МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Костромской государственный технологический университет»
Управление научно-инновационной деятельности

МАТЕРИАЛЫ

68-й межвузовской научно-технической
конференции молодых ученых и студентов

«Студенты и молодые ученые КГТУ – производству»

25–29 апреля 2016 года

В двух томах

Том 2
Секции 4–8

Кострома

ИЗДАТЕЛЬСТВО
КГТУ

2016

С 88

Печатается по решению научно-технического совета КГТУ

Редакционная коллегия:
доктор технических наук, профессор Г. Г. Сокова (председатель)
доктор исторических наук, профессор А. А. Соловьев
кандидат юридических наук, доцент Н. В. Кузьмина
кандидат экономических наук, доцент Т. А. Кофанова
кандидат технических наук, доцент К. В. Зайцева
кандидат технических наук, доцент М. В. Исаева
кандидат технических наук, доцент Т. Ю. Смирнова
кандидат технических наук, доцент Л. А. Тихомиров
начальник службы интеллектуальной собственности Н. М. Федосова
инженер А. В. Анохова

С 88 Студенты и молодые ученые КГТУ — производству : материалы 68-й межвузовской научно-технической конференции молодых ученых и студентов. 25–29 апреля 2016 г. В 2 т. Т. 2. Секции 4–8 / Костромской гос. технол. ун-т. — Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2016. — 148 с.

В сборнике публикуются избранные тезисы статей и докладов по гуманитарным, юридическим и экономическим проблемам участников 68-й межвузовской научно-технической конференции молодых ученых и студентов «Студенты и молодые ученые КГТУ — производству», состоявшейся 25–29 апреля 2016 года в Костромском государственном технологическом университете.

Для широкого круга читателей.

© Костромской государственный технологический университет, 2016

СЕКЦИЯ 4. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 677.021

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ОЧИСТКИ КОТОНИЗИРОВАННОГО ЛЬНОВОЛОКНА

А.Г. Носов, А.С. Филоненко, Е.Л. Пашин (КГТУ)

В настоящее время является актуальной проблема импортозамещения хлопка, как сырья для отечественной текстильной промышленности. Ее решение возможно на основе применения технологий производства котонизированного льняного волокна. Существующие технологии его производства требуют совершенствования, в том числе по снижению содержания посторонних примесей, а именно костры.

Сравнительный анализ известных технологий выявил, как перспективную, технологическую схему получения котонизированного волокна, предложенную в КГТУ. В основе технологии лежит применение специальной машины-модификатора, обеспечивающей получение из льняной ленты короткоштапельного волокна.

С учетом изменчивости свойств ленты и условий ее получения, а также повышенных требований по закостренности получаемого котонизированного волокна, была доказана необходимость применения дополнительного механизма очистки. Работа этого механизма и модификатора должны в автоматическом режиме подстраиваться под свойства поступающей партии волокнистой ленты. Основными параметрами, определяющими эффективность работы механизма очистки являются: частота вращения рабочих дисков (w) и угол наклона игл (β). В качестве свойств поступающего в виде ленты исходного волокна являются: группа цвета (Gc), линейная плотность (h), влажность (v). С учетом этого предложена система управления работой механизма очистки (рис. 1), установленного после модификатора.

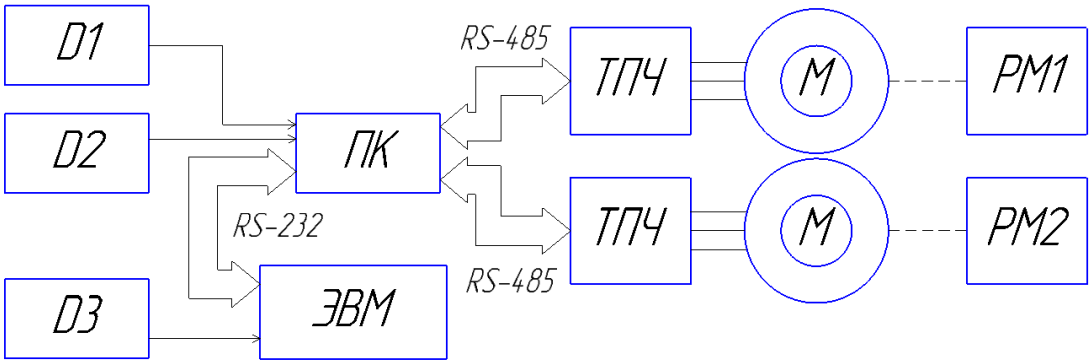


Рис. 1. Структурная схема системы управления механизма очистки котонизированного волокна: D1 – датчик измерения линейной плотности льняной ленты; D2 – датчик измерения влажности льняной ленты; D3 – камера; ЭВМ – промышленный компьютер; ПК – промышленный контроллер; ТПЧ – преобразователь частоты; М – асинхронный двигатель; РМ1 – рабочий механизм управления углом наклона игл; РМ2 – рабочий механизм блока очистки

На схеме представлен непрерывный процесс получения и обработки данных, по которым можно судить о качестве контролируемого объекта (льняной ленты) и формировать управляющее воздействие. Каждое устройство контроля D1, D2, D3 параметров льняной ленты имеет цифровой или аналоговый выходной сигнал (D1, D2 – аналоговые выходные сигналы, D3 – цифровой выходной сигнал). Промышленный контроллер принимает аналоговые сигналы с датчиков D1, D2 и преобразует их в цифровые сигналы с помощью встроенного аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Датчик D3 передает свои значения на промышленный компьютер сразу в цифровом виде. Далее идет этап обработки данных. Формируется управляющее воздействие, которое подается на преобразователи частоты, для задания необходимой частоты вращения двигателей механизма очистки.

Важно, чтобы в системе управления процессом очистки должны быть предусмотрены датчики контролируемых технологических параметров, регулирующие устройства, устрой-

ства преобразования информации, а также вычислительные устройства, которые производят расчет выходных данных по заданному алгоритму.

В настоящее время ведется работа по созданию блока входного контроля.

УДК 677.023

ШЕЛКОТКАЧЕСТВО В ТАДЖИКИСТАНЕ

М.М. Файзуллоев, М.С. Богатырева (КГТУ)

Таджикский народ уже в IV–V веках развивал традиции шелководства и шелкоткачества. Древние согдийцы, бактрийцы, хорезмийцы, занимаясь шелкоткачеством, изготавливали ткани, схожие с современным атласом. По сведениям русских ученых Э. Пояркова, В. Линде и П. Осипова, исследовавших историю появления шелка, уже в III–I веках до нашей эры Ферганская долина считалась центром шелководства.

Центром шелкоткачества в Таджикистане является Худжант. В Худжанде ткацкое ремесло было развито с древних времен, имело широкую известность, и не случайно здесь существовали кварталы под названием «карбосбофон», «абрабандон», «пиллакашон» и «шохибофон».

В 1871 году в Худжанде насчитывалось 30 шелкомотальных фабрик, 23 красильных, 74 ткацких, изготавливавших шелковые ткани, 160 ткацких предприятий, изготавливавших материи для набойки, и 30 мастерских, где трудились 814 мастеров. Более 150 лет тому назад кокономотальную фабрику в Худжанде открыл русский инженер Хлудов. В 1872 году в этом городе появилась шелкомотальная фабрика, которая работала на паровой основе, за 73 станками трудились 50 человек. К 1913 году в Худжанде было пять таких фабрик, но условия труда на них были очень тяжелыми. К 1916 году в кустарном производстве только Худжандского уезда насчитывалось более полутора тысяч артелей, большинство из которых производило атлас, адрас, бекасаб, банорас и другие ткани, пользовавшиеся большим спросом. В начале 1920-х годов в Худжанде была создана первая артель кустарей по производству тканей «Ткач», объединившая более тысячи мастеров. В 1927–1928 гг. в Ходженте на базе местного сырья была построена первая шелкоткацкая фабрика «Красный ткач», оборудованная жаккардовыми станками. В 1972 году Худжандский шелкокомбинат получает название производственное объединение «Худжандатлас». С 1979 году «Худжандатлас» начал выпускать «хан-атлас» – самую популярную ткань в Центральной Азии.

В настоящее время акционерное общество «Худжандатлас» выпускает порядка десяти видов атласа, продукция этого предприятия не уступает по качеству аналогичным тканям, которые завозятся из Узбекистана и Китая.

УДК 677.023

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ТЕРРАСНОЙ ТКАНИ

Д.З. Худжамов, М.С. Богатырева (КГТУ)

Террасная ткань – это ткань, предназначенная для тентов, шезлонгов, маркиз. Как правило, она имеет особое покрытие, делающее ее водонепроницаемой, пропускающей минимум солнечных лучей, устойчивой к выгоранию. Принято брать светлые оттенки материала, чтобы не затенялось помещение. Модные сегодня расцветки: однотонные, двухцветные полосатые, узорчатые. Также террасные ткани разделяются на гладкие и с перфорированной текстурой.

Для террасных тканей одним из самых важных потребительских свойств является усадка. Нами проведено исследование неравномерности усадочных свойств террасной ткани по ширине. Ткань вырабатывалась на станке СТБ в лаборатории кафедры ТПТТ КГТУ. Снятую со станка ткань подвергли испытаниям по ГОСТ 30157.0–95 «Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки.

Общие положения». Пробы ткани брали из центральной части и в крайних зонах, соответствующих зоне шпаруток на станке. На пробах ткани с помощь шаблона делали метки, расстояние между которыми 10 см. Затем пробы ткани подвергли мокрой обработке в 4 режима: стирка, полоскание, обезвоживание и сушка. Затем снова определяли расстояние между метками. В результате обработки результатов измерений получены средние значения усадки и дисперсия.

Значимость различия изменения размеров в краях и середине ткани проверяли по критерию Стьюдента. Так как $t_t < t_p$, следовательно, разница между значениями значима, т. е. статистически они не равны между собой, следовательно, ткань в разных зонах по ширине по основе садится по-разному.

