумовой нагрузки на горожан.

Нами проведена оценка шумового загрязнения окружающей среды г. Иваново. Для исследования были выбраны транспортные перекрестки города, имеющие различные характеристики транспортного состава, пропускной способности и улично-дорожной территории.

Таблица 1

Транспортная нагрузка в г. Иваново

Наименование улицы	Уровень шума (в дБ)
Шереметьевский пр-т	70
ул. Куконковых	82
пр-т Текстильщиков	80
пл. Пушкина	67

При сравнении характера и состава движения в различных районах города можно отметить следующее:

- основная масса транспортного потока сформирована из легковых автомобилей;

- в границах движения по Шереметьевскому проспекту в структуре транспортного потока отсутствуют большегрузные автомобили, что связано с действующим ограничением их въезда, а среди общественного транспорта преобладают маршрутки и троллейбусы;

- в границах движения по ул. Куконковых в структуре транспортного потока присутствует значительное количество большегрузных автомобилей, однако в процентном соотношении по сравнению с легковыми автомобилями их доля невелика.

Наибольший уровень шума, создаваемый транспортными средствами, в г. Иваново отмечается на ул. Куконковых (82 дБ), на проспекте Текстильщиков – 80 дБ.

Как видно из таблицы 1, закономерного увеличения эквивалентного уровня звука с ростом интенсивности движения транспорта не происходит, т.к. шумовая нагрузка территории в равной мере зависит как от особенностей транспортного потока,

так и от планировочных особенностей территории. Причем, на территории с односторонней застройкой, как правило, эквивалентный уровень звука выше, чем на территориях, имеющих двустороннюю застройку. Это можно объяснить тем, что при отсутствии препятствий распространение звуковых волн происходит на большие расстояния.

Из приведенных данных видно, что уровень шума в г. Иваново превышает установленный нормативами допустимый уровень. Таким образом, большая часть городской территории относится к зоне постоянного акустического дискомфорта.

Совершенствование транспортной системы – это одно из приоритетных направлений развития нашего города. Необходимо завершение строительства объездной дороги, которая позволит транзитному транспорту двигаться в обход города, а, следовательно, существенно снизить нагрузку на внутригородские дороги.

В связи с тем, что общественный транспорт преимущественно представлен маршрутками, то целесообразнее использовать пассажирский транспорт большей вместимости. Это позволит улучшить качество перевозки горожан и увеличить количество перевозимых пассажиров с одной стороны, а с другой – снизить количество общественного транспорта, ежедневно выходящего на внутригородские направления движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов И.Я., Аксенов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды.–М.: Транспорт, 1986.–176 с.
2. СП 51.13330.2011 «Защита от шума». – М.: ОАО "ЦПП", 2011. – 46 с.
3. Румянцева В.Е., Хрунов В.А., Шестеркин М.Е. Определение ресурса безопасной эксплуатации зданий и сооружений из бетона // Известия высших учебных заведений. Серия: Технология текстильной промышленности.–2015.–№4.–С.131-136.
4. Хрунов В.А. Физико-химические и математические аспекты технологий безопасности и долговечности зданий и сооружений // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (Smartex-2015): сборник материалов XVIII международн. научн.-практич. форума.–Иваново: ИВГПУ, 2015.–С.296-300.
5. Хрунов В.А. Обеспечение электромагнитной безопасности передающих радиотехнических объектов связи // Молодые ученые - развитию текстильно-промышленного кластера (Поиск-2016): сборник материалов межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. Ч. 2.–Иваново: ИВГПУ, 2016.–С.322-323.
6. Хрунов В.А. Определение параметров электромагнитной безопасности базовых станций сотовой связи // Информационная среда вуза: материалы XXIII Международной научно-технической конференции.–Иваново: ИВГПУ, 2016.–С.366-369.
7. Хрунов В.А., Андреев И.А. Защита от электромагнитных полей, создаваемых базовыми станциями мобильной телефонной связи // Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции.–Иваново: ИВГПУ, 2015.–С.832-836.

Печатание шерстяной плазмобработанной ткани цифровым методом

Д.О. МАСЛЕННИКОВА, М.В. ПЫРКОВА
(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство))

Шерстяная промышленность является важным сегментом текстильной отрасли. Спрос на изделия из шерстяных волокон стабильно высокий в силу ряда уникальных потребительских свойств шерстяных материалов. Печатание шерстяных тканей осуществляется по одностадийному запарному способу. Диффузия и фиксация красителя на волокне происходит в процессе запаривания при температуре 105 °С в течение длительного времени, поскольку шерстяные волокна содержат наружный чешуйчатый слой, препятствующий диффузии красителя внутрь волокна. При высокотемпературной обработке происходит деструкция волокна и изменение физико-механических свойств материала. При воздействии низкотемпературной плазмы происходит деструкция поверхностного слоя волокна на уровне α - слоя экзокутикулы и дополнительная ионизация волокна воздухом. Использование модифицированной НТП шерстяной ткани позволяет проводить процесс печатания ткани с использованием цифровых технологий, что в свою очередь существенно сокращает длительность технологического процесса и позволяет снизить нагрузку на окружающую среду.

Использование метода цифровой печати все больше захватывает не только рынок рекламы, но и чаще используется в сфере колорирования текстильных материалов.

На выставке FESPA 2015 компания Epson являющаяся одной из ведущих в области производителей оборудования для цифровой печати, выдвинула прогноз что рынок цифровой текстильной печати в скором времени вырастет в среднем на 25% [1].

В настоящее время перспективы в развитии имеют технологии, которые помимо обеспечения на рынке печатной продукции оптимального соотношения цена/качество так же не отягощают предприятия экологическими проблемами.

Практическая значимость работы заключается в снижении затрат на расходы электроэнергии, красителя и текстильно-вспомогательных веществ; снижения себестоимости продукции, а также можно добиться окрасок, устойчивых к различным условиям эксплуатации.

При печатании шерстяных материалов с использованием цифровых технологий разработанными чернилами [2] позволяет сократить количество реагентов по сравнению с традиционными методами печати, при сохранности оптических и физико-химических свойств отпечатка, что в свою очередь позволяет снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт FESPA. URL: <http://www.fespa.com> - Epson acquires For. Tex for digital textile solutions market. (Дата обращения 13.02.2017)
2. Д.О. Масленникова, М.В. Пыркова Разработка технологии печатания камвольной чистошерстяной ткани методом цифровой печати.// Сб.мат-в Междунар.науч.-тех. конф. «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2016)»: Ч. 2. – М.: ФГБОУ ВО «МГУДТ», 2016. –С. 190-193.

Расчет эффективности тепловой защиты на рабочем месте термиста

А.В. СИНЯВИНА, А.П. БАШКОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

При использовании для термической обработки металлов индукционных печей термист испытывает интенсивное воздействие термического фактора. По этому показателю очень часто условия труда термиста относятся к классу 3.1. В комплексе мер защиты от термического фактора довольно эффективным является использование теплозащитных ограждений или ширм между человеком и источником тепла. Защитные свойства тепловой преграды, прежде всего, оцениваются по ее теплопроводности. Конструкция стенки преграды многослойная и состоит как минимум из трех слоев: внешних металлических стенок и внутреннего пористого из минеральной ваты.

Для определения величины теплового потока, проходящего через тело, используется эффективный коэффициент теплопроводности, $\lambda_{эф}$,

$$\lambda_{эф} = \frac{Q\delta}{(T_1 - T_2)St}, \quad (1)$$

где Q – количество теплоты, проходящей через границу; t – фактор времени; δ – толщина материала; S – площадь поверхности; T_1 и T_2 – температуры до и после прохождения тепла через материал.

При расчете переноса теплоты через многослойный материал необходимо определить эквивалентный коэффициент для всего пакета $\lambda_{экв}$, который будет зависеть от толщины материала в каждом слое [1]

$$\lambda_{экв} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_i}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{эф_i}}}. \quad (2)$$

Для анализа эффективности тепловой преграды необходимо рассчитать поле температур в рабочей зоне. Температура в точке с координатой x при наличии источника тепла (человека) $q_{вн}$ определяется решением уравнения

$$\Delta^2 T + \frac{q_{вн}}{\lambda} = 0. \quad (3)$$

где Δ^2 – оператор Лапласа.

В проекции на ось Ox это будет [2]

$$T_x = -\frac{q_{вн}x^2}{2\lambda} + C_1x + C_2, \quad (4)$$

где C_1 и C_2 – постоянные интегрирования, зависящие от условий охлаждения (воздухопроницаемость слоев, наличие движения воздуха), определяются опытным путем.

Температурное поле задается в виде матрицы, которая указывает заданную температуру в узловых точках перед преградой и расчетную температуру позади ее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Broiko, A.P. Analysis of knitted structures and study of heat transfer processes in knitted structures/ A.P. Broiko, O.N. Kharlamova, A.Yu. Baranov //Изв. вузов. Технол. текст. пром-сти. – 2000. – № 4. – С. 82-84 (на англ.яз.).
2. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева// – М.: «Энергия», 1977, – 344 с

УДК 331.45

Разработка рекомендаций для улучшения условий труда столяра

Н.А. МАРКОВ, М.В. ТОРОПОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Проблема производственного травматизма является весьма острой для нашей страны и региона в целом. По данным Федеральной службы государственной статистики за 2015 год в Ивановской области численность пострадавших с утратой трудоспособности на один рабочий день и более составила 178 человек, при этом количество дней временной утраты трудоспособности достигло 6842. Двадцать восемь процентов производственных травм обусловлено воздействием движущихся, вращающихся деталей и механизмов. В этой связи, несомненно, важным является обеспечение необходимыми условиями труда и жизнедеятельности работающих.

В рамках рассмотрения указанной проблематики, нами проведен анализ условий труда на рабочем месте столяра ООО «Завод испытательных приборов» г. Иваново. Вид используемого производственного оборудования - станок фуговальный односторонний СФ-6. Он предназначен для фугования (прямолинейного строгания, продольного фрезерования) заготовок из древесины различных пород по плоскости и под углом. Установлены следующие опасные зоны:

- механических источников: зона резания и удара; зона затягивания;
- электрических источников: электрические аппараты и проборы.

С целью снижения негативного воздействия механических источников необходимо предусмотреть блокировку ограждения ножевого вала с пусковым устройством, а также установить автоподатчик.

На станках, предназначенных для обработки досок, рекомендуется установить стружкоотсосы. Она помогут собрать стружки и древесную пыль. Наиболее эффективным является стружкоотсос с фильтром JET DC-1100CK или стружкоотсос JET DC-1200M, которые обеспечат надлежащие условия работы и сохранят здоровье работника.

Также возможно улучшение эргономических и эстетических характеристик путем фуговального станка путем совершенствования органов управления, индикации.

Для защиты работающих в зоне воздействия электрических источников целесообразно дополнить конструкцию станка свето- и звуковой сигнализацией.

Практическое внедрение разработанных мер позволит снизить уровень травматизма на производстве, а также будет способствовать поддержанию комфортной среды на рабочем месте столяра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная служба государственной статистики

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (дата обращения 16.02.2017)

УДК 331.4

Развитие государственной экспертизы в области охраны труда

Р.Р. АЛЛЯМОВ, А.А. МАКСИМОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

С целью комплексной оценки ситуации в области условий и охраны труда в Российской Федерации и разработки рекомендаций по ее улучшению, а также внедрения риск-ориентированного подхода в сфере охраны труда, Министерством труда Российской Федерации утвержден "Порядок проведения государственной экспертизы условий и охраны труда".

Государственная экспертиза условий труда осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда.

Государственная экспертиза условий и охраны труда направлена на оценку качества проведения специальной оценки условий труда, законности предоставления работникам гарантий и компенсаций и фактических условий труда работников.

Порядок проведения государственной экспертизы условий труда существенно повышает роль государственных экспертов при проведении экспертизы.

УДК: 621.3.03

Эволюция светодиодных ламп

О.М. ДАНИЛОВА, В.Э. РЫБИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

С момента своего появления светодиодные лампы привлекали, прежде всего, своим энергосбережением и надежностью. К недостаткам первых ламп относилась высокая стоимость, низкий индекс светопередачи, сравнительно узкий угол рассеивания света и весьма дорогие источники питания и системы охлаждения, которые к тому же еще и увеличивали размер ламп.

Однако стремительно совершенствующиеся LED-технологии не только постоянно снижают потребляемую мощность и увеличивают световой поток ламп, но и улучшают их спектральные характеристики и санитарно-гигиенические показатели.

Одной из последних разработок стало появление на рынке люминесцентных светодиодных ламп, которые на вид очень похожи на обычные лампы накаливания.

В основе ФСЛ лежит технология Chip-on-Glass (COG). Она заключается в размещении сверхминиатюрных светодиодов на подложке из искусственного сапфира или, как более дешевый вариант, из специального сорта стекла. Прозрачность подложки позволяет создавать массивы светодиодов, которые светят во все стороны.

Типичный филамент — светодиодный аналог отрезка нити накаливания — представляет собой стержень из искусственного сапфира или стекла диаметром 1,5 мм и длиной 30 мм. На нем при помощи технологии COG размещены 28 светодиодов синего свечения, которые соединены последовательно. В некоторых моделях филамент может содержать несколько светодиодов красного свечения для достижения более теплого оттенка свечения, при этом общее число светодиодов в филаменте также равно 28. Сверху это все покрыто слоем люминофора на силиконовой основе. Потребляемая мощность одного филамента лежит в пределах 0,8-1,3 Вт. Набирая нужное количество филаментов в колбе, можно получить светодиодную лампу требуемой мощности. Известны модели ФСЛ, содержащие до 16 филаментов.

Важным преимуществом филамента по сравнению с традиционными светодиодными матрицами является то, что для равномерного распределения света во все стороны не нужно использовать сложную оптическую систему, вносящую большие потери. Другим важным новшеством филаментных ламп (ФСЛ) является отвод тепла. Филаменты герметично запаяны в стеклянную колбу. Эта колба наполнена специальным газом, обладающим высокой теплопроводностью. Именно через газ и осуществляется отвод тепла от светодиодов. Стеклянная колба с тонкими стенками хорошо проводит тепло, поэтому она и используется в качестве теплоотвода.

При изготовлении колб и наполнении их газом используются уже хорошо отработанные для ламп накаливания процедуры. А вот состав газа является производственным секретом, тщательно оберегаемым производителями ФСЛ. По имеющейся неофициальной информации колба заполнена смесью газов с высоким содержанием гелия, обладающим высокой теплопроводностью.

Подводя итоги, можно отметить следующие эволюционные показатели:

от некомфортного, для многих потребителей, светового спектра с небольшим углом рассеивания до равномерного распределения света в разные стороны с высокой светоотдачей;

от повышенных габаритов ламп за счет присутствия драйвера и охлаждающего радиатора до стандартных размеров ламп накаливания;

от дорогой (1000 руб.) до относительно невысокой цены (120-250 руб.), сравнимой с ценой компактных люминесцентных ламп, которые уступают ФСЛ по всем характеристикам;

от гарантии в один год до трех – десяти (на отдельные виды ламп) лет у ведущих производителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радомский Н.В. Сравнительный анализ продукции ведущих производителей белых светодиодов «Полупроводниковая светотехника» №3, 2010. С.14-20.
2. Материалы российских и зарубежных публикаций за 2006-2016 г.г.

УДК 331:614.8

Разработка мероприятий по снижению производственных рисков в ремонтной мастерской

И.А. КОГАН, А.Е. КРАЙНОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

В последние годы все больше внимания уделяется обеспечению безопасности труда и здоровья работников на производстве. Также ужесточился государственный контроль за соблюдением требований охраны труда на предприятиях малого бизнеса.

Одной из особенностей таких предприятий является наличие большого количества оборудования на сравнительно небольшой площади.

Нами для рассмотрения в работе была выбрана мастерская по ремонту и модернизации автотранспортных средств. На основании анализа было выявлено, что в связи с разнообразием выполняемых работ, в мастерской установлены разные виды металлообрабатывающих станков, а из-за недостатка площади, не соблюдены безопасные расстояния между рабочими зонами оборудования. Это повышает риск травмирования работников как на непосредственно обслуживаемом оборудовании, так и от соседних станков.

Для снижения этих рисков нами был предложен ряд мероприятий по модернизации имеющегося оборудования. Так, для фрезерного станка предложена:

- установка кронштейна с защитным ограждением в зоне фрезы, что снизит риск контакта работника с режущей поверхностью и разлет стружки;
- установка цифрового индикатора параметров подачи детали, что позволит работнику на удаленном расстоянии контролировать процесс фрезеровки;
- перестановка кнопки «стоп» с боковой части станка на ножной привод, что позволит рабочему останавливать станок, не попадая в опасную зону обработки детали.

Для сверлильного станка также предложена установка кронштейна с защитным стеклом в зоне сверла. Для токарного станка рекомендовано обновление ограждений, а также замена защитного экрана на экран, обеспечивающий лучший обзор зоны обработки детали.

Одним из необходимых пунктов для повышения безопасности и оценки производственных рисков на предприятии является наличие результатов проведения специальной оценки условий труда [1].

В рамках проведения специальной оценки условий труда [2], нами проведены измерения идентифицированных вредных производственных факторов на рабочих местах мастерской и даны рекомендации по реорганизации системы освещения.

Кроме того, по заданию предприятия нами была спроектирована система вентиляции для мастерской.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28 декабря 2013 г. №426-ФЗ
2. Методика проведения специальной оценки условий труда, утв. приказом Минтруда России от 24 января 2014 г. №33н.

УДК 661.179

Новая жизнь отходов или как не задохнуться от токсинов

Е.О. КАЗНАЧЕЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Среди современных проблем, стоящих перед мировым сообществом, наиболее актуальной является проблема ухудшения качества окружающей среды. Она

носит глобальный характер и связана, прежде всего, с устойчивым ростом промышленного производства, который сопровождается увеличением количества твердых бытовых и промышленных отходов.

Помимо минеральных отходов в современных условиях производства ежегодно возрастает количество полимерных отходов, которые представляют даже большую опасность для окружающей среды, чем минеральные.

Полимерные отходы занимают одно из первых мест в составе твердо – бытовых отходов, по объему образования они уступают отходам из бумаги и картона, но по ежегодному приросту опережают на 4% [1].

В настоящее время проблема переработки отходов полимерных материалов обретает актуальное значение не только с позиций охраны окружающей среды, но и с экономической точки зрения.

С экологической точки зрения у полимеров, как собственно и у большинства синтетических материалов, есть один существенный недостаток: низкий уровень естественной деструкции. Выполнив свое функциональное предназначение, полимеры не разрушаются под влиянием природных факторов на протяжении десятка лет, а при сжигании выделяют ряд токсичных соединений, таких как оксиды углерода, хлороводород, цианистый водород и др. В табл. 1 приведена сравнительная токсичность продуктов сжигания наиболее распространенных полимерных отходов [2]. Из данных, представленных в табл. 1, можно сделать вывод: единственно верное направление использования полимерных отходов – это их вторичная переработка.

Таблица 1

Токсичность продуктов сжигания полимерных отходов

Полимерный материал	Токсичный продукт, балл				Суммарная токсичность, балл
	CO	CO ₂	HCl	HCN	
Полистирол	19	2	-	-	21
Полиэтилен	21	1	-	-	22
Полиэтилентерефталат	24	2	-	-	26
Поливинилхлорид	12	1	343	-	356
Полиуретаны	14	1	-	273	287
Полиамиды	17	1	-	931	949
Полиакрилонитрил	7	1	-	1201	1209

Существующие способы переработки отходов ПЭТФ можно разделить на две основных группы: механические и физико-химические. Для нас практическое значение представляют механические способы, а именно измельчение, которому подвергается ПЭТФ-тара. Данная задача может быть реализована с применением специальной дробилки, простейшая модель которой представлена на рис. 1.



Рис. 1. Измельчитель отходов (дробилка, модель ВЕРБ-400)

Технические характеристики дробилки ВЕРБ-400: производительность для гранулята – 45-50 кг/ч; для порошка – 10-13 кг/ч; частота вращения фрезы – 400 об/мин; частота колебаний фрезы – 20 Гц; мощность привода вращения – 22,8 кВт; мощность пневмопривода – 1,5 кВт.

Применение подобных дробилок позволяет получить вторичный ПЭТФ в виде гранул, флексов или крошки [3].

Согласно принципам рационального природопользования, рекомендуемые в статье направления переработки вторичного ПЭТФ более перспективны с экологической и экономической точки зрения, в сравнении с его захоронением, пиролизом или другим методом утилизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивановский С.К., Бахаева А.Н., Ершова О.В., Чупрова Л.В. Экологические аспекты проблемы утилизации отходов полимерной упаковки и техногенных минеральных ресурсов // Успехи современного естествознания.–2015.–с. 813-817.
2. Ким С. Прогноз «2010 – год надежд» // С. Ким.–Химический журнал.–2010.–№ 2.–С.1–5.
3. Деформация и механика разрушения конструкционных материалов [текст] [пер. с англ.] / под ред. М.Л. Берштейна, С.П. Ефименко.–М.: Металлургия, 1989.–576 с.
4. Румянцева В.Е., Хрунов В.А., Шестеркин М.Е. Определение ресурса безопасной эксплуатации зданий и сооружений из бетона // Известия высших учебных заведений. Серия: Технология текстильной промышленности.–2015.–№4.–С.131-136.

УДК 621.899:504.06

Экологические аспекты регенерации отработанного моторного масла

Н.Е. ПАХОТИН, Ю.П.ОСАДЧИЙ, И.Н. ПАХОТИНА
(Ивановский государственный политехнический университет)

В условиях научно-технического прогресса проблема охраны окружающей среды стала одной из самых острых и актуальных. Растущее влияние человека на окружающую среду приводит к ее все большему засорению и истощению невосполнимых запасов сырьевых ресурсов.

С развитием автотранспорта и автомобильных дорог усиливается негативное воздействие на окружающую среду. Многие АТП просто сжигают часть отработанных моторных масел или избавляются от них, сливая в каналы, водоемы и на землю. Отработанные моторные масла не растворимы, химически устойчивы и могут

включать токсичные соединения [1]. Масла относятся к распространенным техногенным отходам. Негативное воздействие отработанных моторных масел на окружающую среду не вызывает сомнения. Поэтому в настоящий момент назрела острая необходимость регенерации отработанных моторных масел.

Регенерация отработанных моторных масел является одним из наиболее перспективных способов экономии смазочных материалов, а также защиты окружающей среды от попадания в нее как непосредственно масел, так и продуктов сгорания при их утилизации. В процессе эксплуатации масел в них накапливаются продукты окисления, загрязнения и другие примеси, которые резко снижают качество масел. Масла, содержащие загрязняющие примеси, не способны выполнять свои функции и должны быть заменены свежими маслами. Отработанные масла собирают и подвергают регенерации с целью сохранения ценного сырья, что является экономически выгодным.

Переработать отработанные моторные масла совместно с нефтью на НПЗ нельзя, т.к. присадки, содержащиеся в маслах, нарушают работу нефтеперерабатывающего оборудования. В зависимости от технологического процесса регенерации получают 2-3 фракции базовых масел. Из них компаундированием и введением присадок могут быть приготовлены товарные масла - моторные, трансмиссионные, гидравлические, СОЖ, пластичные смазки. Средний выход регенерированного масла из отработанного составляет 70-85 % [2]. Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах. В технологическом процессе обычно соблюдается следующая последовательность методов: механический - механическое удаление из масла свободной воды и твердых загрязнений; теплофизический - выпаривание, вакуумная перегонка, физико-химический - коагуляция, адсорбция. Если их недостаточно, используются химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования. Основным препятствием к улучшению очистки отработанных моторных масел является наличие в них моюще-диспергирующих присадок [3]. Эти присадки при эксплуатации масел срабатываются не полностью и удерживают загрязнения во взвешенном состоянии. В результате адсорбция, механическая фильтрация и другие виды очистки оказываются малоэффективными. В настоящее время ведется активный поиск новых методов регенерации отработанных моторных масел с использованием мембранного разделения [4].

Одним из путей решения этой проблемы является разработка новых и совершенствование существующих технологий переработки сырьевых ресурсов, в частности, отработанных моторных масел.

Наиболее эффективными являются ультрафильтрационные мембраны, так как они улавливают мелкодисперсные включения, а их использование не требует больших затрат [5]. Ультрафильтрационные мембраны обеспечивают стабильно высокое качество очистки отработанных моторных масел, что позволяет не только снизить энергоемкость перерабатывающего производства, но и уменьшить выбросы отходов в окружающую среду.

Актуальность проблемы снижения воздействия отработанных моторных масел на биосферу за счет их очистки и восстановления не вызывает сомнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пахотина И.Н., Осадчий Ю.П., Пахотин Н.Е. Экологическая безопасность технологического процесса переработки отработанных моторных масел. Сборник

научных трудов по материалам международной научной конференции: Проблемы и инновации. Выпуск 2.- Саратов: СГТУ, 2016. - С.70-73.

2. Пахотина И.Н., Осадчий Ю.П., Пахотин Н.Е. Новые технологии регенерации отработанных моторных масел. Сборник научных трудов по материалам международной научной конференции: Проблемы и инновации. Выпуск 1.- Саратов: СГТУ, 2015. - С.109-111.

3. Осадчий Ю.П., Пахотин Н.Е., Пахотина И.Н. Мембранные модули для разделения и очистки отработанных моторных масел. Сборник научных статей 3-ей Международной молодежной научной конференции: Будущее науки. Курс: ЮЗГУ, 2015. - С. 221-222.

4. Азимов А.М., Абиев Р.Ш. и д.р. Моделирование пульсационного мембранного аппарата для обессоливания природных и промышленных вод с периодической выгрузкой сгущенного осадка. Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. Иваново: ИВГПУ, 2015, №1.

5. Губейдуллин Х.Х., Панин И.Н. и д.р. Разработка и исследование фильтровальных перегородок плоских и трубчатых текстильных фильтров. Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. Иваново: ИВГПУ, 2015, №1.

УДК 66.665.663

Актуальность проведения научных разработок в сфере утилизации отработанных моторных масел в Ивановском регионе

О.А. МАРКЕЛОВА, А.В. МАРКЕЛОВ, Ю.П. ОСАДЧИЙ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Одной из важнейших задач обеспечения экологической безопасности населения г. Иваново и Ивановской области, как и многих промышленно развитых регионов, является решение проблемы обращения с отходами производства, в частности переработка и утилизация отработанных моторных масел.

По имеющимся статистическим данным годовой объем отработанных моторных масел в ивановском регионе составляет порядка 700 тыс. тонн. Сбор и переработка данного вида отходов весьма незначительна и составляет около 10-20%.

По данным ГИБДД ГУВД г. Иваново физическим лицам принадлежит порядка 84 % автотранспорта, юридическим – 16%. Следовательно, большая часть отработанных масел трудно контролируема и может утилизироваться незаконными, экологически опасными методами.

Для снижения ущерба, наносимого окружающей среде таким количеством отработанных моторных масел, необходима их грамотная утилизация. Однако в настоящее время в г. Иваново установки или заводы по утилизации с соблюдением требований природоохранного законодательства отсутствуют.

Несмотря на отсутствие установок по переработке отработанных моторных масел, их сбор в г. Иваново осуществляется, причем соответствующие муниципальные органы выдают лицензии на этот вид деятельности. На основании лицензии осуществляется сбор отработанных масел, с последующей продажей в виде топлива для прямого сжигания в неспециализированных печах без предварительной очистки от загрязняющих биосферу примесей. Такая организация рынка отработанных смазочных материалов противоречит принципам защиты окружающей среды от вредных выбросов.

Анализируя ситуацию по утилизации моторных масел, сложившуюся в настоящее время в г. Иваново, можно сделать вывод о том, что наиболее выгодно осуществлять сбор отработанных масел по эксплуатационным группам, а их регенерацию производить на мобильных установках непосредственно на местах их накопления, а это действующие АТП, СТОА и автотранспортные цеха производственных предприятий.

Современное состояние переработки отработанных моторных масел главным образом базируется на физико-химических прогрессивных процессах, которые включают в себя атмосферную перегонку, экстракцию пропаном, вакуумную перегонку, а также ступень гидроочистки. К достоинствам можно отнести – высокую степень очистки моторных масел от продуктов старения, к недостаткам - капитальные и эксплуатационные затраты чрезмерно высокие, поэтому данные технологии предполагают хорошо организованную систему сбора отработанных масел и переработку их в больших объемах на крупных маслорегенерирующих предприятиях.

В основе предлагаемого метода переработки отработанного моторного масла лежит способ разделения жидких полидисперсных систем ультрафильтрацией. Применение мембранного процесса разделения отработанного моторного масла позволяет получить товарный продукт высокого качества. Для указанного процесса предлагается использовать современные мембраны как из органических (полимерных), так и неорганических химически инертных (керамических) материалов, которые допускают их мойку и регенерацию.

Как показывает практика для получения наибольшего эффекта очистки моторного масла от продуктов старения необходимо использовать многофазовый процесс. Нами предлагается следующий комбинированный способ восстановления физико-химических свойств моторных масел [1]:

- коагуляция продуктов старения [2];
- сепарация;
- ультрафильтрация [3];
- дозированное внесение пакета присадок в очищенное моторное масло.

В результате предлагаемого научного исследования появляется возможность создания технологии с помощью, которой можно решить две проблемы:

- рациональное использование природных ресурсов, т.к. восстановленное моторное масло будет соответствовать требованиям стандартов для их повторного использования;

- обеспечение экологической безопасности региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мобильная установка для восстановления свойств работающих моторных масел / А.В. Маркелов, О.А. Маркелова, Ю.П. Осадчий, А.В. Постников, В.А. Масленников // Вестник ТГУ. – Тамбов: 2016. - т.21. - вып.6. -С.147-152 ISSN 1810-0198.
2. Маркелова, О.А. Коагуляция мелкодиспергированных частиц продуктов старения моторного масла / Маркелова О.А. Осадчий Ю.П., Маркелов А.В. // Информационная среда вуза: Материалы XXIII Междунар. науч.-техн. конф. / Ивановский гос. архит. - строит. универ. - Иваново, 2016. - С. 233-238.
3. Маркелов, А.В. Баромембранный процесс регенерации отработанного моторного минерального масла строительных машин методом ультрафильтрации / Маркелов А.В., Осадчий Ю.П. // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК -2015): сборник материалов межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. Ч. 2. – Иваново: Иванов. гос. политехн. ун-т, 2015. – С. 279-282.

Ультрафиолетовая очистка сточных вод

Н.А. ЕРЕМИНА, В.С. РЫБИН

(Ивановский государственный энергетический университет)

Ресурсы Земли ограничены. И особенно это касается питьевой воды. Именно поэтому уже давно во всем мире всерьез задумались о том, что стоки, попадающие в водоемы, серьезно загрязняют пресную воду и угрожают жизни и здоровью человека. Обеззараживание сточных вод стало задачей номер один в мире, причем как в промышленной отрасли, так и в частном хозяйстве. Принцип очистки сточных вод рассмотрен на примере ГУП БОС Чувашской республики г.Новочебоксарск.

Технологический процесс очистки сточных вод - непрерывный, производится на двух параллельных потоках :

- 1-ый поток – мощностью 100000 м³/сутки, предназначен для очистки смешанных сточных вод ОАО «Химпром», ОАО «Нерудные строительные материалы» и городских сточных вод, в соотношении (1:4);
- 2-ой поток - мощностью 222000 м³/сутки, предназначен для очистки сточных вод ОАО «Водоканал» г.Чебоксары, МУП «Водоканал» г.Новочебоксарск, собственных сточных воды

Технологическая схема производства биологической очистки сточных вод включает:

- механическую очистку на решетках, песколовках и первичных отстойниках;
- биологическую очистку в аэротенках-смесителях в аэробных условиях под действием зоогеофильных скоплений микроорганизмов – активного ила
- химическую очистку.

В качестве дезинфицирующего реагента используется раствор гипохлорита натрия с содержанием активного хлора 170-190 г/дм³, который по токсичности отнесен к малоопасным веществам. Очищенные и обеззараженные сточные воды направляются в р.Волга на расстоянии 360 м от берега. На выходе из контактных резервуаров сточные воды контролируются по 43 показателям.

В целях повышения качества очистки сточных вод на БОС постоянно вводится в эксплуатацию технологически новое оборудование, благодаря чему данные очистные сооружения являются лидером по качеству очистки сточных вод.

Последним технологическим изменением является замена химической очистки гипохлоритом натрия на очистку ультрафиолетом. На сегодняшний день это самый прогрессивный метод очистки.

Хлорирование воды является самым дешевым и выгодным методом очистки, на этом преимущества заканчиваются.

Метод обеззараживания ультрафиолетом имеет массу плюсов:

1. Использование УФ-ламп гарантирует абсолютное уничтожение всех патогенных микроорганизмов в воде;
2. Период обработки занимает мало времени;
3. Все УФ установки автоматизированы и самостоятельно контролируют процесс очистки стоков в зависимости от степени их загрязнения;
4. Для человека метод обработки и дезинфекции сточной воды ультрафиолетом не несет никакой опасности .

Основным минусом данной технологии является ее дороговизна оборудования и пуско-наладочных работ.

В качестве примера эффективности обеззараживания сточных вод на очистных сооружениях г.Тольятти приведены усредненные данные по содержанию патогенных микроорганизмов после обработки на УФ установке.

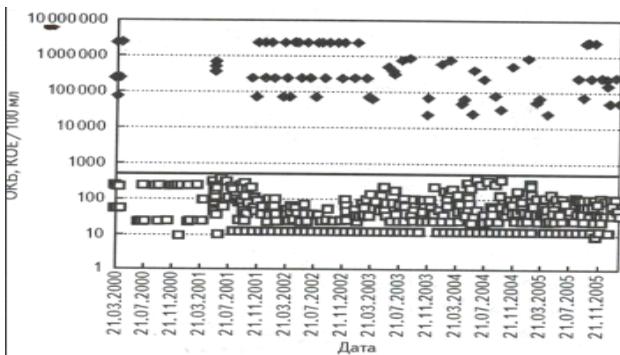


Рис. 1. Эффективность обеззараживания сточных вод БОС г. Тольятти

Из графика видно, что уровень содержания патогенных микроорганизмов не превышает нормативных значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кармазинов Ф. В., Костюченко С. В., Кудрявцев Н. Н., Храменков С. В. Ультрафиолетовые технологии в современном мире: Коллективная монография //Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект» - 2012 – С. 210-212.

УДК 66.081.63

Ультрафильтрация растворов на защите окружающей среды

О.А. КОВАЛЕВА, С.И. ЛАЗАРЕВ, Р.В. ПОПОВ, С.В. КОВАЛЕВ
(Тамбовский государственный технический университет)

Широкое применение на промышленных предприятиях перспективных мембранных методов разделения и концентрирования биохимических растворов сдерживается отсутствием наиболее эффективных и современных конструкций аппаратов и учетом специфики обработки жидкостей содержащих полисахариды и активные клетки (дрожжи). Одним из путей переработки таких отходов может быть применение метода ультрафильтрации с использованием пористых полимерных перегородок УПМ-50М и УФМ-50.

Полученные при обработке мелассной барды на мембранах УПМ-50М и УФМ-50 экспериментальные данные удельного потока от рабочего давления представлены на рис. 1.

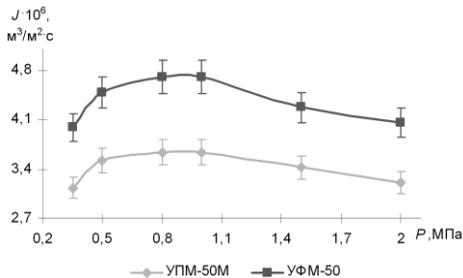


Рис. 1 Экспериментальная зависимость удельного потока через мембраны УПМ-50М и УФМ-50 от рабочего давления при постоянной температуре $t = 293 \text{ K}$ и скорости раствора в канале $w = 0,25 \text{ м/с}$

Удельный поток рассчитывался по формуле (1) из работы [1]:

$$J = \frac{V}{F_m \cdot \tau}, \quad (1)$$

где V – объем собранного пермеата, м^3 ; $F_m = a \cdot b$ – рабочая площадь мембраны, м^2 ; τ – время проведения эксперимента, с.

Проводя анализ зависимости удельного потока через пористые полимерные мембраны УПМ-50М и УФМ-50 от рабочего давления рис. 1, можно отметить, что возрастание удельного потока в диапазоне давления 0,35-0,5 МПа связано с ростом движущей силы процесса баромембранного разделения при несформированном динамическом гелевом слое мембраны.

Увеличение рабочего давления в интервале 0,5-0,8 МПа и изменение наклона кривой удельного потока при этом говорит о начале формирования текучего слоя динамической мембраны у поверхности активного слоя ультрафильтрационных перегородок, при котором еще не наступило равновесие количества намыва мембранообразующего вещества из раствора послеспиртовой мелассной барды и такого же количества его смыва.

Стабилизация удельного потока от рабочего давления в диапазоне 0,8-1,0 МПа показывает сформированный полностью текучий слой динамической мембраны, при которой наступает равновесие количества намыва растворенного вещества и количество его смыва. Дальнейшее увеличение рабочего давления в диапазоне 1,0-2,0 МПа приводит к уплотнению примембранного слоя динамической мембраны намывтой из мембранообразующих веществ, присутствующих в барде, с частичным перекрытием белками, крахмалом и полисахаридами пор ультрафильтрационной перегородки. Данный слой в некоторой степени теряет свою текучесть и служит дополнительным мембранным барьером, что сказывается на снижении удельного потока через мембрану.

Представленная зависимость удельного потока от рабочего давления показанная на рис. 1, хорошо согласуется с данными о формировании на ультрафильтрационных мембранах УПМ-10 и УПМ-50 динамической мембраны [1].

Формирование динамической мембраны на ультрафильтрационных пористых перегородках УПМ-50М и УФМ-50 от рабочего давления сказывается на качестве пермеата, но не позволяет в заданном интервале варьирования рабочим давлением 0,35-2,0 МПа для выбранных ультрафильтрационных мембран снизить существенно

его цветность, что противоречит одному из критериев эффективности применения мембранных методов разделения раствора мелассной барды но позволяет убрать остатки дрожжей и полисахаридов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корниенко Л.В. Исследование мембранных методов переработки послеспиртовой зерновой барды: автореф. дис.... канд. техн. наук. – Киев, 2015. - 22 с.

УДК 62-783.312

Системы безопасности при трафаретной печати

А.И. ЯШЕНКОВ, Н.М. МАХОВ, О.Н. МАХОВ
(Ивановский государственный политехнический университет,
Ивановский государственный энергетический университет)

Рассматриваемая машина-станок, предназначенный для нанесения трафаретной печати на лоскуты ткани, либо готовые изделия из ткани ограниченного размера. Это робот (автомат), работающий по заранее выбранной программе печати. Представляет собой массивное, но узкое квадратное основание, а сверху – 12 лопастей самого печатного аппарата,двигающихся циклически по часовой стрелке. Во время самого процесса нанесения печати машина не представляет большой опасности. Опасность появляется при перемещении рамки с тканью к следующему циклу нанесения рисунка. Рассматриваемая машина представляет собой конструкцию с опорой в виде круглого основания диаметром около одного метра, а вращающиеся вокруг нее головки – 3 м. Важным средством безопасности такого рода машин является ее устойчивость. Анализ позволил установить, что центр тяжести несущего корпуса находится довольно высоко, а лопасти машины двигаются в двух направлениях: горизонтально и возвратно-поступательно. В данном случае на обеспечение безопасности значительно влияет сбалансированность несущего корпуса и опорных узлов (на полу) печатной машины. Одним из вариантов обеспечения безопасности трудового процесса является предложение – нарисовать вокруг машины жёлто-чёрную полосу, которая будет находиться вокруг всего робота на расстоянии не менее 0,5 м от крайней точки вращающейся части лопастей. Она предупреждает персонал о том, что заходить за неё во время работы станка опасно. При ремонте и профилактике оборудования также могут возникать опасности, поэтому предлагаем разместить в помещении, где установлена машина, плакаты с цветографическими изображениями, которые дают описание условий безопасности при проведении ремонтных и профилактических работ. На плакате наглядно представлена последовательность действий безопасного отключения электрооборудования, его чистки и самих ремонтных работ. Предлагается схема оперативной блокировки, предотвращающей случайное включение машины и меры безопасности при ремонте электрооборудования. Одним из наиболее эффективных мер считаем предложение - оснастить печатный роботизированный станок системой активной безопасности, которая позволит надежно защитить персонал, обслуживающий машину, от неконтролируемых (опасных) действий робота. Датчики инфракрасного излучения (ИК - излучения) располагаются в пространстве между вращающимися пневматическими лопастями печатного аппарата станка. При срабатывании предлагаемой системы безопасности (человек появился в опасной зоне) происходит мгновенная остановка

движения лопастей. Принцип ее работы основан на отслеживании уровня ИК - излучения, усредненного по зоне действия датчика. При появлении человека с температурой большей, чем температура окружающего воздуха напряжение на выходе пироэлектрического датчика повышается. Для того чтобы определить движется ли объект, используется оптическая система, элементы которой (линзы или зеркала) фокусируют ИК-излучение на пироэлементе, выдающем при этом электрические импульсы, которые улавливаются и фокусируются разными элементами оптической системы. При этом формируются последовательные импульсы, которые отражаются на мониторе ПК, показывая, где и в каком месте опасной зоны появился оператор. На основе анализа сигналов производится либо отключение машины, либо раздается звуковой сигнал, предупреждающий людей об опасности. Взамен ИК - системы возможно использование системы безопасности емкостного типа. Таким образом, сочетание существующих и предлагаемых технических и организационных мероприятий по обеспечению безопасности позволит уменьшить риск травматизма и возникновения аварийной ситуации при эксплуатации и ремонте данного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махов Н.М., Шилова Т.Е. Махов О.Н. О травмоопасности чесального оборудования / Студенты и молодые ученые КГТУ - производству: Материалы докл. Межвузовской научно- технической конференции молодых ученых. Кострома: КГТУ, 2004.
2. Махов Н.М., Махов О.Н. Предложения по снижению травмоопасности при крашении трикотажа / Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности «ИННОВАЦИИ-2015»: Сборник статей международной научно-технической конференции Москва, МГУДТ, 2015

УДК 369

Исследование колдоговорного регулирования социально-трудовых отношений на локальном уровне (работники образовательных учреждений)

В.С. ГЕРАСИМОВА, И.А. ПАВЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Исследования социально-трудовых отношений проводилось в рамках специального задания для дипломного проектирования по просьбе Ивановского областного совета профсоюза работников образования. Необходимость такого исследования возникла в связи с частыми обращениями работников образовательной сферы в профсоюзные органы с вопросами о предоставлении социальных гарантий. Перед профсоюзом встал вопрос о наличии коллективных договоров в подшефных организациях, их содержании и информированности работников о своих правах.

Для исследования в случайном порядке были выбраны г. Вичуга, район Ивановский, район Кинешемский, район Родниковский. Анкетирование прошли работники образовательных учреждений. В анкете было предложено 19 вопросов непосредственно касающихся коллективного договора.

Анкетирование прошли 141 человек, из них:

г. Вичуга	48
район Ивановский	21
район Кинешемский	48

район Родниковский	24
Итого:	141

Мы выделили 3 основных вопроса, по которым проводили анализ:

1. Укажите, в какой мере вы владеете информацией о том, как проходили коллективные переговоры в вашей организации?
2. Как вы оцениваете реализацию и значимость отдельных положений коллективного договора от 1 до 5 баллов по каждой позиции?
3. Оцените динамику основных показателей колдоговорного регулирования в вашей организации?

Все данные мы свели в итоговые таблицы по каждому вопросу:

Укажите, в какой мере вы владеете информацией о том, как проходили коллективные переговоры в вашей организации:

полностью владею	57
в общих чертах	52
смутно	5
ничего не знаю	8
затрудняюсь ответить	9
Итого:	131

10 человек воздержались от ответа на данный вопрос.

Как вы оцениваете реализацию и значимость отдельных положений коллективного договора от 1 до 5 баллов по каждой позиции

Больше всего работников волнуют и интересуют:

	формы, системы и размер оплаты труда	нормирование труда	выплата пособий, компенсаций	рабочее время и время отдыха	контроль за выполнением коллективного договора
г. Вичуга	23	20	19	20	13
район Ивановский	16	12	9	10	6
район Кинешемский	17	11	21	21	20
район Родниковский	16	8	10	13	7
Итого:	72	51	59	64	46

По итогам исследования были выявлены самые значимые вопросы, с точки зрения работников, которые должны отражаться в коллективном договоре и динамику которых ожидают как работники, так и работодатели:

1. Оплата труда
2. Специальная оценка условий труда
3. Предоставление дополнительных гарантий при сокращении штатов
4. Рабочее время
5. Время отдыха
6. Дополнительные льготы и социальные гарантии
7. Охрана труда и здоровье работников
8. Производительность труда

9. Модернизация рабочих мест и создание новых высокопроизводительных рабочих мест
10. Пенсионное обеспечение работников и добровольное медицинское страхование
11. Повышение квалификации
12. Участие работников в управлении организацией

ЛИТЕРАТУРА

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016).
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 02.06.2016) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.06.2016) ,ч. 2 ст. 30.
3. Федеральный закон от 12.01.1996 N 10-ФЗ (ред. от 31.01.2016) "О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности".
4. Требования «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нем информации», утвержденные приказом Рособрнадзора от 29.05.2014 № 785 (ред. от 02.02.2016)
5. <http://www.consultant.ru/> Консультант Плюс.
6. <http://www.ivedu.ru/> сайт управления образования.

УДК 658.562.4

**Оптимизация условий получения цифровых изображений
проб геотекстильных полотен для оценки их стойкости к истиранию**

Т.О. ГОЙС, А.Ю. МАТРОХИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

Получение цифрового изображения пробы, как один из элементов алгоритма распознавания степени повреждения геотекстильного полотна, обусловлено рядом требований. Прежде всего, необходимо сформировать изображение, пригодное для анализа с помощью компьютеризированного метода [1], не требующее каких-либо программных или математических коррекций, которые могли бы внести дополнительные погрешности в результаты оценки [2]. Качество цифрового изображения определяется следующим перечнем характеристик:

- разрешающая способность (размер изображения);
- яркость (информативный диапазон на гистограмме яркости);
- резкость (четкость границ между элементами изображения).

Рассмотрим факторы, влияющие на перечисленные характеристики. Требования к разрешающей способности определены на уровне не менее 30 пикселей на 1 мм в реальном масштабе. Такое разрешение позволит оценить изменения на уровне волокон (наличие/отсутствие), изменения геометрических размеров на уровне нитей, а также изменение положения элементов (нитей, ворса, перекрытий) относительно друг друга. В качестве средства получения цифрового изображения рассмотрена фотокамера NIKON COOLPIX P7700, позволяющая получать растровые изображения. Данная модель фотокамеры оснащена 12-мегапиксельной CMOS – матрицей размером 1/1,7 дюйма. Среди имеющихся номинальных размеров размер 1/1,7 дюйма приближается к стандартам для зеркальных фотокамер. Это приводит к лучшему динамическому диапазону, точности цветопередачи, меньшему количеству артефактов на снимке и лучшей детализации.

Рассматривая факторы, влияющие на яркость результирующего изображения, можно выделить чувствительность матрицы (ISO), интенсивность вспышки при искусственном освещении, время экспозиции (выдержка). Регулировки этих параметров доступны пользователям фотокамеры и могут устанавливаться для многократного применения. ISO 80, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 и Hi. Режим вспышки (мощность) устанавливается в долях от 1 до 1/64. Время экспозиции устанавливается в широком диапазоне и зависит от установленного значения диафрагмы. Например, при диафрагме F2.0 выдержка может принимать значения от 8 секунд до 1/2000 секунды. Так как параметры выдержки и чувствительности дублируют друг друга, то для регулировок можно использовать один из них, а именно чувствительность ISO ввиду большей дискретности уровней. В качестве базового значения выдержки установлено 1/80 секунды, что позволит исключить влияние возможных вибраций и получить достаточное время для экспозиции. Критерием приемлемости чувствительности ISO является характер распределения яркости пикселей, которое должно охватывать наибольший диапазон в палитре серого цвета (от 0 до 255), центр

группирования полученного распределения должен совпасть с серединой возможного диапазона яркостей. Результаты перебора по отдельным уровням ISO представлены на рисунке 1.

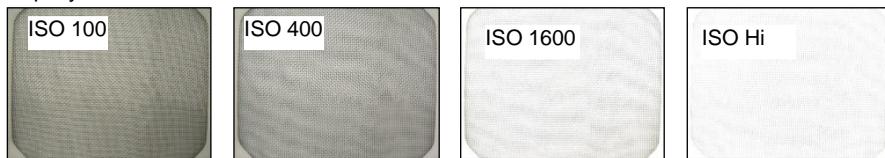


Рис. 1

Наиболее сбалансированный диапазон яркостей соответствует ISO 100. Если испытываемый материал черного цвета, то необходимо проводить аналогичные изыскания для определения параметров съемки.

Резкость получаемого изображения существенно влияет на оценку геометрии элементов и может быть отрегулирована величиной диафрагмы. В предлагаемых условиях съемки нечеткость элементов может быть связана с ограничениями фокусировки, однако камера NIKON COOLPIX P7700 обладает возможностью «макросъемки» с расстояния 150 мм и менее. Исследования влияния диафрагмы проведено для уровней от F2.0, F2.5, F3.2, F4.0, F5.0, F6.3, F 8.0 при установленных ранее условиях.

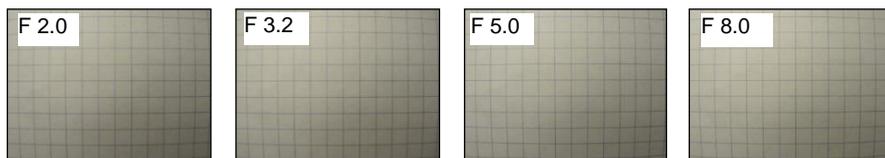


Рис. 2

По визуальной оценке среди исследуемых реализаций (рисунок 2), наибольшая четкость характерна для изображений с установленной диафрагмой F 2.0. Таким образом, режимы получения изображения, дающие оптимальный результат, должны быть установлены следующим образом: выдержка 1/80 секунды, чувствительность ISO 100, разрешение 12 Мпикс, режим – «макросъемка», 8-битная палитра серого цвета «Grey».

ЛИТЕРАТУРА

1. Гойс Т.О., Матрохин А.Ю. Разработка алгоритма распознавания степени повреждаемости геотекстильных полотен на основе анализа цифровых изображений // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2016. - № 2. – С. 55 – 59.
2. Гойс Т.О., Матрохин А.Ю. О влиянии положения проекционного устройства на получаемые амплитудно-частотные характеристики структуры тканых полотен // Сб. материалов межвуз. научно-технич. конф. аспирантов и студентов (с международным участием) «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК 2016). –Ч.2. – Иваново: ИВГПУ. - 2015. – С. 374 – 375.

Совершенствование методики расчета конкурентоспособности швейных изделий отечественного производства

А.А. ЗАМОТАЕВА, Н.Э. ЧИСТЯКОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Современные отечественные предприятия по пошиву швейных изделий в настоящее время испытывают затруднения, касающиеся снижения объемов покупательского спроса вследствие низкой платежеспособности потребителей Ивановского региона. Данная тенденция сохраняется в регионе в течение последних 5 лет. В тоже время следует отметить, что некоторые текстильные предприятия города Иваново начали активно финансировать модернизацию швейного производства в рамках программы развития текстильно-промышленного кластера. Таким образом, ивановские швейные предприятия снова завоевывают прежний авторитет на рынке отечественного текстиля.

Выбранная тема исследования связана с оценкой конкурентоспособности швейных изделий и является актуальной на сегодняшний день.

Объектом исследования, является продукция, выпускаемая предприятием ООО «Византия» (г. Иваново) [1]. Основные силы предприятия направлены на производство комплектов постельного белья из бязи, сатина, поплина и шелка. Постельное бельё - изделия из ткани, используемые для обустройства постели [2]. Один стандартный комплект, как правило, включает 1 пододеяльник, 1 простыню и 2 наволочки. ООО «Византия» производит, в основном, полуторные, двойные, двойные европейского стандарта и комплекты семейного постельного белья. Для расчета конкурентоспособности были выбраны три вида производимой предприятием продукции, а именно:

1. комплект постельного белья 2,0 спальный из сатина «Ромашки»,
2. комплект постельного белья 2,0 спальный из бязи «Хаски»,
3. комплект постельного белья из поплина с 3Д рисунком «Бабочки».

В рамках исследования применяли один из общепринятых методов расчета конкурентоспособности продукции проф. Ш. Магомедова [3]. По выбранным единичным показателям качества образцов рассчитывали комплексные показатели качества с учетом значимости (весомости) каждого из единичных показателей качества. Затем устанавливали взаимосвязь между качеством и ценой каждого из образцов. На последнем этапе рассчитывали комплексный показатель конкурентоспособности (КС):

$$KC = K_y t_y + K_3 t_3, \quad (1)$$

где: K_y , K_3 – относительные показатели качества и экономичности внутри определенного сегмента рынка; t_y , t_3 – значимость показателей качества и экономичности на определенном сегменте рынка.

По результатам расчета КС наибольшая конкурентоспособность оказалась у объекта №3. Однако уровень продаж данного вида комплектов существенно отличается от уровня продаж других исследуемых объектов. Это связано с тем, что на пошив комплектов с 3Д рисунком необходим специальный раскрой для сохранения целостности рисунка и композиции на комплекте, что ведет к большому количеству отходов материала от раскроя. Также это исключает возможность раскроя из одного рулона материала несколько размерных видов комплектов, то есть, возможен раскрой только одного размера из одного рулона. Ввиду этого, в методику расчета

конкурентоспособности необходимо включить учет количества отходов от раскроя, что существенно влияет на ценообразование и, следовательно, на уровень конкурентоспособности данного вида комплектов постельного белья.

По результатам проведенного исследования швейному предприятию ООО «Византия» можно дать следующие рекомендации, учитывая [4]: учесть предложенный метод расчета конкурентоспособности швейных изделий для прогнозирования объемов сбыта готовой продукции; рассмотреть предложения других поставщиков материала, с возможностью покупки меньшего метража рулонов; повышать уровень конкурентоспособности продукции путем минимизации отходов материала от раскроя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Замотаева, А.А. Оптимизация процессов отечественного предприятия с целью повышения его конкурентоспособности [Текст] / А.А. Замотаева, Н.Э. Чистякова // тезисы Всерос. науч.-практ. конференции «РАЙОН IT». – Череповец, 2016. – С. 27-32.
2. ГОСТ Р 54393-2011 Изделия швейные и трикотажные. Термины и определения.
3. Магомедов, Ш.Ш. Конкурентоспособность товаров [Текст] / Ш.Ш. Магомедов. – М.: «Дашков и К», 2003.
4. Юхина, Е.А. Оценка гибкости предприятия при управлении изменениями [Текст] / Е.А. Юхина, С.С. Юхин // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015.- № 1.

УДК 658.56:005.3

Внедрение риск – ориентированного подхода в СМК предприятия

А.М. МАРКОВ, Н.В. ЕВСЕЕВА
(ООО «Верхневолжский сервисный металло – центр»,
Ивановский государственный политехнический университет)

В новой версии стандарта ISO 9001-2015 риск - ориентированный подход встраивается во всю систему менеджмента качества и имеет четкие требования.

Нами был проведен анализ стандарта ISO 9001-2015, и было установлено, что требования к риск - ориентированному подходу организации прописаны в следующих пунктах стандарта: п. 4.1 Понимания организации и ее среды, п. 4.4 Система менеджмента качества и ее процессы, п. 5.1.1 Общие положения, п. 5.1.2 Ориентация на потребителей, п. 6.1 Действия в отношении рисков и возможностей, п. 8.1. Планирование и управление деятельностью на стадиях жизненного цикла продукции и услуг, п. 9.1.3 Анализ и оценка, п. 9.3.2 Входные данные анализа со стороны руководства, п. 10.2 Несоответствия и корректирующие действия.

Процесс управления риском можно представить в виде последовательности следующих этапов показанных на рис.1



Рис.1 Процесс управления риском

Процесс управления риском должен осуществляться ответственным подразделением предприятия, созданной рабочей группой, в непосредственном взаимодействии с ответственными руководителями за определенный бизнес- процесс.

Для определения перечня потенциальных рисков, ответственное подразделение предприятия, созданная рабочая группа, формирует команду из нескольких участников, которая по средствам метода мозгового штурма определяет, оценивает и анализирует возможные риски.

После проведения командной оценки, анализа возможных рисков, ответственный за риск - мероприятия и ответственное подразделение по управлению рисками на предприятии разрабатывают план мероприятий (действий) по уменьшению выявленных рисков.

Стандарт ISO 9001-2015 не требует полной и официальной оценки риска, с заполнением «реестра риска» или иных документов, но для облегчения координации работ нами было разработано положение по идентификации и оценки риска на ООО «Верхневолжский сервисный металл – центр».

Объектами риска были выбраны следующие основные бизнес процессы СМК:

- Маркетинг
- Закупки
- Производство
- Сбыт
- Доставка

На основе бизнес процессов ООО «Верхневолжский сервисный металл-центр, которые являются объектами риска разработан:

- Регистр рисков основных бизнес процессов, где указаны наиболее подверженные риску участки бизнес-процессов предприятия, определены факторы риска и неблагоприятные внутренние и внешние события по отношению к объектам риска предприятия.
- Реестр значительных рисков, в нем содержатся только значимые риски, с их названием, бизнес процессом в котором они могут возникнуть, присвоенным номером паспорта по определенному бизнес процессу предприятия.
- План мероприятий по управлению риском, содержит; наименование бизнес процесса, план-сценарий мероприятий, указан ответственный за проведение мероприятий, кого нужно ознакомить и способы информирования.
- Паспорт фиксации значительного риска, который включает; номер паспорта риска, наименование бизнес процесса, уровень риска, ответственного за данный бизнес процесс. А также паспорт включает общую информацию о риске, такую как,

наименование риска, его причину, последствия, критическую точку, мероприятия по реализации возникнувшего риска.

Таким образом, представленный подход к управлению рисками в условиях производства ООО «Верхневолжский сервисный - металл центр» позволит повысить эффективность производственной деятельности предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
2. Ползунова Н.Н., Капустина Н.В., Кузнецов Ю.В. Концепция развития предприятия текстильной промышленности на основе риск - менеджмента // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. № 4. – С.43–46.
3. Матушкина О.Е. Управление производственными запасами как инструмент минимизации экономических рисков предприятий легкой промышленности // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. № 3. – С.9–11.

УДК 677.017.2/1.7: 631.365.32

Разработка и исследование тканевого аэрожелоба для временного хранения и вентилирования зерновых культур

Е.С. СОЧКОВА¹, И.А. СМЕРНОВ², О.В. МЕТЕЛЕВА¹

¹Ивановский государственный политехнический университет,

²Костромская государственная сельскохозяйственная академия)

Востребованность швейных изделий высока: они используются в различных отраслях промышленного производства, сельского хозяйства, здравоохранения и т.д. В настоящее время часто элементы машин и оборудования выполняют из текстильных материалов.

Зерновая культура – основа благополучия России, поскольку обеспечивает продуктивную независимость страны и является основой развития растениеводства и животноводства [1], [2]. Для эффективной послеуборочной обработки зерновых культур в сельском хозяйстве используется специальное оборудование, обеспечивающее сохранение их качества [3]. Поэтому внедрение нового технологического оборудования, способов переработки и хранения зерновых культур являются одной из важнейших задач в производстве зерна. Примером такого оборудования является оборудование для временного хранения и вентилирования зерновых культур, который проектируется впервые и требует проведения специальных исследований для получения изделия с заданными параметрами и свойствами.

Цель настоящей работы – разработка тканевого аэрожелоба для временного хранения и вентилирования зерновых культур.

Объектами исследований являлись – технические ткани для проектирования и изготовления внутреннего слоя тканевого аэрожелоба, как элемента сушильного оборудования

Тканевый аэрожелоб является элементом устройства для временного хранения и вентилирования зерновых культур. Устройство представляет собой металлические каркасы, соединенные с определенным шагом, и фиксированный на них тканевый желоб, по которому перемещаются вентилируемые зерновые культуры. При этом металлические звенья сдвигаются относительно друг друга посредством ножничного механизма, на котором они закреплены, в сложном состоянии уменьшая

занимаемое в разложенном положении пространство до величины меньшей, чем длина одной секции.

Тканевый элемент аэрожелоба состоит из двух слоев: внешнего и внутреннего.

Внешний слой аэрожелоба выполнен в виде короба из водонепроницаемого материала.

Внутренний слой тканевого желоба выполняет функцию воздухораспределительной решетки и должен быть расположен под углом к горизонтали, устойчив к воздействию теплого потока воздуха и к большим нагрузкам на разрыв, так как загружаемое зерно ещё влажное, тяжелое и с примесями по сравнению с очищенным и высушенным.

Были проведены испытания вариантов технических текстильных материалов по показателям сопротивления потоку воздуха с заданными параметрами и тангенциального сопротивления в системе «зерновые культуры – текстильные материалы».

По результатам экспериментальных испытаний материалов сопротивлению потока воздуха было выявлено, что лучшей воздухопропускаемостью обладают техническая полиамидная (капроновая) ткань с сетчатой структурой и полиэфирная (лавсановая) ткань: они обладают самой низкой сопротивляемостью потоку воздуха (при скорости 5 - 11 м/с), соответственно равной для полиамидной ткани 4 - 9,6 м/с и для полиэфирной – 1,17 - 4,5 м/с.

Ещё одним важным критерием при выборе тканей был коэффициент трения зерна о ткань. Испытания проводились с применением установки для определения тангенциального сопротивления. Его оценивали по минимальному углу наклона аэрожелоба, обеспечивающему легкое скольжение разных зерновых культур. Установлено, что минимальный угол 20 – 28° обеспечивает тканевая сетка из полиэфирной нити.

В результате проведенных испытаний 4 вариантов материалов, выбранных для исследований, были выделены и приняты для проектирования внутреннего слоя аэрожелоба устройства для временного хранения и вентилирования зерновых культур два вида ткани: техническая полиамидная (капроновая) сетчатая и полиэфирная (лавсановая) ткани. В качестве внешнего слоя предложен текстильный материал Т/С из полиэфирных нитей с полимерным пленочным покрытием с поверхностной плотностью 120 г/м², обладающий свойствами воздухо- и водонепроницаемости. Использование вспомогательного пленочного материала для проклеивания соединительных швов позволит обеспечить их герметичность [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Конспект экономиста [Электронный ресурс] / Экономика АПК. Развитие зерновой отрасли в мире. – Режим доступа: <http://konspekts.ru/ekonomika-2/ekonomika-apk/razvitie-zernovoj-otrasli-v-mire/>.
2. Назарова, В.В. Структура зернового рынка Российской Федерации: оценка и динамика [Электронный ресурс] / В.В. Назарова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-7. – С. 1564-1570 – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32626>.
3. Хранение зерна в Казахстане [Электронный ресурс] / Передовая технология / Зернопроизводство / Хранение зерна в Казахстане – Режим доступа: http://borona.net/high-technologies/grain-reduction/Storing_grain_in_Kazakhstan-new_technology_innovative_materials.html.

4. Метелева, О.В. Теоретическое обоснование эффективного применения химических материалов при изготовлении защитных швейных изделий / О.В. Метелева // Изв. вузов. Технология - текстильной пром-сти. – 2013. – Том 346. – № 4. – С. 109–113.

УДК 541.64

Исследование полимерных материалов

А.П. ЕРИН, Л.В. ДРЯГИНА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Анализ применения полимерных материалов позволил выявить, что объем их потребления в мире в последние годы превысил 235 млн. тонн. Наибольшая доля приходится на полиэтилен (порядка 38%), на втором месте - полипропилен (около 26%), на третьем - поливинилхлорид (примерно 18%).

Согласно прогнозам, спрос на полимеры в ближайшие годы заметно вырастет. Наибольшие темпы прироста ожидаются в сегменте полимеров пропилена, в то время как развитие рынка полистирольных пластиков и поливинилхлорида замедлится.

Благодаря своим ценным свойствам полимеры применяются во многих сферах нашей жизни [1]. В настоящее время существует большое количество методов их исследования [2].

Все свойства, характеризующие полимерные материалы, можно объединить в группы: механические, физико-химические, надежности, назначения, эстетические. Разнообразие показателей механических свойств полимерных материалов обусловлено их высокой прочностью при малой жесткости, способностью образовывать анизотропные волокна и пленки, а также существовать в высокоэластичном состоянии. В группу механических свойств входят: прочность при растяжении, разрушающее напряжение, показатели стойкости к сжатию, сдвигу, изгибу, смятию.

В качестве объекта исследования были выбраны полипропиленовые трубы диаметром 20 мм. Проведен анализ прочности труб при испытании под давлением.

Массовое использование напорного полипропилена в системах отопления и водоснабжения насчитывает порядка 20 лет, в то время как декларируемый срок службы этих труб - от 25 до 50 лет. Для сравнения полипропиленовых труб необходимо знать материал, из которого они изготовлены, и толщину стенки трубы [3]. Следует отметить, что именно толщина стенки определяет материалоемкость и стоимость трубы.

В исследовании проверялось качество материала в обычных бытовых условиях. Было исследовано семь образцов с различным напылением при давлении разрушения. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Торговая марка	Диаметр трубы, толщина стенки, мм	Армирование, согласно обозначению на трубе	Давление разрушения при 20°C, МПа
VALTEC	20,6x3,4 SDR6	нет	12
TEBO	20x3,5 SDR6	Стекловолокно	12
VALTEC	20,2x2,8 SDR 6.8	Стекловолокно	9,5

Продолжение таблицы 1

SANPOLIMER	20,5x2.3 SDR 8.9/7,4	Стекловолокно	8
HEISKRAFT	20,1x3.0 SDR 6.7	Стекловолокно	11
SANPOLIMER	20,1x3,1 SDR 6.3	Стекловолокно	10
KOMFORT SUPER	20,5x3,5 SDR5.7	Алюминевая центральная армировка	12

Из таблицы 1 видно, где SDR трубы равен 6, давление на разрыв равно 12 МПа, где SDR = 7,4 давление соответственно 8 МПа. У трубы SANPOLIMER (шестой образец) более толстая стенка, поэтому она имеет несколько большее давление на разрыв - 10 МПа. Трубы изготовлены из одного и того же сырья PPR80 и соответствуют номиналу PN16 при SDR = 7.4, PN20 при SDR = 6. Необходимо отметить, что полученные данные не противоречат данным производителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерин, А.П. Анализ видов полимерных материалов / А.П. Ерин, Л.В. Дрягина // Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК - 2016): сб. материалов междуз. науч.-техн. конф. аспирантов и студентов (с междунар. участием). Ч. 2. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – С. 362-364.
2. Дрягина, Л.В. Анализ методов исследования полимерных материалов / А.П. Ерин, Л.В. Дрягина // Материалы докладов 49 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. В 2 т. Т.1 /УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – С. 329-331.
3. ГОСТ Р 52134-2003. Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия.
4. Корабельников, А.Р. Влияние концентрации раствора полимера на размер и морфологию волокон, получаемых методом электроформирования /А.Р. Корабельников и др.// Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. - № 5.

УДК 684.428:658.562

Экспертное исследование качества диванов

А.С. КИСЕЛЕВА, Е.Н. ВЛАСОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

В ходе работы проведена проверка соответствия упаковки и маркировки диванов магазина «Дом мебели» г. Вичуга Ивановской области требованиям нормативных документов. Важную роль в формировании качества мягкой мебели играют материалы для обивки [1, 2]. В табл. 1 дана товароведная характеристика диванов, представленных на экспертизу.

Таблица 1

Товароведная характеристика диванов

Наименование модели	Механизм трансформации	Материал	Габаритный размер, мм	Размер спального места, мм
---------------------	------------------------	----------	-----------------------	----------------------------

1. «Соло - 2»	Книжка	Флок, искусственная кожа	1700x1000x830	1470x1900
2. «Симона-5»	Книжка	Шинилл	2170x820x900	1400x1900
3. «Моника»	Еврокнижка	Флок, искусственная кожа	2140x980x830	1860x1480

Упаковка мебели для сидения и лежания согласно п. 5.5.1 ГОСТ 19917-2014 должна соответствовать требованиям п.5.5 ГОСТ 16371-2014. Установлено, что упаковка всех образцов соответствует требованиям указанных стандартов.

Содержание маркировки мебели для сидения и лежания согласно п. 5.4 ГОСТ 19917-2014 должно соответствовать требованиям п. 5.4 ГОСТ 16371-2014, но в ее маркировке необходимо указывать обозначение ГОСТ 19917-2014. На основании ГОСТ 16371-2014 и Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС) 025/2012 "О безопасности мебельной продукции" был проведен анализ полноты маркировки трех диванов. Выявлено, что маркировка образца №1 не соответствует требованиям п. 7.2 ТР ТС 025/2012; п. 5.4 ГОСТ 19917-2014, п. 5.4.1 ГОСТ 16371-2014, т.к. она представлена не в полном объеме. Не указаны: эксплуатационное назначение изделия и Единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ТС (ЕАС). У образца №2 также выявлена неполная маркировка, т.к. не нанесен знак ЕАС. У образца №3 маркировка представлена в полном объеме.

В ходе работы также проверялось соответствие показателей качества диванов требованиям ГОСТ 19917-2014 и ТР ТС 025/2012. Оценивались применяемые конструкционные и облицовочные материалы, наличие и состояние защитно-декоративного покрытия, дефекты формирования мягких элементов, внешний вид, устойчивость изделий, габаритные размеры [3].

В результате экспертной оценки образцов установлено, что габаритные размеры диванов не соответствуют ГОСТ 19917-2014, п. 5.2.12 и ГОСТ 13025.2-85, п. 3.4.

Таким образом, проведена проверка соответствия упаковки и маркировки диванов магазина «Дом мебели» требованиям нормативных документов. Установлено, что соответствует требованиям ТР ТС 025/2012, п. 7.2; ГОСТ 19917-2014, п. 5.4 и ГОСТ 16371-2014, п. 5.4.1 только образец №3. Упаковка всех трех образцов соответствует ГОСТ 16371-2014. На каждую модель дивана прикреплен ярлык, в котором указана дата выпуска, отгрузки, а так же манипуляционные знаки. Габаритные размеры диванов не соответствуют требованиям ГОСТ 19917-2014, что является производственным дефектом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власова Е.Н. Оценка качества и конкурентоспособности мебельных тканей / Вестник КНУТД. - Киев: КНУТД. - 2008. - №5. – С. 316-320.
2. Власова Е.Н., Рекечинская В.Б. Оценка конкурентоспособности мебельных тканей / Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009. - №4. – С. 112-114.
3. Товароведение и экспертиза хозяйственных товаров: Учебно-практическое пособие / С.А. Вилкова, Л.В. Михайлова, Е.Н. Власова; под общ. ред. проф. С.А. Вилковой. – М.: Изд.-торг. корп. «Дашков и К°», 2012. – 500 с.

Применение аппаратно-программных средств Arduino при построения системы управления прибором определения структурных характеристик текстильных нитей

А.С. ШУБИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

При создании средств определения структурных характеристик текстильных нитей необходимо применение аппаратно-программных средств, позволяющих с минимальными временными и финансовыми издержками создать максимально функциональное устройство. Практика исследований [1, 2] показала, что применительно к мелкосерийному производству средств лабораторного контроля характеристик текстильных материалов, в т.ч. нитей целесообразно использовать аппаратно-программные средства на платформе Arduino [3]. Применение платформы Arduino обусловлено готовностью к использованию (Ready to Use) при минимальных знаниях языков программирования и основ электроники, а также сравнительно низкая себестоимость и широкое распространение данной платформы.

В ходе проведенных научно-исследовательских и конструкторских работ выявлены необходимые аппаратные средства для обеспечения работоспособности устройства. К ним относятся: регулятор питания, микроконтроллер, программатор, интерфейсы для подключения устройств и программные библиотеки.

Для обеспечения бесперебойной работы электронного устройства дополнительно применяется блок питания, преобразующий сетевое напряжение переменного тока в 220-230 В и частотой 50 Гц в постоянный ток напряжением 12 В и силой тока 2 А. К данному блоку питания через силовой разъем подключается микроконтроллер платформы Arduino. Питание шагового электродвигателя (обеспечивает заданную скорость перемещения объекта измерения) и элементов светодиодной подсветки (создают необходимые условия фиксации изображения) осуществляется от независимого источника, а управление организуется от микроконтроллера. Для работы системы управления необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB, либо подать питание при автономном функционировании.

В качестве контролера наиболее рационально применять реализацию платформы Arduino Uno, построенной на микропроцессоре ATmega328 [4]. Плата Arduino Uno имеет 14 цифровых вход/выходов, 6 из которых могут использоваться как выходы шаговой импульсной модуляции, 6 - аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Наличие цифровых выходов с поддержкой шагово-импульсной модуляции (ШИМ) позволяет производить синхронное управление шаговым электродвигателем, а также управлять уровнем светодиодной подсветки. Важнейшим преимуществом выбранной платформы является возможность производить управление цифровой видеокамерой, благодаря встроенному стабилизатору и преобразователю напряжения с 12 В на 5 В, а также наличию нескольких выходов микроконтроллера.

Таким образом аппаратно-программные средства Arduino позволяют объединить интерфейсы управления для исполнительных механизмов, для средств импорта данных, а также произвести синхронизацию устройства получения видеоизображения [5] с главным вычислительным блоком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шубин А.С., Матрохин А.Ю. Совершенствование количественной оценки показателей ворсистости текстильных нитей // Сб. материалов межвуз. научно-технич. конф. аспирантов и студентов «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК 2013). – Ч.2. – Иваново: ИВГПУ. - 2013. – С. 100...101.
2. Шубин А.С., Матрохин А.Ю. Разработка алгоритма псевдодинамического определения показателей структурных характеристик текстильных нитей // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2014. - № 3. – С. 25 – 28.
3. Официальный сайт представительства компании Arduino в России // режим доступа - <http://arduino.ru/About>.
4. Atmel 8-bit microcontroller with 4/8/16/32kbytes in-system programmable flash. Datasheet. // режим доступа - http://www.atmel.com/images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Complete.pdf.
5. Патент РФ на изобретение № 2575777 от 20.02.2016 Заявка № 2013132261 от 11.07.2013 / Шубин А.С., Матрохин А.Ю., Шаломин О.А., Баженов С.М., Гусев Б.Н. Способ определения показателей (характеристик) толщины, засоренности и ворсистости текстильных нитей и устройство для его осуществления.

УДК 677.017.2:531.73:677.11

Разработка методики оценки показателей точности стандартного метода измерения длины льняного котонина

Д.Д. ПРИВЕЗЕНЦЕВА, Е.Р. ВОРОНИНА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Понятия прецизионность и правильность в отечественные нормативные документы были введены в 2002 году. Согласно стандарту [1], прецизионность – это степень близости друг к другу независимых результатов испытаний, полученных в конкретных регламентированных условиях, и правильность – это степень близости среднего, арифметического значения большого числа результатов измерений к истинному или принятому опорному значению.

Основное содержание стандартов серии ИСО 5725 составляют процедуры оценки показателей точности методов измерений, объединенные в блоки по типам экспериментов. Любой эксперимент состоит из четырех этапов: подготовка, проведение, обработка данных, представление результатов, что позволяет оценить все необходимые показатели. [2]

В стандартах серии ИСО 5725 (таблица 1) обсуждаются подходы и приводятся методы оценки прецизионности, выраженной через стандартные отклонения повторяемости и воспроизводимости, и правильности, выраженной через различные составляющие систематической погрешности измерений, стандартного метода измерений.

Таблица 1

Структура серии стандартов ИСО 5725

ИСО 5725 – 1 Основные положения и определения	
ИСО 5725 – 2 Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений	ИСО 5725 – 5 Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений
ИСО 5725 – 3 Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений	
ИСО 5725 – 4 Основные методы определения правильности стандартного метода измерений	
ИСО 5725 – 6 Использование значений точности на практике	

Регламентированным стандартным методом измерения длины волокон льняного котонина является рассортировка штапеля на группы длин [3]. В данном стандарте показатели точности метода не представлены.

Необходимость рассмотрения прецизионности возникает из-за того, что измерения, выполняемые на предположительно однотипных материалах при предположительно однотипных обстоятельствах, не дают, как правило, однотипных результатов. Это объясняется неизбежными случайными погрешностями, присущими каждой измерительной процедуре, и факторами, оказывающими влияние на результат измерения.

Основными факторами, влияющими на изменчивость результата измерений, являются время, калибровка, оператор и оборудование.

В связи с широким внедрением в прядильное производство льняного котонина [4] встает вопрос о том, как количественно точно оценивать его свойства. Целью нашей работы является определение характеристик точности стандартного метода измерения длины льняного котонина путем организации и проведения межлабораторных исследований. Для этого разработана методика исследования метода [3] в условиях повторяемости, воспроизводимости и промежуточной прецизионности.

ЛИТЕРАТУРА:

- ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения»
- Р 50.1.061-2007 «Статистические методы. Практическое руководство по использованию ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 при планировании, выполнении и статистическом анализе межлабораторной повторяемости и воспроизводимости результатов»
- ГОСТ Р 53483 – 2009 «Волокно льняное модифицированное суровое. Методы испытаний»
- Стокосенко В.Г., Ларин И.Ю., Воронина Е.Р., Титова Ю.В., Морыганов А.П. Влияние элементаризации льноволокна на его свойства и состав примесей // Известия вузов. Технология текстильной промышленности — 2016. — No 4

**Анализ экспертных заключений
материалов для средств индивидуальной защиты рук**

О.Г. ЕФИМОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

При производстве средств индивидуальной защиты рук) – перчаток с поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием с рисунком «Протектор» – предприятия сталкиваются с проблемой контроля соответствия фактических показателей качества нормируемым согласно ТР ТС 019/2011 [1]. Согласно ТР ТС 019/2011 перчатки по назначению в зависимости от защитных свойств попадают в группу СИЗ «от механических воздействий – от истирания» (Приложение 2) и подлежат обязательному подтверждению соответствия в форме декларирования (Приложение 4). Основные требования к средствам индивидуальной защиты и показателям их безопасности приведены в Приложении 3 в таблицах 1 и 2 ТР ТС 019/2011.

Результаты анализа экспертных заключений и протоколов лабораторных исследований материалов, использованных для производства перчаток с поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием в различных экспертных организациях приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анализа экспертных заключений и протоколов лабораторных исследований материалов на соответствие СИЗ требованиям ТР ТС 019/2011

Показатель по ТР ТС 019/2011	Норма по ТР ТС 019/2011	Нормативный документ		
		Центр гигиены и эпидемиологии в Г. С-Петербург	Центр гигиены и эпидемиологии в Чувашской республике-Чувашии	Сергиев Посадский филиал ФБУ «ЦСМ Московской области»
Формальдегид, не более	0,1 мг/л (0,003 в возд. ср.)	ПНДФ 14.1:2:4.84-96	РД 52.24.492-06	МУК 4.1.653-96 (в атмосферном воздухе)
Окисляемость, не более	5 мгО ₂ /л	ПНДФ 14.1:2:4.154-99	ПНДФ 14.1:2:4.154-99	ГОСТ Р 50855-96
Цветность, не более	20 ⁰	ГОСТ 31868-2012	ГОСТ 31868-2012	ГОСТ Р 52769-2007
Запах, не более	2 балл	-	Изделия МУК 4.1/4.3.1485-03	Изделия МУК 4.1/4.3.1485-03
Мутность, не более	1,5 мг/дм ³	-	ГОСТ 3351-74	ГОСТ 3351-74
Водородный показатель, рН	6-9	-	ПНДФ 14.1:2:4.121-97	РД 52.24.495-94

Продолжение таблицы 1

Изменение pH	± 1	-	ГОСТ 31209-2003	ГОСТ Р 50855-96
Бромируемость	мгBr ₂ /л	-	-	Инстр. № 880-71
УФ-поглощение в диапазоне длин волн 220-360 нм	Ед. О.П.	-	-	ГОСТ Р 50855-96
Ацетальдегид (зависит от волокнистого состава)	0,2 мг/дм ³	-	МУК 4.1.3166-14	-
Индекс токсичности	70-120 %	-		МУ 1.1.037-95
Восстановительные примеси 0,02н р-ра Na ₂ S ₂ O ₃ , не более	1,0 мл	-	ГОСТ 31209-2003	ГОСТ Р 50855-96

Установлено:

- отличия в номенклатуре показателей, проверяемых в испытательных лабораториях в различных городах как между собой, так и с номенклатурой показателей по ТР ТС 019/2011;

- различия в нормативных документах, выбранных для определения уровня исследуемых показателей.

Выявленные различия в номенклатуре показателей и методике их определения приводят к неоправданному усилению требований к материалам перчаток с поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием, поскольку при определении показателей используются методики, применяемые для количественного химического анализа вод [2], тогда как имеется, например, ГОСТ ISO 14184-1-2014 для определения содержания формальдегида: свободный и гидролизированный формальдегид (метод водной экстракции).

Выявленные недостатки экспертных заключений и протоколов испытаний связаны с отсутствием в ТР ТС 019/2011 ссылок на методы испытаний, приведенных в нем показателей материалов СИЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТР ТС 019/2011 О безопасности средств индивидуальной защиты
2. ПНД Ф 14.1:2.4.84-96 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации формальдегида в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом с ацетилацетоновым реактивом.
3. ГОСТ ISO 14184-1-2014 Материалы текстильные. Определение содержания формальдегида. Часть 1. Свободный и гидролизированный формальдегид (метод водной экстракции)

Программный комплекс для компьютерного моделирования продукта с волокнами одинаковой длины

К.П. ГУСЬКОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Созданный программный комплекс для компьютерного моделирования продукта, состоящего из волокон с заданным распределением этих волокон по длинам, генерирует сигнал случайных колебаний толщины волокнистого продукта, состоящего из волокон с заданным распределением этих волокон по длинам.

Так как волокна, составляющие продукт, ориентированы вдоль продукта, то каждое волокно входит в ряд сечений продукта. Поэтому колебания значительной амплитуды с длинами волн, меньшими средней длины волокна, невозможны. Это приводит к тому, что самые левые столбцы спектрограммы ниже своих правых собратьев. В то же время сумма высот всех столбцов спектрограммы равна квадрату коэффициента вариации продукта по линейной плотности. Поэтому рост высот столбцов спектрограммы слева направо рано или поздно прекратится и высота столбцов начнет снижаться.[1]

Таким образом, спектрограмма обязательно должна иметь максимум. Из предыдущего рассуждения ясно, что чем больше длина волокна, тем правее находится максимум, тем больше длина волны, соответствующая его абсциссе. Максимум может быть четко выражен, если число волокон в сечении невелико, что позволяет в полной мере проявиться дискретной структуре продуктов прядения (а именно: дискретной структуре продукта мы обязаны, наблюдая описанное явление).