Исследование изменения размеров ткани после мокрой обработки показало, что неравномерность ткани по ширине наблюдается как по основе, так и по утку. Неравномерность деформационных свойств ткани больше выражена по утку, чем по основе, т. к. расчетный критерий Стьюдента по утку 8 раз больше, чем по основе.

Таким образом, установлено, что при выработке террасных тканей необходимо подбирать такие технологические параметры, которые обеспечивали бы минимальную неравномерность усадочных свойств ткани по ширине.

УДК 677.021

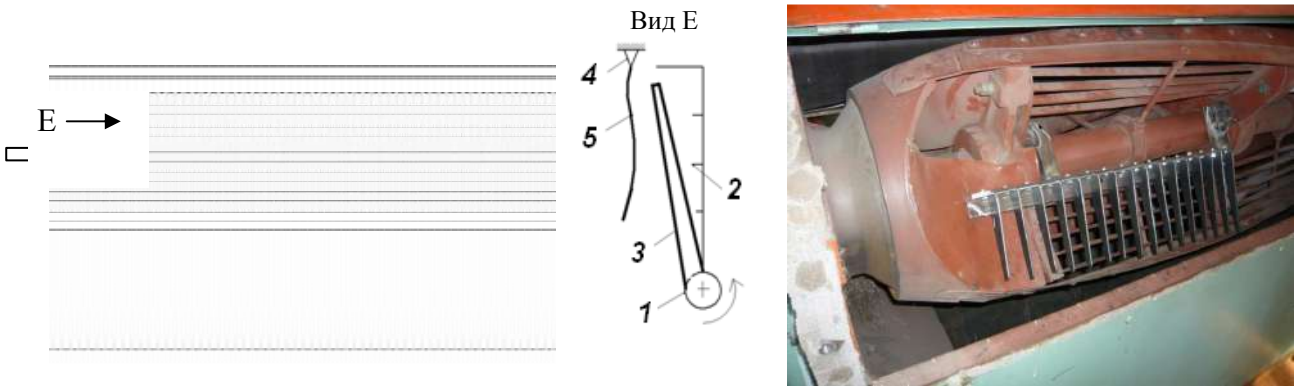
МОДЕРНИЗАЦИЯ БАРАБАНОВ ТРЕПАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЛИННОГО ЛЬНОВОЛОКНА

Н.Р. Смирнов, А.В. Орлов, Е.Л. Пашин (КГТУ)

Одним из направлений повышения эффективности первичной переработки льна является совершенствование (модернизация) конструкций существующих машин, в частности, трепальной.

Исследования показали, что на начальных этапах обработки у поступающих в активную зону трепальной машины прядей разной длины возникают угловые смещения, что вызывает перекрещивание прядей и перераспределение в них усилий натяжения. Поэтому некоторые из них подвергаются обрыву и выпадают в отходы трепания.

Для исключения этого в КГТУ обоснован и предложен для практического применения съемный узел с пассивными рабочими органами для параллелизации прядей (рис. А), признанный изобретением (патент РФ на полезную модель № 155864). Он закрепляется на каждом из бил барабанов в зоне их входного конуса (рис. Б).



А Б

Рис. Съемные рабочие органы в виде параллелизующих пластин:
А – схема; Б – внешний вид; 1 – вал барабана; 2 – било; 3 – пластина; 5 – прядь; 6 – зажим

Было проведено исследование процесса трепания. Сравнивали типовой вариант обработки и вновь предлагаемый с использованием узла параллелизации. Результаты исследований выявили возможность увеличения выхода длинного волокна при использовании модер-

низированных барабанов. Применение нового узла в части влияния на массовую долю костры в волокне оказалось не значимым.

Предложенное инновационное решение рекомендуется для практики.

УДК 677.072/.073

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРЯЖИ С ПОМОЩЬЮ ХАРАКТЕРИСТИК «ГРАДИЕНТ ПРОЧНОСТИ ПРЯЖИ» И «ГРАДИЕНТ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПРОЧНОСТИ ПРЯЖИ»

А. Исроилов, Ф. Джуразода, В.И. Жуков (КГТУ)

Качество льняной пряжи оценивается в соответствии с ГОСТ 10078–85 [1]. В зависимости от физико-механических параметров пряжа может оцениваться группой качества СЛ, ВЛ, СрЛ, СО, ВО, СрО. Главным параметром, по которому устанавливается группа качества, является удельная разрывная нагрузка, сН/текс. В соответствии со стандартом [2] разрывная нагрузка пряжи определяется на разрывных машинах маятникового типа, при этом зажимная длина должна быть (500 ± 1) мм.

Однако, давно известно, что если взять для испытания образец пряжи иной длины, значения разрывной нагрузки будут отличаться от тех, которые получаются при зажимной длине 500 мм. Напрашиваются вопросы: «А какова же истинная оценка прочности пряжи на разрыв? И каковы иные механические свойства пряжи при различных значениях длины испытуемых образцов?».

Вполне логично предположить, что инженера-технолога, ученого-исследователя должна интересовать величина прочности (разрывного усилия) пряжи для, тех условий, в которых она будет эксплуатироваться. Например, в процессе носки текстильных изделий, пряжа в ткани испытывает наибольшие напряжения в особых зонах: это зона локтя, колена, паха и т. п. С другой стороны, если требуется теоретически решать задачу определения износа ткани в изделиях по зонам, то необходимо знать точное значение прочности пряжи для отрезков некоторой фиксированной длины. Получение оценки качества пряжи только по соответствию ГОСТ [1] не позволяет исходные данные для решения вышеизложенных задач.

Целью данной работы является исследование прочностных характеристик образцов пряжи различных видов при различных значениях зажимной длины образца.

Для оценки прочностных свойств пряжи решено [3] использовать функции: 1 – «Градиент прочности пряжи», т. е. зависимость разрывной нагрузки пряжи от зажимной длины образца; 2 – зависимость удельной разрывной нагрузки от зажимной длины образца; 3 – «Градиент неравномерности прочности пряжи», т. е. зависимость относительного удлинения пряжи при разрыве. Одновременно с этим представляют определенный интерес зависимости степени разброса значений (дисперсии или коэффициента вариации) разрывной нагрузки при различных значениях зажимной длины образцов пряжи при испытаниях.

С этой целью проведена серия экспериментальных исследований пряжи различных видов на разрыв. Для ускорения испытаний при выполнении большого числа испытаний использовалась автоматическая разрывная машина типа USTER TENSORAPID. Для исследований были отобраны образцы пряжи различного состава (лен, льняной очес, хлопок, короткое льняное волокно) и различных способов выработки (мокрое прядение, сухое прядение, крученая пряжа в 2 сложения, пряжа с армирующим сердечником). Каждый образец подвергался разрыву с 30-кратной повторностью, с зажимной длиной 0,5; 0,2 и 0,16 м.

По полученным данным появилась возможность построить графики вышеупомянутых функций. Одновременно с испытаниями пряжи на разрыв были проведены исследования неровноты всех образцов по линейной плотности на приборе КЛА-М с получением графиков спектральной плотности. Используя последние графики, получены значения длин элементарных волокон и их комплексов, из которых сформированы все образцы пряжи.

Анализируя полученную информацию и графики функций, установлено, что:

1. Все графики зависимости разрывного усилия от зажимной длины имеют наклон, что означает, что с уменьшением зажимной длины прочность пряжи увеличивается.

2. Причиной данного явления можно считать изменение вероятностного характера появления «слабых» мест пряжи при уменьшении длины образца пряжи при разрыве.

3. Степень изменения разрывной нагрузки в зависимости от зажимной длины для различных образцов различна. На нее влияют: вид волокна, длина волокон, технология выработки пряжи, а также структура пряжи и способ ее формирования.

4. Неравномерность разрывной нагрузки (коэффициент вариации) с уменьшением зажимной длины увеличивается, что также может служить объяснением увеличения средней разрывной нагрузки, т. к. в среднем она увеличивается, но вероятность появления тонких/слабых мест уменьшается.

5. Относительное удлинение с уменьшением зажимной длины увеличивается.

6. Для более точного описания прочности продукта рекомендуется использовать графики градиента прочности и удлинения, а для оценки истиной прочности пряжи можно использовать значение разрывной нагрузки при «нулевой» зажимной длине – мгновенной прочности, которая может быть получена, как теоретическая величина, получаемая в точке пересечения аппроксимирующей функции разрывной нагрузки с осью ординат, т. е. Рразр{0}.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 10078–85. Пряжа из лубяных волокон и их смесей с химическими волокнами. Общие технические условия. М., 1985.
2. ГОСТ 6611.2–73 (ИСО 2062-72, ИСО 6939-88). Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5). М., 1990.
3. Исроилов А.Х., Джуразода Ф.О., Жуков В.И. Оценка качества пряжи с помощью характеристик «градиент разрывной нагрузки» и «градиент неровноты по разрывной нагрузке» // Вестник Костромского государственного технологического университета. 2015. № 2(35). С. 24–26.

УДК 677.025

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ МНОГОСЛОЙНОГО ПОПЕРЕЧНО-ВЯЗАНОГО ТРИКОТАЖА

Ш.С. Тошов, Н.В. Федорова (КГТУ)

Многослойный кулирный трикотаж – это трикотаж, содержащий внешние слои с рядами одинарных переплетений, связанные между собой образующими наполнение лицевыми и изнаночными соединительными петельными столбиками [1]. Такой трикотаж имеет дополнительный промежуточный слой, петельные ряды которого выполнены двойным переплетением. Обе стороны трикотажного полотна могут быть одинаковыми или различными, без рисунка или с рисунком, с мелким или крупным узором, с гладкой или ворсистой поверхностью, различными или одинаковыми петлями на обеих сторонах полотна, иметь открытую или закрытую структуру. Для соединения обеих сторон полотна в основном используются однониточная пряжа или нити самых различных по волокнистому составу, линейной плотности, природе, эластичности или неэластичности и многими другими свойствами. В зависимости от назначения толщина полотен может быть от 5 до 60 мм.

Многослойный трикотаж применяется в различных отраслях: авиационной, строительной, космической медицинской, а также при изготовлении спортивной одежды и товаров бытового назначения.