Корреляционный анализ используется при необходимости оценить временные свойства сигнала без применения спектрального анализа, например, для оценки скорости изменения или длительности сигнала, временной связи (корреляции) одного сигнала с другим.[2]

Взаимная корреляционная функция определяет временную связь двух сигналов во времени. Если сигналы не зависят друг от друга, их корреляционная функция равна нулю. Чем шире корреляционная функция, тем большая степень связи двух сигналов друг с другом.

Законы распределения волокон по длинам могут быть различными, но среди них можно выделить некоторые, представляющие для нас особый интерес.

В одном из простейших случаев продукт может состоять из волокон одинаковой длины и толщины (замечу, что во всех наших рассуждениях будет считаться, что все волокна имеют одинаковую толщину).

В реальной пряже количество волокон в поперечнике может составлять от нескольких десятков и более.[3]

Компьютерное моделирование продукта с волокнами одинаковой длины *length* осуществляется по следующему алгоритму:

1. В памяти компьютера выделяется массив T для хранения данных о толщине формируемого продукта. Начальные значения всех элементов массива равны 0. Задается величина L – общая длина моделируемого отрезка волокнистого продукта.

2. Для n волокон (например, $n = 10$) по закону случайных чисел определяются номера $\{r\}$ элементов массива T , начиная с которых в продукте будут расположены эти n волокон.
3. Начиная с определенных на предыдущем шаге номеров $\{r\}$ и заканчивая номерами $\{r + length\}$ с элементами массива T выполняется действие $+1$ (инкремент).
4. Считывается значение элемента массива T с наибольшим номером (это и есть толщина продукта).
5. Осуществляется сдвиг всех (кроме последнего) элементов массива T путем перезаписи их значений в элементы с номерами, равными их текущему номеру $+1$. Перезапись начинается с предпоследнего элемента (который записывается в последний) и заканчивается первым (который записывается во второй). При этом первый элемент массива T обнуляется.
6. Если длина моделируемого продукта, определяемая количеством сдвигов, выполненных на шаге 5, не превысила заранее заданного значения L , то осуществляется переход на шаг с номером 2 данного алгоритма. В противном случае процесс моделирования завершается.

Данный алгоритм подходит и для случая, когда продукт состоит из волокон различной длины. Отличие состоит в том, что на шаге 2 вместе со случайными номерами $\{r\}$ нужно определить и случайные длины этих волокон $\{l\}$. На шаге 3 вместо $\{r + length\}$ нужно выполнять $\{r + l\}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буйлов П.В., Коробов Н.А. Совершенствование емкостного метода измерения линейной плотности текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. С.156...159.
2. Перечень средств измерений, испытаний и лабораторного оборудования для предприятий трикотажной подотрасли. -М. -1988.
3. Соловьев А.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов. -М.: -1984.
4. Некрасова Н.П. Анализ существующих методов неразрушающего контроля параметров строения ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №4. С.54...56.

УДК 677.075.017

Оценка свойств трикотажных изделий после влажно-тепловой обработки

Н.В. СКОБОВА, А.А. ПРИШЛЯК

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Трикотажные изделия по праву можно считать товарами первой необходимости, спрос на которые существует постоянно. Можно сказать, что сейчас происходит трикотажный бум, идет возврат к мягким трикотажным полотнам. Независимо от времени года или других условий, трикотаж пользуется популярностью у людей всех возрастов.

Белорусский трикотаж по качеству в настоящее время не уступает европейским аналогам. В основном наши производители используют высококачественное натуральное сырье ведущих европейских и белорусских производителей, передовые технологии, что позволяет соответствовать международным стандартам качества.

ОАО «Алеся» специализируется на производстве изделий верхнего трикотажа для взрослых. Большая часть ассортимента группы изготавливается из гребенной полушерстяной пряжи (шерсть -30%, нитрон -70%). Последовательность технологического процесса изготовления трикотажных изделий включает: подготовку пряжи к вязанию, вязание полуфабрикатов трикотажных изделий (купонов), предфиксацию купонов, сшивку купонов, влажно-тепловую обработку купонов со стабилизацией линейных размеров, подкрой изделия, термообработка изделия, контроль качества. Наиболее важным с точки зрения придания высоких потребительских свойств готовому изделию является этап влажно-тепловой обработки полуфабрикатов трикотажных изделий, который включает в себя аппретирование на стиральной машине «PRIMUS FS 33» с последующей сушкой купонов на сушильной машине «PRIMUS».

В условиях предприятия проведены исследования влияния режимных параметров процесса аппретирования и сушки купонов на их свойства. В качестве варьируемых параметров выбраны температуры аппретирования и сушки, а также концентрация уксусной кислоты, входящей в состав аппретирующего раствора. По результатам исследований оценивались физико-механические свойства полуфабрикатов трикотажных изделий.

После обработки результатов экспериментальных данных определены рекомендуемые параметры заправки стиральной и сушильной машины для получения трикотажных полуфабрикатов, заданного качества: температура сушки: +50 °С; температура аппретирования: +30 °С; концентрация уксусной кислоты: 7,5%.

Для подтверждения эффективности процесса аппретирования на стиральной машине и сушки на сушильной машине проведен сравнительный анализ свойств полуфабрикатов трикотажных изделий до и после обработки, проведенной по рекомендуемым режимам (рисунок 1). Для полного анализа проводим исследование следующих свойств полуфабрикатов: разрывная нагрузка вдоль петельных столбиков и рядов; разрывное удлинение вдоль петельных столбиков и рядов; коэффициент драпируемости; линейная усадка по длине и ширине.

Анализируя свойства полуфабрикатов трикотажных изделий можно отметить, что рекомендуемые режимы заключительной отделки не повлияли на разрывную нагрузку трикотажных купонов, незначительно снизили значение разрывного удлинения вдоль петельных рядов (на 8%) и вдоль петельных столбиков (на 2%) по сравнению со значениями сурового изделия.

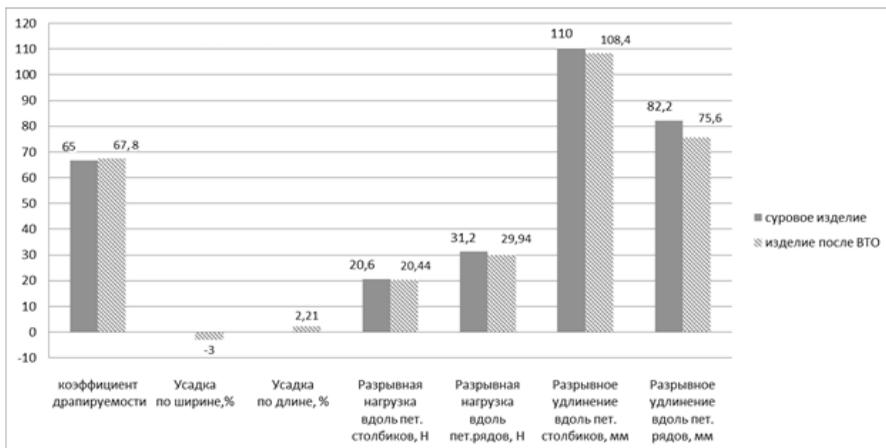


Рис. 1 - Сравнительный анализ свойств полуфабрикатов трикотажных изделий

Стоит отметить появление после обработки таких показателей, как усадка по длине 2,21% и притяжка по ширине изделия -3%, численные значения которых удовлетворяют нормированным показателям. Положительным моментом процесса обработки является увеличение коэффициента драпируемости на 4%.

УДК 677.024:004.9

Моделирование износа тканых полотен специального назначения под воздействием ультрафиолета

С.А. НУРКЕВИЧ, А.Ю. МАТРОХИН, А.В. УМНИКОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В ходе предварительных исследований [1] установлена необходимость дополнения номенклатуры эксплуатационных показателей тканей специального назначения устойчивостью к воздействию ультрафиолетовых лучей, так как определенная доля жизненного цикла парашюта как изделия проходит под воздействием ультрафиолетовых лучей солнца, действие которого усиливается разреженностью атмосферы на высоте. Учитывая, что исследуемый материал [2] выполнен из капроновых нитей, можно утверждать, что устойчивость к воздействию ультрафиолета является критически важным параметром в эксплуатации, ограничивающим срок службы парашюта. На сегодняшний день оценка по данному показателю осуществляется в соответствии с ГОСТ Р ИСО 105-B10-2015 [3]. Для этого образец подвергают воздействию искусственного климатического старения от ксенонной дуговой лампы. Устойчивость окраски оценивают с помощью шкалы серых эталонов. В то же время характеристики старения оценивают, используя подходящий метод, путем измерения степени изменения выбранного параметра, например предела прочности при растяжении, по сравнению с образцом, не претерпевшим

воздействия. Характеристики старения являются приоритетными в связи с назначением изделий из исследуемых материалов. Вместе с тем оценка изменения предела прочности требует дорогостоящего испытательного оборудования и может содержать элемент неопределенности из-за использования неидентичных образцов и погрешности в их подготовке.

Возможным направлением совершенствования в оценке старения под действием ультрафиолета является использование оптических характеристик изображений [4], которые существенно изменяются у синтетических материалов под воздействием данного фактора. Изображение материала в исходном состоянии позволяет говорить об оптической анизотропии, вызванной преломлением видимых лучей света в прозрачных и изогнутых нитях, которые играют роль линзы. Рассматривая сущность изменений, происходящих под воздействием ультрафиолета можно предположить существенное снижение прозрачности нитей, которое вызовет уменьшение световых перепадов в наблюдаемом образце. Модель изменений в изображении образца капроновой ткани под действием ультрафиолета представлена на рисунке 1.

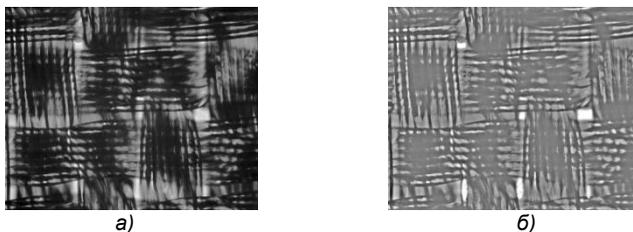


Рис.1 Исходное изображение образца капроновой ткани (а), изображение образца капроновой ткани после моделируемого воздействия (б)

Видимые эффекты от воздействия могут описываться статистическими характеристиками (рисунок 2), а именно средним арифметическим значением, средним квадратическим отклонением, медианой и др.

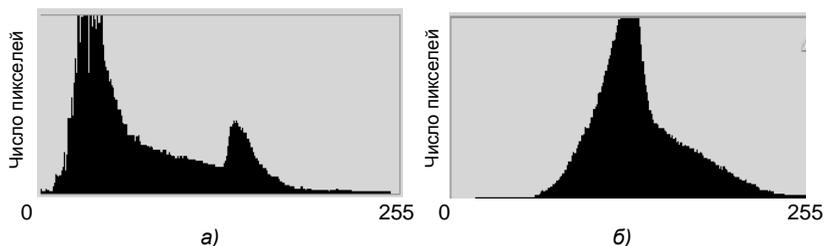


Рис. 2 Диаграмма распределения числа пикселей по значению яркости: до (а) и после (б) воздействия ультрафиолетом

Статистические характеристики для соответствующих изображений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Статистические характеристики, описывающие видимые эффекты изменений

Наименование статистики	До воздействия	После воздействия
Среднее квадратическое отклонение	46,88	32,97
Среднее	70,86	129,25
Медиана	51	123

Таким образом, в качестве количественной меры изменения материала под действием климатического старения вполне могут использоваться указанные характеристики, которые проявляют достаточную чувствительность при ухудшении эксплуатационных свойств материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гойс Т.О., Вахонина С.А. Уточнение определения группы эксплуатационных свойств текстильных полотен в рамках общей номенклатуры свойств // Сборник научных трудов. Посвящается 70-летию кафедры текстильного материаловедения и товарной экспертизы. - М.: МГУДТ. – 2014. – С. 137-139.
2. ГОСТ 16428-89. Ткани технические из натурального шелка и химических нитей. Технические условия.
3. ГОСТ Р ИСО 105-B10-2015. Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. Часть В10. Искусственное климатическое старение. Метод воздействия отфильтрованным излучением ксеноновой дуги.
4. Самсонов Е.Э., Вахонина С.А., Матрохин А.Ю. Формирование информативных показателей распознавания волокнистого состава текстильных материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 2016. - № 1. – С. 35 – 39.

УДК 688.72

Обзор рынка детских игрушек

Ю.Д. РЕПИНА, Л.В. ДРЯГИНА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Рынок детских товаров включает различные сегменты: детское питание, одежда, обувь, игрушки, косметика, каждый из которых является самостоятельным рынком со своими особенностями, спецификой и законами. На сегодняшний день российский рынок игрушек далек до насыщения. На рынке детских товаров в России сегмент игрушек охватывает долю, которая составляет менее 10%.

По оценкам аналитиков от 34% до 38% расходов россиян на детские товары составляют затраты на одежду, 13-20% - на детское питание и соки, 12-18% - на игрушки, 11-12% - на обувь.

Игрушки представляют собой изделия (или материал), предназначенные для игры ребенка (детей) в возрасте до 14 лет [1]. Они являются материальной базой игр, помогают ребенку познавать окружающий мир, развивают воображение, интуицию, от них зависит интеллектуальное и личностное развитие детей.

Инновационная модель индустрии детских игрушек стремится улучшить показатели товаров детского ассортимента для подрастающего и будущего поколений.

Структуру рынка детских игрушек можно представить следующим образом:

- ✓ мягкие игрушки - 26%;
- ✓ техника – 21%;
- ✓ развивающие игры – 15%;
- ✓ компьютерные игры – 18%
- ✓ куклы и аксессуары к ним – 12%;
- ✓ игрушки для самых маленьких – 6%;
- ✓ прочие – 2%.

В сегменте игрушек наиболее перспективными являются мягкие, пластмассовые, развивающие игрушки, радиоуправляемые и сборные модели. В настоящее время основными тенденциями в этом сегменте являются повышение внимания к качеству со стороны родителей, контроль за качеством со стороны государства, активное развитие рынка развивающих игрушек и игр, сочетание игрушек с новыми прогрессивными технологиями.

Ведущие позиции среди российских производителей игрушек занимают: ЗАО «Завод Огонек» (Москва), ОАО «Весна» (Киров), ТД «Гулливёр и Ко» (Москва), ООО «Стеллар» (Ростов-на-Дону), ООО «Эльф Маркет» (Москва), ОАО «Аэлита» (Санкт-Петербург), ЗАО «Степ Пазл» (Подольск), ООО «Нордпласт» (Санкт-Петербург) и другие. Доля импорта в структуре российского рынка детских игрушек составляет около 88-90%, большая часть из которых приходится на Китай.

На сегодняшний день существует неравномерность в региональной динамике оборота розничной торговли. Так 44,8% всего оборота розничной торговли приходится на восемь субъектов Российской Федерации: Москву, Санкт-Петербург, Московскую, Свердловскую, Ростовскую, Самарскую, Тюменскую области и Краснодарский край, в том числе только на Москву - 17,1%.

Основной тенденцией последних лет на рынке детских товаров стало развитие Интернет-торговли.

За последние годы значительно увеличился выпуск мягконабивных игрушек, расширился их ассортимент, улучшилось качество и оформление. Анализ потребительских свойств мягконабивных игрушек позволил объединить их в группы:

- ✓ функциональное назначение (совершенство выполнения основной функции, универсальность применения, совершенство выполнения вспомогательных операций);
- ✓ надежность (долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость);
- ✓ эргономичность (антропометрические, физиологические, психофизиологические, гигиенические свойства);
- ✓ эстетичность (информационная выразительность товара и упаковки, рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения);
- ✓ экологичность (утилизируемость, уровень экологической нагрузки);
- ✓ безопасность (химическая, механическая, радиационная, противопожарная, биологическая).

Следующим этапом работы является оценка качества мягконабивных игрушек с применением квалиметрических и экспертных методов с целью совершенствования ассортимента и повышения конкурентоспособности.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТР ТС 008/2011. О безопасности игрушек.
2. Шустов, Ю.С. Экспертиза качества тканей медицинского назначения / Ю.С. Шустов, Н.А. Виноградова, С.В. Плеханова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. - № 5. – С. 23-25.

Экспертное исследование качества мыла туалетного твердого

В.Д. КИТАЕВА, Е.Н. ВЛАСОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Мыло туалетное твердое относится к группе косметических гигиенических моющих средств. Потребительские свойства мыла, как и других товаров, проявляются в процессе его использования человеком [1]. На качество мыла влияет несколько факторов: сырье, технология производства, упаковка и маркировка, транспортирование и хранение. Для продажи качественной продукции необходимо четко соблюдать весь технологический цикл и постоянно отслеживать сырье на предмет обнаружения дефектов.

В данной работе была проведена экспертиза качества мыла туалетного твердого на соответствие требованиям ГОСТ 28546-2002. Правила приемки и методики выполнения измерений выбирались по ГОСТ 790-89. При экспертизе 3 образцов туалетного мыла твёрдого (таблица 1) были использованы органолептические и экспертные методы [2].

Таблица 1

Характеристика образцов

Наименование изделия	Внешний вид	Производитель	Упаковка
1. Мыло туалетное детское с экстрактом зверобоя "Тик-так". Для нежной и чувствительной кожи	Упаковка чистая, без повреждений	ОАО «Свобода», РФ	Бумажная с картонной подложкой, 150 г
2. Мыло туалетное детское с экстрактом тысячелистника "Алиса". Для нежной и чувствительной кожи			
3. Мыло туалетное «Детское»			
		ОАО «Нэфис Косметикс», РФ	Полимерная пленка, 200 г

Анализ полноты маркировки мыла проводился согласно ТР ТС 009/2011 и ГОСТ 28546-2002. Установлено наличие всех обязательных элементов маркировки, таких как: наименование предприятия-изготовителя, его товарного знака и адреса (юридический адрес, наименование страны); наименование (марка и индивидуальное наименование); дата изготовления и номер партии; масса, срок хранения, обозначение стандарта, состав. Все образцы соответствуют требованиям ТР ТС 009/2011 и п.5.4.3 ГОСТ 28546-2002. Дополнительными данными маркировки являются: штрих-код, знак обращения на рынке, телефон горячей линии по принятию претензий потребителей, сведения о сертификации, знак «Не употреблять в пищу», знак используемого для упаковки полимера.

Из органолептических показателей оценивалось соответствие требованиям ГОСТ 28546-2002 внешнего вида, формы, цвета, запаха и консистенции мыла. Выявлено полное соответствие образцов нормативным значениям.

Важным потребительским свойством является пенообразование мыла. Результаты его определения по ГОСТ 790-89 даны в таблице 2.

Таблица 2

Определение первоначального объема пены

№ образца	Нормативное значение, см ³ , не менее	Фактическое значение, см ³	Вывод
1	320	350	Соответствует ГОСТ 28546-2002, п.5.1.10
2	320	390	
3	320	200	Не соответствует ГОСТ 28546-2002, п.5.1.10

Таким образом, при проведении экспертизы качества туалетного мыла твердого «Тик-Так», «Алиса» и «Детское» установлено, что маркировка, упаковка и органолептические показатели всех образцов соответствуют требованиям ГОСТ 28546-2002. При определении первоначального объема пены обнаружено, что мыло №3 «Детское» не соответствует нормативному значению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власова Е.Н. Комплексная оценка потребительских свойств мебельных тканей / Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. - №5. – С. 15-19.
2. Зонova Л.Н., Михайлова Л.В., Власова Е.Н. Теоретические основы товароведения и экспертизы: Учебное пособие для бакалавров. – М.: Изд.-торг. корп. «Дашков и К°», 2015. - 192 с.

УДК 691.175.664

**Установление дополнительных критериев
исследования геотекстильных материалов на ударную прочность**

И.А. КУЗНЕЦОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Использование геотекстильных материалов в различных видах дорожного строительства позволяет снизить расходы, повысить устойчивость, прочность и срок службы возводимых конструкций. Для контроля качества геотекстильных материалов предприятия разрабатывают соответствующие технические условия (ТУ). В частности, в ОДМ 218.5.006 – 2010[1] предусматривает испытания геотекстильных материалов на ударную прочность, тем самым имитируя воздействие гравия и прочих острых предметов на поверхность геотекстильного материала при укладке его в земляное полотно. Требования нормативного документа ГОСТ Р ИСО 13433 – 2013[2] предусматривают следующие операции измерения образца: подготовка пробы, проведение испытаний падением конуса, измерение пробитого отверстия измерительным конусом, обработка результатов испытаний, составление протокола испытаний. Практика применения данного метода испытаний на различных артикулах нетканого геотекстильного материала[3], предназначенного для дорожного строительства, показывает, что ударный конус не всегда пробивает материала и оставляет на нём разрушения, которые, невозможно оценить измерительным конусом. На основе анализа испытания по данному параметру многочисленного числа проб

предложены новые критерии, оценивающие характер несквозного разрывания пробы. Основным показателем критерия, является площадь разрушения пробы и глубина пробы, измеренного компьютерным методом. Глубина пробы оценивается перепадом контрастного изображения зоны разрушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОДМ 218.5.006 – 2010 Рекомендации по методикам испытаний геосинтетических материалов в зависимости от области их применения в дорожной отрасли
2. ГОСТ Р ИСО 13433 – 2013 Материалы геосинтетические. Метод определения перфорации при динамической нагрузке (испытания падающим конусом)
3. Гойс Т.О., Матрохин А.Ю. Совершенствование системы классификации геосинтетических материалов//Известия вузов. Технология текстильной промышленности.-2014, №6. – С. 37-41.

УДК 65.012.7

Внедрение риск-ориентированного мышления в управление производством промышленного вентиляционного оборудования

Д.В. ЗАХАРОВА¹, А.Ю. МАТРОХИН²

(¹Костромской государственной университет,

²Ивановский государственный политехнический университет)

В новой версии стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [1] большое количество практических вопросов возникает относительно одного из новых требований - применения риск-ориентированного мышления. Риск-ориентированное мышление подразумевает реализацию организацией комплекса согласованных мероприятий и методов для управления многочисленными рисками (положительными и отрицательными), влияющими на её способность достигать запланированных целей [2]. Фактически это требование заменяет положение по выполнению предупреждающих действий из прежней версии стандарта. Нельзя сказать, что риск-ориентированное мышление - это абсолютно новое требование. Организации пытались управлять своими рисками посредством планирования, проведения аудитов и проверок, осуществляли мониторинг и измерения процессов, в том числе в профилактических целях, поэтому можно сказать, что риск-ориентированное мышление всегда было частью ISO 9001 и систем менеджмента качества (СМК) организаций. Вместе с тем, переход к новым условиям вызывает определенные затруднения для многих предприятий в связи с недостаточным овладением инструментарием управления рисками [3].

В качестве объекта исследования выбрано ООО «Концерн Медведь», выпускающее отопительное оборудование и системы вентиляции. На сегодняшний день предприятие сертифицировано по ISO 9001:2008 и находится на стадии кардинального пересмотра существующей модели управления качеством. Одним из способов эффективного выявления проблем и обеспечения соответствия СМК стала активизация деятельности службы внутреннего аудита за счет внедрения «прозрачной» квалитетической методики оценки работы аудиторов [4]. Предварительная оценка, проведенная в рамках специализированной программы аудита позволила установить наиболее актуальные проблемы: отсутствие ясного описания внутренних процессов СМК; отсутствие среди пользователей документации,

понимания конкретных действий по планированию и реагированию в условиях неопределенности; наличие специфических рисков (инцидентов) с точки зрения техники безопасности в производстве и испытаниях продукции.

Целью исследования на текущем этапе является создание универсальной процедуры оценки рисков и адекватного воздействия на риск, которая могла бы широко применяться во всех структурных подразделениях ООО «Концерн Медведь». Одно из предлагаемых решений заключается в совершенствовании существующей схемы описания процессов. Согласно новому положению предлагается, что в каждой методической инструкции (основной вид регламентирующих документов) по процессам СМК, должен быть введен обязательный структурный элемент в виде приложения – «Риски для осуществления процесса». Схема описания данного раздела близка к методикам SWIFT и FMEA, но адаптирована для производственных условий ООО «Концерн Медведь». Владелец процесса, по состоянию на определенную дату, в результате коллективного обсуждения должен описать позиции из алгоритма, включая риск (возможные проблемы) с экспертной оценкой тяжести.

Оформление соответствующего приложения выполняется в подразделениях не реже 1 раза в год, а также в случае внесения изменений в нормативную документацию, при любых изменениях технологии, осуществлении процесса, а также в отношении выпуска продукции с повышенными требованиями – «с контрольным листом». Документ составляется членами комиссии, а предлагаемые решения проходят официальное одобрение высшего руководства, в лице генерального директора, и подлежат контролю со стороны аудиторов и службы качества в установленные сроки. Для обеспечения ритмичности рассмотрения, комиссия назначает дату очередной оценки рисков. В качестве иллюстрации приведен пример реализованной программы управления рисками для процесса приемосдаточных испытаний вентиляционного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования.
2. Ползунова Н.Н., Капустина Н.В., Кузнецов Ю.В. Концепция развития предприятия текстильной промышленности на основе риск-менеджмента // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 4 (358). С. 43-47.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска.
4. Захарова Д.В., Матрохин А.Ю. Разработка показателей для системной оценки результативности процесса «Внутренний аудит» // Сборник научных трудов Международной молодежной научно-практической конференции (17-18 ноября 2015 г.) «Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование». – Курск: ЮЗГУ; ЗАО «Университетская книга». – 2015. – Т.1. – С. 271 - 275.

УДК 658.89:613.49

Анализ потребительских свойств шампуней

К.Э. ОСИПОВА, Е.Н. ВЛАСОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

В создание потребительских свойств шампуней вносят вклад состав, который указан в списке ингредиентов на упаковке; технология производства; объем, вид и

форма упаковки. Принято объединять потребительские свойства и их показатели в группы: назначения, эргономичности, надежности, безопасности, экологичности и эстетичности [1].

Объектами исследования являлись шампуни, реализуемые в магазине "Аркос" г. Иваново. Образец №1 - биошампунь яичный "Egg Organic" производства ООО "Органик Шоп Рус" г. Москва, стоимость - 171 руб.; образец №2 - "Облепиха и Липовый цвет" линии "Green Mama" ООО "ГМ Продукьюсон", Московская обл., г. Егорьевск, стоимость - 238 руб.; образец №3 - укрепляющий шампунь "Planeta Organica" ООО "Планета Органика", г. Москва, стоимость - 245 руб.

Экспертным путем были выбраны 8 показателей качества, которые характеризуют определенные потребительские свойства шампуней. Так, показатели №1-3, 7 (таблица 1) относятся к группе эргономических свойств, №4 и 8 - эстетических, №5-6 - функционального назначения. Затем была разработана 10-балльная шкала для оценки потребительских свойств. Так, за кремообразную густую консистенцию шампуней ставилась оценка 10 баллов, кремообразную более жидкую - 7-9 баллов, гелеобразную - 4-6, жидкую - 1-3 [2]. При оценке удобства удержания в руке максимальная оценка выставлялась за удобную для удержания в руке форму флакона, который не выскользнет в душе.

Таблица 1

Результаты оценки потребительских свойств шампуней для волос

Показатели	Оценка образцов		
	"Egg Organic"	"Green Mama"	"Planeta Organica"
1. Удобство удержания в руке	7	8	10
2. Удобство открытия флакона	7	5	10
3. Удобство дозирования	8	5	10
4. Оформление флакона	10	10	10
5. Очищаемость волос при мытье	8	10	10
6. Легкость расчесывания волос после применения шампуня	6	7	9
7. Консистенция	10	10	10
8. Запах	8	9	10
Сумма баллов	64	74	79
Средний балл	8,0	9,2	9,9
Уровень	0,80	0,92	0,99

Уровень потребительских свойств шампуней определялся по шкале: 0 – 0,40 – низкий; 0,41 – 0,60 – средний; 0,61 – 0,84 – высокий; 0,85 – 1,00 – очень высокий [3].

На основе данных таблицы можно сделать вывод о том, что образец №3 – шампунь «Planeta Organica» имеет очень высокий уровень потребительских свойств и является лидером среди исследуемых образцов практически по всем показателям. Он удобен в использовании, имеет приятный запах, обладает хорошей очищающей способностью. Это соответствует самой высокой цене за 100 мл - 87,50 руб. Цена образца №1 явно завышена, т.к. стоимость 100 мл составила 68,40 руб. при высоком уровне потребительских свойств, а образца №2 - 59,50 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зонова Л.Н. Теоретические основы товароведения и экспертизы: учебное пособие / Л.Н. Зонова, Л.В. Михайлова, Е.Н. Власова; отв. ред. Ж.Ю. Койтова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2015. - 192 с.
2. Власова Е.Н. Оценка потребительских свойств шампуней / Товаровед потребительских товаров (прилож. к журналу «Товаровед продовольственных товаров»). – 2014. - №11. – С. 24-28.
3. Власова Е.Н. Количественная оценка конкурентоспособности текстильных изделий / Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. - №2. – С. 20-23.

УДК 677.054

Совершенствование номенклатуры показателей качества волокнистых теплоизоляционных материалов для зданий и сооружений

Ю.С. ГРУШИНА, В.А. ЗЯБЛОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Для разработки технических условий (ТУ), выбора оптимального варианта новой продукции, ее аттестации, прогнозирования и планирования ее качества необходимо сформировать соответствующую номенклатуру показателей качества[1].

В рамках выделенного объекта исследования, а именно группы волокнистых теплоизоляционных материалов, проанализируем номенклатуру показателей теплоизоляционных материалов в соответствии с нормативным документом [2]. В данном документе на верхнем уровне выделены следующие критерии: технического уровня, стабильности показателей качества, экономической эффективности, конкурентоспособность на внешнем рынке. В частности, по критерию технического уровня выделены следующие группы показателей: назначения, конструктивности, сохраняемости, технологичности, транспортабельности, эргономичности. Выделим отдельную проблему формирования показателей качества для разработки технических условий волокнистых теплоизоляционных материалов. Для этой цели воспользуемся рекомендациями нормативного документа на разработку ТУ [3], а именно раздела «Технические требования», подраздела «Основные параметры и характеристики». В данном подразделе помещают: показатели назначения, надежности, стойкости к внешним воздействиям, технологичности, экономного использования сырья.

С учетом основного назначения и эксплуатационных воздействий на волокнистые теплоизоляционные материалы на первом этапе были сформированы соответствующие показатели: назначения, надежности, структурные, экологические, биологические. В дальнейшем по каждой группе показателей определены номенклатура показателей качества. В частности для группы показателей надежности толщина при давлении 2,0 кПа, прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, условный модуль деформации, показатель ударной прочности, прочность при продавливании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грузинцева Н.А., Лысова М.А., Москвитина Т.В., Гусев Б.Н. Обеспечение требуемого уровня качества геотекстильных материалов для дорожного строительства // Известия

высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 2 (356). С. 19-22.

2. ГОСТ 4.201-79 Система показателей качества продукции (СПКП). Строительство. Материалы и изделия теплоизоляционные. Номенклатура показателей.- М.: ИПК Издательство стандартов, 2003 – 10 С.

3. ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Технические условия .- М.: Стандартинформ, 2011 – 13 С.

УДК 677.074.54

Разработка способа компьютерной оценки устойчивости окраски текстильных материалов

А.В. ДРУЖКОВА, С.В. ПАВЛОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Значимость контроля эксплуатационных характеристик ткани обусловлена тем, что от них зависит безопасность ее использования по своему назначению. Определенную роль в повышении качества и безопасности продукции играют средства и методы измерения ее свойств, которые должны быть максимально объективными и исключать влияние внешних факторов, которые могут снижать уровень доверия к результатам контроля.

Существуют классические методы измерения, традиционно применяющиеся на предприятиях и являющиеся достаточно трудоемкими и субъективными [1].

Перспективными являются информационные технологии, основанные на обработке информации об объекте измерения, полученной с помощью компьютерной программы. Это связано не только с доступностью данной техники, но и возможностью решения большого круга задач с меньшими затратами [2,3].

Требования безопасности к текстильным материалам указаны в Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 017/2011 О безопасности продукции легкой промышленности [4]. В Техническом регламенте указан полный перечень показателей безопасности, которому обязательно должны соответствовать все текстильные материалы. Одним из таких обязательных параметров является устойчивость окраски к различным воздействиям.

Общая методика оценки устойчивости при компьютерном измерении была получена в результате решения четырех основных задач:

1. Перевод в цифровое изображение шкалы эталонов серых цветов и определение интенсивности серого цвета. Для этого был использован настольный электронный микроскоп «Ks-isDigiScopeII». Используя правила работы цифрового микроскопа, были сфотографированы эталоны шкалы серых цветов при максимальной освещенности микроскопа и при отсутствии внешнего дополнительного освещения

2. Получение цветного цифрового изображения окраски на смежной ткани при трении. Для этого в качестве смежного материала использовали пробу нетканого белого материала из полиэфирных волокон, а помощью прибора ПТ-4 проводили испытание на устойчивость окраски при сухом и мокром трении.

3. Перевод цветного изображения на смежной ткани в серые тона. Для этого использовали программу, написанную в программном обеспечении Pascal, которая автоматически переводит оригинальный цветной снимок в серые тона.

4. Сопоставление интенсивности серых тонов смежной ткани и шкалы эталонов. Полученную информацию, программа в автоматическом режиме сопоставляет интенсивности образца и эталона и указывает какому эталону соответствует образец определяя при этом значение балла шкалы оценок.

Разработанный способ был применен при оценке устойчивости окраски хлопчатобумажной ситцевой ткани арт. 32724-22 набивного крашения. В результате компьютерного способа оценки было определено, что устойчивость окраски ткани соответствует 2 баллам, что не является выполнением требований технического регламента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство). - М., «Академия», 2004., 448 с.
2. Гончаренко Ю.А., Павлов С.В. Исследование метода компьютерного распознавания волоконного состава двухкомпонентной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 2012, №3., С.25-27.
3. Мякишева О.А., Павлов С.В. Оценка радиальной неровноты смешанности волокон в сечении хлопколавсаной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 2014, №2., С.20-23.
4. Технический регламент ТР ТС 017/2011 О безопасности продукции легкой промышленности.

УДК 677.024

Совершенствование оценки качества швейных изделий специального назначения

Е.А. НЕНАДКИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

В методологии оценки качества потребительских товаров можно выделить два подхода, а именно оценку качества продукции по стандартам и оценку качества товаров на основе методов квалиметрии. Первый подход основан на определенных исторически сложившихся традициях, существующих в конкретной отрасли, который постоянно отражался в соответствующих национальных и отраслевых стандартах на определенную по виду продукцию. Второй подход связан с всё нарастающим потоком научных публикаций, основанных на современных методах квалиметрии по оценке качества продукции на основе обобщенного (комплексного) показателя.

Для решения поставленной проблемы предварительно проводили анализ нормативных документов, отражающих оценку качества соответствующей швейной продукции (см. табл. 1).

Таблица 1

Номер документа	Наименование документа
ГОСТ 1115-81	Трикотажные верхние. Определение сортности
ГОСТ 11259-79	Швейные для военнослужащих. Определение сортности
ГОСТ 24760-81	Халаты медицинские женские. Технические условия
ГОСТ 25194-82	Халаты медицинские мужские. Технические условия
ГОСТ 10581-91	Изделия швейные. Маркировка, упаковка, транспортировка и хранение.

Исходя из результатов проведенного анализа нормативных документов делаем вывод, что достоинством существующих систем классификации качества швейных изделий является то, что имеется только одна градация качества (сорт), устанавливается одинаковое число уровней градации количественными показателями (1, 2), для всех видов изделий применяются различные единичные показатели качества. Однако наличие только одного вида градации (сорт) следует отнести к недостаткам данной системы оценки качества, а существующее небольшое число уровней градации качества снижает точность оценки качества изделия. Кроме того, качество изделия зависит от технологии его изготовления и качества применяемых материалов.

Таким образом, проведенный анализ отечественных нормативных документов на оценку качества текстильных изделий показывает, что назрела необходимость пересмотра действующих нормативных документов на количественную оценку качества текстильной продукции и внесения в них изменений как в отношении номенклатуры единичных показателей качества и системы градаций качества в целом, так и введения непрерывного числа уровней градации качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградова Н.В., Лунькова С.В., Пилюкина Д.С., Гусев Б.Н. Совершенствование методики оценки качества внешнего вида швейных изделий//Известия вузов. Технология текстильной промышленности.-2014, №6.
2. Грузинцева Н.А. и др. Совершенствование номенклатуры показателей и оценка качества геотекстильных материалов //Известия вузов. Технология текстильной промышленности: - 2014. - №3. - С. 28-32.
3. ГОСТ 11259-79 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР ИЗДЕЛИЯ ШВЕЙНЫЕ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ Определение сортности -1981.
4. ГОСТ 24760-81 Халаты медицинские женские. Технические условия -1994.
5. ГОСТ 25194-82 Халаты медицинские мужские. Технические условия -1983.

УДК 658.512

Опыт внедрения концепции бережливого производства на предприятии, выпускающем шумоизоляцию и средства пассивной защиты автомобилей

Т.В. ГУЩИНА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Постоянное повышение эффективности бизнес-процессов находится в фокусе внимания руководства предприятий, деятельность которых строится на основе концепции бережливого производства (Lean). Конечной целью предпринимаемых усилий является повышение удовлетворенности потребителей, работников организации, общества, государственных органов и других заинтересованных сторон от достижения желаемых результатов в соответствующих аспектах [1]. Все это позволяет предприятию оставаться конкурентоспособным и демонстрировать положительную динамику повышения эффективности деятельности по созданию ценности для каждой заинтересованной стороны [2]. Данная задача актуальна и для одного из ивановских предприятий по выпуску шумоизоляции и средств пассивной защиты автомобилей. Интерес к подходам Lean «подогревается» тем, что в 2016 г.

компания испытала снижение объемов продаж на одно из продуктовых семейств вибропоглощающего мастичного материала.

Чтобы оценить ситуацию на рынке, коммерческой службой компании был проведен анализ цен конкурентов, в результате которого выяснилось, что аналогичные материалы у них стоят в среднем дешевле. Так как потребитель не всегда может позволить себе более дорогой продукт, пусть и с лучшими характеристиками, то компания испытывает падение продаж [3]. Для решения подобной и других масштабных проблем на предприятии было создано специальное структурное подразделение - офис постоянных улучшений [4], отвечающий за планирование, реализацию и анализ результативности новых проектов, влияющих на функционирование организации в целом. В контексте повышения конкурентоспособности продуктов руководство компании поставило задачу по проведению анализа (аудита) всех процессов и выявлению источников снижения себестоимости (СС) соответствующего продуктового семейства, а также по выработке перспективного плана по минимизации затрат.

Для реализации плана при координации офиса постоянных улучшений сформирована кайдзен-команда, состоящая из специалистов, занимающихся выпуском данного продуктового семейства, в том числе: начальники производственных участков, технолог службы развития производства, логист, специалист службы качества, специалист коммерческой службы и специалист по бережливому производству (БП).

Первым шагом работы команды стало определение источников снижения СС, среди них выбрано три направления:

- 1) повышение производительности труда;
- 2) соблюдение режима экономии при максимизации эффективности;
- 3) снижение количества изделий с несоответствиями.

Далее последовало детальное изучение цепочки от поставщика сырья до потребителя продукции с целью поиска путей оптимизации каждого из направлений. Для определения потребности в первоочередных мероприятиях по продуктам данного продуктового семейства был применен АВС-анализ. Должная детализация была достигнута с помощью карты потока создания ценности (КПСС) в варианте «как есть». В результате получено исчерпывающее описание процесса в том виде, как он существует сейчас, а также определена точка отсчета дальнейшего совершенствования.

При анализе КПСС выявлен ряд потерь, препятствующих повышению производительности: простой оборудования, несовершенство системы планирования и др. В направлении соблюдения режима экономии проведена ревизия на складах, выявлены излишние запасы сырья и отходов производства, требующие дополнительных ресурсов по их обслуживанию. В направлении снижения количества изделий с несоответствиями проведен анализ статистики по видам несоответствий, выявлен ряд причин возникновения брака.

Для генерации идей по устранению выявленных проблем, руководством принято решение прибегнуть к помощи широкого круга сотрудников компании. С этой целью в 1 квартале 2017 г. объявлен конкурс на лучшую идею в рамках интересующих областей. Выделен фонд вознаграждения для стимулирования персонала на подачу и внедрение рационализаторских предложений.

По итогам проведенных исследований построена КПСС «как будет» и разработан план внедрения мероприятий по оптимизации процессов [5], среди ключевых направлений уже определены внедрение системы 5С и ФИФО на складах, ТРМ и элементов встроенного качества на производственных участках.

Уже на этапе анализа источников снижения затрат видна заинтересованность кайдзен-команды и руководства в улучшении процессов компании. Слаженность работ обеспечивается общим пониманием задач каждого из членов команды в достижении общей цели.

При успешной реализации запланированных мероприятий будет осуществлен пересчет плановой и оценка фактической СС исследуемого продуктового семейства, что соответственно скажется на снижении конечной цены для потребителя.

В дальнейшем данный алгоритм планируется применить и к другим видам продукции, основываясь на цикле PDCA с целью постоянного анализа бизнес-процессов и поиска источников сокращения затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жак И., Седлар И. Сокращение отходов и стратегия снижения затрат на текстильные изделия посредством понятия экономичного производства // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2011. - № 7. - С. 22-26.
2. ГОСТ Р 56404-2015. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента
3. Гончарова О. Управляя затратами: процессно-ориентированное управление в Caterpillar // Альманах Управление производством, №1. – 2016. – С. 19-21.
4. Гущина Т.В., Матрохин А.Ю. Тактика и стратегия внедрения подходов бережливого производства на предприятии химической промышленности // Сб. материалов междуз. научно-технич. конф. аспирантов и студентов (с международным участием) «Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК 2016). –Ч.2. – Иваново: ИВГПУ. - 2015. – С. 376 - 377
5. Ротер М., Шук Д. Учитесь видеть бизнес процессы // Издание на русском языке перевод, оформление. ООО «Альпина Паблицер» – 2015. – С.30-32.

УДК 621.878

Совершенствование конструкции рабочего оборудования корчевателя пней

В.А. ТРОФИМОВ, С.О. КОЖЕВНИКОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Подготовительные работы на строительной площадке выполняются различными строительными машинами, в частности корчевателями пней [1]. Для окончательной уборки от пней спиленных деревьев применяют корчеватели. Существуют несколько типов корчующих машин: рычажного типа; корчеватель-собираатель и роторный. Отличительной особенностью роторного корчевателя пней от существующих аналогов, является наличие специального ротора, который вращаясь, высверливает пенёк и одновременно рыхлит грунт. Применение ротора в отличие от остальных конструкций корчевателей позволяет снизить энергоёмкость процесса и повысить производительность.

Роторный корчеватель пней состоит из базовой машины и навесного рабочего органа – роторного корчевателя. Навесное оборудование роторного корчевателя состоит из ротора с режущим инструментом и привода. Привод ротора осуществляется от вала отбора мощности базовой машины и редуктора.

Для определения основных параметров рабочего оборудования роторного корчевателя была выполнена 3D модель и проведены расчеты с применением САПР SolidWorks [2,3], приведенная на рис. 1.

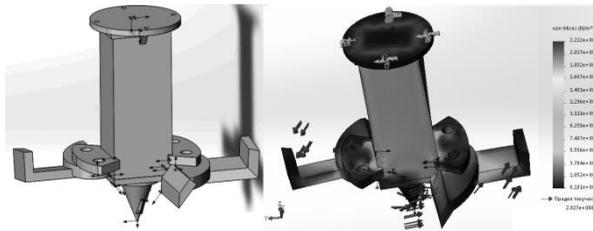


Рисунок 1 – Общий вид ротора и результаты расчета

К характерным узлам рабочего оборудования были приложены усилия резания и вращающий момент на валу ротора. Методом конечных элементов определены напряжения и перемещения в элементах.

Полученные результаты расчета ротора будут использованы при выполнении

выпускной квалификационной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации. М.: Высшая школа, 2001. – 575 с.
2. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks Инженерный анализ методом конечных элементов. М.: ДМК Пресс, 2004. 432 с.
3. Кожевникова Л.В., Карева Т.Ю. Сравнительное исследование физико-механических свойств однослойной хлопчатобумажной ткани, вырабатываемой на ткацких станках СТБ-180 и Omniplus фирмы Picanol / Изестия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. №1, 2016. с. 71-75.

УДК 621.927

Ячеечная модель процесса термической очистки резервуаров от отложений нефтепродуктов

А.Ф. МАКАРЫЧЕВ, А.С. МАЛАХОВ,
(Ивановский государственный политехнический университет)

Для описания процесса пропарки нефтепродукта была построена ячейечная модель на основе цепей Маркова, которая могла бы достоверно описать эволюцию движения(стекания) нефтепродукта по стенке стального резервуара.

В соответствии со стратегией ячейечного моделирования разобьем высоту резервуара на m участков высотой $h = H/m$ каждый, как это показано на рисунке 1. Допустим, что каждая ячейка вмещает единичную долю компонентов. Далее будем наблюдать процесс в дискретные моменты времени. В каждый момент времени совокупность толщин пленки нефтепродукта для каждого участка можно представить в виде вектора- столбца (1). Эволюция данного вектора описывается рекуррентным матричным уравнением (1). Описание процесса и численные эксперименты данной модели представлены в научных трудах [1,2].

$$\delta_1 = \begin{bmatrix} \delta_{11} \\ \delta_{12} \\ \dots \\ \delta_{1(m-1)} \\ \delta_m \end{bmatrix} P_v = \begin{bmatrix} 1-v_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ v_1 & 1-v_2 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1-v_{m-1} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & v_{m-1} & 1-v_m \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\delta_1^{k+1} = P_v \times \delta_1^k, \quad (2)$$

где P_v -переходная матрица, v_i ($i = 1, \dots, m$) представляют собой безразмерную скорость стекания подвижной части пленки.

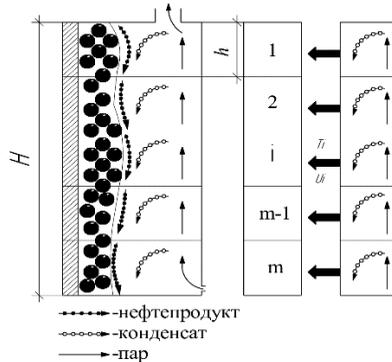


Рис.1 Расчетная схема и ячеечная модель процесса пропарки резервуара с нефтепродуктом. T_i -температурный потенциал, U_i -потенциал влагосодержания.

Таким образом, экспериментальная проверка нелинейной ячеечной модели процесса термической очистки емкости от остатков нефтепродуктов показала, что эта модель достаточно адекватно описывает этот процесс и может использоваться в практических инженерных расчетах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елин Н.Н., Мизонов В.Е., Макарычев А.Ф., Жуков Б.В. Моделирование процесса пропарки емкостей для хранения тяжелых нефтепродуктов // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2016, №1. С.52...57.
2. Елин Н.Н., моделирование процесса термической очистки емкостей от остатков вязкопластичных жидкостей/ Н.Н. Елин, А.Ф.Макарычев, Б.В. Жуков/ Изв.вузов. Технология текстильной промышленности.-2016.-№4.-С.136-139.
3. Ячеечная модель нелинейной теплопередачи через многослойную стенку / С.В. Федосов, В.Е. Мизонов, Н.Р. Порошин, Н.Н. Елин // Строительство и реконструкция. – 2011. – № 6. – С. 50–56.

УДК 697.13

Энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения

Е.С.САНТАЛОВ, Е.Р.КОРМАШОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время вопросам энергосбережения в системах теплоснабжения уделяется большое внимание. Это связано с дефицитом основных энергоресурсов, а также с глобальными экологическими проблемами. Добыча, транспортировка и доставка природных ресурсов до потребителя стоит больших сил и средств. И, объективно, они не бесконечны.

Согласно Федеральному закону "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ правовое

регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности основывается на следующих принципах:

- 1) эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов;
- 2) поддержка и стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- 3) системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- 4) планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- 5) использование энергетических ресурсов с учетом ресурсных, производственно-технологических, экологических и социальных условий.

В качестве источников тепловой энергии используются тепловые электростанции (ТЭЦ) и котельные: районные, автономные, встроенные, крышные, поквартирные. Наиболее выгодной является выработка тепловой энергии на ТЭЦ.

В настоящее время предприятия внедряют следующие типы технологий, которые дают значительный энергосберегающий эффект:

- более эффективное производство энергии, включая современные котельные, когенерацию (тепло и электричество), а также тригенерацию (тепло, холод, электричество); замена старого промышленного оборудования на новое, более эффективное.

- альтернативные источники энергии.

Как показывают расчеты и статические данные энергетическая эффективность существующей системы коммунального теплоснабжения не превышает 50%. Только повышение энергетической эффективности использования газа, что при нынешних энергосберегающих технологиях не вызывает технических сложностей, позволит при тех же расходах газа увеличить выработку тепла коммунальными котельными более чем 1,5 газа. Однако это возможно только при внедрении энергосберегающих технологий во все звенья системы теплоснабжения: выработка – транспортировка – распределение – потребление. Практика энергетических обследований свидетельствует, что основные потери сосредоточены в звеньях потребления, распределения и транспортировки тепла. Таким образом, в первую очередь должно быть выработано приоритетное направление постепенной реконструкции и внедрения энергосберегающих технологий с учетом этих факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энергосберегающие технологии в системах коммунального теплоснабжения [“Электронный ресурс”// Экологические системы: электронный журнал энергосервисной компании.-2008.-№5.-Режим доступа http://journal.esco.co.ua/2008_5/art081.htm
2. Статья 3. Законодательство об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности //Федеральный закон. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Р Ф от 23.11.2009 N 261-ФЗ.
3. Энергосберегающие технологии и способы энергосбережения. [“Электронный ресурс”.- РИА Новости, 05.12.2008.- Режим доступа<https://ria.ru/eco/20081205/156573930.html>
4. Энергосберегающие мероприятия в системах теплогазоснабжения [“Электронный ресурс”/ Е.А.Кочева, Е.Ю.Кольчатов, Е.Г.Макарова, А.В.Шаров// VI Студенческий научный форум, 15 февраля – 31 марта 2014 г.- Режим доступа <https://www.top-technologies.ru/article/view?id=33815>
5. Р.М.Алоян, В.Н.Федосеев, Н.В.Виноградова, М.Р.Иродова, И.А.Зайцева Экономически эффективный воздухообмен в системе теплоснабжения тепловым

насосом малоэтажных текстильных помещений//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.-2016.№5. С 210-214.

УДК 621.865:004.896

К вопросу о 3D-моделировании и 3D-печати

С.О. КОЖЕВНИКОВ, О.В. БЛИНОВ, А.А. СИБИЛЕВ, В.Д. БАРАНОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Современные компьютерные технологии позволяют представить проектируемые объекты в виде трехмерных моделей, оценить их состояние при определенных внешних воздействиях, выполнить статический и динамический анализ конструкций. При этом часто после проведенных исследований разработанной модели для дальнейшего исследования или её демонстрации возникает необходимость перехода от её цифрового исполнения к материальному объекту. Сейчас во многих случаях для быстрого создания опытных образцов или для демонстрации модели используется трёхмерная 3D-печать с использованием 3D-принтера.

В данной работе представлена 3D-модель манипулятора, которая выполнена в рамках учебного процесса по курсу дисциплины «Теория и устройство роботов-манипуляторов» и реализована на 3D-принтере для проведения лабораторных работ.

На рис.1 приведена опытная модель манипулятора

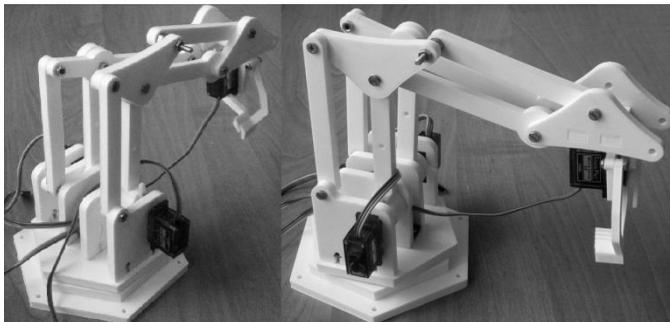


Рис. 1. Прототип манипулятора выполненный на 3D-принтере

Манипулятор позволяет выполнять захват и перемещение небольших по массе объектов и используется в учебном процессе при выполнении лабораторных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов О.В. Ершов С.В. Концепция исследования механических систем путем интеграции пакетов твердотельного моделирования Solid works и Simmechanics / Информационная среда вуза: Материалы XXII Междунар. науч.-техн. конф. Иваново, 2015. С.684-687.

Состояние и перспективы использования солнечной энергии

И.В. МАТИСОВ, Е.И. КРУПНОВ, Н.В. ВИНОГРАДОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время применение солнечных батарей обусловлено не только желанием спасти нашу среду обитания, но и нежеланием оплачивать постоянно растущие тарифы на энергоносители. Постоянное совершенствование солнечных батарей дает множество направлений использования световой энергии: нагрев воды для систем отопления и горячего водоснабжения, получения электрической энергии. Самой актуальной задачей, связанной с использованием энергии солнца, является не только ее получение, но и аккумуляция. В настоящее время учеными разработаны 3 способа полноценного получения солнечной энергии [1]:

1. Параболическое зеркало. Способ основан на использовании параболического зеркала, представляющего собой вогнутый диск, напоминающий неглубокую чашу, который не пропускает, а отражает солнечный свет, собирая его в одной точке, которая направлена на черную трубу с водой. Вода в трубе под действие солнечных лучей нагревается и может использоваться для горячего водоснабжения или отопления небольших домов.

2. Плоский нагреватель. В этом способе приемник солнечной энергии выглядит как многослойная конструкция. Проходя через стекло, лучи попадают на затемненный металл, который, как известно, лучше поглощает свет. Солнечная радиация превращается в тепловую энергию и нагревает воду, которая находится под железной пластиной. Далее все происходит как в первом способе. Как правило, полученная таким образом солнечная энергия – это тепло. Для получения электричества гораздо чаще используют третий способ.

3. Солнечные элементы. Этот способ подразумевает использование различных батарей или солнечных панелей, изготовленных из обогащенных кристаллов кремния. Солнечный свет, попадая на них, сбивает электрон с орбиты. На его место тут же стремится другой, таким образом, получается непрерывная подвижная цепочка, которая и создает ток. Он при необходимости сразу используется для обеспечения приборов или накапливается в виде электроэнергии в специальных аккумуляторах. Данный способ позволяет получить более 120 Вт с 1 м² солнечной батареи.

Существует несколько видов солнечных батарей [2]. Первые выполнены с использованием монокристаллического кремния. Их КПД составляет примерно 15%. Панели, изготовленные из поликристаллического кремния, являются наиболее дорогими, КПД элементов, составляет 11%. Стоят они меньше, поскольку материал для них получают по упрощенной технологии. Третий тип является наиболее экономичным, но отличается минимальным КПД. Это панели из аморфного кремния. Кроме низкой эффективности, они имеют еще один существенный недостаток – недолговечность. Некоторые производители для увеличения КПД задействуют обе стороны панели солнечной батареи – тыльную и фронтальную. Это позволяет увеличить количество получаемой энергии на 15-20%.

В настоящее время созданием панелей для получения солнечной энергии занимаются несколько организаций – в основном это научные институты различной направленности и заводы по производству электрооборудования (НПФ "Кварк", ОАО «Ковровский механический завод», Всероссийский НИИ электрификации сельского хозяйства, НПО машиностроения, АО ВИЭН, ОАО «Рязанский завод

металлокерамических приборов», АОТ Правдинский опытный завод источников тока «Позит» и др.).

Развитие технологий, позволяющих повсеместно использовать солнечную энергию, могло бы вестись более активно. Но существуют определенные причины, по которым это все еще не является приоритетной задачей. При производстве панелей вырабатываются вредные для окружающей среды вещества. Кроме того, готовое оборудование содержит в своем составе галлий, мышьяк, кадмий и свинец. Немало вопросов вызывает и необходимость утилизации фотоэлектрических панелей. Через 50 лет работы они станут непригодными для службы, и их придется каким-то образом уничтожать. Стоит также учитывать, что солнечная энергия – это непостоянный ресурс, эффективность получения которого зависит от времени суток и погоды. А это является существенным недостатком. Но и плюсы, конечно, есть. Солнечную энергию можно добывать практически в любой точке Земли, а оборудование для ее получения и преобразования может быть настолько маленьким, что поместится на тыльной стороне смартфона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колтун М.М. Солнечные элементы. - М.: Наука, 1987. – 192 с.
2. Лосюк Ю.А. Нетрадиционные источники энергии: учебное пособие/ Ю.А. Лосюк, ВВ. Кузьмич. - Мн.: УП «Технопринт», 2005. - 234 с.

УДК 621.867.2

Совершенствование конструкции мобильного ленточного конвейера

Д.Г. БУТУСОВ, С.О. КОЖЕВНИКОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В современных условиях обширный круг транспортно-логистических задач приходится решать вдали от складских терминалов, оснащенных высокопроизводительным грузоподъемным и транспортным оборудованием. Проблему дефицита людских и временных ресурсов необходимо решать внедрением эффективных средств механизации погрузочно-разгрузочных работ [1].

Основными средствами механизации погрузочно-разгрузочных работ штучных и насыпных грузов являются ленточные конвейеры. Ленточные конвейеры просты в обслуживании и ремонте, имеют достаточную надежность и универсальность. В полевых условиях, когда требуется погрузка насыпных или штучных грузов широко применяются мобильные ленточные конвейеры [1].

Мобильные конвейеры предназначены для работы в складских и полевых условиях и монтируются на автомобильном шасси или прицепе. Они позволяют принимать штучные грузы с места хранения, транспортировать их и укладывать на автомобиль, железнодорожный вагон, контейнер борт самолета, корабля и т.д.

Грузонесущее полотно конвейера образовано прорезиненной лентой, а секции выполнены телескопическими и установлены на поворотной платформе. Применение телескопических секций и поворотной платформы позволяет при работе изменять не только длину, но и угол наклона и поворота полотна в плане. Конвейер полностью автономен, имеет приводную ходовую часть и работает от дизельного двигателя базового автомобиля.

Одной из проблем ленточных конвейеров является предупреждение схода

ленты с роlikоопор и барабанов. На практике для предупреждения схода ленты применяют выступы на ленте и канавки на роliках и барабанах. На рис.1 приведен общий вид роliка, с приложенными нагрузками выполненный с применением САПР SolidWorks [2].

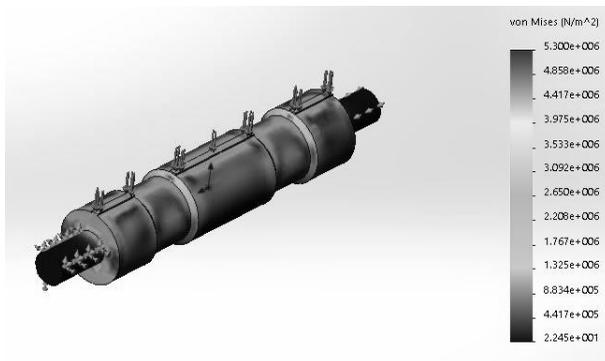


Рисунок 1 – Общий вид опорного роliка и результаты прочностного расчета

К опорным поверхностям роliка были приложены усилия от ленты и груза. Методом конечных элементов определены напряжения и перемещения в элементах.

Полученные результаты расчета будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевников С.О., Блинов О.В. Расчёт и конструирование ленточного конвейера с применением системы APM Winmachine. Иваново: ИВГПУ, 2016. - 116 с.
2. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks Инженерный анализ методом конечных элементов. М.: ДМК Пресс, 2004. 432 с.
3. Авдусина А.В., Кожевникова Л.В. Исследование параметров осевой линии изгиба и величины уработки нитей основы в однослойной ткани / Изестия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. №1, 2014. с. 60-65.

УДК 629.01.004.1:519.21

К вопросу о целесообразности модернизации технических систем

А.М. ТАЛАНОВ, В.А. МАСЛЕННИКОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Работа групп однотипных технических объектов (технических систем) независимо от их назначения и целей функционирования имеет много общего. Например, если оптимальная пропускная способность системы составляет n_0 , а поток

поступающих в систему заявок требует пропускной способности n_T , то необходимость её модернизации возникает при следующих условиях [1]:

- система недогружена

$$n_T < n_0 \quad (1)$$

- система работает с перегрузкой

$$n_T > n_0 \quad (2)$$

Если поток, поступающих в систему заявок является случайным и обладает свойствами простейшего, то вероятность поступления в неё за время t точно n заявок определяется по формуле Пуассона [2]

$$P_n(t) = \frac{1}{n!} \cdot (\lambda t)^n \cdot e^{-\lambda t}, \quad (3)$$

где λ – интенсивность поступления заявок в систему; e – основание натуральных логарифмов.

Задаваясь значением вероятности $P_n(t)$ на достаточно высоком уровне, можно определить значение требуемой пропускной способности системы n_T при заданной интенсивности поступления заявок λ и выявить целесообразность её модернизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макин М.А., Мессер А.Е., Масленников В.А., Унижаев А.С. Анализ показателей эффективности функционирования сложных технических систем. Информационная среда вуза. Материалы XXIII Международной научно – технической конференции. Иваново ФГБОУ ВО «ИВГПУ», 2016, с. 227 – 230.
2. Канен М.Г.Ф, Алюян М.С., Масленников В.А. Оптимизация сроков строительства пунктов технического осмотра автомобилей. Молодые ученые – развитию текстильно промышленного кластера (ПОИСК – 2015): сборник материалов межвузовской научно – технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. – Иваново: Ивановский государственный политехнический университет, 2016, с.504 – 505.

УДК 677.024.1

Разработка композитных тканых текстильных материалов

П.С. САНТАЛОВА, Е.Н. КАЛИНИН, В.Б. КУЗНЕЦОВ, Г.И. ТОЛУБЕЕВА, Т.Ю. КАРЕВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Производство композитных тканых текстильных материалов является в последние годы одним из перспективных направлений развития технического текстиля как в мире, так и в нашей стране.

Особенно привлекательным в этом плане представляется объединение в единой ткацкой структуре синтетических и природных волокон. Обладая различным набором качеств и свойств, они позволяют создать различные по назначению и характеристикам материалы специального и технического назначения [1].

Из всего многообразия текстильных материалов подобного типа следует отметить многослойные ткани. Область их применения чрезвычайно широка – они могут использоваться для производства одежды специального назначения, технических целей, геотекстиля, бытовых изделий, в качестве армирующей основы.

При этом необходимо отметить тенденции, которые свидетельствуют в пользу использования полиэфирной пряжи и нитей при создании такого ассортимента композитных материалов.

Во-первых, постоянный рост выпуска текстильного полиэфир в объёме мирового производства синтетических волокон и нитей.

Во-вторых, планируемое в Ивановской области строительство производства и организация выпуска полиэфирного волокна.

В связи с этим целесообразно рассмотреть возможность изготовления тканевых многослойных композитных структур, в которых одной компонентой является полиэфирная нить, а другой – пряжа из натуральных хлопковых или льняных волокон.

Оценивая в целом результаты выполненного патентного поиска представляется интересным для проведения исследований остановиться на рассмотрении возможности разработки многослойных тканей специального назначения, вырабатываемых из синтетических и природных волокон.

Выбор этого ассортимента обусловлен тем, что на его основе может быть создана линейка тканей, обладающих полифункциональными эксплуатационными свойствами.

Варируя сырьевой состав, переплетения, поверхностную плотность, воздухо- и водопроницаемость, износостойкость, жесткость и формоустойчивость появляется возможность выработки многослойных структур одновременно используемых, например, для создания специальной защитной одежды или фильтровального назначения [2].

Учитывая вышеизложенное, при выполнении работы была исследована возможность создания многослойных тканей (с количеством слоев не более 2-х) на основе пряжи из полиэфирных, хлопковых, льняных и хлопко-льняных волокон.

Выработка опытных образцов тканей осуществлялась на отечественным текстильным оборудованием. В состав технологической цепочки входили все переходы ткацкого производства: мотальное, сновальное, автоматические ткацкие станки АТТ-140, оборудование для разбраковки готовой продукции.

Имеющиеся технологические и технические возможности позволяют осуществлять выпуск одно и многослойных тканей специального назначения в широком диапазоне поверхностных плотностей от 80 до 850 г/м² с использованием пряжи из полиэфирных, хлопчатобумажных, льняных, различных минеральных и синтетических волокон.

Разработана двухсторонняя ткань, лицевая сторона которой получена на базе четырехнитного атласа, а изнаночная – четырехнитного сатина, причем опорная поверхность верхнего слоя сформирована износостойкими полиэфирными кручеными нитями основы, а нижнего слоя – льняными, хлопко-льняными или хлопчатобумажными одиночными нитями утка. Основа нижнего слоя выполнена полиэфирными нитями, а нити верхнего утка представлены кручеными полиэфирными нитями.

Предлагаемая ткань имеет улучшенные эксплуатационные характеристики за счет значительного увеличения стойкости к истиранию по плоскости вследствие того, что она выполнена двухсторонней с базовым атласным переплетением верхнего слоя, обеспечивающим застильность его лицевой стороны с формированием опорной поверхности лицевого слоя износостойкими полиэфирными нитями.

Изготовленные модельные образцы были испытаны по ряду эксплуатационных показателей в Центре испытаний и экспертизы потребительских товаров ИВГПУ.

Представленные данные свидетельствуют, что модельные образцы обладают хорошей воздухопроницаемостью, удовлетворительной водоупорностью и отличной стойкостью к истиранию. При этом пиллингуемость образцов невысока, что благоприятно сказывается на внешнем виде изделия, не ухудшая его эстетическое

восприятие. Следует отметить, что прочностные показатели модельных образцов чрезвычайно высоки и превышают 350 Н/м².

Полученные физико-механические показатели тканей разработанных структур предполагают возможность их использования в качестве текстильных композитных материалов технического и специального назначения: для изготовления специальной одежды, фильтровальных материалов, транспортерных лент, армирующих основ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башкова Г.В. Анизотропия структуры и свойств ниточных наполнителей композитов / Г.В. Башкова, Г.И. Чистобородов, А.П. Башков, Д.А. Алешина, И.Ю. Натерышев // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010. - №7. – с.80 – 85.
2. Бенецкая В.В. Моделирование структуры тканей / В.В. Бенецкая, В.Ю. Селиверстов, А.М. Киселев, П.Н. Рудовский, М.В. Киселев // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. - №3 (341). – с. 23 – 28.

УДК [677.021:533.6]:519.760

Численное моделирование гидродинамических процессов в выпарном аппарате центробежного типа

И.П. ГОРНАКОВ, Е.Н. КАЛИНИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

Математическая модель течения технологического раствора в роторе выпарного аппарата центробежного типа, который выполнен в форме конической поверхности, содержит уравнения движения и неразрывности [1]. В проекции на оси биконической системы координат эти уравнения принимают вид (1-3):

уравнения движения вязкой жидкости:

$$\begin{aligned}
 & v_r \frac{\partial v_r}{\partial r} + v_h \frac{\partial v_r}{\partial h} = \\
 & = 2 \omega v_r + \omega^2 r - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r} + v \left(2 \frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} + \frac{\partial^2 v_r}{\partial h^2} + 2 \frac{\sin \varphi}{\Theta} \frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{\cos \varphi}{\Theta} \frac{\partial v_r}{\partial h} - \right. \\
 & \left. - \frac{\cos \varphi}{\Theta} \frac{\partial v_h}{\partial r} - 2 \frac{\sin^2 \varphi}{\Theta^2} v_r + 2 \frac{\sin \varphi \cdot \cos \varphi}{\Theta^2} v_h \right), \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & v_r \frac{\partial v_h}{\partial r} + v_h \frac{\partial v_h}{\partial h} = \\
 & = -2 \omega v_h - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial h} + v \left(\frac{\partial^2 v_h}{\partial r^2} + 2 \frac{\partial^2 v_h}{\partial h^2} - 2 \frac{\cos \varphi}{\Theta} \frac{\partial v_h}{\partial h} + \frac{\sin \varphi}{\Theta} \frac{\partial v_h}{\partial r} + \right. \\
 & \left. + \frac{\sin \varphi}{\Theta} \frac{\partial v_r}{\partial h} - 2 \frac{\cos^2 \varphi}{\Theta^2} v_h + 2 \frac{\cos \varphi \cdot \sin \varphi}{\Theta^2} v_r \right), \quad (2)
 \end{aligned}$$

уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial}{\partial r} \left(v_r \Theta \right) + \frac{\partial}{\partial h} \left(v_h \Theta \right) = 0, \quad (3)$$

где v_r, v_h – компоненты вектора скорости, м/с; r, h – координаты элементарного объема раствора, м; p – давление раствора, Па; ω – угловая скорость вращения ротора, с^{-1} ; ρ – плотность раствора, кг/м^3 ; $\nu = \eta/\rho$ – кинематическая вязкость раствора, $\text{м}^2/\text{с}$; η – динамическая вязкость раствора, Па·с.

В качестве численного метода решения исходной системы дифференциальных уравнений выбран алгоритм SIMPLE (Semi-Implicit Method for Pressure-Linked Equations) [2], являющийся базовым в семействе алгоритмов, использующих дискретизацию исходной системы уравнений переноса по методу конечных объемов на разностных сетках (рис. 1).

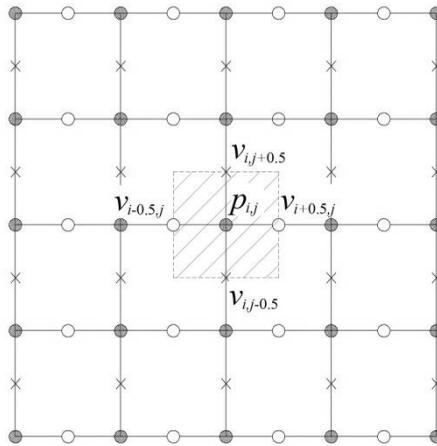


Рис. 1. Схема разностной сетки: темные окружности – давление жидкости p , светлые окружности – компонент скорости жидкости v_r в проекции на координатную ось $0r$, кресты – компонент скорости v_h в проекции на координатную ось $0h$, заштрихованная область – контрольный объем жидкости

Общий алгоритм численного решения уравнений движения вязкой жидкости и уравнения неразрывности имеет вид:

1. Задаем поле приближенное значение поля давлений $p_{i,j}^*$;
2. Решаем систему уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} A \cdot v_{r_{i+0.5,j}} = a_1 \cdot v_{r_{i+1.5,j}} + a_2 \cdot v_{r_{i-0.5,j}} + a_3 \cdot v_{r_{i+0.5,j+1}} + \\ + a_4 \cdot v_{r_{i+0.5,j-1}} + a_5 + \frac{1}{\rho} \frac{p_{i+1,j} - p_{i,j}}{\Delta r}, \\ B \cdot v_{h_{i,j+0.5}} = b_1 \cdot v_{h_{i,j+1.5}} + b_2 \cdot v_{h_{i,j-0.5}} + b_3 \cdot v_{h_{i+1,j+0.5}} + \\ + b_4 \cdot v_{h_{i-1,j+0.5}} + b_5 - \frac{1}{\rho} \frac{p_{i,j+1} - p_{i,j}}{\Delta h}. \end{array} \right.$$

Из этой системы находим $\hat{v}_{r_{i+0.5,j}}$, $\hat{v}_{h_{i,j+0.5}}$;

3. Решаем уравнение для корректировки давления:

$$C = \frac{I}{\Delta h} \left(\frac{I}{B_{i,j+1} \rho} + \frac{I}{B_{i,j} \rho} \right) - \frac{I}{\Delta r} \left(\frac{I}{A_{i+1,j} \rho} + \frac{I}{A_{i,j} \rho} \right),$$

Из этого уравнения определяем поправку давления p'_{ij} ;

4. По формулам:

$$v'_{r_{i+0.5,j}} = \frac{1}{A\rho} \frac{p'_{i+1,j} - p'_{i,j}}{\Delta r},$$

$$v'_{h_{i,j+0.5}} = - \frac{1}{B\rho} \frac{p'_{i,j+1} - p'_{i,j}}{\Delta h},$$

вычисляем сеточные функции $v'_{r_{i+0.5,j}}$, $v'_{h_{i,j+0.5}}$, удовлетворяющие разностному уравнению неразрывности;

5. По соотношениям:

$$v_{r_{i+0.5,j}}^* = v_{r_{i+0.5,j}} + v'_{r_{i+0.5,j}},$$

$$v_{h_{i,j+0.5}}^* = v_{h_{i,j+0.5}} + v'_{h_{i,j+0.5}},$$

находим $v_{r_{i+0.5,j}}$, $v_{h_{i,j+0.5}}$;

6. Корректируем давление по формуле $p_{ij} = p_{ij}^* + p'_{ij}$;
7. Проверяем условия завершения итерационного процесса, если они не выполняются, то принимаем $p = p$ и переходим к пункту 2.

Таким образом, полученная система дифференциальных уравнений, описывающая гидродинамические процессы в выпарном аппарате центробежного типа, и ее численное решение, позволяют определить оптимальный режим работы выпарного аппарата центробежного типа с учетом особенностей технологически процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Е.Н., Горнаков И.П. Численное моделирование процесса массообмена в выпарном аппарате центробежного типа // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики– 2017. Т. 17. № 1. С. 151–158.
2. Патанкар С. Численное решение задач теплопроводности и конвективного теплообмена при течении в каналах. Пер. с англ. – М.: Издательство МЭИ – 2003. – 312 с.
3. Патент РФ № 2509591, 20.03.2014
- Калинин Е.Н., Корочкина Е.Е., Горнаков И.П., Голованов Е.А. Устройство выпарное центробежного типа для концентрирования жидких растворов // Патент РФ № 2509591. 2014, Бюл. №8.
4. Калинин Е.Н., Корочкина Е.Е., Горнаков И.П. Тепловая и гидродинамическая модели процесса концентрирования технологического раствора в поле действия центробежных сил // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности – 2012. - №6. с.151-155.
5. Калинин Е.Н., Горнаков И.П. К постановке задачи 3D–моделирования гидродинамики процесса концентрирования жидкого раствора в поле действия центробежных сил // Вестник Череповецкого государственного университета – 2015 – №1. с.5–8.
6. Калинин Е.Н., Ершов С.В. Синтез ячеечной модели массообмена в процессе обезвоживания волокнистого материала распределенным давлением // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности – 2011. - №6. с.118-121.

УДК [677.021:533.6]:519.774

Разработка программного продукта для теплового расчета охладительной камеры при контактной сушке текстильных материалов

В.А. БУРОВ, Е.Е. КОРОЧКИНА, П.С. САНТАЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Для контактной сушки текстильных материалов чаще всего в красильно-отделочном производстве применяются машины типа МСБ (сушильно-барабанные машины). Машины данного типа предназначены для контактной сушки тканей хлопчатобумажных, льняных, вязкозных и тканей из хлопковых волокон с вложением лавсана или сиблона до 45% с поверхностной плотностью до 350 г/м² (для машины индивидуального исполнения) или до 800 г/м² (для машин), работающих в составе поточных линий [1].

Принцип работы МСБ заключается в следующем: влажная ткань поступает в машину, где она контактирует с сушильными барабанами, при этом происходит ее высушивание [2]. Далее, высушенная горячая ткань при выходе из теплоизоляционного

штра попадает в охладительное устройство. Ткань охлаждается путем обдува воздухом из помещения. В охладительной камере ткань движется по роликам и обдувается воздухом. Воздух забирается из помещения через решетки, расположенные в нижней части камеры, и подается вентилятором в два короба с соплами, где непосредственно происходит обдув ткани. Влага, удаляемая из ткани, накапливается в теплоизоляционном шатре, откуда она устранируется через воздухопровод системой вентиляции. Объем удаляемой паровоздушной смеси регулируется заслонкой. Целью данной работы является разработка программного продукта для расчета количества воздуха, необходимого для охлаждения ткани, определения времени охлаждения и построения кривой охлаждения. Программный продукт разработан в среде Matlab.

В тепловом расчете охладительной камеры используются следующие данные: - скорость ткани; температура материала на входе в камеру; температура ткани на выходе после охладительной камеры; влажность материала на входе в МСБ; влажность материала на выходе из МСБ; масса 1 м^2 сухого материала; температура воздуха на входе; температура воздуха на выходе; ширина ткани; расстояние от сопла до ткани; длина сопла; ширина сопла; количество сопел в охладительной камере; шаг расположения сопел; скорость воздуха, исходящего из сопел.

Результаты работы программы приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование величин	Обозн-е	Разм-ть	Величина
1	Количество ткани, прошедшей камеру за 1с	G_{mk}	Кг/с	0.3525
2	Тепло, выделившееся только за счет остывания	Q_1	кДж/с	38.15
3	Расход воздуха на охлаждение ткани	L	Кг/с	1.47744
4	Количество поглощенного воздухом тепла	Q_2	кДж/с	100.46
5	Средний перепад температур	Δt	с	63.2
6	Длина заправки ткани	lзапр	м	5.5
7	Козф. теплоотдачи для соплового одностороннего обдува	α	кДж/м2с	87.178
8	Козэффициент теплоотдачи	α	кДж/м2с	0.43
9	Козф. Теплоотдачи на свободном участке	α_p	кДж/м2с	2.15
10	Фактическое время охлаждения ткани	τ	с	2.46

Разработанный программный продукт позволяет автоматизировать проектирование сушильных машин, предназначенных для контактной сушки текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буров В.А., Иванова О.Г., Корочкина Е.Е. Разработка теплообменника утилизатора паровоздушных выбросов МСБ-3-180 с различными видами насадок. Межвузовская научно-техническая конференция (с международным участием) ПОИСК-2016. (Сборник материалов. Часть2), 2016.-с.401-402.

2. Буров В.А., Корочкина Е.Е. Разработка программного продукта для проектирования сушильно-барабанных машин красильно-отделочного производства. ». -Иваново: Материалы 23 Международной научно-технической конференции «Информационная среда ВУЗА, 2016 г., с.179-183.
3. Блинов О.В., Годлевский В.А., Калинин Е.Н., Стулов С.А. Перспективы применения и ограничения методов молекулярной динамики для описания межфазной границы в дисперсных системах-объектах текстильной технологии. Известия Вузов, Технология текстильной промышленности, №2, 2016. С.202-207.

УДК 677.076.4

Определение оптимального разрешения цифровых изображений нетканых структур для их компьютерного анализа

С.В. ЕРШОВ, Е.Н. КАЛИНИН, П.С. САНТАЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Более высокое разрешение изображений волокнистой структуры в цифровой форме обеспечивает более точное представление оригиналов нетканого материала. Однако, переходя к компьютерному анализу изображений нетканых структур с целью определения направленности волокон и прогноза физико-механических свойств материала, важное практическое значение приобретает вопрос эффективного использования вычислительных мощностей компьютерных систем. При работе с высоким разрешением ресурсоемкость вычислений выше и на их выполнение затрачивается значительное количество машинного времени. Особенного внимания вопрос заслуживает при работе с большими массивами обрабатываемых изображений.

Целью работы является определение оптимального разрешения цифровых изображений нетканого материала для их компьютерного анализа, что позволит сократить время обработки и обеспечить высокую точность результатов.

Известно, что при анализе изображений нетканой структуры в разработанном нами программном комплексе [1, 2] время расчета значительно сокращается при уменьшении разрешения обрабатываемых изображений, но при этом четкость изображений нетканой структуры ухудшается и даже возможно искажение визуальных данных, что в большинстве случаев не позволит четко выделить линии волокон в структуре нетканого материала.

Т.о., принимая высокую точность результатов анализа изображений углеродных нетканых структур технического назначения, полученных для оригинального разрешения изображений в 2048x1536 точек [3], за исходную, нами проведено исследование изменения выходных данных при анализе изображений углеродных нетканых структур в разработанном нами программном комплексе в зависимости от разрешения загружаемых в программный комплекс изображений. Для шести разных образцов нетканого материала из углеродных волокон нами определены основные структурные параметры, а именно направленность волокон и коэффициент анизотропии, при шести разных разрешениях изображений каждого образца.

В результате проведенного нами исследования [4] установлено, что для нетканых структур с невысокой плотностью волокон достаточным с точки зрения точности результатов и быстродействия является разрешение изображений в 1024x768 точек. Для нетканых материалов с высокой плотностью волокон требования

к разрешению изображений более высокие и допустимый размер таких изображений должен быть в пределах от 1536x1152 до 1024x768 точек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов С.В. Определение направленности волокон в углеродных нетканых структурах средствами преобразования Фурье / С.В. Ершов, Е.Н. Калинин, Т. Тидт // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИВГПУ, 2014. - №6. – С. 105 - 110.
2. Ершов С.В. Разработка программного комплекса для анализа направленности волокон в углеродных нетканых структурах / С.В. Ершов, Е.Н. Калинин // Вестник Череповецкого государственного университета. – Череповец: ЧГУ, 2015. - №1. – С. 12 - 17.
3. Ершов С.В. Анализ направленности углеродных волокон в реальных нетканых структурах технического назначения / С.В. Ершов, Е.Н. Калинин, Т. Тидт // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИВГПУ, 2015. - №6. – С. 189 - 193.
4. Ершов С.В. Влияние пиксельной характеристики цифровых изображений нетканых структур на точность результатов их компьютерного анализа / С.В. Ершов, Е.Н. Калинин // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – Иваново: ИВГПУ, 2016. - №6.

УДК 004.8

Массовая кастомизация: суть, особенности и отличия

К.А. ОВСЯННИКОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Целью научной статьи является изучение содержания, особенностей и отличий массовой кастомизации.

Явление массовой кастомизации как маркетинговой концепции развития современных компаний возникло несколько лет назад. Данный подход к повышению эффективности деятельности фирмы и обеспечению долгосрочных рыночных преимуществ полностью меняет традиционное представление об управлении ЖЦТ.

Кастомизация — маркетинговая тактика мотивации покупателя к приобретению продукции, включающая инструменты продуктового маркетинга, торгового маркетинга и консьюмер сервис. С точки зрения производства, под кастомизацией понимается способность выполнения разового заказа изменения или адаптации серийного изделия на серийном производстве по индивидуальным характеристикам и по желанию заказчика.

Массовая кастомизация — производство продуктов и услуг для узкой аудитории с учетом её интересов и требований, с последующим изменением основного продукта.

Суть концепции заключается в создании такой системы управления, когда на основе массового производства конечный продукт производится под индивидуального потребителя. При этом стратегия строится на том, что все затраты на доведение базовой производственной основы продукта полностью окупаются еще на стадии изготовления продукта.

Цель кастомизации заключается в предложении уникального товара, способного удовлетворить «особые потребности». Под «особыми потребностями» подразумевается ситуация, когда потребитель в принципе устраивают основные потребительские характеристики товара, но существуют индивидуальные пожелания по его модификации. Необходимо заметить, что речь идет именно о модифицировании продукта, а не модернизации (внесении глубоких качественных изменений) или создании принципиально нового товара.

Отличительными чертами массовой кастомизации являются:

1. Доведение базовой производственной модели до индивидуальной модификации;
2. Индивидуально модифицированная продукция;
3. Индивидуальные потребители;
4. Запчасти и компоненты предлагаются потребителю до их использования на условиях предоплаты;
5. Складских запасов нет;
6. Продажа услуг по созданию индивидуальной модификации.

Таким образом, кастомизация развивается в сегментах рынка для товаров, потребление которых является публичным или позволяет получить персональное,

личное удовлетворение. Именно поэтому кастомизация широко развита для авто- и мото-товаров, в разработке дизайна интерьеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аакер Д.. Стратегическое рыночное управление. 7-е изд. — 496 с: ил. — (Серия «Теория менеджмента»). 2007
2. Управление экономическими системами-электронный научный журнал. (б.д.)
3. Фальцман, В. К., & Крылатых, Э.Н. (2011). Интенсивный курс MBA: учебное пособие. Москва: ИНФРА-М.

УДК 339.137

Конкурентные преимущества IT-компаний

Д.С. ЧЕБОТАРЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Целью работы является рассмотрение конкурентных преимуществ IT-компаний - Samsung Electronics.

Для того чтобы компания была ведущей в своей отрасли она обязана иметь конкурентные преимущества

Конкурентные преимущества – это характеристики марки или товара, которые создают определенное превосходство над прямыми конкурентами. Конкурентные преимущества бывают разных видов:

- 1) Внутренние и внешние;
- 2) По периоду действий:
А) долгосрочные; Б) краткосрочные.

Рассмотрим конкурентные преимущества на примере продукции компании Samsung. Внешние конкурентные преимущества - это отличительные качества товаров, образующих ценность для покупателя. Примером будет являться смартфон Samsung Galaxy S4 с одной из отличительных черт, позволяющих определить конкурентное преимущество, – он позволяет создавать фотографии со звуком, что поможет полностью передать атмосферу самых запоминающихся моментов жизни.

Внутренние конкурентные преимущества – отличительные характеристики товара, базирующиеся на превосходстве компании в отношении издержек производства и управления, создающих ценность для потребителя. Примером будет являться постоянно развивающиеся технологии, а именно с каждой моделью нового смартфона, ноутбука, планшета компьютера, улучшаются их технические характеристики: работа батареи, вес устройства, качество камеры и т.п.

Долгосрочные конкурентные преимущества или стратегические реализуются в течение долгого времени. По своей сути стратегия конкурентных преимуществ – результат усилий фирмы, направленных на вытеснение своих конкурентов с рынка. В данном случае хочется сказать, что конкурентным преимуществом компании Samsung будет ее богатая история, финансирование всемирно известных проектов, таких как олимпиада, уверенность в качестве и постоянное совершенствование технологий.

Краткосрочные конкурентные преимущества или тактические реализуются в ближайшей перспективе. Они могут быть получены в результате благоприятной конъюнктуры рынка. Примером будет являться немедленный выпуск модели

SamsungGalaxyS3 сразу после выпуска конкурентами, а именно компанией Apple нового смартфона в линейке Iphone .

Главной угрозой для компании Samsung является высокая степень конкуренции и компании следовало бы устранить её немедленно. Для решения данной проблемы, в первую очередь необходим более серьезный контроль качества на заводах, принадлежащих дочерним компаниям.

Более 70 лет компания Samsung старается сделать мир лучше и совершеннее, осуществляя свою деятельность в разнообразных направлениях: производство полупроводников и цифровых устройств, строительство небоскребов и производственных комплексов, нефтехимическая промышленность, мода и стиль, медицина, финансовые услуги, гостиничные сети и многое другое.

Компания Samsung Electronics, является признанным мировым лидером в производстве электроники и цифровой техники на базе самых современных технологий и это ее основное преимущество. Состав преимуществ зависит от отрасли. Так, для высокотехнологичных компаний конкурентные преимущества будут связаны главным образом с техническим превосходством, товарными и технологическими инновациями, для компаний, обслуживающих массовый спрос, — это, прежде всего, узнаваемость торговой марки, низкие издержки, территориальное расположение.

Конкурентоспособность организации не может быть достигнута в короткий промежуток времени. Конкурентоспособность организации достигается при длительной и безупречной работе на рынке. Отсюда можно сделать вывод, что фирма, работающая более длительный период времени на рынке, имеет большие конкурентные преимущества перед фирмой, только входящей на данный рынок или работающей короткий промежуток времени на нем. Другими словами — конкурентоспособность организации определяют ее конкурентные преимущества.

Вывод: таким образом, компания Samsung Electronics обладает конкурентными преимуществами всех видов и имеет перспективы для дальнейшего развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харламов О. И., Ильницкая В. С. Конкурентные преимущества на примере компании Samsung // Молодой ученый. — 2014. — №6.2. — С. 70-72.

УДК. 004.42

Применение технологии CUDA в генерации фракталов

Л.С. МИЗГИРЕВ, А.Н. ЛАТЫНИЧЕВ, Ю.С. АХМАДУЛИНА
(Ивановский государственный политехнический университет)

CUDA – это архитектура параллельных вычислений от компании NVIDIA, позволяющая проводить вычисления на графическом процессоре (GPU)

На сегодняшний день продажи CUDA процессоров достигли миллионов, а разработчики программного обеспечения, ученые и исследователи широко используют CUDA в различных областях, включая обработку видео и изображений, вычислительную биологию и химию, моделирование динамики жидкостей, восстановление изображений, полученных путем компьютерной томографии, сейсмический анализ, трассировку лучей и многое другое. Одним из примеров использования параллельных вычислений является генерация фракталов.

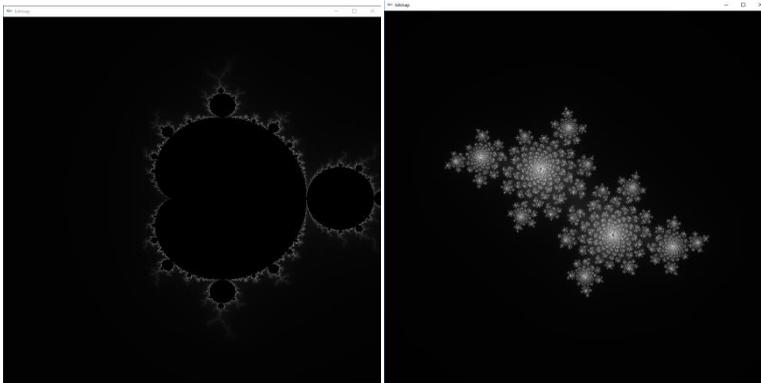


Рис. 1 Фракталы Манделброта и Жулия

Но сначала стоит сказать о некоторых нюансах выполнения расчетов при помощи графических процессоров. Основное преимущество графических процессоров заключается в том, что графический чип изначально проектируется для выполнения множества потоков, а каждое ядро обычного CPU выполняет поток последовательных инструкций. Любой современный GPU является мультипроцессором, состоящим из нескольких вычислительных кластеров, с множеством ALU в каждом. К примеру, производительность недавно вышедшего графического процессора GTX 10 серии составляет 11 Терафлопс (11 триллионов операций с плавающей точкой в секунду).

Современные графические процессоры имеют большие возможности в решении параллельных задач. CUDA предоставляет простой механизм выполнения параллельных программ на различных аппаратных платформах. Так один алгоритм, написанный с применением технологии CUDA, может быть запущен на различных картах компании, и скорость выполнения будет зависеть только от аппаратных средств GPU.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ясинский И. Ф. О сжатии информации при помощи нейросетевой воронки //Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2012. - № 5. – С.154-159.
2. Мизгирев Л.С, Смирнова Л.К. Применение MS Visual Studio Team Services для командной разработки приложений //МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ - РАЗВИТИЮ ТЕКСТИЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА (ПОИСК) (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ивановский государственный политехнический университет")
3. Параллельные вычисления CUDA | Что такое CUDA? | NVIDIA. URL: <http://www.nvidia.ru/object/cuda-parallel-computing-ru.html> (дата обращения 25.01.2017)
4. Знакомство с технологией CUDA Overclockers.ua. URL: <http://www.overclockers.ua/software/nvidia-cuda/> (дата обращения 02.02.2017)

Разработка веб-квеста с мультимедийным сопровождением для образовательного процесса

А.А. МИХАЙЛОВА, М.В. СОСЕДОВ, Р.В. ЛАКЕЕВ, Д.А. АЛЕШИНА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Веб-квесты как элемент образовательного процесса широко практикуются в настоящее время среди обучающихся, в частности дистанционным способом, многие из них содержат в себе мультимедийное сопровождение, поскольку объекты мультимедиа являются оптимальными для полного раскрытия дистанционного курса [1-2]. Особенностью данного программного продукта является размещение его в сети Интернет в открытом доступе, как правило, на сайтах с нетарифицируемым хостингом. Другая особенность, продиктованная названием, подразумевает поэтапное прохождение материала, заложенного в представленный курс.

В данной работе спроектирован дизайн и содержимое двух веб-квестов для начинающих: по созданию семейного древа и по веб-дизайну.

Веб-квест по созданию семейного древа позволяет обучающемуся правильно подобрать имеющиеся в его архивах материалы: фотографии, документы, письма и прочее, разделить их на текстовые, графические, видео- и аудиоматериалы, оцифровать их и оформить семейное древо по одному из представленных шаблонов. Курс состоит из следующих разделов: подбор материалов, работа со сканером, теоретическое знакомство с программой Power Point, оформление древа. Последний урок подробно описывает, как правильно разместить мультимедийные материалы в программе Power Point. В веб-квесте содержится текстовая информация, пошаговые иллюстрированные инструкции и обучающие видеоролики.

Шаблоны оформления древа представлены тремя темами: винтажная, в стиле «прованс», военная. Данная разработка будет полезна начинающим пользователям старшего возраста, чьи материалы представлены в основном в аналоговом виде.

Второй веб-квест представляет собой курс «Создание и продвижение сайтов», в котором поэтапно разрабатывается сайт-визитка. Квест состоит из следующих этапов: разработка концепции и подбор материалов для будущего сайта, создание фирменного стиля и разработка логотипа в векторном редакторе, знакомство с интерфейсом программы «Adobe Photoshop», создание макета сайта, программная реализация сайта, основные шаги по продвижению полученного сайта.

В веб-квесте содержится теоретическая текстовая информация, пошаговые иллюстрированные инструкции и обучающие видеоролики. Также есть общее содержание. Данная разработка будет полезна начинающим веб-дизайнерам всех возрастов, в особенности, обучающимся дистанционным способом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Манакин Е.И., Стариков С.А., Егоров А.С., Алешина Д.А. Разработка продуктов мультимедиа для обучения и проведения мероприятий развлекательного характера // Молодые ученые - развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК). – 2016. – № 1. – с. 426-427.
2. Алешина Д.А., Колупаева Н.О. Разработка и внедрение средств мультимедиа в образовательный процесс для обучающихся разных возрастных групп // Информационная среда вуза. – 2015. – № 1. – с. 37-40.

Особенности создания контента для интерактивной книги и мультимедийного пособия

А.А. СУТЫРИН, А.М. ТОРОПОВ, Д.А. АЛЕШИНА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Интерактивная книга как вид мультимедийного продукта представляет собой издание, в котором обязательно присутствует текстовый и графический контент, иногда встречается видео- и аудиосопровождение. Особенностью любого интерактивного продукта является то, что способ потребления информации происходит за счет постоянного диалога с автором [1-2]. Это реализуется путем перемещения по гиперссылкам в рамках информационного содержания книги или за ее пределы.

В данной работе спроектированы два издания: интерактивная книга и мультимедийное пособие. Особенностями контента данных продуктов является их оригинальность и авторская проработка.

Интерактивная книга представляет собой художественное произведение, сопровождаемое анимированными иллюстрациями, которые являются гиперссылками на следующие разделы. Прочтение книги происходит этапами, с последовательным просмотром иллюстраций, также присутствует статичное содержание, с помощью которого можно переместиться в нужный раздел книги. Иллюстрации выполнены автором в технике гравюры на графическом планшете с последующим наложением компьютерных эффектов анимации. Используются следующие техники: классическая gif-анимация, эффект осадков, стереокартинка, морфинг, приемы моушн-дизайна, инфографики и эффекты: цветокоррекция, наложение помех, фильтры и прочее.

Интерактивное пособие представляет собой мультимедийное издание по стилю «киберпанк». В нем представлены теоретические материалы и история возникновения данного направления научной фантастики, графический контент, видеохроника и аудиофайлы. Также интерфейс издания подразумевает переходы по разделам по общему содержанию. В рамках данного проекта разработан веб-квест, для дистанционного изучения материала. В нем дополнительно содержатся вопросы для самоконтроля и тесты.

Графический контент представляет собой авторские эскизы персонажей в стиле «киберпанк» и коллекцию одежды с разными фактурами. Материал отрисован на графическом планшете с наложением эффектов цветокоррекции, текстильных фактур и замены цвета. В данной работе выполнена flash-игра, позволяющая переодевать персонажей и формировать новые образы.

Данные интерактивные издания носят развлекательно-познавательный характер и предназначены в основном для детей и подростков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Манакин Е.И., Стариков С.А., Егоров А.С., Алешина Д.А. Разработка продуктов мультимедиа для обучения и проведения мероприятий развлекательного характера // Молодые ученые - развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК). – 2016. – № 1. – с. 426-427.
2. Алешина Д.А., Колупаева Н.О. Разработка и внедрение средств мультимедиа в образовательный процесс для обучающихся разных возрастных групп // Информационная среда вуза. – 2015. – № 1. – с. 37-40.

Сувенирная продукция по мотивам слущких поясов

Г.В. КАЗАРНОВСКАЯ, Н.А. АБРАМОВИЧ

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

В истории культуры разных стран мира есть исключительно знаковые достижения, которые позволяют объективно оценить ступени и масштабность национального вклада в мировое художественное наследие. Разрабатываемая сувенирная продукция базируется как на художественной концепции аутентичных слущких поясов, так и на технологических разработках, полученных в результате реконструкции исторических поясов на современном ткацком оборудовании РУП «Слущкие пояса».

Работа с традицией очень ответственна: богатая и насыщенная сама по себе, она диктует жесткие ограничения для проявления креативности и фантазии дизайнера, ставит его в узкие рамки, заставляет находить компромисс между копией и новаторством. В случае, когда создается совершенно новая композиция, в основном теряется характерная образность пояса, его узнаваемая стилистика. Таким образом, это составляет сложную дизайнерскую задачу: не уйти в полное копирование, но и сохранить образную узнаваемость исторического источника.

Внешний вид штучных изделий представляет собой своего рода развитие темы поясов. Форма объектов – вытянутый по вертикали прямоугольник, композиционная организация заполняющих элементов статичная и характеризуется наличием вертикальной и горизонтальной симметрий. Пластика заполняющих элементов криволинейная, статичная, большинство симметричны по горизонтали и вертикали.

Мотивом для сувенирного штучного изделия - закладка для книг, послужил пояс слущкого типа, изготовленный во второй половине 18 века. Этот пояс хранится в музее древнебелорусской культуры при ГНУ центра исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси (рис. 1)



Рис.1 Фрагмент исторического пояса – мотив

Технология, способ воспроизведения, оборудование и сырье, несомненно, влияют на характер рисунка исходной продукции. При сохранении композиционной схемы, присущей слущким поясам, и с учетом размерности сувенирной продукции,

рисунок изделие становится мелким, что и определяет выбор элементов. Они должны быть читаемы, несмотря на небольшой размер, что придаст большую художественную выразительность изделию.

Разработанная технология, базирующаяся на исследовании структуры слуцкого пояса и ее особенностей, легла в основу кода файла для управления работой ткацкого станка, созданного в программной среде «DesignScope victor» фирмы EAT (Германия). Для воспроизведения штучного изделия разработан технический рисунок, представленный на рисунке 2.

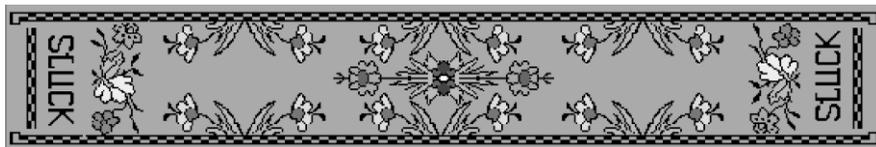


Рисунок 2 – Технический рисунок штучного изделия – закладка для книг

В отличие от исторического пояса, орнаментальные мотивы которого использовались, в закладке отсутствуют полосы в середине. В качестве головы представлена метка SLUCK. Элементы пояса-аналога используются без изменений в рисунке, но характер их распределения в середине носит характер бордюра.

Разработанная продукция направлена на создание белорусского национального культурного бренда, символа, который можно тиражировать в различных вариациях, параллельно с возрождением аналогов аутентичных слуцких поясов, развивая ассортимент сувенирной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. В. Казарновская, Н.А. Абрамович. Технология изготовления копий исторических поясов, произведенных на Слуцкой мануфактуре // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2014. – № 26. – С. 44.

УДК 371.315.7:004.9

Создание мультимедийного путеводителя для школьников по советским фантастическим фильмам

Б.А. СОБКО, Д.Д. ВЕТЧИНИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

Использование педагогами современных электронных средств обучения для активного вовлечения учащихся в учебный процесс является одним из самых многообещающих направлений развития образования. В учебном процессе электронные средства обучения могут применяться при объяснении нового материала, закреплении и обобщении изученного материала, организации лабораторной работы, как стимуляторы и тренажеры в качестве дистанционного образования.(1)

Целью работы является создание электронного путеводителя по советским фантастическим фильмам с помощью программы AutoPlay Media Studio, которая предназначена для создания мультимедийных проектов. При помощи AutoPlay Media

Studio можно создавать электронные учебники, обложки для CD/DVD, презентации, несложные игры, электронные фотоальбомы, сборники видеофайлов с удобным просмотром, простые аудио и видео плееры.(2) В данном путеводителе, будет представлена информация по фильмам, аудио, фото, видео и Flash-игры.

Популярность игровых методов обучения обуславливается тем, что игра позволяет дополнительно мотивировать детей. Зарабатывая игровые бонусы и награды, ученики получают дополнительный стимул для учебы. Также это помогает усвоению материала и лучшему запоминанию.(3)

Важнейшей функцией воображения является «пересоздание действительности», привнесение в реальность чего-то своего, нового. В этом смысле оно оказывается тесно связано с творчеством.(4)

Таким образом, данный путеводитель ознакомит школьников с советскими фантастическими фильмами их созданием, музыкальным сопровождением. Так же, игры помогут закрепить материал и дать мотивацию для ознакомления с литературным первоисточником, что в свою очередь поможет развитию творчества и воображения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ахмедова А. М. Казанский федеральный университет, г. Казань, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ;
- 2 Одиночко В. Ф., Сидорик В.В., БНТУ, г. Минск, 2012, Создание мультимедийных приложений в среде AUTOPLAY MEDIA STUDIO;
- 3 Использование игр в образовательном процессе = [Электронный ресурс] – Режим доступа: = <http://gti.spb.ru/ispolzovanie-igr-v-obrazovatelnom-processe/>;
- 4 Ачкасов В. А., Попов Г.В., Курский государственный университет, г. Курск, 2009, Методические аспекты восприятия фантастики школьниками.
5. Ветчинин Д.Д. Реализация на ОМЭВМ системы ЦОС Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 1993, №6, С.82...85.
6. Ветчинин Д.Д. Аналитическое исследование силового взаимодействия в системе ПС-ПЦ Тез. докл. межд. научн. техн. конф. – Иваново, - 1994, с. 121.

УДК 004.415.2.043

Взаимодействие ИВГПУ с Министерством образования и науки Российской Федерации

Л.А. ДМИТРИЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

ФИС ГИА и приема – комплекс технических и программных средств, созданный на основании Закона «Об образовании» для контроля соблюдения законности приема в ВУЗы и ССУЗы. АРМ «Абитуриент» - собственная разработка ИВГПУ (ведущий программист И.Е. Митенков) успешно взаимодействует с данной защищенной министерской сетью с 2013 года. Программный проект имеет развитый функционал, в том числе имеет модуль, создающий файл в нужном формате XML для передачи в ФИС ГИА и приема.

На основании Закона «Об образовании» Федеральная служба в сфере образования и науки осуществляет формирование и ведение Федерального реестра сведений о документах об образовании и(или) о квалификации, документах об

обучении. ФГБОУ ВО ИВГПУ успешно взаимодействует с данной защищенной министерской сетью. При выполнении задания выгрузки данных впервые в 2014 году инициативная группа ДИВТ (А.К. Лихачёв, Л.А. Дмитриева, М.Х. Лутфуллин) разработали постановку задачи: использовать собственную разработку вуза АРМ «Приложение к диплому», хранящую 75% нужной информации о выданных документах об образовании, для выгрузки в ФРДО. Задача была успешно и в срок решена программистами М.Х. Лутфуллиным, Л.А. Дмитриевой. Только 25% информации пришлось ввести вручную [1].

В 2014 году проект АРМ «Приложение к диплому» получил новое развитие благодаря требованиям Министерства образования и науки РФ выгружать данные в ФРДО. Инициативная группа ДИВТ (А.К. Лихачёв, Л.А. Дмитриева, Е.А. Иванова) разработали техническое задание по усовершенствованию проекта с целью хранения и обработки 95% информации, передаваемой в защищенную министерскую сеть. Задание успешно и в срок было выполнено ведущим программистом Е.А. Ивановой. Проект изменил свое название на «Сведения о выпускниках и документах об образовании» и получил более важный статус для нашего вуза.

ГС «Контингент» - единая федеральная межведомственная система учета контингента обучающихся по основным образовательным программам и дополнительным образовательным программам. Новая задача для ИВГПУ – наладить взаимодействие с данной министерской защищенной сетью в ближайшее время [2]. Выходной файл для передачи должен содержать личную информацию об обучающихся, иметь формат XML и регулярно загружаться на сайт ГС «Контингент». До 2017 года личную информацию о студентах в электронном виде обрабатывали только деканаты 8 факультетов/институтов ИВГПУ. Информация о студенте не являлась полной для выгрузки в ГС «Контингент». Отдел аспирантуры, институт платного обучения (ИУиОП) электронных баз данных учащихся не имели. Данная проблема была изучена программистами ДИВТ, предложен путь для ее решения. В настоящее время уже достигнуты определенные успехи:

- ✓ Проект АРМ «Студент» доработан, база данных теперь хранит всю необходимую для выгрузки информацию (ведущий программист Л.А. Дмитриева);
- ✓ Проект АРМ «Аспирант» доработан, база данных аспирантов содержит все необходимые поля для выгрузки (программист А.А. Мельников);
- ✓ Положительно решен вопрос о внедрении АРМ «Студент» в деканат ИУиОП;
- ✓ Разработан модуль обработки баз данных деканатов с целью формирования файла выгрузки в формате XML в ГС «Контингент» (ведущий программист Л.А. Дмитриева).

На сегодняшний день все требования Министерства образования и науки Российской Федерации выполняются нашим вузом в срок и в полном объеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Взаимодействие внутривузовских и министерских информационных систем / М.Х. Лутфуллин// Информационная среда вуза. 2015. С. 93–96
2. Взаимодействие ФГБОУ ВО «ИВГПУ» с сегментом высшего образования и науки Российской Федерации / А.К. Лихачев, Л.А. Дмитриева// Информационная среда вуза. 2016. С. 44-45

Измерение реактивного сопротивления конденсатора, как основного параметра при оценке влажности и гигроскопичности текстильных материалов

Р.Т. МАЦИЕВ, Н.А. КОРОБОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В век развития информационных технологий, персональный компьютер может выполнять роль измерительного комплекса для определения различных показателей. Так, персональный компьютер в его стандартной конфигурации может быть использован, как цифровой мультиметр. Измерительный прибор из ПК получается с помощью программных средств с использованием, а иногда и без использования дополнительной аппаратуры.

Величина реактивного сопротивления напрямую зависит от частоты тока. Реактивное сопротивление конденсатора устремляется к бесконечности на постоянном токе. Как известно, электрическое сопротивление конденсатора изменяется по закону:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC} \quad (1)$$

где X_c – сопротивление, Ом; f – частота, Гц; C – емкость, Ф.

Применяя данную зависимость, можно вычислить емкость конденсатора при заданных значениях сопротивления и частоты тока. Что при последующей обработке позволит перейти к оценке влажностных характеристик текстильных материалов. Чтобы произвести данные измерения, необходим ток синусоидальной формы.

Звуковая плата персонального компьютера является подходящим аппаратным устройством на роль программного генератора [1]. Другим немаловажным звеном для измерения реактивного сопротивления служит программное обеспечение, разработанное на языке программирования высокого уровня, которое служит переходным звеном для вывода значений в цифровую форму.

Для определения амплитуды сигнала с помощью звуковой карты, необходимо сравнивать уровни двух независимых каналов. Рабочая «переходная» схема показана на рисунке 1:

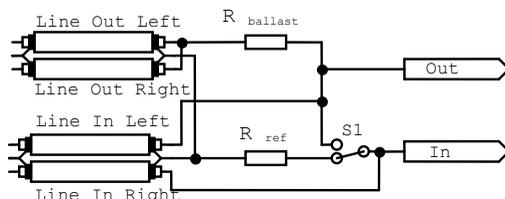


Рисунок 1 – Принципиальная схема подключения конденсатора к звуковой плате

Разъемы LineIn и LineOut должны быть подключены к соответствующим гнездам звуковой карты. Для измерения емкости конденсатора используются выводы

Out и In. Резистор $R_{ballast}$ применяется, чтобы не перегружать выход звуковой карты и уменьшить шум при измерении малых емкостей. Резистор R_{ref} служит опорным сопротивлением. Переключатель S1 служит для калибровки, когда все входы-выходы замкнуты между собой. При измерении емкости конденсатора все входы-выходы должны быть разомкнуты.

Результаты измерений показаны в таблице 1

Таблица 1 – Результаты измерений емкостей конденсаторов

Емкость конденсатора	Результат измерений	Погрешность
470nF	468-472nf	0,43%
20mF	19mF	5%
200nF	202nF	1%

Из таблицы измерений видно, что погрешность имеет низкое значение. После проведенных настроек звуковой карты, снизились шумы и процент погрешности уменьшился в два раза по сравнению с начальными измерениями. Проект находится на стадии доработки и будет служить основным звеном при определении влажностных характеристик текстильных материалов [2].

Исходя из проведенного эксперимента, можно сказать, что звуковая плата персонального компьютера в связке с разработанным программным обеспечением позволяют измерить реактивное сопротивление конденсатора, между обкладками которого помещен испытуемый образец, с требуемой точностью. Это говорит о том, что аппаратная часть ПК и его программная доработка позволяют решить поставленную задачу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт о высоких технологиях, оперативные новости индустрии, тестовые испытания и обзоры оборудования [Электронный ресурс]: Звуковая карта как элемент оптико-электронного измерительного прибора — Режим доступа: <http://www.ixbt.com/multimedia/soundcards-as-tool.html>
2. Буйлов П.В., Коробов Н.А. Учет влагосодержания волокнистого материала при измерении его массы емкостным методом // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №6.С.17...21.

УДК 004.921

Средства SEO-оптимизации информационных систем сетевого маркетинга

П.В. КАПИТОНОВ, А.Ю. КОМЛЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Возможности использования Internet-ресурсов в различных прикладных информационных системах стремительно расширяются. Уже никого не удивляет, что через виртуальные сетевые среды можно оплатить коммунальные услуги, заказать еду в средствах online-сервиса, купить литературу, одежду, воспользоваться услугами электронных библиотек, найти работу. Глобальные сетевые ресурсы сегодня представляют собой влиятельную силу: инструмент продвижения, средство

представления и поиска любой информации, необъятное коммуникационное пространство [1, 2].

Для удобства пользователей Internet-сети используется среда продвижение web-ресурсов, объединяющая в себе средства SEO-оптимизации (Search Engine Optimization). Эта информационная система представляет собой совокупность мер для подъема позиций сайта в результатах запросов поисковых систем. SEO-технологии наравне с некоторыми другими технологиями интернет-маркетинга, как, например SMM (Social Media Marketing – продвижение в социальных сетях) и SEA (Search Engine Advertising – поисковая реклама), часто применяются совместно в системе мер по продвижению сетевых ресурсов.

Статистика показывает, что пользователь вряд ли продолжит просматривать больше тридцати позиций результатов запроса (согласно Forrester Research Inc.). Следовательно, сайту организации в принципе необходимо быть на первых местах в поисковиках, чтобы о компании узнали и, тем более, заинтересовались предметом ее деятельности. Начинает работать стереотип: чем выше позиция сайта, тем наиболее уважаемым является этот веб-ресурс.

Система SEO-оптимизация, как активный элемент Internet-маркетинга, является достаточно изученной, постоянно обновляемой сферой. Тем не менее, остается классической структура ее технологий, объединяющая в себе лингвистическую (термальную) и техническую составляющие системы SEO-оптимизации.

Термальное пространство обеспечивает подбор ключевых слов в запросах, формирует контент самого web-ресурса, ссылки на другие порталы и т. д. Представление лингвистической сферы поисковой оптимизации в данном контексте показывает всю сложность реализации технологий продвижения сайтов. Для чего собственное ядро SEO-системы должно быть уникальным, ключевые запросы – краткими и ясными и т. д.

Техническая составляющая системы SEO-оптимизации необходима для непосредственного воплощение лингвистических возможностей: составление HTML-кода с учетом ключевых слов и фраз, прописывание тегов. URL-адресов и т. д.

Одной из элементов системы SEO-оптимизации является компонент «Canvas». Он предназначен для создания растрового двухмерного изображения в лингвистической среде Javascript. Он позволяет реализовать следующие возможности: отрисовку примитивов и текста, побитовый доступ к изображению, вывод изображений. Этот компонент используется для работы на клиентской стороне, устойчиво поддерживает аппаратное ускорение операционной системы, может быть позиционирован в любом информационном пространстве web-страницы с различными мультимедийными компонентами его класса.

Приведем пример использования компонента «Canvas» в интеллектуальной среде SEO-оптимизации для обработки фрагмента растровой графики.

Задаем размеры холста и присваиваем имя – значение атрибута id:

```
<canvas id="myCanvas" width="300" height="225"></canvas>
```

Теперь к нему можно обращаться как элементу в DOM-структуры посредством средств лингвистической среды JavaScript:

```
var a_canvas = document.getElementById("myCanvas ");
```

Метод getContext() используется для получения контекста рендеринга и его функции рисования:

```
var context = a_canvas.getContext("2d");
```

Создадим геометрический web-объект – прямоугольник и зададим ему параметры цвета заливки:

```
context.fillStyle = 'rgba(0, 0, 200, 0.5)';  
context.fillRect(20, 25, 100, 150).
```

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейл Э. HTML5. Разработка приложений для мобильных устройств / Э.Вейл. – СПб.: Питер, 2015.
2. Mozilla Developer Network 2005-2017. – https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/API/Canvas_API (Дата обращения 24.02.2017).

УДК 004.42:688

Образовательная программа для детей по изучению окружающего мира

О.А. КАДЫРОВ, Д.Д. ВЕТЧИНИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Человечество живет в век информации, в век компьютерной революции. Компьютер, являясь самым современным инструментом для обработки информации, может служить и мощным техническим средством обучения и играть роль незаменимого помощника в воспитании и общем психическом развитии дошкольников. Чем раньше ребенок познакомится с компьютером, тем меньше психологический барьер между ним и «машиной», так как у ребенка практически нет страха перед техникой потому, что компьютер привлекателен для детей, как любая новая игрушка, а именно так в большинстве случаев они смотрят на него [1].

Развивающие компьютерные игры для детей охватывают весь спектр развития малышей. Делясь на категории, данные игры способствуют развитию логического мышления, внимания ребенка, дают сенсорное развитие малышу, учат его самостоятельно принимать правильные решения, а также дают возможность ребенку отдохнуть от физических нагрузок. Эти игры создаются под каждый конкретный возраст ребенка, давая ему возможность гармонично развиваться, просто играя, и получая от этого колоссальное удовольствие. Занятия детей на компьютере имеют большое значение не только для развития интеллекта, но и для развития их моторики. В любых играх, от самых простых до сложных, детям необходимо учиться нажимать пальцами на определенные клавиши, что развивает мелкую мускулатуру рук, моторику детей. Как и руки, очень большое представительство в коре головного мозга имеют и глаза. Чем внимательнее человек всматривается в то, над чем он работает, тем больше пользы его мозгу. Вот почему так важно формирование моторной координации и координации совместной деятельности зрительного и моторного анализаторов, что с успехом достигается на занятиях детей на компьютерах [2]. Анализ и классификация предметной области проведены на основе классификации, принятой за образцовую [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пучкова Д. А. Роль компьютерных игр в развитии познавательной деятельности детей старшего дошкольного возраста // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.;
- 2 . Развивающие компьютерные игры для детей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ia-zdorov.ru/blog/razvivayushhie-kompyuternye-igrы-dlya-detej/> (дата обращения 22.12.2015).

3. Ветчинин Д. Д. Анализ систем автоматического управления рабочими органами стригальной машины в функции движущегося шва ткани // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 1990, №5, с.77-80.

УДК 304.2:004.81

Становление и эволюционное развитие интеллектуальной информационной системы Европейского футбольного турнира

А.К. ЧАГИН, А.Ю. КОМПЛЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Чемпионат Европы по футболу является главным соревнованием национальных сборных. Он проводится под руководством УЕФА, начиная с 1960 года, один раз в четыре года между чемпионатами мира.[1,2]

Впервые идею проведения турнира для европейских национальных сборных выдвинул бывший генеральный секретарь французской футбольной федерации Анри Делоне на одном из совещаний ФИФА. Первоначально идея не нашла поддержки из-за множества проблем по организации чемпионатов мира. Однако главная причина отклонения идеи заключалась в отсутствии европейской региональной конфедерации.

Со временем идея Делоне нашла немало сторонников. Самым активным из них был Отторино Барасси – президент итальянской федерации футбола. В 1951 году Барасси предложил ФИФА проект европейского чемпионата. В его основу был положен кубковый принцип. Полуфиналы и финалы, как предполагал Барасси, должны были проходить в одной стране. Руководство ФИФА не приняло этот документ.

Переломный момент в истории создания футбольного чемпионата Европы произошёл 27 мая 1952 года на собрании в Цюрихе. Произошла встреча Делоне, Барасси и генеральный секретарь Бельгийского королевского футбольного союза Жозе Краая. Они обсудили вопросы создания Европейского футбольного союза. Через год в Париже на собрании 20 представителей национальных футбольных федераций утвердили комитет по подготовке учредительной конференции Европейского футбольного союза. Конференция под председательством Барасси состоялась 15 июня 1954 года в Базеле. В ней приняли участие представители 23 европейских стран. На этом совете было принято решение о создании Европейского союза футбольных ассоциаций (УЕФА). избран его первый исполнительный комитет. В него вошли Йозеф Герё, Джордж Грэм, Анри Делоне, Жозе Краай, Эббе Шварц, Густав Шебеш. Первым президентом УЕФА стал председатель датского футбольного союза Эббе Шварц. Вице-президентом этого союза был утверждён Йозеф Герё, генеральным секретарем – Анри Делоне.

Первоначально футбольный турнир имел название «Первенство Европейских наций». В 1968 году он был переименован в Чемпионат Европы по футболу.

Первый финал Европейского футбольного турнира прошёл в Париже между национальными сборными СССР и Югославией в 1960 году. Победу одержала сборная СССР, забившая победный мяч в дополнительное время.

В 1968 году был изменен формат проведения отборочного турнира. В восьми группах команды, занявшие первое место, выходили в финальный этап футбольного турнира. Послематчевые пенальти при ничейном результате игр не назначались. Выбор команды для выхода в следующий этап турнира определялся по жребию. В

1976 году при ничейном результате командных встреч в место жребия были введены послематчевые пенальти.

В 1980 году УЕФА ввела положение, согласно которому страна-хозяйка получала место в финальной части автоматически. Начиная с 1984 года, две лучшие сборные выходили из группы и попадали в полуфиналы. Матч за третье место отменён.

На чемпионате 1996 года в Англии 16 национальных сборных были разбиты на четыре группы. Команды, занявшие 1-е и 2-е места, попадали в финальную часть турнира. В 2016 году состав участников турнира был расширен до 24 национальных команд.

Для выявления интеллектуального статуса национальных команд, участвующих в Европейском футбольном турнире, разработаны следующие показатели:

- Коэффициент сыгранных матчей.
- Средняя разница голов в одном матче.
- Средняя результативность игр.
- Результаты жеребьевки национальных команд.
- Средняя результативность выездных игр.
- Наибольшее количество очков, заработанных в играх между спорящими командами.
- Разница голов в матчах двух спорящих команд.
- Количество голов забитых в матчах противоборствующих команд.
- Количество голов забитых на выезде в матчах противоборствующих команд.
- Разница мячей во всех матчах противоборствующих команд в групповом этапе.
- Количество голов, забитых во всех матчах противоборствующих команд в групповом этапе.
- Количество голов, забитых на выезде во всех матчах противоборствующих команд в групповом этапе.
- Рейтинг в информационной системе «Fair play».

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов, Д. Есть вещи поважнее футбола [Текст]/ Д. Данилов. – М.: Изд-во «Рипол-Классик», 2015 г. – 320 с. – ISBN: 978-5-386-08876-7.
2. Гиффорд, К. Все о футболе [Текст]/ К. Гиффорд. – М.: Изд-во «АСТ», 2007. – 64 с. – ISBN: 5-17-036557-8.

УДК 004.622

Разработка подсистемы распределения заданий на выполнение удаленных заказов

В.В. КОННОВ, Д.Д. ВЕТЧИНИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Главная задача логистики — снизить затраты компаний путем управления товарно-материальными и информационными потоками при перемещении продукции от производителя (продавца) к потребителю (заказчику).

Видов логистики много. Существуют закупочная, складская, производственная логистика и другие. Большую популярность заслужила логистика транспортная. Транспортная логистика — это система управления и контроля грузоперевозок. При традиционной схеме транспортировки груза вся информация касательно данной грузоперевозки перемещается от грузоотправителя к получателю через водителя или экспедитора. Транспортная логистика предусматривает добавление к указанной схеме еще одного элемента — единого оператора грузоперевозок, который не только управляет всей информацией относительно передвижения груза, но и контролирует, координирует процесс перевозки.

Транспортная логистика помогает эффективно решать массу задач:

- разработать наиболее выгодные и безопасные маршруты для перевозки грузов;
- подобрать необходимый транспорт и экспедиторов;
- организовать быструю транспортировку;
- объединить различные грузы в единую партию;
- составить точный план и обеспечить контроль погрузки, доставки, разгрузки груза;
- организовать хранение груза на складе;
- выбрать компанию-перевозчика для конкретных видов груза;
- оформить документы на транспортировку и растаможку;
- наладить контакт между грузоотправителем и грузополучателем.

Для решения подобных задач транспортная логистика проводит ряд соответствующих операций, среди которых:

- упаковка;
- складирование;
- страхование;
- экспедирование.

При организации грузоперевозки логистическая система предусматривает:

- использование тех видов транспорта, которые подходят для транспортировки того или иного вида грузов;
- наличие единого оператора, который курирует весь процесс перевозки;
- наличие единого транспортного документа;
- наличие четко фиксированной тарифной ставки;
- ответственность за груз.

Сегодня трудно найти компанию, которая для транспортировки грузов не пользовалась бы логистическими услугами. Крупные компании, как правило, стараются организовать логистическую службу в собственной структуре. Средним и мелким компаниям выгоднее обращаться к сторонним логистам.

В любом случае, сегодня трудно найти поставщика, который производил бы грузоперевозки без использования услуг транспортной логистики. И это не удивительно, ведь профессиональная транспортная логистика и экспедирование не только снижают временные и финансовые затраты, а и исключают ряд серьезных рисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветчинин Д.Д. Реализация на ОМЭВМ системы ЦОС Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности. – 1993, №6, С.82...85.
2. Ветчинин Д.Д. Аналитическое исследование силового взаимодействия в системе ПС-ПЦ Тез. докл. межд. научн. техн. конф. – Иваново, - 1994, с. 121.

3. М.Р. Якимов, Ю.А. Попов Транспортное планирование: Практические рекомендации по созданию транспортных моделей городов в программном комплексе PTV Vision® VISIM — М.: Лорос, 2014. — С. 200. — ISBN 978-5-98704-488-9, УДК 656.02, ББК 39.11.

УДК 677.022:19.86

Имитационная модель возникновения дефектов в материале

Т.А. САМОЙЛОВА, В.В. МОНАХОВ, П.А. СЕВОВЬЯНОВ

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

Процесс возникновения и развития дефектов в структуре и свойствах материала при его старении и износе можно рассматривать как случайный вероятностный процесс. В однородном материале дефекты первоначально имеют небольшие размеры и распределены равномерно по объему материала. Моменты возникновения дефектов образуют случайный поток событий, который можно описать моментами времени $\{t_1, t_2, \dots, t_n, \dots\}$. Интервалы времени между появлениями новых дефектов и исчезновением уже существующих дефектов являются независимыми случайными величинами.

Натурные эксперименты по исследованию процессов старения и истирания материалов требуют больших временных затрат. Возможности аналитических методов для изучения такого рода процессов являются весьма ограниченными. Поэтому целесообразно разработать компьютерную имитационную модель процесса возникновения дефектов [1-3].

На рис. 1 приведены примеры работы четырех прогонов модели.

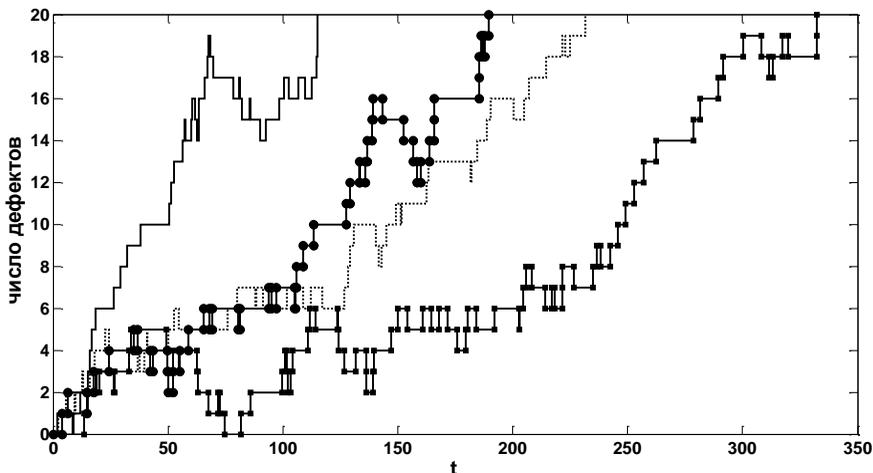


Рис. 1. Результаты моделирования процесса возникновения дефектов

Для оценки параметров модели наилучшим образом подходит метод взвешенных наименьших квадратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов П.А., Самойлова Т.А., Монахов В.В. Модель динамики старения одномерного полимерного материала в стационарных и нестационарных условиях эксплуатации // Academic science - problems and achievements VIII: Proceedings of the Conference. North Charleston, 15-16.02.2016, Vol. 2 — North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 2016, p. 206, 132-133 p.
2. Монахов В.В., Самойлова Т.А., Севостьянов П.А., Ордов К.В. Имитационные модели процессов износа и старения волокнистых материалов при нормальных условиях эксплуатации // Моделирование в технике и экономике : материалы международной научно-практической конференции, Витебск, 23–24 марта 2016 года / УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 557 с. – с. 125-127.
3. Монахов В.В., Ордов К.В., Самойлова Т.А., Севостьянов П.А. Компьютерное моделирование динамики износа и старения материалов в условиях нормальной эксплуатации // Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2016 - №3 (363) – с. 286-290.

УДК 62-1/-9

Адаптация сплит-системы к температурам -30°C

А.И. МЕЗЕНЕВ, И.С. ВЕЛЯНИК, И.С. КОМАРОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Всем хороша импортная сплит-система, но ...только летом. Зимой, если замерзнет дренаж, если компрессор окажется без подогрева, а конденсатор без регулятора давления конденсации, то в лучшем случае сработает автоматика и установка будет выключена, а в худшем придется начинать ремонт. Происходит так потому, что кондиционер, выполненный по западным стандартам, рассчитан на холода до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а его адаптированный к России «собрат» способен работать при температурах до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, что годится разве что для южных областей нашей страны. Благодаря такому устройству сплит-системы дешевы, да и в самом помещении место почти не занимают, в результате в нашей стране эти установки играют роль не только бытовых кондиционеров. Они применяются для поддержания заданных температурных режимов в условиях круглогодичной эксплуатации в контейнерах мобильной связи и в разнобразных аппаратных помещениях площадью примерно до 25 квадратных метров, в которых установлены серверы, телефонные станции, связанная и телевизионная аппаратура, а также другое технологическое оборудование. (Нельзя не заметить, что богатый Запад для обслуживания технологических помещений применяет, по большей части, дорогие прецизионные кондиционеры.)

Примерно 70 процентов всех кондиционеров, используемых в России, относится к сплит-системам, то есть разделенным системам, в которых практически вся установка, за исключением внутреннего блока (то есть испарителя и его вентилятора), сосредоточена во внешнем блоке, монтируемом на улице.

Надо сказать, что летом сплит-система приносит своему российскому владельцу одни плюсы, но зимой обстановка кардинально меняется. Происходит так потому, что эта техника, поставляемая на наш рынок, хотя и предназначена для круглогодичной эксплуатации, но в лучшем случае рассчитана на работу при температуре наружного воздуха только от $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+46\text{ }^{\circ}\text{C}$. Начиная изучать гарантийные обязательства производителя, за частую видишь, что на самом деле положение еще хуже, так как бывают и такие гарантии завода изготовителя, которые действуют при температуре эксплуатации, не меньшей $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Положение усугубляется тем, что пока ни один из производителей сплит-систем не заявил, что его кондиционеры способны на длительное функционирование при температуре до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Подогрев картера компрессора

При остановке кондиционера давление в холодильном контуре со временем выравнивается и принимает определенное значение, зависящее от температуры наружного воздуха и температуры внутри помещения, в котором установлен внутренний блок.

Для примера примем, что температура наружного воздуха составляет $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура помещения, в котором установлен внутренний блок, равна $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, причем давление в холодильном контуре выровнялось до 4,0 бар. При таком давлении

фреон, находящийся в испарителе, перейдет в состояние перегретого пара, а фреон, который находится в наружном блоке, окажется в состоянии переохлажденной жидкости.

Отсюда видно, что при одном и том же давлении фреон может находиться в разных агрегатных состояниях, то есть в виде перегретого пара и переохлажденной жидкости. Из этого можно сделать вывод, что в наружном блоке, то есть в конденсаторе и компрессоре, начнёт конденсироваться фреон. Так как плотность фреона при таком давлении выше, чем плотность масла, находящегося в картере компрессора, то фреон будет скапливаться в самой нижней точке картера компрессора, откуда во время пуска компрессора забирается масло для подачи во все трущиеся части. Точно так же можно предположить, что фреон сконденсируется во всасывающей магистрали компрессора и в камере сжатия, что при пуске компрессора может вызвать гидравлический удар.

Для того чтобы этого не случилось, необходим подогреватель картера компрессора.

В дальнейшем будут проведены исследования и испытания, по результатам которых будут созданы методики модернизации сплит-системы, для использования кондиционеров в условия нашей суровой зимы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалевский А.В. Расчет параметров тепловлажного состояния воздуха систем кондиционирования пряядильных цехов для широкого температурного диапазона //Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2009. - № 3 – С.28-31.
2. Интернет-ресурс, все о кондиционерах: <http://www.eurobi.ru/info/>

УДК 62-1/-9

Система вентиляции сварочного участка промышленного предприятия

И.С. КОМАРОВ, А.И. МЕЗЕНЕВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Вытяжная вентиляция сварочного участка промышленного предприятия, содержащая воздуховоды, вытяжной зонт, вытяжной вентилятор, устройство автоматического управления, датчик температуры и датчик концентрации вредных веществ, при этом она также включает фотодатчик; все датчики смонтированы рядом с местом проведения сварочных работ на вытяжном зонте; алгоритм работы системы основан на регистрации светового излучения при появлении электрической дуги во время сварочных работ и включении вытяжного вентилятора на определенное время, что позволяет ускорить выведение вредных веществ из рабочей зоны за счет более быстрого включения вытяжной вентиляции; в дальнейшем параметры микроклимата поддерживаются с помощью датчика концентрации вредных веществ и датчика температуры. Техническим результатом изобретения является улучшение микроклимата рабочей зоны во время сварочных работ за счет ускорения выведения вредных веществ из рабочей зоны.

Из-за высокой тепловой инерции и относительно низкой скорости распространения вредных веществ в воздухе рабочей зоны при периодических выбросах вредных веществ и тепловой энергии оборудованием в рабочей зоне наблюдаются области с недопустимыми параметрами микроклимата, даже если среднее значение этих параметров не выходит за рамки допустимых. Особенно это характерно для сварочных участков. Данные системы не учитывают эту особенность.

Техническим результатом изобретения является улучшение микроклимата рабочей зоны во время сварочных работ. Указанный технический результат достигается тем, что система вентиляции сварочного участка промышленного предприятия дополнительно содержит фотодатчик, датчик температуры и устройство автоматического управления, которое включает систему вентиляции на заданное время при появлении электрической дуги, а также при повышении температуры; все датчики смонтированы рядом с местом проведения сварочных работ на вытяжном зонте; алгоритм работы системы основан на регистрации светового излучения при появлении электрической дуги во время сварочных работ и включении вытяжного вентилятора на определенное время, что позволяет ускорить выведение вредных веществ из рабочей зоны за счет более быстрого включения вытяжной вентиляции; в дальнейшем параметры микроклимата поддерживаются с помощью датчика концентрации вредных веществ и датчика температуры.

Новизна технического решения заключается в том, что система вентиляции сварочного участка промышленного предприятия дополнительно содержит фотодатчик, датчик температуры и устройство автоматического управления, которое включает систему вентиляции на заданное время при появлении электрической дуги, а также при повышении температуры; все датчики смонтированы рядом с местом

проведения сварочных работ на вытяжном зонте; алгоритм работы системы основан на регистрации светового излучения при появлении электрической дуги во время сварочных работ и включении вытяжного вентилятора на определенное время; в дальнейшем параметры микроклимата поддерживаются с помощью датчика концентрации вредных веществ и датчика температуры.

Вытяжная вентиляция сварочного участка промышленного предприятия, содержащая воздуховоды, вытяжной зонт, вытяжной вентилятор, устройство автоматического управления, датчик температуры и датчик концентрации вредных веществ, отличающаяся наличием фотодатчика; все датчики смонтированы рядом с местом проведения сварочных работ на вытяжном зонте; алгоритм работы системы основан на регистрации светового излучения при появлении электрической дуги во время сварочных работ и включении вытяжного вентилятора на определенное время, что позволяет ускорить выведение вредных веществ из рабочей зоны за счет более быстрого включения вытяжной вентиляции; в дальнейшем параметры микроклимата поддерживаются с помощью датчика концентрации вредных веществ и датчика температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселёв Н.В., Каравайков В.М. Распределение теплоносителя в системе воздушного отопления и вентиляции промышленного предприятия //Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2012. - № 3. – С.129-132
2. Богуславский Л.Д. и др. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. - М.: Стройиздат, 1990.
3. Лепаев Д.А. Бытовые электроприборы: Устройство и ремонт, выпуск 1268, справочное пособие

Разработка прицепного мини-экскаватора

А.А. СИБИЛЕВ, В.И. КАРАВАЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

На кафедре «Строительная механика» студентами специальности ПТМ проводятся работы по разработке эскизного проекта прицепного мини-экскаватора. На начальном этапе были проведены предпроектные исследования. Определена область применения изделия. Это мелкие строительные бригады и частные хозяйства, где требуется выполнение небольших объемов работ: рытье траншей, бассейнов, котлованов глубиной до 2 м, планировка участков, погрузка сыпучих материалов, корчевание пней и т.д. Работа может выполняться в стесненных условиях и даже внутри помещений (в модификации экскаватора с электроприводом). В основной модификации экскаватор планируется использовать совместно с мотоблоками тяжелого и среднего классов (Нева, Зубр), хотя возможна и автономная работа. В зависимости от исполнения, привод гидравлической системы экскаватора может осуществляться от двигателя мотоблока, от ДВС, установленного на экскаваторе, либо от электродвигателя.

Основным критерием при проектировании изделия является его ценовая доступность. Определяющее влияние на цену оказывает стоимость комплектующих, особенно элементов гидропривода. Тем не менее, изделие может оказаться конкурентоспособным в своей нише за счет разнообразия модификаций, неприхотливости и простоты конструкции.

Кинематические исследования проводились в рамках курса Теории механизмов и машин, проектирование - в рамках курса «Строительная механика и металлические конструкции». Определены оптимальные размеры звеньев при заданных технологических параметрах, скорости, ускорения, и усилия в кинематических парах. На основании полученных данных в программе Autodesk Inventor выполнена и исследована трехмерная компьютерная модель стрелы экскаватора с ковшом и поворотной колонкой. Стрелу можно применять как самостоятельное изделие для установки на минитракторы, автомобили и мотоблоки. При отработке конструкции выполнен макет стрелы методом FDM-печати из ABS-пластика.

В дальнейшем планируется продолжение работы: разработка и моделирование конструкции рамы, аутригеров, гидросистемы. Для повышения конкурентоспособности экскаватора, необходима разработка широкого спектра навесного оборудования: ковшей различного объема, манипуляторов, захватов и т.д.

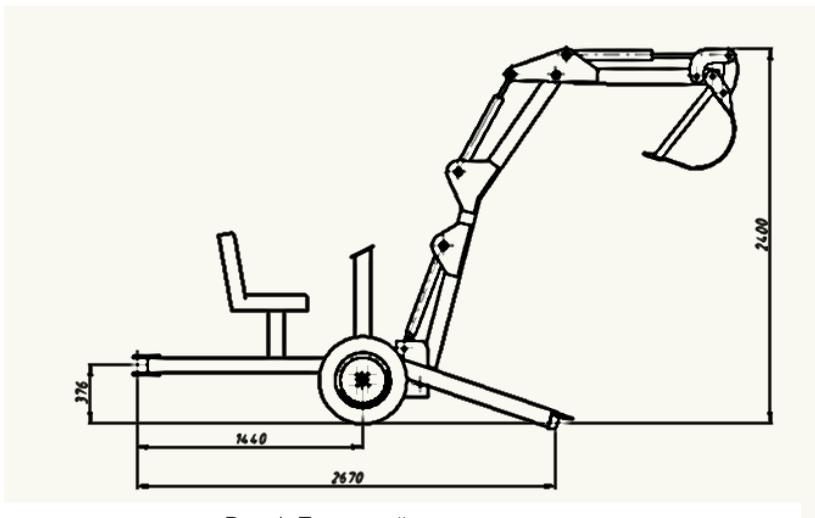


Рис. 1. Прицепной мини-экскаватор

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов С.Я., Караваев В.И. Кинематический анализ механизма и построение плана скоростей с применением средств параметризации Autocad. Сб. материалов межвуз. науч.-техн. конф. ПОИСК - 2016. Иваново: ИВГПУ, 2016.

2. Интернет-журнал AllSpecTech.com

<http://allspectech.com/stroitelnaya/jekskavatory/mini-ekskavatory/pricepnye.html>

Дата обращения 05.03.2017

УДК 677.05.1

Фрикционное взаимодействие валов модулей в зоне контакта

А.В. КРЫЛОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Процесс скольжения (фрикции) в зоне контакта валов имеет место в установившемся режиме работы валковой машины (микроскольжения) и при нестационарных режимах (прижим валов, пропуск неровностей). В валковом модуле существует несколько видов микроскольжений, вызываемых следующими причинами: радиальной деформацией покрытия вала, скрещиванием осей валов, разницей коэффициентов трения обрабатываемого материала по эластичному и металлическому валам, скольжением в клиноременной передаче привода [1,2]. Закономерность распределения касательных сил связана с характером нагрузок, действующих на обрабатываемый материал при реализации технологических процессов, а также зависит от упругих свойств покрытий валов и характеристик

обрабатываемого материала. Скольжение контактирующих поверхностей наблюдается при наличии как приводных, так и свободных валов.

Для определения коэффициентов трения статического (покоя) и скольжения образцов из резины, полиуретана и шерстяной бумаги по металлу использовался прибор МХД – 01А со следующими характеристиками; микрокомпьютерное управление с автоматическим таймером и микропринтером с интерфейсом RS 232, диапазон измерений – 0...5 Н, точность – ± 1%, ход траверса и масса блока скольжений – 130 мм и 200 г соответственно, скорость движения 150 мм/мин, температура измерений – 20 ° С, относительная влажность – 60% RH. Прибор соответствует стандарту ASTM D1894.

Методика измерений коэффициентов трения соответствовала ГОСТ 11629 – 86. Эксперименты выполнялись на образцах размером 10 * 10, мм, h=20 мм из резины (Р) HS = 55 ед. по Шору А, полиуретана (П) HS = 76 ед. и шерстяной бумаги (ШБ) HS = 94 ед. Определялись коэффициенты трения покоя и скольжения образцов по пластинке стали 20 (М) с чистой поверхностью R_z20 . Каждый результат получен как среднее арифметическое значение результатов трёх опытов. Результаты экспериментов проверялись аналитически в соответствии с выражениями:

$$f_{no} = \frac{F_{Tp}^{max}}{N} \quad \text{и} \quad f_{ck} = \frac{F_{Tp}^{CK}}{N}, \quad (1)$$

где f_{no} и f_{ck} – коэффициенты трения покоя и скольжения соответственно; N – сила нормального давления на образец; F_{Tp}^{max} и F_{Tp}^{CK} – силы трения в зоне покоя и скольжения, измеряемые с помощью динамометра.

Результаты измерений коэффициентов трения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициенты трения материалов покрытия валов по металлу.

Р - М		П - М		ШБ - М	
Статический	Скольжения	Статический	Скольжения	Статический	Скольжения
0,86	0,60	0,46	0,32	0,36	0,25

Зависимость силы трения от проскальзывания имеет большое значение для теории и практики взаимодействия валов модулей, так как оказывает непосредственное влияние на качество отделки текстильных материалов и энергозатраты привода машины [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин Ю.Г. Основы теории, конструкция и расчет валковых машин. Часть II. – Иваново, 1999. – 203 с.
2. Кузнецов Г.К., Фомин Ю.Г. О пропуске швов ткани через пару валов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности –1981.–№ 6.– С.95-97.

Влияние прогиба и сочетаний пар валов модулей на энергозатраты привода машины

А.В. КРЫЛОВ, Т.П. ТУЦКАЯ, Ю.Г. ФОМИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Важным требованием к валам модулей является снижение их прогиба, который вызывает неравномерность прижима, что приводит к неровноте обработки материала по ширине и к неравномерным изменениям его физико–механических свойств, т.е. к ухудшению качества обработки. Снижение прогиба валов требует выбора материалов с повышенным модулем упругости (чугун) и увеличения их внешнего диаметра, а следовательно, массы вала, что усложняет конструкцию машины и увеличивает расход материалов.

Эффективным способом выравнивания давления в жале валов является бомбировка, т. е. придание валам бочкообразной или ступенчатой формы. Прогиб снижается при установке валов с перекрещивающимися осями, когда нижний вал устанавливается перпендикулярно движению полотна, а верхний - с небольшим перекосом. Меньше сказывается влияние прогиба у валов с мягким и толстым покрытиями, которые как бы компенсируют прогиб своими упругими свойствами.

Более эффективные способы снижения прогибов валов связаны с усложнением их конструкции. В настоящее время существует довольно много конструкций малопрогибных валов с опорой посередине и валов с регулируемым прогибом, которые обеспечивают высокую равномерность отжима по ширине ткани. Важное значение имеет сочетание конструкций валов в модулях: О - О - валы обычной конструкции с опорой по торцам рубашки, 1 - 1 - валы с опорой посередине с одной рубашкой, 2 - 2 - валы с опорой посередине с двумя рубашками, комбинированные сочетания: О - 1, О - 2, 1 - 2.

В результате экспериментальных исследований по затратам мощности на привод валковых машин с различными сочетаниями конструкций валов модулей установлено, что для пар валов О - 1, О - 2 по сравнению с парой О.- О энергозатраты на привод снижаются на 20 % для обрешиненных валов, а для пар 1 - 1, 1 - 2 на 30 % для валов с полиуретановым покрытием. Потребление мощности валковым модулем увеличивается на 8...10 % при наличии в жале обрабатываемого материала и на 12...14 % если один из валов обогреваемый.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин Ю. Г., Ларионов С. В., Ларионова С. Д. Основы теории, конструкция и расчёт валковых машин. Часть 1. - Иваново, 1999. - 273 с.
2. Фомин Ю.Г., Туцкая Т.П. Моделирование процесса деформации ткани при сжатии // Известия вузов. Технология текстильной промышленности –2011.–№ 2.– С. 97-99.

Совершенствование технологического процесса получения композиционного волокнистого материала на иглопробивной машине

М.С. МОКЕЕВ, И.Г. ХОСРОВЯН, М.А. ТУВИН, Г.А. ХОСРОВЯН
(Ивановский государственный политехнический университет)

После аэродинамической рассортировки волокон [1] на разработанном нами оборудовании [2] и получении многослойного волокнистого материала последний направляется к иглопробивной машине.

Важную роль для получения композиционного волокнистого материала играют процессы разрыхления и очистки волокнистой массы на этапе подготовки [3]. Немалую роль для повышения качества композиционных волокнистых материалов играет также подбор игл на иглопробивной машине.

Композиционный волокнистый материал содержал шерстяные волокна от 30 до 100 %, имел поверхностную плотность от 500 до 1000 г/м² и был предназначен для пошива спецодежды (рабочая одежда, рукавицы, вачеги) и спецобуви (чуни).

При изготовлении композиционных волокнистых материалов использовали иглопробивные машины для предварительного прокалывания (одностороннее прокалывание) и машины окончательного прокалывания (двухстороннее прокалывание).

Использование армирующего материала для изготовления композиционных волокнистых материалов усложняет условия протекания технологического процесса на иглопробивных машинах и приводит к поломке игл, ухудшению качества композиционных волокнистых материалов и снижению производительности.

В качестве игл для игольницы были взяты иглы отечественных, китайских, итальянских и немецких производителей.

На игольной доске рассматривались различные варианты установки игл. Варьировались иглы различных фирм, разной длины и толщины.

При определении оптимального варианта подбора игл для игольницы учитывались количество поломок игл и качественные показатели композиционного волокнистого материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тувин, М.А. Математическое моделирование аэродинамической рассортировки волокон в устройстве для получения многослойных нетканых материалов/И.Г. Хосровян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. - № 6. - С. 71-76.
2. Патент РФ, 27.08.2016. Хосровян Г.А., Хосровян А.Г., Красик Т.Я., Хосровян И.Г., Жегалина Т.В. Способ получения многослойных волокнистых материалов и устройство для его осуществления // Патент России № 2595992.2016.
3. Хосровян, И.Г. Повышение эффективности процесса разрыхления волокнистой смеси для улучшения качества аэродинамической рассортировки волокон при изготовлении нетканых композиционных материалов / И.Г. Хосровян, М.А. Тувин, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы» (SMARTEX-2016): сборник материалов XIX международного научно-практического форума. –Иваново: ИВГПУ, 2016. С. 131-134

Совершенствование технологического процесса зоны питания на разработанном оборудовании для получения многослойных волокнистых материалов

И.Э. КОЛОБОВ, А.Г. ХОСРОВЯН, И.С. КЛЕПЧА, Г.А. ХОСРОВЯН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Для снижения неровноты волокнистого настила на выходе из зоны питания на разработанном нами оборудовании для получения многослойных волокнистых материалов была оптимизирована геометрия шахты бункерного питателя [1,2,3].

Оптимизация геометрии шахты бункерного питателя была выполнена на основе математического моделирования процесса движения волокнистой смеси в бункерном питателе с переменной площадью поперечного сечения шахты. Полученная математическая модель описывает механические напряжения, действующие на слои волокнистой смеси в бункерном питателе с переменной площадью поперечного сечения шахты, а также определяет взаимозависимость между механическими характеристиками волокнистого продукта и геометрическими параметрами шахты бункерного питателя [2].

Нами также получена математическая модель для расчета линейной плотности настила на выпуске бункерного питателя с переменной площадью поперечного сечения шахты [4].

Особое место в теоретических и экспериментальных исследованиях занимают исследования волокнистого материала, состоящего из котонизированных льняных волокон. При сжатии волокнистого материала, содержащего жесткие волокна, необходимо учитывать нелинейность зависимости линейная плотность – сжимающее давление. При математическом моделировании процесса движения котонизированных льняных волокон в бункерном питателе и проектировании его параметров использовали общее уравнение движения волокон в бункерном питателе, ранее полученное нами, но с усложнением, обусловленным спецификой нелинейности зависимости плотности котонизированных льняных волокон в массе от давления их сжатия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ, 27.08.2016. Хосровян Г.А., Хосровян А.Г., Красик Т.Я., Хосровян И.Г., Жегалина Т.В. Способ получения многослойных волокнистых материалов и устройство для его осуществления // Патент России № 2595992.2016.
2. Красик, Т.Я. Методика определения линейной плотности настила на выходе из бункерного питателя, оснащенного системой обеспыливания / Т.Я. Красик, А.Г. Хосровян, Г.А. Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011. - №5. - С. 79-82.
3. Хосровян, И.Г. Разработка теории выравнивающей способности устройства для получения многослойных волокнистых / И.Г. Хосровян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. - № 6. - С. 79-82.
4. Тувин, М.А. Математическое моделирование процесса движения волокнистой смеси в бункерном питателе с переменной площадью поперечного сечения шахты / М.А. Тувин, И.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян, А.А. Тувин // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. - № 2. - С. 83-87.

Разработка и исследование разрыхлителя-очистителя волоконных материалов Р-О-6

О.Д. ИВАНОВ, А.Г. ХОСРОВЯН, Г.А. ХОСРОВЯН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Данная работа является логическим продолжением научного направления, касающегося разработки оборудования, входящего в состав разрыхлительно-очистительного агрегата, и направлена на разработку новой конструкции разрыхлителя-очистителя Р-О-6, а также на теоретические исследования технологических процессов, протекающих на данном оборудовании [1,2].

В разработанном разрыхлителе-очистителе Р-О-6 параметры барабана и колков подобраны так, что эффективность разрыхления выше по сравнению с подобным современным оборудованием, в частности, фирм Трючлер CL-P и Марцоли Б35. Это обеспечивается тем, что оптимизирована траектория движения волокнистого комплекса от момента удара колка до колосниковой решетки. Кроме того, сокращено время сближения волокнистого комплекса с колосниковой решеткой [1,2].

Численное решение полученного нами уравнения движения волокнистого комплекса в воздушном потоке в камере разрыхлителя-очистителя Р-О-6 в среде математического пакета Mathcad говорит о том, что закрученный воздушный поток в камере разработанного нами разрыхлителя-очистителя Р-О-6 за счет центробежной силы так воздействует на волокнистый комплекс, что он перемещается в радиальном направлении к колосниковой решетке. Отсюда приходим к выводу, что не только колкок, но и закрученный воздушный поток в камере разработанного нами разрыхлителя-очистителя Р-О-6 является «органом» для исполнения операции перемещения волокнистого комплекса к колосниковой решетке.

Разработанный нами разрыхлитель-очиститель Р-О-6 оснащен узлом для непрерывного удаления технологического воздуха, содержащего пыль и сорные примеси из рабочей зоны, узлом подачи дополнительного воздушного потока в разрыхлитель-очиститель и направляющим устройством из четырех составляющих. Кроме того, обеспечено автоматическое периодическое удаление сорных примесей и отходов из-под машины.

При аналогичных условиях, а именно: расхода воздуха на входе материала - 0,6-0, 8 м³/сек, на обеспыливание - 0,4-0, 5 м³/сек, на выходе материала - 0,6-1, 0 м³/сек, на разработанном нами разрыхлителе-очистителе Р-О-6 сила удара о волокнистый комплекс (0,55Н) в два раза больше, по сравнению с разрыхлителями-очистителями фирм Трючлер CL-P и Марцоли Б35.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мкртумян, А.С. Методика расчета высоты столба засоренной волокнистой смеси в шахте бункерного питателя / А.С. Мкртумян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. - № 2. - С. 94-97.
2. Мкртумян, А.С. Аналитическая зависимость для расчета распределения плотности волокнистого продукта по высоте бункера / А.С. Мкртумян, А.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007. - № 6С. - С. 95-99.
3. Хосровян, И.Г. Общая теория динамики волоконных комплексов в процессе их взаимодействия с рабочими органами разрыхлителя / И.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А.

Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012. - № 6. - С. 194-197.

4. Хосровян, И.Г. Математическое моделирование движения волокнистого комплекса на колке барабана разрыхлителя / И.Г. Хосровян, Т.Я. Красик, Г.А. Хосровян // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. - № 4. - С. 85-88.

УДК 677.05-791

Измерение расхода длины нити на швейной машине

Е.М. МОРОЗОВ, С.Л. КОСТИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

В современных условиях конкурентного рынка существует необходимость в жестком контроле над издержками производства. Реальная оценка потенциального расхода нитей на пошив изделий определенного стиля и фасона или выполнение заказа не только поможет сэкономить деньги, но и позволит использовать нити лучшего качества при сохранении общих затрат на прежнем уровне, что позволит сохранить качество изделий.

Расход нитей на пошив любого изделия зависит от нескольких факторов, таких, как тип стежка, тип шва, толщина ткани, число слоев ткани, фасон изделия и плотность строчки (SPI) (количество стежков на дюйм).

Существует два основных способа расчета количества нитей, израсходованное на выполнение шва готового изделия, и расхода нитей на пошив изделия:

1. Расчет фактического расхода нитей
2. Расчет коэффициентов расхода нитей

Однако, эти факторы не оказывают какого-либо постоянного влияния на расход нитей и во многом зависят от стиля и фасона изделий. Поэтому единого стандартного значения расхода нитей для различных категорий швейных изделий не существует. Так как на фабриках слишком большие объемы производства, возникает необходимость более точного и надежного контроля расхода длины нити.

Разрабатываемое устройство позволит в реальном времени не только производить контроль расхода нити на швейной машине, но и отслеживать, а при необходимости останавливать станок в момент обрыва нити. Полученные данные с устройства можно будет легко анализировать и при необходимости производить тонкую настройку действующих швейных машин и станков для уменьшения издержек производства и повышения качества производимого материала.

Основной принцип работы устройства заключается в регистрации прошедшего через объект контроля лазерного излучения. Информация о величине прошедшего лазерного излучения поступает для обработки в микроконтроллер, который также управляет режимами работы технологического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.В. Капралов, И.Н. Ситникова, Е.Н. Никифорова // Изв. вузов. Технол. текстил. пром-ти. 2009. -№ 5. - С. 62-64
2. В.Р. Крутикова // Изв. вузов. Тех-нол. текстил. пром-сти. 2006. - № 4С. - С. 77-80.
3. И.Г. Цитович, А.Ф. Андреев, Н.В. Галушкина // Изв. вузов. Технол. текст, пром-сти. 2005. -№ 2.- С. 68-72

К вопросу о разработке и исследованию центробежного насоса

Д.Н. РОЖКОВ, А.А. ТУВИН, Ю.Г. ФОМИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Наряду с необходимостью создания ряда надежных и экономичных насосов, в том числе с повышенными напорами и подачами, особую актуальность при этом приобретает проблема обоснования и эксплуатационного обеспечения рациональных режимов работы гидравлической системы. Успешное решение предполагает, с одной стороны, установление общих, не зависящих от мощности установок, закономерностей взаимовлияния параметров системы, с определением экономически выгодных областей режимов ее работы, а с другой - необходимость резкого уменьшения интенсивности эксплуатационного снижения параметров.

Было выбрано несколько типов насосов, а именно: центробежный, осевой, вихревой, поршневой, роторные.

Мной был выбран центробежный насос, это обусловлено тем, что центробежные насосы принадлежат к наиболее распространенному классу гидравлических лопастных машин, которые используются во всех отраслях народного хозяйства. Такая ситуация вызвана их существенными преимуществами над другими насосами. В первую очередь, следует отметить равномерность и широкие границы регулирования расхода (при относительно высоком КПД), возможность непосредственного соединения с высокоскоростными электродвигателями и газовыми турбинами, небольшие габаритные размеры и вес.

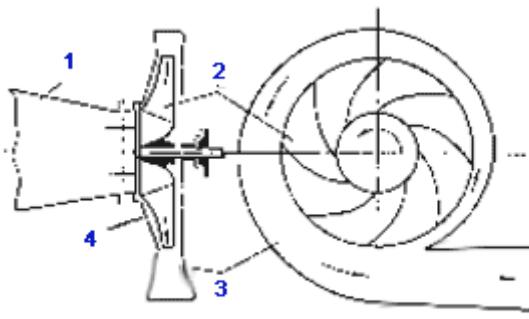


Рис.1. Схема центробежного насоса: 1 - подвод; 2 - рабочее колесо; 3 - отвод; 4 – корпус

На современном этапе развития общества особой актуальности приобретает вопрос повышения экономической эффективности функционирования насосных станций, оборудованных ЦН, поскольку они оперируют с огромными потоками механической энергии привода в процессе превращения ее в гидравлическую энергию рабочей жидкости. Это требует осуществления оптимизации режимов уже введенных в

эксплуатацию ЦН и создания новых высокоэффективных конструкций машин. Также необходима разработка математических моделей, способных правильно отражать сложные физические процессы в проточной части ЦН.

Одним из наиболее эффективных путей развития энергосберегающих технологических режимов при управлении центробежными насосами в различных областях его применения является регулируемый электропривод. Сдерживающим фактором для разработчиков и исследователей работы центробежных насосов, оснащенных регулируемым приводом, является отсутствие системного подхода к решению проблемы создания высокоэффективных комплексов оборудования. Проявляется это, прежде всего в том, что, несмотря на рост числа публикаций, посвященных применению регулируемого электропривода насосных агрегатов, вопросы разработки взаимосвязанных математических моделей, работающих как единый электромеханический комплекс, авторами не ставится или решается при значительных допущениях, без учета возможностей самого механизма.

Такое положение дел в электроприводе центробежных насосов сложилось еще и потому, что у большинства авторов укоренилось весьма предвзятое отношение к центробежному насосу как к несложному механизму.

Однако до сих пор отсутствует строгое математическое описание процессов преобразования энергии в корпусе насоса. В результате отсутствуют строгие методики оптимизации энергопотребления и математические модели, описывающие электропривод и центробежный насос, как единый электромеханический механизм. Зачастую разработчикам систем регулирования приходится пользоваться графоаналитическими методами. Это связано с тем, что практически отсутствуют математические описания насоса, адекватно отражающие его поведение в динамике и статике.

Вместе с тем, развитие более тонких технологий с применением центробежных насосов, и непрерывный рост в цене природных и энергетических ресурсов все острее ставит задачу поиска более экономичных способов и устройств управления центробежным насосом.

Вывод:

В связи широким развитием оборудования, тема разработки и исследования центробежного насоса является очень актуальной в наше время. Исследования в этой области позволят достичь повышение КПД насоса, напорной характеристики насоса и снижению потребляемой мощности.

Таким образом, при дальнейшей работе над данной темой будет получена система, которая будет обеспечивать требуемую эффективность и экономичность эксплуатации центробежных насосов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Черкасский.В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Энергоатомиздат, 1984.- с.146.
2. Ломакин. А.А. Центробежные и осевые насосы. - М.:Машиностроение, 1966.-с.364.
3. Шерстюк. А.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Высшая школа ,1972.-с.342.
4. Аронзон.Н.З., Козлов В.А., Козобков А.А. Применение электрического моделирования для расчета компрессорных станций. Недра, 1969. –с.178.
5. Яхонтов С.А. О структурах знания гидромеханики. Энергетика. -1991.-№12.- с.146.
6. А.А. Тувин. Р.В. Шляпугин//Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011. - №2. – с.83-87.
- 7.В.Г. Фетисов, С.Н. Алехин, Ю.Г. Фомин, С.П. Петросов//Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. - №1. – с.146-150.

Интенсификация процесса отжима ткани путем создания разности давлений

Д.В. ЧУХНИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

Удаление влаги из текстильных изделий является неотъемлемой функцией бытовой стиральной машины последние пятьдесят лет. С появлением первых полуавтоматических стиральных машин, ученые работают над совмещением функций стирки и отжима в одном устройстве.

Первые стиральные машины имели прорезиненные валки для отжима ткани. В данном устройстве использовался ручной привод. Чуть позже для отделения влаги от ткани стали применять центрифугирование. Сперва для этого процесса применялся отдельный бак, но с появлением стиральных машин-автоматов баки для стирки и центрифугирования были совмещены. С этого момента проблема удобства была решена, и особо остро встал вопрос о качестве отжима.

Для уменьшения степени остаточной влажности текстильных изделий при центрифугировании, увеличивают скорость вращения барабана при отжиме. Это вызывает ряд проблем, в частности повышение уровня смятия текстильного материала, увеличение нагрузки на опорные узлы стиральной машины, уменьшение срока службы подшипниковой группы, повышение вибрации.

Альтернативой данному пути может служить создание разности давлений между внутренним и внешним пространством барабана. Это позволит повысить качество отжима без увеличения частоты вращения.

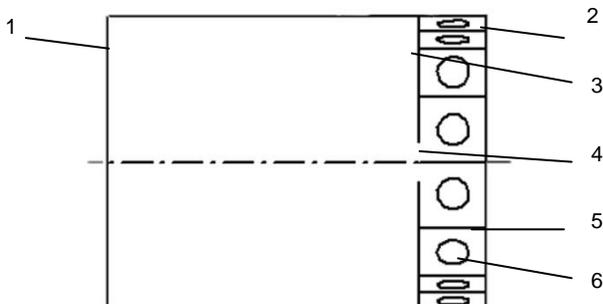


Рис. 1. Барабан стиральной машины.

Достигается этом следующим образом. В барабане(1) параллельно задней стенке(2) устанавливается дополнительная стенка(3) с нагнетательным отверстием(4). Между задней и дополнительной стенками размещаются лопасти(5), между которыми располагаются всасывающие отверстия(6).

Лопасты располагаются таким образом, что в процессе отжима нагнетают воздух из внешнего пространства барабана во внутреннее. Текстильные изделия не позволяют воздуху беспрепятственно проходить через перфорацию барабана во внешнее пространство. В результате создается разность давлений, способствующая удалению влаги из ткани.

Данный метод позволяет повысить качество отжима без увеличения частоты вращения барабана. Благодаря этому, снижаются нагрузки на опорные узлы и уменьшается уровень вибрации. Так же, данное устройство не оказывает влияния на процесс стирки, так как при низких оборотах барабана, лопасти не создают потока воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин, Ю.Г. Влияние факторов на степень отжима влаги из ткани // Изв. вузов. техн. текст. пром-ти. - 2011. -№4. –С. 124-127.
2. Фомин, Ю.Г. Методика расчета частот собственных колебаний отделочного оборудования // Вестник НПО. М.: Изд-во «Алов – В», -2011. -№17. -С.186.

УДК 677.054.845

Разработка уточненной классификации батанных механизмов ткацких станков

А.Т. МИРЗОКАНДОВ, А.А. ТУВИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

Батанный механизм ткацкого станка выполняет одну из основных технологических операций – подвод и уплотнение уточной нити к опушке ткани. Назначение батанного механизма ткацкого станка заключается в следующем: направлять движение нитепрокладчика в процессе прокладывания им уточной нити в зеве основы; производить бердом прибивание уточной нити к опушке ткани; распределять с помощью берда основные нити по ширине заправки, определяя этим заданные ширину ткани и плотность по основе.

Проведенный анализ конструкций батанных механизмов показал, что их можно классифицировать по способу подвода и уплотнения уточной нити, типу привода и числу приборов (уплотнений) уточной нити [1].

Подвод и уплотнение уточной нити в опушке ткани можно выполнить двумя способами: периодическим и непрерывным [2]. К первому относится классический способ с периодическим фронтальным прибором, при котором уточная нить периодически прокладывается и прибивается к формирующейся по всей ширине опушки ткани.

Батанные механизмы с фронтальным прибором уточной нити весьма разнообразны и классифицируются по типу привода на рычажные, кулачковые, кулачково-рычажные механизмы и с приводом от индивидуального привода.

По кратности воздействия на формируемый элемент ткани батанные механизмы делятся на одноприбойные ($R=1$), двухприбойные ($R=2$), многоприбойные ($R.>3$), виброприбойные.

Рычажные батанные механизмы обычно используется для выработки тяжелых тканей, т.к. они могут создать достаточно большой момент инерции. Благодаря конструктивным параметрам этих механизмов (вес и размеры звеньев) имеется относительно большой диапазон изменения момента инерции масс, что дает возможность вырабатывать довольно большой ассортимент тканей [2,3]. В зависимости от соотношений длин звеньев батанные механизмы разделяются на аксиальные и дезаксиальные. В дезаксиальных механизмах хорда, стягивающая полную дугу перемещения пальца лопасти батана, не проходит через ось коленчатого вала, а в аксиальных механизмах проходит через эту ось. Исследования показывают,

что в дезаксиальных механизмах скорость возрастает более резко и достигает больших значений, чем в аксиальных. Величина перемещения, скорости и ускорения возрастает с увеличением дезаксиала. Поэтому дезаксиальные механизмы в быстроходных ткацких станках не применяются, а используются только на тихоходных. В зависимости от количества звеньев рычажные батанные механизмы разделяются на четырехзвенные, шестизвенные и др.

Четырехзвенными батанными шарнирно-рычажными механизмами оснащены отечественные ткацкие станки типа АТ, ТЛБ, ТЛБК, АЛТБ, а также станки ТЛ-2/70, СТР-120.

Шестизвенные батанные механизмы, применяют на широких ткацких станках типа АТ в шерстоткачестве, а также на специальных станках типа СТР-8-250, СТР-4-180. Такой механизм позволяет значительно увеличить фазу прокладывания утка по сравнению с четырехзвенным батанным механизмом.