Целью работы является расширение ассортимента многослойного трикотажа, вырабатываемого на поперечно-вязальных машинах.

Как правило, многослойные трикотажные полотна вырабатываются на двухфонтурных рашель-машинах. В зависимости от вида продукции и требований к ней на машине используются от двух до семи ушковых гребенок. Однако производство основовязального многослойного трикотажа очень дорогостоящий процесс, который подходит только для очень крупных предприятий, а поскольку объемы заказов на производство многослойного трикотажа небольшие, то можно предложить изготовление многослойного трикотажа на поперечно-вязальных машинах. Такие машины могут быть установлены как на крупных пред-

приятиях, так и на небольших предприятиях из-за их малых размеров и приемлемой стоимости.

Изучив возможности получения многослойной структуры трикотажа на поперечновязальной машине SILVER REED FRP-70, технические характеристики машины, были выбраны оптимальные параметры для выработки многослойного трикотажа, составлены графические записи, патроны узора и разработана заправочная карта для вязания многослойного трикотажа. Изготовлены образцы полного двухцветного двухстороннего двухслойного и трехслойного жаккардового переплетения на базе интерлока.

Вывод. Плосковязальная машина SILVER REED FRP-70 имеет широкие возможности для получения многослойно трикотажа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявин Л.А. Автоматизированное проектирование основных параметров трикотажа. М.: Легпромбытиздат, 1992.

УДК 675.01

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ПРИБОРОВ ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ЖЕСТКОСТИ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА ОВЧИННОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Н.М. Бутенин (КГТУ)

Установлено, что жесткость волосяного покрова оказывает большое влияние на эксплуатационные свойства одежды. Однако следует отметить, что методов оценки жесткости на изгиб волосяного покрова на сегодняшний день не найдено. Существуют стандартные методы определения жесткости материалов текстильной и легкой промышленности. В связи с этим проведем обзор и анализ существующих средств измерения, как в материаловедении, так и в других областях.

Прибор ПТ-2 (ГОСТ 10550–93) реализует метод консоли и предназначен для определения жесткости при изгибе тканей, трикотажных и нетканых полотен, комплексных материалов, где жесткость рассчитывают исходя из стрелы прогиба проб. Данный прибор не представляет возможности измерения жесткости волосяного, т. к. в результате измерения находим жесткость кожевой ткани, а не волосяного покрова.

Метод кольца, реализуемый прибором ПЖУ-12М (ГОСТ 8977–74), предназначенным для определения жесткости и упругости искусственной и синтетической кож, пленочных и клеевых материалов одежды. Образец испытуемого материала закрепляют на съемной площадке волосяным покровом наружу, вкладывают внутрь кольцо из картона, который позволяет избежать прогиба кожевой ткани и обеспечить измерение жесткости только волосяного покрова. Испытания проводят до изменения высоты волосяного покрова на 2/3 его первоначальной высоты. Недостатками данного прибора является наличие случайной составляющей в результате испытаний (жесткость рассчитывают умножением числа шариков на массу одного шарика), а также сложный характер деформации осложняется техническим несовершенством средств измерения.

В смежных отраслях были найдены приборы для определения жесткости. Согласно ГОСТ 6388–91 «Щетки зубные. Общие технические условия», разработан и используется прибор. Возможно, с некоторыми изменениями в технической части прибор можно будет использовать и в материаловедении для определения жесткости волосяного покрова пушно-меховых полуфабрикатов.

Прибор для измерения параметров ворса текстильных материалов (Патент № 1108360) так же при подробном рассмотрении, возможно, реально использовать для измерения такого параметра как жесткость. Недостатком данного прибора является низкая точность измерения параметров. Кроме того, процесс измерения трудоемкий.

Таким образом, установлено, что существующие в настоящее время приборы для оценки жесткости не позволяют получить сведения о способности волосяного покрова к изгибу. Поэтому проведенный анализ позволяет сформулировать требования к разработке но-

вого прибора или усовершенствование и адаптация прибора из смежных отраслей для оценки жесткости волосяного покрова овчинного полуфабриката.

УДК 677.076.44

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НЕТКАНЫХ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН

К.В. Кирпичникова, М.Л. Погорелова (КГТУ)

За последние годы в отечественном производстве нетканого геотекстиля произошли существенные изменения: расширился ассортимент и номенклатура, появились новые способы и технологии производства. Доля отечественных производителей на рынке геотекстиля составляет 86 %.

Подавляющая часть потребляемого нетканого геотекстиля – 53 % уходит на ремонт и строительство дорожных покрытий, обустройство территорий. Значительный объем геотекстильных полотен используется в сельском хозяйстве

В ближайшей перспективе уровень потребления геотекстиля будет расти, что подтверждается принятыми на уровне министерств и ведомств программами развития автомобильных и железных дорог России.

Анализ ассортимента нетканых геотекстильных материалов очень разнообразен. В связи с чем необходимо научно обоснованно подходить к выбору данных материалов, исходя из условий их эксплуатации.

В рамках научной работы выполнен анализ ассортимента нетканых геотекстильных полотен локального рынка г. Костромы. Установлено, что наибольший удельный вес имеют термоскрепленные нетканые геополотна. Но использование их в дорожном строительстве в костромском регионе незначительно.

С целью разработки рекомендацию по использованию нетканых геотекстильных полотен проведено исследование их физико-механических свойств. Определены структурные и разрывные характеристики, а также показатели водопроницаемости образцов. Анализ результатов показал, что удлинение иглопробивных геотекстильных материалы больше, чем термоскрепленных.

Установлено, что термоскрепленный геотекстиль меньшей плотности имеет большие значения коэффициентов водопроницаемости, следовательно, лучше пропускает воду. Образцы №1, 2, 4 рекомендуется использовать в сельском хозяйстве для защиты растений от пониженных температур с сохранением доступа влаги. Образец № 3 имеет самое низкие значение коэффициента водопроницаемости. Более эффективен данный материал для защиты растений и повышения урожайности. Образцы № 5, 6, 7 из иглопробивного геотекстиля предназначены для укладки обустройства территорий, укрепления склонов и т. п. Значения коэффициентов их водопроницаемости достаточно высокие для данной плотности.

Специфика эксплуатации геотекстильных полотен в дорожном строительстве и обустройстве территорий определяется именно деформационными свойствами материалов. Выполнены исследования в режиме нарастания деформации под действием постоянной нагрузки для четырех образцов нетканых геотекстильных материалов.

УДК 76.33.33

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

В.В. Мзокова-Доржу, М.Л. Погорелова (КГТУ)

Исследования влияния электромагнитных полей (ЭМП) на живые организмы ведутся уже не одно десятилетие. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) учреждена даже специальная программа «Электромагнитные поля и здоровье человека». Этой проблеме уделяется самое пристальное внимание во всем мире.

С каждым днем количество источников электромагнитного излучения увеличивается, а их мощность возрастает. Актуальность данной темы определена тем, что на сегодняшний

день человек подвержен излучениям именно электромагнитной природы. В данной области ведут исследования специалисты разной направленности: радиофизики, медики, биологи и другие. Проблематика электромагнитной безопасности является актуальной проблемой в сфере поддержания здоровья и сохранения человеческого потенциала.

В связи со все большим распространением источников ЭМП в быту (СВЧ-микроволновые печи, мобильные телефоны, телерадиовещание) и на производстве (оборудование ТВЧ, радиосвязь), большое значение приобретает нормирование уровней ЭМП.

Допустимые уровни электромагнитного излучения (плотность потока электромагнитной энергии) отражаются в нормативах, которые устанавливают государственные компетентные органы, в зависимости от диапазона ЭМП. Эти нормы существенно различаются в разных странах. Допустимые уровни излучения базовых станций мобильной связи в санитарно-селитебной зоне в России составляют 10 мкВт/см², в США, Скандинавских странах – 100 мкВт/см².

Временно допустимый уровень (ВДУ) излучения от мобильных радиотелефонов (МРТ) для пользователей радиотелефонов в РФ определен 100 мкВт/см² (Гигиенические нормативы ГН 2.1.8./2.2.4.019–94 «Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой радиосвязи»).

В рамках научной работы выполнено определение напряженности и плотности электрического поля инструментальным способом с помощью измерительного устройства ПЗ-33М, предназначенного для измерения плотности потока энергии (ППЭ) в режиме непрерывной генерации.

Проведены измерения уровней электромагнитного излучения (ЭМИ) от источников сотовой связи. Анализ результатов показал, что мобильные устройства генерируют ЭМП и влияют на организм человека только в режиме исходящих и входящих звонков, а также при работе интернета 3G, 4G, Wi-Fi.

Тип и модель мобильного устройства не оказывают влияния на уровень ЭМИ. Экспериментальным способом установлено, что уровень ЭМИ зависит от оператора сотовой связи и местонахождения абонента. Данные исследования приведены ниже на диаграмме (рис.).

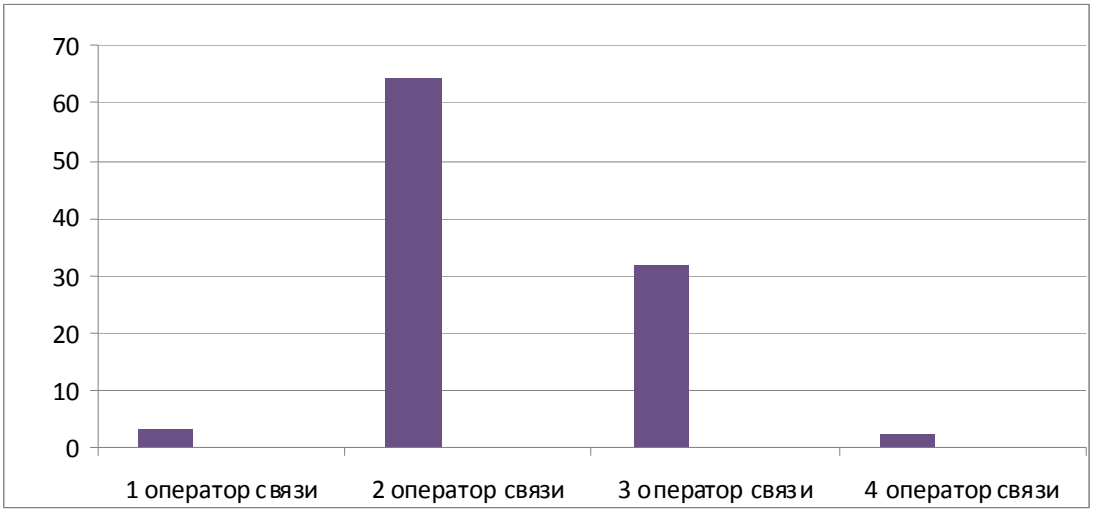


Рис. Уровень плотности потока энергии электромагнитного поля мкВт/см^2, генерируемого мобильными устройствами связи

Анализ результатов показал, что для 2-го оператора связи характерен высокий уровень ЭМИ, значительно превышающий допустимый уровень.

УДК 867.016

STEP-АНАЛИЗ РЫНКА ПОРТЬЕРНЫХ ТКАНЕЙ

С.С. Смирнова, О.В. Иванова (КГТУ)

В современном обществе возрастает важность развития товаров для домашнего интерьера, т. к. именно интерьер является альтернативным способом повышения уровня и качества жизни человека.

В ходе работы проведен STEP-анализ рынка текстильных полотен. Рассмотрены различные факторы: социальные, политические, экономические и технологические; определено, что масштаб рынка носит национальный характер; доказано, что конкуренция на рынке достаточно острая; установлено, что инвестиционная привлекательность отрасли находится на среднем уровне, и имеет низкий коммерческий риск. В целом определено, что конъюнктура рынка благоприятная.

Среди факторов социальной среды рассмотрены межнациональные отношения, возможность выхода на зарубежный рынок, а также стиль жизни потребителя. В настоящее время стиль жизни потребителя изменился, это связано с тем, что потребитель стал уделять больше внимания предметам интерьера своего жилища.

Определенное значение в развитии отечественного рынка портьерных тканей имеют политические отношения между странами, а также усиленные попытки регулирования рынка со стороны правительства. Здесь также нельзя не сказать о повышении эффективности правовой системы и увеличении доли налогов, уплачиваемых малыми субъектами предпринимательства.

Главным критерием влияния технологических факторов и НТП на рынок портьер является возможность адаптации отрасли и использование ею новых технологий и услуг, а также усовершенствование рынка, используя при этом интернет для продвижения.

Сейчас наблюдается рост темпов безработицы и снижение темпов роста отрасли, это также оказывает влияние на развитие рынка. С ростом темпов безработицы уменьшается покупательская способность потребителя, что оказывает влияние на уровень сбыта продукции.
В результате STEP-анализа было установлено, что основополагающими факторами в развитии рынка портьер являются технологические и экономические. Для дальнейшего развития отрасли нужно разрабатывать новые технологии, не забывая при этом о компьютеризации производства, а также стараться совершить перераспределение прибыли на модернизацию производственных мощностей. Не стоит также забывать о попытках стабилизации экономического положения в регионах, которые являются для них важными источниками ресурсов.

УДК 339.13.017:664.69

АНАЛИЗ РЫНКА МЯСНЫХ КОПЧЕНОСТЕЙ г. КОСТРОМЫ

О.С. Сорокина, О.В. Иванова (КГТУ)

История копчения продуктов довольно древняя, в частности, копчением в дыму заготавливали впрок мясо животных. На авторство копчения могут претендовать финны, бритты, галлы, древние греки и римляне, славянские и монгольские племена. Скорее всего, этот способ приходил к разным народам по-разному. В середине XIX в. в России увеличилось производство свинины для изготовления копченостей. Из-за границы стали поступать аппараты и приборы, специи и пряности для выработки мясных копченостей и колбасных изделий. В начале XX в. в Москве открылись заводы, выпускающие оборудование для приготовления колбасных изделий и копченостей («Торговый дом Фриц Фюрле» и «Вернер и Пфлейдерер»).

Мясные копчености классифицируются на продукты произведенные из свинины, говядины и баранины. Продукция из свинины делится на 4 сорта:

Высший сорт: окорока – Советский, Сибирский, Тамбовский, Московский, Обезжиренный, Копчено запеченный и Воронежский; рулеты – Ленинградский, Ростовский, из по-

росят и Копчено-запеченный; разные продукты – корейка, грудинка, бекон, ветчинная шейка, филей, балык, шейная вырезка, буженина, карбонат, шейка Московская и др.

1-й сорт – лопатка сырокопченая; 2-й сорт – щековина; свиные ребра с межреберным мясом; 3-й сорт – рулька.

Копченые продукты из говядины и баранины по сортам не классифицируются, различают варено-копченую, сырокопченую говядину. Таким же способом готовят и баранину.

Мясную продукцию в Росси и выпускают значительное количество предприятий. Лидирующие предприятия на российском рынке выпускающие колбасную и мясную продукцию: Останкино, Стародворские колбасы, Микоян, Черкизовский, Дубки, Тавр, Царицыно, Клинский мясокомбинат, Сочинский Мясокомбинат. Доля импорта на российском рынке менее 15 % от общего объема продукции. Крупнейшими зарубежными производителями колбасных изделий и деликатесов из мяса птицы, поставляемых на российский рынок, являются Bar-S Foods Co (США), Perdue Farms Inc. (США) и Minuano De Alimentos (Испания).

Количество костромских предприятий, выпускающих мясную продукцию, увеличивается с каждым годом. Крупные костромские предприятия, выпускающие мясные деликатесы: Костромской мясокомбинат, Мясной гурман, Шувалово.

Для выявления предпочтений потребителей г. Костромы в области мясной продукции, было проведено анкетирование. Установлено, что мясные деликатесы приобретают в основном в праздничные дни или не чаще одного раза в месяц. При выборе мясных копченостей большинство респондентов отдают предпочтение грудинке произведенной предприятием «Мясной гурман», свой выбор они обосновывают отличным вкусом, доступными ценами и доверием к производителю.

УДК 687.16

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭСТЕТИКИ ФОРМ ЖЕНСКОГО ИСТОРИЧЕСКОГО КОСТЮМА НАЧАЛА XIX ВЕКА

И.А. Суслов, М.Л. Погорелова (КГТУ)

Процесс реконструкции костюма предполагает детальное изучение эстетики форм конструктивных и технологических особенностей изделий. Женский костюм эпохи «ампир» занимал сравнительно небольшой временной отрезок, но являлся особенным периодом в истории костюма XVIII–XIX вв.

Во время первого периода Французской революции наметились серьезные изменения в стилистике женской одежды. Доминирующим видом одежды стало платье-шемиз, получившее свое название за сходство с нижней сорочкой-шемиз. В моду вошли полупрозрачные материалы: муслин, газ, перкаль. Подобные ткани скорее драпировали фигуру, создавая струящийся воздушный силуэт. Однако европейские зимы оказались слишком холодными для тонких материалов, и в моду вошли шали из Кашмира, которые полагалось набрасывать на плечи: они не только согревали, но и служили удачным дополнением к платью. В шотландском городке Пейсли было налажено массовое производство тканых шалей и их имитаций с набивным рисунком. От холодов также защищали спенсер и редингот – практичные, скроенные на английский манер виды одежды. Эти верхние изделия во многом испытали на себе влияние военной формы эпохи наполеоновских войн.

После Французской революции хлопчатобумажные ткани, производившиеся в основном в Англии, вытеснили дорогостоящий шелк. Наполеон, встревоженный экономическим положением в стране, предпринял попытку оживить производство, наложив таможенные запреты на импорт товаров из Англии, а также запретив населению носить одежду из английского муслина. Однако даже эти суровые меры не могли противостоять веяниям моды. После коронации в 1804 году, когда Наполеон был провозглашен императором, он издал указ, предписывающий как женщинам, так и мужчинам в обязательном порядке являться на все официальные церемонии в одежде из шелка. Так императору удалось возродить роскошную придворную моду дореволюционного периода. Шелковые церемониальные платья и великолепные наряды

со шлейфом (manteau de cour), которые любила императрица Жозефина, стали типичными для придворной моды эпохи ампир. Бархатный шлейф официального наряда императрицы с горностаевой подбивкой символизирует роскошь и могущество французского двора: революционные идеалы постепенно становились историей. Такие изысканные платья со шлейфом долго оставались неизменным атрибутом придворных церемоний европейских королевских дворов. В первое десятилетие XIX века фасон женских платьев не претерпел каких-либо существенных изменений, однако после 1810 года длина юбок заметно укоротилась.

В рамках научной работы выполняется реконструкция женского придворного платья 1805–1810 годов. Выбор материалов произведен с учетом максимального приближения к историческим аналогам. В качестве основного материала выбрана шелковая тафта из натуральных с добавление искусственных волокон, в качестве отделки используются аутентичные для того времени декоративные материалы, такие как: металлическая канитель, металлические пайетки, шелковые и хлопковые нитки.

УДК 677.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЬЮРКОВОЙ ПРЯЖИ

А.А. Беляев, Н.С. Кузнецова (КГТУ)

Кольцепрядильные машины до сих пор занимают лидирующее место среди прядильного оборудования. Пряжа с кольцевых прядильных машин обладает такими исключительными свойствами, которые выгодно отличают ее от пряжи новых способов прядения. Однако известно, что крутильно-мотальный узел кольцевых машин, объединивший процессы кручения и наматывания пряжи, исчерпал свои невысокие скоростные возможности и не может удовлетворять производителей пряжи. Низкая производительность кольцепрядильного оборудования вызвала появление многочисленных способов прядения, в которых, прежде всего, осуществлено разделение кручения и наматывания пряжи.

Пневмовьюрковый способ прядения используется для получения пряжи мокрого прядения. Сущность процесса состоит в том, что химически обработанную ровницу, полученную обычным способом, вытягивают в вытяжном приборе, а выходящая мычка упрочняется за счет уплотнения ложным кручением и склеиванием волокон находящимся в структуре льняных волокон. После высушивания пряжа приобретает прочность.