Восьмизвенный шарнирно-рычажный батанный механизм применяют для выработки широких тяжелых тканей на челночных станках и для выработки лент на станках ТЛБК- 4-150. Для выработки металлотеток на станках UDWZ и ТП-100-М используют другую конструкцию восьмизвенного батанного механизма, рис. 1.2, поз.4.

Наибольшее применение в ткацких станках нашли одноприбойные батанные механизмы. Некоторые конструкции батанных механизмов позволяют осуществить как одноприбойное, так и двухприбойное уплотнение уточной нити в зависимости от регулировки длин звеньев.

Разработка кинематических схем многоприбойных батанных механизмов приведена в некоторых работах [2,4]. Добавляя в кинематическую схему шарнирного четырехзвенника последовательно одну, две или три диады можно получить батанный механизм, реализующий два, три, четыре, пять или семь прибоев. Причем при одном и том же количестве диад можно получить различное количество прибоев уточной нити в зависимости от настройки станка (соответствующие подборам длин звеньев).

ЛИТЕРАТУРА

1. Тувин, А.А. Развитие научного и методического обеспечения процессов проектирования оборудования и технического контроля производства тканых металлических сеток: дис. ... докт. техн. наук / А.А. Тувин. – Иваново (ИГТА). - 2012.- с. 335.
2. Гордеев, В.А. Ткачество: учебник для вузов: 4-е изд., перераб. и доп. / Гордеев В.А., П.В Волков.– М.: Легкая и пищевая промышленность. - 1984. – 488 с.
3. Дицкий, А.В. Основы проектирования машин ткацкого производства / Р.М. Малафеев, В.И. Терентьев, А.Л. Туваева: под общей редакцией А.В. Дицкого. – М.: Машиностроение. - 1983. – 320 с., ил.

К вопросу об улучшении механических параметров бытовых стиральных машин

С.А. ГОНЧАРОВА, А.А. ТУВИН, Ю.Г. ФОМИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Стирка – сложный процесс, сочетающий в себе механическое и физико-химическое воздействие на ткань. Осуществляется по средствам вращения перфорированного барабана с текстильными изделиями в баке с моющим раствором.

При выполнении технологических операций стирки, полоскания, отжима изделий эффективность машины тем выше, чем ближе значение фактора разделения к единице ($\Phi \leq 1$). Этим условием обеспечивается свободное движение обрабатываемых изделий в барабане. ($\Phi = 0,75 - 0,85$ по ГОСТ 27457-93).

Как только величина фактора разделения станет равна единице, величины центробежной силы и силы тяжести будут равны ($\Phi = F_c / F_g$). Основная масса белья будет прижата под действием центробежной силы к обечайке барабана. Свободное движение изделий во внутреннем барабане прекратится. Интенсивность отстирывания, ополаскивания и сушки резко снижается.

Исходя из этого следует, чтобы повысить отстирываемость и снизить остаточную влажность текстильных изделий режим отжима желательно осуществлять поэтапно на разных скоростях. При небольшой скорости центрифугирования отработанный моющий раствор сливается из барабана через его перфорацию, сводя к минимуму повреждения изделий и остатка возможных следов перфорации бака на них. К тому же поэтапный отжим позволит лучше распределить ком ткани в барабане, что на высоких скоростях снизит общую вибрацию машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фомин Ю.Г. Динамический синтез нелинейной модели стиральной машины барабанного типа// Известия вузов. Технология текстильной промышленности. –2014. – №1. – С.146-150.
2. Фомин Ю.Г. Вынужденные колебания остовов отделочного оборудования// Известия вузов. Технология текстильной промышленности. –2012. – №2. – С.119-121.

Применение струйных форсунок для посудомоечных машин

И.Д. ГОРШКОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В посудомоечных машинах струйные форсунки представляют собой насадки с цилиндрическим соплом (или несколькими соплами), из которого вытекает струя жидкости, распадающаяся на капли и образующая факел распыла капель. К струйным относятся также веерные форсунки, у которых на торцевой стороне насадки выполнены прорези и каналы.[1]. В ряде случаев выходное сопло выполняют в виде щели. В этом случае жидкость истекает из сопла форсунки, образуя плоскую струю в виде веера, затем струя распадается на капли. [2]. Также в посудомоечных машинах

веерных форсунок на внутренней части стенки, где расположено выходное отверстие, делают прорезы или каналы. Иногда самому выходному отверстию придают вытянутую форму. Благодаря этому или с помощью двух наклоненных друг к другу струй, жидкость на выходе из форсунки, образует плоскую струю в виде веера, которая затем распадается на капли. Благодаря действию поверхностного натяжения кромки веера обычно ограничены сплошными струйками, что особенно заметно при работе малых форсунок и углах распыления $>50^\circ$. Эти струйки могут содержать от 0,25 до 0,5 общего количества распыляемой жидкости.[3]. Струйки распадаются на большие капли. Веерные форсунки используются, когда необходимо распылять жидкость вдоль линии, т.е. при промывке, очистке, покрытии или охлаждении материала в непрерывном процессе. Угол раскрытия струи, создаваемый стандартными форсунками, составляет $10 - 130^\circ$, а производительность $0,4 - 75,0$ л/мин. Веерные форсунки дают плоскую, веерообразную струю, получающуюся благодаря специальным канавкам на внутренней и наружной поверхности распыляющей диафрагмы.

Применение веерных форсунок повышает эффективность промывки посуды в посудомоечных машинах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фетисов В.Г, Алехин С.Н, Фомин Ю.Г, Петросов С.П, Динамический синтез не линейной модели стиральной машины барабанного типа // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014, №1. С 146...150.
2. М Б Генералов. «Криохимическая нанотехнология». Москва. Издательство ИКЦ «Академкнига». 2006. 325 с.
3. Д.Г Перри. «Справочник инженера химика 2 том». Санкт-Петербург. Издательство «Химия». 1969. 504 с.

УДК 687.053.24

Механизм игловодителя швейной машины

Ф.Р. РАХМАТУЛИН, Р.Р. АЛЁШИН

(Ивановский государственный политехнический университет)

Производство швейных изделий невозможно себе представить без использования швейных машин, с помощью них шьётся почти вся одежда, постельное бельё, парашюты, брезенты и т.д., но мало кто знает, что ресурс промышленных швейных машин в среднем составляет 5 лет. Чаще всего из строя выходит механизм игловодителя, так как именно он выполняет основную работу при образовании строчки [1, 2]. С целью исследования напряжений возникающих в кинематических парах за объект исследования был принят механизм игловодителя промышленной швейной машины Turical GC 6850 (рис. 1, а)

Проанализировав работу механизма игловодителя, используя имеющиеся методики [3], были получены законы изменения реакций действующих в кинематических парах, представленные на рис. 2. Интенсивный износ происходит из-за пульсирующего действия усилий, возникающих в кинематических парах [1, 2], пиковые нагрузки достигают 800 Н.

С целью сокращения возникающих усилий разработана конструкция механизма привода иглы, в котором предлагается на валу игловодителя разместить постоянный

магнит, установленный с возможностью взаимодействия с соосно расположенными с обеих его сторон электромагнитами, нижний из которых закреплен на верхней направляющей игловодителя, а верхний в корпусе рукава швейной машины (рис. 1, б).

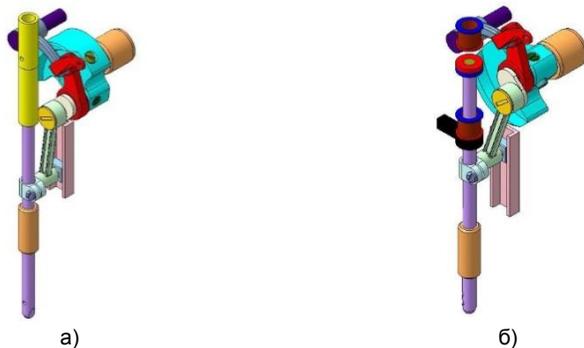


Рисунок 1. а) механизм игловодителя швейной машины Typical GC 6850; б) модернизированный механизм игловодителя.

Использование магнитных сил, в момент подхода игловодителя к крайним положениям, позволяет скомпенсировать возникающие инерционные нагрузки, вызванные переменной направления движения, что приводит к снижению образующихся динамических сил, возникающих в кинематических парах механизма.

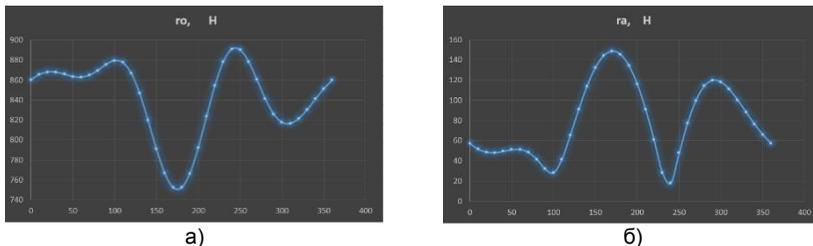


Рисунок 2. Диаграммы динамических нагрузок: а) реакция, образующая на главном валу, в месте крепления кривошипа; б) реакция, образующая в верхней головке шатуна.

Таким образом, предлагаемая конструкция позволяет за счет использования магнитных сил, снизить пульсацию нагрузок в кинематических парах, соединяющих звенья и продлить срок службы механизма игловодителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тухтаева З. Ш., Ризоева Г. Г., Ражабова Х. И. Возможности снижения динамических нагрузок в кинематических парах механизма иглы универсальной швейной машины // Молодой ученый — 2015. — №9. — С. 319-325.
2. Чориева М. М., Гадов С. С., Чориева Н. А. Анализ конструкции механизма игловодителя швейных машин с целью уменьшения дефектов, возникающих при совершении возвратно-поступательных движений // Молодой ученый — 2016. — №7. — С. 213-216.
3. Тувин, А.А. Основы автоматизированного расчета стержневых механизмов II-го класса: учебное пособие /А.А. Тувин, В.А. Суров, В.М. Андриянов.- Иваново: ИГТА, 1998.- 92 с.
4. Вульфсон И.И., Грибов М.М. Исследование частотных характеристик привода игольного стола иглопробивной машины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 1999. №5. С. 97-101.

УДК 677.055

Моделирование теплопереноса материалов и покрытий

А.А. МУХИН, С.А. ЕГОРОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

В швейных машинах применяются иглы из высокоуглеродистой стали и иглы с покрытиями. Такие материалы выбираются для снижения изнашивания и сохранения твердости и теплостойкости. Так как в процессе работы игла испытывает значительные знакопеременные нагрузки, удары и трение.

Повышение износостойкости таких деталей возможно нанесением покрытий. Процесс нанесения покрытия выполняется вакуумным напылением. Для оптимизации процесса шитья иглами с покрытиями необходим выбор материала покрытия.

Цель работы состояла в моделировании процесса теплообмена в результате шитья.

Были предложены несколько покрытий с различными теплофизическими свойствами, такими как олово, свинец, твердый сплав и др. Увеличить теплообмен поверхности иглы можно за счет увеличения ее теплопроводности, увеличения ее теплоемкости. Дополнительно теплоемкость поверхности увеличивается в том случае, если происходит фазовое превращение с поглощением тепла. Предложено покрывать поверхность острия иглы сплавами, претерпевающими фазовые переходы при нагреве до температуры, при которой происходит обрыв нити при шитье. [1, 2]

Решение ищем численными методами, используя пакет Comsol Multiphysics. Были определены температуры по сечению иглы с течением времени процесса шитья. Расчет проведен методом сеток с шагом 0,001.

Затем проводили исследование износостойкости покрытий и теплофизических свойств.

Наблюдается зависимость интенсивности изнашивания от твердости поверхности и прочности после нанесения покрытия, а также их теплопроводности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на полезную модель 93809 Российская Федерация, U1 МПК D05B 85/12. Игла для швейной машины/ С.А. Егоров, И.А. Свиридов, М.А. Шакуров. – 2009149579/22; заявл. 30.12.2009; опубл. 10.05.2010, Бюл. №13, - 2 с.
2. Егорова, Н.Е. Математическая модель гашения турбулентности при помощи вязкоупругих пленок. / Н.Е. Егорова, С.Г. Сидоров, Ф.Н. Ясинский // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2003. - №3. - С. 112-115.

УДК 621.892

Повышение обрабатываемости стали

Е.Н. ЖЕЛЕЗНОВ, Е.Э. САМСОНОВ, С.А. ЕГОРОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Современное машиностроение требует интенсификации режимов обработки, что не возможно без современных смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). В качестве компонентов СОТС применяют различные поверхностно-активные вещества, которые обладают способностью адсорбироваться на поверхности инструмента и заготовки. Они увеличивают смачиваемость поверхности и удерживают капли минерального масла.

Такими ПАВ являются стеараты металлов переходных групп. Замечено, что они могут образовывать молекулярные и мицеллярные растворы и при трении могут способствовать избирательному переносу. [1, 2]

Целью является построение зависимости износа и силы трения стали от различных компонентов СОТС при трении.

Было проведено планирование трехфакторного эксперимента, где в качестве факторов использовали изменение количества присадок стеаратов к индустриальному маслу И-20А, стеарат меди, стеарат кобальта и глицерин.

Испытания проводили на маятниковом трибометре. Внутри ёмкости вращался диск, диаметром 40 мм, на который крепилась заготовка с установочной базой с помощью гайки и шайбы, при частоте вращения 500 об/мин. Заготовка- сталь 45, закалённая. Верхний образец- плоскость 12Х18Н10Т. Каждый опыт дублировали три раза. СОТС подвергали испытанию в течении 60 мин. Фиксировали лунку износа и угол отклонения маятника.

Была получена полиномиальная зависимость вида:

$$d = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{123}X_1X_2X_3,$$

где d – износ, b_0, b_1, b_2, b_3 , - коэффициенты, X_1, X_2, X_3 – факторы.

Для исследуемых присадок модель имеет вид:

$$d = 7.77 - 0,94X_1 - 0,94X_2 - 0,94X_3$$

$$d = 8 - 0,94X_1 - 0,94X_2 - 0,94X_3,$$

где X_1, X_2, X_3 – стеарат меди, стеарат никеля, стеарат кобальта, глицерин.

Испытания проводили с одной нагрузкой 35 Н, поэтому не учтенные факторы: давление и скорость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка смазочных материалов для парафинирования нитей/ А.А. Корниенко, А.А. Катаманов, Н.Е. Егорова// Научно-практический журнал Современные материалы,

техника и технологии. – №5 (8). – 2016.– С. 107-111.

2. Повышение эффективности парафинирования пряжи при изготовлении трикотажа/ Р.Р. Алешин, С.А. Егоров, Г.И. Корчагин// Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - №6. – 2011. – С. 149 – 152.

УДК 648.322

Способ стабилизации работы стирального барабана

А.В. НЕСТЮК

(Ивановский государственный политехнический университет)

Как известно, загруженное в барабан стиральной машины белье скапливается на нижнем участке цилиндрической боковой стенки барабана, а затем динамично и произвольно распределяется по всей боковой стенке барабана во время всех стадий цикла стирки, на которых барабан вращается вокруг своей продольной оси, за исключением стадии центрифугирования, когда большая скорость вращения барабана стабилизирует и фиксирует распределение белья по боковой стенке.[1]

Обычно белье распределяется не вполне равномерно по всей боковой стенке барабана, так что когда он вращается, в частности, на стадии центрифугирования возникает механическая вибрация, которая увеличивается в зависимости от степени неравномерности распределения белья внутри барабана.

Для устранения этого недостатка весь стиральный узел машины обычно свободно подвешивают в корпусе машины с помощью системы пружин или амортизаторов, предназначенных для поглощения по меньшей мере части вибрации.

Механическая вибрация, возникающая из-за вращения барабана, является основной причиной шума машины и достигает своего пика во время стадии центрифугирования. За прошедшие несколько лет разработаны способы управления электродвигателем, согласно которым за счет быстрого изменения направления вращения барабана в начале стадии центрифугирования можно равномерно распределить белье внутри барабана, уменьшая таким образом передаваемую на корпус механическую вибрацию и, тем самым, снижая уровень шума.[2]

Задачей настоящего исследования является исключение исходной механической вибрации, создаваемой вращающимся вокруг продольной оси барабаном.

Указанная задача решена путем установки нескольких равномерно распределенных, в окружном направлении по боковой стенке барабана, балансировочных резервуаров для накопления изменяемого количества воды и средств контроля объема воды (датчиков) для определения ее оптимального распределения в балансировочных резервуарах. В результате белье равномерно распределяется по периферии барабана, и уровень его вибрации снижается до допустимых норм.

ЛИТЕРАТУРА

1 Фетисов В.Г., Алехин С.Н., Фомин Ю.Г., Петросов С.П. Динамический синтез нелинейной модели стиральной машины барабанного типа. // Изв. Вузов. Технологии текстильной промышленности.- 2014, №1.

2 Ивович И.А. Защита от вибрации в машиностроении // Ивович И.А., Онищенко В.Я. – М.: Машиностроение, 1990- 272с.

Проектирование бытовых машин и приборов в КОМПАС 3D

А.В. НЕСТЮК, А.А. БЕЛЯЕВ, Д.А. ПИРОГОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время в деятельности проектных организаций широко используется компьютерная техника, поднимающая проектную работу на качественно новый уровень, при котором резко снижаются трудовые и временные затраты и существенно повышается качество проектирования. Использование ЭВМ в данном процессе подразумевает использование специализированных программ – систем автоматизированного проектирования (САПР), предназначенных для решения различного рода задач проектирования. Существует большое количество САПР различного уровня, направления инженерной деятельности и назначения, среди которых SolidWorks, ANSYS, Autocad, Adams, Компас, Pro-Engineer и многие другие.

В данной работе обсуждается возможность использования системы КОМПАС 3D для проектирования бытовой техники.

КОМПАС-3D — система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования, разработанная российской фирмой АСКОН. Программа обладает обширными возможностями для проектирования, предназначена для построения объемных ассоциативных моделей, как изолированных узлов, так и полностью сборочных единиц [1].

Проектирование бытовой техники требует углубленных знаний программы в области поверхностного моделирования, так как формы бытовых приборов обладают сложной геометрией и изготавливаются большей частью из пластика. Использование поверхностного моделирования позволяет получить детали самой различной формы [2,3] и тем самым обеспечить требования, выдвигаемые к данным изделиям — обтекаемость, функциональность или эргономика.

На рис.1 представлены разработанные трехмерные модели некоторых бытовых приборов.

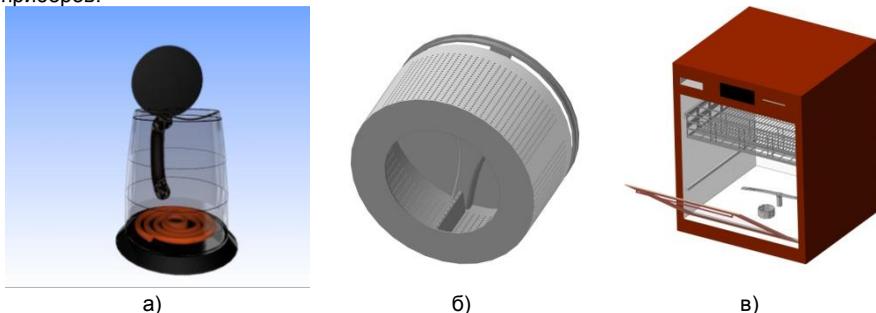


Рис.1.Трехмерные модели различных бытовых приборов: а) электрочайник;
б) микроволновая печь; в) барабан стиральной машины

Таким образом, в работе показана возможность проектирования бытовых приборов в КОМПАС-3D, а так же целесообразность использования данного программного продукта в образовательном процессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт компании «Аскон» [электронный ресурс]// ascon.ru: информ.-справочный портал. СПб, 1989–2017. URL: <http://www.ascon.ru> (дата обращения: 02.02.2017).
2. Фетисов, В.Г. Динамический синтез нелинейной модели стиральной машины барабанного типа [текст] / В.Г.Фетисов, С.Н.Алехин, Ю.Г.Фомин, С.П. Петросов// Известия вузов, Технология текстильной промышленности. – 2014. – С.146-150.
3. Паршуков, В.Е. Влияние технологических факторов на степень отжима влаги из ткани [текст]/ В.Е. Паршуков, А.Н. Маринин, Е.Р.Константинова, И.В. Петрова, Ю.Г. Фомин // Известия вузов, Технология текстильной промышленности. – 2011. – С.124-127.

УДК 677.054

Повышение долговечности деталей станков в процессе трения

В.Т. ГРИШАКИН

(Бронницкий филиал Московского автомобильно-дорожного института)

В текстильных машинах значительная часть отказов связана с износом трущихся поверхностей. В бесчелночных ткацких станках до 40% всех отказов приходится на износ деталей. Например, срок службы пластины тормоза уточной нити станка СТБ из стали У8А не превышает нескольких недель. Для повышения износостойкости деталей станков в данной работе предложена технология нанесения покрытий плазменным и лазерным методом. Основным путём повышения долговечности изделий является придание материалам заданных свойств. Наиболее перспективный путь улучшения эксплуатационных характеристик изделий – направленное изменение свойств поверхностных слоёв, т.е. модификация поверхности посредством осуществления в ней фазовых превращений. Надёжность и срок службы зависит от рабочего состояния поверхностного слоя деталей. Срок службы определяется совокупностью свойств поверхностного слоя, наличием остаточных напряжений. Проблемы повышения качества, надёжности и долговечности можно решить при сочетании всех перечисленных направлений. Наиболее перспективным для процессов модификации поверхностей твердых тел являются электрофизические методы обработки – лазерная обработка и ионно-плазменное напыление.

В работе приведены результаты исследования процессов взаимодействия плазмы низкого давления со сталями. Даны практические рекомендации для заданного регулирования изменений свойств поверхностей твердых тел за счет плазменного воздействия путем осуществления в них фазовых превращений.

Для исследования закономерностей взаимодействия неравновесной низкотемпературной плазмы с поверхностью твердых тел использовалась плазменная установка типа «Плазматрон». Струя плазмы пониженного давления представляет собой разряд, горящий между обрабатываемым телом и верхним витком индуктора, а изделие, помещенное в струю разряда пониженного давления, является

дополнительным электродом. В окрестностях изделия возникает слой положительного заряда (СПЗ) толщиной от 0,01 до 0,5 мм в зависимости от режима работы плазмотрона. Причиной образования СПЗ является колебания электронного газа в осциллирующую электрическом поле относительно малоподвижных ионов. Ионы плазмы, ускоряясь в СПЗ, формируют поток, который при столкновении с поверхностью передает приобретенную энергию атомам твердого тела, способствуя тем самым изменению физико-механических свойств его приповерхностного слоя. Кроме этого, ионы рекомбинируют на поверхности тела с выделением энергии рекомбинации, величина которой составляет от 12,1 до 24,6 эВ в зависимости от рода газа.

Ионная бомбардировка и передача энергии рекомбинации наряду с термической обработкой является основным процессом, приводящим к фазовым превращениям в сталях при взаимодействии их с ВЧ разрядом низкого давления.

Для использования выбранны материалы, получившие широкое распространение: стали типа X13 и У8А. ВЧИ плазменная обработка значительно ускоряет диффузионные процессы как из газовой среды в поверхностные слои образца, так и внутри него. В результате этого существенно ускоряются процессы химико-термической обработки, в частности азотирование. По сравнению с «классическим» процессом, ВЧИ плазма ускоряет процессы азотирования в 10...50 раз.

Разработанные составы сплавов кроме легирующих элементов - хрома и ванадия содержат и модифицирующие элементы на основе РЗМ, они обладают высокими физико-механическими свойствами, обеспечивают максимальную абразивную износостойкость при удовлетворительной технологичности. Лабораторные испытания подтвердили высокую абразивную износостойкость рекомендованных сплавов. Технологический процесс нанесения износостойкого покрытия на носок изделия является значительно более производительным, чем плавка.

Создание рабочих органов повышенной износостойкости позволяет получить экономический эффект за счет снижения затрат на запасные части и повышения качества продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойцов. А.Г. Упрочнение поверхностей деталей машин комбинированными способами // М.: Машиностроение – 1991 – с 144.
2. Верхотуров. А.Д. Физико-химические основы процесса электроискрового легирования металлческих поверхностей // Владивосток: Дальнаука – 1992 – с 180.

УДК 677.054.33

Моделирование механизма ТЛА-2-70-С в MSC Adams

А.К. КОЛОТИЛОВ, Д.А. ПИРОГОВ

(Ивановский государственный энергетический университет,
Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время невозможно осуществлять изготовление сложной наукоемкой продукции, в том числе и продукции текстильного машиностроения, без применения CAD/CAM/CAE – систем, которые не только дают возможность сократить

срок внедрения новых изделий, но и оказывают существенное влияние на технологию производства, позволяя повысить качество и надежность выпускаемой продукции[1].

MSC. Adams - наиболее широко используемый программный комплекс для виртуального моделирования сложных машин и механизмов. Adams/Machinery – это набор высокопроизводительных и эффективных модулей, входящий в состав MSC. Adams, для моделирования и обработки результатов анализа компонентов зубчатых передач, подшипников, цепных и ременных передач, систем с тросовыми приводами, изделий с электромоторами[2].

Цель данной работы – разработка 3D- модели механизма привода челноков лентоткацкого станка ТЛА-2-70-С в MSC Adams для проведения дальнейших расчетов.

Механизм привода челноков (рис.1) лентоткацкого станка ТЛА-2/70-С, состоит из сервопривода 1, от которого зубчато-ременной передачей 2 приводятся в движение шкивы 3 вертикальных валов 4, с закрепленными на концах зубчатыми колесами 5, челноков 6.

Основным инструментом для моделирования ТЛА-2-70-С (рис.2) является модуль комплекса Adams/Machinery - Belt. Данный модуль предназначен для моделирования систем шкив-ремень. При этом интересующие атрибуты это: передаточные отношения, натяжение и оценка нагружения деталей системы, податливость и общая динамика ременных передач. Возможно проведение исследований поведения систем шкив-ремень для целого набора различных типов ремней, включая такие типы, как: гладкий, поликлиновый - регулируемый, трапецевидный - зубчатый и т.д. Имеется возможность добавлять в систему натяжители различных типов, а также различные виды нагружения, опор, с илы трения и др.

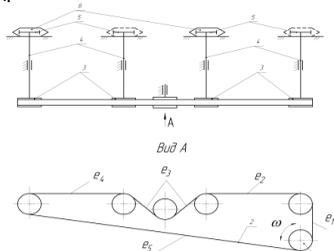


Рис.1 Механизм привода челнока

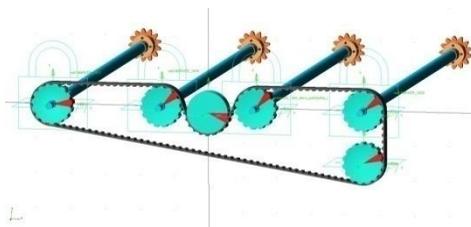


Рис.2. 3D-модель в MSC.Adams

Создание модели начинается с выбора типа ременной передачи (зубчато-ременная), следующим этапом является задание координат расположения колес, их количество, характеристика зубчатых колес (высота зуба, номинальный диаметр и др.), материал из которого сделаны колеса. Последним этапом является создание самого ремня, в котором задаются основные характеристики и материал. Adams позволяет сделать ремень деформируемым, что повышает адекватность разрабатываемой модели.

Таким образом, в работе разработана 3D-модель механизма привода челноков лентоткацкого станка ТЛА-2-70-С в MSC Adams, а так же поставлен ряд задач динамического анализа механизма в данном программном продукте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тувин, А.А. Компьютерное моделирование кинематических и динамических характеристик металлорежущих станков [Текст] /А.А.Тувин, Д.А. Пирогов//Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009.–№ 6.– С.119-121.
2. Официальный сайт компании MSC Software Corporation. [Электронный ресурс]. - Электрон. текстовые, граф., зв. дан.; режим доступа: <http://www.mscsoftware.com>

УДК 691.115

О влиянии шунгита на свойства древесно-цементных композиций

Е.В. КАМОЗА, А.В. НОСИКОВ, Е.Ю. ГОРНОСТАЕВА

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Одним из способов улучшения физико-технических характеристик древесно-цементных композиций является использование добавок [1, 2].

Шунгит – древнейший углеродосодержащий минерал на планете, представляющий собой метаморфизированный каменный уголь, который является переходной стадией от антрацита к графиту. В отличие от последних шунгит имеет необычную глобулярную углеродную матрицу, представляющую собой кластеры размером 10 нм. Дисперсии шунгита в структуре цементного камня практически не имеют адгезии, что подтверждает его способность формировать поровое пространство не заполненное твердой фазой новообразований цементного камня [3,4].

Шунгит подвергался измельчению в течение 10, 30 и 60 минут. В ходе исследований изготавливались образцы размером 150x150x150 мм и определялись их основные физико-технические свойства. Результаты испытаний показали, что наибольшее влияние шунгит оказывает на водопоглощение, а прочность и средняя плотность изменились незначительно (таблица 1).

Таблица 1

Влияние молотого шунгита на водопоглощение древесно-цементных композиций

Наименование показателя	Номер состава (содержание добавки, % от массы цемента)					
	1(0)	2 (4)	3 (8)	4(12)	5(16)	6(20)
Шунгит, измельченный в течение 10 минут						
Масса образца в сухом состоянии, г	272	275	278	297	303	306
Масса образца в насыщенном водой состоянии, г	463	467	470	475	480	483
Водопоглощение (по массе), %	70,2	69,8	69,1	59,9	58,4	57,8
Шунгит, измельченный в течение 30 минут						
Масса образца в сухом состоянии, г	275	280	283	289	296	301
Масса образца в насыщенном водой состоянии, г	465	470	475	480	485	489
Водопоглощение (по массе), %	69,1	68,0	67,8	66,1	63,8	62,5
Шунгит, измельченный в течение 60 минут						
Масса образца в сухом состоянии, г	277	284	288	295	303	310
Масса образца в насыщенном водой состоянии, г	455	465	470	475	485	495
Водопоглощение (по массе), %	64,3	63,7	63,2	61,0	60,1	59,7

Из таблицы видно, что введение в состав ДЦК шунгита привело к увеличению средней плотности на 13,6 %, коэффициента теплопроводности на 17,6 %, при этом наблюдается снижение водопоглощения, по сравнению с контрольными образцами. Максимальное снижение водопоглощения происходило при использовании 20 %

шунгита, измельчаемого в течение 10 мин. Предел прочности при сжатии при этом увеличился на 22,5 %.

Использование молотого шунгита в количестве от 4 до 20 % приводит к увеличению средней плотности в 1,2 раза и коэффициента теплопроводности в 1,2. При этом водопоглощение снижается в 1,2 раза, а предел прочности при сжатии практически не изменяется.

Что касается влияния времени измельчения шунгита на свойства древесно-цементной композиции, то оптимальным является измельчение в течение 10 мин.

Можно предположить, что совместное использование шунгита и других видов добавок позволит получать древесно-цементные композиции с высоким пределом прочности при сжатии и с низкими водопоглощением, средней плотностью и коэффициентом теплопроводности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Пыкин А.А. Регулирование свойств бетонов добавками на основе нанодисперсного шунгита / А.А. Пыкин, Н.П. Лукутцова, Г.В. Костюченко // Технологии бетонов. 2013. № 12 (89). С. 34-35.

2 Лукутцова Н.П. Анализ влияния параметров ультразвукового диспергирования на размер, устойчивость, морфологию и состав частиц наномодификатора для бетона на основе шунгита / Н.П. Лукутцова, А.А. Пыкин, Е.В. Дегтярев, И.Н. Пинчукова, М.Ю. Тужикова // Строительство и реконструкция. 2013. № 5 (49). С. 62-72.

3 Лукутцова, Н.П. Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их развития / Н.П.Лукутцова, С.Н. Головин // Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства: сб. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, д.т.н., профессора Валерия Станиславовича Лесовика.- 2016.- С. 195-201.

4 Лукутцова, Н.П. Оптимизация экологически-эффективного микронаполнителя на основе кварцевого песка / Н.П. Лукутцова, Е.Г. Карпиков, М.Ю.Тужикова, А.В.Суглобов, Д.А. Киреевков, О.В. Науменко // Современные строительные строительные материалы, технологии и конструкции: сб. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова».- Грозный: Грозненский гос. нефт. техн. ун-т имени академика М.Д. Миллионщикова.- 2015.- С. 158-167.

УДК 691.327.32

Крупнопористый керамзитобетон с органоминеральными добавками

Ю.А. КЛЕЙМЕНИЧЕВА, В.А. СВИСТКОВ, А.А. ПЫКИН
(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Увеличение нормативных показателей теплозащитных характеристик ограждающих конструкций зданий определяет высокий объем использования легких бетонов, в том числе беспесчаных бетонов с крупнопористой структурой, среди которых наиболее изученным и широко применяемым в малоэтажном и коттеджном строительстве является крупнопористый керамзитобетон (ККБ). Несмотря на высокие теплозащитные характеристики, существует необходимость повышения прочности стеновых изделий на основе ККБ без увеличения их средней плотности. Одним из решений данного вопроса является усиление адгезии цементного камня с зернами

керамзитового заполнителя путем создания на их поверхности реакционного слоя, способного вступать в химическое взаимодействие с новообразованиями цемента при его гидратации, что может быть достигнуто в результате модификации гранул керамзита экологически безопасными органоминеральными добавками [1-3].

Целью работы является исследование влияния керамзитового заполнителя, модифицированного органоминеральными добавками, получаемыми в виде суспензий ультразвуковым диспергированием (УЗД) силикатного и алюмосиликатного минеральных компонентов в водных средах органических стабилизаторов, на среднюю плотность и прочность на сжатие ККБ.

В качестве минеральных компонентов для получения добавок использовались: конденсированный неуплотненный микрокремнезем (МК) марки МК-85; метакаолин (МКЛН); органические стабилизаторы: суперпластификатор С-3 в виде сухого вещества, поливиниловый спирт (ПВС) марки 16/1; дистиллированная вода. УЗД исходных минеральных компонентов осуществлялась с помощью импульсного активатора ПСБ-4035-04 при частоте ультразвука 35 кГц, температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ [4].

Исследование влияния керамзитового заполнителя, модифицированного полученными добавками, на среднюю плотность и прочность на сжатие ККБ проводилось на образцах размерами $10 \times 10 \times 10$ см, изготовленных из смесей (марка по подвижности П1) керамзита фракции 10-20 мм, насыпной плотностью 300 кг/м^3 (ОАО «Завод керамзитового гравия г. Новолукомль», Республика Беларусь), портландцемента марки ЦЕМ I 42,5 Н (ЗАО «Мальцовский портландцемент», г. Фокино, Брянская обл.), питьевой воды.

Приготовление смесей осуществлялось в следующей последовательности: дозирование сырьевых компонентов, предварительное насыщение керамзитового гравия добавками, перемешивание модифицированного заполнителя с портландцементом и частью воды затворения.

Результаты исследований показали, что модификация (насыщение) керамзитового заполнителя добавками на основе микрокремнезема приводит к повышению прочности на сжатие образцов ККБ в 1,4-1,7 раза, а на основе метакаолина – в 3,2-3,8 раза, по сравнению с введением добавок вместе с водой затворения, при незначительном увеличении средней плотности (таблица 1).

Максимальное значение прочности на сжатие ККБ достигается при насыщении керамзита добавками, содержащими метакаолин со стабилизаторами С-3 и ПВС, и составляет 4,35 и 4,91 МПа соответственно, что в 4,6-5,2 раза выше, чем у керамзитобетона контрольного состава.

Таблица 1
Средняя плотность и прочность на сжатие крупнопористого керамзитобетона

Вид добавки	Насыщение керамзита	В/Ц	Средняя плотность, кг/м^3	Прочность на сжатие, МПа
Без добавки	–	0,32	776	0,94
МКЛН + ПВС	–	0,34	714	1,54
МКЛН + С-3	–	0,34	712	1,15
МКЛН + ПВС	+	0,27	775	4,91
МКЛН + С-3	+	0,25	777	4,35
МК + ПВС	–	0,34	726	1,3
МК + С-3	–	0,34	719	2,2
МК + ПВС	+	0,24	772	2,24

Продолжение таблицы 1

МК + С-3	+	0,24	764	3,1
----------	---	------	-----	-----

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их развития // Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства: статья в сб. тр. Междунар. научн.-практ. конф. (Белгород, 15-16 мар. 2016 г.). – Белгород, 2016. – С. 195-201.
2. Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Александрова М.Н., Аверьяненко Ю.А., Пыкина Ю.С. Оптимизация составов органоминеральных добавок на основе метакеолина для цементных бетонов // Научные технологии и инновации: статья в сб. тр. Междунар. научн.-практ. конф. (Белгород, 9-10 окт. 2014 г.). – Белгород, 2014. – С. 307-311.
3. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Головин С.Н., Боровик Е.Г. Экологическая безопасность наномодифицирующих добавок для композиционных строительных материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2016. – № 10. – С. 16-20.
4. Патент РФ № 2014131704/03, 20.09.2015. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Суглобов А.В. Способ изготовления комплексной нанодисперсной добавки для высокопрочного бетона // Патент России № 2563264. 2014. Бюл. № 26.

УДК 691.3

Использование отходов сталепрокатных заводов в качестве добавок для бетона

Е.Н. ХОМЯКОВА, Е.В. ОГЛОБЛИНА

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

На Орловском сталепрокатном заводе (ОСПЗ) при последовательной очистке от ржавчины стальной поверхности, обработкой концентрированными растворами серной и соляной кислот, образуются более 10 тыс.м³/год ($d=1,3г/см^3$) травильных растворов (ТР), содержащих до 3000 т соли железа (II) – сульфаты (ТРс) и хлориды (ТРх). Утилизируют такие отработанные ТР нейтрализацией оксидом кальция, в результате чего образуются огромные количества шламов и сточной воды (СВ). При этом СПЗ оплачивает громадные штрафы за сброс таких стоков в объеме 1,5 тыс. м³ и за размещение 5000 т шламов в специальных хранилищах. В результате за год безвозвратно пропадают около 2700 т сульфата и 320 т хлорида железа (II), 100 т серной и 20 т соляной кислот. Таким образом, ОСПЗ в целях утилизации ТР ежегодно расходует 12 млн. рублей [1].

В настоящее время в литературе накоплен большой объем научно-технической информации по различным типам и видам добавок к бетонам (чаще всего комплексных) широкого профиля действия [2-5].

В работе [6] исследована возможность использования ТРс для получения гидросульфферритного вяжущего, при обработке которым грунтов повышается водостойкость грунтобетона, что обусловлено особенностями твердения гидросульфферритов кальция, в результате чего протекает карбонизация и перекристаллизация гидратных фаз. Предложенная технология является первой частью процесса утилизации ТР, осуществляемая на очистных сооружениях СПЗ, при котором, в результате нейтрализации ТР оксидом кальция, образуется суспензия – смесь гидроксидов кальция, железа (II) и (III), сульфата кальция (гидросульфферритов кальция), после неполного обезвоживания которой (сопровождающаяся процессами карбонизации гидроксидов), образуется вяжущая

смесь для приготовления грунтобетонов. Низкая эффективность используемой вяжущей смеси подтверждается весьма низкими прочностями бетона на их основе.

Анализируя изложенный выше материал, можно заключить, что преимущества химически активных добавок неоспоримы, так как при этом не требуются неоправданные энергетические расходы для обеспечения тонкого помола частиц. Кроме этого, при образовании нерастворимого вещества внутри матрицы, в результате химических реакций, образуются микрокристаллы молекулярного размера ($<10^{-9}$ м), которые, по мере укрупнения, формируют глобулы – наночастицы с активной и рыхлой поверхностью, способствующие ускорению твердения бетона.

Показано, что при смешении разбавленных растворов смеси TR_x , TR_c и силиката натрия образуется богатый микрокристаллами раствор (суспензия), который используется для растворения цемента.



При отношении $V/L=0,28$ прочность цементного камня составляла 80-85 МПа, что на 50-65 выше контрольного состава (без добавок).

ЛИТЕРАТУРА

1. Новые физико-химические способы утилизации промышленных отходов нефтедобывающих, деревообрабатывающих и металлургических производств: монография [Текст] / А.А. Пашаян, О.С. Винникова, С.В. Лукашов, А.В. Нестеров; под ред. А.А. Пашаяна. – Брянск: РИО ФГБОУ ВПО БГИТА, 2010. – 240 с.
2. Постникова О.А., Лукутцова Н.П., Мацаенко А.А., Кириенков Технично-экономическое обоснование использования техногенного сырья для производства мелкозернистого бетона [Текст] // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии, 2013.- № 3,- С.43-47.
3. Lukuttsova N., Pashayan A., Khomyakova E., Suleymanova L., Kleymenicheva Yu. The use of additives based on industrial wastes for concrete International Journal of Applied Engineering Research. 2016. Т. 11. № 11. С. 7566-7570.
4. Лукутцова, Н.П. Физические процессы при гидратации цемента / Н.П. Лукутцова, П.В. Анисимов [Текст] // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. – 2-14. – №2. – С. 25-27.
5. Lukuttsova N.P., Pykin A.A. Stability of nanodisperse additives based on metakaolin // Glass and Ceramics. 2015. Т. 71. № 11-12. С. 383-386.
6. Коломиец, Р.А. Грунтобетоны и строительные растворы с вяжущими на основе гидросульфферритов кальция: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Р.А. Коломиец. – Белгород, 2001. – 150 с.

УДК 691

Разработка состава асбоцементных изделий с улучшенными прочностными показателями

Д.Ю. ПИКАНЕРОВ, В.Д. МАРТЫНОВ, Л.В. ЗАКРЕВСКАЯ
(Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых)

Благодаря стремительному развитию технологий производства стройматериалов стало возможно получение новых композиционных материалов,

включающих в себя макро и микро добавки, улучшающие физико-химические свойства. В данной работе предпринята попытка создания нового композиционного материала, на основе вяжущего и хризотилового асбеста.

Изучению подобных материалов посвящено ряд исследований. Известные такие материалы, как: асбестоцементные плиты, трубы, листы (шифер) и т.д .

Их серьезным недостатком является - набухание, усадка и потери прочности при ударных нагрузках.

Для решения этой проблемы нами были синтезированы составы, представленные в таблице 1.

Таблица 1.

Марка состава	Компоненты, масс %				
	Асбест	Вяжущее	Песок	Бишофит	Вода
A-1	1-3	50-58	-	39-49	-
A-2	1-4,5	16-45	30-60	-	Ост.
A-3	4-8	55-75	-	35-45	-

В таблице 2 и на рисунке 1 представлены результаты определения прочности синтезированных материалов в 28 сут. возрасте.

Таблица 2.

Марка состава	Прочность, МПа
	28 дней
A-1	35
A-2	38
A-3	44

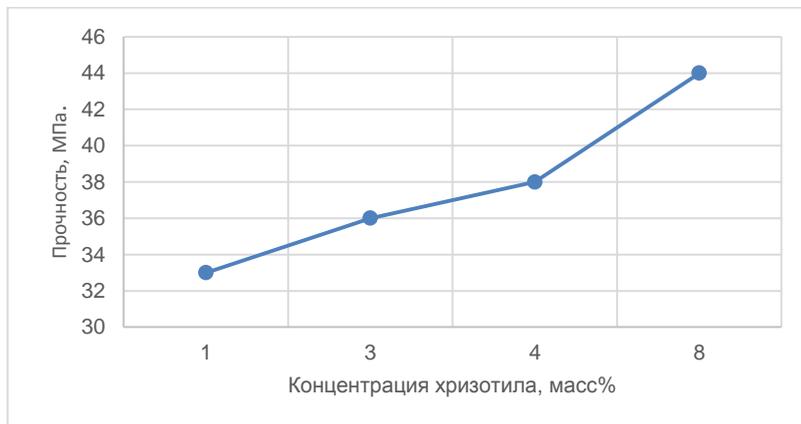


Рис 1.

Из рис. 1 видно, что прочность асбестоцементных изделий возрастает от содержания хризотила, который оказывает армирующее действие.

В таблице 3 приведены физико-механические показатели строительных композиционных материалов на основе хризотила и магнезиального вяжущего.

Таблица 3

Наименование показателя	Значения
Предел прочности при изгибе, МПа, не менее	43
Плотность, г/см ³ , не менее	1,63
Ударная вязкость, кДж/м ² , не менее	2,5
Морозостойкость: — число циклов испытания без видимых признаков повреждения образцов	130

Опыты в данной работе показали, что хризотил-асбест может быть использован как «фибра» для создания композиционных строительных материалов.

УДК 691.335-327.333

Гипсополистиролбетон с нанодисперсной добавкой на основе портландцемента

М.А. ПРУСАКОВ, В.С. ЛАСМАН, А.А. ПЫКИН

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

В настоящее время актуальной является разработка легких гипсобетонных изделий с повышенной прочностью и водостойкостью. В данном направлении большой научно-технический интерес представляет собой использование нанодисперсных добавок на основе стабилизированных минеральных компонентов в водной дисперсионной среде [1-3].

Целью данного исследования является разработка гипсополистиролбетона, обладающего повышенной прочностью и водостойкостью с использованием строительного гипса, вспененного гранулированного полистирола (ПВГ) и нанодисперсной добавки, получаемой в результате ультразвукового диспергирования (УЗД) портландцемента в водной среде органического стабилизатора.

В качестве исходных компонентов для получения нанодисперсной добавки использовались: портландцемент ЦЕМ I 32,5 Н ГОСТ 31108 (ОАО «Мальцовский портландцемент», г. Фокино, Брянская обл.); органический стабилизатор – Sika ViscoCrete 3300 (ООО «Зика», г. Лобня, Московская обл.); питьевая вода.

Ранее было установлено, что ультразвуковое диспергирование ПЦ в водной среде без стабилизатора приводит к получению суспензии, средний диаметр частиц которой составляет 1196 нм в интервале от 187 до 1209 нм.

В тоже время УЗД портландцемента в водной среде SikaViscoCrete 3300 способствует получению суспензии, средний диаметр частиц которой составляет 38 нм в интервале от 13 до 1616 нм. При этом доля частиц диаметром от 13 до 100 нм составляет более 90 %.

Исследование влияния нанодисперсной добавки на физико-механические свойства и структуру ГПБ проводилось на образцах размерами 7×7×7 см, изготовленных из смесей гипса Г-2 А II (UNIS, Московская обл., г. Жуковский), пенополистирола вспененного гранулированного ПВГ 15 (ЗАО «Атекс», г. Москва) и водопроводной воды.

Приготовление бетонных смесей осуществлялось в следующей последовательности: дозирование сырьевых компонентов, приготовление

нанодисперсной добавки, затворение гипса рабочим раствором добавки, введение ПВГ и воды, перемешивание смеси.

Результаты испытаний показали, что прочность на сжатие ГПБ с нанодисперсной добавкой повышается от 0,53 до 1,91 МПа, коэффициент размягчения – от 0,6 до 0,72, средняя плотность – от 550 до 598 кг/м³, коэффициент теплопроводности – от 0,15 до 0,17 Вт/(м·°С).

Полученный результат является следствием того, что зона контакта гипсового камня и ПВГ в структуре гипсополистиролбетона с содержанием разработанной добавки отличается более монолитным срастанием гипсовой матрицы с наполнителем [4, 5].

Это связано с тем, что нанодисперсная добавка приводит к перераспределению пор гипсового камня в зоне контакта с пенополистиролом за счет дополнительного образования уплотняющих кристаллических сростков, идентичных гидросульфатам кальция (рис. 1).

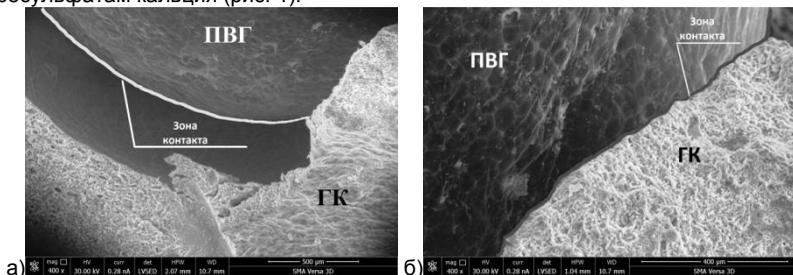


Рис. 1 Структура гипсополистиролбетона в зоне контакта гипсового камня и ПВГ (× 400): а – контрольный образец; б – образец с нанодисперсной добавкой

ЛИТЕРАТУРА

1. Lukutsova N.P., Pykin A.A. Stability of nanodisperse additives based on metakaolin // *Glass and Ceramics* – 2015. – Vol. 71. – № 11-12. – pp. 383-386.
2. Лукутцова Н.П., Устинов А.Г., Гребенченко И.Ю. Новый вид модификатора структуры бетона – добавка на основе биосилицированных нанотрубок // *Строительные материалы* – 2015. – № 11. – С. 17-19.
3. Lukutsova N., Pashayan A., Khomyakova E., Suleymanova L., Kleymenicheva Yu. The use of additives based on industrial wastes for concrete // *International Journal of Applied Engineering Research* – 2016. – Vol. 11. – № 11. – pp. 7566-7570.
4. Евельсон Л.И., Лукутцова Н.П., Николаенко А.Н., Хомякова Е.Н., Ривоненко Я.А. Некоторые практические аспекты фрактального моделирования структуры нанокмпозиционного материала // *Строительные материалы* – 2015. – № 11. – С. 24-27.
5. Евельсон Л.И., Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Ротарь Д.В., Кузнецов С.С., Ефремочкин Р.А. Изучение статистической устойчивости результатов фрактального моделирования на примере структуры наномодифицированного бетона // *Строительные материалы* – 2016. – № 1-2. – С. 48-54.

Укрепление грунтов отходами горнодобычи

С.В. ФИЛИППОВ, А.И. СЕРКИН, А.И. ГАНДЕЛЬСМАН, Л.В. ЗАКРЕВСКАЯ
(Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых)

Слабые грунты - связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в природном залегании менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки при нагрузке 0,25 МПа более 50 мм/м (модуль деформации ниже 0,5 МПа); требуют укрепления или замены.

Для укрепления слабых глинистых грунтов, мы используем магниезиальное вяжущее на основе доломита: каустический доломит. Причиной выбора послужило, большое количество отходов доломита во Владимирской области. Каустический доломит- продукт получаемый в результате обжига доломита, с последующим измельчением в порошок белого цвета. Доломит имеет избыток углекислого кальция. Магниезиальное вяжущее отлично твердеет, обладает заметной прочностью спустя пару суток, и хорошей прочностью на 28 сутки. Основной проблемой магниезиального вяжущего является водостойкость.

Для наших экспериментов мы использовали следующие составляющие: глинистый грунт, каустический доломит, бишофит, воду и дигидрофосфат калия ($\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$). Составы материалов представлены в таблице 1.

Результаты исследования свойств синтезированных композитов представлены в таблице 1 и графиках.

Таблица 1

Опыт, №	Глинистый грунт, г.	Каустический доломит, г.	Бишофит, мл.	Вода, мл.	$\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$	Прочность на сжатие, МПа.
1	500	500	100	145	64	5,75
3	700	300	60	205	64	5,75
4	800	200	40	205	64	5,55

График 1

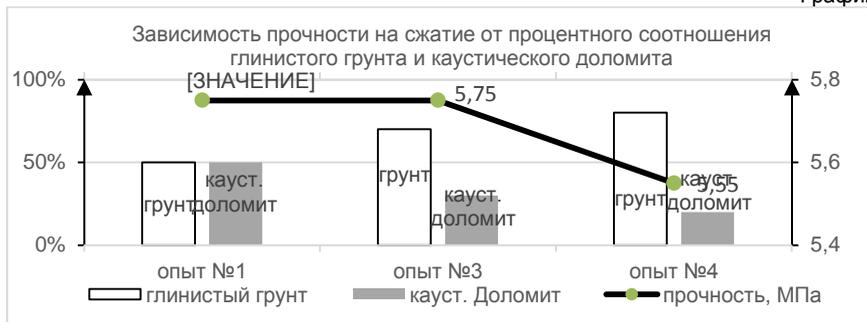
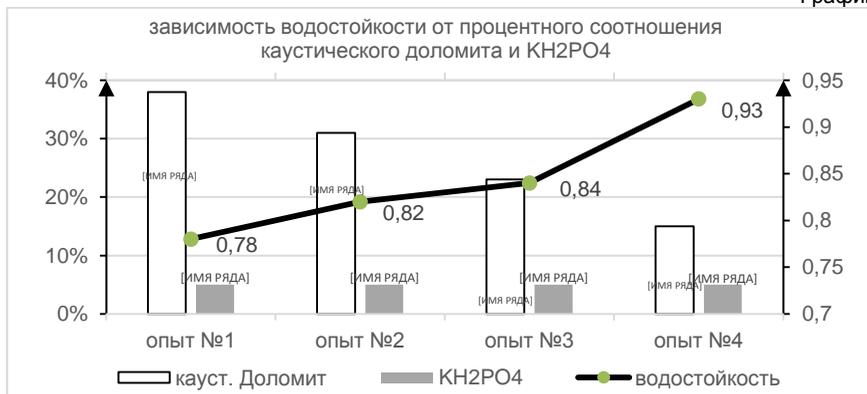


График 2



Из таблицы 1 и графиков видим, что самым оптимальным является опыт №3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химическая энциклопедия – 1998.
2. Носов, Андрей Владимирович. Магнезиальное вяжущее из доломитов и материалы на его основе – 2014.

УДК 691.42

Регулирование свойств керамических материалов добавками

И.А. ШКЛОВЕЦ, В.О. МОМОТ, С.В. ВАСЮНИНА, С.Н. ГОЛОВИН
(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

В качестве факторов, формирующих потребительские свойства и качество керамических изделий, выделяют следующие: вид керамики, способ формования, вид декорирования и экологическую безопасность [1-4].

При этом возможность использования добавок в качестве модификаторов керамической массы недостаточно исследована.

Целью работы является изучение влияния добавок на прочность керамики. В работе использовались следующие материалы.

1. Глинистое сырье для получения керамической шихты: легкоплавкая глина Гукалинского месторождения (Брянская область). Химический состав (% по массе): SiO_2 -55-80; $(\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2)$ -7-21; Fe_2O_3 - 3-12; CaO -0,5-15; MgO -0,5-3; SO_3 -до 3%; $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ -1,5; потери при прокаливании- 3-15 %.

2. Диоксид титана TiO_2 – тонкомолотый порошок белого цвета.

3. Метакаолин – дисперсный порошок розовато-серого цвета; зерновой состав (остаток на сите с сеткой № 0045), не более 5%. Массовая доля, %: оксид кремния SiO_2 – не менее 47, оксида алюминия Al_2O_3 – не менее 40, оксида железа Fe_2O_3 – не более 3. Индекс активности – не менее 90%. Удельная поверхность – $1200 \text{ м}^2/\text{кг}$.

4. Тонкомолотый шунгит с удельной поверхностью $360\text{-}380 \text{ м}^2/\text{кг}$, полученный путем двухстадийного помола (1 час в шаровой мельнице, 30 минут в виброистирателе) шунгитовой породы III вида Загогинского месторождения (Карелия). Минеральный состав шунгита, по данным рентгенофазного анализа, характеризуется содержанием (% по массе): бетта-кварца SiO_2 – не более 59; минералов класса силикатов – свыше 15; минералов класса карбонатов (доломита, кальцита) – 0,85; пирита – 0,56. По данным химического анализа в породе содержится более 56 % (по массе) диоксида кремния SiO_2 и около 30 % углерода [5].

В результате исследований установлено следующее.

При введении в керамическую массу добавки метакаолина в количестве 1 и 5% происходит увеличение предела прочности при сжатии на 1,2 и 4,37 МПа (на 18,5 и 67,2 %) соответственно по сравнению с контрольными образцами.

При введении в керамическую массу добавки диоксида титана TiO_2 в количестве 1 и 5 % происходит увеличение предела прочности при сжатии на 1,52 и 5,37 МПа (на 23,4 и 82,6 %) соответственно по сравнению с контрольными образцами.

При введении в керамическую массу добавки тонкомолотого шунгита в количестве 1 и 5 % происходит увеличение предела прочности при сжатии на 3,55 и 3,45 МПа (на 54,6 и 53,1 %) соответственно по сравнению с контрольными образцами.

На основании полученных экспериментальных данных, можно сделать вывод о том, что введение различных добавок в состав керамических масс для производства строительной керамики благоприятно влияют на прочностные характеристики получаемых материалов.

При варьировании количества вводимых добавок (1 и 5 %) отмечается тенденция повышения предела прочности при сжатии от 20 до 80% по сравнению с контрольными образцами.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Васюнина С.В., Устинов А.А., Мацаенко А.А., Мелешкевич В.И. Структура цементных и керамических материалов с устойчивыми нанодисперсными добавками на основе стабилизированных минеральных компонентов в водной дисперсионной среде // Строительство и реконструкция. 2015. № 2 (58). -С. 135-144.
2. Ахременко С.А., Лукутцова Н.П. Снижение радиоактивности сырья и строительных материалов / Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2008. № 2-18. С. 56-60.
- 3.Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их

развития [Текст]// Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства. Междунар. научно-практич. конф. Белгород, 2016. -С. 195-201.

4.Лукутцова Н.П. Наномодифицированные композиционные строительные материалы //Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й междунар.научно-практич. конф., посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 94-100.

5 Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Калугин А.А., Мелешкевич В.И. Влияние органоминеральных наномодификаторов на основе шунгита на структуру и прочность керамического камня // Вестник Белгородского государственного технологического университета им.В.Г. Шухова, 2015. – № 1. – С. 50-55.

УДК 699.86

Построение классификации композитных теплоизоляционных материалов

А.А. КУСЕНКОВА, В.А. ЗЯБЛОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Композитные материалы широко используются в различных областях строительного комплекса. Они предназначены для ремонта и усиления несущих конструкций зданий, создания достаточной звуко- и теплоизоляции [1]. В последние годы для утепления стен жилых и административных зданий все чаще используют композитные теплоизоляционные материалы, которые способствуют повышению их энергоэффективности [2]. На сегодняшний день известны самые разнообразные решения по конструкции композитных теплоизоляционных материалов [3,4]. Для поиска новых технических решений по конструктивному оформлению композитных теплоизоляционных материалов на основе анализа известных решений необходимо построить их классификацию по соответствующим признакам.

Таблица 1

Классификация композитных теплоизоляционных материалов

Классификационный признак	Наименование
По виду основного исходного сырья	Неорганические (минеральная и стеклянная вата, ячеистые бетоны и др.) Органические (пенно - и поропласты)
По виду армирующего наполнителя	Волокнистые (армирующим компонентом служат волокна) Слоистые Наполненные (вид наполнителя - хлопок, опилки, волокна, стекло)
По структуре	Волокнистые (минеральная, стеклянная вата, шерсть) Ячеистые (ячеистые бетоны и полимеры, пенно- и газокерамика) Зернистые или сыпучи (керамический и шлаковый гравий, песок)

По форме	Рыхлые (вата, перлит) Плоские (плиты, маты, войлок) Фасонные (цилиндры, полуцилиндры, сегменты) Шнуровые
По назначению	Конструкционные Теплоизоляционные Звукопоглощающие и звукоизоляционные материалы Гидроизоляционные и кровельные материалы Герметизирующие материалы Отделочные материалы и др.
В зависимости от объёмной плотности	Особо легкие Легкие Средней плотности Плотные

Для утепления стен зданий и сооружений с неоднородной геометрией поверхности предложен ряд новых конструкций композитных теплоизоляционных материалов, которые по теплопроводным свойствам соответствуют широко применяемым теплоизоляционным материалам.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 16381-77 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования.
- Алюян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А. Сравнительный анализ ресурсо- и энергосберегающих характеристик при применении геотекстиля в строительстве // Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2016. - № 1 (361). – С. 10-14.
- Патент РФ № 2003127084/06, 27.07.2004.
Баранников А.А., Буланович В.Ф., Годунов В.Ф., Илларионов В.Н. Листовой теплоизолирующий материал // Патент России № 2233400. 2003.
- Патент РФ № 2008106771/03, 27.01.2012.
Кубонива Сэити (JP), Маг Ко. Лтд (JP), Сэн-Гобен Изовер (FR) Композитный теплоизоляционный материал // Патент России № 2441119. 2006. Бюл. № 3.

УДК 691

Композиционные строительные материалы на основе магнезильного вяжущего и волокон ПЭТФ заданной огнестойкости.

К.А. АНДРЕЕВА, В.Д. МАРТЫНОВ, Л.В. ЗАКРЕВСКАЯ
(Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых)

В настоящее время к строительным материалам предъявляются повышенные требования по технологическим и эксплуатационным свойствам. Одной из актуальных проблем, стоящих перед современной индустрией, является утилизация вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТФ).

В работе рассмотрен способ утилизации вторичного ПЭТФ путем производства на его основе волокон и последующего изготовления из них теплоизоляционных

материалов. Эти материалы характеризуются рядом уникальных свойств: абсолютная экологическая безопасность; низкая теплопроводность; хорошая паропроницаемость; высокая эластичность; высокое звукопоглощение; срок службы более 50 лет. Все это позволяет с уверенностью сказать, что теплоизоляционные и шумоизолирующие материалы, произведенные на основе волокна ПЭТФ, по критерию минимизации вредного влияния на здоровье людей и по критерию «цена – качество» являются более предпочтительными при применении в строительстве и ремонте зданий и сооружений перед другими теплоизоляционными материалами.

Вместе с тем активное применение данного материала требует решения проблемы снижения горючести и воспламеняемости, характерной практически для всех полимеров.

Из [1] известно о достаточно хороших свойствах подобных материалов из кондиционного сырья. Но так как количество вторичного ПЭТФ увеличивается с каждым годом, то вопрос его переработки является острой проблемой, которая успешно решается при производстве текстильных изделий и, в частности, геоматериалов. ПЭТФ-волокно из вторичного сырья позволяет получить нетканый водопроницаемый текстильный материал с требуемыми для этих целей свойствами (таблица 1).

Таблица 1

Свойства геотекстиля, полученного при переработке тары ПЭТФ

Физико-механические и технологические свойства геотекстильного материала на основе переработки ПЭТФ	Численные значения
Плотность, кг/м ³	400-800
Предел прочности при сжатии, МПа	40-65
Водопоглощение, %	0,5-0,6
Морозостойкость, циклы	35-55
Коэффициент теплопроводности, Вт/мк	0,04-0,06

В данной работе была разработана технология получения геотекстиля на основе ПЭТФ с улучшенными механическими и огнестойкими показателями за счет введения углеродных нано трубок (УНТ)

Технология введения УНТ разработана в лаборатории ВлГУ и заключается в предварительном получении «концентрата» наночастиц во вторичном ПЭТФ с целью облегчения равномерного распределения их в общей массе сырья. Расплаву подвергали десятую часть полимера с подачей в него водного раствора УНТ, обработанных ультразвуком и, впоследствии перемешивали затвердевшие гранулы полимера с оставшейся частью исходного вещества методом кавитационного диспергирования. [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. ОДМ 218.5.003-2010 «Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог».
2. Л.В. Закревская, С.Ю. Петрунин, С.В. Лючина, упрочненные композиционные волокнистые геотекстильные материалы на основе вторичной переработки ПЭТФ // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ивановский государственный политехнический университет» Иваново. – 2016. - №1. – С. 387-391.

Влияние вида арматуры на свойства железобетонных колонн

Д. АТСИН, А.Н. ПЕТРОВ, М. В. АКУЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Арматура в железобетонных конструкциях устанавливается преимущественно для восприятия растягивающих усилий и усиления сжатых зон конструкций бетона. Необходимое количество арматуры определяют расчетом прочности элементов конструкций при нагрузках и внешних воздействиях. Арматура, устанавливаемая по расчету, носит название рабочей арматуры; устанавливаемая по конструктивным и технологическим соображениям, носит название монтажной арматуры. Монтажная арматура обеспечивает проектное положение рабочей арматуры в конструкции и более равномерно распределяет усилия между отдельными стержнями рабочей арматуры. Рабочую и монтажную арматуру объединяют в арматурные изделия - сварные и вязаные сетки и каркасы, которые размещают в железобетонных элементах в соответствии с характером их работы под нагрузкой. Арматуру разделяют по четырем признакам [1].

1. В зависимости от технологии изготовления стальная арматура железобетонных конструкций подразделяется на горячекатаную стержневую и холоднотянутую проволочную. Под стержневой в данной классификации подразумевается арматура любого диаметра независимо от того, как она поставляется промышленностью - в прутках ($d \geq 12$ мм, длиной до 13 м) или в мотках, бунтах ($d \leq 10$ мм, массой до 1300 кг).

2. В зависимости от способа последующего упрочнения горячекатаная арматура может быть термически упрочненной — подвергнутой термической обработке, или упрочненной в холодном состоянии — вытяжкой, волочением.

3. По форме поверхности арматура может быть периодического профиля и гладкой. Выступы в виде ребер на поверхности стержневой арматуры периодического профиля, рифы или вмятины на поверхности проволочной арматуры значительно улучшают сцепление с бетоном (рис. 1).



Рис. 1. Проволочная (а) и канатная (б) арматура: 1 — вид со стороны вмятин; 2 — вид с гладкой стороны

4. По способу применения при армировании железобетонных элементов различают напрягаемую арматуру, подвергаемую предварительному натяжению, и ненапрягаемую [2].

Жесткая арматура в виде прокатных двутавров, швеллеров, уголков до отвердения бетона работает как металлическая конструкция на нагрузку от

собственного веса, веса подвешиваемой к ней опалубки и свежееуложенной бетонной смеси. Ее можно применять для монолитных большепролетных перекрытий, сильно нагруженных колонн нижних этажей многоэтажных зданий и др.

Таким образом вид арматуры, толщина арматурных стержней, напряжение влияют на физические и физико-механические свойства железобетонных колонн, и их работу в сооружении под нагрузкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов-5-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат – 1991. - 767 с.
2. Могилата А. Н. Строительные конструкции зданий и сооружений. Учебное пособие. - М.: Стройиздат – 1980. - 423 с.

УДК 691.327

Исследование влияния на физико-механические свойства мелкозернистого бетона полимерных и химических добавок

Е.С. БАЛАБАНОВА, Е.В. ГУСЕВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Одним из направлений повышения качества строительных материалов является применение водорастворимых химических и полимерных добавок, способствующих росту физико-механических параметров за счет преобразования структуры мелкозернистых бетонов [1].

В качестве сырьевых материалы для изготовления бетона были использованы: Мордовский ЦЕМ 1 42,5Б, кварцевый песок Хромцовского карьера ($M_r=2,1$). Добавки суперпластификатор С-3 и полиакриамид-гель (ПААГ) отдельно и совместно вводились в бетонную смесь вместе с водой затворения.

Предварительный расчет состава мелкозернистого бетона осуществлялся по стандартной методике [2].

Для изучения физико-механических свойств изготавливались образцы-балочки (160x40x40мм) по следующей технологическим переделам: подготовка сухих компонентов (просеивание цемента через сито 008 и песка по стандартным фракциям); принудительное их сухое перемешивание с последующим затворением водой с растворенной добавкой и приготовлением бетонной смеси; формование; виброуплотнение с амплитудой колебаний $0,1\pm 0,15$ мм; твердение при нормальных естественных условиях. Определение показателей прочности при изгибе и сжатии образцов-балочек проводилось в возрасте 28 суток, результаты которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав и физико-механические свойства мелкозернистого бетона

№ п/п	Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг			Добавка, %		Плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа	Прочность при изгибе, МПа
	цемент	песок	вода	С-3	ПААГ			
1	0,464	1,487	0,232	-	-	2015	17,8	4,3
2				-	1,0	2017	18,0	6,4
3				-	1,5	2018	18,5	6,7
4				-	2,5	2019	22,2	7,1
5				-	5,0	2018	20,7	7,3
6				1,0	-	2015	18,2	4,8
7				1,5	-	2016	18,5	5,6
8				2,5	-	2016	19,4	5,9
9				1,5	1,0	2020	21,2	6,6
10				1,5	2,5	2022	26,3	7,6
11				1,5	5,0	2021	25,1	7,7

Как видно из табл.1, повышению прочности бетона способствует увеличение количества добавок (от массы цемента): 1...2,5% суперпластификатора С-3 и 1...5% полиакриамид-геля (ПААГ) при незначительном росте плотности бетона.

Наиболее эффективное влияние на физико-механические свойства мелкозернистого бетона получило совместное использование добавок (1,5%-С-3 и 2,5%-ПААГ), обеспечивающих оптимальную пластифицированную связанность и однородность бетонной смеси и наилучшие показатели прочности при сжатии и изгибе.

Результаты исследования позволяют предположить перспективность совместного использования водорастворимых добавок С-3 и ПААГ в производстве отделочных изделий из мелкозернистого бетона.

ЛИТЕРАТУРА

- Изотов, В. С. Химические добавки для модификации бетона: моногр. / В. С. Изотов, Ю. А. Соколова. М.: Палеотип, 2006. 120 с.
- Баженов, Ю. М. Технология бетона / Ю. М. Баженов. М.: Изд-во АСВ, 2011. – 528 с.

УДК 691.3

**Повышение прочности мелкозернистого бетона
добавкой на основе галлазитовых нанотрубок**

И.Ю. ГРЕБЕНЧЕНКО, С.Н. ГОЛОВИН

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Сегодня рынок предлагает очень широкий ассортимент модификаторов для улучшения свойств бетонов. Большой научно-практический интерес представляют нанодисперсные добавки (НД), получаемые активацией природного, техногенного (микрокремнезем, золы уноса, отсеvy дробления бетонного лома и др.) и алюмосиликатного сырья (глины, метакаолин и др) [1-5].

Целью данной работы является разработка бетона, модифицированного нанодисперсной добавкой, получаемой способом ультразвукового диспергирования (УЗД) галлазитовых нанотрубок в водной среде органического стабилизатора.

Наномодификатор вводили через 3, 5, 20, 30 суток хранения. Ультразвуковое диспергирование (УЗД) галлуазитовых нанотрубок в водной среде органического стабилизатора С-3 осуществлялось с помощью импульсного активатора ванного типа ПСБ-4035-04 при температуре (20 ± 2) °С и частоте ультразвука 35 кГц. Исследование влияния наномодификатора на прочность при сжатии и изгибе мелкозернистого бетона проводилось на образцах размерами 4×4×16 см, изготовленных из портландцемента марки ЦЕМ I 42,5Н (ЗАО «Мальцовский портландцемент», г. Фокино, Брянская обл.), строительного песка (ООО «Эксон-Евробетон», Брянская обл., пос. Свень) и воды.

Испытания мелкозернистого бетона проводили через 28 суток твердения при температуре 20 ± 2 °С и относительной влажности 90-100%. В таблице 1 представлены прочностные характеристики МЗБ с нанодисперсной добавкой при различных вариантах введения стабилизатора С-3:

к - контрольный вариант: 10 мин ультразвуковая обработка галлуазитовых нанотрубок и стабилизатора С-3;

1 - 10 мин УЗД: 4 мин без стабилизатора, 3 мин с $\frac{1}{2}$ стабилизатора С-3, 3 мин с $\frac{1}{2}$ стабилизатора С-3;

2 - 10 мин УЗД: 3 мин без стабилизатора, далее добавляется весь стабилизатор С-3;

3 - 10 мин УЗД: 3 мин с $\frac{1}{3}$ стабилизатора С-3, 3 мин $\frac{1}{3}$ стабилизатора С-3, 4 мин - с оставшимся стабилизатором С-3.

Таблица 1
Прочностные характеристики цементного камня с различным качественно-количественным составом добавки через 28 суток твердения бетона

Составы добавок	Прочность при изгибе, МПа, в возрасте, через суток хранения добавки				Прочность при сжатии, МПа, в возрасте, суток хранения добавки			
	3	5	20	30	3	5	20	30
к	14	13	12	12	6,8	10,5	9,8	9
1	15	13	13	12	7,1	9,4	11,3	6
2	14	13	10	14	9,8	11,6	9,8	9
3	12	11	14	12	8,6	9,8	9,6	7,5

Таким образом, из таблицы 1 видно, что введение добавки, хранившейся 3 суток приводит к увеличению прочности при изгибе в 2,9-3,8 раза, прочность на сжатие практически не изменяется. На 5 и 20 сутки хранения добавки прочность образцов при изгибе превышает прочность контрольного образца в 1,1-1,4 раза. На 30 сутки хранения наблюдается снижение прочности при изгибе у 1 и 3 составов в 1,2-1,5 раза. Второй вариант введения добавки показал увеличение прочности МЗБ в 3,8 раза по сравнению с контрольным составом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горностаева, Е.Ю., Лукутцова Н.П., Ривоненко Я.А. и др. Особенности влияния микронаполнителя на физико- механические свойства древесно-цементных композиций [Текст] // Наукоемкие технологии и инновации: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова.-2014.-С. 127-131.
2. Кошевар В.Д. Органоминеральные дисперсии. Регулирование их свойств и применение. Монография. Минск: Белорусская наука, 2008. - 312 с.

3. Лукутцова Н.П., Анисимов П.В. Физические процессы при гидратации цемента //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2014. № 2. -С. 25-27.
4. Лукутцова Н.П., Кудеш И.А., Антоненкова О.Е. и др. Кинетические модели для оценки агрегативно-седиментационной устойчивости высокодисперсных добавок к бетону и раствору //Строительство и реконструкция, 2015.- № 1 (57). С. 130-136.
5. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А. Теоретические и технологические аспекты получения микро- и нанодисперсных добавок на основе шунгитосодержащих пород для бетона // Монография. Брянск: БГИТА, 2014. -216 с.

УДК 691.335-327.333

Теплоизоляционный пеногипсобетон с нанодисперсной добавкой

В.П. КУРИЛО, Ю.С. ПЫКИНА, А.А. ПЫКИН

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Одним из приоритетных направлений строительного материаловедения является расширение видов теплоизоляционных материалов и изделий с улучшенными физико-механическими свойствами, повышающих энергоэффективность и надежность зданий и сооружений. Актуальной является разработка теплоизоляционных бетонов и мелкоштучных стеновых изделий на их основе с использованием нецементных минеральных вяжущих веществ.

Целью настоящего исследования является разработка теплоизоляционного пенобетона повышенной прочности на сжатие с использованием низкообжигового гипсового вяжущего и нанодисперсной добавки, получаемой ультразвуковым диспергированием метакаолина в водной среде органического стабилизатора.

В качестве сырьевых компонентов для получения пеногипсобетонной смеси применялись: низкообжиговое гипсовое вяжущее (алебастр) марки Г-2АII (ООО «UNIS», г. Жуковский, Московская обл.); синтетический пенообразователь «Пеностром» (ООО «Щит», Белгородская обл.); нанодисперсная добавка, полученная по запатентованному способу ультразвуковым диспергированием метакаолина - дисперсного материала в виде порошка с удельной поверхностью не менее $1200 \text{ м}^2/\text{кг}$, содержащего аморфные, химически активные модификаторы Al_2O_3 и SiO_2 - в водной среде поливинилового спирта (органического стабилизатора неионогенного типа).

Ранее выполненные исследования показали, что разработанная добавка представляет собой суспензию, в которой частицы метакаолина со средним диаметром до 71 нм устойчивы к процессу агрегации в течение двух месяцев. Агрегативная устойчивость наночастиц обеспечивается за счет адсорбционно-сольватного и структурно-механического действия поливинилового спирта [1, 2].

Эффективность полученной добавки заключается в формировании упорядоченной структуры пеногипсобетона (ПГБ), состоящей из кристаллогидратов с более плотной упаковкой и повышенной площадью контактов в стенках пор и межпоровых перегородках [3, 4]. Следствием этого является направленное воздействие наночастиц метакаолина, выполняющих роль центров кристаллизации, по поверхности которых происходит структурирование гипсовой матрицы уплотняющими новообразованиями (рис. 1), что обуславливает повышение прочности ПГБ.

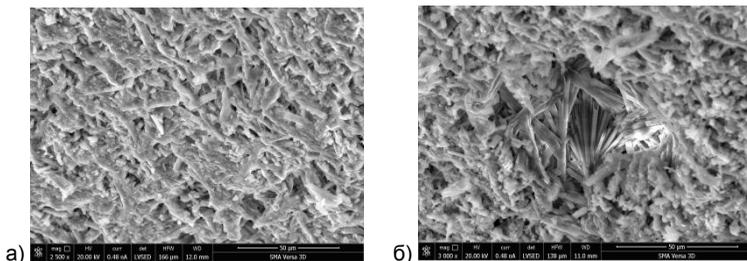


Рис. 1 Структура пеногипсобетона:

а - контрольный образец ($\times 2500$), б - образец с нанодисперсной добавкой ($\times 3000$)

Анализ физико-механических свойств пеногипсобетона показал, что при введении нанодисперсной добавки (оптимальное количество 0,025 % в пересчете на сухое вещество) прочность на сжатие ПГБ возрастает от 1,38 до 2,49 МПа. При этом средняя плотность и коэффициент теплопроводности образцов ПГБ увеличиваются незначительно: от 499 до 536 кг/м³ и от 0,2 до 0,21 Вт/(м²·°С) соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А. Устойчивость нанодисперсных добавок на основе метакаолина // Стекло и керамика – 2014. – № 11. – С. 7-11.
2. Лукутцова Н.П., Кулеш И.А., Антоненкова О.Е., Пыкин А.А., Устинов А.Г., Мацаенко А.А., Суглобов А.В. Кинетические модели для оценки агрегативно-седиментационной устойчивости высокодисперсных добавок к бетону и раствору, полученных ультразвуковым диспергированием минеральных компонентов в водной среде // Строительство и реконструкция – 2015. – № 1 (57). – С. 130-136.
3. Evelson L., Lukuttsova N. Some practical aspects of fractal simulation of structure of nano-modified concrete // International Journal of Applied Engineering Research – 2015. – Vol. 10. – № 19. – pp. 40454-40456.
4. Лукутцова Н.П. Наномодифицированные композиционные строительные материалы // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: статья в сб. тр. 4-й Междунар. научн.-практ. конф. (Брянск, 1-2 дек. 2015 г.). – Брянск, 2015. – С. 94-100.

УДК 666.972.167

Методика приготовления геля полиакрилата натрия для последующего введения его в бетонную смесь в качестве флокулирующей добавки

О.Н. ШАХОВ, А.И. КАРАКОТЕНКО-ЛЮБИМОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время используются различные флокулирующие добавки[1,2]. Была поставлена задача рассмотреть влияние добавки полиакрилата натрия в бетонную смесь. Изначально предполагалось растворение сухого мелкодисперсного порошка полиакрилата натрия ($[-CH_2-CH(COONa)-]_n$) в воде затворения в количестве 0,5% от массы воды. Поскольку мелкодисперсный порошок является дефицитным

материалом, было принято решение измельчить гранулы аквагрунта (аквагеля), состоящие из полиакрилата натрия с добавками красителей.

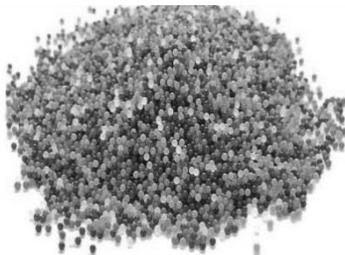


Рис. 1 Сухие гранулы аквагрунта

Для измельчения использовались гранулы размером 1-2 мм. Сухие гранулы были помещены в дезинтегратор и измельчались в течение 1 минуты. После измельчения было обнаружено, что сухие гранулы практически не измельчились. Это связано с недостаточной мощностью дезинтегратора, размером гранул и их структурой. В дальнейшем было принято решение измельчить гранулы в их влагонасыщенном состоянии. При помещении в воду сухие гранулы аквагрунта имеют способность абсорбировать жидкости в 200—300 раз больше собственной массы[3].

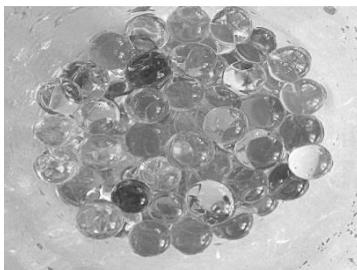


Рис. 2 Гранулы аквагрунта во влагонасыщенном состоянии

Влагонасыщенные гранулы были помещены в дезинтегратор и так же измельчались в течение 1 минуты. После измельчения был получен однородный полупрозрачный гель коричневатого оттенка. Цвет геля обусловлен примесями красителей в гранулах аквагрунта. Далее были приготовлены два одинаковых состава бетонной смеси, в один из которых был введён полученный гель в количестве 0,5% от массы воды в пересчёте на сухое вещество. Из приготовленных составов были изготовлены балочки стандартных размеров. После твердения в течение 28 суток образцы были испытаны на водопоглощение.

Таблица 1

Состав и характеристика водопоглощения полученных образцов

№	Компоненты	Содержание мас.ч.	т сух. ср. кг.	т влаж. ср. кг.	Водопоглощение %
1	Песок Цемент Вода	1,5 0,5 0,3	0,4975	0,5375	8,04
2	Песок Цемент Вода Полиакрилат натрия	1,5 0,5 0,3 0,0015	0,5165	0,5325	3,10

Из таблицы 1 видно, что введение добавки полученного нами геля снизило водопоглощение образцов с 8,04% до 3,10%, что заметно повлияет на морозостойкость и долговечность изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Совершенствование технологии бетона за счет применения новых химических добавок : Материалы семинара. - М. : МДНТП, 1984. - 148 с.
2. Ушеров-Маршак А. В. Современный бетон и его технологии / Сб. «Бетон и железобетон». СПб, Изд. «Славутич», 2009, с. 20 – 24.
3. Ушеров-Маршак А. В. Добавки в бетон: прогресс и проблемы / Строительные материалы, 2006, № 8, с. 8 – 12.
4. Акулова М.В., Федосов С.В., Зиновьева Е.В. Особенности механической активации дистиллированной воды различными насадками роторной мешалки//Известия высших учебных заведений. Серия: Технология текстильной промышленности. -2016.-№1.-С. 153.

УДК 691

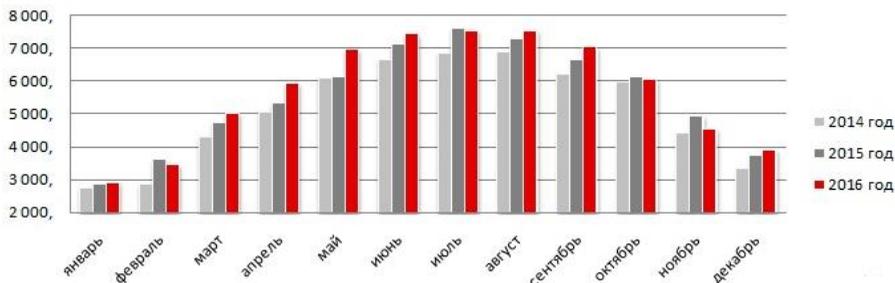
Композитные материалы на основе цемента и отходов производства доломита

А.В. ШЕВЧЕНКО, Е.К. МЕДВЕДЕВ, Л.В. ЗАКРЕВСКАЯ.

(Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых)

Строительная отрасль промышленности является потребителем огромного количества бетона. Самым дорогим компонентом бетонной смеси является цемент. Для снижения себестоимости бетонных изделий используют различные добавки и заменители, такие как известь, гипс и другие природные материалы.

На графике 1 представлены объёмы производства бетона в Российской Федерации.



В данной работе предпринята попытка замены части цемента в бетонных композициях на полуобожженные отходы доломита, т. к. Владимирская область является их источником в огромных количествах.

В таблице 1 представлены составы исследованных композиций

Таблица 1

Марка состава	Компоненты, масс. %				
	Доломит	Песок 2,4	Щебень (5-20)	Цемент	В/Ц
Д-10	1,086	28,26	52,17	9,78	0,88
Д-20	2,172	28,26	52,17	8,69	1
Д-30	3,26	28,26	52,17	7,6	1,14
Д-40	4,349	28,26	52,17	6,52	1,33

На рисунке 1 представлены результаты исследования прочности синтезируемых образцов.

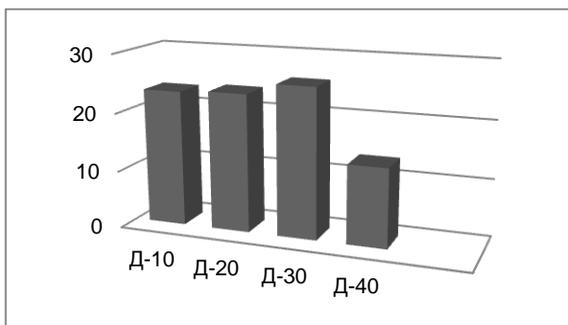


Рис. 1 Результаты измерений зависимости прочности от состава

Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что оптимальным составом с точки зрения прочности и экономичности является состав, содержащий 30% доломита (Д-30).

ЛИТЕРАТУРА

1. Закревская Л.В., Дворников Р. М., Журавлев А. В. «Исследование промышленных отходов предприятий Владимирской области для изготовления бетона»

УДК 666.972.162

Получение пластифицирующей добавки для бетонной смеси на основе экологически безопасного сырья

А.В. ФРОЛОВА, Ю.В. ПЕТРОВСКАЯ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Из добавок к бетонам, нашедших наиболее широкое применение в производстве бетона, на первом месте стоят пластифицирующие добавки. [1] Некоторые пластифицирующие добавки (ЛСТ, мылонафт и др.) улучшают подвижность бетонных смесей [2], но их нельзя считать полностью экологически безопасными.

Нами предложено получать пластифицирующую добавку на основе экологически-безопасного сырья-шишек деревьев хвойных пород.



Рис. 1 Сырье для приготовления пластифицирующей добавки

Шишки в больших количествах скапливаются на лесозаготовках и практически никак не используются. Сосновые шишки лучше собирать в конце лета, середина-конец августа, к этому времени они достаточно созрели и набрали все нужные свойства. Перед экстрагированием, шишки нужно подвергнуть воздушно-тепловой обработке в течении 2-х суток.

Взятые в соотношении 1:3 шишки и вода довели до кипения и варили 20 минут. В полученный отвар добавили воду до получения первоначального объема и оставили настаиваться на сутки. По истечению суток процедили отвар. Отвар имеет желтовато-коричневый цвет, смолистый запах, который почти полностью выветривается на следующие сутки.

Полученную добавку ввели в мелкозернистый бетон (портландцемент и кварцевый песок взяты в массовом соотношении 1:3) при В/Ц=0,5. Плотность отвара составляет 1,005 г/см³.



Рис. 2 Бетонная смесь с пластифицирующей добавкой

Подвижность приготовленной смеси (рис.2) составила 4 см. Аналогичная бетонная смесь, приготовленная с использованием воды, имеет подвижность 2,8 см.

Таким образом, приготовленная с использованием экологически безопасного сырья-шишек деревьев хвойных пород, пластифицирующая добавка увеличивает подвижность бетонной смеси.

Целесообразно, на наш взгляд, приготовление концентрированного отвара шишек и введение его в бетонную смесь вместе с водой затворения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Изотов В.С., Соколова Ю.А. Химические добавки для модификации бетона.— М.:Казанский Государственный архитектурно-строительный университет: Издательство «Палеотип» —2006. —С.244.
- 2.ГОСТ 24211-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия.М., 2008. —18 с.
- 3.Пособие по применению химических добавок в производстве сборного железобетона. —М.: НИИЖБ, 1991.—35 с.
- 4.Руководство по применению химических добавок в бетоне. —М.: Стройиздат,1985. — 64 с.

УДК 691.327.332

Дисперсное армирование газобетона волокном

Ю.В. ПЕТРОВСКАЯ, А.В. ФРОЛОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Газобетон - материал, быстро набирающий популярность. Он применяется в строительстве как многоквартирных, так и частных домов. Сейчас его производство активно развивается и в России. Если в 1990-х в СССР производилось около 6 млн м³ газобетона, то в наше время в России выпускается уже порядка 17 млн м³. [1]

Действительно, у газобетона много плюсов: экономичность и оперативность строительства, легкость, хорошие теплоаккумуляционные свойства, низкая теплопроводность, экологичность, хорошую звукоизоляцию, пожаробезопасность и

паропроницаемость. Обладая рядом этих бесспорных преимуществ, данный материал отличается низкой прочностью на изгиб, повышенной хрупкостью и усадкой. [2]

Прочность газобетона при сжатии характеризуется широким диапазоном: от 1—2 до 140 кг/см² и находится в прямой зависимости от его объемного веса. Также она зависит от равномерности структуры изделия. Объемный вес и прочность могут значительно изменяться по высоте. При испытании блоков с неравномерной структурой или таких же образцов большого размера разрушение происходит в две стадии: на первой разрушаются периферийные слои, обладающие меньшей прочностью, на второй — более прочное ядро. Поэтому трудно определить, какова же прочность всего испытуемого образца в целом. Ясно только то, что если этот испытуемый образец или блок при том же объемном весе обладал бы равномерной структурой, то прочность его была бы больше прочности данного образца. Для сравнения прочностных показателей газобетона образцы испытывают обычно при одинаковой влажности и, как правило, в высушенном до постоянного веса состоянии.

Прочность газобетона находится в некоторой зависимости от свойств исходных материалов. Прежде всего на нее влияет их водопотребность. Чем значительнее последняя, тем выше водоцементное отношение при изготовлении газобетона и, естественно, тем ниже прочность при одинаковых условиях твердения. [3]

Фибра может одинаково распространяться по всей бетонной матрице (диспергироваться). Она выполняет множество функций в зависимости от пропорций, которые могут варьировать в пределах 15–120 кг/м³. Одна из первоначальных функций — уменьшение микро- и макротрещин, которые способствуют водопоглощению.

Основным показателем фибры считается временное сопротивление разрыву. В зависимости от вида материала и способа изготовления мы имеем различные значения параметров и, как следствие, различные дозировки и способы применения. Основные свойства и показатели различных видов волокон приведены ниже в табл. 1.

Таблица 1.

Свойства различных видов волокон [4]

Волокно	Плотность, г/см ³	Прочность на растяжение, МПа	Модуль упругости, МПа	Удлинение при разрыве, %
Полипропиленовое	0,90	400–700	3500–8000	10–25
Полиэтиленовое	0,95	600–720	1400–4200	10–12
Нейлоновое	1,10	770–840	4200–4500	16–20
Акриловое	1,10	210–420	2100–2150	25–45
Полиэфирное	1,40	730–780	8400–8600	11–13
Хлопковое	1,50	420–700	4900–5100	3–10
Асбестовое	2,60	910–3100	68 000–70 000	0,6–0,7
Стеклоанное	2,60	1800–3850	7000–8000	1,5–3,5
Стальное	7,80	600–3150	190 000–210 000	3–4
Полиамидное	0,90	720–750	1900–2000	24–25
Вискозное сверхпрочное	1,20	660–700	5600–5800	14–16
Базальтовое	2,60–2,70	1600–3200	7000–11 000	1,4–3,6

На данный момент дисперсное армирование набирает обороты, проводятся исследования с использованием различных армирующих материалов. [5] Все они говорят об их положительном влиянии на ячеистые бетоны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дидевич А.А. Автоклавный газобетон: и это все о нем // Технологии бетонов. – М. 2014 – №3. – С. 48-51.
2. Михайлов В.А. Газобетон и экология // Готовые проекты. Строительство – М. 2013 – С. 6-12
3. Кевеш П.Д. Газобетон на пергидроле / Кевеш П.Д., Эршлер Э.Я. // – М. 1961– С. 432.
4. Акимов А.В. Разработка ячеистого дисперсно- армированного бетона автоклавного твердения модифицированного активными минеральными добавками: автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. техн.х наук.– Иваново, 2016. – С.20.
5. Перепелкин К.Е. Многоуровневая структура волокон и волокнистых материалов (текстиля) и ее связь со свойствами: современные представления // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности: С–П, 2008 – №1 – С. 64-75.

УДК 691.327.32

Разработка высокоэффективного мелкозернистого бетона с добавкой комплексного наномодификатора для мелкоштучных изделий

Е.А. БАРАНОВА, С.Н. ГОЛОВИН, Т.С. ТУГАЙ

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

На сегодняшний день устройство тротуаров с помощью мелкоштучных изделий из мелкозернистого бетона по праву считается одним из наиболее востребованных способов создания пешеходных зон.

Наибольшим нагрузкам материалы на дорогах подвергаются в осенний-зимний и зимний-весенний периоды. Морозостойкость составляет от 20 до 30 циклов в год. Следовательно, тротуарные мелкоштучные изделия могут служить без разрушений не менее 10 лет.

Обзорный анализ ранее выполненных исследований показывает, что во многих городах уже после одной смены сезона тротуарная плитка имеет заметные разрушения.

Целью данной работы является разработка технологии получения высокоэффективных мелкозернистых бетонов высокой морозостойкости для мелкоштучных изделий путем использования комплексной нанодисперсной добавки.

Повысить морозостойкость бетона можно за счет следующих факторов.

1. Оптимизация зернового состава.
2. Использование специальных видов цемента: бездобавочного, сульфатостойкого, пластифицированного и гидрофобного.
3. Применение пластифицированных добавок
4. Применение воздухововлекающих добавок
5. Применение гидрофобных добавок
6. Применение комплексных нанодисперсных добавок.

В данной работе комплексную нанодисперсную добавку получали ультразвуковым диспергированием минерального компонента в водной среде поверхностью активных веществ мылонафта и суперпластификатора С-3 [1-3].

По морфологии частиц минерального компонента после ультразвукового диспергирования четко видно, что его частицы не агрегированы, а разделены на отдельные пластинки, толщина которых не превышает 100 нм [4].

Результаты ультразвукового диспергирования метакаолина показали, что дзета-потенциал суспензии, мылонафта, С-3 и метакаолина имеет минимальное значение - минус 71,6 мВ.

По результатам исследований установлено, что использование комплексной нанодисперсной добавки позволяет получить мелкозернистый бетон с пределом прочности при сжатии 66,8 МПа, водопоглощением – 3,3% и морозостойкостью - 200 циклов. Эти данные полностью удовлетворяют требованиям ГОСТ 17608-91 "Плиты бетонные тротуарные" и превышают контрольные составы в 1,3 раза [5,6].

Делая вывод по проделанной работе можно сказать, что разработанная комплексная нанодисперсная добавка позволяет получать высокоэффективный мелкозернистый бетон не только с высокой морозостойкостью, но и с меньшей стоимостью за счет экономии цемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулеш И.А., Антоненкова О.Е., Лукутцова Н.П., Устинов А.Г., Суглобов А.В. Оценка агрегативно-седиментационной устойчивости высокодисперсных добавок для бетона и раствора / Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород, 2015. С. 312-321.
2. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Ширко С.В., Мацаенко А.А. Техничко-экологическое обоснование получения наномодификатора для бетона // Строительство и реконструкция – 2012. – № 3. – С. 42-47.
3. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Головин С.Н., Боровик Е.Г. Экологическая безопасность наномодифицирующих добавок для композиционных строительных материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2016. – № 10. – С. 16-20.
4. Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Александрова М.Н., Аверьяненко Ю.А., Пыкина Ю.С. Оптимизация составов органоминеральных добавок на основе метакаолина для цементных бетонов // Научные технологии и инновации: статья в сб. тр. Междунар. научн.-практ. конф. (Белгород, 9-10 окт. 2014 г.). – Белгород, 2014. – С. 307-311.
5. Лукутцова Н.П., Анисимов П.В. Физические процессы при гидратации цемента // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2014. – № 2. – С. 25-27.
6. Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Васюнина С.В., Устинов А.А., Мацаенко А.А., Мелешкевич В.И. Структура цементных и керамических материалов с устойчивыми нанодисперсными добавками на основе стабилизированных минеральных компонентов в водной дисперсионной среде // Строительство и реконструкция – 2015. – № 2. – С. 135-144.

УДК 583.422.9

Нанотехнологии в строительстве автомобильных дорог

Л.П. БУХТИНА, Е.Г. ЕМЕЛЬЯНОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Нанотехнология включает в себя технологию для атомов и молекул самых малых размеров. Нанотехнология (на древнегреческом языке *nápos*, "nano") – это изменение материалов на самом малом микроскопическом уровне. Нанометр – это одна миллиардная часть метра (10⁻⁹ м) и его можно определить только с помощью

специальных микроскопов. Структура наноматериалов в 1.000 раз меньше диаметра человеческого волоса и позволяет использовать самые маленькие структур материалов [1].

Самое известное явление нанотехнологии – это «эффект лотоса»: на листьях лотоса образуются капельки воды благодаря тончайшим наноструктурам, которые гарантируют минимальное прилипание частиц грязи. Техника нанопокртытия уже широко применяется на промышленном уровне и устанавливает применение наноструктур на поверхностях. Таким образом, жидкости образуют маленькие капельки, которые стекают по поверхности, или они образуют плёнку, которая затем стекает. Это значит, что поверхности герметизированы и, следовательно, водоотталкивающие. Это позволяет быстро выполнять очистку. Имеются также покрытия, наносящиеся спреем, которые образуют подобные наноструктуры. Обработанные таким образом поверхности отталкивают также и жиры, масла и кислоты. Они отличаются химической устойчивостью (например, к воздействию растворителей) [1,2].

В сфере строительства применяют нанотехнологии и полимерные добавки на кремниевой основе.

Nanoalhs - это кремниво-полимерная добавка, которая находит своё основное применение как добавка к строительным материалам. Она взаимодействует с гидравлическими вяжущими веществами в нанотехнологии и значительно расширяет их сферу применения. Полимер в связанной форме является нейтральным для окружающей среды, улучшает многие технические свойства и одновременно сокращает строительные затраты. Благодаря улучшению качеств на месте материалов минимизируются высокие затраты на материалы и транспорт. Одновременно сохраняются природные ресурсы и сокращается эмиссия.

Nanoalhs представляет собой инновацию в дорожном строительстве. данная технология подразумевает стабилизацию существующего материала с использованием нанотехнологий. Материалом использования являются существующие грунты, золы-уноса электростанций и повреждённые материалы дорожного покрытия [2].

Свойства Добавка Nanoalps System SOIL. Устройство Nanoalps System SOIL.

Добавка Nanoalps System SOIL позволяет не только использовать для дорожного строительства и для строительства на равнинной местности материалы невысокого качества, которые уже имеются на месте работы, но и более того, полимерная добавка, созданная с использованием нанотехнологии, значительно улучшает строительные материалы, связанные гидравлическими средствами.

Эта система не только сокращает затраты на перевозку материалов и улучшает механические и химические свойства, но и очищает загрязнённую почву и обладает следующими свойствами:

- повышенная морозостойчивость и срок службы;
- повышенная прочность и эластичность;
- схватывание при гидратации даже при использовании материалов, содержащих гумус, суглинки и глину.

Добавка Nanoalps System SOIL значительно упрощает дорожное строительство и сокращает расходы [2].

Таким образом, внедрение данной технологии является целесообразным. Для этого необходимо выделить опытно-строительного объекта и строительство экспериментального участка дороги с соблюдением технологии Nanoalps System SOIL. При выполнении опытно – строительных работ необходимо лабораторной

сопровождение строительства и в период эксплуатации наблюдение и анализ полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Урьев, Н.В. Высококонцентрированные дисперсные системы. – М.: Химия, 1980. – 320 с.
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nanoalps.com/>

УДК 691-408.6

Измерение пористости поверхности ячеистых строительных материалов компьютерным способом измерения

А.С. ЧЕРНЕЦ, С.В. ПАВЛОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Для оценки показателей пористости ячеистых строительных материалов (пенобетонов) в настоящее время используют косвенные способы измерения [1,2]. Использование информационных технологий при оценке качества различных материалов позволяет проводить прямое измерение показателей качества с высокой точностью и скоростью измерения [3,4]

Компьютерный способ измерения пористости строительных материалов основан на применении сканирующего устройства (сканера), позволяющее получить цифровое изображение поверхности материала в черно-белом цвете с разрешением не менее 300 dpi и уровнем 161 яркости и контрастности изображения.

Специально написанная программа [5] позволяет выделить каждый пиксел полученного изображения и учесть его цвет при расчете пористости поверхности материала. При сканировании рядом с анализируемой поверхностью должна располагаться миллиметровая линейка. Сканированное изображение линейки необходимо для задания компьютерной программе единицы длины, с которой она будет сопоставлять выделенное оператором сканированное изображение, находить центр изображения, вычислять площади участков изображения.

Измерение проводилось в следующем порядке. После запуска программы к ней подключают изображение оцениваемого изделия. Программа в автоматическом режиме считывает с полученной поверхности все черные и белые элементы изображения. При этом, все черные участки изображения соответствуют пористости газобетона. Таким образом, программа в автоматическом режиме проводит расчет площадь выделенного изображения, площадь черных участков (пор), занимаемых на этой площади и площадь светлых участков (опорной поверхности). Кроме этого, при необходимости оператор может задать программе задачу измерения секториальной и радиальной неровноты распределения пор по поверхности бетона. При выборе задачи «Секториальная неровнота» программа наносит на цифровое изображение из центра выделенной поверхности лучи с равными углами между ними, образуя таким образом сектора. Количество секторов указывает оператор, задавая это значение программе. Программа подсчитывает величину темного цвета в каждом секторе, рассчитывает среднюю величину темного цвета относительно всех секторов и затем определяет секториальную квадратическую неровноту расположения пор по секторам. При выборе задачи «Радиальная неровнота» программа наносит на цифровое изображение из центра выделенной поверхности равноудаленные круги одинакового радиуса, образуя

тем самым радиальные сектора относительно центра выделенного изображения. Количество радиалов указывает оператор, задавая это значение программе. Программа подсчитывает величину темного цвета в каждом круге, рассчитывает среднюю величину темного цвета относительно всех кругов и затем определяет радиальную квадратическую неровноту расположения пор между кругами. Значения секториальной и радиальной неровноты соответствуют значениям коэффициента вариации (неравномерности) распределения пор по поверхности материала относительно его центра по секторам и радиалам. Значения секториальной и радиальной неровноты должны стремиться к минимуму (нулю). В этом случае поры распределены равномерно по всей площади поверхности газобетона. Чем выше значения секториальной и радиальной неравномерности распределения пор, тем хуже качественное состояние изделия, а значит и другие физико-механические свойства, в частности тепловые и морозоустойчивые свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Методы определения плотности
2. ГОСТ 25485-89 Бетоны ячеистые. Технические условия
3. Гончаренко Ю.А., Павлов С.В. Исследование метода компьютерного распознавания волокнистого состава двухкомпонентной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 2012, №3., С.25-27.
4. Мякишева О.А., Павлов С.В. Оценка радиальной неровноты смешанности волокон в сечении хлопколавсаной пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 2014, №2., С.20-23.
5. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 20861, 17.05.2015. Егорова А.С., Павлов С.В. Компьютерный метод измерения пористости ячеистых строительных материалов.

УДК 691-4

Расширение технологических возможностей использования тканых стеклосеток на различных этапах строительства

А.А. КУСЕНКОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время, в условиях повышенной конкуренции, рынок в области строительства насыщен всевозможными материалами, которые позволяют достичь желаемого результата с наименьшими затратами [1]. Одним из таких материалов является стеклосетка [2] или стеклотканевая строительная сетка, которая служит незаменимым материалом на различных этапах строительства. В таблице 1 представлены разновидности стеклосеток и области их применения.

Таблица 1

Традиционные области применения стеклосеток

Вид стеклосетки	Область применения
Сетка малярная стеклотканевая, ячейка 2х2 мм	Для армирования при шпатлевочных работах Для защиты поверхности от образования трещин на потолках и стенах перед покраской и наклейкой обоев Для армирования гидроизоляции.

Сетка штукатурная стеклотканевая, ячейка 5x5 мм	Для армирования поверхности при штукатурных работах и в системах внешнего утепления Для армирования наливных полов Для армирования гидроизоляции При реставрации растрескавшейся штукатурки Для армирования мест примыкания дверных и оконных коробок к стенам
Сетка стеклотканевая, усиленная, ячейка 5x5 мм	В системах внешнего утепления Для армирования поверхностей при штукатурных работах Для усиления штукатурки на первых этажах
Панцирная сеть фасадная, ячейка 8,5x8,5 мм	Для проведения гидроизоляционных и теплоизоляционных фасадных работ
Сетка стеклотканевая отделочная, ячейка 10x10 мм.	Для армирования при укладке плитки на гипсокартон Для армирования наливных полов; Для армирования поверхностей при штукатурных работах.

Из таблицы видно, что стеклосетка успешно используется для утепления, армирования, декора стен. Сетка из стекловолокна является незаменимым материалом в строительстве. Такие ее характеристики как эластичность, негорючесть, небольшой вес, прочность, невысокая цена при высоком качестве определили ее широкое применение.

Перспективным направлением в расширении сферы применения стеклосеток является их использование в композитных материалах. В частности для армирования или как разделительный слой между различными видами волокнистых теплоизоляционных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А. Совершенствование организационно-технологических решений по ресурсо- и энергосбережению в строительстве с использованием синтетических геоматериалов //Известия вузов. Технология текстильной промышленности – 2015. - № 6 (360). – С.9-15.
2. ГОСТ Р 55225-2012 Сетки из стекловолокна фасадные армирующие щелочестойкие. Технические условия.

УДК - 691.32

Применение отходов производства капролактама в комплексных добавках для тяжёлого бетона

А.И. АФАНАСЬЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

При проектировании состава добавок для тяжёлого бетона исходили из фундаментальных положений строительной науки, что комплексность действия

добавок заключается в оптимальном сочетании двух основных противоположных по действию процессов, протекающих во времени и объёме бетонной матрицы [2].

В ходе выполнения экспериментальной части готовили добавку на основе лигносульфонатов технических модифицированных (ТУ 2455-028-00279580-2004), дезактивированного низкотемпературного катализатора (НТК) дегидрирования циклогексанола, являющегося техногенным отходом производства капролактама при их соотношении 0,6 : 1,0. Компоненты предварительно подвергали совместному помолу в лабораторной мельнице ударного типа до степени дисперсности частиц не более 80-90 мкм.

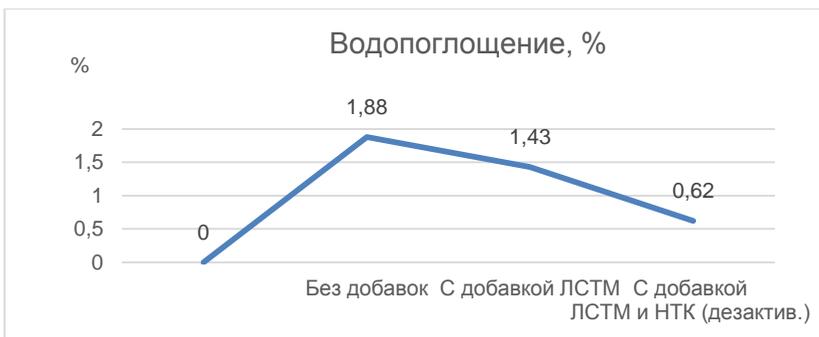
Добавку вводили в бетонную смесь с водой затворения в концентрации 0,3 % (мас.) от массы цемента.

Результаты испытаний образцов-кубов бетона В22,5 представлены на графиках. Для расчётов прочности при сжатии и водопоглощения испытанию подвергали по шесть образцов-кубов бетона.

Для определения средней арифметической величины каждого показателя. В качестве сравнения влияния добавок на свойства бетона исследовали образцы бетона без добавок (1), с добавкой лигносульфонатов технических модифицированных (2), с добавкой дезактивированного катализатора дегидрирования циклогексанола (3).



Исследования показали, что положительное влияние добавок на свойства бетона марки В22,5 очевидно. Увеличение прочности образца с добавкой ЛСТМ и НТК (дезактив) через 24 ч при тепловлажностном режиме твердения по сравнению с образцом без добавки и образцом с добавкой ЛСТМ составляет 37,8% и 31,7% соответственно. На 28 суток повышение прочности составляет 26,5% и 18,3% соответственно.



Из графиков видно, что максимальный эффект на повышение прочности бетона и уменьшение водопоглощения достигается применением добавки на основе лигносульфонатов (ЛСТМ) и дезактивированного низкотемпературного катализатора (НТК) дегидрирования циклогексанола. Водопоглощение снизилось в 3,0 и 2,3 раза соответственно.

Таким образом, исследованиями установлена эффективность действия добавки ЛСТМ и НТК (дезактив.), ускоряющей твердение бетона и повышающей прочность бетона, особенно в ранние сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черкасов Г.И. Введение в технологию бетона. Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1974. 312с.
2. Изотов В.С. Химические добавки для модификации бетона: монография /В.С. Изотов, Ю.А. Соколова. М.: КазГАСУ: Изд-во «Палеотип», 2006. 244 с.
3. А.И. Вовк Современное строительство с современными добавками //СтройПрофиль. 2006. № 8 (54) С.47-48

УДК - 691.32

Мелкозернистый бетон модифицированный измельченными отходами пластика

И.А. БЫКОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Мелкозернистый бетон широко используемый вид бетона, не имеющий крупного заполнителя. Он имеет как преимущества так и ряд недостатков свойственных бетонам на мелком заполнителе. Это низкая прочность на изгиб, сжатие и ударные нагрузки. [1]

Повысить механические характеристики мелкозернистого бетона возможно путем введения измельченных в стружку отходов производства пластиковых окон. Отход образуется массово при промышленном производстве окон и повторной переработке практически не подлежит, в виду потери белизны, рис 1.



Рис.1. Стружка

Стружка вводилась в бетонную смесь в количестве от 0,4 до 4,8 мас.%. Наиболее рациональное количество 1,6-2,4 мас.%. Результаты представлены на рисунках. Стружка длиной 5-30 мм, шириной 3-4мм и толщиной 0,5-1 мм вводилась как сухой компонент после добавления песка, перемешивалась, после чего сухая смесь затворялась водой. При изгибе или сжатии выдергивания или проскальзывания стружки в теле цементного камня не происходит в виду хаотичного расположения стружки и хорошей адгезии.

МПа

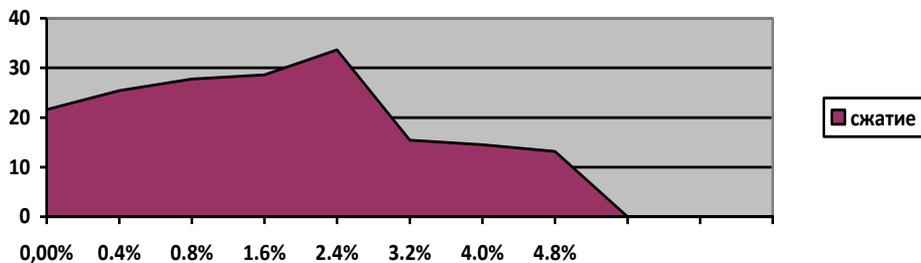


Рис.2. Прочность на сжатие мелкозернистого бетона с добавлением стружки. МПа

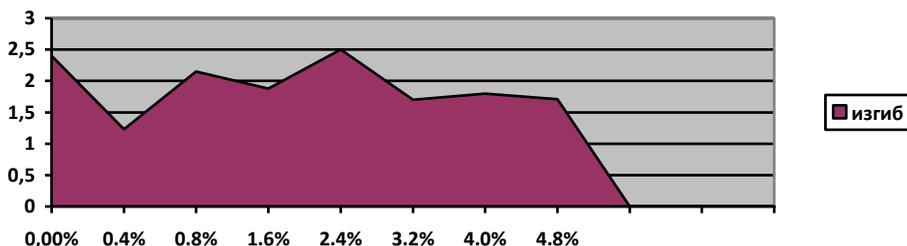


Рис.3. Прочность на изгиб мелкозернистого бетона с добавлением стружки.

Проведенные нами исследования подтверждают, что добавка из поливинилхлоридной стружки, которая является промышленным отходом, может быть использована для повышения прочностных характеристик мелкозернистого бетона, где она выступает в качестве армирующего компонента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.М. Баженов -М. Технология бетона. Учебник.: Изд-во АСВ, 2002 - 500 с.
2. Г.И. Черкасов - Введение в технологию бетона .Иркутск : Восточно-Сибирское книжное издательство ,1974 г. 312 стр.

УДК 691.322.7

Минералы гидравлических вяжущих для жаростойких бетонов, определяющие основные строительно-технические свойства

Е.А. СТЕПАНОВА, М.В. АКУЛОВА
Ивановский государственный политехнический университет)

Тенденции к постепенному вытеснению штучных огнеупоров изделиями из жаростойких и огнеупорных бетонов наметились ещё в конце XX века [1]. Опыт монтажа и эксплуатации промышленных печей показал техническую и экономическую целесообразность применения футеровок жаростойкими и огнеупорными бетонами [2, 3].

Производство штучных огнеупорных изделий осуществляется по сложной, энергоёмкой технологии, что связано со значительными энергозатратами на сушку и обжиг. Данным недостатком лишены изделия из жаростойких бетонов на гидравлических (портландцемент, шлакопортландцемент, глинозёмистый цемент, высокоглинозёмистый цемент), воздушных (жидкое стекло) и химических (фосфатных) вяжущих.

Свойства жаростойкого бетона зависят от вида вяжущего, заполнителей и тонкомолотых добавок. Первым встает вопрос о выборе вяжущего вещества. Наиболее просты в применении – гидравлические связующие [1].

Свойства вяжущего зависят от минералогического состава цементного клинкера. Глинозёмистый и высокоглинозёмистый цементы (по зарубежной

номенклатуре – алюминатные цементы) получают размолом соответственно глинозёмистого и высокоглинозёмистого клинкера, принципиально отличающихся по минералогическому составу от портландцементного клинкера [4]. Если основу портландцементного клинкера составляют высокоосновные силикаты кальция, а содержание глинозёма (Al_2O_3) в клинкере обычно не превышает 5-7%, то клинкер глинозёмистого (ГЦ) и высокоглинозёмистого (ВГЦ) цементов в качестве основных минералов содержит низкоосновные алюминаты кальция, а содержание глинозёма в таких цементах находится в пределах от 35% для ГЦ до 60-80% для ВГЦ [4, 5].

Для глинозёмистого цемента основным минералом, определяющим комплекс его строительно-технических свойств, является моноалюминат кальция ($CaO \cdot Al_2O_3$), обеспечивающий как быстрое нарастание прочности цементного камня, так и высокую марочную прочность: от 40 МПа для ГЦ-40 до 60 МПа для ГЦ-60, причём марочная прочность устанавливается по результатам испытаний образцов в 3-х суточном возрасте.

Для ГЦ нормируется также суточная прочность в пределах от 22,5 МПа для ГЦ-40 до 32,5 МПа для ГЦ-60.

Для ВГЦ основными минералами, наряду с $CaO \cdot Al_2O_3$, являются алюминаты кальция с ещё более низкой основностью: $CaO \cdot 2Al_2O_3$ и $CaO \cdot 6Al_2O_3$, в результате чего скорость набора прочности и марочная прочность таких цементов снижается по сравнению с ГЦ. Однако, определяющим свойством для высокоглинозёмистых цементов является не прочность камня, а его огнеупорность, которая составляет от 1580°С для ВГЦ I, содержащего не менее 60% Al_2O_3 , до 1750°С для ВГЦ III, содержащего не менее 80% Al_2O_3 . [5, 6]

Таким образом, наиболее важными свойствами при выборе жаростойкого или огнеупорного вяжущего вещества являются прочность и термостойкость, на которые влияют минералы, составляющие основу цементного клинкера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абызов, В.А. Жаростойкие ячеистые бетоны и вяжущие на основе шлаков алюминотермического производства / В.А. Абызов, С.Н. Черногорлов, Д.А. Речкалов // Вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2016. – №2. – С. 38-47.
2. Хлыстов, А.И. Жаростойкие композиционные бетоны на основе неорганических отходов промышленности / А.И. Хлыстов, В.В. Баскаков, И.Г. Пашков, О.С. Трубникова, Е.А. Чернова // Технологии бетонов. – 2011. – №7-8. – С. 21-23.
3. Федосов, С.В. Теоретические основы тепломассопереноса в перспективных технологиях производства материалов текстильной и строительной отраслей промышленности / С.В. Федосов, М.В. Акулова, С.А. Кокшаров, О.В. Метелева // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 6. С. 157-161.
4. Дворкин, Л.С. Специальные бетоны / Л.С. Дворкин, О.Л.Дворкин. – М.:Инфра-Инженерия, 2012. – 368 с.
5. ГОСТ 969-91Цементы глинозёмистые и высокоглинозёмистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 969-77; введ. 1992-01-01. – Москва, 1992. – 6 с.
6. [Электронныйресурс]. Режим доступа: <http://mirznanii.com/a/216837/klassifikatsiya-tsementa> (Дата обращ. 02.02.2017).

Модифицирование дисперсно-армированного полистиролбетона силикатной пастой

М.Н. АЛЕКСАНДРОВА, М.В. ГЛАЗУНОВА, А.А. ПЫКИН
(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Важнейшей задачей современного жилищного строительства является обеспечение качественной теплозащиты зданий, способствующей энерго- и ресурсосбережению. Одно из приоритетных направлений – использование легких бетонов и стеновых изделий на их основе. Таким материалом может быть полистиролбетон (ПСБ), однако на долю его производства приходится около 5 %. Это связано с рядом технологических проблем: электризацией и слипанием вспененного гранулированного полистирола (ПВГ) во время приготовления смеси; неравномерным распределением ПВГ в смеси; низкой адгезией цемента к ПВГ.

Эффективным решением указанных проблем является формирование прочных адгезионных контактов между цементным камнем и ПВГ в структуре полистиролбетона за счет применения экологически безопасных [1, 2] жидких микро- и нанодобавок, способствующих образованию адсорбционных промежуточных слоев при переходе от гидрофобной поверхности ПВГ к гидрофильной поверхности цемента и продуктам его гидратации [3, 4]. При этом возможность использования добавок в пастообразном виде в качестве модификаторов поверхности ПВГ практически не исследована.

Целью работы является исследование влияния пенополистирольного заполнителя, модифицированного силикатной пастой, и микроармирования бетонной смеси на физико-механические свойства полистиролбетона.

В качестве исходных компонентов для получения силикатной пасты использовались: микрокремнезем (МК) конденсированный неуплотненный марки МК-85 (ООО «Альянс-Строительные Технологии», г. Дзержинский, Московская обл.); суперпластификатор С-3 в виде сухого вещества (ОАО «Полипласт», г. Новомосковск, Тульская обл.); жидкое натриевое стекло с силикатным модулем 2,7-3,3 и плотностью 1,36-1,5 г/см³ (ЗАО «Скопинский строительный комбинат», г. Рязань); вода. Для микроармирования использовалась базальтовая фибра с длиной волокон 15-20 мм.

Ранее было установлено, что смешивание микрокремнезема с С-3 и водным раствором жидкого натриевого стекла способствует незначительному увеличению среднего диаметра частиц МК в составе образующейся пасты от 1150 до 1196 нм. При этом минимальный диаметр частиц МК увеличивается от 100 до 187 нм, а максимальный диаметр снижается от 17120 до 1209 нм.

Исследование влияния ПВГ, модифицированного разработанной силикатной пастой, на физико-механические свойства полистиролбетона проводилось на образцах размерами 7×7×7 см, изготовленных из смесей маркой по подвижности П1: портландцемент марки ЦЕМ I 42,5 Н (ЗАО «Мальцовский портландцемент», г. Фокино, Брянская обл.), полистирол вспененный гранулированный с размером гранул 2,8-3 мм, насыпной плотностью 15 кг/м³ (г. Брянск), питьевая вода.

Приготовление смесей осуществлялось в следующей последовательности: дозирование сырьевых компонентов, предварительное смешивание портландцемента с базальтовой фиброй, перемешивание ПВГ с силикатной пастой в лопастном смесителе с последующей выдержкой при нормальной температуре до начала отверждения пасты, совместное перемешивание модифицированного ПВГ со смесью портландцемента, фибры и воды.

Результаты исследований показали, что при использовании ПВГ, модифицированного силикатной пастой, прочность на сжатие ПСБ возрастает от 1,65 до 3,63 МПа, а при микроармировании бетонной смеси базальтовой фиброй (в количестве 3% от массы цемента) прочность на изгиб увеличивается от 0,5 до 4 МПа. При этом средняя плотность ПСБ изменяется от 550 до 570 кг/м³.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Ширко С.В., Мацаенко А.А. Технико-экологическое обоснование получения наномодификатора для бетона // Строительство и реконструкция – 2012. – № 3. – С. 42-47.
2. Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Головин С.Н., Боровик Е.Г. Экологическая безопасность наномодифицирующих добавок для композиционных строительных материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2016. – № 10. – С. 16-20.
3. Лукутцова Н.П., Анисимов П.В. Физические процессы при гидратации цемента // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2014. – № 2. – С. 25-27.
4. Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Васюнина С.В., Устинов А.А., Мацаенко А.А., Мелешкевич В.И. Структура цементных и керамических материалов с устойчивыми нанодисперсными добавками на основе стабилизированных минеральных компонентов в водной дисперсионной среде // Строительство и реконструкция – 2015. – № 2. – С. 135-144.

УДК 691.328-413

Огнестойкость пустотных плит перекрытия

А.П. КОРОСТЕЛЁВ, Д. АТСИН, М.В. АКУЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Обеспечение огнестойкости строительных конструкций и зданий в целом - основа системы противопожарной защиты зданий. Тушение огня и эвакуация людей не дадут ожидаемого результата, если при пожаре не будет сохраняться в течение определённого промежутка времени целостность основных несущих конструкций здания, то есть их огнестойкость. По этой причине оценка огнестойкости несущих строительных конструкций в процессе проектирования зданий и сооружений является обязательным и очень важным элементом, основная задача которого - максимально обеспечить безопасность строительных объектов или снизить материальный ущерб и человеческие жертвы в случае возникновения пожара [1].

Плиты перекрытия в зданиях и сооружениях выполняют одновременно ограждающие и несущие функции. Поскольку в условиях пожара плиты подвергаются воздействию высокой температуры снизу, уменьшение их несущей способности происходит в основном за счет снижения прочности нагреваемой в растянутом положении арматуры. Их предел огнестойкости в условиях стандартных испытаний обычно находится в пределах R45-R90. Столь малое значение пределов огнестойкости изгибаемых элементов объясняется тем, что рабочая арматура растянутой зоны этих конструкций, которая вносит основной вклад в их несущую способность, защищена от пожара лишь тонким защитным слоем бетона. Сжатые бетон и арматура нагреваются слабо. Определение огнестойкости железобетонных конструкций, а именно многопустотных железобетонных перекрытий является важной задачей, которая может решаться с помощью 3-х методов: расчетного,

экспериментального и расчетно-экспериментального. Считается, что экспериментальный метод определения огнестойкости наиболее точный, но в тоже время и наиболее дорогостоящий, требующий больших трудозатрат и специального оборудования. Расчетный метод менее трудоемкий, но требует точного задания теплофизических характеристик (ТФХ) материалов перекрытий, которые зачастую неизвестны. Поэтому определенное развитие получил расчетно-экспериментальный метод, позволяющий по данным одного или нескольких испытаний образцов, используя математические и компьютерные модели тепловых процессов, происходящих в этих образцах, оценивать огнестойкость строительных конструкций [1].

Для расчета предела огнестойкости были выбраны две пустотных плиты перекрытия безопалубочного формования с величиной нагрузки 1250 кг/м^2 : ПБ72,12-12,5К7 и ПБ63,12-12,5К7. В качестве напрягаемой арматуры принята: в нижней зоне канатная арматура по ГОСТ Р 53772-2010 - 10 стержней $\phi 12 \text{ мм}$. класса К7-12,5-1770 для плиты ПБ72,12-12,5К7 и 8 стержней $\phi 10 \text{ мм}$. класса К7-9,3-1770 для плиты ПБ72,12-12,5К7: $R_{sn} = 15000 \text{ кгс/см}^2$, $R_s = 12750 \text{ кгс/см}^2$; в верхней зоне высокопрочная арматурная проволока периодического профиля класса Вр1400 (ВрII) $\phi 5 \text{ мм}$ по ГОСТ 7348-81. Проектный класс бетона по прочности на сжатие В40. Для приготовления бетона применялся гранитный щебень (наиб. крупность 10 мм) по ГОСТ8267-93. Защитный слой бетона 30 мм. Расчет огнестойкости производился по пособию «Рекомендации по расчету пределов огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций».

Зная, что полная потеря предварительного напряжения в канатной арматуре класса К-7 при ее нагреве свыше $330 \text{ }^\circ\text{C}$ [2] предел огнестойкости по несущей способности (R) многпустотной плиты ПБ72,12-12,5К7 составил 48 мин. для плиты ПБ63,12-12,5К7 – 45,6 мин. На предел огнестойкости главным образом оказывают влияние диаметр растянутого арматурного стержня, а также толщина слоя бетона. Так, изменение растянутой арматуры с $\phi 10 \text{ мм}$. на $\phi 12 \text{ мм}$. дает прирост 3 минуты и в малой степени влияет на предел огнестойкости. В большей степени на время достижения критической температуры арматуры влияет толщина защитного слоя. При этом добавляя 1мм. к толщине, получаем 2-3 мин. к времени. Для плиты ПБ63,12-12,5К7 рис.1.



Рис.1 Зависимость времени наступления предела огнестойкости от толщины защитного слоя бетона (δ)

Таким образом, особенности поведения плит сборных железобетонных перекрытий в условиях пожара зависят от способа армирования, вида применяемой арматуры, формы поперечного сечения, толщины защитного слоя бетона.

При необходимости увеличения пределов огнестойкости плит перекрытия, рекомендуется следующие мероприятия: увеличение толщины защитного слоя бетона; облицовка негорючими материалами; снижение пожарной нагрузки в помещении; снижение механической нагрузки на конструкцию; изменение схемы армирования; применение рабочей арматуры с более высокой критической температурой прогрева при пожаре. Также повысить предел огнестойкости может изменение состава бетонной смеси, например, использовать крупный заполнитель из карбонатных горных пород (он более пористый в сравнении с заполнителем из силикатных горных пород), но это в свою очередь приведет к уменьшению прочности конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Г. Круковский, А. И. Ковалев, К. А. Черненко, М. А. Метель, А. А. Абрамов, Моделирование теплового состояния и огнестойкости многопустотного железобетонного перекрытия //Пожарная безопасность – 2012 – №21. – с. 85-94.
2. Пособие по расчету огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СТО 36554501-006-2006) / под ред. А.Ф. Милованова – М: 2008, 131 с.
3. Федосов С.В., Акулова М.В., Зиновьева Е.В. Особенности механической активации дистиллированной воды различными насадками роторной мешалки //Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности - 2016. - №1 (361). - С. 153-258.
4. Федосов С.В., Акулова М.В., Кокшаров С.А., Метелева О.В. Теоретические основы тепломассопереноса в перспективных технологиях производства материалов текстильной и строительной отраслей промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности - 2015. - № 6 (360). - С. 157-161.

УДК 691.322

Шлаки в производстве легкого композиционного заполнителя

В.И. НОВИКОВА, В.В. ПЕТУХОВ, И.А. ЛАСМАН
(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

В лаборатории на базе БГИТУ были разработаны составы легкого композиционного заполнителя (ЛКЗ) – с использованием техногенных отходов, таких как: зола уноса, микрокремнезем (МК), доменный гранулированный шлак, а также отходы бумажной промышленности.

Целью работы является исследование возможности использования доменных гранулированных шлаков в производстве ЛКЗ.

Разработаны теоретические положения технологии изготовления ЛКЗ методом двухстадийной грануляции. На первом этапе создается ядро заполнителя из отходов бумажной макулатуры и раствора жидкого стекла. Второй этап – окатывание ядер, прошедших сушку, в механически активированной сырьевой смеси гипсоцементопуццоланового вяжущего, содержащего один из перечисленных выше техногенных отходов [1]

Наиболее эффективны в бетонах безобжиговые пористые заполнители из шлаков текущего выхода (шлаковых расплавов): доменных, ферросплавных и электротермофосфорных. Энергозатраты на их производство до 5 раз ниже в

сравнении с заполнителями из природного сырья (плотными – из горных пород, пористыми – из глинистого сырья); себестоимость производства ниже в 3-5 раз [2].

Были проведены эколого-аналитические исследования по экологической опасности строительных материалов на основе доменных металлургических шлаков. Результаты показали, что экологическая опасность бетонов на шлаковом щебне сопоставима с опасностью бетонов на природных заполнителях [3-5].

Таблица 1

Свойства легкого композиционного гравия

Состав	Насыпная плотность, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа	Водопоглощение, % по массе
1 (с МК и ПЦ500Д0)	322	2,37	29
2 (с МК и ПЦ500Д20)	400	2,6	26
3 (со шлаком и ПЦ500Д0)	343	4,4	28
4 (со шлаком и ПЦ500Д20)	420	5,2	25
5 (с золой-уноса)	500	3,47	26,2

Ранее выполненные исследования показали, что возможно получение ЛКЗ, со свойствами, отвечающими современным требованиям. В таблице 1 показаны свойства ЛКЗ разного состава. Использование шлаков выгодно как с экономической, так и с практической точки зрения. Шлаки позволяют получать строительные материалы с высокими показателями физических свойств при низкой себестоимости сырья. При изготовлении вяжущих, шлаком можно заменить значительную часть цемента, без потери прочностных характеристик. При производстве пористого заполнителя, использование шлака позволит понизить водонепроницаемость материала за счет стекловидной структуры, а также увеличить прочность и морозостойкость.

Шлаки являются распространенным, широкодоступным и перспективным сырьем для промышленности строительных материалов, в том числе и для искусственных пористых заполнителей. Применение этих отходов позволит сократить расход вяжущего для получения оболочки лёгкого композиционного заполнителя и снизить его себестоимость, не теряя при этом качественных характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Новикова В.И., Ласман И.А. Использование микрокремнезёма в производстве слоистого гравия [Текст]//Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: матер. междунар. IV научн.- практ. конф. Брянск, 2015.-С.67-70.
- 2.Лукутцова Н.П., Кожухар В.М. Эколого-экономическая оценка сырьевой базы промышленности строительных материалов [Текст] // Строительство, 2004.- № 8.-С. 70-75.
- 3.Юшков Б.С., Калинина Е.В., Глушанкова И.С. Оценка экологической опасности строительных материалов на основе доменных шлаков [Текст]// Экология и промышленность России. - 2010. - №8. - С.38-30.
- 4.Лукутцова Н.П. Комплексная экологическая оценка сырья, строительных материалов и промышленных отходов [Текст] //Жилищное строительство, 2004. -№ 7. - С. 22-23.
- 5.Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их развития [Текст] // Интеллектуальные строительные композиты для зеленого

УДК 691.32

Мелкозернистый бетон с повышенными прочностными характеристиками

А.В. СУГЛОБОВ, С.Н. ГОЛОВИН

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Актуальным направлением в разработке строительных материалов является разработка мелкозернистого бетона (МЗБ) повышенной прочности [1]. В данном направлении большой интерес представляет получение многокомпонентной системы состоящей из добавки, получаемой путем ультразвукового диспергирования (УЗД) [2-4], микронаполнителя и песков различных фракций [5,6].

Целью работы является разработка и исследование свойств МЗБ с повышенными прочностными характеристиками за счет использования нанодисперстной добавки, микронаполнителя и смеси различных фракций песка.

В качестве исходных компонентов для наноструктурирующей добавки применялись:

- минеральный компонент - метаксаолин ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) - продукт обезвоживания (дегидроксилирования) каолина, представляющий собой тонкодисперсный порошкообразный материал с частицами пластинчатой формы;

- органический стабилизатор - суперпластификатор С-3 использовался в виде сухого вещества. Основу суперпластификатора С-3 составляют полинафталинметилсульфонаты или метиленбис (нафталинсульфонаты) натрия различной молекулярной массы, получаемые поликонденсацией сульфокислот нафталина с формальдегидом и последующей нейтрализацией гидроксидом натрия;

- вода.

Получение наноструктурирующей добавки заключается в ультразвуковом диспергировании при частоте ультразвука 35 кГц суспензии с концентрацией твердой фазы 3%, содержащей минеральный компонент, суперпластификатор С-3 в виде сухого вещества и воду при температуре (20 ± 2) °С.

На следующем этапе исследования определяли возможность использования трех видов песков различных модулей крупности, а именно: 2,5-2,7, 1,8-2, 1,2-1,6.

Опытным путем было выяснено, что использование соотношения песков 6:2:2 является наиболее оптимальным, что подтверждает прирост прочности по сравнению с контрольным образцом в 1,2 раза.

По результатам математического планирования эксперимента выявлено, что с точки зрения максимального повышения прочности при сжатии в условиях естественного твердения, оптимальным составом и параметрами получения МЗБ повышенной прочности, модифицированного наномодифицирующей добавкой на основе метаксаолина, С-3 и микронаполнителя микрокремнезема являются: В/Ц – 0,4, количество микронаполнителя – 15 %, количества добавки - 0,1 %. Прочность при сжатии составила 59,4 МПа, прочность при изгибе 9,6 МПа, и средняя плотность 2400 кг/м³.

На основании выполненных исследований установлена возможность повышения физико-механических характеристик МЗБ путем использования наноструктурирующей добавки, получаемой УЗД в водном растворе органического

стабилизатора суперпластификатор С-3, микронаполнителя микрокремнезема и оптимизированного песка. Использование такой системы приводит к повышению предела прочности при сжатии от 31,18 МПа до 59,4 МПа т.е. в 1,9 раза.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны [Текст]. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. - 368 с.
- 2 Баженов Ю.М., Лукутцова Н.П., Матвеева Е.Г. Исследования влияния наномодифицирующей добавки на прочностные и структурные характеристики мелкозернистого бетона // Вестник МГСУ, 2010.- № 2. -С. 215-218.
- 3 Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их развития [Текст]// Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства. Междунар. научно-практич. конф. Белгород, 2016. -С. 195-201.
- 4 Патент РФ 2563264. Способ изготовления комплексной нанодисперсной добавки для высокопрочного бетона [Текст] / Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Суглобов А.В.; Заявл. 30.07.2014. Оpubл. 20.09.2015.
- 5 Лукутцова Н.П., Карпиков Е.Г., Дегтерев Е.В., Тузикова М.Ю. Высокопрочный мелкозернистый бетон с нанодисперсной добавкой на основе волластонита [Текст]// Бетон и железобетон – взгляд в будущее. Научные труды III Всероссийской (II Международной) конференции по бетону и железобетону: в 7 томах. Москва, 2014. С. 180-185.
- 6 Янченко В.С., Лукутцова Н.П., Дегтярев Е.В., Королева Е.Л., Ширко С.В. Математическое моделирование процесса подбора состава песчаной смеси. [Текст]// Строительство и реконструкция, 2012. № 4. С. 66-71.

УДК 691.115

Разработка и исследование наномодифицированного полистиролбетона

Я.А. РИВОНЕНКО, Е.Г. БОРОВИК

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

В настоящее время государство ставит серьезные задачи по увеличению объемов производства высококачественных теплоизоляционных материалов. Таким материалом является полистиролбетон. За сравнительно небольшой период полистиролбетон приобрел широкомасштабную известность в сфере строительства как перспективный строительный материал будущего [1].

Полистиролбетон на цементном вяжущем представляет собой сложную систему, содержащую гидрофобные и гидрофильные частицы и полярную жидкость (воду), которая хорошо смачивает вещества с ионно-ковалентной кристаллической решеткой и не смачивает гидрофобную поверхность пенополистирола. Поэтому одним из условий формирования более прочных контактов в данной системе является создание промежуточных слоев из тонких пленок, обеспечивающих хорошее сцепление одновременно с пенополистиролом и цементом с помощью химических добавок. [2-5]

Целью данной работы является разработка и исследование полистиролбетона модифицированного нанодисперсной добавкой. Получение нанодисперсной добавки заключается в ультразвуковом диспергировании - диоксида кремния аморфной

модификации в водной среде органического стабилизатора (поливинилового спирта), с помощью импульсного активатора ПСБ-4035-04 при частоте ультразвука 35 кГц и температуре среды от 18 до 22 °С.

По результатам исследований установлено, что оптимальным составом с точки зрения максимального повышения прочности сцепления цементного камня и полистирола, является состав: количество нанодобавки - 0,15 %, портландцемента - 1,3 кг, полистирола - 2 л (таблица 1).

Таблица 1

Количество нанодобавки, %	$\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	$R^3_{\text{ск}}$, МПа	$R^{28}_{\text{из}}$, Мпа
0,05	513	4,1	0,79
0,15	510	5,6	0,8
0,1	505	4,25	0,82
0,1	530	4,8	0,86
0,1	600	4,47	0,83

По данным СЭМ установлено, что образцы цементного камня, оптимальной структуру, характеризуются наличием новообразований и рыхлыми скоплениями в порах мелкодисперсных волокон, идентичных гидросиликатам кальция (CSH) различной морфологии.

Таким образом, получен наномодифицированный полистиролбетон, исследован и установлен его оптимальный состав, выявлено, что при введения нанодисперсных добавок оптимизируются и реализуются эффекты управления структурированием цементных бетонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пыкин А.А., Лукутцова Н.П., Александрова М.Н., Ривоненко Я.А. Наномодифицированный быстротвердеющий бетон для строительных и ремонтных работ /Брянск: БГИТА, 2014.- С. 153-158.
2. Лукутцова Н.П., Карпиков Е.Г., Янченко В.С., Калугин А.А., Споденейко А.А. Экстремальное моделирование в решении оптимизационных задач применения высокоэффективных микронаполнителей /Брянск: БГИТУ. 2015. С. 89-94.
3. Евельсон Л.И., Лукутцова Н.П., Николаенко А.Н., Хомякова Е.Н., Ривоненко Я.А. Некоторые практические аспекты фрактального моделирования структуры наноконпозиционного материала. / Строительные материалы/ 2015. № 11. С. 24-27.
4. Постникова О.А., Лукутцова Н.П., Устинов А.Г., Николаенко А.В., Пинчукова И.Н., Науменко О.В. Современные материалы для фасадов зданий. / 2014. С. 158-161.
5. Evelson L., Lukuttsova N. Some practical aspects of fractal simulation of structure of nano-modified concrete international journal of applied engineering research. / 2015. Т. 10. № 19. С. 40454-40456.

Влияние гранулометрического состава песков на свойства мелкозернистых бетонов

К.В. БАГРОВА, Д.А. КАРПОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Гранулометрия характеризуется относительным содержанием зерен различной крупности, формой и степенью окатанности зерен и суммарной величиной их поверхности в единице объема или массы песка.

Определение оптимального гранулометрического состава мелкого заполнителя в мелкозернистых бетонах предусматривает прежде всего обеспечение наибольшей плотности упаковки его частиц, требуемой удельной поверхности при необходимом числе фракций в полидисперсной смеси и заданной подвижности бетонной смеси. От плотности упаковки частиц заполнителя и их распределения по размерам зависят многие свойства бетонов.[2]

В качестве заполнителей и наполнителей в строительных растворах смесях используют минеральные природные зернистые материалы определенного гранулометрического состава. К таким материалам относятся тонкомолотые кварцевые пески.

Оптимальный, с точки зрения формирования свойств растворов смесей и растворов, гранулометрический состав достигается, если его характеристика соответствует так называемой "идеальной" кривой просеивания. Именно в этом случае обеспечивается наиболее плотная упаковка зерен. [1]

В линейных координатах "идеальная" гранулометрическая кривая по Фуллеру имеет вид параболы (рис. 1).

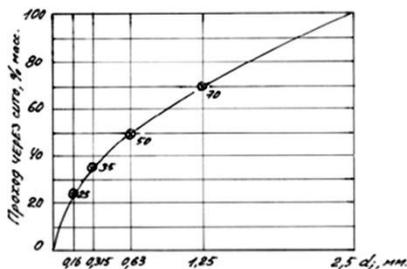


Рис. 1 "Идеальная" кривая гранулометрического состава заполнителя (по Фуллеру) где А - проход через сито с размером ячейки d_i , мм, выраженный в масс. %; d_i - размер ячейки сита, мм;

При построении "идеальных" кривых гранулометрического состава предполагается, что частицы материала имеют сферическую форму, а так как на практике это условие не соблюдается, то на плотность упаковки частиц оказывает влияние форма зерен и шероховатость их поверхности, что обеспечивает более высокую прочность сцепления частиц заполнителя с цементным камнем и тем самым повышает прочность раствора. Таким образом, при максимально развитом рельефе поверхности зерен заполнителя прочность сцепления его с цементным камнем за счет

сцепления цементного камня с неровностями поверхности может возрасти примерно в 4 раза [3].

Многофракционный состав заполнителя обеспечивает более высокую плотность и прочность мелкозернистого бетона, чем однофракционный заполнитель. При этом увеличение среднего размера наиболее крупной фракции способствует увеличению числа фракций заполнителя, плотности упаковки их зерен в смеси и прочности мелкозернистого бетона. В связи с этим, отсутствие в многофракционном составе заполнителя промежуточной или наиболее мелкой его фракции оказывает различное влияние на прочность мелкозернистого бетона.

Для выбора оптимального зернового состава заполнителя предлагаются различные идеальные кривые просеивания. Поскольку нельзя получить смесь одновременно с минимальным объемом пустот и наименьшей удельной поверхностью зерен, идеальная кривая подбирается из условия, чтобы пустотность смеси и суммарная поверхность зерен требовала минимального расхода цемента для получения заданной подвижности и прочности мелкозернистого бетона.[2]

Таким образом, только с учетом состава мелкозернистого бетона, в том числе, и с учетом содержания цемента и воды может быть сделан правильный выбор зернового состава заполнителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. - М.: "Высшая школа", 1986. - 456с.
2. Вешнякова Л. А. Оптимизация гранулометрического состава смесей для получения мелкозернистых бетонов / Л. А. Вешнякова, А. М. Айзенштадт // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 10. – С. 19 – 22.
3. Виноградов Б.Н. Заполнители для бетона. - М.: Стройиздат, 1982. - 252с.

УДК 691.33

Повышение качества ячеистого бетона полидисперсными наполнителями на основе отходов промышленности

В.В. ПЕТУХОВ, В.С. ЛАСМАН, Ю.С. ПЫКИНА, И.А. ЛАСМАН
(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Долговечность конструкций из ячеистого бетона в значительной мере определяет их трещиностойкость. Трещины, появляющиеся в процессе изготовления и развивающиеся при эксплуатации, не только ухудшают внешний вид изделий, но и резко понижают надежность их эксплуатации, поскольку являются очагами разрушения бетона [1].

Основной причиной появления и развития трещин является возникновение в отдельных точках объема материала деформаций растяжения, превышающих предельную растяжимость. Повышению трещиностойкости способствуют все те факторы, которые позволяют уменьшить величину деформаций усадки материала и увеличить его предельную растяжимость, прямо пропорциональную пределу прочности при растяжении и обратно пропорциональную модулю упругости бетона [2].

Усадка неавтоклавногазобетона в процессе высыхания может достигать величины от 2 до 3,5 мм/м. На нее значительно влияет состояние межпоровой перегородки [3]. Существует несколько способов повышения плотности и соответственно прочности перегородки. Например, этого можно достичь

рациональной упаковкой частиц наполнителя. При этом наиболее контактная упаковка достигается при использовании полидисперсного наполнителя. Сочетание более крупнодисперсного компонента - доменного шлака и высокодисперсного - микрокремнезема позволяет получить максимальную прочность камня при введении 40 % шлака и 10 % микрокремнезема. Микрокремнезем играет роль не только наполнителя, а проявляет себя как гидравлически активная минеральная добавка.

При содержании микрокремнезема от 6 до 10 % основную роль в наборе прочности, играет компактность упаковки частиц, а при больших количествах более эффективно проявляется его гидравлическая активность. Таким образом, для достижения максимальной прочности межпоровой перегородки оптимальным является совместное использование нескольких видов наполнителей с различной

Следует отметить, что повышение компактности упаковки частиц наполнителя положительно влияет на газодерживающую способность бетонной массы. Это в первую очередь проявляется в увеличении кратности вспучивания композиций, содержащих одновременно два вида наполнителя по сравнению с одним. Большое значение, как для повышения транспортабельности готовых изделий, так и для повышения их трещиностойкости при эксплуатации в данном случае имеет прочность неавтоклавного ячеистого бетона на растяжение.

Наиболее эффективным технологическим приемом для повышения прочности неавтоклавного ячеистого бетона на растяжение является фиброармирование матрицы материала добавкой отрезков стекловолоконных жгутов. Так как оно позволяет активно влиять на характер напряженного состояния матрицы ячеистого бетона при приложении нагрузки и за счет перераспределения напряжений тормозить процессы развития трещин и разрушения материала [5].

В настоящей работе рассмотрены способы увеличения плотности межпоровых перегородок неавтоклавного газобетона при использовании двух наполнителей различной природы, состава и дисперсности путем целенаправленного регулирования структуры образующегося ячеистого бетона неавтоклавного твердения.

На основе двухкомпонентных наполнителей и фиброармирования был получен неавтоклавный шлако-щелочной теплоизоляционный газобетон повышенной трещиностойкости и прочности с пониженными теплопроводностью и плотностью от 390 до 410 кг/м³.

Получение материала с увеличенной прочностью на растяжение позволит повысить не только прочностные свойства ячеистого бетона на бесцементном вяжущем, но и положительно скажется на качестве готовых изделий и их трещиностойкости.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Colston S. L. et al. Functional micro-concrete: The incorporation of zeolites and inorganic nano-particles into cement microstructures // Journal of Materials Science Letters. / S. L. Colston, D. O'Connor, P. Barnes.- 2009.- № 12.- P. 1085-1088.
- 2 Волженский А.В., Бетоны и изделия из зольных и шлаковых материалов // А.В. Волженский, Ю.С. Буров, К.В. Гладких - М.: Стройиздат, 1969. - 354с.
- 3 Данилов А. Бетонная наука // Российские нанотехнологии. /А.Данилов,- 2010.- № 1-2.- С. 12-14.
- 4 Некоторые практические аспекты фрактального моделирования структуры нанокomпозиционного материала Евельсон Л.И., Лукутцова Н.П., Николаенко А.Н., Хомякова Е.Н., Ривоненко Я.А. Строительные материалы. 2015. № 11. С. 24-27.

5 Петухов В.В., Ласман В.С., Пыкина Ю.С., Ласман И.А. Повышение эксплуатационных показателей изделий из ячеистого бетона неавтоклавного твердения/ В.В. Петухов, В.С. Ласман, Ю.С. Пыкина, И.А. Ласман // II Брянский международный инновационный молодежный форум «Строительство-2016»: матер. междунар. инновац. форума. Брянск. гос.-инженер. техн. ун-т и др.- Брянск, 2016.- С.113-117.

УДК 691.3

Перспективы применения гидрофобизирующих добавок в бетон

Е.В. ЧИВИКОВА, В.В. КЛЕНОВ

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

На сегодняшний момент всё чаще применяются комплексные виды добавок в бетон. Комплексные добавки многофункциональны и способны влиять сразу на несколько характеристик бетонной смеси и бетона. Состав можно подбирать таким образом, чтобы их компоненты усиливали эффекты, обеспечиваемые каждым в отдельности. Применение комплексных добавок позволяет добиваться универсальности их действия в бетонных смесях и бетонах разного состава, приготовленных на различных цементах. Абсолютно логичным является применение самых современных добавок из существующих – нанодобавок [1-3]. Т.е. добавок, работающих на молекулярном уровне, проектируя атомарную структуру бетона, манипулируя атомами и молекулами веществ, входящих в состав смеси.

Таковыми добавками являются гидрофобизирующие добавки или комплексные нанодобавки с гидрофобизирующим эффектом. Во многих случаях фильтрующаяся влага мешает нормальной эксплуатации сооружений, вымывание ею из бетонного камня гидроокисей кальция приводит к возникновению коррозионных процессов в бетоне и, в перспективе, потери им эксплуатационных характеристик.

В качестве добавок-уплотнителей наиболее популярны в современной строительной практике следующие вещества: хлорное железо; силикаты натрия и калия (клей силикатный); нитрат кальция (НК) (селитра кальциевая, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$). Лучше, проще, дешевле и эффективней (НК) - нитрат кальция. В дозировке 0,5 - 1 процент от массы цемента обеспечивает наилучшую водонепроницаемость бетона, интенсифицирует набор прочности и повышает конечную прочность на 20 - 30 процентов. Также вводятся в бетон такие гидрофобизирующие добавки, как олеат натрия, абиетат натрия, он же "Винсол", он же "СНВ" и т.д. Эффективны кремнийорганические гидрофобизаторы - ГКЖ-10, ГКЖ-11Н, ГКЖ-11К, ГКЖ-94, ГКЖ-94М, АМСР-3 и т.д. Именно с их помощью были построены и десятки лет успешно эксплуатируются - портовые сооружения для суден Северного, Баренцова и Дальневосточных морей; Зейская, Саяно-Шушенская, Красноярская и много др. ГЭС на северных реках; пусковые шахты стратегических ракет; хранилища ядерных отходов и все атомные станции. С их помощью отремонтировали Останкинскую телебашню, Петропавловский дворец, монумент "Родина Мать" в Волгограде и многое другое. Методология их применения до мелочей отработана полувековой строительной практикой. Реальная эффективность подтверждена в самых суровых климатических условиях.

В то же время, будущее строительной отрасли однозначно за наноматериалами, которые обеспечивают значительно более высокую прочность, чем их традиционные аналоги. Благодаря применению нанотехнологий в строительстве, в

лучшую сторону меняются качественные и конструктивные особенности материалов, изделий и конструкций, и, как следствие, возводимых из них сооружений[4,5].

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Баженов Ю.М., Лукутцова Н.П., Матвеева Е.Г. Исследования влияния наномодифицирующих добавок на прочностные и структурные характеристики мелкозернистого бетона[Текст]// Вестник МГСУ. 2010. № 2. С. 215-218.
- 2.Лукутцова Н.П., Головин С.Н.Некоторые аспекты получения наномодифицированных композиционных строительных материалов и перспективы их развития. [Текст]// В сборнике: Интеллектуальные строительные композиты для зелёного строительства. 2016. С. 195-201.
- 3.Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Головин С.Н., Боровик Е.Г. Экологическая безопасность наномодифицирующих добавок для композиционных строительных материалов // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова – 2016. – № 10. – С. 16-20.
- 4.Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Ширко С.В., Мацаенко А.А. Техничко-экологическое обоснование получения наномодификатора для бетона // Строительство и реконструкция – 2012. – № 3. – С. 42-47.
- 5.Lukuttsova N.P., Pykin A.A. Stability of nanodisperse additives based on metakaolin // Glass and Ceramics – 2015. – Vol. 71. – № 11-12. – pp. 383-386.

УДК 621.926.3

Энергоэффективность процесса помола в шаровых мельницах

Т.М. КАЗАРЯН, Д.А. КАРПОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Шаровая мельница – разновидность барабанной мельницы, в которой роль измельчающей среды выполняют сферические тела (металлические, чугунные, керамические шары диаметром 30-120 мм). Измельчение материала происходит при перекачивании и соударении мелющих тел при вращении барабана. Шаровые мельницы относятся к аппаратам непрерывного действия, измельчаемый материал подается через центральное отверстие в одной из крышек внутрь барабана и, продвигаясь вдоль него, разрушается измельчающими телами. Выгрузка измельченного материала производится либо через центральное отверстие в разгрузочной крышке, либо через решетку со щелевидными или круглыми отверстиями, либо через отверстия на конце цилиндрической части барабана.

Шаровые мельницы имеют простую конструкцию и технологичны в эксплуатации. Однако у них есть существенные недостатки: малые скорости воздействия мелющих тел на материал, в работе участвует только часть мелющих тел, рабочий объем барабана используется на 35-40 %, расход энергии составляет 35-40 кВт·ч/т. Повышение тонкости измельчения материала приводит к значительному росту потребления электроэнергии. При работе мельницы вхолостую, заполненной шарами, расход электроэнергии приблизительно равен расходу электроэнергии при работе мельницы с полной загрузкой, т. е. при измельчении материала. Поэтому работа мельницы с неполной нагрузкой значительно увеличивает расход электроэнергии на единицу продукции. В частности, в шаровых мельницах на полезную работу измельчения расходуется не более 1,5—10 % электроэнергии,

практически затрачиваемой при помоле. Остальная часть энергии переходит в безвозвратно теряемую теплоту.[2]

При помоле материалов наблюдается разогрев мелющих тел и материала до 120—150 С и более, что резко отрицательно сказывается на производительности помольных установок. По данным С.М. Рояка и В.З. Пироцкого, на измельчение клинкера до удельной поверхности 2500 см²/г при температуре 40 °С затрачивается около 24, при 120С —34 и при 150—39 кВт·ч/т, то есть рост энергозатрат составляет 62,5 %. При тонкости помола до 3300 см²/г с увеличением температуры материала расход электроэнергии еще более повышается (до 130 кВт·ч/т при 150С). Это объясняется значительной агрегацией наиболее тонких частиц при повышенных температурах вследствие испарения воды, адсорбированной частицами и препятствовавшей их слипанию. [1]

Мельницы можно отнести к категориям машин, которые работают в длительном режиме, без значительных перегрузок. Скорость вращения барабана мельниц в процессе его работы, как правило, не регулируется. Большая нагрузка на привод, приходится в момент запуска. Момент начала движения шаровой мельницы во многих случаях равен половине номинального момента двигателя привода и колеблется в пределах 0,5-0,7 статического момента сопротивления при установившемся режиме работы мельницы с нормальной шаровой нагрузкой.

В начале вращения барабана, момент сопротивления за счет уменьшения коэффициента трения резко падает. Затем в связи с появлением шаровой загрузки момент сопротивления начинает возрастать.

Положительно влияет на процесс измельчения введение в материал интенсификаторов помола в виде поверхностно-активных веществ (ПАВ): СДБ, мылонафта, петррлатума, триэтанолamina, контакта Петрова, угля и некоторых других веществ. Они повышают эффективность измельчения клинкера, так как понижают его сопротивляемость помолу, а также способствуют уменьшению агрегации частичек материала и их налипанию на мелющие тела. Это объясняется, по-видимому, тем, что указанные вещества адсорбируются активными участками частичек. Снижение расхода электроэнергии с применением интенсификаторов помола составляет от 8 до 15 % в зависимости от природы измельчаемого материала.[3]

Приняв во внимание высокую энергозатратность процесса измельчения, работы по оптимизации режима помола являются крайне актуальными с точки зрения снижения расхода электроэнергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахлюстин В.К. Электрификация обогатительных фабрик. М.: «Недра». 1973. 424 с.
2. Свириденко А.О. Структура двухдвигательного синхронного частотно-регулируемого электропривода мельницы полусамоизмельчения. 2011. №3. С. 32-36.
3. Волженский А. В. , Буров Ю.С., Колокольников В.С. «Минеральные вяжущие вещества. Технология и свойства» учебник, Издание 4-е, переработанное и дополненное. Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Производство строительных изделий и конструкций».

Визуализация поверхностного разрушения элемента при растяжении

Д.А. ОВЧИННИКОВ, А.А. КОНСТАНТИНОВ, И.Т. РОМЕНСКАЯ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Проектирование конструкций требует проведения прочностных расчетов, основанных на изучении характера деформирования и разрушения материала и знания его механических характеристик определяемых путем испытания растяжения–сжатия специальных образцов, изготовленных из исследуемого материала. Результаты испытаний зависят от формы образца, скорости его деформирования, температуры при испытании и т.д. поэтому эксперименты проводятся в соответствии с ГОСТ 1497-84 «Металлы. Методы исследования на растяжение». Эксперименты позволяют убедиться в справедливости основных принципов и законов сопротивления материалов и изучить механические характеристики материалов.

В соответствии с упомянутым ГОСТом авторами проведены испытания плоских образцов из малоуглеродистой стали толщиной 4мм, высотой 20 мм с рабочей длиной 100мм. Опыты проводили на разрывной машине Р-20 в лаборатории «Испытания материалов» кафедры «Строительная механика». Предварительно образцы отполировали до зеркального блеска. В процессе испытания при помощи аппарата для автоматической записи зависимости удлинения образца от усилия строилась диаграмма растяжения малоуглеродистой стали.

По мере роста нагрузки выше предела пропорциональности прямо пропорциональная зависимость между удлинением и нагрузкой не соблюдается, и эта зависимость становится нелинейной. Удлинения возрастают существенно интенсивнее, чем возрастает нагрузка. В материале появляются и развиваются пластические (остаточные) деформации. Начиная с определенной точки, нелинейный участок диаграммы становится практически горизонтальным. При этом стержень удлиняется при практически постоянной растягивающей силе, соответствующей пределу текучести. Горизонтальный отрезок диаграммы называется площадкой текучести. Говорят, что материал “течет”.

Процесс текучести материала на полированной поверхности хорошо заметен и фиксировался авторами визуально проявляясь в помутнении зеркальной поверхности образца и появлении на поверхности сетки из линий, наклоненных примерно под углом 45° к его оси. Эти линии остаются заметными и после снятия нагрузки. Это говорит о том, что в этом направлении происходит интенсивный сдвиг материала. По мере развития пластической деформации число линий быстро возрастает, и весь объем рабочей части образца становится заполненным плоскостями сдвига. Эти линии совпадают с направлением плоскостей главных касательных напряжений и отражают структурные изменения материала в процессе текучести как результат необратимых сдвигов в кристаллической решетке.

Впервые эти линии описаны в 1859г. немецким ученым В. Людерсом и, независимо от него, в 1884 г. русским ученым Д.К. Черновым, который предложил использовать их при экспериментальном изучении напряжений в конструкциях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика: учеб. для вузов – М.: АСВ, 2012. – 251 с.

Отчет об исследовании загрузки деревянной стропильной конструкции

Е.В. РОМЕНСКИЙ, А.А. КОРОЛЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет,
НИП - Информатика - Иваново)

В качестве стропильной конструкции была рассмотрена трехшарнирная арка с затяжкой. Стропила и затяжка представляет собой брус из древесины хвойных пород сечением 50х150 мм. Нагружение производилось равномерно-распределенной нагрузкой, имитирующей снеговую, величиной 2,35 кН/м. В процессе исследования менялось положение затяжки с целью проследить зависимость величины внутренних усилий в элементах конструкции и величины распора при изменении высоты затяжки (рис. 1). Расчет производился по СП 64.13330.2011 в программе «Декор» программного комплекса SCAD версии 21.1.1.

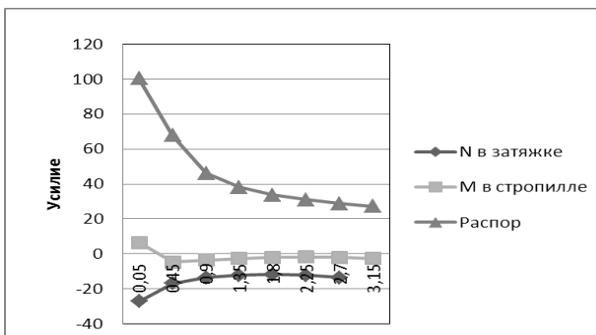


Рис. 1. График зависимости M,N,R от положения затяжки

Установка затяжки выше или ниже середины стрелы подъема приводит к увеличению сжимающей силы в ней. Приближение затяжки к коньковому шарниру повышает жесткость конькового узла и приближает расчетную схему к двухшарнирной раме с жестким коньковым узлом. При этом максимальный изгибающий момент возникает в жестком узле и равен

ЛИТЕРАТУРА

1. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика: Учебник. – С-Пб.: Изд-во «Лань», 2004. – 656 с.: ил.

Исследование масштабного фактора на прочность при растяжении

А.А. КОНСТАНТИНОВ, Д.А. ОВЧИННИКОВ, Ю.А. ФЕДОРОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Известно [1], что растянутые стержни различной длины разрываются при различных значениях нагрузки, поэтому экспериментальное определение механических характеристик материалов при растяжении в соответствии с ГОСТом проводится на стандартных образцах. В работе приводятся результаты экспериментов по растяжению металлических стержней диаметром 8 мм с рабочей длиной от 100 мм до 400 мм. Испытания проводились на разрывной машине Р-20 в лаборатории «Испытания материалов» кафедры «Строительная механика» Ивановского государственного политехнического университета. Величина усилия разрыва определялась по диаграмме растяжения после ее масштабирования. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний

Длина образца а мм	Номер образца а	Наибольшее усилие $F_b, \text{кН}$	Усилие разрыва $F_p, \text{кН}$	Среднее усилие разрыва $F_{p \text{ ср}}, \text{кН}$	квадрат отклонения $\Delta_i^2 = (F_p - F_{p \text{ ср}})^2$	Средне квадратичное отклонение $\sigma = (\sum \Delta_i^2 / (n-1))^{1/2}$
100	1	25,52	17,83	18,65	0,6724	0,645
	2	27,2	19,04		0,1521	
	3	25,52	18,73		0,0064	
200	4	26,56	20,87	21,2	0,1087	1,522
	5	26,88	22,86		2,7556	
	6	26,88	19,87		1,7689	
400	7	26,32	24,36	24,74	0,1444	0,396
	8	26,32	25,15		0,1681	
	9	26,08	24,71		0,0009	

Анализ полученных результатов показывает увеличение усилия, при котором происходит разрыв образца в месте образования шейки. При этом величина наибольшей нагрузки, соответствующая пределу прочности материала F_b , остается неизменной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.И., Паушкин А.Г., Леонтьев А.Н. Техническая механика: учеб. для вузов – М.: АСВ, 2012. – 251 с.
2. Беляев Н.М. Сопроствление материалов: учеб. для вузов – М.: «Альянс», 2017. – 608 с.

Методология оценки повреждений конструкций от скрытых очагов пожара

Д.В. ФЛЕГОНТОВ, А.В. ГРИДНЕВ, М.В. АКУЛОВА
(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Ивановский государственный политехнический университет)

Пожар, как один из видов стихийного воздействия, часто приводит к гибели людей и наносит значительный материальный ущерб. Пожар характеризуется нагревом конструкций от высокой температуры. Своевременное и правильное установление причины пожара позволяет дать качественную оценку поврежденным строительным конструкциям и установить возможность их дальнейшего использования. Некоторые скрытые пожары происходят внутри строительной конструкции и обнаруживаются лишь при их сильном повреждении. В настоящее время для изготовления несущих конструкций используются в основном неорганические строительные материалы на основе цементного связующего [6]. При высокотемпературном нагреве бетонный камень теряет гидратную воду и разрушается.

Латентные пожары опасны тем, что, как правило, тушение пожара производится работниками организации без участия сотрудников МЧС России, что приводит к невозможности оценки степени повреждения объекта. Невозможность оценки степени повреждения здания может привести к обрушению его конструкций в момент нахождения в нем людей, что соответственно может привести к необратимым последствиям. Решение комплексной задачи по своевременному обнаружению скрытых очагов пожара и увеличению огнестойкости конструкций является актуальным.

Для получения ответов на вопросы в области установления очага пожара на практике применяются разнообразные методы. Предварительную оценку прочности бетонных конструкций в тех или иных зонах пожара в работах [3-5] рекомендуют проводить с помощью эталонного молотка Кашкарова (ГОСТ 22690.2), склерометра Шмидта или аналогичных инструментов (молотка Фидзеля, приборов типа ХПС и КМ с шариковым наконечником). Однако их применение не всегда целесообразно, в связи с тем, что данный метод работает с наружным слоем строительной конструкции, который подвергается ремонтно-восстановительным работам после пожара.

Более точными являются аналитические методы (ИК-спектроскопия, газовая и тонкослойная хроматография, ультразвуковая дефектоскопия) установления очага пожара, однако они не позволяют провести исследования в полном объеме ввиду ограниченной возможности работы, но могут дать общую картину места предположительного очага скрытого пожара. Наиболее полную картину должен дать комплексный метод, включающий получение первичных физических, физико-механических характеристик методами неразрушающего контроля и отбор проб вещества для исследования с помощью метода синхронного термического анализа (далее СТА).

Исследование материалов с применением СТА позволяет определять их структуру и химический состав [1]. Оценка термической и химической устойчивости, динамики процессов разложения, дает возможность, как спрогнозировать поведение различных конструктивных материалов в условиях пожара, так и выявить температурные зоны пожара или преимущественное направление воздействия теплового потока.

Исследования образцов термически поврежденных бетонов методом термического анализа проводись [2] при следующих условиях: в воздушной среде в интервале температур 30 – 1000°С со скоростью подъема температуры 5 – 20 °С/мин, линейная скорость продувочного газа составляла 100 см³/мин, количество проводимых параллельных испытаний от трех до пяти в зависимости от специфики исследуемого объекта. Исследование образцов показало, что в результате анализа полученных термограмм возможно установление структурных особенностей бетона. В анализе, которых можно установить очаги теплового воздействия, время теплового воздействия и степени повреждений конструкций. Что в свою очередь дает возможность дать не только место возникновения пожара но и информацию о возможности дальнейшей эксплуатации поврежденных конструктивных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Специальные инструментальные методы и средства обеспечения предварительного и экспертного исследования объектов пожарно-технической экспертизы: Пособие. - М.: ЭКЦ МВД России, 2005 г. - 112 с.
2. Плотникова Г. В., Дашко Л. В., Ключников В. Ю., Синюк В. Д. Применение методов термического анализа при исследовании цементного камня // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. №2 (73), 2015.
3. Кузнецова И.С. Прочность и деформативность железобетонных конструкций, поврежденных пожаром. Диссертация на соискание степени кандидата технических наук. Государственный Орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона им. А. А. Гвоздева (НИИЖБ) 1999.
4. Методические рекомендации по оценке свойств бетона после пожара. - М.: НИИЖБ ИТБ. 1985.
5. Ключников В.Ю., Дашко Л.В., Довбня А.В., Пеньков В.В. Информационное письмо. «Применение синхронного термического анализа при производстве пожарно-технических экспертиз» М.: ЭКЦ МВД России, 2011.
6. Федосов С.В., Акулова М.В., Кокшаров С.А., Метелева О.В. Теоретические основы тепломассопереноса в перспективных технологиях производства материалов текстильной и строительной отраслей промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2015. № 6 (360). С. 157-161.

УДК 666.974

Влияние ультразвукового диспергирования базальтовой фибры на характеристики фибробетона

А.С. ПАТУГИН, А.В. ЧАУСОВ, Е.Ю. ГОРНОСТАЕВА
(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

Современное строительство все чаще сталкивается с необходимостью поиска новых строительных материалов, либо способов повысить физико-технические характеристики уже имеющихся на данный момент материалов.

Наиболее остро указанная проблема стоит в области бетонов. Разработаны множества вариаций сырьевых композиций, одной из которых является фибробетон – искусственный каменный материал, структуру которого наполняют дисперсно армирующие элементы (фибры). Для создания образцов использовалась базальтовая

фибра. Однако базальтовая фибра обладает одним существенным недостатком: гладкая поверхность волокон препятствует адгезии.

Устранить данный недостаток используемого материала предлагается посредством предварительной обработки базальтовых волокон посредством ультразвукового диспергирования совместно с использованием в структуре фибробетонной матрицы хлорсодержащих добавок [1, 2].

Сущность предварительной обработки базальтовой фибры ультразвуком заключается в следующем: при ультразвуковом облучении кристаллического тела, его поверхность и границы зерен подвергаются циклическим сжимающим-растягивающим нагрузкам [1]. Результатом ультразвуковой обработки является нарушение целостности поверхностной структуры базальтовой фибры, что влечет за собой повышение адгезии за счет увеличения площади соприкосновения поверхности фибры с цементной матрицей.

Таблица 1
Результаты испытаний образцов с добавкой хлоргексидина биглюконата

Прочность при изгибе, $R_{изг}$, МПа				
Наименование состава	3 суток	14 суток	28 суток	
№ 1 Контрольный без фибры	1,87	4,55	5,74	
№ 2 Контрольный с необработанной фиброй	2,01	4,95	6,25	
№ 3 Время УЗД 5 мин	2,64	5,49	6,93	
№ 4 Время УЗД 10 мин	3,72	6,22	7,85	
№ 5 Время УЗД 15 мин	3,77	7,91	9,99	
Прочность при сжатии, $R_{сж}$, МПа				
Наименование состава	3 суток	14 суток	28 суток	
№ 1 Контрольный без фибры	2,12	5,18	6,54	
№ 2 Контрольный с необработанной фиброй	2,09	6,76	8,53	
№ 3 Время УЗД 5 мин	2,71	8,01	10,11	
№ 4 Время УЗД 10 мин	2,95	9,44	11,92	
№ 5 Время УЗД 15 мин	3,11	9,27	11,71	

Для проведения эксперимента изготавливались образцы-балочки из базальтофибробетона размером 40x40x160 мм. Сырьевыми материалами для изготовления образцов служили: портландцемент ЦЕМ II 32,5, кварцевый песок, водные растворы хлоргексидина биглюконата, вода, базальтовая фибра БС13-6,4(1/4^л)р-КВ02.

Ультразвуковое диспергирование базальтовой фибры проводилось в закрытом диспергаторе в водной среде при монотемпературном режиме (температура водной среды + 40°С) на протяжении 5, 10 и 15 минут для составов № 3, № 4 и № 5 соответственно. По окончании обработки в диспергаторе, жидкость сливалась: использовались лишь обработанные базальтовые волокна.

Было отмечено существенное различие во внешнем виде образцов с использованием обработанной и необработанной фибры: образцы, в которых использовалась фибра, подвергшаяся УЗД имели более плотную структуру, нежели образцы, изготовленные из необработанной фибры.

На основании данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что предварительная обработка базальтовой фибры в ультразвуковом диспергаторе повышает сцепление цементной матрицы с дисперсно армирующими волокнами, в то время как хлорсодержащая добавка повышает прочность самой цементно-песчаной системы. Установлено, что наиболее высокие прочностные показатели достигаются

при использовании хлоргексидина биглюконата и обработанной ультразвуком в течении 10 и 15 минут базальтовой фибры.

Отмечено, что ультразвуковое диспергирование базальтовой фибры частично упрощает изготовление базальтофибробетонной смеси, т.к. при такой обработке практически полностью отпадает необходимость в предварительном «распушении» волокна. Также установлено положительное влияние применения обработанной ультразвуком фибры на структуру конечного продукта.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Полисадова В.В. Ультразвуковое и коллекторное компактирование / В.В. Полисадова // Томский государственный политехнический университет.-2009.- С.44.
- 2 Лукутцова Н.П. Анализ влияния параметров ультразвукового диспергирования на размер, устойчивость, морфологию и состав частиц наномодификатора для бетона на основе шунгита / Н.П. Лукутцова, А.А. Пыкин, Е.В. Дегтярев, И.Н. Пинчукова, М.Ю. Тужикова // Строительство и реконструкция.- 2013.- № 5 (49).- С. 62-72.

УДК 694-492

Применение полусухого прессования в производстве глинозольной керамики

А.А. СЕРГИЕНКОВА, М.В. АКУЛОВА, А.И. КИРЕЕВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Среди многих методов формования полуфабриката, используемых в современных производствах огнеупорных и керамических изделий, одно из важнейших мест занимает прессование порошкообразных масс [1].

Процесс прессования дисперсных порошков проводится в 3-и стадии:

- 1) Уплотнение массы за счет сближения частиц, частичное удаление воздуха;
- 2) Пластическая деформация. Увеличение контактной поверхности между частицами, выжимание влаги из глубинных слоев на контактную поверхность частиц, замещение и упругое сжатие не успевшего удалиться ранее воздуха;
- 3) Упругая деформация. Хрупкое разрушение частиц, при котором происходит наибольшее уплотнение и сцепление за счет сильного развития контактной поверхности.

После прекращения действия прессующего усилия и освобождения изделия из формы происходит упругое расширение по его объему, (достигающее в отдельных случаях 8%), которое не дает возможности получать прессовки с максимальной плотностью и является причиной образования других пороков изделий, спрессованных из порошков [2].

Причинами упругого расширения могут быть обратимые деформации твердых частиц, расширение запрессованного воздуха, а также адсорбционное расклинивание контактов влагой, выжатой при прессовании из контактных поверхностей в более крупные поры.

Суммарный эффект уплотнения характеризуется коэффициентом сжатия $K_{сж}$:

$$K_{сж} = \frac{H}{h} \quad (1)$$

где Н - высота засыпки порошка в форму пресса; h - высота полученной прессовки.

Однако, для характеристики уплотнения керамической массы наиболее удовлетворительное совпадение с опытом дает уравнение вида:

$$K_{сж} = a P^n \quad (2)$$

где P – величина прессового давления, а и n - константы [3].

При проведении опыта, формование сырцов-изделий из тонкодисперсной глинозольной смеси с влажностью 12% осуществлялось на гидравлических прессах в 2 этапа с подпрессовкой и конечной выдержкой продолжительностью 15 с при различных давлениях (P=15; 20; 25 МПа) и скорости нагружения 0,5 МПа/с.

Зависимость между осадкой и удельным давлением прессования изображают в виде компрессионной кривой, которая является основной характеристикой деформационных свойств (прессуемости) пресспорошка. Компрессионные кривые глинозольного порошка различного состава приведены на рис. 1 [2].

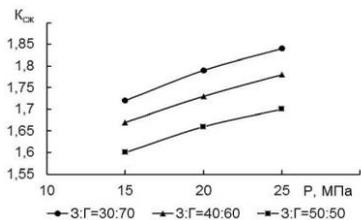


Рис. 1. Компрессионные кривые глинозольного пресспорошка

В результате обработки экспериментальных данных была получена кинетическая зависимость коэффициента уплотнения от давления прессования для тонкодисперсного пресс-порошка следующих составов масс: $x=3:Г=\{30:70; 40:60; 50:50\}$:

$$K_{сж} = a \cdot P^n = (-0,057x + 1,226) P^{(-0,028x + 0,143)} \quad (3)$$

Из данного уравнения можно сделать следующие предположения:

- с увеличением давления прессования значение коэффициента сжатия увеличивается, т.е. происходит уплотнение глинозольной массы;
- с увеличением количественного содержания золы в глинозольной массе значение коэффициента сжатия уменьшается, т.е. изделия с меньшим содержанием золы имеют большую способность к уплотнению массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайбулатов, С.Ж. Золы ТЭЦ в производстве строительной керамики / С.Ж. Сайбулатов, С.Т. Сулейменов, М. Кулбеков. – Алма-Ата: Казахстан, 1986. – 144 с.
2. Ключкина Е.С., Киреева А.Н., Гусев Е.В. Исследование физикомеханических характеристик глинозольной керамики полусухого формования// Сборник материалов Межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием “Поиск- 16”. Иваново: ИВГПУ, 2016, С. 507-509.
3. Волженский, А.В. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов / А.В. Волженский, И.А. Иванов, Б.Н. Виноградов. - М.: Стройиздат, 1984. - 255 с.

Определение качества песка для производства пенобетона

А.С. БЫКОВ, М.В. АКУЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Для определения качества песка служит такой показатель, как соотношение зерен разных фракций, называемый модулем крупности – $M_{кр}$. При производстве пенобетона используется мелкий и очень мелкий песок[1]. Влияние $M_{кр}$ песка показано на рис. 1.

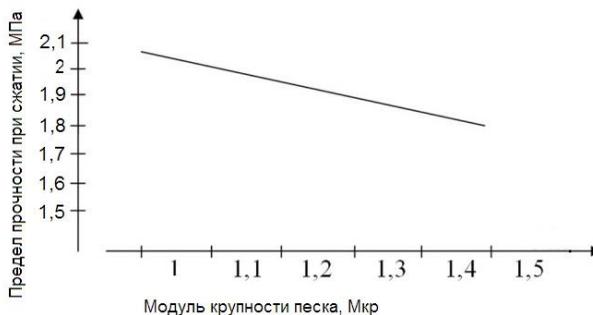


Рис.1 График влияния модуля крупности на прочность

Как видно из графика, при уменьшении $M_{кр}$ песка и постоянном составе остальных компонентов пенобетона прочность увеличивается.

Согласно требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия», в мелком песке содержание пылевидных и глинистых частиц не должно превышать более 5% по массе песка. Определяющим фактором является различное содержание глинистых и пылевидных частиц в песке, которое оказывает большое влияние на прочность сцепления зерен заполнителя с цементным камнем. Оно должно быть минимальным. Применение мелкого заполнителя при производстве пенобетонных изделий без учета его физико-технических свойств ведет, во-первых, к ухудшению таких эксплуатационных свойств изделий, как морозостойкость, прочность, водопоглощение, во-вторых – к неоправданному увеличению расхода цемента[2].

Все природные пески загрязнены примесями ультрамелких частиц – пылевидных, илистых или глинистых. Карьерный песок к тому же обязательно имеет в своем составе и включения глины – так называемая глина в комках. Глинистые частицы способны даже в малых количествах значительно снизить прочность изделий.

Очень важно, чтобы в песке отсутствовали органические примеси и особенно гуминовые кислоты. Они являются очень сильными замедлителями схватывания и твердения цемента.

Глинистые примеси, обволакивая зерна заполнителя, препятствуют сцеплению цементного камня с заполнителем и тем самым снижают прочность бетона.

Если учесть, что из условий обеспечения максимальной прочности каждая частичка заполнителя должна быть покрыта оболочкой цементного клея, получается, что на «обволакивание» ультрамелких частиц потребуется гораздо больше цемента,

чем на крупные частицы, занимающие аналогичный объем. Всего несколько процентов глины в песке бесполезно «нейтрализуют» на свое склеивание столько же цемента, сколько и весь оставшийся песок.

Кроме того, глинистые примеси существуют и в форме тончайших пленок, обволакивающих зерна песка. Такая прослойка существенно, на 30–50%, снижает прочность сцепления (адгезию) заполнителей с цементным камнем.

Иногда в песке присутствуют и иные вредные примеси – сернистые и сернокислые соединения, слюда, аморфные модификации кремнезема. Последние вообще очень опасны для пенобетонов, т.к. они способны вступать в прямую химическую реакцию со щелочами и образовывать вещества, вызывающие растрескивание цементной матрицы. Ситуацию усугубляет и то, что именно пенобетонная технология по сути способствует привнесению щелочей извне – с тонкомолотыми высокомарочными цементами, пенообразователями, ускорителями и пластификаторами [3].

Таким образом, к выбору песка стоит подойти с полной ответственностью. Использование всех рекомендаций по выбору песка в пенобетоне позволит тщательнее контролировать качество продукции, а также повысит ее стабильность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов Ю.М. Технология бетона: учеб. пособие. М.: Стройиздат, 1987. 209 с.
2. Федосов С.В., Акулова М.В., Зиновьева Е.В. Особенности механической активации дистиллированной воды различными насадками роторной мешалки //Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2016. № 1 (361). С. 153-258.
3. Ружинский С., Портник А., Савиных А. Все о пенобетоне. СПб.: Строй-Бетон, 2006. 632 с.; ил.

УДК 691.3

Перспективы использования диоксида титана в качестве компонента самоочищающихся материалов

Р.А. ЕФРЕМОЧКИН, Е.А. БОНДАРЕНКО

(Брянский государственный инженерно-технологический университет)

В современных условиях остро стоит проблема загрязненности городов и мегаполисов из-за неудовлетворительного состояния окружающей среды. Выбросы производства, интенсивное нарастание автомобильного транспорта, атмосферные осадки – все это ведет к загрязнению, и, следовательно, к осаждению органических отложений на поверхностях зданий и окон. Для решения этой проблемы и сокращения расходов на очистку поверхностей актуально и целесообразно применение различных самоочищающихся композитных материалов.

Целью данной работы является изучение возможностей использования диоксида титана различных модификаций в качестве компонента самоочищающихся композиционных материалов.

В настоящее время имеющиеся разработки в данной области представлены двумя направлениями исследований: 1) материалы, обладающие гидрофобными свойствами; 2) материалы, обладающие фотокаталитическим эффектом.

В первом случае механизм самоочищения основан на способности поверхности «отталкивать» осажденные частицы со своей поверхности. В результате того, что поверхность является гидрофобной, попавшие на нее капли воды смывают эти частицы.

Вторым, более перспективным направлением исследований, является использование самоочищающихся покрытий, которые обладают эффектом фотокатализа. Его сущность заключается в следующем: при попадании органических частиц на поверхность под действием УФ-излучения они начинают разлагаться на углекислый газ и воду. Этот процесс обусловлен реакцией окисления на данной поверхности.

В ранее выполненных исследованиях, выполненных на базе БГИТУ, была теоретически и экспериментально обоснована возможность использования добавки нанодисперсного диоксида титана в структурной модификации анатаза и рутила, получаемой ультразвуковым диспергированием пигментного порошка в водной среде олеата натрия, в качестве фотокаталитического покрытия на поверхности бетона, обеспечивая его высокую самоочищающую способность

Рассмотрена фотокаталитическая активность добавки нанодисперсного диоксида титана в качестве фотокаталитического покрытия на поверхности бетона. Установлено изменение структуры фотокаталитического покрытия на поверхности бетона [1]. Также проведена оценка фотокаталитической активности наночастиц TiO_2 различных модификаций от времени воздействия ультрафиолетового излучения [2,3].

Получены зависимости изменения интенсивности окраски органических пигментов метиленовый красный и метиленовый синий от времени воздействия ультрафиолетового излучения. Установленное изменение оптической плотности покрытия от 0,328 до 0,093 (в 3,5 раза) свидетельствует о снижении концентрации органического пигмента на подложке добавки нанодисперсного диоксида титана, подтверждающая интенсивность прохождения фотокаталитической реакции за счет высокой окислительной способности среды, образовавшейся на поверхности частиц TiO_2 под действием УФ-излучения [4,5].

Таким образом, из вышеперечисленного можно сделать вывод, что изучение возможностей использования диоксида титана в качестве компонента самоочищающихся композитных материалов, на сегодняшний день, является перспективным и актуальным. Дальнейшие исследования, проводимые в области получения и применения самоочищающихся покрытий, могут кардинально изменить ситуацию, связанную с загрязненностью городов и мегаполисов РФ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лукутцова, Н.П. Фотокаталитическое покрытие на основе добавки нанодисперсного диоксида титана [Текст] / О.А. Постникова, Г.Н. Соболева, Д.В. Ротарь, Е.В. Оглоблина // Строительные материалы. - 2015. - № 11. - С. 5-8.
- 2 Лукутцова, Н.П. Эффективность применения нанодисперсного диоксида титана в фотокатализе [Текст] / О.А. Постникова, А.А. Пыкин, И.А. Ласман, М.Ю. Солодухина, Е.А. Бондаренко, Л.А. Сулейманова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2015. - № 3. - С. 54-57.
- 3 Пыкин, А.А. Эффективность использования добавки нанодисперсного диоксида титана в качестве фотокаталитического покрытия на поверхности бетона [Текст] / А.А. Пыкин, О.А. Постникова, М.Ю. Солодухина, Р.А. Ефремочкин // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - № 4(46). Ч. 2. - С. 155-159.
- 4 Постникова О.А., Лукутцова, Н.П. Возможности применения нанодисперсного диоксида титана различных модификаций в строительных композитах [Текст] / О.А.

Постникова, Н.П. Лукутцова, Е.В. Оглоблина // Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах: материалы 4-й междунар. науч.-практ. конф. (1-2 декабря 2015 г., г. Брянск) Т.1.- Брянск: БГИТУ, 2015.- С.127-131.

5. Evelson L., Lukuttsova N. Some practical aspects of fractal simulation of structure of nano-modified concrete International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Т. 10. № 19. С. 40454-40456.

УДК 691.41

Инновационные строительные материалы

Е.А. СЕЛЕЗНЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Появление инновационных технологий в производстве и строительстве – неотъемлемая, закономерность научного прогресса. Целью создания новых или модернизации старых технологий является потребность человека в более дешевом, экологичном и надежном материале.

Панели из натурального камня. Slimstone представляет собой новый инновационный, полностью натуральный, композитный продукт. Благодаря использованию запатентованной технологии обработки, в одном продукте совмещены сразу два, строительных материала – тонкий срез природного камня прочно соединен в панели с мягкой и прочной композитной подложкой из пробки.

Полученные в результате легкие и самые тонкие каменные панели Slimstone хорошо поддаются фрезерованию (их можно резать также легко, как и материалы из пробки), обладают высокой гибкостью и обеспечивают дополнительную звукоизоляцию. Листы природного камня, в десяти вариациях цвета и текстуры поверхности, доставляются из Индии.

Стандартная панель из натурального камня Slimstone имеет размеры 24x48 дюймов (60,96x121,92мм) и весит всего 2кг. При этом она сочетает в себе все преимущества, других традиционных напольных покрытий, таких как ламинат, дерево, камень или ковролин. Впрочем, Slimstone можно использовать и в качестве стеновых покрытий – панели гармонично вписываются в любой интерьер. Неотъемлемым достоинством продукта является эксклюзивность - природная красота и неповторимость рисунка натурального камня. Производители гарантируют, что полученное напольное покрытие или настенное покрытие будет единственным в своем роде.

Панели из натурального камня отличаются простотой в монтаже – их не нужно приклеивать, поэтому они могут быть использованы повторно. Кроме того, они отличаются легкостью в транспортировке, что делает весь процесс строительства экономически более рентабельным. Благодаря уникальным свойствам, панель Slimstone при необходимости также легко демонтировать или заменить, как и ковровую плитку. Продукт идеально подходит для использования в интерьере офиса, административных и коммерческих помещений, а также для оформления стендов на показах и выставках [1].

Самовосстанавливающийся бетон при помощи бактерий. Несмотря на высокие прочностные характеристики в условиях длительной эксплуатации даже в неблагоприятных условиях (например, под воздействием влаги), в бетоне все равно

протекают коррозионные процессы. Для того, что бы увеличить его долговечность, ученые из британского университета Бата создали самовосстанавливающуюся бетонную смесь, которая может быть использована для герметизации трещин в железобетонных конструкциях.

Главным отличием нового материала является наличие в смеси специальных микрокапсул, в которых содержится сульфатредуцирующие бактерии. При проникновении влаги через микротрещины и поры бетона и попадании её на бактерии, последние начинают активно размножаться, производя известняк, который способствует «зарастанию» трещин. Новая бетонная смесь с бактериями предлагает двойной уровень защиты, в том числе и для предотвращения коррозии стальной арматуры в железобетоне. Помимо того что бактерии «закрывают» трещины в бетоне, в процессе выработки известняка они используют кислород, который в противном случае мог бы стать причиной коррозии металла.

Как считают разработчики, самовосстанавливающийся бетон не только способен увеличить срок службы бетонных конструкций, но и позволит в два раза снизить, затраты на ремонт и обслуживание, а также будет способствовать уменьшению выбросов углекислого газа при производстве бетона [2].

Древесноволокнистые плиты из пшеничной соломы. Американская компания Stramit USA создала терморезистивные плиты, которые более долговечны, чем древесина и древеснокомпозитные плиты. Новый материал нетоксичен, прочен и устойчив к поражению плесенью и вредителями. Структура плиты обеспечивает звукоизолирующие свойства.

Используя инновационный биоинженерный процесс производства, компания Stramit USA создала терморезистивные плиты, которые более долговечны, чем древесина и древеснокомпозитные плиты. Новый материал нетоксичен, прочен и устойчив к поражению плесенью и вредителями. Структура плиты обеспечивает звукоизолирующие свойства.

Как утверждают разработчики, древесноволокнистые плиты изготавливаются любой толщины. Они могут быть использованы как для возведения стен, так и для изготовления дверей и корпусной мебели, а также выступать в качестве «зеленой» альтернативы к гипсокартону.

Древесноволокнистые плиты CAFboard и панели системы CAFboard найдут применение в строительстве практически любого здания или сооружения, начиная от медицинских и административных учреждений, торговых центров и складов и заканчивая жилыми домами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Салахов А. М. Современные материалы; Министерство образования и науки РФ, Казанский федеральный университет. – Казань: КФУ, 2016. – 349 с.
2. Алексеева Л.Л. Инновационные технологии и материалы в строительной индустрии / Учебное пособие. – Ангарск, АГТА, 2010. – 104 с.

О режимных параметрах шаровой мельницы

В.П. ТАНИЧЕВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

На современном этапе развития техники в условиях жесткой конкуренции и роста цен на энергоносители возрастающее значение приобретает использование энергосберегающих технологий и оборудования.

В связи с этим исследование режимных параметров шаровой мельницы, для обеспечения большей производительности при наименьших энергозатратах, является актуальной проблемой.

В промышленных условиях мельницы работают при частоте вращения барабана, равной 50 — 88 % критической, в каскадном, водопадном или смешанных режимах измельчения в зависимости от характера измельчаемого сырья, его исходной и необходимой конечной крупности. [1]

Мельницы условно можно разделить на четыре типа:

1) Самоизмельчения. Мелющими телами являются крупные куски измельчаемого материала, если крупных кусков мало, то добавляют шары до 10% по объему барабана и мельница работает в режиме полу самоизмельчения.

2) Шаровые и роликовые мельницы. Мелющими телами являются шары или ролики, которыми заполняется барабан до 45% от его объема.

3) Стержневые мельницы. Мелющими телами являются стержни, которые чуть меньше длины барабана заполнение до 45% от объема барабана.

4) Бисерные мельницы. Мелющими телами является мелкие шарики. [3]

Каскадный режим (рис. 1, а) наблюдается при небольшой частоте вращения барабана, составляющей 50 — 60 % критической.

Уменьшение диаметра шаров до 25-40 мм, но увеличение их количества, приводит к уменьшению энергии ударов, но к увеличению их числа, при этом энергозатраты снижаются на 25-30 % без снижения удельной производительности мельницы по готовому классу крупности. [2]

Водопадный режим (рис. 1, в) осуществляется при частоте вращения барабана 75-88 % критической, обеспечивающей переход всех или большинства слоев мелющих тел с круговой на параболическую траекторию. [2]

Эффективность измельчения возрастает с увеличением плотности пульпы до 65-80 % твердого за счет уменьшения гасящего действия жидкой фазы на силу удара мелющего тела. [3]

Смешанный режим (рис. 1, б) является промежуточным между каскадным и водопадным режимами измельчения, и наблюдается при частоте вращения барабана 60-75 % от критической. [2]

Оптимальная частота вращения барабана при всех режимах измельчения зависит от степени или коэффициента наполнения его мелющими телами, которые изменяются от 30 до 50%. Чем больше их значение, тем меньше оптимальная частота вращения барабана. [2]

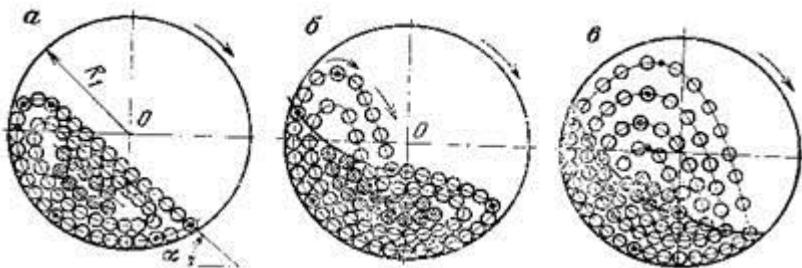


Рис. 1. Схема движения мелющих тел в барабане шаровой мельницы при каскадном (а), смешанном (б) и водопадном (в) режимах.

+На основании полученных данных можно сказать, что при выборе оптимальной степени заполнения барабана мелющими телами и правильно подобранном режиме работы можно сократить потребляемые энергозатраты мельницы без потерь удельной производительности и крупности готового продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауман, В.А. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций./ В. А. Бауман, Б. В. Клушакцев, В. Д. Мартынов - М.: Машиностроение. 1975 – 351 с.
2. Борщевский, А.А. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий: Учебник для вузов/ Борщевский А.А., Ильин А.С. - М.: Высш. шк. 1987 – 366 с.
3. Силенок, С.Г. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций./ С.Г.Силенок, А.А.Борщевский, М.Н.Горбовец и др. - М.: Машиностроение, 1990. – 416 с.

УДК 532.5

Исследования скоростей перемешивания различных типов смесителей

Ф.О. ГЕРАСИМОВ, Н.М. ЛАДАЕВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время перемешивание является очень распространенным процессом в различных отраслях промышленности. Эффективность и интенсивность процесса перемешивания зависит от характера движения среды в объеме аппарата, а следовательно от типа перемешивающего устройства.

Целью исследования является нахождение минимального интервала времени для смесителей типа: дисковый, пропеллерный и конусный. В процессе смешения время смешения определялось методом кондуктометрического анализа, основанного на электропроводности раствора жидкостей.

Для определения скорости перемешивания использовалась установка, состоящая из стеклянного сосуда по оси которого располагался шток. В нижней части

штока располагались съемные насадки (дисковая, пропеллерная, конусная). В верхней части штока установлен электродвигатель постоянного тока, позволяющий менять число оборотов путем изменения напряжения тока. Сопротивление раствора жидкости определялась с помощью двух электродов, установленных друг против друга на внутренней стенке стеклянного сосуда, и измерялась омметром. Число оборотов штока определялось электронным тахометром. Эксперименты проводились по следующей методике. На вал штока в нижней части устанавливался определенный тип насадки. В аппарат заливалась вода в объеме 1 литр для всех типов мешалок. На электродвигатель подавалось соответствующее напряжение, для создания заданного числа оборотов вращения вала, и добавлялся 5% раствор NaCl, который интенсифицировал электропроводность. В процессе эксперимента проводилась регистрация сопротивления жидкости, частоты вращения вала и время затраченное на гомогенизацию.

Для сравнения на рис. 1-3 представлены полученные результаты при частоте вращения 600 об/мин для различных типов мешалок.

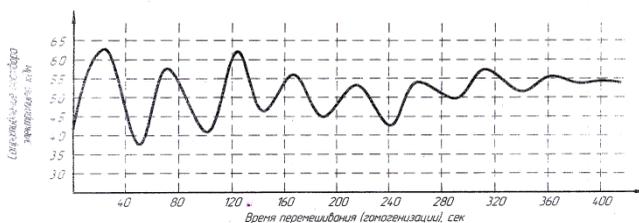


Рис. 1. Зависимость сопротивления раствора электролита от времени его перемешивания дисковой мешалкой при частоте вращения 600 об/мин.

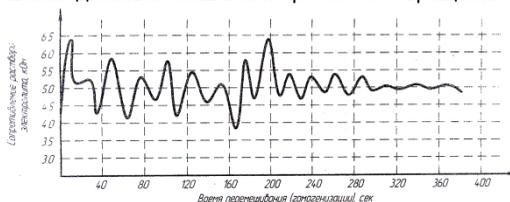


Рис. 2. Зависимость сопротивления раствора электролита от времени его перемешивания пропеллерной мешалкой при частоте вращения 600 об/мин.

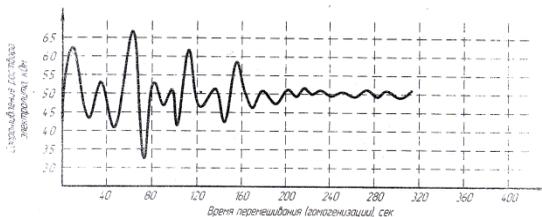


Рис. 3. Зависимость сопротивления раствора электролита от времени его перемешивания ротором с конфузорами при частоте вращения 600 об/мин.

Из графиков видно, что наибольшая скорость перемешивания достигается при использовании конусной насадки.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Щтербачек З., Тауск П. Перемешивание в химической промышленности. Чехия. Перевод с чешского /Под ред. И. С. Павлушенко. – Л.: Госхимиздат, 1963. – 416 с.: ил.
- 2.Стренк Ф. Перемешивание а аппараты с мешалками. – Польша, 1971. Пер. с польского. /Под ред. И.А. Щупляка. – Л.: Химия, 1975, - 384 с.

УДК 691.32

Подбор оптимальных соотношений пластифицирующих добавок для бетонов и растворов

В.А. ШЕВЧЕНКО, Е.К. МЕДВЕДЕВ, М.Ю. ПОПОВ, Л.В. ЗАКРЕВСКАЯ
(Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия)

Добавки в бетонах применяют в качестве пластифицирующего и водоредуцирующего компонента для получения высококачественного технологичного бетона и раствора заданных свойств, для проведения бетонных работ как при высоких положительных, так и при высоких отрицательных температурах, для получения бетонных смесей с высокой сохраняемостью подвижности, для снижения интенсивности тепловыделения при гидратации, для регулировки кинетики твердения бетона и получения уникальных строительных растворов. Добавки регулируют следующие свойства бетонной смеси: подвижность, удобоукладываемость, сохраняемость, морозостойкость, количество вовлеченного воздуха в смеси.

В настоящее время в бетонной промышленности наиболее распространены пластифицирующие и водоредуцирующие химические добавки, среди которых для товарного бетона чаще всего применяются добавки на основе лигносульфонатов. В то же время сегодня существуют более эффективные добавки на основе поликарбоксилатного эфира. В данной работе предпринята попытка определения оптимального состава бетонной смеси для заданной прочности и удобоукладываемости при использовании добавок обоих видов.

В таблице №1 приведены составы базовых бетонных смесей при различных соотношениях между лигносульфонатными (Л) и поликарбоксилатными (П/К) добавками:

Таблица 1

Марка состава	Компоненты, масс. %				Добавки, цем. %	
	песок	Щебень	Цемент	Вода	122 (Л)	Glenium 115 (П/К)
M1	28.85	46.15	15.38	9,62		
M2+Л	21.37	51.98	15.66	7,83	1	
M3+П/К	29.65	47.45	15.81	6,9		1
M4(0.5Л+0.5П/К)	29.54	47.26	15.75	7,29	0.5	0.5
M5(0.75Л+0.25П/К)	29.19	46.71	15.57	8,37	0.75	0.25
M6(0.25Л+0.75П/К)	29.33	46.94	15.65	7,92	0.25	0.75

На диаграмме рис. №1 представлены результаты измерений прочности в 28-ми суточном возрасте бетонных композиций

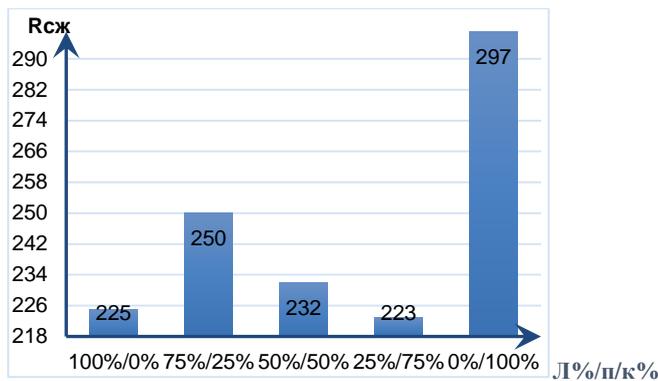


Рис 1 Зависимость прочности бетонных композиций от их состава.

По полученным результатам можно сделать вывод, что оптимальным способом комплексного использования лигносульфонатных и поликарбоксилатных добавок для достижения максимальной прочности является состав, содержащий 0,75% лигносульфоната и 0,25% поликарбоксилата от массы воды. Прирост прочности при использовании этих добавок составил 14,7%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов, Ю. М. Способы определения состава бетона различных видов / Ю. М. Баженов. – М.: Стройиздат, 1975. – 182 с.

2. Баженов, Ю. М. Технология бетона / Ю. М. Баженов. – М.:Высшая школа,1987.–415 с.
3. Шатов, А.Н. Модификаторы для бетона ответственного назначения / А.Н Шатов. Бетон и железобетон. – 2013. – №1. С. 7 – 9.

УДК 66.081.6

**Показатели эффективности электробаромембранной очистки сточных вод
медно-гальванических производств**Д.О. АБОНОСИМОВ, С.И. ЛАЗАРЕВ
(Тамбовский государственный технический университет)

Актуальность вопросов очистки сточных вод предприятий строительной, металлургической и химической промышленности, сельского хозяйства, а также усиление контроля за состоянием водных экосистем в рамках «Водной стратегии Российской Федерации» до 2020 года, способствовали появлению на рынке локальных очистных сооружений канализации огромного количества всевозможных комплексов для очистки сточных вод. Совершенствование процессов очистки отходов производства связано с решением экологических задач, предполагающих экономию потребляемых ресурсов окружающей среды и сокращение объёма отходов, размещаемых в ней. И то и другое достигается за счёт внедрения малоотходных технологий, среди которых наиболее эффективными являются электробаромембранные технологии очистки.

Сточные воды гальванического производства относятся к группе наиболее загрязненных производственных стоков и включают в себя разбавленные стоки (промывные воды) и концентрированные растворы (моющие, обезжиривающие, травильные, электролиты). Как правило, на большинстве предприятий слабозагрязненные и концентрированные сточные воды подлежат смешиванию и последующей совместной обработке.

Одним из наиболее актуальных методов очистки таких растворов является электробаромембранный процесс, реализуемый при одновременном воздействии электрического потенциала и градиента давления. Преимущества электробаромембранной технологии заключаются в её малой энергоёмкости, экологичности, безреагентности, простоте конструктивного оформления и возможности выделения из растворов веществ малой концентрации [1].

В данной статье приведены результаты исследования электробаромембранного разделения раствора меди при различных рабочих концентрациях, различных плотностях тока и при постоянной температуре с помощью мембраны ОПМН-П.

Наиболее значимыми кинетическими характеристиками, которые определяют скорость массопереноса в электробаромембранных процессах, являются коэффициент задержания и удельный поток растворителя.

Экспериментальное значение коэффициента задержания определяли по формуле:

$$R = 1 - \frac{C_{\text{пер}}}{C_{\text{исх}}}, \quad (1)$$

где R – коэффициент задержания; $C_{\text{пер}}$, $C_{\text{исх}}$ – концентрации растворенного вещества в пермеате и исходном растворе, кг/м^3 .

Значение удельного потока растворителя рассчитывали по зависимости [2]:

$$J = \frac{V}{F \cdot \tau}, \quad (2)$$

где V – объём собранного пермеата, F – рабочая площадь мембраны, τ – время проведения эксперимента.

Результаты экспериментов представлены на рисунке 1.

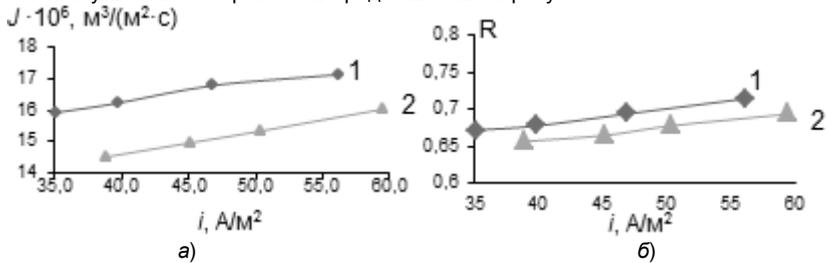


Рис. 1. Зависимости удельного потока растворителя (а) и коэффициента задержания (б) от плотности тока при $P = 2$ МПа и различных концентрациях:

1 – $C_{исх} = 0,02$ кг/м³; 2 – $C_{исх} = 0,03$ кг/м³

Из полученных данных видно, что наложение электрического поля на систему мембрана-раствор способствует повышению качественных характеристик процесса разделения, поскольку в электробаромембранных процессах, помимо молекулярных явлений переноса (потоков растворителя и растворённого вещества), протекают электрохимические процессы на катоде и аноде. Катод или отрицательно заряженный электрод в электробаромембранных процессах являются источником электронов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарев, С. И. Методы электробаромембранного разделения растворов : учеб. пособие / С. И. Лазарев. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 84 с.
2. Мулдер, М. Введение в мембранную технологию / М. Мулдер ; под ред. Ю. П. Ямпольского, В. П. Дубяги. – М. : Мир, 1999. – 513 с.

УДК 66.081.6

Применение электробаромембранной технологии в очистке промышленных сточных вод

А.М. АКУЛИНЧЕВ, С.И. КОТЕНЕВ, О.А. АБОНОСИМОВ
(Тамбовский государственный технический университет)

Очистка промышленных стоков предприятий является актуальной задачей при современном развитии отраслей химической, строительной и металлургической промышленности. Наибольшие успехи в отношении эффективности и технологичности очистки сточных вод достигнуты при использовании современных методов разделения, в частности, обратного осмоса, ультра- и электроосмофльтрации [1]. В связи с быстрым развитием новых технологий и совершенствованием старых

технологических процессов проблема расчета новых конструкций аппаратов является наиболее значимой.

Технологией расчета при этом является определение основных размеров мембранного аппарата, которые необходимы при проектировании электромикрофильтрационных, электроультрафильтрационных и электроосмофильтрационных установок[2].

На рис. 1 показан электробаромембранный аппарат рулонного типа. Аппарат состоит из корпуса 1, выполненного из диэлектрического материала, перфорированной трубки 2, коллектора отвода ретентата 3, коллектора отвода прикатодного и прианодного пермеата 4,5, дренажной сетки - катода 6 и анода 7, подложки мембраны 8, прикатодной и прианодной мембраны 9 и 10, сетки-турбулизатора 11, устройства для подвода электрического тока 12. Перфорированная трубка 2, служащая для подвода исходного раствора, разделена на две секции одинакового объема по всей длине вертикальной перегородкой, создающей коллектор для протекания охлаждающей воды, в котором расположена сетка-турбулизатор охлаждающей воды13.

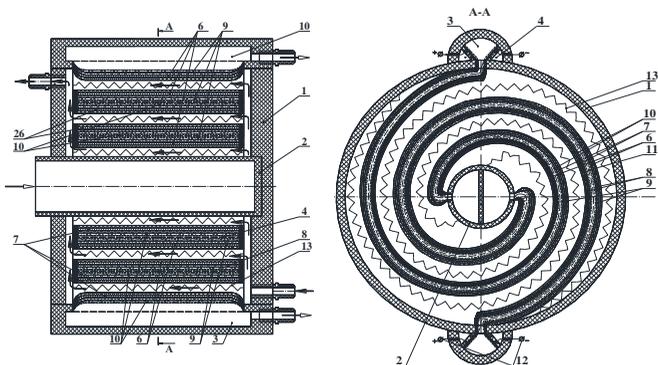


Рис. 1 - Электробаромембранный аппарата рулонного типа

По расчетным концентрациям растворенного вещества в ретентате и пермеате, и в исходном растворе определяем коэффициент задержания по следующей формуле:

$$K = 1 - \frac{2C_{nep}}{C_{исх} + C_{pem}} \quad (1)$$

Используя уравнение (1) и уравнение о взаимосвязи коэффициента задержания и удельного потока растворителя, определяем удельный поток растворителя по следующему выражению:

$$J = J_0 \cdot (1 - K_k^{(-1/K)}) \quad (2)$$

где J_0 - удельный поток растворителя для используемой мембраны по дистиллированной воде; K - коэффициент задержания; K_k - коэффициент концентрирования.

Далее определяем рабочую площадь мембраны в аппарате

$$F = \frac{V_{nep}^{+,-}}{J} \quad (3)$$

Учитывая то, что в работе рассматриваются аппараты рулонного типа, и они защищены авторским свидетельством на изобретение [3], предпочтения отдаем этим аппаратам в виду того, что аппараты этого класса являются наиболее эффективными.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Д.В., Колесников В.А. Очистка сточных вод различных производств с применением наилучших доступных технологий // Чистая вода: проблемы и решения. 2010. № 3, С.74-78.
2. Лазарев С.И. Абоносимов О.А. Горбачев А.С. Модель расчета аппаратов обратного осмоса рулонного типа. Журнал прикладной химии. 2004. Т.77. Вып. 11. С. 1844-1846.
3. Абоносимов О.А. Патент №2326721 РФ “Электробаромембранный аппарат рулонного типа”, Лазарев С.И., О.А. Абоносимов., М.А. Рябинский., Оубл. 20.06.2008.-Бюл.№17

УДК 621.928

Кинетика грохочения двухкомпонентной смеси сыпучего материала на установке периодического действия

А.П. АЛЕШИНА

(Ивановский государственный политехнический университет)

В данной работе рассматривается методика определения стохастических коэффициентов из лабораторных опытов по фракционированию песчано-гравийных смесей на установке периодического действия. Смесь на сите установки разделялась на две фракции: крупную (частицы щебня и гравия от 4,5 до 5 мм) и мелкую (частицы песка с размерами от 0,5 до 1 мм). Результаты исследования использовались для расчета процесса грохочения, и, в конечном итоге, для определения производительности и эффективности промышленного грохота.

Опыты процесса фракционирования сыпучей смеси, показали, что кинетика грохочения может служить исходным материалом для расчета стохастических коэффициентов модели процесса грохочения: скорости сегрегации, коэффициента макродиффузии, скорости проникновения мелких частиц через отверстия сита. Исследования проводились при различном начальном распределении мелких частиц по высоте слоя. Менялись условия проведения опыта: начальная концентрация мелких частиц в исходной смеси, высота слоя материала, размещенного в начальный момент времени на просеивающей поверхности лабораторной установки.

Идентификация расчетных и опытных данных по извлечению мелких фракций из исходной смеси в различные моменты времени позволила определить стохастические коэффициенты модели [1].

Исследовалось влияние начальной высоты слоя сыпучего материала на сите короба установки на степень извлечения мелких фракций в фиксированные моменты времени. Проводилась серия опытов, в которой менялась высота слоя материала, расположенного на сите. Включался вибропривод, материал подвергался вибровоздействию, мелкие фракции проваливались через отверстия сита и

собирались в кюветы. Проводилось взвешивание массы проходových частиц в каждой кювете. По окончании эксперимента, который длился не более 25 секунд, определялась масса всей сыпучей смеси. Все опыты проводились при начальной концентрации мелких частиц в исходной смеси равной 80%.

Аналогичные опыты проводились при других начальных значениях концентраций мелочи в смеси. Результаты исследований показали линейную зависимость степени извлечения частиц проходовой фракции от ее начальной концентрации в исходном сырье.

На основании экспериментальных исследований было доказано, что степень извлечения мелких фракций из исходного материала слабо зависит от начальной высоты слоя при одном и том же времени фракционирования. Это объясняется тем, что частицы мелких фракций имеют высокую скорость сегрегации, которая способствует быстрому разделению материала на слои с крупными и мелкими частицами. Крупные частицы мгновенно «всплывают» на поверхность виброоживленного слоя, не мешая просеиванию мелких частиц через отверстия сита [2-4].

Тестовые опыты для определения стохастических параметров модели проводились в условиях, когда вибровоздействие сита лабораторной установки на сыпучий материал имеет такие же параметры колебаний, как и режим колебаний промышленного грохота. Погрешность при прогнозировании кинетики промышленного грохочения будет незначительной, так как в опытах по периодическому грохочению выполнялись в некотором диапазоне изменения начальной высоты слоя сыпучего материала, находящегося на сите. Поэтому можно сделать вывод, что расхождение в начальных высотах сыпучего слоя материала на сите в лабораторном и промышленном фракционировании, не оказывает существенного влияния на кинетику процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мизонов, В.Е. Процессы сепарации частиц в виброоживленном слое: моделирование, оптимизация, расчет / В.Е. Мизонов, В.А. Огурцов, С.В. Федосов, А.В. Огурцов // ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет» . - Иваново, 2010. – 192 с.
2. Непомнящий, Е.А. Кинетика некоторых процессов переработки дисперсных материалов. Теор. основы хим. технол., 1973, т. 7, № 5, С. 754-763.
3. Алешина, А.П. Расчетно-экспериментальное исследование сегрегационного механизма миграции ансамбля частиц в слое сыпучего материала при виброгрохочении / А.П. Алешина, В.А. Огурцов, М.А. Гриценко, А.В. Огурцов // Вестник ИГЭУ. – Вып. 1 – 2015. – С. 50-54.
4. Огурцов В.А.. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен / В.А. Огурцов, А.П. Алешина, А.В. Огурцов, Е.Р. Брик // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 201 – 204.

Оптимизация способов обработки воды из подземных источников

В.А. БАШМАКОВ, Н.В. ВИНОГРАДОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Одна из важнейших современных мировых проблем – это рост потребления воды, приводящий, с одной стороны, к интенсификации поиска, разведки и эксплуатации как мелких, так и глубоко залегающих месторождений подземных вод, а с другой - к истощению эксплуатируемых водоносных горизонтов. Все это в настоящее время и определяет основное назначение и типы скважин на воду, глубину их заложения [1].

Кроме этого, одной из основных проблем использования воды из подземных источников в ряде регионов России является содержание в них радионуклидов природного происхождения в концентрациях, превышающих предельно допустимые нормы для питьевой воды.

Технология обработки воды, содержащей радионуклиды, должна учитывать следующие требования: обеспечение необходимой глубины очистки, минимизация загрязнения оборудования и материалов [2].

Для очистки воды, содержащей радий, используются различные методы — известковое умягчение, обработка активной окисью алюминия или активным глиноземом, обработка на марганецсодержащей загрузке (Birm, Manganese Greensand, Filox, Pyrolox) или с введением MnO_2 , сорбция на специальных адсорбентах, например цеолитах, ионообменное умягчение, обратный осмос или нанофильтрация [3]. Как правило, радий присутствует в подземных водах, содержащих также железо и соли жесткости. Эффективность соосаждения радия с двухвалентным железом при обезжелезивании на песчаной загрузке не очень велика (порядка 30—80%). Лучшие результаты дает обезжелезивание на марганецсодержащей загрузке, например Greensand (степень очистки порядка 50%). Еще эффективнее совместное использование железа и двухвалентного марганца, который окисляется до диоксида марганца (MnO_2). Общая эффективность использования технологии составляет до 90%. Высокая степень очистки достигается при введении пульпы MnO_2 . Радий эффективно удаляется сорбцией на цеолитах, однако этот загрузочный материал не регенерируется, используется однократно и потому должен отрабатывать максимальный ресурс. Цеолиты сорбируют достаточно большое количество радия, их радиоактивность существенно увеличивается, и они переходят в категорию твердых радиоактивных отходов. Обработка активной окисью алюминия или активным глиноземом дает существенно меньшую степень очистки, и при этом образуются шламы. Ионообменное умягчение на сильнокислотном катионите позволяет максимально удалять соли жесткости и радий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Том 1. М.: Издательство АСВ.- 2003. - 288 с.
2. Бекман И. Н. Радий: Учебное пособие. — М.: МГУ им. М. В. Ломоносова.- 2010. - 142 с.
3. Рябчиков Б. Е. Очистка жидких радиоактивных отходов. — М.: ДеЛи принт.- 2008.- 515 с.

Мониторинг проникновения агрессивных частиц к поверхности арматуры железобетона при жидкостной коррозии

Д.Т. ГИЛЯЗДИНОВ, В.С. КОНОВАЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

При коррозии железобетонных конструкций арматура железобетона долгое время находится в сохранности под защитой слоя бетона. Со временем частицы агрессивной среды мигрируют к поверхности арматурных стержней через поры бетона, а также благодаря структурным дефектам, образующимся при разрушении бетона в процессе коррозии.

По полученным профилям концентраций «свободного гидроксида кальция» по толщине образца в водных солевых и кислой средах [1, 2], при помощи разработанных математических моделей [3] проведен расчет концентрации хлорид-ионов, поступающих через бетонное покрытие к стержню стальной арматуры [4].

Полученные профили концентраций позволяют спрогнозировать время достижения концентрации хлорид-ионов, необходимой для начала коррозии арматурной стали. В качестве порогового значения концентрации хлорид-ионов, при превышении которого начинают развиваться коррозионные процессы на поверхности арматуры, традиционно принимается 0,4 % по массе цемента [5]. Для исследуемых образцов пороговое значение содержания хлорид-ионов составляет $2,36 \cdot 10^{-4}$ кг/кг бетона. Установлено, что для достижения такой концентрации хлорид-ионов у поверхности арматуры в бетоне при жидкостной коррозии в 0,001 %-ом водном растворе HCl понадобятся 331 сутки; в 2 %-ом водном растворе $MgCl_2$ – 174 суток; в 0,1 %-ом водном растворе $CaCl_2$ – 210 суток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов, С.В. Вопросы прогнозирования долговечности строительных конструкций / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.А. Хрунов, М.Е. Шестеркин // Строительство и реконструкция. – 2011. – № 5 (37). – С. 63-70.
2. Румянцева, В.Е. Процессы коррозионного массопереноса в гетерогенной системе «нейтральная среда – бетон» / В.Е. Румянцева, В.А. Хрунов, М.Е. Шестеркин // Информационная среда вуза: сб. материалов XIX Междунар. науч.-техн. конф. Иваново: ИГАСУ, 2012. – С. 288–292.
3. Румянцева, В.Е. Математические модели для описания коррозии бетонов I и II видов / В.Е. Румянцева, Н.С. Касьяненко, М.Е. Шестеркин, Ю.В. Манохина, В.С. Коновалова // Информационная среда вуза: сб. материалов XXII Междунар. науч.-техн. конф. Иваново: ИВГПУ, 2015. – С. 728-735.
4. Федосов, С.В. Исследование процессов коррозионной деструкции железобетонных изделий в агрессивных средах с хлорид-ионами / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова // Вестник гражданских инженеров. – 2016. – № 5 (58). С. 61-67.
5. Алексеев, С.Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне / С.Н. Алексеев. – М.: Стройиздат, 1968. – 232 с.

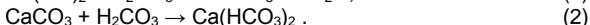
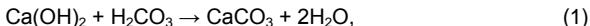
Особенности процесса коррозии цементных бетонов, осложненного карбонизацией и воздействием хлоридов

И.Н. ГОГЛЕВ, А.И. КАРАКОТЕНКО-ЛЮБИМОВ, И.В. ЧЕРНОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Железобетонные строительные конструкции на основе цементных бетонов работают в сложных климатических условиях: они подвергаются замораживанию-оттаиванию, а также постоянным перепадам температур. Но кроме температурных воздействий, бетон в данных конструкциях подвергается другому типу воздействий – процессу коррозии [1,2]. Коррозия бетона может быть вызвана различными химическими соединениями, которые содержатся в грунтовых водах, или, например, в противогололедных солях, которыми обрабатывают тротуары и опоры мостов, с целью предотвращения образования наледи [2].

Коррозия 2-го вида является одним из самых распространенных видов коррозии, в соответствии с классификацией профессора В.М. Москвина. Данный вид коррозии вызван воздействием на бетон агрессивных химических веществ, которые содержатся в атмосфере или в грунтовых водах, в частности, к нему относятся процессы карбонизации и воздействие хлоридов [3].

Процесс карбонизации связан с образованием на поверхности цементного бетона карбоната кальция, в результате взаимодействия гидроксида кальция и углекислого газа атмосферы (в виде слабого раствора угольной кислоты) по следующим реакциям:



При высокой концентрации углекислого газа в атмосфере, образующаяся угольная кислота разрушает цементный камень бетона в 2 стадии. Образовавшийся гидрокарбонат кальция растворим в воде, поэтому он легко вымывается грунтовыми и атмосферными водами [4].

Из-за высокого содержания углекислого газа в атмосфере (по причине выбросов промышленных предприятий и т.д.), карбонизации подвержены как свежесделанные бетонные смеси, так и уже затвердевший бетон, что вызывает повреждение строительных конструкций из бетона и железобетона. Помимо всего вышесказанного, карбонизация вызывает снижение уровня показателя pH бетона, в результате чего, арматура внутри железобетонных конструкций может подвергнуться коррозии [5,6].

Защитить бетон от воздействия карбонизации можно как методами первичной защиты (введение добавок, повышающих водонепроницаемость бетона), так и методами вторичной защиты (использование специальных защитных обмазочных покрытий) [7].

Воздействие хлоридов на бетоны приводит к хлоридной коррозии, которая вызывает образование ржавчины на поверхности стальной арматуры внутри железобетонных конструкций. Образование ржавчины (продукта коррозии) приводит к увеличению арматуры в диаметре, что вызывает дальнейшее растрескивание цементного камня.

Подобный процесс напоминает сульфатную коррозию бетона, которая также вызывает растрескивание цементного камня из-за увеличивающихся в объёме продуктов реакции [6].

Ремонт железобетонных конструкций от последствий хлоридной коррозии затруднителен и дорог, что связано со сложностью удаления продуктов коррозии и чистки поверхности арматуры, поэтому необходимо обеспечивать своевременную защиту железобетонных конструкций. В качестве первичной защиты необходимо вводить в бетон добавки, увеличивающих водонепроницаемость бетона, а в качестве мер вторичной защиты необходимо использовать специальные защитные обмазочные покрытия [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Румянцева, В.Е. Коррозионные процессы бетонов – первопричина снижения долговечности строительных конструкций / В.Е. Румянцева, Н.С. Касьяненко // Молодые ученые развитию промышленно-текстильного кластера (Поиск-2015): Сб. материалов межвуз. науч.-технич. конф. аспирантов и студентов с Междунар. участием. В 2-х томах. Иваново: ИВГПУ, 2015. Т.2. С. 263 – 264.
2. Румянцева, В.Е. Определение ресурса безопасной эксплуатации зданий и сооружений из бетона (статья) // В.Е. Румянцева, В.А. Хрунов, М.Е. Шестеркин // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. Иваново: ИВГПУ, № 4 (358) 2015. С. 131-136.
3. Москвин, В.М. Коррозия бетона и железобетона. Методы их защиты. М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.
4. Алексеев, С.Н., Розенталь Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде / С.Н. Алексеев, Н.К. Розенталь. М.: Стройиздат, 1976 г.
5. Войлоков, И.А. Карбонизация бетона // Бетоны & сухие смеси. Специализированное издание. 18/Б (38/Б). 2007. С. 66-69.
6. Федосов, С.В. Сульфатная коррозия бетона / С.В. Федосов, С.М. Базанов. М.: АСВ, 2003. – 198 с.
7. Розенталь, Н.К. Коррозия и ремонт железобетонных конструкций // СтройПРОФИль, №2(72), 2009. С16-18.

УДК 621.928

Характеристики слоя сыпучего материала, подверженного воздействию колеблющейся поверхности

М.А. ГРИЦЕНКО, Ал.В. ОГУРЦОВ, Ан.В. ОГУРЦОВ
(Ивановский государственный политехнический университет,
Ивановский государственный энергетический университет)

При расчете и проектировании оборудования для переработки сыпучих сред, на которые накладывается вибровоздействие, например, грохотов для отсева гравийнопесчаных смесей на дробильно-сортировочных заводах, вибросмесителей для подготовки смесей при производстве композиционных материалов для стройиндустрии, важно знать характеристики состояния слоя материала.

В работах [1,2] описаны модели взаимодействия одиночных частиц с вибрирующей поверхностью. Допущения, принимаемые в таких моделях, существенно искажают физическую картину процесса. Они не позволяют учесть влияние взаимодействия частиц друг с другом при их столкновениях. Следовательно, невозможно определить расширение слоя сыпучего материала и рассчитать его

порозность, которая оказывает существенное влияние на закономерности протекающих в нем процессов. Для получения реальной картины движения частиц в виброожиженном слое необходимо рассматривать поведение ансамбля частиц над вибрирующей поверхностью.

В последнее время все большее внимание в моделировании движения ансамбля частиц уделяется методу дискретных элементов (Autodesk 3ds Max, DEM simulation, DEM Solution, Any Logic, PFC3D, ELFEN, MIMES и другие) [3]. Он основан на численном интегрировании уравнений движения всех частиц, входящих в ансамбль, с учетом их столкновений. В зависимости от мощности средств вычислительной техники исследованию могут подвергаться огромное количество частиц. Однако продолжительность расчета одного режима может занимать несколько дней. Поэтому анализ чувствительности результатов к изменению параметров колебаний рабочего органа вибромашины становится проблематичным.

Качественная оценка влияния параметров процесса на характеристики состояния слоя может быть выполнена на основе простейшей одномерной версии этого метода, требующей минимальных затрат времени расчета.

Над вибрирующей поверхностью в вертикальном направлении движутся m шарообразных частиц радиусом r с координатами центров $y_i(t)$. В промежутках времени между ударами частицы движутся по закону свободного падения в среде с сопротивлением. На каждом временном шаге проверяются условие наличия или отсутствия удара между частицами.

При нахождении слоя сыпучего материала на неподвижной поверхности величина его порозности не зависит от числа частиц и составляет $1 - \pi/6 \approx 0,477$. Мгновенная порозность меняется вслед за колебаниями поверхности. Высота слоя тоже меняется, но ее среднее значение за некоторый промежуток времени остается постоянным.

При коэффициенте восстановления скорости при ударе равном 0,7, мгновенная порозность слоя приближается к порозности при плотном контакте частиц при всех значениях числа Фруда, которое характеризует интенсивность колебания поверхности. Это объясняется тем, что энергия, передаваемая колеблющейся поверхностью слою, при низком коэффициенте восстановления рассеивается при взаимных ударах частиц, высота подбрасывания слоя уменьшается, как и его порозность. С ростом числа Фруда (интенсивности колебаний поверхности) и коэффициента восстановления порозность слоя сыпучего материала увеличивается. При этом она становится весьма чувствительной к этим параметрам.

Представленная модель позволяет выявить тенденции изменения характеристик виброожиженного слоя при изменении параметров вибровоздействия поверхности рабочего органа вибромашины на сыпучую среду. Модель учитывает число и свойств частиц сыпучего материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огурцов, В.А. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен / В.А. Огурцов, А.П. Алешина, А.В. Огурцов, Е.Р. Брик // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 201 – 204.
2. Огурцов В.А., Федосов С.В., Мизонов В.Е. Моделирование движения частицы по продольно колеблющейся поверхности грохота // Промышленное и гражданское строительство, №2, 2009, с.23-24.
3. Paulick, M., Morgeneyer, M., Kwade, A. Review on the influence of elastic particle properties on DEM simulation results // Powder Technology, V. 283, 2015, pp. 66-76.

Измерение величины перемещений пролетных строений при испытании моста через р. Нерль

И.М. ГУРЯЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Для определения вертикальных перемещений мостовых сооружений широко используют способ геометрического нивелирования (I и II классов), обладающий высокой точностью и быстротой измерений.

Порядок проведения обследований перемещений элементов конструкций:

1. Закладка пунктов и реперов опорной геодезической сети в зоне моста;
2. Закладка деформационных марок в пролетные строения моста;
3. Определение высот деформационных марок геометрическим и/или тригонометрическим нивелированием;
4. Определение изменений пространственных координат деформационных марок во время испытаний моста с помощью высокоточного геометрического нивелирования;
5. Обработка результатов геодезических измерений;
6. Анализ выявленных деформаций и перемещений [1,2,4].

Мост через р. Нерль расположен на автомобильной дороге Тейково – Гаврилов-Посад в Тейковском районе Ивановской области. Год постройки - 1970. Мост шестипролетный, опоры моста железобетонные: устои свайные козлового типа, а промежуточные – массивные их пустотных блоков. Пролетные строения – балочные разрезные с семью ребристыми балками с предварительно напрягаемой арматурой.

Испытания моста статическими нагрузками проводят по заранее разработанной программе и методике, в которых сформулированы цель и задачи испытаний, их очередность. Предусмотрено загрузку двух пролетов колесной нагрузкой в виде четырех трехосных грузовиков массой 36...42 тс.

Целью проведения испытания и поверочного расчета является определение расчетного значения прогиба балок пролетного строения при заданной колесной нагрузке моста и сопоставление его с фактически измеренным, что позволит сделать выводы о пригодности данного сооружения для его эксплуатации под расчетные нагрузки, предусмотренные проектом.

Замеры выполнялись по двадцати точкам. Десять точек были намечены с одной стороны моста, и десять с другой. На эти точки периодически устанавливалась инварная рейка. Измерения выполнялись в 9⁰⁰ часов без нагрузки, в 12⁰⁰ часов мост был нагружен до 158 тонн (нагружение выполнялось в двух пролётах). В 15³⁰ выполнены измерения без нагрузки для определения остаточных деформаций. Измерения производились высокоточным нивелиром Ni 002 с комплектом инварных реек, допускающего средне - квадратичную ошибку на 1 км двойного хода - 0,2 мм.

В результате измерений получены перемещения, не превышающие допустимую величину. Неравномерность деформаций конструкций после прекращения воздействия нагрузки прекратилась, и образовавшиеся прогибы вернулись в исходное состояние. Остаточные деформации незначительны (+0,4 мм, марка 8). Максимальный прогиб под нагрузкой определён в середине первого пролёта моста в месте расположения марки 18 (-7,3 мм). Общая упругость конструкции моста обеспечена.

Сооружение имеет запас прочности для эксплуатации его под нормативные нагрузки А11 и НК-80 [3].

Следует организовать ежегодный геодезический мониторинг моста – определять с заданной точностью и частотой количественные характеристики деформаций пролетного строения моста. Для решения этой задачи необходимо использовать сеть опорных и деформационных пунктов, на которых выполняются циклические геодезические наблюдения за деформациями элементов конструкций моста. Для выполнения этой задачи возможно применение: геодезических спутниковых приемников в режиме статических измерений; высокоточных цифровых нивелиров и электронных тахеометров для геометрического и тригонометрического нивелирования; комбинированных программных средств сбора и анализа данных мониторинга [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 35.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*). Мосты и трубы. – Москва, 2011. – 341 с.
2. ОДМ 218.4.002-2008. Руководство по проведению мониторинга состояния эксплуатируемых мостовых сооружений / Федеральное дорожное агентство Росавтодор, 2008 – 46 с.
3. Технический отчет по обследованию и испытанию мостового перехода через р. Нерль на км 30+100 автомобильной дороги Тейково – Гаврилов-Посад в Тейковском районе Ивановской области / ООО «НПО Дорога». - Иваново, 2016. – 42 с.
4. Азаров, Б.Ф. Современные методы геодезических наблюдений за деформациями инженерных сооружений / Ползуновский вестник, №1, 2011. – С. 19-29.

УДК 621.926

Кинетика измельчения кварцевого песка в шаровой мельнице

Д.А. ИЛЬЧЕВ, М.В. АКУЛОВА, Е.В. ГУСЕВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Технологический процесс измельчения сырьевых материалов широко применяется в производстве строительных материалов. Для получения тонкодисперсного материала применяется большое разнообразие по конструктивному оформлению мельниц. Шаровые мельницы являются одними из наиболее распространенных машин из-за простоты конструкции, надежности эксплуатации и возможности непрерывного ведения процесса с полной его автоматизацией [1].

С целью определения возможности измельчения сухого кварцевого песка (Хромцовского карьера) в шаровой мельнице периодического действия и направлений ее модернизации были проведены эксперименты по кинетике помола при различной продолжительности процесса (10, 20, 30, 40, 50, 60 мин) [2]. В качестве модельной конструкции была использована лабораторная мельница, состоящая из стального барабана с торцевой крышкой, ведущего и ведомого цилиндрических опорных роликов, и мелющих тел из подшипниковой стали в виде шаров диаметром 10 мм. Движение шаров во вращающемся барабане осуществлялось по смешанному режиму (с перекачиванием и полетом шаров). Измельчение части кварцевого песка (остаток на сите 0,63) в мельнице осуществлялось за счет истирающего и раздавливающего действия шаров.

Гранулометрические составы измельченного материала при различных временных интервалах процесса определялись методом ситового анализа [3]. На рис.1 приведены экспериментальные фракционные составы мелкого продукта (по проходу) при различных продолжительностях опыта.

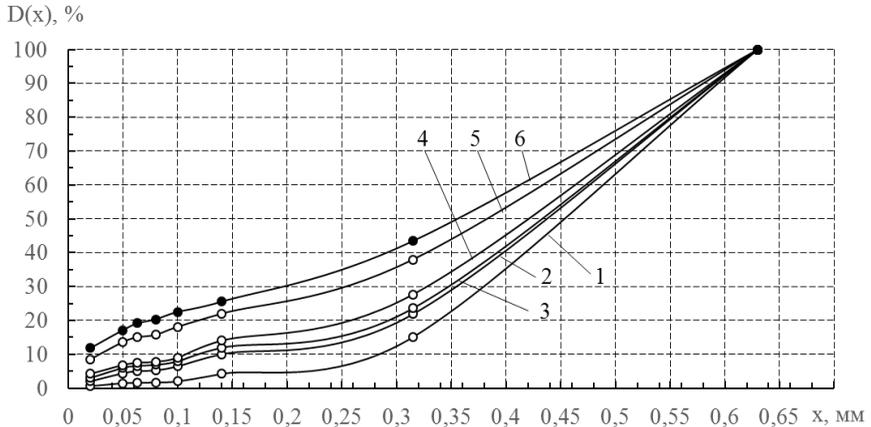


Рис.1. Экспериментальные фракционные составы мелкого продукта при различных продолжительностях процесса:

1 – 10 мин; 2 – 20 мин; 3 – 30 мин; 4 – 40 мин; 5 – 50 мин; 6- 60 мин

На основании полученных данных по грансоставу видно, что измельчение кварцевого песка более интенсивно протекает при продолжительности процесса более 50 мин и скопление мелкой фракции (0,05÷0,14 мм) препятствует повышению интенсивности измельчения. Это говорит о необходимости своевременного вывода тонкодисперсных частиц из рабочей зоны мельницы путем применения устройств, обеспечивающих внутримельничную классификацию и систем аспирации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов, В.С. Основы расчета машин и оборудования предприятий строительных материалов и изделий: учебник / В.С. Богданов, Р.Р. Шарапов, Ю.Ф. Фадин [и др.] – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 680 с.
2. Алюян, Р. М. Теоретические основы процесса моделирования механических и тепловых процессов в производстве строительных материалов: моногр. / Р. М. Алюян, С. В. Федосов, В. Е. Мизонов; Иван. гос. архит.-строит. ун-т; Иван. гос. энерг. ун-т им В.И. Ленина. – Иваново, 2011. – 256 с.
3. Коузов, И. А. Основы анализа дисперсного анализа промышленных пылей и измельченных материалов / И. А. Коузов. – М.: Химия, 1974. – 280 с.

Некоторые аспекты усиления железобетонных конструкций композитными материалами

И.В. КАРАБАЕВ, А.А. САФОНОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Композитные материалы в строительстве применяются не только при создании новых конструкций, но и в реконструкции существующих зданий. При помощи композитных материалов можно усиливать железобетонные плиты перекрытия, балки, колонны, стены. Чаще всего для этого применяются стекловолоконные ткани, холсты и ламинаты, которые последовательно наклеиваются на усиливаемую конструкцию при помощи клеящих составов (чаще всего, эпоксидный клей). За счет высокой проникающей способности и адгезии, клей надежно склеивает композит и бетонную поверхность, что обеспечивает монолитность конструкции [1].

Поскольку вопрос о технологичном, а, следовательно, недорогостоящем ремонте и усилении при реконструкции является одним из важных для инвесторов при сравнении возможных вариантов, вариант с применением композитов чаще всего становится предпочтительным. Уменьшение стоимости усиления композитами достигается за счет минимальных транспортных расходов (нет необходимости в грузовых перевозках, так как рулоны ткани и клеящий состав не занимают много места), необходимости грузоподъемных средств и специального оборудования, а монтаж может производиться двумя рабочими.

В то же время, как и для других вариантов, перед реконструкцией необходимо провести комплексное обследование усиливаемых конструкций, в рамках которого следует определить прочность бетона, класс арматуры, армирование, наличие дефектов в бетоне и арматуре, определить степень воздействия коррозии [2].

Конструктивные требования и рекомендации по расчету усиления изложены в СП 164.1325800.2014 «Усиление железобетонных конструкций композитными материалами». Однако в данном СП не оговаривается проверка на отрыв защитного слоя арматуры от конструкции. Вероятно, в проверке нет необходимости в случае заведения полотна на торец балки или плиты, но такая ситуация может произойти в случае малой прочности бетона (изначально был принят такой класс, или класс снизился в результате коррозионных процессов), или отслоением защитного слоя от коррозии стальной арматуры в виду увеличения объема (рыхлая ржавчина). В этом случае, проверку следует выполнять в соответствии с формулой 8.87 СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», подставив вместо A_b ширину наклеиваемого листа l_n :

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot l_n$$

где $F_{b,ult}$ – предельное «линейно распределенное» усилие, воспринимаемое бетоном, т.е. максимально возможное усилие в листе усиления, кН/м; R_{bt} – расчетное значение сопротивления бетона осевому растяжению, кН/м²; l_n – ширина приклеенного листа, м.

Таким образом, при реконструкции железобетонных элементов зданий, следует уделять внимание не только расчетам по нормальным и наклонным сечениям, прочности материала усиления и его сцеплению с поверхностью, но и когезионной прочности сцепления слоев бетона [3]. Когезию можно увеличить при помощи ремонтных составов, которые пропитывают бетон; либо, разгрузив конструкцию, провести организацию нового защитного слоя. Также, одним из вариантов закрепления

листа усиления помимо приклеивания, является применение анкеров, которые либо закрепляют концы листов, либо периодически расположены вдоль листов, равномерно передавая на конструкцию усилия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Petrina, D.A, Strengthening of reinforced concrete beams using anchored near surface mounted bars / D.A. Petrina, A.G. Razaqpur // McMaster University – 2009. – № 6. – P. 208.
2. Румянцева, В.Е. Механическое воздействие на бетон в железобетонных элементах, армированных стекловолоконной композитной арматурой / В.Е. Румянцева, И.В. Караваев, // Информационная среда вуза: сб. материалов XXIII Междунар. науч.-техн. конф. Иваново: ИВГПУ, 2016. С. 106-109.
3. Румянцева, В.Е. К вопросу о прочности сцепления композитной арматуры с бетоном / В.Е. Румянцева, Караваев И.В., Коновалова В.С. // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы. SMARTEX – 2016: сб. материалов XVIII Междунар. науч. - практич. форума. Иваново: ИВГПУ. 2016. С. 124-128.

УДК 697.1.075

Метод контроля теплового режима водяных систем теплоснабжения

С.М. КАСАТКИНА, Ю.В. ЛЕБЕДЕВА, С.М. КУЛАГИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

Основной задачей любой системы теплоснабжения является ее надежность, которая обеспечивается постоянством гидравлического режима и регулированием тепловой нагрузки потребителей в соответствии с их потребностью.

Решение задачи надежности достигается мониторингом режимов работы системы теплоснабжения, иначе контролем параметров и расходов воды и поддержанием их текущих значений в соответствии с тепловыми нагрузками потребителей. Задачей мониторинга является контроль параметров во всех звеньях системы теплоснабжения, поскольку любое отклонение от расчетного режима в работе источника (изменение расхода или температуры воды на выходе) приводит к изменению тепловой нагрузки потребителя.

В большинстве систем централизованного теплоснабжения нашей страны принято центральное качественное регулирование тепловой нагрузки с изменением температуры сетевой воды при ее постоянном расходе. Следовательно, для осуществления мониторинга параметров системы теплоснабжения достаточно знать отклонение температур теплоносителя от расчетных (стандартных) значений для данной сети. Применительно к потребителю это можно записать следующими математическими выражениями:

$$\frac{Q_{nomp}^m}{Q_{nomp}^n} = \frac{Q_{om}^m}{Q_{om}^n} = \frac{Q_{огр}^m}{Q_{огр}^n} \quad (1)$$

$$\frac{G_{nomp}^m (\tau_{nomp1}^m - \tau_{nomp2}^m)}{G_{nomp}^n (\tau_{nomp1}^n - \tau_{nomp2}^n)} = \frac{k_{om}^m F_{om} (t_{om.cp}^m - t_{\epsilon}^m)}{k_{om}^n F_{om} (t_{om.cp}^n - t_{\epsilon}^n)} = \frac{q_o^m V_{\text{зд}} (t_{\epsilon}^m - t_n^m)}{q_o^n V_{\text{зд}} (t_{\epsilon}^n - t_n^n)} \quad (2)$$

В приведенных формулах приняты следующие обозначения: τ_{nomp1} и τ_{nomp2} – температуры сетевой воды на входе потребителя в подающей и обратной магистрали, °C; $t_{om.cp}$ – средняя температура воды в отопительных приборах, °C; k_{om} – коэффициент теплопередачи отопительного прибора, Вт/(м² °C); F_{om} – поверхность теплопередачи отопительных приборов, м²; q_o – удельная отопительная характеристика здания, Вт/(м³ °C); $V_{\text{зд}}$ – объем здания, м³; t_{ϵ} и t_n – температуры внутреннего и наружного воздуха, °C. Индексы «т» и «н» относятся к текущим и нормативным (расчетным) параметрам, соответственно.

Допуская, что ряд показателей в уравнении (2) не зависит от температуры наружного воздуха и практически остается постоянным в силу конструктивных особенностей здания или системы отопления (k_{om} , F_{om} , q_o , $V_{\text{зд}}$). Также постоянными должны быть расход воды при качественном способе регулирования и температура внутреннего воздуха, но на практике эти показатели могут значительно отличаться от нормативных (расчетных) значений. Может отличаться и коэффициент теплопередачи отопительного прибора, вследствие загрязнения поверхности теплопередачи и других эксплуатационных факторов, которыми в первом приближении пренебрегаем.

С учетом принятых допущений, сокращая в выражении (2) постоянные величины, уравнение (2) можно записать в более простом виде (3):

$$K_G \frac{(\tau_{nomp1}^m - \tau_{nomp2}^m)}{(\tau_{nomp1}^n - \tau_{nomp2}^n)} = \frac{(t_{om.cp}^m - t_{\epsilon}^m)}{(t_{om.cp}^n - t_{\epsilon}^n)} = \frac{(t_{\epsilon}^m - t_n^m)}{(t_{\epsilon}^n - t_n^n)} \quad (3)$$

Вид уравнения (3) показывает, что для контроля теплового режима системы теплоснабжения достаточно измерять текущие температуры теплоносителя и воздуха и сравнивать их с аналогичными значениями по принятому графику регулирования. Для этого отношения разностей температур в уравнении (3) заменим некоторыми коэффициентами.

$$K_G \cdot K_{\Delta t_{nomp}} = K_{\Delta t_{om}} = K_{\Delta t_{oep}} \quad (4)$$

Контроль теплового режима осуществляется путем сравнения текущих значений коэффициентов в уравнении (4) со значениями по графику регулирования, то есть:

$$(K_G \cdot K_{\Delta t_{nomp}})^{тек} \neq (K_G \cdot K_{\Delta t_{nomp}})^{рег} \quad (5)$$

В случае неравенства (5) проводят анализ температур сетевой воды в подающей и обратной магистрали на предмет соответствия заданному температурному графику. При соответствии текущего расхода воды расчетному значению коэффициенты $K_G = 1$. При несоответствии – достаточно измерить расход воды один раз в начале отопительного сезона и далее считать значение $K_G^{\text{тек}}$ постоянным.

Таким образом, задача мониторинга теплового режима по этому методу сводится к анализу текущих температур сетевой воды на соответствие их температурам заданного графика регулирования при текущей температуре наружного воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 41-103-2000 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. ГОССТРОЙ РОССИИ.
2. СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. ГОССТРОЙ РОССИИ.
3. Сапрыкин И.М. Метод контроля качества наладки в системах теплоснабжения // Новости теплоснабжения. – 2004. – №1.
4. Кулагин С.М., Гудзюк В.Л., Корягин А.Н. Опыт экспресс-аудита отопления жилых и административных зданий с использованием комплекса kF и параметров A и B // Новости теплоснабжения. – 2010. – №4.

УДК 628.16

Методы очистки подземных вод

Р.С. КОВШИКОВ, В.Н. КОРОТКИХ, А.С. ЗАХАРЧЕНКО
(Ивановский государственный политехнический университет)

Артезианские воды, забираемые с большой глубины, наиболее пригодны для использования в качестве питьевой воды [1]. В основном, эта вода соответствует нормативным требованиям, за исключением общего содержания железа, марганца, кремния. Для воды питьевого качества содержание железа не должно превышать 0,3 мг/л, марганца – 0,1 мг/л, кремния – 10 мг/л [2]. Рассмотрим наиболее распространенные методы очистки подземной воды.

1. Аэрация – является наиболее простым способом обезжелезивания и деманганации воды [3]. Аэрация воды естественным, а иногда и искусственным образом, обогащает воду кислородом воздуха, что способствует окислению растворённых соединений железа и марганца и переводу их в нерастворенное состояние.

2. Озонирование – технология очистки [4], основанная на использовании газа озона - сильного окислителя. Перспективность применения озонирования как деструктивного метода обусловлена тем, что оно не приводит к увеличению солевого состава очищаемой воды, мало ее загрязняет продуктами основных и побочных реакций, а сам процесс легко поддается полной автоматизации.

В процессе обработки воды озон [5], подаваемый в реакционную камеру в виде озono-кислородной или озono-воздушной смеси, вступает в сложный многостадийный процесс физико-химических взаимодействий с водой и содержащимися в ней

загрязнениями. В дальнейшем же действие озона сопровождается химическими взаимодействиями с загрязнениями, которые условно можно представить тремя основными типами: окисление радикалами, озонлиз, озонкатализ.

3. Каталитическое обезжелезивание - это широко применяемый сегодня метод очистки воды на станциях малой производительности. Установки для каталитического окисления железа и фильтрации компактны и отличаются достаточно высокой производительностью 0,5 – 30,0 м³/ч и более в зависимости от используемого катализатора, качества исходной воды, геометрических и эксплуатационных характеристик резервуара (баллон либо из стекловолокна, либо нержавеющей стали).

Реакция окисления железа происходит внутри напорного резервуара на скорых насыпных фильтрах, так называемых фильтрах обезжелезивания, которых насыпным слоем служит специальная фильтрующая среда с каталитическими свойствами, т.е. катализатором обезжелезивания.

Каталитические и фильтрующие свойства этих материалов определяются их высокой пористостью, обеспечивающей условия для протекания реакции окисления двухвалентного железа и обуславливающей способность к удержанию окисленного трехвалентного железа внутри насыпного слоя.

4. Сорбционная очистка [6] применяется для повышения глубины очистки воды от органических загрязнений и удаления продуктов озонлиза на заключительном этапе обработки воды.

Преимуществами сорбционного метода являются: удаление загрязнений чрезвычайно широкой природы до любой остаточной концентрации, отсутствие вторичных загрязнений и возможность управления процессом.

Наряду с этим сорбционная ступень очистки воды повышает надежность работы водоочистной станции в целом и гарантирует требуемое качество воды (при необходимости с уменьшением подачи воды) даже в периоды аварийных ситуаций и попадания в водопитательные химические загрязнений: фенолов, нефтепродуктов и др.

В настоящее время для очистки подземных вод от загрязнений используют комбинированные методы. Например – озонирование с последующим пропусканием воды через фильтры с сорбционной загрузкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 // Минрегион России.- М.: ГУП ЦПП - 2012. - С. 24-55.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Москва.- 2002 г. – С. 62..
3. Кулаков В.В., Сошников Е.В., Чайковский Г.П. Обезжелезивание и деманганация подземных вод. Хабаровск. - 1998. - С. 9-14.
4. Крупнов Е.И., Кормашова Е.Р., Ковшиков Р.С., Захарченко А.С. Анализ проблем очистки воды озонированием // Информационная среда вуза. Материалы XXIII Международной научно-технической конференции. 2016 год. С. 420-423.
5. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П., Самойлович В.Г. Озонирование в процессах очистки воды. М.: ДеЛиПринт. - 2007. - С. 184-203.
6. Методические рекомендации по применению озонирования и сорбционных методов в технологии очистки воды от загрязнений природного и антропогенного происхождения / НИИ КВОВ. М. - 2008 г. - С.17-21.

Методы подготовки воды котельных малой мощности

В.Н. КОЗЛОВ, В.Н. КОРОТКИХ, Е.Р. КОРМАШОВА, Е.И. КРУПНОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Основной задачей подготовки воды в котельных является борьба с коррозией и накипью. Коррозия поверхности нагрева котлов, подогревателей и трубопроводов тепловых сетей вызывается кислородом и углекислотой, которые проникают в систему вместе с питательной и подпиточной водой. При нагреве и испарении воды из нее выпадают различные растворенные соли, часть из которых осаждается на поверхностях нагрева в виде плотного слоя с низкой теплопроводностью, называемого накипью. Требования, предъявляемые к воде, используемой в паровых и водогрейных котельных, различны, ибо в паровых котлах вода испаряется, а в водогрейных только нагревается. Основными методами подготовки воды, используемыми в настоящее время, являются термические методы, обессоливание воды ионным обменом, обратный осмос и нанофильтрация.

1. Термические методы обработки воды – являются старейшими методами получения обессоленной воды (дистиллята). Основой процесса является перевод воды в паровую фазу с последующей ее конденсацией. Для испарения воды требуется подвести, а при конденсации пара - отвести тепло фазового перехода. При образовании пара в него наряду с молекулами воды переходят и молекулы растворенных веществ в соответствии их летучестью. Важнейшим преимуществом данного метода являются минимальные количества используемых реагентов и объем отходов, которые могут быть получены в виде твердых солей.