Процесс прядения на пневмовьюрковой машине может осуществляться с высокой скоростью 100–150 м/мин и с низкой обрывностью, т. к. при своем формировании нить испытывает невысокое натяжение, процесс прядения идет без рывков и нить совершает прямолинейный, без каких-либо изгибов путь из зоны формирования до бобины, на которую наматывается. Однако такая бескруточная пряжа после сушки обладает меньшей прочностью. Вьюрковое прядение, как правило, осуществляется для чистольняной ровницы, прошедшей интенсивную химическую обработку. Примером вьюрковой прядильной машины может служить модуль МПБ-1 (рис. 1). Особенностью МПБ-1 является узел питания ровницей. Ровничная катушка полностью погружена в емкость с водой. Испытания модуля показали снижение натяжения ровницы при сматывании благодаря легкому вращению катушки и хорошую смачиваемость ровницы несмотря на высокую скорость прядения. Модуль установлен в производственной лаборатории прядильного отдела ОАО «КНИИЛП».

В рамках студенческой НИР проведены испытания по определению физико-механических характеристик вьюрковой пряжи, изготовленной на модуле МПБ-1.

Методика испытаний:

1) сырье – чистольняная пряжа линейной плотностью 96 текс;

2) с целью определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения произведено 50 разрывов пряжи на разрывной машине РМ-3-1;

3) с целью определения линейной плотности пряжи взвешиваем на весах WT-500.

Все результаты испытания обрабатывались в программе Excel

С целью определения неровноты, продукт был пропущен через автоматизированный комплекс контроля неровноты линейной плотности продуктов прядения КЛА. Данный комплекс позволяет определять показатели качества продукта и технологического процесса. Эти показатели определяются путем сравнения спектрограмм идеального и реального спектра продукта. В результате испытаний на КЛА были получены следующие результаты (рис. 2, 3).

Рис. 1. Технологическая схема получения вьюрковой пряжи

Коэф. вариации CV, %:	34.91
Общая дисперсия CV^2:	1218.94
Дисперсия 12-400 мм:	1105.82

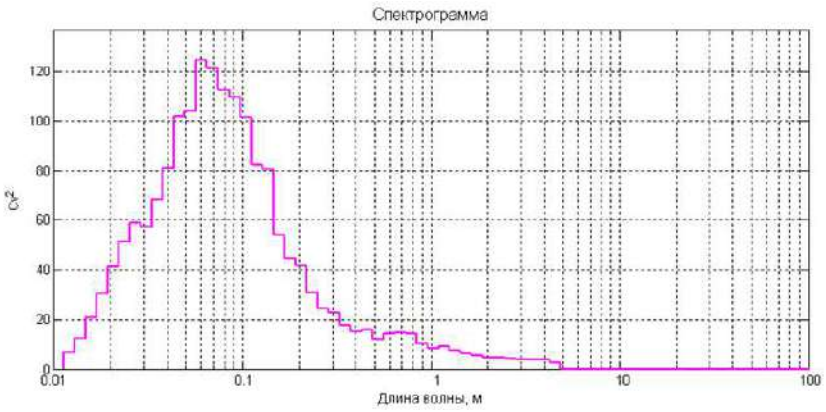


Рис. 2. Характеристики спектра

Рис. 3. Средний спектр

Вывод: определены показатели качества вьюрковой пряжи, Pp = 301,38 гс; Cv(Pp) = = 19,45 %; T = 96 текс; Po = 3,14 гс/текс; Cv(T) = 6,7 %.

УДК 677.112

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЯЗКОУПРУГИХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.К. Улыбышев (КГТУ)

Развитие текстильной промышленности и ее сырьевой базы достигло такого уровня, при котором возникла необходимость прогнозирования свойств и качества выпускаемой продукции по параметрам исходного материала. Причем внедрение систем автоматизированного проектирования для поиска оптимального варианта протекания технологического

процесса или для управления процессом производства потребовало аналитического или имитационного описания напряженного состояния перерабатываемого продукта. Такое описание возможно только на основе теоретического представления как отдельных свойств материала, так и их совокупности.

В настоящее время проведены многочисленные исследования вязкоупругих свойств текстильных материалов. Однако разнообразие материалов требует разработки новых методов исследования их деформационных свойств. Изготовление различных материалов на основе текстильного сырья оказывает существенное влияние на их вязкоупругие свойства, что обосновывает разработку новых математических моделей, с применением компьютерных методов обработки экспериментальных результатов, позволяющих создание новых методов анализа механических свойств и более достоверно прогнозировать деформационные процессы. Такие сложные явления, как релаксационные, можно описать при помощи метода моделирования. Правильный выбор модели позволяет глубже изучить закономерности деформации текстильных материалов и предсказать их поведения при определенных условиях эксплуатации. Модельный метод изучения релаксационных процессов в полимерных материалах можно применять и к текстильным материалам, однако на данный момент этот метод находится на начальном этапе. Проведенные исследования механических свойств текстильных материалов и изделий из них требует разработку математических моделей деформационных свойств на основе простых релаксационных функций. При этом необходимо минимизировать количество параметров математической модели и их адекватность.

В настоящее время широкое распространение получают композиционные материалы. В частности, уже описаны свойства композитов, изготовленных с использованием льна и смолы на основе концентрата соевого белка и наноглины. Армированные таким образом пряжи льна показали превосходную прочность на растяжение и изгиб.

Применения для моделирования деформационных процессов интегральных соотношений позволяет расширить области доверительного прогнозирования.

УДК 7.067

ДИЗАЙН-ИННОВАЦИИ В МУЗЕЙНОМ ДЕЛЕ

М.С. Васильева, С.П. Рассадина (КГТУ)

Использование дизайн-инноваций в музейном деле – актуальное направление проектной деятельности. В настоящее время существует необходимость в нахождении новых форм привлечения посетителей в музеи, расширении направлений деятельности, разработке комплексного подхода к проектированию визуального сопровождения музейных экспозиций и фондов.

Проведен анализ современных интерактивных форм работы с посетителями музеев, в ходе которого выявлено, что использование дизайн-инноваций возможно практически на всех этапах работы с посетителями.

Основные объекты дизайн-инноваций: ассортимент сувенирной и полиграфической продукции музейного магазина, дизайн виртуальных музейных экспозиций, сенсорные киоски, медиа гид (интерактивная аудиокарта-путеводитель, сочетающая в себе функции полиграфического издания и аудиогида), мобильные приложения и полезные электронные сервисы, возможность покупки билетов онлайн.

В крупных музеях сейчас широко используются комплекты, состоящие из буклета с картой и считывающего устройства, который можно приобрести или взять в аренду, что позволяет совершить самостоятельную прогулку по территории музея, узнать о его истории и экспонатах.

Отдельным блоком инноваций в музейном деле является дизайн-проектирование фирменного стиля и системы навигации интерактивных мероприятий (фестивалей, тематических дней, детских праздников, мероприятий-реконструкций). Так, создание волонтерско-

го проекта, организация конкурса на определенную тему, применение игровых технологий поможет популяризировать музей.

Таким образом, современная музейная деятельность требует активного привлечения дизайн-инноваций для создания системы диалога с посетителем, которому отводится в музее главная роль.

УДК 658.8.012.12

ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИВАЧНЫХ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

А.А. Глущенко, Т.А. Денисенко (КГТУ)

Туристское снаряжение – это оборудование для передвижения и организации проживания в походных условиях. В различных источниках по-разному его классифицируют, но везде отдельно выделяют бивачные принадлежности (к данной группе относятся палатки, рюкзаки, спальные мешки, надувные матрацы и коврики). На данный момент в Костроме более 25 магазинов, реализующих туристское и рыболовное снаряжение. Чтобы оставаться востребованными и увеличить долю рынка, компаниям необходим контроль и, по возможности, управление рыночной ситуацией. Принятие рациональных управленческих решений и их внедрение возможны только на основе знаний требований потребителей, ситуации на рынке и методов продвижения товаров. Маркетинговые исследования рынка – универсальная технология, позволяющая грамотно разработать или совершенствовать стратегию внедрения или продвижения товаров данного ассортимента.

Первым шагом любого процесса маркетингового исследования является определение ключевых задач проекта. Так для изучения рынка туристского снаряжения необходимо проанализировать ассортимент спальных мешков, представленный на рынке Костромской области; изучить потребительские предпочтения; определить критерии конкурентоспособности; дать рекомендации по созданию и продвижению спальных мешков.

В работе был проведен поиск вторичной информации, в качестве которой выступили: товароведная характеристика спальных мешков, социально-географическое описание Костромской области в сравнении с соседними регионами, отчеты Костромской областной федерации туризма, характеристика магазинов, реализующих туристское снаряжение в городе, статистика частоты использования словосочетаний в запросах поисковых систем, а также анализ данных, получаемых из официальной литературы, публикаций из интернет-источников.

Недостатком данной вторичной информации является неполнота и неточность с позиции целей исследования. Поэтому, необходимо проводить сбор и обработку первичной информации, которая получается в результате собственного исследования рынка и отличается новизной и оригинальностью сведений. Наиболее подходящим методом в данном случае выступает анкетирование потребителей и аудит розничной торговли, т. к. главным звеном регионального рынка являются именно покупатели, которые создают спрос, и магазины, старающиеся удовлетворить своих клиентов.

Проведенные исследования показывают, что на рынке туристского снаряжения Костромской области наблюдается очень сильная конкуренция среди кемпинговых товаров. В то время как трекенговое и экстремальное снаряжение представлено в Костроме в небольшом количестве. При этом углублять ассортимент в магазинах города очень рискованно, т. к. специализированное снаряжение костромичи предпочитают заказывать через интернет либо приобретать в других городах: Ярославль, Иваново, Москва.

Наиболее востребованы спальные мешки для походов выходного дня, соревнований, несложных походов и рыбалки с температурным режимом от +5 °С до –5 °С. Спрос на данную группу товаров носит сезонный характер, его пик приходится на лето. Кроме цены и свойств спального мешка, существенными факторами, влияющими на покупку, являются рекомендации знакомых, отзывы покупателей и условия гарантии.

УДК 684.733

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ МЕБЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ К ВОЗДЕЙСТВИЮ КОГТЕЙ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

М.В. Голубева, Е.Е. Хохлова (КГТУ)

В изделиях мягкой мебели одним из определяющих и составных факторов качества является мебельная ткань.

Известно, что большая часть населения нашей страны имеет домашних животных, которые любят «точить» когти в основном о предметы мягкой мебели. При этом их воздействию наиболее подвержена мебельная ткань. Для того чтобы последствия от воздействия когтей домашних животных на мебель были менее разрушительны, любителям питомцев следует выбирать наиболее устойчивую к такому воздействию обивку для мягкой мебели.

С целью выявления наиболее устойчивой мебельной ткани к воздействию когтей домашних животных необходимо провести соответствующие испытания. Так как стандартного метода по исследованию данной характеристики не существует, был предложен новый метод оценки устойчивости мебельных тканей к воздействию когтей домашних животных.

Для имитации воздействия когтей домашних животных был предложен прибор, изображение которого приведено на рисунке. С помощью этого прибора можно провести эксперимент и выявить наиболее устойчивую мебельную ткань к воздействию питомцев.

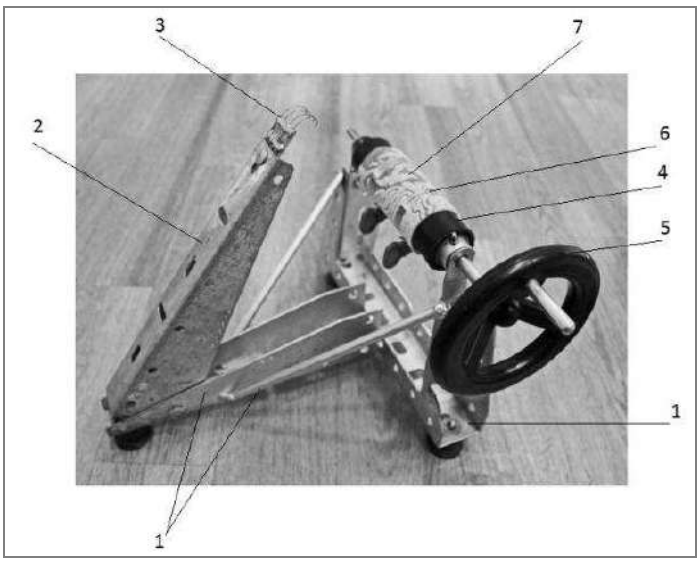


Рис. Прибор для оценки устойчивости мебельных тканей к воздействию когтей домашних животных: 1 – рама (основание) прибора; 2 – металлическая планка; 3 – пластина, имитирующая когти животных; (2, 3 – «кошачья лапа»); 4 – вращающийся вал; 5 – рукоятка вращения вала; 6 – хомут; 7 – испытуемый материал

Для испытания мебельных тканей из каждого куска материала вырезают элементарные пробы: две по направлению нитей основы и две по направлению нитей утка, размером 90×140 мм.

Исследуемые образцы тканей закрепляют на валу 4 при помощи хомутов 6. Рукоятку вращения вала 5 устанавливают в положение, как показано на рисунке, «кошачью лапу» опускают на вал и начинают испытание. Вращая рукоятку по часовой стрелке, испытуемый материал перемещается относительно неподвижно закрепленной на металлической планке 3 пластины, имитирующей когти животных. Эта пластина сделана из четырех пружин, надежно закрепленных на полоске текстолита. Пружины имеют закругленную форму и загнуты на конце (схожи с рыболовными крючками).

При смещении материала кончик «когтя» зацепляется за ткань, тем самым начинает разгибать подпружиненный «коготь», накручиваясь вместе с материалом на вал. В момент,

когда «коготь» полностью разогнут, а вал продолжает вращаться, кончик «когтя» впивается в испытуемый материал, что имитирует воздействие кошки.

При дальнейшем вращении вала подпружиненные «когти» начинают тянуть материал по касательной, тем самым разрывая его, подобно движению кошачьих лап, когда кошка тянет впившиеся когти на себя. Продолжая вращение вала, пружины разгибаются и «когти» выскакивают из материала.

Далее пружины сгибаются, и цикл воздействия на испытуемый образец повторяется при последующем вращении рукоятки.

Число циклов вращения рукоятки прибора должно быть равно 30. После 30 оборотов испытуемый образец ткани снимают и с помощью экспертов фиксируют интенсивность его разрушения по шкале от 1 до 3:

1 – незначительное, малозаметное разрушение;

2 – видимое разрушение с повреждением нитей;

3 – сильное разрушение (вплоть до образования дыр).

УДК 330.163.11

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ ВЫБОРЕ ЖЕНСКОГО ПЛАЩА

Е.О. Гончар, В.А. Бурова (КГТУ)

В настоящее время отечественный рынок одежды достаточно насыщен швейными изделиями самого разного ассортимента. Кроме того, экономический кризис привел к некоторому снижению спроса. Потребитель стал более разборчивым и требовательным, совершает меньше спонтанных покупок и все чаще приобретает одежду по предварительному выбору, особенно верхние изделия. Поэтому, чтобы сохранить свою конкурентоспособность, производитель должен учитывать множество факторов, и всегда владеть информацией о потребностях своих потенциальных покупателей.

Целью данного исследования является определение потенциального отношения женщин к вопросу приобретения плаща, выявления приоритетных требований и предполагаемых потребностей. Для этого была составлена анкета для покупателей женской одежды и проведен опрос в феврале 2016 года на женском форуме www.Baby.ru. В нем участвовало 124 человека. Возраст большинства опрашиваемых составил от 18 до 35 лет. Обработка данных показала следующие результаты:

– у 58,9 % женщин уже есть в гардеробе плащ;

– 57,3 % собираются в будущем приобрести женский плащ;

– многие респонденты (61,3 %) следят за модой;

– но потребитель, чаще отдает свое предпочтение классическому стилю (54 %) и полуприлегающему силуэту (55,6 %);

– воротник и карманы для потребителя являются необходимой частью плаща, часть респондентов (65 %) предпочитают иметь пояс;

– 73,4 % опрошенных предпочло плащ из натуральных тканей;

– большинство потребителей видит плащ в спокойных и однотонных цветовых тонах, что соответствует сдержанности классического стиля;

–основные факторы, влияющие на выбор плаща: внешний вид, качество и цена;

–при этом 67,7 % опрашиваемых готовы купить женский плащ до 4 тыс. рублей, 25 % до 2 тыс. рублей и 7,3 % готовы потратить более 5 тыс. рублей;

По итогам исследования, можно отметить, что при проектировании женских изделий для младшей возрастной группы, в первую очередь, необходимо ориентироваться на натуральные или смесовые материалы, однотонной, сдержанной цветовой гаммы, классического стиля с учетом тенденций моды, главным образом, полуприлегающего силуэта, с наличием воротника и карманов и по демократичной цене.

УДК 681.01

ХУДОЖЕСТВЕННАЯ ФОТОГРАФИЯ КАК ТВОРЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК

Ю.Н. Короткова, О.В. Румянцева (КГТУ)

Каждый творческий человек в своей жизни постоянно сталкивается с проблемой творческого источника. Вдохновляющим моментом может быть все, что нас окружает: от природных явлений, общественных событий и пейзажей до рекламы и техники. Однако хотелось бы остановиться на таком творческом источнике как художественная фотография.

Первая фотография была сделана в 1826 году французом Жозефом Нисефором Ньепсом. Это изобретение стало первым шагом на пути развития искусства фотографии, а впоследствии телевидения и кино. На фотографии Ньепса показан открывающийся из окна дома вид. Для создания этого изображения Ньепс намазал тонким слоем асфальта металлическую пластину и выставил на восемь часов на солнце в камере-обскуре. После восьмичасовой выдержки, на пластине проявилось изображение видимого из окна пейзажа.

Строго говоря, фотография – это изображение, которое получено в результате фотографического процесса. Раньше делались нечеткие черно-белые, а позднее и цветные фотографии, которые представляли собой групповые или индивидуальные портретные изображения без какой-либо художественной идеи. Главная задача была – запечатлеть физическое сходство модели. Сегодня, с развитием технического прогресса, фотография превратилась в особый вид искусства, в котором творческий процесс заключается в выборе правильного ракурса, в поиске и выборе композиции, освещения и момента фотоснимка. Все это определяется умением и навыком фотографа, а также его личными предпочтениями и вкусом, что характерно для любого вида искусства. То есть главной задачей художественной фотографии становится не просто запечатление предмета или события, а создание определенного впечатления, передача чувств, эмоций, внутреннего мира не только модели, но и самого фотографа.

Сегодня в специальной литературе, посвященной искусству фотографии и просто на просторах интернета можно увидеть довольно много подборок фотографий и художественных артефактов, для которых источником вдохновения послужили фотоизображения. Например, фотографии Чалунторна Приясомбата, Дэвида Ориаса, Дениса Коллетта, Нормана Роквелла, Андрея Ермолаева и др.

Большую известность получил проект Fashion & Nature, который раскрывает связь человека с природой. Автор проекта Лилия Худякова, художница из Кемерова, которая при помощи коллажей сопоставляет платья знаменитых дизайнеров с пейзажными видами.

Подобный творческий процесс вдохновения художественной фотографией можно проследить в дипломной коллекции MY ELEVENTH выпускницы технологического факультета КГТУ 2016 года Кристины Бестужевой. На создание коллекции ее вдохновили собственные пейзажные фотографии. Будущий дизайнер костюма Альбина Алиева, а пока еще студентка КГТУ, также в качестве творческого источника дипломной работы использует фотографии. Ведь нет ничего более творческого, чем искать вдохновение в искусстве ради искусства.

УДК 687.016

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФАКТУР В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ

Ю.Н. Короткова (КГТУ)

Каждый костюм выполняет свои определенные функции. Придать одежде художественную выразительность позволяет ее декоративное оформление – декорирование. Оно может выражаться с помощью различных приемов и техник (крашение, набойка, вышивка, аппликация, печворк, стежка, перфорация, тиснение), которые могут быть использованы в создании авторских фактур.