2. Обессоливание воды ионным обменом является наиболее отработанным и надежным методом. Частичное обессоливание воды происходит при ее умягчении методами H-Na-катионирования, H-катионирования с голодной регенерацией, H-катионирования на слабокислотном катионите. В этих процессах происходит извлечение солей жесткости и частичная их замена на катион водорода, который разрушает бикарбонат-ионы с последующим удалением образовавшегося газа из воды. Степень обессоливания соответствует количеству удаленного CaCO_3 [1].

3. Обратный осмос и нанофильтрация относятся к мембранными методами обработки воды. Уровень обессоливания определяется селективностью мембран. Методом нанофильтрации можно достигнуть частичного обессоливания, удалив соли жесткости вместе с двухзарядными анионами и частично - однозарядные катионы натрия и калия и анионы хлора. Более глубокое обессоливание обеспечивает низконапорный обратный осмос. Максимальная эффективность по всем компонентам обеспечивается обратно-осмотическими мембранами, работающими при высоком давлении. Суммарная степень обессоливания зависит от катионного и анионного состава воды и ориентировочно составляет: для нанофильтрации 50-70 %, для низконапорного обратного осмоса 80-95 %, для высоконапорного 98-99 %. [2].

Для обеспечения нормальной эксплуатации обратноосмотических и нанофильтрационных установок необходимо, чтобы вода, подаваемая на мембраны, соответствовала определенным нормам [3], для обеспечения которых необходимо обеспечить предочистку воды перед ее подачей на мембранную установку (узлы механической фильтрации-обезжелезивания, дехлорирования, умягчения и дозирования ингибитора, обеззараживание ультрафиолетом).

В настоящий момент наилучшие экономические, экологические и технологические показатели имеют комбинированные схемы водоподготовки, когда

первая стадия обессоливания воды осуществляется безреагентным методом - обратным осмосом, а глубокая доочистка - ионным обменом [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
2. Гудков С.А., Лебедева Е.А. Анализ эффективности работы водоподготовительной установки ТЭЦ завода ОАО «Нижегородсахар» // Современные наукоемкие технологии. - 2013. - № 8. - С. 299-300.
3. Лебедева Е.А., Кочева Е.А. Эффективность применения дожигательных устройств в промышленных котлах // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2012. - № 8 - С. 103-104.
4. Пантелеев А.А. Технологии мембранного разделения в промышленной водоподготовке / А.А. Пантелеев, Б.Е. Рябчиков, О.В. Хоружий, С.Л. Громов, А.Р. Сидоров. - М.: ДеЛи плюс, 2012. - 429 с.

УДК 66.097.8

Ингибирование коррозии стальной арматуры железобетона

В.С. КОНОВАЛОВА, В.Е. РУМЯНЦЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

С помощью метода поляризационных измерений получены анодные поляризационные кривые в 10 %-ом растворе NaCl без добавок и с добавками нитратов магния и кальция, нитритов калия и натрия. Выбор этих соединений в качестве добавок обусловлен тем, что традиционно с целью сокращения режима тепловлажностной обработки в бетонную смесь вводят в качестве ускорителей твердения нитраты натрия и кальция, а нитраты и нитриты магния, калия и цинка используют как ингибиторы коррозии бетона и стальной арматуры [1]. Анодные поляризационные кривые (рис. 1) позволяют судить о степени влияния ингибирующих добавок на скорость процесса коррозии стальной арматуры железобетона [2]. В растворе агрессивного к стали электролита, например в 10 %-ом растворе NaCl (кривая 4), пассивация начинается в том случае, если потенциал поверхности стали значительно смещается в сторону положительных значений, а ток пассивного состояния поверхности имеет небольшое значение [3, 4].

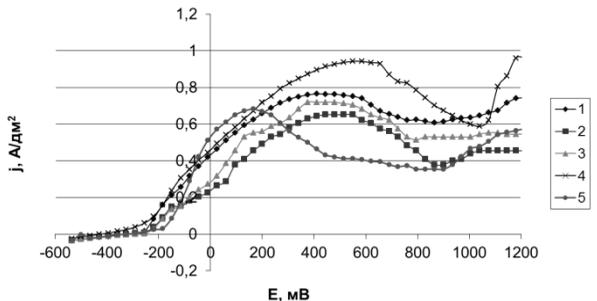


Рис. 1. Поляризационные кривые для образцов стали марки Ст3 в 10 %-ом растворе NaCl: 1 – раствор с 0,5%-ой добавкой $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; 2 – раствор с 0,5%-ой добавкой $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$; 3 – раствор с 0,5%-ой добавкой KNO_3 ; 4 – раствор без добавок; 5 – раствор с 0,5%-ой добавкой NaNO_2

Анализ полученных поляризационных кривых показал, что в целом введение нитратов калия и цинка в малых концентрациях тормозит процесс коррозии; при больших концентрациях эти соединения являются активаторами, т.к. наблюдается его ускорение.

При использовании ингибирующих добавок анодного действия стационарный потенциал поверхности смещается в сторону положительных значений, вследствие торможения анодного процесса. При смещении потенциала стали до значения, не достигающего потенциала полной пассивации, плотность коррозионного тока увеличивается, и скорость коррозионного процесса возрастает. Защитный эффект ингибитора проявляется в случае смещения потенциала в область значений полной пассивации при введении в агрессивную среду ингибитора [1].

Кривая 5 (рис. 1) показывает, что добавка NaNO_2 в концентрации 0,5 % в агрессивную среду благоприятствует быстрому снижению значения плотности тока при меньшем, по сравнению с другими образцами, смещении потенциала арматуры в область положительных значений. Увеличение достигаемой плотности тока при больших значениях потенциала арматурной стали свидетельствует о значительной поляризации, обеспечивающей пассивацию поверхности образцов в растворах электролитов [5].

ЛИТЕРАТУРА

6. Алексеев, С.Н. Ингибиторы коррозии стали в железобетонных конструкциях / С.Н. Алексеев [и др.] – М.: Стройиздат, 1985. – 272 с., ил.
7. Румянцева, В.Е. Коррозия стальной арматуры в бетоне: причины, последствия, способы предотвращения / В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова // Информационная среда вуза: сб. материалов XXII Междунар. науч.-техн. конф. Иваново: ИВГПУ, 2015. – С. 153-158.
8. Румянцева, В.Е. Ингибирование коррозии железобетонных конструкций / В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова, Н.М. Виталова // Строительство и реконструкция. – Орел: Изд-во Госуниверситет, 2014. – № 4 (54). С. 65-72.
9. Румянцева, В.Е. Влияние ускорителей фосфатирования и ингибиторов коррозии железобетонных конструкций на деструкцию арматуры и бетонов / В.Е. Румянцева,

К.Е. Румянцева, В.С. Коновалова // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2015. – Т. 58. – Вып. 1. С. 107-109.

10. Румянцева, В.Е. Влияние ингибиторов, вводимых в бетоны, на коррозию стальной арматуры железобетон / В.Е. Румянцева, В.С. Коновалова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2016 – № 1 (59). С. 29-34.

УДК 691.193.4:66.021.3/4

Математическая корреляция динамики диффузионных процессов в капиллярно-пористом теле на примере коррозионного массопереноса цементных бетонов

И.В. КРАСИЛЬНИКОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Ранее разработан ряд математических моделей, описывающих динамику и кинетику процессов массопереноса при коррозии бетона первого и второго видов, которые опубликованы в работах [1,2].

Практическая реализация математических моделей невозможна без четкого представления о механизме процессов, экспериментальных данных, характеризующих влияние различных факторов на кинетику и динамику процессов и проверки достоверности методологии прогноза в натуральных условиях. С другой стороны, полученные аналитические решения краевых задач, описывающих динамику коррозионного массопереноса цементных бетонов, представлены в виде рядов, число членов в которых может быть очень велико. Такие уравнения, хотя и очень точны, но могут быть крайне неудобны для применения в инженерных расчетах.

Описанные выше проблемы решаются корреляцией, полученных теоретически, математических результатов, либо имеющихся экспериментальных данных. В таких случаях, для построения аппроксимирующего профиля необходимо принять функцию распределения концентраций, которая удовлетворяла бы имеющимся аналитическим и экспериментальным данным. Функцию распределения концентраций, математически можно описать различными зависимостями [3]: многочлен n -ой степени (параболой), тригонометрической функцией (косинусоидой), показательной функцией (экспонентой). Математически, зависимость концентраций $C(x, \tau_i)$ от координаты x , выглядит следующим образом:

$$C(x, \tau_i) = a_{\tau_i} x^2 + b_{\tau_i} x + c_{\tau_i}, \quad (1)$$

$$C(x, \tau_i) = \alpha_{\tau_i} \cdot \cos(\lambda_{\tau_i} x + \gamma_{\tau_i}), \quad (2)$$

$$C(x, \tau_i) = h_{\tau_i} + m_{\tau_i} \cdot \exp(n_{\tau_i} \cdot x). \quad (3)$$

По каждому варианту аналитического описания профилей концентраций, методами математической корреляции определены коэффициенты правой части уравнений (1)-(3). Данные уравнения неоднократно применялись [4-6] при решении различных тепломассообменных задач. В качестве примера, на рисунке 1 продемонстрированы профили концентраций «свободного гидроксида кальция» в порах цементного бетона при жидкостной коррозии первого вида, построенные по уравнениям (1) - (3).

В результате анализа профилей концентраций установлено, что они незначительно отличаются друг от друга в толще образца и имеют большие отличия на границах взаимодействия с окружающей средой. Каждая из предложенных математических зависимостей имеет свои преимущества и недостатки, отражаемые в сходимости численных значений, удобстве дальнейшей работы с полученной зависимостью (интегрирование и дифференцирование) и т.д. Кроме этого они могут найти широкое применение не только для исследования тепломассообменных процессов, но и во многих других научных и инженерных задачах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов, С.В. Моделирование массопереноса в процессах коррозии первого вида цементных бетонов в системе «жидкость-резервуар» при наличии внутреннего источника массы в твердой фазе / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников, Н.С. Касьяненко // Вестн. гражданских инженеров. - 2013. - №2 (37). С.65-70.
2. Федосов, С.В. Нестационарный массоперенос в процессах коррозии второго вида цементных бетонов. малые значения чисел Фурье, с внутренним источником массы / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, Н.С. Касьяненко, И.В. Красильников // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. - 2015. - Т. 58. № 1. С. 97-99.
3. Корн, Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, - 1970. - 720 с.
4. Федосов, С.В. Теоретические и экспериментальные исследования процессов коррозии первого вида цементных бетонов при наличии внутреннего источника массы / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников, Н.С. Касьяненко // Строительные материалы. - 2013. - № 6. с. 44-47.
5. Федосов, С.В. Теоретические исследования влияния мощности внутреннего источника массы на процесс массопереноса при коррозии первого вида цементных бетонов / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, И.В. Красильников // Academia. Архитектура и строительство. - 2014. - № 1. С. 102-105.
6. Румянцева, В.Е. Сравнительный анализ уравнений распределения температур по толщине железобетонной панели в процессах тепловлажностной обработки / В.Е. Румянцева, И.В. Красильников, С.С. Лавринович, Н.М. Италова // Приволжский научный журнал. - 2015. - № 3 (35). С. 70-76.

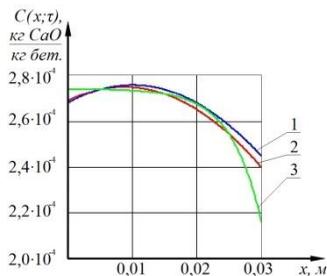


Рис. 1. Профили концентраций «свободного гидроксида кальция» построенные 1- по уравнению параболы, 2- по уравнению косинусоида, 3 - по

7. Смирнова, Н.Н. Влияние природы и концентрации ионогенных групп на сорбционные и разделительные свойства ультрафильтрационных мембран на основе ароматических полиамидов по отношению к лизоциму/ Н.Н. Смирнова, И.А. Небукина // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2014. - Т. 14. Вып. 1. - С. 150-158.
8. Грузинцева, Н.А. Совершенствование номенклатуры показателей и оценки качества геотекстильных материалов / Н.А. Грузинцева, А.А. Овчинников, М.А. Лысова, Б.Н. Гусев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2014. - № 3 (351). - С. 28-32.
9. Цыбышева, А.А. Организация нормирования показателей связанности нитей при производстве строительных геосинтетических материалов / А.А. Цыбышева, Н.А. Грузинцева, Б.Н. Гусев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2016. - № 3 (363). - С. 300-302.
10. Смирнова, Н.Н. Кинетика сорбции и десорбции лизоцима ультрафильтрационными мембранами на основе ароматических полиамидов/ Н.Н. Смирнова, И.А. Небукина // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2015. Т. 15. Вып. 1. С. 51-59.

УДК 621.928

Оптимизация технологических режимов фракционирования сыпучих строительных материалов

А.Н. ЛИХАЧЕВА, Е.В. ТОЩАКОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

В работе предлагается стратегия оптимизации процесса прохочения сыпучих строительных материалов. Выбор критериев оптимизации зависит от конкретных условий эксплуатации промышленных грохотов и возможностей предприятия, производящего модернизацию производственного процесса. Критерии оптимизации определяют как технологические, конструктивные и другие параметры процесса, подлежащие оптимизации, так и диапазон их изменения.

В качестве критерия оптимизации выбиралась максимальная эффективность процесса при заданной производительности инерционного грохота. Оптимизации подлежали: амплитуда и частота вибрации грохота, угол наклона просеивающей поверхности, направление вращения вращателя (прямой или обратный ход). Оптимальные параметры формировались на сочетании трех конкурирующих процессов: транспортирование материала по грохоту, движение проходových частиц к просеивающей поверхности и их проникновение сквозь ячейки сита. Если увеличивать угол наклона сита, то увеличивается скорость транспортирования сыпучего материала по грохоту, но уменьшается среднее время пребывания материала на просеивающей поверхности, что оказывает негативное воздействие на эффективность процесса. В тоже время уменьшается высота слоя и время движения проходových частиц к просеивающей поверхности, что позитивно сказывается на качестве прохочения. Увеличение частоты колебаний сита грохота повышает интенсивность вибровоздействия сита на сыпучий слой и уменьшает время движения проходových частиц к просеивающей поверхности, но при этом возрастает скорость перемещения материала по грохоту. Вероятность проникновения мелких частиц через отверстия сита имеет максимальное значение при некоторой частоте колебаний сита. Изменение амплитуды также неоднозначно сказывается на эффективности отсева. При увеличении амплитуды колебаний сита уменьшается время пребывания сыпучего

материала на грохоте, но за счет увеличения скорости транспортирования уменьшается высота слоя [1]. Неоднозначные зависимости процессов транспортирования сыпучего материала по грохоту, движения мелких частиц к просеивающей поверхности, проникновения проходных частиц через ячейки сита от динамических параметров грохочения позволили выстроить алгоритм оптимизации угла наклона сита, амплитуды и частоты колебаний грохота.

Расчет оптимальных параметров состоит из следующих этапов. Первый этап заключается в сборе информации о конструктивных и технологических параметрах грохота. Вторым этапом является сбор эмпирической информации о свойствах сыпучего материала. Третьим этапом являются тестовые эксперименты по периодической классификации сыпучего материала. Для каждой фракции по опытным кинетикам грохочения при различных параметрах колебаний сита определяются стохастические коэффициенты сегрегации и макродиффузии. При этом используется ячеечная модель процесса периодического грохочения [2]. Четвертым этапом является определение расчетных параметров процесса.

Следует отметить, что критерий максимальной эффективности процесса при заданной производительности грохота оказался наиболее востребованным в условиях промышленного производства сыпучих строительных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огурцов, А.В. Имитационное моделирование транспортирования ансамбля частиц по вибрирующей просеивающей поверхности грохота / А.В. Огурцов // Сборник материалов межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием «Поиск-2016». Иваново: ИВГПУ, 2016. С. 354 – 355.
2. Огурцов, В.А. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен / В.А. Огурцов, А.П. Алешина, А.В. Огурцов, Е.Р. Брик // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 201 – 204.

УДК 620.193.8

Проблемы исследования биоповреждений строительных материалов

С.А. ЛОГИНОВА, В.А. КИСЕЛЕВ, Б.Е. НАРМАНИЯ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Одним из основных факторов, определяющих скорость износа зданий и других инженерных сооружений является биоповреждение строительных материалов и конструкций. Установлено, что более 50% всех коррозионных процессов связано с воздействием микроорганизмов [1].

При воздействии микроорганизмов разрушение строительных материалов носит более сложный характер, чем при воздействии химических сред. Биоповреждения представляют собой комплексную проблему.

Характер и скорость коррозионных процессов зависят от свойств, состояния и особенностей эксплуатации строительных материалов, агрессивности микроорганизмов-деструкторов, продолжительности и условий их воздействия. Основным фактором, стимулирующим рост микроорганизмов на материалах, является влага на поверхности субстрата [2].

Постоянно изменяющиеся условия окружающей среды вызывают трансформацию естественных экосистем, что способствует активизации и изменению механизма воздействия биодеструкторов.

Сложность исследования состояния эксплуатируемых строительных материалов и конструкций, имеющих признаки развития микробиологического поражения, состоит в том, что невозможно однозначно утверждать, что имеющиеся изменения (внешнего вида, прочностных характеристик и др.) непосредственно связаны только с воздействием микроорганизмов. Коррозионные изменения могут являться следствием воздействия не столько микроорганизмов, сколько других сопутствующих факторов: температуры, света, механических нагрузок и т.п.

В связи с этим для количественной оценки участия микроорганизмов в процессе изменения свойств материала на фоне общих коррозионных процессов необходимо проведение специальных лабораторных испытаний. Трудоемкость моделирования процессов биопоражения связана в первую очередь со взаимным влиянием микроорганизмов, входящих в изучаемые биоценозы. Ограничиваясь лабораторными условиями воспроизвести реальные условия эксплуатации материала невозможно. Таким образом, результаты лабораторных испытаний целесообразно уточнять данными, полученными при натурных испытаниях, более точно отражающих совместное действие всех дестабилизирующих факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варченко Е.А. Особенности оценки биоповреждений и биокоррозии материалов в природных средах / Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, №104(10), 2014. С.867-872

2. Румянцева В.Е. Микробиологическая коррозия бетона и железобетона / В.Е. Румянцева, С.А. Логинова // Информационная среда вуза: материалы XXI Междунар. науч.-техн.конф. Иваново: ИВГПУ, 2014. С.647 – 251

УДК 66.047

Аэродинамический расчет аппарата со спирально-закрученным газодисперсным потоком

С.С. МХИТАРЯН, Е.В. ГУСЕВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Аппараты вихревого и циклонного типов находят все большее распространение для интенсивного протекания совмещенных технологических процессов обработки (тонкого измельчения, классификации, сушки, смешения и др.) дисперсных материалов.

Одним из видов данного класса оборудования с активным гидродинамическим режимом являются аппараты с восходящим (или с нисходящим) спирально-закрученным газодисперсным потоком. В качестве основного рабочего конструктивного элемента для создания спирально-вихревого газового потока по высоте аппарата применяются завихрители неподвижного (лопастные, сопловые) и вращающего (ротор с наклонными лопастями) типов. Положительными особенностями этих аппаратов является создание значительной устойчивости по концентрации твердой фазы в газовой потоке и возможности регулирования времени пребывания частиц в рабочей зоне. Основным уравнением движения совокупности сферических

частиц при турбулентном режиме обтекания по спиральному потоку в наиболее простом виде является следующее уравнение [1]:

$$\frac{d(m_c \vartheta)}{dt} = A_p \frac{(\bar{w}_r - \vartheta_r)^2}{2} - F_{тр}, \quad (1)$$

где коэффициент $A_p = \xi \rho_r S_c$; ξ - коэффициент аэродинамического сопротивления; $F_{тр} = f_{тр} N$ - сила сопротивления трения со стороны внутренней стенки аппарата, пропорциональной нормальной составляющей силы давления частиц N , являющейся функцией силы тяжести и центробежной силы, действующей на частицы.

Уравнения кинетики газового потока для определения аксиальной, тангенциальной скоростей имеют вид:

$$w_r = \sqrt{w_z^2 + w_\varphi^2}; \quad w_z = \frac{G_r}{S_{сн} \rho_r}; \quad w_\varphi = 0,5 (w_{нр} + w_{рф}) = 0,5 \left(\frac{G_r}{S_{кан} \rho_r} + \pi d_p n_p \right), \quad (2)$$

где G_r - массовый расход газа; $S_{сн}$, $S_{кан}$ - площадь поперечного сечения движущегося газового слоя в аппарате и выходного канала неподвижного завихрителя; d_p , n_p - диаметр и число оборотов лопастного ротора.

Скоростной напор газовой фазы с учетом потерь напора ($h_{пот}$) газа о стенки аппарата и рабочие конструктивные элементы ротора определяется по выражению:

$$h_r = \frac{w_r^2}{2g} - h_{пот}, \quad (3)$$

Уравнения кинетики дисперсного потока для определения аксиальной, тангенциальной и радиальной скоростей частиц имеют вид:

$$\vartheta_z = \frac{dz}{dt}; \quad \vartheta_\varphi = 0,5 D_c \frac{d\varphi}{dt}; \quad \vartheta_r = \frac{d(0,5 D_c)}{dt}, \quad (4)$$

где D_c - средний диаметр вращающегося потока частиц; $tg\varphi = w_z / w_\varphi$ - угол подъема спиральной траектории газового потока.

Для проведения численного расчета динамики скоростей газовой и твердой фаз необходимо привести полидисперсный поток частиц к монодисперсному, т. е. произвести усреднение технологических параметров фаз по траектории движения частиц, разбив ее на множество рабочих зон малых высотных участков Δz [2]. Если лопастной ротор и корпус аппарата имеют коническую форму, то необходимо учитывать изменение их диаметров по высоте газодисперсного потока по i -м зонам в виде:

$$D_{i+1} = D_i + 2tg\gamma \Delta z; \quad d_{p,i+1} = d_{p,i} + 2tg\theta \Delta z, \quad (5)$$

где γ , θ - углы конусности корпуса и рабочих элементов ротора.

Общее время пребывания частицы в вихревом аппарате с газодисперсным потоком определяется как сумма всех элементарных времен пребывания:

$$\bar{\tau} = \sum_{i=1}^n \Delta \bar{\tau}_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\Delta z_i}{\vartheta_{Ti}} \right). \quad (6)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов, В. Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов / В. Ф. Фролов. Л.: Химия, 1987. 208 с.

2 Сокольский, А. И. Сушка дисперсных материалов и разработка инженерного метода расчета аппарата с активной гидродинамикой двухфазного потока: Автореф. дис. докт. техн. наук. Иваново: ИГХТУ, 2006.

УДК 672

Водосбережение на автотранспортных предприятиях

П.А. НЕЧАЕВ, Н.В. ВИНОГРАДОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Проблемы водоочистки знакомы каждому владельцу автомойки. Учитывая высокую проходимость каждого из постов мойки самообслуживания, в сезон она превышает 40 автомобилей, объем грязной воды достаточно велик. Для шестипостовой мойки цифра составляет порядка 18-20 куб.м. [1]. Такой объем воды нужно правильно утилизировать, оптимальным вариантом для этого является сброс отработанной воды в канализацию. Конечно же, никто не позволит сбрасывать ее без предварительной очистки. Собственно из-за этого особый интерес к автомойкам проявляют экологи и СЭС. Решением этой проблемы для мойки самообслуживания является система оборотного водоснабжения [2].

Суть заключается в следующем: отработанная вода все так же попадает в отстойник, оборудованный под каждым постом, где происходит первый уровень очистки – механический: оседает песок и крупные куски грязи. По закладным трубам первый отстойник соединен со вторым – здесь вода очищается от нефтепродуктов. Далее она попадает в специальный резервуар с погружным насосом и подается на очистку, после – снова на вход АВД [3]. Количество жизненных циклов такой воды зависит от качества оборудования и может достигать 50-70 оборотов. После вода собирается в специальные герметические емкости и утилизируется специальной техникой.

Система оборотного водоснабжения очень практична в эксплуатации и удобна в обслуживании, к достоинствам в первую очередь можно отнести простоту монтажа очистных сооружений и последующую эксплуатацию. Никакого монтажа (в том смысле, как его обычно понимают) очистные сооружения не требуют. Любая установка — это цельный моноблок, который необходимо только установить на предназначенное место. Специальных фундаментных работ при этом не требуется [4]. Результаты опросов владельцев российских автомоек выявили, что установки с оборотным водоснабжением сокращают отрицательное влияние на окружающую среду, а также уменьшаются затраты на воду до 60% [3].

Таким образом, мы обосновали актуальность, эффективность и востребованность внедрения водосберегающих установок на автотранспортных предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молодов П.В., Щербakov В.И. Разработка и внедрение в производство оборотной системы водоснабжения автотранспортных предприятий.- М: Стройиздат – 2014.- 277 с.
2. Организация механизированной мойки для легковых автомобилей и оборотного водоснабжения. // Завьялов С. Н. М., 3-е изд.- 2015- 126 с.

3. Галеев Р.Г., Иоакимис Э.Г., Гербер В.Я., Лукьянов В.И. Ведомственные указания по техническому проектированию производственного водоснабжения – ВУТП- 09, М: ВУТП- 2012. – 243 с.

УДК 620.9

Особенности расчета вентиляционных течений

М.Ю. ОМЕТОВА, Г.В. РЫБКИНА, Е.М. ДОТЛОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Для качественного протекания технологического процесса на трикотажных производствах необходимо поддерживать требуемые параметры воздушной среды в рабочей и технологической зонах. Оптимальной является подача приточного воздуха непосредственно в технологическую зону производственного помещения [1].

Состояние теории численного моделирования вентиляционных течений таково, что не существует универсальной методики расчета для решения широкого круга задач. При моделировании вентиляционных течений с применением прямого численного решения уравнений Навье Стокса с переменной вязкостью требуются результаты экспериментальных и численных данных.

Разработанная математическая модель расчета вентиляционных течений, основанная на решении уравнений газодинамики, и её численная реализация позволяет проводить вычислительный эксперимент при нижней подаче приточного воздуха через лункообразные воздухораспределитель [2].

В работе представлены результаты вычислительного эксперимента решений уравнений Навье Стокса для выявления эффективных способов расчета вентиляционных течений. Следует заметить, что разностные схемы повышенной точности могут существенно сократить объем оперативной памяти и время вычислений, но при этом эти схемы сложны для программирования. При расчетах используются разностные схемы не выше второго порядка точности.

Для инерционного интервала моделирования вентиляционных течений соответствуют большие значения критерия Рейнольдса. Завышенные значения критерия Рейнольдса не оказывают существенного влияния на картину распределения скоростей. Поэтому величину критерия Re можно снизить до приемлемых с точки зрения реализуемости значений. Погрешность при этом может возникнуть за счет неправильного учета вихревой структуры у твердых границ (стенок).

Снизить погрешность вычислений можно за счет использования переменной вязкости либо неравномерную разностную схему резко «сгущая» ее вблизи границ. Последний прием при использовании явных схем численного интегрирования может привести к значительному увеличению времени счета. Кроме того, на границах областей с различными шагами сетки могут появиться дополнительные осцилляции скорости. С другой стороны, при моделировании вязкости и диссипации вблизи стенок так же возникают погрешности, характер которых трудно заранее оценить без привлечения экспериментальных данных.

Для стабилизации вычислительного процесса и достижения хотя бы приближенной адекватности необходимо в тех областях, где могут существовать крупномасштабные вихревые системы (градиенты скорости малы), использовать примерно постоянные значения Re .

Численные эксперименты показывают, что характер начальных условий значительно влияет на ход вычислительного эксперимента. Они должны быть достаточно «гладкими» иначе могут развалить решение.

Численные эксперименты показали, что оптимальным является использование разностных схем второго порядка точности для аппроксимации конвективных членов и первого порядка для аппроксимации производных по времени. При использовании разностных схем первого порядка для конвективных членов итерационный процесс начинает разваливаться.

Для аппроксимации производных от давления должны использоваться схемы второго порядка, поскольку на каждом временном слое давление определяется по известным скоростям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев Л. Л., Ометова М. Ю. Воздухораспределение встречно-соосными струями в теплонапряженных помещениях. В сб. статей: Вестник научно – промышленного общества, Москва, 2003г., выпуск 6, с.107-108.
2. Елин Н.Н., Ометова М.Ю., Рыбкина Г.В. Моделирование встречно-соосных струй, генерируемых лункообразным приточным выпуском. В научно-теоретическом и практическом журнале: Математика, технические науки, современные информационные технологии, Уральск: «Уралнаучкнига», 2015. с.65-71.

УДК 621.928

Использование программной системы Ansys для решения технологических задач строительства

Д.В. ПЛАТОНОВ, А.В. ОГУРЦОВ, Н.Р. ЛЕЗНОВА
(Ивановский государственный энергетический университет)

В настоящее время технологические задачи строительства становятся все более сложными и комплексными, затрагивая одновременно разделы физики, механики тепловых и химических преобразований. Например, при решении задачи акустического удара или прочностного анализа работы сооружения уже не обойтись аналитическими формулами или узкоспециализированными программами. В таком случае необходимо прибегнуть к помощи более серьезных, современных программных комплексов.

Программный комплекс ANSYS Mechanical предоставляет пользователю возможность проведения различных расчетов в рамках механики сплошной среды. Это удобный, легкий в освоении, многофункциональный инструмент, возможности которого варьируются от самых простых инженерных расчетов на прочность для экспресс-оценки напряженного состояния до сложных междисциплинарных задач [1, 2].

Расчёты на прочность и жёсткость для элементов конструкций – самые распространенные типы расчетов в рамках механики деформируемого твердого тела, которые проводится инженерами многих отраслей. ANSYS Mechanical обеспечивает возможность вычисления напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкции любой сложности.

Программа ANSYS для математического моделирования физических процессов использует метод конечных элементов (МКЭ). Исследуемая область

разбивается на конечные элементы, форма которых может быть различна, в зависимости от типа решаемой задачи (конечный элемент в виде стержня, треугольника, четырёхугольника, элементарных объёмных фигур). Конечные элементы наделяются свойствами, заданными в виде констант или опций. Состояние тела характеризуется конечным числом независимых параметров, определённых в узлах конечно-элементной сетки. Конечные элементы взаимодействуют через общие узлы. Для всей конечно-элементной модели составляется общая система уравнений (обычно в матричной форме), которая решается различными приближёнными методами [3].

Для оценки адекватности работы системы был поставлен и решён набор задач, аналитическое решение которых известно. Среди них: шарнирно закреплённая балка, нагруженная силой в центре, шарнирно закреплённая балка с равномерно распределённой нагрузкой по всей длине, консольная балка с неравномерно распределённой нагрузкой. Полученные результаты позволили убедиться, что аналитическое решение и решение в вычислительном комплексе имеют общий ответ.

Затем с помощью системы ANSYS было проведено исследование распределения напряжений в опасном сечении центрально растянутой пластины с отверстием (такая задача не может быть решена аналитически, т.к. нарушается гипотеза плоских сечений [4]).

Результаты работы позволяют сделать вывод, что программный комплекс ANSYS может быть использован в учебных, исследовательских и практических целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Moaveni, S. Finite Element Analysis Theory and Application with ANSYS/ S. Moaveni // 3rd edition. Prentice Hall, 2008. 880 p.
2. Stolarski, T. Engineering Analysis with ANSYS Software. / T. Stolarski, Y. Nakasone, S. Yoshimoto // Butterworth – Heinemann, January 2007, ISBN 9780750668750, 480 p.
3. Бруяка, В.А. Инженерный анализ в Ansys Workbench. / Учебное пособие. В.А. Бруяка, В.Г. Фокин, Я.В. Курвева. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2013. –148с.
4. Водопьянов, В.И. Курс сопротивления материалов с примерами и задачами. / В.И. Водопьянов, А.Н. Савкин, О.В. Кондратьев// ВолгГТУ. – Волгоград, 2012. – 136 с.

УДК 620.193

Коррозионные разрушения строительных материалов

А.В. ПОПОВ, Б.Е. НАРМАНИЯ, М.Д. ЧЕКУНОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

В современном строительстве наряду с традиционным бетоном используют металлоконструкции и полимерные материалы. С течением времени под воздействием нагрузок и агрессивной окружающей среды эти строительные материалы подвергаются разрушению, то есть коррозии. В настоящее время наиболее изученным является процесс коррозии металлов. Для металлов выделяют химический и электрохимический механизм протекания коррозии. Методы защиты металлов от коррозии можно разделить на три группы: 1) воздействие на металл, 2) воздействие на агрессивную среду; 3) комбинированные методы защиты [1]. Различают три периода интенсивности коррозионных разрушений металлических объектов: I-период пуска и ликвидации технических дефектов. Здесь возможны

серьезные коррозионные повреждения оборудования из-за неправильной организации защиты от коррозии, нарушений технологического режима, некачественного монтажа и т.д. II- период установившегося режима работы оборудования. В этом периоде из-за коррозии наблюдается постоянная интенсивность отказов, однако эти отказы носят характер случайных событий и проявляются в результате неявных причин. III –период износа (старения) оборудования. Частота коррозионных повреждений возрастает из-за катастрофических физических разрушений и коррозионного износа конструктивных материалов.

Бетон и железобетон при правильном изготовлении и применении долговечны и могут служить на протяжении десятилетий. Однако вследствие коррозионных разрушений, связанных с действием разных веществ, находящихся в окружающей среде (в воздухе и воде), являющихся агрессивными по отношению к бетону, бетонные и железобетонные конструкции могут выйти из строя. Различают основные виды коррозии бетона (по В. М. Москвину): 1) разложение составляющих цементного камня водой, а также растворение и вымывание (выщелачивание) образующихся при этом или уже ранее имевшейся гидроокиси кальция; 2) образование легко растворимых солей в результате взаимодействия составляющих цементного камня с веществами, находящимися в окружающей среде, и вымывание этих солей; 3) образование в цементном камне (под влиянием проникающих в него веществ) соединений, имеющих больший объем, чем исходные продукты реакции, что приводит к внутренним напряжениям и образованию трещин в бетоне (третий вид коррозии) [2]. Деление это условно, так как иногда трудно провести резкую границу между коррозией первого и второго вида. В практике бетон часто подвергается коррозионным воздействиям не одного, а различных видов. Все методы защиты бетона от коррозии делятся на следующие группы: 1) выбор цемента; 2) изготовление особо плотного бетона; 3) применение защитных покрытий [2].

Коррозия полимерных материалов является результатом преодоления сил взаимодействия между атомами или молекулами, которое происходит под влиянием различных окислительных агентов, микроорганизмов, термического, радиационного и механического воздействия. Результатом указанных воздействий являются различные деструктивные процессы, сопровождающиеся изменением химического состава звеньев макромолекул, кратности связей, перегруппировкой атомов, появлением новых функциональных групп, что приводит к старению полимера. Основной способ борьбы со старением полимеров - введение в его состав стабилизаторов [3].

Выявление повреждений материалов на ранних стадиях или предпосылок к ним (диагностика), а также предвидение их развития (прогнозирование) позволяет правильно оценивать условия эксплуатации аппаратов, машин, оборудования и сооружений, определять эффективность применения методов и средств защиты и принимать решение об их совершенствовании [4].

Необходимо отметить, что одной из возможных причин опасного обрушения строительных конструкций и возникновения техногенных аварий является коррозия бетона, которая может проявляться в виде частичного или полного разрушения одной или нескольких их составных частей в результате физического, химического, физико-химического или биологического воздействий коррозионной среды или внутренних процессов в бетоне. Отсюда возникает настоятельная потребность в детальном изучении коррозионных явлений в бетоне и определении на этой основе характеристик, необходимых для прогноза долговечности и расчета остаточного ресурса конструкций зданий (сооружений) [5].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Жуков А. П., Малахов А. И. Основы металловедения и теории коррозии.- М.: Высш. шк., 1991.- 168 с.
2. Курс химии. В двух частях. Ч. II. Специальная для строительных ин-тов и фак./ Под ред. В. А. Киреева.- М.: Высш. шк., 1975 – 236 с.
3. Артеменко А. И. Органическая химия. – М. Высш. шк., 2002. – 559 с.
4. Коррозионная стойкость материалов. Прогнозирование и диагностика процессов коррозии: метод. указ. / Сост. А. А. Баранов.-Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2003. - 24 с.
5. Румянцева В. Е., Хрунов А. В., Шестеркин М. Е. Определение ресурса безопасной эксплуатации зданий и сооружений из бетона // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2015. - № 4(358). - С.131-136.

УДК 621.927

Моделирование и оптимизация процесса сушки длинномерных листовых строительных материалов

Т.В. СОГРИШИНА, А.А. КОТКОВ, Н.Н. ЕЛИН, В.Е. МИЗОНОВ
(Ивановский государственный политехнический университет,
Ивановский государственный энергетический университет)

Сушка строительных материалов относится к наиболее энергозатратным и времяземким процессам строительной индустрии, режимные параметры которого определяют качество высушенного изделия. Предметом исследования является кинетика процесса конвективной сушки потоком сушильного агента, движущегося параллельно поверхности изделия, выполненного из длинномерного листового строительного материала.

Для моделирования процесса выбран подход, основанный на ячеечных моделях [1-3], главная особенность которого заключается в том, что балансовые уравнения записываются для малого, но конечного объема, на уровне которого возможна прямая опытная идентификация параметров соответствующих моделей. Объектом описания становится вектор состояния – организованная совокупность значений моделируемой величины, а основным оператором – переходная матрица, описывающая изменение вектора состояния от одного момента времени к другому.

На основе данной теории нами построена нелинейная ячеечная модель эволюции теплового и влажностного состояния листового строительного материала в процессе сушки, позволяющая проводить численные эксперименты по выбору рациональной организации процесса. Модель состоит из двух цепей ячеек: одномерная цепь для описания движения газа и двумерная цепь для описания теплопроводности в панели. В течение одного временного перехода ячейки цепи для газа обмениваются теплотой и влагой с периферийными ячейками цепи для материала. Затем газ перемещается вдоль своей цепи, а теплота и влага мигрируют по ячейкам своей цепи в соответствие с законами тепло- и влажносто- проводности.

Выполнена компьютерная реализация разработанной модели [4], позволяющая на основе рассчитанных полей температуры и влагосодержания выбирать режимные и конструктивные параметры процесса, соответствующие минимуму энергозатрат.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Алоян Р.М., Федосов С.В., Мизонов В.Е. Теоретические основы математического моделирования механических и тепловых процессов в производстве строительных материалов. Иван. гос. архит.-строит. ун-т; Иван. гос. энерг. ун-т им. В.И. Ленина. – Иваново, 2011. – 256 с.
- 2.Mizonov, V., Yelin, N., Sakharov, A. Theoretical study of the thermal state of building envelop in the neighborhood of embedded item. *Applied Thermal Engineering*, 79(2015)149-152.
- 3.Котков А.А., Мизонов В.Е., Елин Н.Н. Ячеечная модель кинетики теплогапереноса при сушке листового материала параллельным потоком газа. Изв. Вузов «Химия и хим. технология».- 2015, Т. 58, №. 10, стр.77-81.
- 4.Мизонов В.Е., Елин Н.Н., Котков А.А. Моделирование и расчет влагопереноса при реверсивной сушке листового пористого материала. Свид. о государств. регистр. программы для ЭВМ 2015619261.
5. Николаев В.С., Волков В.В., Немкова Е.А. Моделирование процесса уплотнения волокнистой ленты при протягивании ее через уплотнитель . Изв. Вузов «Технология текстильной промышленности».- 2015, , №. 2, стр.135-141.
6. Юхин С.С., Назарова М.В., Бойко С.Ю. Разработка математической модели выработки двухполотенной основоворсовой ткани и ее экспериментальная апробация на ткацком станке . Изв. Вузов «Технология текстильной промышленности».- 2014, , №. 6, стр.110-114.

УДК 621.928

Повышение эффективности извлечения частиц мелких фракций из сыпучей среды при грохочении на аппаратах с пространственной траекторией колебаний сита

В.А. ТЕЛЮШКИНА, А.П. АЛЕШИНА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Известно, что наиболее эффективны вибрационные грохоты, у которых просеивающие поверхности активно воздействуют на сыпучий слой, чем грохоты, у которых сита совершают колебания по стандартным траекториям: окружностям, эллипсам, прямым. Создание сложных траекторий колебаний просеивающих поверхностей грохотов является одним из способов повышения эффективности вибровоздействия сита на сыпучий материал [1].

Существуют так же устройства грохотов, позволяющие реализовывать различные траектории движения сита: круговые, прямолинейные, эллиптические с различными углами наклона оси эллипса к просеивающей поверхности [2].

Траектория колебаний точек сита у таких грохотов лежит в плоскости перпендикулярной его поверхности. Таким образом, на частицу, находящуюся в слое сыпучего материала, действуют силы инерции, лежащие в одной плоскости. Если частица близка по размерам к диаметру отверстия сита, то она может заклинить его. Так как силы инерции ограничены одной плоскостью действия, то самоочистение отверстия сита так же ограничено. Если сито совершает колебания по объемной траектории, то возможности сил инерции по самоочистке отверстий сит расширяются.

В данной работе предложена новая конструкция вибрационного грохота [3], у которой технологический эффект заключается в повышении качества продуктов

рассева сыпучих материалов за счет создания пространственной траектории колебаний просеивающей поверхности, что приводит к увеличению подвижности частиц в слое сыпучего материала и интенсификации сегрегационных процессов [4,5].

В предложенном варианте исполнения грохота спектр сил инерции, действующих на частицу, шире, чем для варианта типового грохота.

В новой установке силы инерции обеспечивают более качественную самоочистку просеивающих поверхностей.

Предлагаемый вибрационный грохот имеет более широкие возможности, чем инерционные и самобалансные типовые грохоты, которые традиционно используют на сортировочных предприятиях.

Высокие значения амплитуд колебаний получаются при использовании источников возбуждения малой мощности. При этом упругие элементы, установленные между подвижной рамой и фундаментом, должны иметь жесткость, обеспечивающую околорезонансный режим колебаний просеивающей поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мизонов, В.Е. Процессы сепарации частиц в виброоживленном слое: моделирование, оптимизация, расчет / В.Е. Мизонов, В.А. Огурцов, С.В. Федосов, А.В. Огурцов // ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», «Ивановский государственный архитектурно-строительный университет». - Иваново, 2010. – 192 с.
2. Пат. на полезную модель 86894 Российская Федерация, МПК⁷ В 07 В 1/40. Вибрационный грохот / Огурцов В.А., Мизонов В.Е., Баранцева Е.А., Галиева А.А.; заявитель и патентообладатель ГОУВПО Ивановский государственный энергетический университет. – № 2009116895/22 ; заявл. 04.05.09 ; опубл. 20.09.09, Бюл. № 26. – 2 с. : ил.
3. Патент на полезную модель №166168 Российская Федерация. В 07В 1/42. Вибрационный грохот / Огурцов В.А., Мизонов В.Е., Балагуров И.А., Алешина А.П., Гриценко М.А.; заявитель и патентообладатель ИГЭУ; опубл. 20.11.2016. Бюл.№32. – 2 с.
4. Алешина, А.П. Расчетно-экспериментальное исследование сегрегационного механизма миграции ансамбля частиц в слое сыпучего материала при виброгрохочении / А.П. Алешина, В.А. Огурцов, М.А. Гриценко, А.В. Огурцов // Вестник ИГЭУ. – Вып. 1 – 2015. – С. 50-54.
5. 4.Огурцов В.А.. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен / В.А. Огурцов, А.П. Алешина, А.В. Огурцов, Е.Р. Брик // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 201 – 204.

УДК 621.928

Транспортирование ансамбля частиц по сити вибрационного грохота

А.Ш. ФАТАХЕТДИНОВ, А.Н. ЛОГИНОВА, В.А. ОГУРЦОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Процесс разделения сыпучего материала на крупную и мелкую фракции на вибрирующем сите называется грохочением. Эффективность этого процесса оказывает существенное влияние на качество готовой продукции технологических

производств, включающих операцию грохочения. Так при строительстве автомобильных дорог фракционный состав щебня, гравия и песка должен соответствовать определенным стандартам. Однако дорожно-строительные организации имеют серьезные претензии к щебню фракции 5 – 20 мм, который обычно сильно закруглен. Это не позволяет подобрать оптимальный зерновой состав асфальтобетонных смесей, что отрицательно сказывается на прочностные характеристики дорожного покрытия.

Процесс грохочения условно делится на три составляющие [1]. Первая составляющая обуславливает стохастический процесс движения мелких частиц в среде крупных к сити грохота. Вторая составляющая есть вероятностный процесс прохождения мелкими частицами просеивающей поверхности. Третья составляющая – это процесс транспортирования ансамбля частиц по сити вибрационного грохота. Этот процесс рассматривается в данной работе.

Многие из авторов моделируют движение сыпучего материала по сити движением одиночной частицы [2, 3]. Авторы признают, что погрешность между расчетными и экспериментальными результатами может достигать до 30 %. Достоверные кинематические характеристики движения частиц сыпучего материала по сити могут быть получены на основе решения методом дискретных элементов системы дифференциальных уравнений, описывающих движение каждой входящей в ансамбль частицы. На основе программной системы Autodesk 3ds Max был создан виртуальный процесс движения сыпучего материала по вибрирующему сити грохота.

Определялось время пребывания частиц на сите вибрационного грохота в компьютерном опыте. Производился подсчет количества частиц, которые покидали просеивающую поверхность грохота. Строилась кумулятивная кривая, которая описывала заполнение поддона, расположенного за разгрузочной частью сита, крупными частицами за время их движения по вибрирующей просеивающей поверхности. По кумулятивной кривой строилась гистограмма распределения времени пребывания частиц на сите грохота, по которой определялось среднее время пребывания частиц на грохоте и средняя скорость транспортирования сыпучего материала по сити.

Доказательство адекватности имитационной модели движения ансамбля частиц по просеивающей поверхности вибрационного грохота проводилось сравнением значений скорости перемещения сыпучей среды по сити, полученных в результате обработки данных виртуального процесса движения, и экспериментальных данных, полученных на лабораторной установке. Расхождение компьютерных и экспериментальных данных не превышало 5 %.

Имитационная модель движения ансамбля частиц по грохоту обладает существенными преимуществами в сравнении с моделью движения одиночной частицы. Кинематические характеристики приближаются к реальным экспериментальным результатам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огурцов, В.А. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен / В.А. Огурцов, А.П. Алешина, А.В. Огурцов, Е.Р. Брик // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 201 – 204.
2. Пелевин А. Е. Вероятность прохождения частиц через сито и процесс сегрегации на вибрационном грохоте // Известия вузов. Горный журнал. 2011. № 1. С. 119–129.
3. Блехман И.И., Вайсберг Л.А. К теории вибрационной сегрегации // Обогащение руд. 2014. № 5. С. 35-40.

Краевая задача переноса теплоты в составной деревянной балке стропильной конструкции при циклически изменяющихся температурно-влажностных параметрах среды эксплуатации

В.Г. КОТЛОВ, Р.А. МАКАРОВ

(Ивановский государственный политехнический университет,
Поволжский государственный технологический университет)

Стропильные конструкции чердачных помещений подвергаются воздействию переменных температуры и влажности. Это приводит к конденсации водяного пара на поверхности стального нагеля, как следствие его коррозии и деструкции древесины (рис. 1). В результате снижается несущая способность соединения и всей конструкции в целом. Изучение процессов, которые происходят в системе металл-древесина при циклически изменяющихся режимах эксплуатации в течение продолжительного периода, является актуальной задачей.



Рис.1 Болтовое соединение составной деревянной балки стропильной конструкции после 60 лет эксплуатации

На рис. 2 показана схема составной стропильной деревянной балки, на которую воздействует нагретый лист кровельного железа.

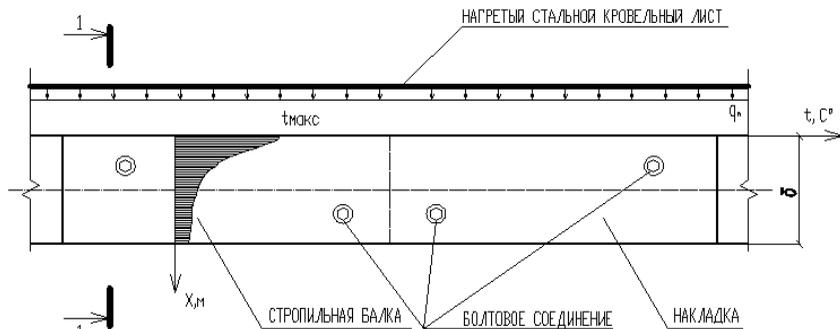


Рис.2 Схема составной стропильной балки

Процесс теплопереноса в древесине по вертикальному сечению балки описывается уравнением (1) с начальным условием (2) и граничными условиями (3)–(4).

$$\frac{\partial t(x; \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t(x; \tau)}{\partial x^2}; \quad (1)$$

$$t(x; 0) = t_0(x); \quad (2)$$

$$q_n = -\lambda \frac{\partial t(0; \tau)}{\partial x}; \quad (3)$$

$$\frac{\partial t(\delta; \tau)}{\partial x} = 0; \quad (4)$$

В результате решения уравнения (1) и перемножения его с решением, полученным в [1], можно получить двумерное распределение температуры в древесине вблизи стального нагеля. Это позволит понять, как именно влияет интенсивность и продолжительность нагрева кровельного листа на распределение температуры в древесине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов С.В., Котлов В.Г., Алоян Р.М., Ясинский Ф.Н., Бочков М.В. Моделирование тепломассопереноса в системе газ – твердое при нагельном соединении элементов деревянных конструкций. Ч. 2. Динамика полей температуры при произвольном законе изменения температуры воздушной среды // Строительные материалы. 2014. № 8. С. 73–79.

УДК 621.311.1: 621.316.1

Разработка методики проведения экспериментов и оборудования для исследования характеристик электротепловой обработки изделий из тяжелых и ячеистых бетонов

Н.В. КРАСНОСЕЛЬСКИХ, А.Н. КУЗНЕЦОВ, А.М. СОКОЛОВ, С.В. ФЕДОСОВ
(Ивановский государственный политехнический университет)

Как известно, важнейшей и наиболее дорогостоящей стадией технологического процесса изготовления железобетонных изделий является их тепловая обработка, в качестве которой используются традиционные методы, обладающие низкой энергетической эффективностью и высокой стоимостью: ТВО, обработка продуктами сгорания газа, прогрев опалубки горячей водой [1]. Результаты исследований и разработок, выполненные в последние годы, доказали высокую эффективность применения электротепловой обработки (ЭТО) бетона токами повышенной частоты для осуществления такой технологической операции [1]. В настоящее время существует потребность как в продолжении экспериментальных исследований процессов ЭТО в лабораторных условиях, так и создание, а также эксплуатация опытно-промышленных установок в условиях действующего производства.

В целях дальнейшего развития экспериментальных исследований процессов ЭТО бетонных и железобетонных изделий токами повышенной частоты были разработаны, изготовлены и испытаны в производственных условиях несколько вариантов опытно-промышленных установок для изготовления различных

железобетонных изделий с использованием такой тепловой обработки электродным методом. В составе этих установок применяются источники питания нового поколения, выполненные на основе транзисторных преобразователей напряжения большой мощности, обладающие высокими эксплуатационными показателями. На рис. 1 показан внешний вид одной из таких установок, предназначенной для изготовления фундаментных блоков, в ходе ЭТО и после ее завершения с распалубкой готового изделия. Результаты экспериментов подтвердили высокие технико-экономические показатели такой обработки, например ее стоимость в 4-6 раза ниже стоимости тепловой обработки традиционными методами при существенном снижении стоимости технологического оборудования.



Рис. 1 Внешний вид опытно-промышленной установки в ходе ЭТО токами повышенной частоты (13,3 кГц) с использованием транзисторного источника питания мощностью 4,5 кВт (на переднем плане – слева) и после завершения обработки с распалубкой готового изделия (справа)

Экспериментальные исследования по применению ЭТО для изготовления изделий из ячеистых бетонов пока находятся на уровне лабораторных опытов. При осуществлении таких экспериментов возникает ряд трудностей. Например, для изготовления изделий из газобетона требуется тепловая обработка с температурой до 190 °С, которая в настоящее время достигается с помощью автоклавной технологии. Поэтому осуществить ЭТО такого материала можно только в условиях воздушной (газовой) среды с давлением выше атмосферного во избежание закипания воды. Для выполнения экспериментов по ЭТО ячеистых бетонов разработана, изготовлена и испытана лабораторная установка, представленная на рис. 2. Она содержит транзисторный источник питания мощностью 1 кВт и разборную камеру повышенного давления, в которую установлена опалубка для изготовления образца ячеистого бетона размером до 150х150х150. На электроды опалубки подается напряжение от источника питания и осуществляется электроразогрев материала при одновременном повышении давления в камере от компрессора.



Рис. 2 Внешний вид лабораторной установки для ЭТО токами повышенной частоты образцов газобетона 150x150x150: слева – опалубка с образцом в камере повышенного давления; справа – источник питания с опалубкой и готовыми образцами.

В ходе экспериментов и испытаний отрабатывается и совершенствуется методика экспериментальных исследований процессов ЭТО токами повышенной частоты изделий из различных видов бетона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электротепловая обработка бетона токами повышенной частоты на предприятиях сборного железобетона/ Федосов С.В., Бобылёв В.И., Соколов А.М.// Монография. Иваново: ФГБОУ ВО «ИГЭУ им. В.И. Ленина», ИВГПУ, 2016. – 336 с

УДК 621

Разработка схемы водоподготовки малого населенного пункта

А.Д. ХРЯЩЕВ, А.С. ЗАХАРЧЕНКО
(Ивановский государственный политехнический университет)

В ходе выполнения работы проанализированы показатели качества воды источника водоснабжения (артезианские скважины). Анализ показал, что вода не соответствует требованиям [1] по содержанию в воде железа, марганца и жесткости. Для снижения вышеуказанных показателей до нормативных требований разработана схема водоподготовки [2], включающая в себя следующие основные элементы: насосная группа для подачи воды на станцию водоподготовки, напорные фильтры предварительного осветления воды, узел озонирования воды, емкости для обеспечения необходимого времени контакта озона с водой, насосная группа для подачи воды на блок фильтрования, блок ультрафильтрационных модулей. Расчетная производительность станции 200 м³/ч. Принципиальная схема водоподготовки представлена на рис. 1.

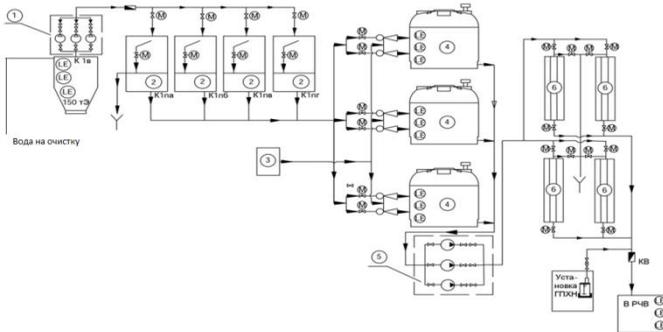


Рис. 1. Технологическая схема водоподготовки артезианской воды: 1- насосы подачи воды на очистку; 2- фильтры предварительного осветления воды; 3- озонатор; 4- Контактный резервуар; 5- насосы блока ультрафильтрации; 6- модули ультрафильтрации.

Проведенные исследования показали, что данная схема позволяет получить воду, удовлетворяющую требованиям [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. СанПин 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.- М.: Минздрав РФ.- 2002.
2. Водоподготовка: Справочник. / Под ред. С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм.- 2007- 240 с.

УДК 621.1.016.4

Моделирование радиационно-конвективного теплообмена в регенеративных теплообменниках

М.В. ЧЕРНОУДОВ, Н.Н. ЕЛИН
(Ивановский государственный политехнический университет)

В теплообменных аппаратах регенеративного типа происходит процесс циклического теплообмена между термически тонкой твердой стенкой и турбулентными потоками, попеременно омывающими ее «горячего» и «холодного» газа. Движение газов происходит в канале, образованном двумя параллельными стенками. В процессе движения «горячего» газа происходит передача тепла от газа к стенке, при движении «холодного» газа - наоборот.

Канал представлен в виде совокупности последовательно расположенных одинаковых элементов (ячеек) одинаковой длины [1]. Температура стенки в каждой ячейке изменяется вследствие нагрева ее газом и теплообмена с соседними ячейками. Теплоотдача от газа к стенке происходит за счет вынужденной конвекции и излучения, а от стенки к воздуху - только за счет вынужденной конвекции. В качестве начальных

условий задается распределение температуры стенки по длине канала и температура газа на входе в канал.

Для моделирования процесса используется метод [2], основанный на применении ячеечных моделей. Эволюция векторов температуры газа Θ и стенки T описываются векторно-матричными равенствами [2]:

$$\Theta^{i+1} = P_{\Theta} * (\Theta^i + a_w * T^i), \quad (1)$$

$$T^{i+1} = P_T * (T^i + a_q * \Theta^i), \quad (2)$$

где i - номер шага по времени, P_{Θ} и P_T – переходные матрицы для температур газа и стенки, компоненты которых зависят от их теплофизических свойств, a_w и a_q – безразмерный коэффициенты теплоотдачи.

Первое слагаемое в скобках в (1) и (2) учитывают распространение теплоты в газе и в стенке теплопроводностью, а вторые – теплообмен между ними.

Для реализации данного алгоритма разработана компьютерная программа в среде MATLAB, которая может использоваться для расчетов теплообменников-утилизаторов тепла регенеративного типа с массивной твердотельной насадкой. Данная программа дает возможность выполнять как режимную, так и конструктивную оптимизацию таких аппаратов: определять оптимальное время полувциклов нагрева и охлаждения, находить оптимальное соотношение ширины канала с толщиной стенки и другие размеры аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мизонов В.Е., Елин Н.Н., Хавер С.В. Моделирование прогрева и охлаждения насадки регенеративного теплообменника.// Изв. Вузов – Химия и химическая технология, 2007, т. 50, вып.12, с.46-50.
2. Федосов С.В., Мизонов В.Е., Елин Н.Н. Моделирование тепловых процессов в регенеративных утилизаторах теплоты уходящих газов промышленных печей.// Строительные материалы. – 2007 г. - № 9., с.14-16.

УДК 621.927

Область применения различных типов регенеративных теплообменников

М.В. ЧЕРНОУДОВ, В.Н. КОРОТКИХ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Одним из основных достоинств регенеративных теплообменных аппаратов, применяемых для утилизации вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) в системах теплоснабжения промышленных объектов, является компактность по сравнению с рекуперативными, что позволяет минимизировать затраты на включение их в существующую технологическую схему.

В настоящее время существует много различных конструкций регенеративных теплообменных аппаратов, различающихся по типу насадки – тела, получающего теплоту от горячего источника в полувцикле нагрева и отдающего ее холодному в полувцикле охлаждения.

Наибольшее распространение получили аппараты с массивной твердотельной насадкой. Они отличаются большой тепловой емкостью насадки, сравнительно

дешевы в изготовлении и обслуживании. Основные недостатки таких аппаратов связаны с тем, что с ростом запасаемой теплоты прямо пропорционально растет температура, а разность температуры газа и насадки уменьшается, то есть замедляется ее прогрев. Кроме того, такие насадки имеют небольшую удельную поверхность теплообмена, а материалы, из которых они изготовлены, не предназначены для работы с теплоносителями, температура которых превышает 700...800 °С. Данные аппараты применяются в тех случаях, когда не требуется поддерживать стабильные температуры теплоносителей на выходе.

Регенеративные теплообменные аппараты с гранулированной насадкой, изготовленной из жаростойких материалов (окиси алюминия, циркония, магнезия, каолина, муллита и других) позволяют утилизировать высокотемпературные ВЭР, имеют значительно большую удельную поверхность теплообмена по сравнению с аппаратами с твердотельной насадкой [1]. При организации циркуляционного движения гранулированной насадки температуры теплоносителей на выходе из аппарата практически стабильны. К достоинствам таких аппаратов следует отнести возможность регулирования скорости циркуляции насадки. Недостатки аппаратов такого типа заключаются в их дороговизне и сложности эксплуатации.

В последнее время для стабилизации температуры насадки и вообще поддержания ее постоянной применяется использование среды, в которой в течение цикла работы происходят не доходящие до конца фазовые переходы (например, кипение-конденсация или плавление-отвердевание). Для реализации такой технологии требуется тщательно подобрать рабочее тело насадки по заданной температуре фазового перехода [2]. Основной недостаток данных аппаратов – необходимость менять рабочее тело насадки при изменении температуры ВЭР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев В.Б., Мизонов В.Е., Елин Н.Н., Субботин В.И. Ячеечная модель поперечно - поточного теплообмена между сыпучим материалом и газом// Известия ВУЗов. - Химия и химическая технология. – 2008. – т. 51. – Вып. 5. – с. 106-108.
2. Курчев А.О., Мизонов В.Е., Елин Н.Н., Субботин В.И. Математическое моделирование теплового процесса в регенераторе с насадкой с фазовыми переходами// Промышленная энергетика – 2008. - №12. – с.33-36.

УДК 621.928

Кинетика пофракционного разделения сыпучих материалов на аппаратах с многоярусной компоновкой сит

Е.Д. ЧУРКИНА, Е.Р. БРИК
(Ивановский государственный политехнический университет)

В строительных технологиях обычно требуется достаточно узкий гранулометрический состав сыпучих материалов. Для решения этой задачи обычно используется процесс рассеивания (грохочения) материала на фракционирующих аппаратах различной конструкции. При этом целесообразно использовать грохоты с последовательностью сит с убывающими размерами отверстий, поскольку разделение исходного сыпучего исходного сырья на несколько фракций допускает их различное целевое использование. Задача эффективного выделения некондиционных частиц представляет как научный, так и промышленный интерес в силу широкого

распространения процессов разделения сыпучих материалов. В данной работе ставится задача создать метод расчета процесса грохочения для многоситовых грохотов, работающих на завершающих стадиях технологических линий переработки сыпучих материалов.

Методы математического моделирования процесса по удельной производительности грохота перестали удовлетворять все более возрастающие требования к качеству продуктов грохочения [1]. Их нельзя использовать для расчета эффективности классификации двухситового грохота и степени засоренности товарных фракций некондиционными частицами. Обзор методик расчета процесса для конструкций различных типов виброгрохотов не выявил особенности грохочения на аппаратах с многоярусной компоновкой сит.

Рассматривая процесс грохочения на аппаратах с многоярусной компоновкой сит как объект математического моделирования, в данной работе было отдано предпочтение вероятностным методам описания процесса и, в частности, теории цепей Маркова [2, 3].

Методика расчета кинетики грохочения сыпучих материалов на аппаратах с многоярусной компоновкой сит основана на лабораторных испытаниях по периодическому грохочению сыпучих материалов. Результаты экспериментальных исследований рассматриваемого процесса можно разделить на две группы. Первая посвящена исследованию физических предпосылок, заложенных при моделировании процесса. Результаты получены на экспериментальной двухситовой установке, соответствующей плоской модели грохочения дискообразных частиц. Наглядность и простота установки позволила выстраивать модель в соответствии с экспериментом. Данный эксперимент позволил отработать процедуру определения стохастических параметров модели: скорости сегрегации и коэффициента макроdiffузии частиц различной крупности. Вторая группа экспериментов связана с грохочением реальных промышленных материалов на односитовой установке периодического действия. Результаты тестовых испытаний при периодической классификации можно использовать для проектирования установок непрерывного действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огурцов, В.А. Кинетика фракционирования мелкодисперсных сыпучих материалов с применением ситовых тканых полотен / В.А. Огурцов, А.П. Алешина, А.В. Огурцов, Е.Р. Брик // Изв. Вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 201 – 204.
2. Огурцов, В.А., Федосов, С.В., Мизонов, В.Е. Моделирование кинетики виброгрохочения на основе теории цепей Маркова / Строительные материалы. – 2008. - № 5. – С. 33 – 35.
3. Машиностроение. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т. IV-12/ Под общ. ред. М.Б. Генералова – М.: Машиностроение. 2004. – 832с. (В.Е. Мизонов. Оборудование для классификации сыпучих материалов. С. 160-179).

УДК 677: 687.122

Ретростиль и эклектика в дизайне текстиля

Ж.М. АГАДИЛОВА, Б.П. ТОРЕБАЕВ, А.Н. КЕНЖЕБАЕВА
(Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова)

Стиль ретро – направление моды, использующее мотивы прошедших времен с новой стилизацией. Сегодня ретро особенное и наполнено совсем другим настроением, а ведь именно переработка и новые художественные приемы изображения орнамента дают толчок не только к появлению новых дизайнов для нашего недалекого будущего, но и развитию новых направлений в оформлении текстильных изделий.

В былые времена ретротенденции проявлялись в моде раз в десятилетие. Ностальгия, унося нас в прошлое, вызывали к жизни заслуженный восторг к ушедшему времени, когда такие понятия, как «качество и стиль», «умиротворенность» и «гармония» были основными ценностями повседневной жизни. В конце прошлого века ретроспективные волны перманентно омывали берега моды своего времени, смешивая образы и соединяя различные стили, своего времени.

Ретро по сей день по-прежнему царит на подиумах в самых разнообразных формах. Однако сегодняшнее ретро по-своему особенное. Оно наполнено абсолютно иным настроением. Разнородность и максимальная сложность как синоним красоты стали признаком этого стиля[1]. Поскольку орнаментальный мотив превращается в единственный носитель красоты и содержания, стиль приобретает в композициях крайне важное, если не главенствующее значение. Композиция сочетает различные графические приемы и комбинации орнаментов разных стилей в одной ткани. Это явление называется эклектикой. Эклектика – (гр. Eklektikos) – выбирающая – соединение в одном художественном образе принципиально противоположных частей от разных стилей. В более широком смысле – соединение органично несовместимых элементов в одно целое (буквально – «сопоставление несопоставимого»). Для эклектики свойственно не только комбинирование орнаментальных мотивов, но и создание неожиданных, интересных сочетаний. Например, мотивы гранжа и экологии может объединяться темой «необработанных», «случайных» фактур и рисунков, словно взятых непосредственно из дикой природы. Нерегулярные полосы, разбросанные листья и камни, хаотично ползающие и летающие насекомые, неопределенные размытые абстрактные линии и пятна – основные сюжеты рисунков в этой теме. Также для эклектики характерна свободная композиция, моноразпортные мотивы располагающиеся асимметрично. Техника подчеркнута, небрежна: штрихи и мазки «выбиваются» за контур, изображение уходит в туман. Пятновые рисунки напоминают покровительственную окраску животных или прожилки в камне. Иногда мотив может трактоваться так же, как и сюжет в живописи и литературе. В этом случае включенный в раппорт он дает бесконечный орнамент. Меняя мотивы, по этой теории тканые узоры можно делать в любых стилях[2].

Расцвет эклектики пришелся на рубеже XIX – XX веков, когда в моде находилось одновременно более дюжины стилей. Существование одновременно несколько разных стилей со временем привело к заимствованиям. В конечном счете, все стили стали, по сути, эклектичными. Эклектика стала основным методом

проектирования нового. Таким образом, понятие стиль в современном мире, так же как и понятие «мода» изменилось.

«Люди хотят обладать полной свободой выбора, смешивая все, и вся. Правильно будет эклектика» – так считает Джулио Капеллини.

ЛИТЕРАТУРА

1. Найденова Н., Трубецкова И. «Мода, цвет, стиль», М.: «Эксмо» – 2012 – С. 58.
2. Borijan Torebaev, Орнамент и цвет в дизайне текстиля, Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing – 2017 / Германия / – С.81-82.

УДК 677: 687. 122

Орнамент в дизайне текстиля

И.С. БАЙСЕЙТОВА, М. К. ШЕРТАЕВА, Б.П. ТОРЕБАЕВ.
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова)

Древнейший элемент художественного творчества – орнамент (ornamentum) в переводе с латинского означает «украшение». Они становились для людей украшением и будней, и праздников. Во всяком случае, сегодня дизайнеры используют оригинальный орнамент ради художественного оформления различных предметов, в том числе текстиля.

Базисное явление художественной культуры – орнамент является фундаментальной ценностью всех эпох, всей истории человечества. Многовековая история орнамента говорит о его значении в жизни человека, о закономерностях его появления.

Люди начали рисовать еще в глубокой древности. Археологами найден рисунок, возраст которого 34 000 лет. Получено неопровержимое доказательство: неандерталец мог не только расписать резными линиями и краской кость мамонта, но и изобразить фигуру животного. Прекрасные изображения животного доисторических фресок, обнаруженные в урочище Тассили (Алжир) нигде не стилизованы: древние художники работали над ними особенно тщательно. Среди людей бронзового века были великолепные рисовальщики с необузданной фантазией – свидетельством тому является наскальные рисунки (петроглифы) этой эпохи. Наскальное искусство было отправным пунктом в эволюции изобразительного искусства.

Пещерные и наскальные рисунки выполнялись земляными красками (красной, желтой и коричневой охрой, умброй), черной сажой и древесным углем, при этом в качестве инструмента использовались расщепленные палочки, кусочки меха и т. п. Древние художники могли видеть последних динозавров своими глазами? В горном массиве Горозомза (Южная Африка) найдена пещера с рисунками, петроглифами. Среди них было обнаружено изображение, обликом очень похожее на вымершего еще доисторические времена рептилий – бронтозавра, вылезающего из болота. Динозавр изображен и на знаменитых воротах богини Иштар в Вавилоне, но он имеет немало фантастические черты. Поскольку свидетельства фольклора опирается на реальные факты, плод фантазии имеет под собой реальную основу.

Знакомство с последовательными этапами развития первобытного искусства помогает нам понять, как создавались, выкристаллизовывались условные формы современного традиционного искусства. Но, ни одна из существующих теорий

происхождения орнамента (биологическая, магическая, технологическая) не объясняет причины его появления.

Впервые следы орнамента запечатлены в эпоху позднего палеолита, когда он приходит на смену реалистическим мотивам. Древние люди украшали не только необработанные камни и каменные орудия труда, но и гарлуны, копья, глиняная посуда и т. д. Орнамент выступал также украшением отдельных частей жилищ, погребальных холмов, дольменов и других мегалитических сооружений.

Украшением текстиля люди занимаются уже с древних времен. Образцы текстильных изделий обнаруживаются в гробницах фараонов, могильниках, также изображения узорчатых тканей встречаются на старинных миниатюрах и в монументальных росписях, интерьерах. В полуострове Паракос (Перу) в древности жили непревзойденные мастера – ткачи. Замысловаты, а иногда и просто фантастичны сюжеты и узоры их тканей.

По убеждению древних людей, орнамент на ткани защищал человека от злых духов и непонятных сил природы, а также изгонял болезни. Люди верили, что орнамент не только укрепить здоровье, но и принесет в дом счастье и достаток. Также орнамент на ткани, обладая магическими свойствами, способен уберечь человека от дурного глаза. Значит, он является древним оберегом. Современные ученые доказывают, что это не без оснований, так как на узорах одежды они уже обнаружили биополе [1].

Развиваясь на протяжении веков в логической преемственности художественного мышления и его пластического эквивалента – орнамент дошел до нас. Сегодня все его формы могут быть объединены в несколько групп и видов по происхождению, содержанию изобразительных форм и характеру их исполнения: геометрические, растительные, зооморфные, космогонические, каллиграфические, предметные и т.д. Согласно указанной классификации, все остальные орнаменты являются либо смешанными, состоящими из элементов различных групп, либо они принадлежат к какой-либо группе. Для орнаментов каждой из названных групп можно выделить свои истоки, свои исторические этапы развития, отметить периоды, когда они входили в моду и были актуальными в дизайне тканей. Классификация орнаментальных мотивов необходима при оценке рисунков на ткани и перспективном планировании ассортимента.

Ведущим мотивом в дизайне текстиля всегда была и остается: флора и фауна. Также рисунки в дизайне текстиля часто имитируют различные природные узоры. Все больше стали использоваться мотивы, заимствованные из образцов народного творчества: узорного ткачества, вышивки, ажурного вязания, батика, резьбы, керамики и т.п.[2]

Художественно-колористическое оформление текстильных изделий должно, прежде всего, соответствовать его назначению. Например, в современном дизайне домашнего текстиля, в частности постельного белья листья и ветки растения является весьма актуальными.

Орнамент является одним из главных средств художественной выразительности, имеющий свои законы и свои композиционные принципы. Отдельные элементы различных узоров выстраиваются в раппортные композиции, дополненные каймой или монораппортными изображениями. Построение раппорта в орнаментальной композиции должно удовлетворять требованию равномерного распределения мотивов в фоне, для чего используют простые схемы: расположение мотивов в шахматном порядке с поворотом в разные стороны, простое рядовое расположение с повторением рядов и др.

В орнаментальной композиции большое значение имеют уравновешенность его мотивов и фона, строгая последовательность их размещения в плоскости. Соблюдая основных правил и приемов композиции выявить и усилить выразительности текстильного орнамента – существенная и необходимая задача дизайнера текстиля.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Торebaев Б.П. Основы дизайна текстильных изделий. «Tafakkur qanoti» – 2013. – с. 163-164.
2. Бесчастнов Н. П. Графика текстильного орнамента. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина – 2004. – с. 78.

УДК 7.078

Возникновение меценатов от мира моды в области современного искусства

В.А. БЛИНИЧЕВА

(Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна)

Появление меценатов в области современного искусства корнями уходит глубоко в XIX век, в ту пору, когда эта ниша принадлежала салонам. Так, во Франции салоны существовали и до XIX века, однако интерес в контексте данного исследования представляет их деятельность после французской революции конца XVIII века, когда там могли выставляться все художники, а не только академики. В эпоху Наполеона I было учреждено специальное жюри Салона — официальный государственный орган, занимавшийся отбором работ и поддерживающий, как правило, академическое искусство [1].

Однако, лишь в XX веке можно говорить о таком феномене, как меценаты от мира моды в области современного искусства. Их формирование приходится на вторую половину XX века и имеет под собой долгую историю связанную с феноменом коллабораций представителей актуального искусства и деятелей мира моды в первой половине XX века.

Сотрудничество представителей арт-мира и мира моды зачастую шло по различным направлениям. Густав Климт создавал принты и рисовал эскизы моделей одежды. Один из ярчайших представителей объединения «Мир Искусства» Леон Бакст также известен своими художественно-театральными эскизами для проектов Дягилева (в том числе и для знаменитых "Русских сезонов") и разработкой орнаментов для ткани [2].

Иногда, деятели моды лишь вдохновлялись работами прошлого, перенося узнаваемые мотивы на свои изделия, как Ив Сен Лоран во время создания знаменитой коллекции платьев «Мондриан». Так называемые «цитации», являясь особенностью искусства постмодернизма, зародившегося в XX веке стали неотъемлемой частью современной модной индустрии.

Великий Поль Пуаре, будучи модельером, также собственноручно создавал предметы интерьера и обладал внушительной коллекцией искусства. Кроме того, сам Пуаре велел именовать себя художником, относясь к созданию костюма как к искусству.

Немаловажную роль играет преемственность. Коко Шанель была тесно связана с миром искусства, занималась созданием костюмов для «Русских сезонов» Сергея Дягилева, в то время как креативный директор дома Карл Лагерфельд в XXI веке окружает модели на показах Chanel объектами концептуального искусства, помещает их практически в «выставочное» пространство, разрабатывая не просто креативную сценографию показа, а целый перформанс.

По сути, фундамент союза моды и искусства был положен еще в начале XX века, когда художники, архитекторы и прочие деятели искусства вступили в область промышленного дизайна и моды. Вторая половина XX века повлекла за собой рост монополизации и унификации. Именно данные глобальные аспекты, вкупе с уже сложившейся тенденцией к союзу двух миров – мира искусства и моды побудило такие ведущие модные бренды как Prada, Louis Vuitton, Armani и Cartier заново конструировать свою собственную уникальную идентичность [3, 201]. Это проявилось вначале в приглашении деятелей искусства к сотрудничеству и созданию совместных проектов, а затем в оказании финансовой поддержки и покровительства представителям современного искусства.

Так, совместная деятельность вышеупомянутых Модных домов Prada и Louis Vuitton с деятелями искусства во многом напоминает сотрудничество сюрреалистов и представителей мира моды в начале XX века. Здесь имеет место совместная работа модельера и приглашенного художника, начиная с самых ранних стадий работы над эскизом, концепцией и образом будущего арт-фэшн объекта и заканчивая его репрезентацией. Кроме того, созданные модными компаниями Фонды Поддержки Современного искусства в последнее время все чаще и чаще занимаются поддержкой молодых художников, экспонированием их работ и продвижением проектов, а также обладают внушительными коллекциями предметов актуального искусства.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что основными предпосылками, повлиявшими на возникновение меценатов от мира моды в области актуального искусства стали глобальные аспекты, такие как промышленная революция, изменения в общемировой экономической ситуации, возникновение в начале XX века феномена коллаборации представителей мира моды и мира искусства, а также стремление к конструированию новой уникальной идентичности Модных домов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Как парижский салон вершил судьбы художников [электронный ресурс] // Arzamas Academy [сайт] // URL: <http://arzamas.academy/materials/212> (дата обращения 10.02.2017).
2. Ретроспектива: 5 знаменитых художников, которые занимались дизайном текстиля [электронный ресурс] // URL: <https://www.buro247.ru/culture/arts/5-khudozhnikov-sozdavavshikh-risunki-dlya-kaney.html> дата обращения 10.02.2017).
3. Райан Н. Меценатство: Prada и искусство патронажа// Мода и искусство / Ред. Гечи Адам, Караминас Вики; пер. с англ. - М.: Новое литературное обозрение, 2015.

Проявления модерна в текстильных рисунках и в одежде

К.К. МЕДЕТ, Б.П. ТОРЕБАЕВ, К.А. ЖОЛДАСБЕКОВА
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова)

Идейные и художественные искания завершились возникновением стиля модерн в конце XIX – начале XX века. Любовь к родной природе и интерес истории стал частью всего процесса развития модерна в Европе. Ранние композиции этого стиля были просты, и повторяемость элементов хорошо читалась. Если последним «большим художественным стилем» можно считать, наверное, стиль модерн – (от франц. *moderne* – современный) или Ар-нуво («*L'art nouveau*» – новое искусство), то он, безусловно, является первым стилем в изобразительном искусстве. И в промышленном искусстве «Ар-нуво» оказался одним из первых стилей, ориентированных на массового потребителя. В это время юбки напоминали полураспустившийся бутон, появились ткани с затейливыми узорами стилизованных растений и т.п.[1].

Орнаментальное искусство модерна становится основным приемом к стилеобразующим фактором новой художественной реальности, легко преобразующим любую предметную форму. При этом модерн нужно рассматривать как результат поисков эклектики, которые приводят к отказу от исторических художественных цитат, подготавливают совершенство пластических методов значении стилевой категории высокого искусства.

Орнамент модерна парадоксален, поскольку строится на контрастах несимметричной формы. В то же время узоры его элегантны и изысканны.

Модерн необычайно ярко проявился и в текстильных рисунках. Основными в художественном оформлении текстильного полотна стиля модерн были не только с вытянутыми узкими стеблями групп растений, быстро бегущие облака, петляющие между камней горные ручьи, но и с вздымающимися и колышущимися массами живые организмы. Зарождение и развитие длинной волнистой «текучей» линии в текстильном рисунке можно проследить в работах многих дизайнеров, оказавших сильное влияние на развитие дизайна текстиля европейского континента. Также модерн проявился и в стиле одежды благодаря работам известного модельера Поля Пуаре – реформатора женской моды. Он «освободил» женщину от корсета, под влиянием стиля модерн создал силуэт, повторяющий изгибы тела. Итак, утвержденный в европейском искусстве, модерн, будучи революционным, переломным этапом в истории искусства, архитектуры, дизайна, является неким мостом между старым и новым. Во многих своих проявлениях этот стиль связывает нас с прошлым и одновременно стремительно движется вперед, разрушая традиции. Особенности каждого художественного стиля проявляются в выборе и трактовке не только орнаментальных форм, в их расположении, но и цветовом решении. Разные эпохи и на разных ступенях культуры свойственно предпочтение, каких-либо цветовых сочетаний. Цвет и цветовые сочетания являются выразителями вкусов определенной социальной среды и эпохи. Так, еще в древнейшие времена египтяне научились окрашивать ткани красным, зеленым, голубым и другим цветом. Несмотря на это, в Древнем Египте ценилась натуральная блестящая белизна полотна. Для жреца была строго обязательна чистота одежды и тела, поэтому они были обязаны носить одеяния из белого льна.

Когда стиль модерн утвердился во многих областях искусства (1880-1890 вв. XIX в.), цвет становится символом. Призрачный мир, окутанный серо-зеленым

туманом водяной толщи, пронизанный и свинцово-черный в глубине, у дна, дал колорит текстильным рисункам раннего модерна. Также в этом стиле предпочитались вычурные, приглушенные, затемненные цвета, необычных сложных нюансных гамм, множества оттенков при узкой палитре, добавление металлических пигментов (золото, серебро, бронза). В моде были перламутровый, бежевый, флуоресцентный бирюзовый цвета и цвета незрелого персика, увядающей сирени. Цвет и его сочетания становится в большей степени средством выражения, нежели подражания[2].

В XX веке, когда мода распалась на множество стилей и образов Поль Пуаре под влиянием стиля модерн заменил вялые сочетания блекло-розового цвета, с нежно-сиреневыми смелыми цветовыми контрастами лиловых, желтых, оранжевых, зеленых цветов.

Путь цветовой моды не так тороплив. Он укладывается почти в столетний цикл. В течении XX века художники, в том числе и дизайнеры текстиля, обращаются к природе. Поэзия природы выражается даже в рекомендациях по модному колористическому оформлению тканей. Так, в 1987 г. модную гамму цветов составляли «зеленый в оттенках листа крапивы, полыни, мха в сочетании с коричневым цветом коры, золота и тумана».