Фактура – внешняя структура материала, рельеф. В композиции костюма фактура выступает как поверхность формы – создает внешний вид изделия и определяет его зрительный образ, является одновременно средством и элементом композиции костюма.

Пропорциональные решения в качественном и количественном сочетании фактур позволяют добиваться художественной выразительности моделей. Однако, опасность использования различных фактур в том, что если фактура и структура материала очень выразительны, то их воздействие на зрителя может быть сильнее, чем воздействие самой формы костюма. Излишняя броскость и яркость фактуры могут быть чересчур навязчивы, прямолинейны в своем стремлении обратить все внимание на себя.

Цвет и фактура ткани должны гармонировать. Светлые цвета помогают выявлять фактуру поверхности, а темные ее скрадывают (на белом и желтом фоне фактура ткани более заметна, чем на синем и черном). При интенсивных ярких цветах, утомляющих глаз, фактура поверхности различается плохо. Также, элементы фактуры различаются по величине: одни могут восприниматься как самостоятельные элементы формы, и быть в небольших количествах, другие очень малы по размерам, так что зрительно нечитаемые отдельно друг от друга и их количество достаточно велико. Это необходимо учитывать, когда ставится задача создания цельного, чистого по форме образа.

Требования функциональности костюма не ставят наличие декора в разряд обязательных. Однако в восприятии художественной формы зрителем, декору отведена большая роль. При поиске фактурных решений, прежде всего, задаются назначением костюма. В зависимости от модных тенденций дизайнер выбирает сочетание рельефов фактуры. Непрерывный поиск новых материалов, фактур и рисунков является одним из путей обновления, обогащения форм одежды и аксессуаров при проектировании костюма, а также помогает расширять ассортимент выпускаемых изделий.

УДК 687.01

СТИЛЬ «БОХО» В ДИЗАЙНЕ КОСТЮМА

Т.В. Мосолова, О.В. Румянцева (КГТУ)

Ив Сен-Лоран в 1970-е годы вводит в моду чрезвычайно многообразный и красочный этнический стиль, творческим источником которого стал национальный костюм. В зависимости от модных тенденций популярным становится русский стиль, испанский и т. п. В эпоху глобализации этнический стиль не носит локальный характер, наоборот, он является источником вдохновения для дизайнеров самых разных национальных школ.

В последние годы один из самых популярных стилей в дизайне костюма – стиль «бохо», корни которого лежат, вероятно, в культуре кочевых цыган и бродячих артистов – выходцев из Богемии. «Bohemiens» называли и людей искусства, предпочитавших, как и цыгане, вольную и непредсказуемую, богемную, жизнь. Стиль «бохо» характеризуется сочетанием дорогих и дешевых, новых и старых, роскошных и простонародных вещей и материалов. Поношенность костюма и аксессуаров представлялась как часть творческого поиска и ценилась как признак индивидуальной истории вещи. Нарочитая экстравагантность образа превращалась в протестный манифест.

Термин «богемный стиль» появился еще в 1960-е годы, когда бунтарские настроения у европейской и американской молодежи были очень сильны. В какой-то степени этот стиль родственен стилю «хиппи», также первоначально носящему протестный характер. «Хиппи» и «бохо» роднили «цыганские» многоярусные юбки, фольклорные блузки-рубашки, демонстративно рваные джинсы. Но в отличие от «хиппи» стиль «бохо» более индивидуален и направлен на самовыражение, он более элитарен.

В современной интерпретации стиль «бохо» возродила модель Кейт Мосс, сочетавшая вещи спортивного и этнического стилей. Нарочитая несочетаемость этих стилей создала новую пряную нотку, возникшую в противовес поднадоевшему гламуру.

Характерными чертами стиля «бохо» являются многослойность и фактурность. Многослойность первоначально была вынужденной необходимостью, чтобы создать видимость «богатства» и тепла. Но получившееся в конечном итоге богатство цвета, фактуры и орнамента вскоре стало одним из эстетических признаков этого стиля. «Бохо» приветствует все виды многослойности: ярусные оборки, топы и жилеты, надетые друг на друга, выглядывающие из-под многочисленных юбок панталоны.

Фактура тканей этого стиля самая разнообразна, но предпочтительнее шершавые, мятые, ворсовые, неровные, истертые. Часто используется жатый хлопок, трикотаж, лен, плотное кружево, бахрома. Всевозможные защипы, рюши и драпировки также придают вещам фактурность и материальную осязаемость. Все это способствует одной из основных концепций философии «бохо» – индивидуализм и самовыражение даже при недостаточности материальных средств.

В настоящее время существуют несколько направлений этого стиля: винтаж, хиппи, нью хиппи, бомж-стайл, классик, гламур, эко- и этно-направления. «Бохо» стиль сегодня все больше и больше набирает популярность, что связано с растущей ценностью творческого индивидуализма, с одной стороны, и сопротивлению навязываемым обществом потребления канонам, с другой.

УДК 677.017

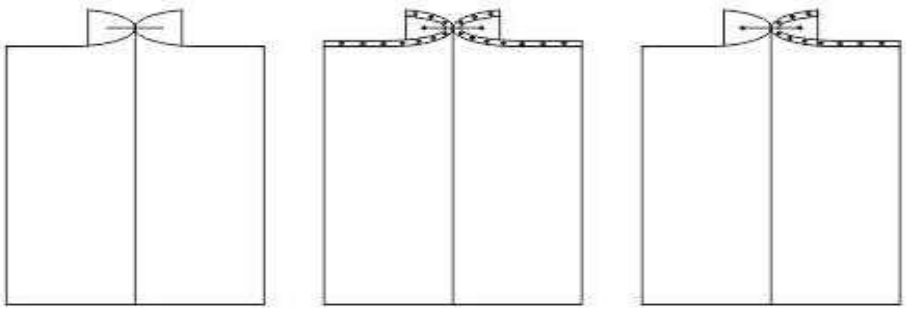
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ШВОВ В ИЗДЕЛИЯХ ИЗ ЛЬНА

Н.П. Полякова, Н.А. Смирнова (КГТУ)

Одежда является многослойным и многокомпонентным изделием, состоящим из основных и вспомогательных (но не второстепенных) материалов. Свойства каждого из комплектующих материалов влияют на свойства пакетов одежды. Выбор рационального пакета материалов требует наличия современных экспериментальных методов определения их технологичности.

Технологичность швов определялась способностью пакетов материалов к сохранению структуры при сдвиге разработанным в КГТУ методом [1].

Исследования проводились на швах вразутюжку разной конструкции (рис. 1), рабочими размерами 50×100 мм. Ширина шва 10 мм. Для изготовления проб использовались льняные ткани разных переплетений, дублированные системы с термоклеевым прокладочным материалом (ТКПМ) на трикотажной основе поперечновязанного переплетения и армированные лавсановые швейные нитки 35лл. ТКПМ арт. С50 является наиболее рациональным для изготовления льняных изделий костюмной группы, т. к. повышает упругость льняных тканей без увеличения их жесткости.



1 2 3

Рис. 1. Конструкции проб

Технологичность швов оценивалась коэффициентом формоустойчивости $К_ф$, определяемым отношением работы восстановления после сдвига к работе сдвига нитей. Чем ближе значение коэффициента к 1, тем выше формоустойчивость швов.

Результаты исследований технологичности швов из льняных тканей показали, что переплетение тканей и дублирование деталей влияет на формоустойчивость швов (рис. 2).

Самыми устойчивыми являются швы на льняной ткани крепового переплетения.

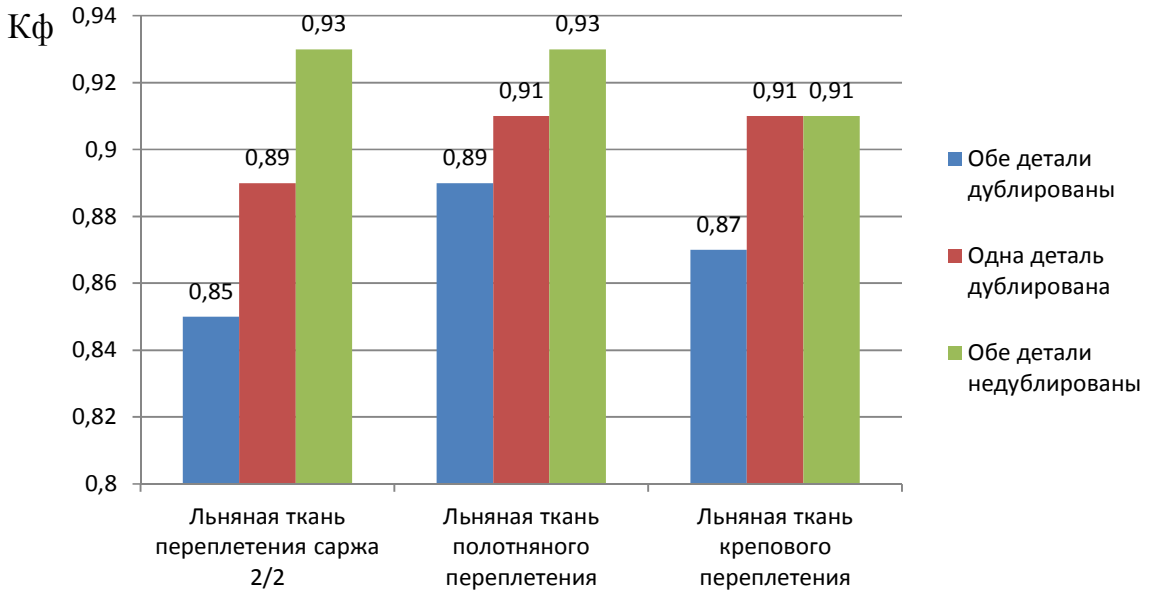


Рис. 2. Коэффициенты формоустойчивости швов различной структуры на льняных тканях разных переплетений

Коэффициенты формоустойчивости более 0,9 свидетельствуют о высокой устойчивости структуры швов. Швы в изделиях из льняных тканей мелкоузорчатых переплетений более технологичны при соединении деталей без дублирования или в случае, когда дублированной является одна деталь.