Исторические примеры показывают, что различные эпохи по-разному подходили к оценке эстетической роли цвета. Именно от эстетических вкусов, взглядов той или иной эпохи зависит эстетический критерий оценки цветов и их гармоничных сочетаний. В нем проявляется в частности, идеал красоты, преобладающий в данную историческую эпоху. Однако нельзя анализировать гармоничные сочетания изолированно от эстетических вкусов и взглядов, сложившихся ту или иную историческую эпоху. То, что выдвигалось и утверждалось как безусловная гармония в одну историческую эпоху, претерпевало значительные изменения в другую. Если для античности, средневековья Возрождения именно гармония служила идеалом, то уже в эпоху барокко гармоничности часто предпочитают диссонанс. В эпоху итальянского Возрождения новый класс купечества, здоровый и сильный, принес на смену средневековой однотонности яркие радостные краски, известные нам по произведениям гениальных художников того времени. Таким образом, новые социальные классы, выходящие на арену жизни и для данной эпохи, являющиеся прогрессивными, возрождают цвет в его красочной силе. Однако в период, когда господствующий класс теряет свое прогрессивное значение, его цветовые вкусы выражаются в блеклых, минорных, изощренных цветовых сочетаниях. Этим характерна красочная гамма французских художников конца XVII и начала XVIII веков (стиль рококо), а также конца XIX века (стиль модерн), когда любимыми сочетаниями были серо-голубые, серо-желтые, блекло-фиолетовые и блекло-зеленые цвета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Borijan Torebaev, Орнамент и цвет в дизайне текстиля, Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing – 2017 / Германия / . – С. 75.
2. Найденова Н., Трубецкова И. «Мода, цвет, стиль», М.: «Эксм» – 2012 – С. 57.

Эволюция функций плаща от античности до наших дней

А. И. АЛЕКСЕЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

В истории одежды плащ - один из самых устойчивых и неизменных элементов.

Появившись в глубокой древности в виде накидки, он дошёл до наших дней, постоянно трансформируясь вместе с изменением стилей в costume. Функции плаща и его популярность у людей менялись в зависимости от эпохи и местности.

Ключевое слово в функции плаща во все времена – защита. С древних времён европейцы научились сохранять тепло своих тел в холодный период года путём создания тёплой верхней одежды. Пробразом плаща можно считать накидку из шерстяной ткани жителя древней Греции. В средние века на территории Европы народы только начинают осваивать искусство шитья и разные рукоделия, поэтому простота форм одежды характерна для всех классов средневекового общества. Постепенно у привилегированного сословия формируется ещё одна функция плаща-презентация. Он становится неотъемлемой частью парадного костюма.

В эпоху Возрождение возникает явление моды на плащ, как следствие, развития светского образа жизни и роста европейских городов. Также плащ часто выполнял функцию сокрытия личности.

Семнадцатый век - век постоянных войн и, в результате, моды в costume на всё военное. Мужские наряды становятся подвержены капризам моды больше, чем женские. Особое внимание мужчина уделял плащу — его цвету, подкладке и манере носить. Войны, стремительное развитие колониальной торговли, естественных наук ускорили темпы жизни человека и меняли его костюм в сторону удобства, свободы и романтизма. Благодаря развитию искусства кроя и шитья усложняется конструкция плаща. Как у женского, так и мужского плаща появляются объёмные карманы, необходимые для хранения табака, очков, вееров и т. п.- предметов, которые отражают образ жизни в семнадцатом веке.

В XVIII веке плащ у мужчин в придворном costume уступил место узкому расшитому кафтану. Вероятно, это произошло из-за господства во всём стиле барокко, а затем и рококо. Разбогатевшие на колониях европейцы должны были в светском обществе всем своим видом (нарядами, экипажем, даже одеждой слуг) демонстрировать окружающим свою состоятельность. Также мужчина из «завоевателя» превращается в «торговца - предпринимателя», которому нужно всегда и везде выглядеть презентабельно, готовым к новым сделкам и переговорам. Чем серьезнее становилась эпоха, тем меньше нужен ей был плащ. В женской моде того времени платья достигли таких размеров, что плащи как верхняя одежда стали просто не удобны и не актуальны. К тому же, женщины высшего света к XVIII столетию становились инфантильны, они перестали заботиться о своём здоровье, разбаловавшись роскошью и комфортом. Плащи стали уходить из повседневной одежды в маскарад, театр и карнавал.

Зарождение туризма и спорта в XIX веке, увлечение естественными науками, мода на эмансипацию у женщин постепенно двигало костюм в сторону комфорта, удобства. Появлялись новые виды текстиля и одежды. В 1823 году Чарльз Макинтош изобрел непромокаемую ткань. Благодаря чему, плащ стал защищать не только от холода, но и от дождя.

С середины прошлого века и по сей день плащ носят люди всех возрастов. Он прочно укоренился в базовом гардеробе, и меняется лишь под действием моды его стиль. Появление синтетических материалов настолько удешевило производство плаща, что теперь он стал, чуть ли не самым доступным предметом верхней одежды. Его длина во все времена была достаточно длинной, за исключением длины испанского плаща периода Возрождения, когда он, наряду со шпагой, был элементом модной одежды знатного человека.

Современные дизайнеры неустанно изобретают новые интересные решения в конструкции плаща. Он продолжает вдохновлять художников театра и кино. Постоянно ведутся исследования в области создания принципиально новых водоотталкивающих материалов. Из всего этого следует, что спустя столько веков плащ не теряет своей актуальности. Он плотно укоренился в базовом гардеробе женщин и мужчин.

Выводы:

1. плащ – один из самых устойчивых видов мужской и женской одежды;
2. функции плаща во времени постоянно менялись от только защитных до декоративных;
3. в XX веке плащ стал практичной формой одежды класса прет-а-порте.

УДК 745.05.04

Виртуальная модель женского образа в мире постапокалипсиса

И.А. АХМЕДОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Постапокалиптика - жанр научной фантастики, в котором действие развивается в мире, пережившем глобальную катастрофу. Вселенная постапокалипсиса - одна из наиболее популярных виртуальных вселенных современности.

Существует огромное количество версий и причин апокалипсиса. Независимо от вида катастрофы, человек остаётся один на один со своими мыслями и внутренними переживаниями. Вселенная постапокалипсиса - безграничное поле для воображения. Первые мысли о «людях, переживших катастрофу» появились уже в XIX веке в произведении М. Шелли «Последний человек». Широкое распространение обретает после Второй мировой войны, в связи с опасениями по поводу появления ядерного оружия.

С появлением кино, а позже- компьютерных игр, жанр обретает огромную популярность. Всё большее количество людей подвергаются влиянию идеи пост апокалипсиса и сурвивализма. Появляются различные субкультуры и движения.

Так вселенная постапокалипсиса постепенно проникает в массы. Постапокалиптическим стилем называют творческий стиль, несущий настроение одиночества, отшельничества, пустоты. (Рис.1)



Рис.1. Пример коллекции с апокалиптическими мотивами

Костюм людей вселенной постапокалипсиса свободен, не сковывает движения. Учитывая все версии апокалипсиса, следует обратить внимание на особенности костюма этого мира.

Одно из главных условий постапокалиптического образа- преимущественно тёмные оттенки одежды, ограниченный диапазон палитры. Орнамент и рисунок на ткани зачастую отсутствует или напоминает камуфляж. Появляется огромное количество авторских, необычных фактурных тканей. Конструкция одежды имеет плоский крой, большие объемы. Часто асимметрична и деконструктивна. Обувь максимальна удобная.

При работе над коллекцией можно использовать отдельные элементы, которые соответствуют тенденциям моды.

УДК 745.05.04

Эволюция женской одежды в России. Переход от рабочего к городскому костюму на рубеже XIX-XX веков на примере Ивановской области

А.А. БОБРО

(Ивановский государственный политехнический университет)

На рубеже XX в России город был местом, где активно складывалась новая культурно-бытовая среда. Растущая потребность в рабочей силе стимулировала миграцию крестьянского населения в города. «Новые» городские жители вместе с более высоким статусом усваивали и внешнюю атрибутику городской жизни. Смешивались традиции города и села, различных сословий, менялся стиль их жизни.

Специфика костюма различных социальных групп России соответствует изменениям в городском костюме, произошедших в условиях распада традиционных сословий и оформления новых социальных групп. Произошла систематизация внешнего облика горожан на основе их принадлежности к различным социальным группам. Мещанско-купеческая группа имела наибольшее влияние на ход изменений, модифицируя европейскую модель в соответствии со своим культурным стереотипом. Безусловное воздействие на этот процесс оказали и «новые» городские жители – осевшие в городах мигранты из села. В результате в русской городской культуре сложились комплексы костюма, имеющие существенные отличия от западных

образцов. И в каждой губернии имелись свои отличия. Ослабление сословных ограничений и распространение в городской среде массовой культуры способствовало процессу размывания четких границ статусной одежды.

Источниками для исследования эволюции форм костюма служат архивные материалы, периодические и иллюстративные издания, коллекции костюмных артефактов из музеев и частных коллекций, в том числе из семейных коллекций жителей современной Ивановской области [1]. Этот материал позволяет выполнить визуальный и контекстный анализ произведений искусства, фотодокументов и киноматериалов. Отдельным источником служат произведения русской литературы, предметы искусства, в том числе работы региональных художников.

Любое социальное изменение ярче всего фиксируется в искусстве. Не исключением стали два величайших события в истории нашей страны: Революция 1917 года и Гражданская война. Время и события вынудили женщин поменять свой внешний облик, одежда должна была изменить свою функциональность и отвечать уже другим требованиям [2].

Отголоски событий тех лет можно увидеть в монументальных работах, присутствующих в городской среде. В мозаиках и росписях ивановских художников Малютина М.И., Грибова Е.А., Н.П. и В.В. Родионовых, Б.В. Романцева очень точно изображены костюмы участников этих событий.

Характерными особенностями русского городского костюма второй половины XIX – начала XX вв. были:

- значительная доля традиционной русской одежды, которую привносили осевшие в городах сельские мигранты;
- доля этнического составляющего в костюме низших по статусу групп постоянно уменьшалась при одновременном увеличении ее среди аристократии;
- медленное усвоение изначально «мужских», но впоследствии адаптированных для женщин форм одежды, что также было влиянием культуры «новых» горожан;
- эклектичный характер, выражавшийся в смешении культурных ценностей с теми, что были привнесены вторыми по численности «новыми» горожанами;
- ориентация на моду более престижного сообщества, выражавшаяся у большинства городского населения в копировании устаревших форм европейской моды и распространении дешевых имитаций престижных предметов одежды;
- избыточная декоративность, а также приверженность национальным и региональным традициям и медленное восприятие нового в моде.

В результате в России сформировался обладающий собственными культурными особенностями костюм городского типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Народная одежда Ивановской области: иллюстрированный альбом/ Музей-Заповедник народного быта. – Иваново: Издательское Товарищество «Роща Академии». - 160с.
2. Шапиро Б. Л. Внешний облик рабочих в России периода индустриальной модернизации (вторая половина XIX – начало XX вв.) // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. – 2013. – № 3 (179). – С. 118-123.

Стилистическое изменение костюма 40-50-х годов XX века

А.Д. ВОРОНИНА, Н.Г. МИЗОНОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

В конце 1930-х годов мир находился на пороге Второй мировой войны. Милитаризация общества вновь оказала влияние на моду. Как и во времена Первой мировой, силуэты одежды стали заметно меняться. В моду входил минимализм, четкие линии, отсутствие обильного декора. Актуальным был и милитаристский стиль. В одежде появились детали, характерные для стиля милитари и спортивного стиля: накладные карманы, кокетки и глубокие складки на спине, хлястики и погончики, в моде перепоясанная талия. Женские юбки стали короче, чем в 1930-е годы, преобладают слегка расклешенные и заложенные складками модели.

40-е годы для Советского Союза были сложным временем. Война и восстановление страны не способствовали росту благосостояния: люди не имели самого необходимого для жизни. Во время войны в СССР о моде женщины думали в последнюю очередь. Несмотря на то, что даже в начале 40-х годов в стране выпускали модные журналы, женщины были озабочены другими проблемами, чтобы выяснять, какой покрой рукавов вошел в моду, а какая форма воротника уже считается устаревшей. Интересовались такими вопросами лишь немногие, а возможность следовать модным тенденциям была еще у меньшего количества женщин.

Большинство модных тенденций военного времени объясняются банальным дефицитом. Отсутствие в продаже чулок сделало популярными белые носочки. Из-за невозможности купить ткани на новые блузки и платья женщины перешивали старые наряды из одежду своих мужей.

Однако нельзя сказать, что мода 40-х годов в СССР отсутствовала как таковая: после войны интерес к вопросам моды в стране постоянно рос.

На исходе войны, в 1944 году, советское правительство решило содействовать возрождению моделирования модной одежды в стран. Одной из причин сближения советская моды с западной явилось то, что в состав СССР и лагеря социализма вошли страны, где эlegantность в одежде была частью культуры.

СССР намеревался показать миру преимущества социалистической экономики. Было решено, что развитие моды должно быть связано с ансамблевым моделированием, предполагавшим создание единой концепции костюма. Государственный подход к развитию моды в стране открывал перед властью перспективу контролировать, во что одевается население, регулировать модные тенденции, противопоставляя советскую моду буржуазной.

Единая централизованная система моделирования одежды в СССР создавалась постепенно и прошла в своем развитии несколько основных периодов. На первом этапе, в 1944 – 1948 годах, функционировало лишь несколько региональных Домов моделей в крупнейших городах, среди которых ведущее место занимал Московский Дом моделей (МДМ). Кроме Москвы, в 40-е годы Дома моделей были открыты в Киеве, Ленинграде, Минске и Риге. У государства, ратовавшего за возрождение моделирования одежды, не было средств на моду. Поэтому Московский Дом моделей (МДМ) был обязан работать на принципах самоокупаемости. Планировалось, что швейники будут заказывать и оплачивать МДМ конструирование моделей модной одежды, внедряемых на фабриках. Но предприятия не хотели что-либо заказывать, им было выгодней пускать на поток допотопные модели

собственного изготовления, сделанные по старым лекалам, тиражируя тем самым вышедшую из моды, некачественную продукцию. Ситуация усугублялась высоким спросом – любая более-менее дешевая и практичная одежда раскупалась мгновенно. Кроме швейных фабрик пошивом одежды занимались артели, выпускавшие дешевую продукцию невысокого качества, которая из-за дефицита пользовалась неизменным спросом. Так что преимущества централизованной социалистической экономики перед капиталистической, были весьма сомнительны.

Изящные нарядные платья из крепдешина, шифона или хлопка стали своеобразным символом эпохи. Во второй половине 1940-х годов, в СССР были чрезвычайно популярны платья. Нежные, женственные, чаще всего с цветочным рисунком, с маленькими воротничками, бантиками, манжетиками, разнообразными отстрочками, кокетками и оборками, с рельефными вытачками платья стали символом советской моды тех лет. Часто такие платья носили с жакетом или вязаной кофтой на пуговицах. Костюм, также являвшийся модной и престижной вещью 1940-х, многие позволить себе не могли.

Такие модели и сама мода была доступна женщинам в столицах. Основное население СССР и после войны продолжали носить комплект, ставший знаком советской простой женщины: стеганый ватник черного или серого цвета, юбку, платок и сапоги. Этот знаковый ансамбль носили заключенные, колхозницы, работницы железных дорог и т.д.

Достать в первый послевоенный год что-либо из одежды было очень сложно, за туфельками или пальто выстраивались многочасовые очереди. Многих выручало умение шить. Швейная машинка в доме была необходимой вещью. Портнихинадомницы и, возобновляющие свою работу ателье, пользовались большим спросом.

Советскую моду должен был отличать демократизм, «массовость», бессословность и общедоступность.

Приобрести красивую и модную одежду хотелось всем. Но скромные возможности и дефицит вынуждали большую часть советских женщин носить одежду, приобретенную еще до войны.

Другой вид костюма - трофейная мода. Это особое явление послевоенного времени. С возвращением советских войск на родину в СССР хлынул поток трофеев. Везли все, что удалось добыть - мебель, предметы быта и предметы искусства, технику, журналы мод, украшения, парфюмерию, меха, и, конечно же, одежду и обувь. Поток привозных вещей заполнил комиссионные магазины и рыночные «толкучки». Иностранные вещи были диковинкой для многих советских граждан. Ничего подобного большая часть людей, живущих в СССР никогда не видела. От неведения происходили курьезные ситуации, например, великолепное зарубежное нижнее белье - пеньюары, комбинации, ночные сорочки и нижние юбки принимались за вечерние туалеты, поэтому нередкими были случаи, когда советские женщины приходили в публичные места в нижнем белье, считая его парадной одеждой.

Выводы:

1. мода середины хх века отражала главное мировое событие этого времени – 2-ую мировую войну;
2. война вызвала к жизни стиль милитари и спортивный стиль;
3. в Советском Союзе наряду с послевоенным возвращением к моде, существовало два направления в одежде, характерные только для СССР: трофейная мода и классический комплект ватник - юбка – платок - сапоги.

Стиль поп-арт в современном дизайне интерьера

Д.Б. КАДУШКИНА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Поп-арт (от сокр. popular art – популярное искусство) – стиль, пришедший в мир дизайна из живописи. Автор термина - британский критик Лоуренс Эллоуэй. Термин появился в 1956 году и к концу 50-х прочно вошел в обиход, несмотря на шквал критики противников стиля.

Появление поп-арта, нового направления в искусстве живописи, было вызвано реакцией на абстракционизм, занимавший в середине XX века прочные позиции. Художники, примкнувшие к этому направлению, используют в своих работах образы продуктов массового потребления. Они смешивают и сочетают предметы обихода, фотографии, репродукции, обрывки печатных изданий.

Вдохновителями их творений становятся мировые звёзды, гляцевые журналы, телевидение и реклама.

Примечательно, что практически во всех произведениях сквозит лёгкая ирония и даже насмешка над тем, что народ считает идеалом художественной красоты.

Первые работы в этом стиле были выставлены тремя художниками: Ричардом Смитом, Джо Тилсоном и Питером Блэком. Однако истинными творениями, ставшими иконой поп-арта, считается коллаж англичанина Ричарда Хамилтона, написанный в 1956 году.

В 60-е годы поп-арт достигает расцвета в США. В этом красочном стиле создают свои произведения знаменитые американские авторы:

- Роберт Раушенберг – яркие коллажи;
- Рой Лихтенштейн — картинки комиксов огромных размеров;
- Клас Ольденбург — гигантские пирожные из гипса.

Огромную популярность завоевывает художник и фотограф Энди Уорхол. С помощью трафаретной печати и ярких, кислотных красок он создает потрясающие портреты мировых звёзд: Мэрилин Монро, Майкла Джексона, Элвиса Пресли.

Художники изобразили мир красоты банального, в их творениях прослеживается гордость за американских производителей, создающих дешёвые, доступные и качественные товары. Искусство американских приверженцев поп-арта – это своеобразный памятник социальному равенству и товарам широкого потребления. Вместе с тем перенятый образ массовой культуры всегда помещался в иной контекст, изменял материал, масштаб, раскрывал технический метод или прием. При этом получалось, что изначальный образ иронически перетолковывался и преобразовывался.

Поп-арт в изобразительном искусстве передавало вкус и настроение того времени. Молодость, мечтательность, мимолётность и лёгкая наивность в картинах этого стиля считается отражением самой настоящей американской мечты. Идеи американского поп-арта из живописи быстро переключались в искусство дизайна интерьера и одежды. Зачем украшать своё жилище дорогими антикварными вещами или дорогостоящей картиной, если можно выставить на столе консервную банку, а на стену повесить большой, яркий коллаж из старых газет? Примерно так определяется концепция поп-арта, который предпочитают экстравагантные личности, бросающие вызов обществу.

В России о поп-арте заговорили лишь в конце 70-х годов.

Сегодня поп-арт возвращается в моду не только в живописи, но и в иных видах искусства. Современных мастеров, экспериментирующих в этом направлении, сейчас немало. Отголоски поп-арта прошлого столетия можно встретить в печати комиксов и портретов мировых знаменитостей на одежде молодёжи. В этом стиле чаще оформляют клубы, кафе, салоны красоты. Нескучный, экспрессивный, пластичный стиль поп-арт и в наши дни завоевывает сердца своих почитателей.

Появившись в живописи, поп-арт стремительно проник в быт сначала американцев, потом европейцев, сейчас добрался и до нас. Поп-арт сегодня достиг масштабных размеров. Его элементы можно встретить везде: в интерьере, текстиле, на одежде, плакатах и вывесках, в виде наклеек на автомобилях.

Поп-арт проявляется в живописи, киноискусстве, театре, заметно его влияние в музыке («Velvet Underground», «Fug»).

За 70 лет своего существования поп-арт приобрел несколько разновидностей:

- оп-арт (художественные оптические эффекты, комбинации линий и пятен);
- окр-арт (художественная организация окружающей среды);
- эл-арт, вылившийся в отдельное направление – кинетизм;
- нео-поп-арт, возникший в 80-е годы.

Культовая фигура стиля поп-арт – Энди Уорхол – прославился не только знаменитым портретом Мерлин Монро в технике шелкографии. Помимо того, художник внедрил искусство поп-арта в дизайн одежды, создав необычные эскизы. В 1965 году он открыл магазин «Парафеналия», где смелые модницы могли приобрести неординарные платья, декорированные металлом, пластиком, бумагой, а также костюмы с необычайно яркими рисунками. Детали еды, телевизора, рекламы, комиксов отображаются на одежде ярко, необычно, броско.

В 60-е годы модельер Андре Курреж создал мужские и женские костюмы, ничем не отличавшиеся друг от друга. Именно тогда стало вхожим понятие «унисекс». Одежда в стиле поп-арт – это необычный коктейль красок и броских форм, а также синтетических тканей. Сегодня дизайнеры часто прибегают к этому экстравагантному стилю. Мини-юбки и платья неоновых оттенков, жакеты с накладными плечами, майки и футболки с цветными фотографиями, колготки с геометрическим рисунком, леггинсы, боди и свитер-платья прямого кроя — всё это одежда поп-арта. Часто на ней присутствуют аппликации в виде красочных бабочек, сочных фруктов, алых губ и сердец. Главное – удивлять и быть замеченным!

Дополняют образ украшения из картона, бумаги, пластмассы и оргстекла, ретро-сумки с образами из старых фильмов или афиш, выполненных в черно-белой гамме. Туфли на платформе или устойчивом каблучке и яркий макияж завершат образ. Одежда в стиле поп-арт предназначена для тех, кто не мыслит жизни без смелых экспериментов.

В интерьере поп-арт в интерьере – очень яркое и неординарное явление. Он, как всплеск эмоций, призван шокировать и ошеломлять своим дизайном. Особых правил здесь нет, однако можно проследить несколько принципиальных закономерностей:

- Яркие, насыщенные и даже контрастные цвета,
- Блеск – главный эстетический принцип.
- Предметы искусства должны быть недорогими, современными, стилизованными под идеи поп-арта.
- Крупные, необычные аксессуары и предметы мебели.
- Композиция построена на принципе повторяемости, цикличности;
- Использование бытовых предметов в контексте произведений искусств.

Для интерьера в этом стиле характерна игра с размерами и яркими цветовыми оттенками. Ему иногда присуща некая «кукольность»; кажется, будто в нём живут не люди, а игрушки. Но и от комфорта поп-арт совсем не отказывается. Ведь в нём надо жить.

Поп-арт – это искусство для смелых экспериментаторов, ломающих стереотипы и многовековые традиции. Это стиль для людей, желающих выделиться из толпы, привлечь к себе внимание. Комфортно жить в таком помещении смогут только по-настоящему яркие, креативные, экстравагантные личности, которым не нравится быть как все.

УДК 745.05.04

Стилистические изменения в текстильном дизайне как результат влияния социально-экономических изменений, моды и фактора прогресса

М.И. КРЫЛОВ

(Ивановский государственный политехнический университет)

Из всей совокупности причин, влияющих на стиль оформления и сюжеты рисунков для тканей, можно выделить несколько основных факторов. К ним можно отнести социально - политические изменения, инновации в технологии печати и химической технологии и моду. Последний фактор можно считать производным из первых двух. Однако, в отдельных случаях, именно мода является первопричиной. Эти факторы с переменным лидерством диктуют текстильным дизайнерам новые условия, результатом которых становится смена стилистики рисунков. Рассмотрим эти факторы.

Изменения в социально-экономической жизни обычно пропорциональны изменениям в стилистике текстиля. Так, общеизвестно, что открытия новых земель, знакомство с их культурой и начало активной торговли в 16 веке, стало причиной глобального изменения в стиле оформления европейских тканей. Достаточно вспомнить, только изменения сюжетов. На смену плоскостному стилизованному орнаменту, с преобладанием симметрии и геометрии, пришли почти реалистичные изображения цветов и листьев, принятые в китайском и индийском искусстве. Классические китайские розы, пионы, хризантемы и индийские бути и огурцы с тех пор навсегда стали классическим сюжетом европейских тканей. В то же время, через несколько веков, когда Япония перестала быть закрытой страной, там появилось устойчивая тенденция адаптировать европейские сюжеты, арабски и другие ближневосточные орнаменты.

Военная атрибутика тканей для интерьера периода Ампира, первых 3-х десятилетий XIX века появилась как следствие военных походов Наполеона. Тема войны в разных проявлениях свойственна всем временам и народам. В частности, в последние 30 лет «милитари» является одним из постоянных сюжетов оформления тканей. Об американской мечте убедительно повествуют сюжеты мирной послевоенной жизни в маленьких городках США в 40-50-е годы XX века, где изображаются фермерские хозяйства, и прочие «пасторальные» мотивы Америки середины прошлого века.

Иногда политические события не столь глобальны, и темы, связанные с ними, выражаются менее активно. Как правило, это означает, что сюжеты выбрала мода. В качестве примера можно вспомнить «японизм» в мотивах текстиля в 70-80-е годы XIX

века, после открытия Японии в 1853 году и выставок японских предметов в Лондоне и Париже в 1864 и 1867 годах.

В России сюжеты текстиля всегда были ответом на политические заказы. Можно вспомнить агитационный текстиль СССР 20-30-х, ткани с изображениями олимпийской тематики в 70-е – 80-е годы XX века, темы освоения космоса второй половины XX века. В век покорения космоса дизайнеры впервые использовали ранее не существовавшие мотивы: ракеты, спутники, изображения галактик и звездных скоплений.

Машиностроение и химическая технология оказывают не меньшее влияние. Они не диктуют выбор сюжетов, но зато активно влияют на способы их изображений. Если политика через моду влияет на сюжеты, то химия и технология, в конечном счете, дают возможности к реализации новых методов работы художников. Несколько десятилетий назад дизайнеры и не могли подумать, что раппорт рисунка может быть каким угодно бесконечным, а количество цветов будет ограничено только фантазией.

XX век был веком мелкого цветочного «ситчика» на Ивановских фабриках.

Век XXI ознаменован сменой ассортимента и переходом от плательных мелкоузорчатых к бельевым крупнораппортным тканям. Уход из основного ассортимента мелких цветочных рисунков, связан, прежде всего, с изменением технологии печати. Медные печатные валы благодаря своей прочности позволяли печатать на тканях тонкие элементы (лепестки, веточки и пр.), которые на современном оборудовании, использующем печать сетчатыми шаблонами, воспроизводятся с трудом и имеют высокий потенциал выпуска брака. Сетчатый шаблон по своей структуре имеет подвижную форму, которая подвержена деформации при высоких скоростях печати, как следствие, любая деформация может привести к растрафу и браку, то есть к экономическим потерям. Медные печатные валы при своем достоинстве печати мелких элементов на более высоких скоростях имели существенные недостатки, которые привели в конечном итоге к отказу от работы с ними. Главным недостатком медных валов стала их ограниченность по ширине. Экспериментальные образцы, печатающие по ширине ткани 150 см, являются исключением. Массово медные валы позволяли печатать по ширине 80, 95 см, что со сменой общего ассортимента и переходом к выпуску тканей шириной 220 см, стало не востребованным. Другим недостатком медных печатных валов стала их неспособность печатать рисунки с открытыми цветовыми площадями. Например, рисунок с «горошины» на цветном фоне, между которыми было расстояние около 10 см цветного фона, часто имел брак в виде непрокрашенных участков, белых отпечатков «пушины». Отсутствие технической возможности выпуска рисунков с открытыми цветными пространствами повлияло на стилистику рисунков в целом. Художники под влиянием технологов выполняли рисунки с мелкими элементами, равномерно распределенными по всему полотну, которые этот брак маскировали и предотвращали. Помимо этого, медные валы имели и прочие недостатки: мягкость и тяжесть меди способствовали деформации вала, прогибу, вынужденному ремонту.

Сегодня, используя в печати технологию сетчатых шаблонов, воспроизвести мелкие детали можно, но это создаёт дополнительные проблемы: растраф, низкая скорость печати, которые делают нерентабельным производство подобных изделий.

Политика, сложившаяся на рынке легкой промышленности России после распада СССР, вызвала смену ассортимента выпускаемой продукции текстильных производств. Переход к выпуску тканей широкого ассортимента, использование новых технических возможностей изменило сюжеты и их трактовки. В очередной раз в истории оформления текстиля политика и технология оказали прямое влияние на стилистику производимых рисунков.

Абстрактное искусство XX века как результат влияния на современный дизайн

А.А. КУЛАКОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Эстетические концепции первых абстракционистов предполагали, что художественное творчество отражает закономерности мироздания, скрытые за внешними, наносными явлениями действительности. Эти закономерности, интуитивно постигаемые художником, выражались через соотношение абстрактных форм (цветовых пятен, линий, объёмов, геометрических фигур) в абстракционистском произведении. Главная теоретическая установка абстракционизма – полный отказ от воспроизведения реальных природных форм. В этом смысле большое значение приобретает гармония геометрических форм и цветовых решений. Цель такого подхода – вызвать у зрителя определенные ассоциации и, соответственно, эмоции. Само полотно становится выражением эмоционального состояния творца, его движений души. При этом важен сам отказ от социальной и природной реальности [1].

Предпосылки абстракционизма появились в творчестве Пита Мондриана, нидерландского живописца, который довел принципы кубизма до обычного черчения. Мондриан призывал к «денатурализации» искусства, к отказу от естественных форм и переходу к чистой абстракции. Несмотря на предельную ограниченность визуальных средств, творчество Мондриана породило новые направления в живописи и графике и оказало большое влияние на современников.

Появление нового течения, таким образом, стало результатом закономерного искусства. В начале 20 столетия все виды искусства находятся в поиске новых идей, новых форм. Все больше мастеров обращается в своих произведениях к общим формулам, универсальным символам. В этом можно усмотреть не только стремление к обновлению традиций искусства, но также желание художников более тонко и остро отразить в своей работе внутренний мир человека. Сделать это можно только с помощью эмоций и ассоциаций, на получение которых и направлены произведения в духе абстракционизма [2].

Попытки выразить изобразительными средствами универсальные структуры и ритмы внутренней действительности, продолжают в творчестве не только живописцев, но и скульпторов и архитекторов. Скульптурный абстракционизм не сразу стал популярен, какое-то время изделия подобного типа можно было увидеть лишь на особых выставках, поскольку сознанию среднестатистического европейца ближе и привычнее традиционные формы — люди, животные, мифические персонажи. Однако с развитием искусства создания интерьеров и расширением стилевых направлений, абстрактная скульптура возродилась в своем новом качестве — украшении для жилых и рабочих помещений.

В настоящее время для решения художественных задач дизайнеры обращаются к искусству XX века, в котором видят источник оригинальных идей для дизайнерских приемов и средств. Искусство обогащает дизайнеров в творческом плане, способствует повышению их эмоционального заряда. Изучение авангардного искусства как экспериментальной сферы в области разработки художественных методов и средств создания художественных образов позволяет формировать у дизайнеров креативное мышление. Дизайн, как и абстрактное искусство, является самостоятельным видом творческой деятельности. В основе абстрактного искусства

лежит художественное творчество, связанное с художественным методом. Степень связи дизайна с искусством определяется используемыми методами в проектировании [3].

Исследователи современного искусства и дизайна отмечают, что изменения в представлениях о картине мира, связанные с развивающейся наукой и техникой в XX веке, повлияли на пластические виды искусства, трансформировали изобразительную структуру (ритмы, пропорции, цвет, композицию). В XX веке художники формируют новое визуальное мышление, новое видение предметного мира. Художники в живописи, графике, скульптуре обращаются к тому, что недоступно прямому видению и воспроизведению. Возникшее в начале XX века авангардное искусство включило в себя разнообразные направления. Одни из них пытались передать внутренний мир человека, его психическое состояние и эмоции, а другие – сконструировать новую реальность, выявить структуру, строение вещей, за счет которых подчеркнуть выразительность и информативность окружающей действительности. Для авангардного искусства характерно «собирательное» видение, стремление к условности, к типизации, создание универсальных символов, сжатых пластических формул, абстракций [4].

Абстракционизм часто можно заметить в дизайне обоев и тканей, особенно в постмодернистских стилях интерьера. Отвлеченные формы, сочетания цветовых пятен, переплетение линий обращают на себя внимание и гармонично включаются в окружающую среду. Ткани с абстрактным принтом хорошо подойдут для стиля лофт, контемпорари, а так же стиль «китч», изначально считавшийся полной безвкусицей, сегодня стоит на одной ступени с прочими современными направлениями. Абстракционизм в декорировании помещений применяется для создания образов и сочетаний, которые позволяли бы людям, которые будут находиться в помещении, мысленно возвращаться к каким-то событиям. Такие образы должны быть светлыми и приятными. Помимо этого абстракция помогает сделать интерьер более утонченным и изысканным. Абстракция в интерьере может применяться в виде картин, мебели причудливых форм, а так же в постельном белье.

Абстракцию каждый понимают по-своему, но в любом случае, это непривычные формы, которые помогают обогатить интерьер, сделать его необычным и уникальным. Если сравнить с абстракционизмом в живописи, то такие объекты и полотна дают возможность каждому увидеть что-то своё.

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B1%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC>
2. <http://www.avangardism.ru/abstraksionizm.html>
3. <http://www.studfiles.ru/preview/4218202/page:6/>
4. http://archvuz.ru/2005_2/32

Стилистические изменения облика городского жителя в результате влияния уличной моды и городской среды

К.В. МУДРОВА, Н.Г. МИЗОНОВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

В современном, постоянно меняющемся мире, мы наблюдаем смешение всех стилей и эволюцию моды в стрит стайл (street style).

Недели моды дают информацию, что варианты mix будут актуальны в следующем году. Например, на ежегодных неделях моды Spring 2017 Ready-To-Wear, присутствовали проявления стиля модерн и его составляющих. А в коллекциях Valentino, Miu miu (Prada), Bottega Venetta, можно было наблюдать тенденцию на графичность и уплощенность форм [1]. *Соединяются противоположности.*

История костюма свидетельствует, что каждый из ее периодов самобытен и по-своему оригинален. Находки каждого стиля как эстафета передаются от поколения к поколению, периодически сменяя друг друга, отражая новые формы общественного развития, новое понимание красоты. Известно также, что мода периодически выпускает в свет свои старые находки. Постоянно стремясь к новизне, люди находят ее в прошлом, - ведь традиционна сама форма человеческого тела.

20 век – расцвет технического прогресса, спорта, утверждения равноправия женщин во многих областях общественной жизни, век промышленного производства одежды, Он значительно и резко упрощает формы костюма. Однако это *упрощение только внешнее. Внутренняя, духовная жизнь костюма, его эмоциональное, эстетическое, нравственное содержание, образная выразительность продолжают усложняться*, что подтверждают усложнившиеся задачи моделирования костюма. *Три составляющих требования к одежде века можно обозначить как основные: целесообразность, удобство, практичность.* В первом десятилетии исчезает каркасная основа женского костюма и появляется проблема пластики тканей. Укорачивается длина юбки и модельеры задумываются над выразительным соотношением пропорций фигуры, над цветовым сочетанием чулок, обуви, сумок, головных уборов. Вместе с тем *основным принципом становится художественная выразительность, созданная минимальными художественными средствами, создание индивидуальности в costume массового производства.* Впервые появилась потребность во взаимозаменяемости составных частей гардероба.

Художественный стиль конца XIX – начала XX века, называемый по-русски «модерн» (Art Nouveau во Франции, Modern Style в Англии и Jugendstil в Германии) к началу XX столетия достиг наивысшей точки своего развития в Европе и в России. Стиль предполагал, что все предметы, окружающие «человека будущего», начиная с мебели, штор и посуды и заканчивая платьем, шляпкой и веером, должны быть одинаково значимы перед общим законом гармонии и красоты. Главной идеей модерна было преобразование быденной жизни с помощью художественного творчества. Предметы одежды того времени были созданы фантазией лучших модельеров Парижа (Чарльз Ворт, Жанна Пакен, Сестры Калло, Поль Пуарэ) а также их российскими коллегами – Августом Бризаком в Петербурге и Надеждой Ламановой в Москве. Их дополняют аксессуары - веера, зонты, шляпы, сумочки, обувь, исполненные в лучших мастерских Парижа и Петербурга. На своем примере они демонстрируют те изменения, которые претерпевала мода на протяжении трех

десятилетий в общем контексте стиля, начиная с исторических реминисценций века уходящего и заканчивая революционными моделями наступающего нового столетия.

Санкт-Петербург благодаря своей богатой архитектуре стал олицетворением «северного модерна». Особенностью стиля города является присутствие романтизма, появляющегося, отчасти, благодаря влиянию финской и шведской архитектуры. Здесь проводилось много международных выставок, представляющих, модерн в области архитектуры, прикладных искусств, графики; издавался журнал «Мир искусства», пропагандирующий новые художественные идеи; работали лучшие архитекторы и художники. Располагались представительства многих русских и европейских предприятий, создающих предметы быта. Произведения искусства тиражировались и становились достоянием массовой культуры. Все это укладывалось в концепцию нового стиля, культивировавшего идею «красивой жизни в красивом доме» и поиски художественной выразительности повседневных вещей, поддерживая популярность модерна в самых разных слоях общества. Эти факторы диктуют текстильным дизайнерам новые условия, результатом которых становится смена стилистики рисунков. *Благодаря городу появляются вещи с преобладанием в них симметрии и геометрии.* В изысканном модерне зарождается конструктивизм.

Городское пространство служит источником вдохновения для многих поколений дизайнеров. Города начала 20 века имеют другое построение и облик, нежели современные. Изменяются линии, становится больше высоких зданий, в самих домах меньше пластика, все больше присутствует угловатость форм, они становятся более упорядоченными. Эта тенденция постоянно усиливалась. Сегодняшние города стали «выше», теснее, многолюднее. В них меньше пластичных линий, больше углов. Меньше элементов ручной работы и частных домов.

В современном мире человеку нужно выделиться среди нагромождения серых с темных зданий. Чем больше живой массив, оживленной район, тем мобильнее люди, порой не замечающие красоту вокруг. Нам всем нужно больше тепла в городском пространстве. Сделать это можно не только за счет ярких красок, но и с помощью сложных пастельных цветов, навеянных романтизмом. Это ничуть не противоречит желанию людей заявить о себе в городе. Эту возможность дают натуральные материалы (хлопок, лен, шерсть) и приятные, не кричащие расцветки теплых цветов. Все это предлагает сегодня стритстайл.

Уличный стиль, породивший сам себя, не новое модное направление. Не с подачи модных дизайнеров, а в стремлении к самовыражению жители мегаполисов сами культивировали этот стиль, сделав уличный стиль в одежде, ультра - востребованным и вполне самостоятельным направлением. Уличная мода женщин Парижа - это чувственность и романтичность. Ее создают неизменные береты, приталенные платья и шарфы. В основном, парижские модники не носят слишком яркую одежду, выделяясь в толпе неподражаемым внутренним шармом, неотъемлемым спутником любого, правильно подобранного стиля. Предполагается, что одежда должна быть комфортной, удобной и уютной. Для достижения этой цели все чаще используются уплощенные формы, спущенная линия рукава, оверсайз, длинные и круговые шарфы. Рисунки чаще всего решены графически и геометрически, очевидно потому, что эти формы городской житель видит ежедневно.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2017-ready-to-wear>

Современное искусство и мода

Д.В. РАСТУТИНА, Н.Г. МИЗОНОВА
(Ивановский государственный политехнический университет)

Мода и искусство - сферы деятельности художников, которые периодически сближаются и вновь разделяются. Один из знаковых периодов разделения наступил в период появления одежды прет-а-порте, когда ответственность за моду которой пыталась полностью взять на себя индустрия. Появилось и активно развивалось понятие «дизайн» Искусству отводилась роль духовной составляющей, костюму и моде – составляющую в системе потребления.

Но очень быстро искусство и мода вновь соединились. Искусство стало один из основных аспектов, влияющих на моду и соединивших художника и модельера. В современном обществе их авторство воспринимается и как общий продукт, и как произведение искусства. Часто художник и модельер работают совместно. Такие эксперименты повторяются с 20-х годов по сей день (1).

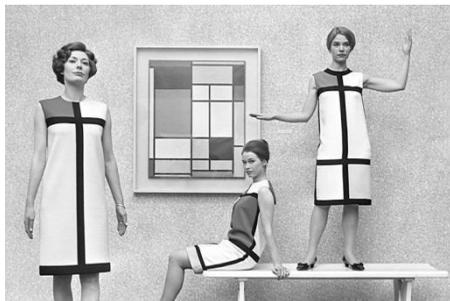


Рис.1. Дизайн среды и костюма

Пока художники и искусствоведы разобрались в терминах, отделив «художественный дизайн» от «технического дизайна», в самом искусстве прошли кардинальные изменения. Современное искусство уже многие годы воспринимается как товар на рынке потребления. Духовность, и даже мастерство постепенно уступили в искусстве место новой, часто шокирующей идее. И теперь дизайнеры от моды порой чаще экспериментируют и думают о форме, цвете и духовной составляющей, чем художники.

Один из них, великий К. Balenciaga, безусловно, демонстрирует в своих работах искусство в безупречной лаконичности линии и чистота формы. Его одежда – скульптурна и эстетична не менее, чем собственно скульптура (рис.2).



Рис.2. Balenciaga. Одежда как скульптура
Alexander McQueen в своих коллекциях затрагивает не маловажные аспекты

личности и подсознания каждый его показ это общение со зрителем по средствам художественных образов. Примеры можно продолжать, но факт остается безусловным: в современной моде работает с пространством, формой, цветом и фактурой множество талантливых художников.

Художник – ключевое слово, объединяющее сегодня искусство и моду.

В свою очередь, художники станкового искусства и всех других жанров сегодня также стремятся стать модными. Мода, так же как и искусство, является отражением общественно-политического состояния и настроения мира. Мода становится все более обширной структурой и включает в себя уже не только предметы искусства, но и современные технологии. Одним из таких аспектов является художественное проектирование пространства, которое часто используется при проведении показов и выставок. Такой подход подразумевает задействование всех органов чувств, что позволяет полностью погрузиться в раскрываемую тему (рис.3) .



Рис.3. Джеймс Таррелл. Пример планирования пространства для демонстрации

Современное искусство, которое многогранно как никогда, сливается с модой, и, в некоторых сферах, подчиняется тем же законам. Тенденция этого слияния ощущается во всем мире.

Выводы :

1. художник – ключевое слово, соединяющее искусство и моду;
2. в современном искусстве действуют те же законы, что и в моде;
3. современное искусство стремится быть модным.

УДК 745.05.04

Мода взрослых и детей в XIX - XXI веке и белый цвет

М.А. РОДЯКАЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Детская мода появилась в Европе не ранее XVIII века. До этого дети считались «маленькими» взрослыми, поэтому и одежда их была всего лишь уменьшенной копией взрослой. В прежние века одежда не щадила детей. Грудного ребенка закутывали в пеленки так, что он был похож на мумию. Считали, что так он будет вне опасности простудиться и пораниться.

В начале XIX века с утверждением после стиля ампир стиля «бидермейер», основной цвет детской одежды - белый. Именно в детской одежде как бы слегка задержалась приверженность классицизма и ампира к белому античному цвету. Взрослые дамы сняли корсеты и подвязали грудь шелковой лентой, линия талии поднялась в верх. Девочки под верхним платьем носили облегченную рубашку без

рукавов, иногда, в подражание взрослым дамам на бретелях. Девочкам позволялось носить муслиновые платья до колен с панталончиками, которые кокетливо выглядывали из-под юбочек. Маленькие мальчики носили рубашку с кружевным воротником и свободные холщовые штаны, также закреплённые под грудью.

Линия талии стала опускаться и к середине века заняла свое естественное положение. В связи с этим вновь вернулся корсет, дающий возможность создать «осиную талию». Вернулся он и в детскую одежду. Появились первые промышленные предприятия по изготовлению корсетов, что способствовало еще большему их распространению.

В период «эклетики» платья девочек стали более короткими. Из-под них выглядывали кружевные панталоны, которые держались в моде достаточно долго. Мальчики выглядели как девочки: носили короткие туники, из-под которых были видны штанишки, украшенные кружевными воланами. Кроме того, они носили обувь на высоком каблуке с пуговицами, а позже - рубашки и шотландские юбочки. В костюме для малышек обоих полов снова встречаются рубашка, корсет и панталоны. К этому списку добавляется еще и кринолин.

Крой нижней рубашки этого периода, обеспечивал свободу и делал одежду похожей на современную детскую одежду.

В конце XIX века девочки, как и их матери, вынуждены были носить турнюр. Тем не менее, детская одежда уже приобретает знакомые черты. Окончательно детский стиль сформировался и прижился к концу XIX века. Появилась детская одежда для купания, для игры в теннис и занятий гимнастикой. Повсеместно распространился морской стиль в одежде.

Одевать детей под стать себе – идея не новая, но всегда успешная. И в самом деле, что может быть милее прелестных малышек, одетых как маленькая копия? То, что на маме выглядит спортивно, на крошке – трогательно, что на взрослой женщине романтично, на золотой малышке – ностальгическим ретро. И наблюдать за этим метаморфозом всегда увлекательно.

Выводы:

1. белый цвет во все времена, внутри любого стиля был максимально использован в одежде детей;
2. унисекс в детской одежде сложился уже в XIX веке. Мальчики и девочки носили порой похожие, порой одинаковые одежды.

УДК 745.05.04

Инновации в меховой индустрии

Д.В. СИНДЕЕВА

(Ивановский государственный политехнический университет)

Самый древний и самый традиционный материал в истории одежды – мех [1]. Сегодня этот материал стал символом роскоши и богатства и общественного статуса. Он подвержен всем модным тенденциям и веяниям, как весь сегодняшний мир материальной культуры. Область применения меха постоянно расширяется. Из меха сегодня делаются сумочки и обувь, предметы интерьера и записные книжки. Технология обработки меха постоянно совершенствуется. От сезона к сезону меняется не только мода на виды мехов, но и мода на способы их обработки, окраски, набойки и сочетания друг с другом. Благодаря использованию новых технологий

появляется возможность менять фактуру и структуру меха, облегчать и смягчать его, что позволяет менять сам подход к конструированию одежды, и технологию меховых вещей.

Среди новых методов и технологий [2] по обработке и окрашиванию меха особый интерес представляют:

1. **Airgallon** [3]. С помощью этой технологии дизайнеры продемонстрировали роскошь меха, сочетая легкость и объем меха. Особенно актуально использование этой техники для меха енота, лисицы, песца, так как позволяет сделать их более легкими и пластичными. Основу новой технологии составляют маленькие надрезы по площади материала. Надрезы придают воздушности и легкости, делая материал чем-то похожим на сетку. Изделие из меха после обработки по данной технологии начинает походить на джемпер крупной вязки.

2. **Checkerboard** [4]. Особый интерес на презентациях меховых изделий был вызван технологией Checkerboard – сочетание цвета и контрастности. Этот способ передает игривость меха без ущерба для его естественной красоты (Рис. 1).

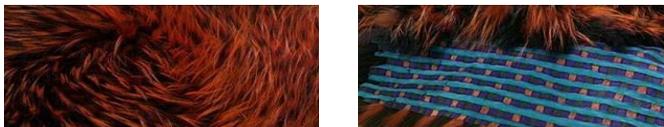


Рис. 1. Мех с использованием технологии Checkerboard.

3. **Degrade** [5]. Эта технология известна давно и широко применяется при изготовлении меховых изделий, но в этом сезоне она получила новое дыхание: натуральные цвета приобрели особенную глубину, а цвета модной палитры предоставили широкий ассортимент для молодежной моды.

Основа метода - крашение с плавным изменением интенсивности окрашивания в направлении от головы к хвосту.

4. **Fox n' Fabric** [6]. Название технологии говорит само за себя. Этот метод превращает мех лисицы и песца в универсальный материал в руках дизайнера, позволяя играть с текстурами, контрастами и создавать разнообразные силуэты. Изделия, выполненные методом Fox'n'Fabric условно называют «меховым трикотажем». Одежда, изготовленная по этой технологии, дает ощущение невесомости, удивительной мягкости, отсутствие резких границ, «сухих» конструкций и контрастных перепадов цвета (Рис.2).



Рис.2 Меховой трикотаж (Fox'n'Fabric)

5. Другим интересным методом в пошиве меховых изделий является меховая инкрустация⁷¹ или технология "интарсии" на мехе. Это особая техника вышивки орнамента из натурального меха, при которой элементы рисунка выкраиваются из

меха разного цвета и вшиваются друг в друга в единое полотно, создавая, таким образом, уникальный и очень яркий принт на натуральном мехе. Для техники инкрустации могут быть использованы практически все виды меха и пушнины: норка, чернобурка, песец, каракуль, бобер, лисица и т.д. В рисунке можно сочетать как одни, так и разные виды меха, экспериментируя с длиной ворса, создавая причудливый орнамент. Тематика рисунков может быть самой разнообразной от стилизованных цветов до строгой графики. Метод инкрустации широко используется в современной меховой индустрии, что можно заметить на мировых подиумах в показах Fendi, Michael Kors, Iceberg, Blumarine. (Рис.3)

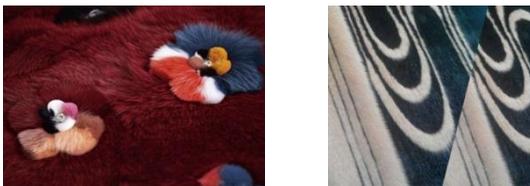


Рис.3 Мех, обработанный методом инкрустации

Мех, являясь самым древним материалом, активно использует новые технологии. Развитие и использование достижений и инноваций в пошиве меховых изделий способствует улучшению качества, появлению новых универсальных свойств меха. Дизайнеры открывают для себя широкие перспективы для творчества, что проявляется в нетрадиционных методах крашения, инкрустации меха, создании смелых форм. Следовательно, ассортимент видов изделий из меха постоянно расширяется. На основе этого можно сделать вывод, что сегодня мех является одним из устойчивых символов роскоши.

ЛИТЕРАТУРА

1. История меха <http://www.furs.grekomania.ru/articles>
2. Техники использования меха <http://www.greek-furs.com/article/techniques-in-fur>
3. <http://fursik.ru/encyclopedia/technology/149-airgallon.html>
4. <http://mex-annushka.narod.ru/checkerboard.html>
5. <http://mex-annushka.narod.ru/degrade.html>
6. <http://www.mex-muton.ru/stati/FoxnFabric.html>
7. <http://regmeh.ru/articles/147/>

УДК 677: 687.122

Текстильный рисунок в полоску народных мастеров Узбекистана и Казахстана

Ш.Р. УМАРОВА, Н.Б. ЮСУПОВА, Б.П. ТОРЕБАЕВ
(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Узбекистан,
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова)

Истории «в полоску» начались еще в задолго до нашей эры. Как было отмечено, полоса, являясь первоисточником развития орнамента, стала

фундаментом, на основе которого развивалось искусство украшения тканей. Несмотря на свой простейший вид, полосы, также как клетки и горошки развивали у человека чувство ритма, пропорции, цветовой гармонии. Полосатые рисунки характерны для текстильных изделий многих стран мира. Они со временем теряли свои ярко выраженные местные особенности и стали универсальными. В этих изображениях господствует строгая симметрия, обеспечивающая цельность и ясность композиционного строя, лаконичность, возможность создавать гармонию между утилитарными и эстетическими свойствами ткани. Это неслучайно, с древности симметрия отождествлялась с гармонией и соразмерностью, так как в изображениях, где она присутствует, ритмический строй и раппортное построение отличаются выразительностью.

В системе народных промыслов Центральной Азии, при всем разнообразии рисунков есть несколько излюбленных мотивов. Если рассмотреть лишь один – полосу, можно сделать интересные наблюдения. Сама же линия, ее графичность и ясность отвечают привычной психологической настрою, гармонируют с плавностью и величавостью движений людей восточных народностей. По всему Казахстану широко распространены ковры «алаша», выполненные в технике узконовойной ткачества и состоящие на нескольких пришитых друг к другу тканых полос. Пожалуй, это самый простой по технике ткачества, композиции и расцветке тип ковра и, по всей вероятности, очень древний у казахов[1]. Полосатые ткани Узбекистана – «алача» являются высококачественным, тонким, очень прочным и носким материалом, сотканым из хлопковой пряжи хорошего качества. Ее полосы отличаются разнообразием привычных восприятий населения цветосочетаний. Алача бывает двух видов: полушелковые (основа – шелк, уток – х/б) – переплетение реповое, реже – атласное и сотканное из хлопковой пряжи хорошего качества. Если полосатые узоры из хлопка узкие, пестрые и лучистые, переливающиеся разными цветами, то полосатые полушелковые ткани с широкими полосами зачастую украшает узкий и мелкий абровый орнамент. Хорезмская х/б алача ложила до зеркального блеска, поэтому имела вид плотного шелкового атласа. В Намангане производили х/б полосатый тик (тимпан), который пользовался особой популярностью у ферганских киргизов. Тем временем лучшие полосатые ткани изготавливались квалифицированными мастерами ткачами (алачабами) в Самарканде. В Таджикистане делают алачу более 100 наборов рисунка. Эта ткань очень мягкой структуры, она ткется из тонкой легкой пряжи полотняным переплетением. Для полушелковой алачи с узкими полосками употреблялся другой термин – «бекасаб», который был более поздним и тканей. При изготовлении тканей бекасаб нити для основы окрашиваются в мотках в яркие цвета: красный, лиловый, желтый, зеленый и др. Чередуют их группами, получают ткань с продольными цветными полосами. Почти всегда уток окрашивается в мотках в черный цвет[2]. Другой тип бекасаба – «банорас» имеет светлые и очень узкие полосы. Также другой тип шелковой ткани «шои» имеет мелкие узкие полосы. Следует напомнить, что в середине XVII века начали изготавливать ткани не только в мелкую полосу, но и прозрачную тонкую белую ткань, также имеющую полосу. Верхние халаты стали шить не только из однотонных тканей, но и из тканей в крупную полосу, напоминающую бекасаб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Borijan Torebaev, Орнамент и цвет в дизайне текстиля, Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017 – Германия – С. 173-175.
2. Алимova X., Ментгес Г., Шамухитдинова Л. «Перспективы узбекской текстильной культуры: традиции и инновации», ИПТД «O'ZBEKISTON – 2014 – Ташкент – С.98.

Скандинавский модерн в современном дизайне

О.М. ЧУЙКО

(Ивановский государственный политехнический университет)

Скандинавский модерн – одно из направлений стиля модерн, возникшее в 1930-х гг. По настоящее время скандинавский модерн остается ведущим стилем домашнего дизайна в Скандинавии и по всему миру.

Скандинавский дизайн 1950-60-х наиболее ярко проявился в культуре жилого пространства.

Всемирная ярмарка 1939 г. в Нью-Йорке продемонстрировала, что скандинавский модерн обрел международное признание и стал олицетворением эlegantности и красоты повседневной жизни. В послевоенный период шведский модерн с его простотой и преобладанием природных мотивов стал воплощением демократических идеалов и получил всемирное признание. В 1945 году Швеция становится социалистической государством. Здесь сформировалась концепция демократического дизайна, в основе которого лежала идея функционализма как прогрессивного и политически корректного направления в технической эстетике.

Датский модерн появившейся в 1950-х достиг не меньшей популярности в мире дизайна. Его создателями были Арне Якобсон, Вернер Пэнтон и Поуль Каерхольм, широко использовавшие в своих работах натуральные материалы – в особенности березу, бук и тик.

Одним из самых выдающихся и определяющих свойств датского дизайна того времени была способность создавать объекты вне времени, которые по сей день выглядят столь же новаторскими, как и во время, когда они появились впервые. Ключевыми в репрезентации этого дизайн-стиля стали керамические изделия Вильгельма Каге, Кая Франка и мебель Алвара Аалто. Отличительными чертами этих изделий становится мягкая органическая форма.

Финский модерн достиг больших высот в дизайне текстиля и мебели. Ткани финских дизайнеров отличали броские набивные узоры и яркие цвета, использование крупных абстрактных мотивов на однотонном фоне. Финский подход к дизайну был не столь тесно связан с ремесленным производством, как в других скандинавских странах, скорее, он опирался на дух современного дизайна в целом.

В XXI веке стили из прошлого стали не только источником вдохновения для дизайнеров интерьеров, но и полноправной составляющей современной визуальной культуры. В настоящее время дизайнеры стоят перед широчайшим выбором художественных средств и стилистических атрибутов, они вольны смешивать прошлое и настоящее в поисках будущего.

Современный дизайн, словно губка, впитывает самые разные мотивы, он не ограничен никакими стилистическими рамками, которые когда-то задавали направления его развития, он обнаруживает новые выразительные средства. Сейчас дизайн располагает неограниченными возможностями. Старинные стили в современном переосмыслении постоянно используются в дизайн - интерьерах.

Символы мира и гармонии в искусстве

Т.В. ВОВЧЕНКО

(Ивановский государственный политехнический университет)

После второй мировой и холодной войны символам мира стали придавать большое значение. Они стали всё чаще появляться в произведениях искусства, дизайне тканей, одежды и многом другом.

С древности существует ряд символов, которые во многих странах ассоциируются с миром.

В Древней Греции в качестве символа мира и окончания конфликта являлась оливковая ветвь. Венцы из ветвей оливкового дерева носили невесты, их дарили олимпийским победителям. Она постоянно встречается в орнаментах Древней Греции.

В искусстве Китая таким знаком являются цветы пиона и лотоса. В 1903 году пион был провозглашен национальным цветком Китая. Его изображение символизирует процветание, счастье и мир. Лотос символизирует гармонию и любовь. Слово "соединение" и "лотос" звучат одинаково. Эти цветы встречаются на тканях и одежде, в узорах керамики и других жанрах прикладного искусства.

Другим примером служат кельтские орнаменты, составленные из отдельных узлов. Каждый узел создается из одной единственной нити - нити жизни. Лабиринт - символическое отображение жизненного пути, символ непрерывности, выражающий взаимосвязь всех вещей во вселенной.

В вышивках древних славян символ Сварожич оберегает разумные формы жизни от уничтожения.

Символы на африканских тканях являются оберегами на разные случаи жизни.

В искусстве символами послевоенных лет стали:

- символ мира британского художника Джеральда Холта. В 1958 году он представил эмблему для кампании за ядерное разоружение. Считается, что в качестве прообраза этого символа стал крестьянин с поднятыми руками с картины Ф. Гойи «Третье мая 1808».

- белый мак. После окончания Первой мировой войны цветущие маки на полях сражений и массовых захоронений можно было найти по всей Европе. Этот цветок один из ярких образов поэмы Джона Мак Крея «На полях Фландрии». В 1933 году Женская антивоенная коалиция начала использовать белые маки для мероприятий, связанных с почтением памяти и пацифизмом. Белизна символизирует отсутствие кровопролития.

- журавлик из бумаги. История маленькой японки стала знаком того, что птичка из бумаги стала считаться символом мира в Японии.

Политическая обстановка в мире (революции, войны, политические конфликты) всё это вызывало желание прийти к согласию и спокойствию в жизни людей. Особенно это заметно в творчестве тех мастеров, чей жизненный путь совпал с великими испытаниями в мировых войнах, кто принял участие в борьбе, кто не остался в стороне от больших проблем социальной жизни своего народа и судеб всего мира.

Среди самых ярких примеров можно назвать: Эгона Шиле, Анри Матисса и Жана Дюбюффе. Как и большинство послевоенных художников, они стремились избавиться от ужасных образов войны.

Сегодня, в связи с политической обстановкой в мире художники и дизайнеры вновь возвращаются к символам жизни и гармонии. Во многих направлениях искусства присутствуют флористические и анималистические темы, напоминая людям о красоте и многообразии жизни на нашей планете. Преобладают натуральные материалы: камень, дерево; в тканях: лен и хлопок. Вновь возникает мечта о мире и спокойствии.

УДК 677: 687.122

Цветовая гармония – важнейшее средство художественной выразительности в живописи

Ш.И. САПАР, Б.П. ТОРЕБАЕВ, Ш.Е. РЫСМАХАНБЕТОВА
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова)

Одной из самых обширных и сложных эстетических проблем – гармония цветов издавна интересует художников, так как целостность композиции тесно связана с понятием гармонии. Слово «гармония» берет начало от греческого *harmonia*.

Вопрос эстетики цветов очень сложен. Как эстетическая категория гармония связана с философскими учениями о природе, с закономерностями познания и природой прекрасного. В природе человека глубоко заложено любовь к красоте. Самым точным определением прекрасного в истории эстетики было его древнегреческое понимание как гармонии, как единства во множестве. Цвета нигде и никогда не встречаются изолированно друг от друга, они как в природе, так и произведениях изобразительного искусства находятся в каком-то взаимодействии. Различать цвета и соединять их в гармоничное единство помогает хорошее знание колористических характеристик.

Учение о гармонии насчитывает не одно тысячелетие. Средства пропорционирования применялись еще в Древнем Египте, Древней Греции и Древнем Риме. Значительные количества цветовой теории дошли до наших дней. В античный период была изобретена своего рода грамматика пропорций, которая и сейчас выглядит весьма современной. Так называемая божественная пропорция или золотое сечение, изобретенное древними греками, является важнейшим средством создания гармонии. Стремлением к художественной выразительности и гармонической завершенности отмечены работы всех выдающихся личностей. В эпоху Ренессанса исследование средств гармонизации встречаются в трудах Леонардо да Винчи, Альберти и Палладио. С тех пор менялись мир, менялись каноны красоты, но вечные понятия и соотношения красоты остаются неизблевыми, по сей день.

Первым шагом к поиску гармонии является объединение цветов. Цвета могут объединяться, обладая общими признаками: размещением, близостью характеристик, подобием тонов, чистоты, насыщенности, фактуры, ассоциаций и воздействия. При сочетании одни будут восприниматься как фигура, другие – как фон. Иногда цвета объединяются по одному свойству и одновременно расчлняются по-другому.

Гармония цветов имеет свои внутренние закономерности и подчинения строгому расчету. Художник при создании своего произведения имеет дело с реальным светом и цветом, то есть с теми же законами, которые изучает физика и психофизика. Это требует учета многих оптических закономерностей. Если наука цветовой гармонии подразумевает знание того, какие использовать цвета, то искусство цветовой гармонии состоит в том, чтобы определить, в каком сочетании и в каких пропорциях давать эти цвета. Понятие «пропорциональность» связано с

понятием «гармония». В свою очередь, гармония неразрывно связана с понятием «пропорциональность».

Художники работали проблемой гармоничных сочетаний цветов главным образом по интуиции, но пытались найти ключ к разгадке этой проблемы: теоретически найти какую-нибудь связь между цветами и стройную систему. Непременными признаками гармонии считаются такие качества, как равновесие, соразмерность, созвучие, связь, которые регулируются целым рядом специфических законов. Еще в эпоху Возрождения не только художники, но и архитекторы, ученые разрабатывали гармонию цветовых сочетаний (Леонардо да Винчи, Ньютон, Гёте, Ламберт, Манселл, Оствальд, Ньюберг, Кандинский и многие другие).

Живописцы добиваются гармонии колорита, выбирая гамму цветов так, чтобы тот или иной оттенок цвета не «выскакивал» из общей цветовой гармонии, чтобы он не разбивал плоскости всей картины. Так, в портретах Веласкеса огромное количество цветовых оттенков, но они строятся на нескольких основных цветах. Все оттенки строятся на основе цветовой гаммы и у Сезанна [1].

В. М. Шугаев следующим образом определял цветовую гармонию: «Цветовая гармония есть цветовое равновесие, цветовая уравновешенность. Здесь под цветовым равновесием (в первую очередь двух цветов) понимается такое соотношение и такие качества их, при которых они не кажутся чуждыми один другому и ни один из них не преобладает излишне». «К гармоническим относятся сочетания, производящие впечатление колористической цельности, взаимосвязи между цветами, цветовой уравновешенности, цветового единства».

Цветовая гамма – ряд гармонически взаимосвязанных оттенков цвета (теплый, холодный, светлый, темный), а также это ряд цветов, имеющих общие цветовые особенности. Например, зеленая гамма может включать в себя все оттенки зеленого: бирюзовую и изумрудную зелень, салатный и травянистый зеленый, цвет морской волны и неспелого фрукта и т. д. Ахроматическая гамма – это градация переходов от белого к черному через серые тона, которые образуют гамму, поскольку однородны в одном признаке: они объединены бесцветностью. Все эти цвета называются ахроматическими цветами. Таким образом, любая гамма представляет собой ряд объединенных по какому-то признаку тонов. Само понятие «гамма» всегда нуждается в определении, раскрывающем характер составления гаммы по общему качеству цвета. По определению И. Н. Стора: «Цветовая гамма – это совокупность созвучных цветов, близких между собой по цветовому тону, светлоте и насыщенности» [2].

Таким образом, гармонию цветов мы должны рассматривать как гармонию цветовых отношений, как совокупность цветовых комбинаций с учетом всех основных характеристик цветов – светлоты, насыщенности, цветового тона, зависящие от эстетических взглядов общества в разные периоды времени, а также формы и размеров, занимаемых этими цветами площадей. Например, на фоне зелени розовые, коралловые и желтые акценты смотрятся радостно и еще более привлекательно. Эту гармонию, кроме визуального, каким-либо другим способом эстетически оценить невозможно. Иными словами, визуальная оценка является главным эстетическим критерием гармоничных сочетаний цветов.

Гармония и красота – основные категории художественного образа в искусстве. Понятие красивого вмещает в себе эстетические, в частности цветовые гармонии. Однако под гармоничными сочетаниями цветов не следует понимать просто красивые сочетания. Красота не может быть им постигнута как природная материя, она имеет специфически общественную природу, приобретенную в процессе продолжительной практики эстетического освоения действительности.

Итак, теория цвета в живописи не может разрабатываться чисто умозрительным путем, без помощи точных наук. Также в изучении природы и роли цвета в дизайнерском искусстве необходимы контакт с научным цветоведением, координация различных наук.

Цветовая композиция будет иметь понятную форму только тогда, когда она основывается на ограниченном числе воспринимаемых цветовых сочетаний. Это ограничение особенно наглядно в среднеазиатской миниатюрной живописи или некоторых картинах французского художника Анри Матисса, композиция которых построена на равномерных цветовых поверхностях. Но даже композиции Веласкеса или Сезанна характеризующиеся большим числом цветовых оттенков, основаны на относительно небольшом числе цветовых сочетаний. Утонченные цветовые смещения в их художественных полотнах выступают как вторичные интонации или вариации основной цветовой гаммы, в которых общие элементы все же остаются различными.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Торебаев Б.П., Мырхалыков Ж.М. «Цвет в текстиле», ЮГУ имени М.Ауэзова – 2015 – С. 121.
2. Бесчастнов Н.П., Кулаков В.Я., Стор И.Н. и др. Живопись. ООО Гуманитарный издательский центр «Владос» – 2001 – С. 98.

УДК 677.02

Разработка коллекции двухполотных жаккардовых ковров по мотивам слущих поясов

В.А. СКРОБОВА, Г.В. КАЗАРНОВСКАЯ
(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

ОАО "ВИТЕБСКИЕ КОВРЫ", предприятие, благодаря которому город Витебск известен далеко за пределами страны. Отличительной особенностью данного предприятия является наличие нескольких технологий производства ковров. Основная продукция предприятия ковры эконом-класса. Современное высокопродуктивное оборудование компании, требует минимум вакансий, и позволяет удерживать умеренные цены на продукцию.

В последние годы компания стала успешно конкурировать с мировыми производителями ковров. Это стало возможным благодаря внедрению нового оборудования и технологий на производстве за последние пять лет. Так в 2014 году компания приобрела уникальный для Белоруссии ковроткацкий станок нового поколения "SRi02" бельгийской компании VAN DE WIELE, позволяющий производит ковры с высотой ворса до 70 миллиметров. Арсенал оборудования компании представлен ведущими компаниями Австрии, Бельгии, Германии.

Изучив ассортимент продукции, выпускаемых предприятиями текстильной промышленности, ознакомившись с альбомами образцов ОАО "ВИТЕБСКИЕ КОВРЫ", был остановлен выбор на двухполотных жаккардовых коврах.

За основу авторского рисунка был взят орнамент слущкого пояса (рис.1). Знаменитые слущкие пояса одна из национальных реликвий белорусов, прекрасный образец декоративно-прикладного искусства, ставший не только историческим культурным символом, но и современным брендом Беларуси. В работе учитывались основные требования к рисункам декоративных ковров, обусловленные штучностью

изделия. В основе развития авторского рисунка лежит использование темного тона в фоне и более светлого орнамента, такое цветовое решение делает ковер выразительным и контрастным. Отдельные участки орнамента акцентируются, выполняя в композиции главную роль. Ритмическая организация подчеркивается расположением цвета в композиции.

Ковер будет брать на себя роль главного декоративного акцента. Изделие с данной композицией следует использовать для оживления и украшения общего пространства жилого интерьера.

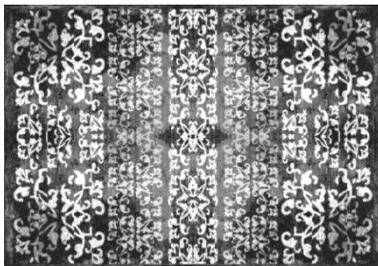


Рис.1 двухполотный жаккардовый ковер по мотивам слуцких поясов

ЛИТЕРАТУРА

1. Скрובה, В.А. Разработка цветовой палитры для ОАО "Витебские ковры" // Тезисы докл. II Международной науч.-практич. конф. «Современное состояние легкой и текстильной промышленности: инновации, эффективность, экологичность» (27-28 октября 2016 г.): Херсон: Издательство ХНТУ,2016.-С. 191.
2. Казарновская, Г. В. Производство слуцких поясов на современном ткацком оборудовании/ Г.В. Казарновская, Н.А. Абрамович // Вестник Витебского государственного технологического университета. - 2015. -№ 28. -С. 71.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абоносимов Д.О. 467
Абоносимов О.А. 468
Абрамович Н.А. 357
Агадилова Ж.М. 511
Акулинчев А.М. 468
Акулова М.В. 411, 432, 435
451, 454, 456,
478

Александрова М.Н. 434
Алексеева А.И. 518
Алешин Р.Р. 387
Алешина А.П. 470, 500
Алешина Д.А. 355, 356
Аллямов Р.Р. 286
Андреева К.А. 409
Атсин Д. 411, 435
Афанасьев А.И. 428
Ахмадулина Ю.С. 353
Ахмедова И.А. 519

Б

Багрова К.В. 442
Байсеитова И.С. 512
Балабанова Е.С. 412
Баранов В.Д. 338
Баранова Е.А. 423
Башков А.П. 284
Башмаков В.А. 472
Беляев А.А. 392
Блиничева В.А. 514
Блинов О.В. 251, 261, 338
Бобро А.А. 520
Бондаренко Е.А. 457
Боровик Е.Г. 440
Брик Е.Р. 509
Буров В.А. 347
Бурылина Т.А. 279, 281
Бутусов Д.Г. 340
Бухтина Л.П. 424
Быков А.С. 456
Быков И.А. 430

В

Васюнина С.В. 406

Вафина М.М. 278
Веляник И.С. 259, 273, 370
Ветошева П.А. 281
Ветчинин Д.Д. 358, 364, 366
Виноградова Н.В. 339, 472, 494
Власова Е.Н. 309, 323, 326
Вовченко Т.В. 539
Волков А.А. 253
Воронина А.Д. 522
Воронина Е.Р. 312
Вохиди М.А. 254

Г

Гандельсман А.И. 405
Герасимов Ф.О. 462
Герасимова В.С. 298
Гиляздинов Д.Т. 473
Глазунова М.В. 434
Гоглев И.Н. 474
Гойс Т.О. 301
Головин С.Н. 406, 413, 423,
439
Гончарова С.А. 386
Горнаков И.П. 344
Горностаева Е.Ю. 397, 452
Горшков И.Д. 386
Гребенченко И.Ю. 413
Гриднев А.В. 451
Гриценко М.А. 475
Гришакин В.Т. 393
Грушина Ю.С. 328
Гуряева И.М. 477
Гусев Е.В. 412, 478, 492
Гуськов К.П. 316
Гущина Т.В. 331

Д

Данилова О.М. 286
Дмитриев А.В. 267
Дмитриева Л.А. 359
Дотлова Е.М. 495
Дружкова А.В. 329
Дрягина Л.В. 308, 321

Е

Евсеева Н.В. 304
Егоров С.А. 264, 389, 390

Елин Н.Н.	499, 507	Киселев В.А.	491
Емельянов Е.Г.	424	Киселева А.С.	309
Еремина Н.А.	293	Китаева В.Д.	323
Ерин А.П.	308	Клейменичева Ю.А.	398
Ершов С.В.	251, 349	Кленов В.В.	445
Ефимова О.Г.	314	Клепча И.С.	378
Ефремочкин Р.А.	457	Ковалев С.В.	295
Ж		Ковалева О.А.	295
Железнов Е.Н.	390	Ковшиков Р.С.	483
Жолдасбекова К.А.	516	Коган И.А.	287
З		Кожевников С.О.	334, 338, 340
Закревская Л.В.	401, 405, 409, 418, 464	Козлов А.С.	274
Замотаева А.А.	303	Козлов В.Н.	485
Захарова Д.В.	325	Колобов И.Э.	378
Захарченко А.С.	483, 506	Колотилов А.К.	394
Зимин С.П.	260	Комаров И.С.	370, 371
Зяблов В.А.	328, 408	Комков А.В.	261
И		Комлев А.Ю.	362, 365
Иванов М.С.	254, 262, 265	Конкурогов Д.В.	262
Иванов О.Д.	379	Коннов В.В.	366
Ильичев Д.А.	478	Коновалова В.С.	473, 486
К		Константинов А.А.	448, 450
Кадушкина Д.Б.	524	Кормахова Е.Р.	336, 485
Кадыров О.А.	364	Коробов Н.А.	361
Казарновская Г.В.	357, 542	Королев А.А.	449
Казарян Т.М.	446	Коростелев А.П.	435
Казначеева Е.О.	288	Коротких В.Н.	483, 485, 508
Калинин Е.Н.	342, 344, 349	Корочкина Е.Е.	261, 347
Камоза Е.В.	397	Костин С.Л.	380
Капитонов П.В.	362	Котенев С.И.	468
Караваев В.И.	373	Котков А.А.	499
Караваев И.В.	480	Котлов В.Г.	503
Каракотенко-Любимов А.И.	416, 474	Крайнова А.Е.	287
Карева Т.Ю.	342	Красильников И.В.	488
Карпов Д.А.	442, 446	Красносельских Н.В.	269, 504
Касаткина С.М.	481	Крупнов Е.И.	339, 485
Катаманов А.А.	264	Крылов А.В.	374, 376
Кенжебаева А.Н.	511	Крылов М.И.	526
Киреева А.И.	454	Кузнецов А.Н.	504
Кирсанов А.А.	255	Кузнецов В.Б.	342
		Кузнецов И.А.	324
		Кулагин С.М.	481
		Кулакова А.А.	528
		Курило В.П.	415
		Кусенкова А.А.	408, 427
		Кучерик П.М.	256, 257

Л

Ладаев Н.М.	462
Лазарев А.А.	278
Лазарев С.И.	295, 467
Лакеев Д.В.	261, 269, 271
Лакеев Р.В.	355
Ласман В.С.	403, 443
Ласман И.А.	437, 443
Латыничев А.Н.	353
Лебедева Ю.В.	481
Лезнова Н.Р.	496
Лихачева А.Н.	490
Логинова А.Н.	501
Логинова С.А.	491

М

Макаров Р.А.	503
Макарычев А.Ф.	335
Максимов А.А.	286
Малахов А.С.	335
Маркелов А.В.	292
Маркелова О.А.	292
Марков А.М.	304
Марков Н.А.	285
Мартынов В.Д.	401, 409
Масленников В.А.	341
Масленникова Д.О.	283
Матисов И.В.	339
Матрохин А.Ю.	301, 319, 325
Махов Н.М.	297
Махов О.Н.	297
Мацев Р.Т.	361
Медведев Е.Е.	418, 464
Медет К.К.	516
Мезенев А.И.	259, 370, 371
Метелева О.В.	306
Мизгирев Л.С.	353
Мизонов В.Е.	499
Мизонова Н.Г.	522, 530, 532
Мирзокандов А.Т.	384
Михайлова А.А.	355
Мокеев М.С.	377
Момот В.О.	406
Монахов В.В.	368
Морозов Е.М.	380
Мудрова К.В.	530
Мухин А.А.	389
Мхитарян С.С.	492

Н

Нармания Б.Е.	491, 497
Ненадкин Е.А.	330
Нестюк А.В.	391, 392
Нечаев П.А.	494
Новикова В.И.	437
Носиков А.В.	397
Нуркевич С.А.	319

О

Овсянникова К.А.	351
Овчинников Д.А.	448, 450
Оглоблина Е.В.	400
Огурцов Ан.В.	475
Огурцов Ал.В.	475, 496
Огурцов В.А.	501
Ометова М.Ю.	495
Осадчий Ю.П.	290, 292
Осипова К.Э.	326

П

Павлов С.В.	329, 426
Павлова И.А.	298
Панов Д.А.	276
Патугин А.С.	452
Пахотин Н.Е.	290
Пахотина И.Н.	290
Петров А.Н.	411
Петровская Ю.В.	420, 421
Петухов В.В.	437, 443
Пиканеров Д.Ю.	401
Пиригов Д.А.	392, 394
Платонов Д.В.	496
Поляков А.Е.	253, 254, 255, 256, 257, 258, 262,265
Попов А.В.	497
Попов М.Ю.	464
Попов Р.В.	295
Привезенцева Д.Д.	312
Пришляк А.А.	317
Прусаков М.А.	403
Пухов Д.В.	259, 273
Пыкин А.А.	398, 403, 415, 434
Пыкина Ю.С.	415,443
Пыркова М.В.	283

Р

Растутина Д.В.	532
Рахматулин Ф.Р.	387
Репина Ю.Д.	321
Ривоненко Я.А.	440
Родьякаева М.А.	533
Рожков Д.Н.	381
Роменская И.Т.	448
Роменский Е.В.	449
Румянцева В.Е.	486
Рыбин В.В.	293
Рыбин В.Э.	286
Рыбкина Г.В.	495
Рысмаханбетова Ш.Е.	540

С

Самойлова Т.А.	368
Самсонов Е.Э.	390
Санталов Е.С.	336
Санталова П.С.	342, 347, 349
Сапар Ш.И.	540
Сафонов А.А.	480
Свистков В.А.	398
Севостьянов П.А.	368
Селезнева Е.А.	459
Сергиенкова А.А.	454
Серкин А.И.	405
Сибилев А.А.	251, 338, 373
Синдеева Д.В.	524
Синявина А.В.	284
Скобова Н.В.	317
Скрובה В.А.	542
Смирнов И.А.	306
Смирнов И.М.	260
Смирнов К.П.	263, 276
Собко Б.А.	358
Согришина Т.В.	499
Соколов А.М.	266, 269, 504
Соседов М.В.	355
Сочкова Е.С.	306
Степанова Е.А.	432
Суворов И.А.	251
Суглобов А.В.	439
Сутырин А.А.	356

Т

Таланов А.М.	341
--------------	-----

Таничев В.П.	461
Танкой А.	266, 269, 271
Татьков А.Н.	265
Телюшкина В.А.	500
Толубеева Г.И.	342
Торebaев Б.П.	511, 512, 516, 536, 540
Торопов А.М.	356
Торопова М.В.	278, 279, 285
Тоцакова Е.В.	490
Трофимов В.А.	334
Тувин А.А.	381, 384, 386
Тувин М.А.	377
Тугай Т.С.	423
Туцкая Т.П.	376

У

Умарова Ш.Р.	536
Умников А.В.	319

Ф

Файн Е.Л.	274
Фатахетдинов А.Ш.	501
Федоров Ю.А.	450
Федосов С.В.	504
Филиппов С.В.	405
Флегонтов Д.В.	451
Фомин Ю.Г.	376, 381, 386
Фролова А.В.	420, 421

Х

Хомякова Е.Н.	400
Хосровян А.Г.	378, 379
Хосровян Г.А.	377, 379, 378
Хосровян И.Г.	377
Хрунов В.А.	281
Хрящев А.Д.	506

Ч

Чагин А.К.	365
Чаусов А.В.	452
Чеботарева Д.С.	352
Чекунова М.Д.	497
Чернец А.С.	426
Чернова И.В.	474
Черноудов М.В.	507, 508

Чивикова Е.В.	445
Чистякова Н.Э.	303
Чуйко О.М.	538
Чуркина Е.Д.	509
Чухнин Д.В.	383

Ш

Шадриков Т.Е.	266
Шахов О.Н.	416
Шевченко А.В.	418
Шевченко В.А.	464
Шертаева М.К.	512
Шкловец И.А.	406
Шубин А.С.	311

Ю

Юсупова Н.Б.	536
--------------	-----

Я

Ямских И.С.	257, 258
Яшенков А.И.	297

СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
Секция 1	Оборудование, технологии проектирования и производства текстильных материалов	3
Секция 2	Структура и свойства волокнистых материалов и композитов на их основе	49
Секция 3	Актуальные проблемы прикладной химии. Экологические аспекты архитектуры и строительства	64
Секция 4	Перспективные направления в дизайне, моделировании и технологии одежды	94
Секция 5	Проблемы современной экономики: теория, методология и практика	191
Секция 6	Автоматика и радиоэлектроника	251
Секция 7	Промышленная экология и техносферная безопасность	278
Секция 8	Проектирование и исследование свойств (управление качеством) текстильных материалов, изделий и товаров	301
Секция 9	Инжиниринг, математические модели и вычислительные процессы в эффективных организационных структурах различных уровней	334
Секция 10	Информационные технологии в инженерном образовании, науке и технике	351
Секция 11	Инновации в машиностроении	370
Секция 12	Строительное материаловедение, изделия и конструкции	397
Секция 13	Технологические процессы и комплексы в строительстве	467
Секция 14	История искусств, текстиля и костюма	511
	Именной указатель	544

Научное издание

**МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ – РАЗВИТИЮ
ТЕКСТИЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА
(ПОИСК – 2017)**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Научный редактор

д-р экон. наук, проф. А.Б. Петрухин

Ответственный за выпуск

Н.В. Рагозина

Компьютерная верстка

Н.А. Онипченко

Материалы конференции публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 19.04.2017. Формат $1/16$ 60x84. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 31,9. Уч.-изд. л. 30,5. Тираж 60 экз. Заказ №

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет»
153000, г. Иваново, ул. 8 Марта, 20
Адрес в Интернете: www.ivgpu.com

Отпечатано в ОАО «Информатика»
153032, г. Иваново, ул. Ташкентская, 90