Проведенные исследования позволили выявить возможности варьирования технологичностью швов в изделиях из льняных тканей за счет рационального выбора их конструктивных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированный метод и устройство для исследования показателей качества тканей при сдвиге нитей / Добрынина Н.Н., Лапшин В.В., Смирнова Н.А., Замышляева В.В. // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: http://science-education.ru/120-16521

УДК 677.29

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ РИСУНКА НА МАТЕРИАЛ

М.З. Омирова, В.А. Бурова (КГТУ)

Многие люди предпочитают выделяться из общей массы внешним видом, и основной акцент ими чаще всего делается на одежде. На сегодняшний день стало очень популярно использование печатного рисунка на тканях и изделиях. Технология быстро распространилась во всем мире. Непрерывно увеличивающаяся доля термопечати в общем объеме печати на тканях объясняется ее многочисленными преимуществами по сравнению с традиционной технологией набивного рисунка.

Существует множество различных способов нанесения печатного рисунка на ткань или изделия, такие как традиционные ручные способы, механические способы и современная автоматизированная печать.

На сегодняшний день наиболее используемым способом нанесения печатного рисунка на ткань является современная автоматизированная цифровая печать. Современные технологии подразумевает два вида выполнения печати на ткани: прямую и с использованием промежуточных носителей изображения. К первому виду относится прямая печать, выполняемая

с помощью специально предназначенных для этих целей принтеров, плоттеров, а также станков для прямой печати карусельного типа.

К способам, осуществляющим печать с использованием промежуточных носителей, относятся: сублимация, трансфер на бумажной основе, трансфер флекс-пленками, клеевая трафаретная печать на основе силиконовой бумаги. Каждый из этих способов помимо промежуточных носителей подразумевает использование определенных устройств для печати рисунка: струйный, лазерный принтер, либо печатный станок, а также режущий плоттер для вырезания элементов рисунка и термопресс для закрепления изображения на материале.

УДК 677.017

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРТНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАЧИМОСТИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛЬНА

Е.А. Пушкина, Н.А. Смирнова (КГТУ)

Для швейных изделий из льна осуществлялся выбор показателей для оценки их качества. Для определения номенклатуры показателей потребительских свойств швейных изделий из льна проведена экспертная оценка. Группа экспертов в количестве 10 человек оценила показатели потребительских свойств льняных изделий: наличие информации о волокнистом составе (1), цветовое решение(2), гигроскопические свойства материала (3), наличие фирменного логотипа (4), несминаемость (5), пиллингуемость (6), соответствие внешнего оформления внутреннему содержанию (7), наличие сведений о способах ухода (8), безопасность (9), полнота информации на упаковке (10).

Рангом R = 1отмечался показатель, который необходимо учитывать в первую очередь, а рангом R = 10 – самый несущественный показатель, оценивающий конкурентоспособность льняных швейных изделий Полученные по всем анкетам ранговые оценки показателей объединены в сводную таблицу.

Таблица

Результаты обработки экспертных оценок

Эксперты	Ранговые оценки показателей качества										Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	55
1	2	1	4	3	5	6	9	7	8	10	55
2	1	2	3	4	7	8	10	5	6	9	55
3	3	2	1	7	4	8	9	5	6	10	55
4	2	3	8	1	4	7	10	5	6	9	55
5	4	3	2	7	1	8	9	6	5	10	55
6	2	8	3	5	4	1	10	6	7	9	55
7	2	5	3	8	4	7	10	1	6	9	55
8	7	2	4	6	3	8	9	5	1	10	55
9	8	2	3	7	4	1	9	5	6	10	55
10	2	6	7	3	8	4	9	5	1	10	55
$\sum_{i=1}^{n} Mij$	33	34	38	51	44	58	94	50	52	96	550
Qi	-22	-21	-17	-4	-11	3	39	-5	-3	41	-
Qi^2	484	441	289	16	121	9	1521	25	9	1681	4596
$rn - M_{ij}$	67	66	62	49	56	42	6	50	48	4	450
m_i	0,15	0,15	0,14	0,11	0,12	0,09	0,013	0,11	0,11	0,008	1
m_{i0}	0,17	0,17	0,16	0,12	0,13	-	-	0,12	0,12	-	1

-

Согласованность мнений определялась по формуле

$$W = \frac{12 \cdot 4596}{10^2\left(10^3 - 10\right)} = 0{,}6.$$

При согласованности мнений экспертов, определяемой по коэффициенту конкордации W = 0,6, установлены наиболее значимые показатели:
(1) наличие информации о волокнистом составе (0,15);
(2) цветовое решение (0,15);
(3) гигроскопические свойства материалов (0,14);
(4) наличие фирменного логотипа (0,12);
(5) несминаемость (0,11);
(8) наличие сведений о способах ухода (0,11);
(9) безопасность (отделки) (0,11).

Информация об основных показателях качества позволяет обоснованно выбирать материалы для швейных изделий

УДК 687.016.5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ НАРОДНОГО КОСТЮМА

А.В. Серова, И.Б. Пугачева (КГТУ)

Народный костюм – очень интересная и перспективная тема для исследования и творчества, поэтому все большее количество людей обращается к этой теме. Особенно это наблюдается в век машинных технологий, когда остро ощущается потеря связи с природой, своими традициями. Современный человек хочет сохранить эту ниточку с истоками в своем костюме, интерьере, окружить себя рукотворными предметами, чтобы восстановить внутреннюю гармонию и ощущение равновесия в этом мире. В связи с этим проектирование современного костюма на основе народной одежды является актуальным.

В результате изучения темы был проведен сбор информации о праздничном костюме девушки 19 века в Чухломском уезде Костромской губернии, который состоял из рубахи, сарафана, пояса, разновидности душегреи – шугая, головного убора – кокошника на жесткой основе, кожаной обуви. Как вид праздничной одежды, шугай и душегрея известны с очень древних времен. Их носили знатные и богатые горожанки допетровских времен, постепенно они вошли в купеческую и крестьянскую среду провинциальных городов и среду зажиточного крестьянства. Шугаи носили как в холодное время года, так и летом. Летние шугаи шили на одной тонкой подкладке, а зимние были утепленные ватой или льняным очесом, куделью. При пошиве юбки шугая, верхняя лицевая и подкладочная ткани простегивалась и собиралась в валики, которые для сохранения формы с изнаночной стороны скрепляли между собой. Юбки шугаев, шитые без прокладочного материала, имели мягкие свободные сборки, крупные складки. Передняя часть шугаев, лиф с юбкой, в основном кроились цельными и в складки не собирались, поэтому все внимание было обращено на спинку шугая и его юбку. Рукава были узкими и длинными, закрывали всю кисть руки. У плеча рукав втачной, а сзади кроился цельнокроеным с боковой частью спинки. Правая пола шугая полностью закрывала грудь, застегивался шугай на три верхних крючка у плеча, на груди и талии. Украшением шугая был его воротник, круглый и большой, который свободно лежал на плечах и спускался почти до середины спины. Шили шугаи из шелковых, парчовых и штофных тканей, без узора, с мелким или крупным цветочным узором.

За основу проектируемого изделия был взят праздничный шугай XIX века, а именно его покрой – длинный рукав, частичная имитация накладного воротника, отрезная линия талии с баской, рельефы, расклешение к низу. В качестве основного материала выбрана ткань с мелким рисунком, что тоже является характерным для народной одежды.

УДК 677.052.94

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЬНЯНОЙ ВАРЕНОЙ ПРЯЖИ МОКРОГО СПОСОБА ПРЯДЕНИЯ

Д.А. Карпов, Х. Мехровари, Ф.С. Хакимов, У.Ю. Титова (КГТУ)

Пряжа, как и любой другой товар, имеет свои критерии оценки качества. В производстве для повышения конкурентоспособности готовой продукции особое внимание уделяется обеспечению и контролю ее качества на всех этапах производства. Контроль качества льняной пряжи проводится по характеристикам, указанным в ГОСТ 10078–85, а также и с использованием автоматизированных комплексов.

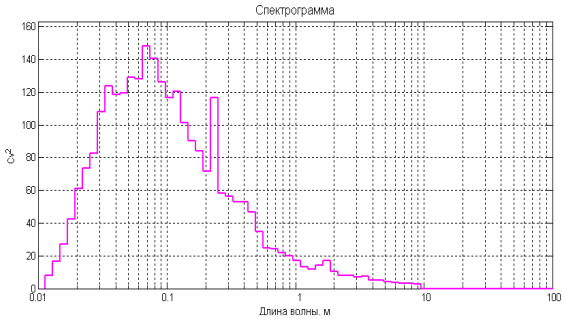
В рамках студенческой исследовательской работы проведены испытания по определению физико-механических характеристик льняной вареной пряжи 54 текс, изготовленной на прядильной машине ПМ-88-Л8 в лаборатории кафедры МТВМ.

С целью определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения произведено 50 разрывов пряжи на разрывной машине РМ-3-1. Так же определялась крутка и линейная плотность пряжи. Все результаты испытания обрабатывались в программе Excel.

Полученные характеристики: разрывная нагрузка Pp = 732,7 гс; относительная разрывная нагрузка Po = 13,6 гс/текс; неровнота по разрывной нагрузке Cv(Pp) = 24,4 %; неровнота по линейной плотности Cv(T) = 6,7 %; разрывное удлинение L = 1,6 %; неровнота по разрывному удлинению Cv(L) = 24,78 %; крутка пряжи $К_{пр}$ = 415 кр./м.

С целью определения неровноты, продукт был пропущен через автоматизированный комплекс контроля неровноты линейной плотности продуктов прядения КЛА-М. В результате испытаний на КЛА были получены следующие характеристики:

– средний спектр и его характеристики (рис. 1). Выявлена периодическая неровнота длиной волны $\lambda \approx 0{,}22$ м. Возможный источники нажимной валик ($d_{н.в}$ = 65 мм; $\lambda_{н.в} = \pi\ d_{н.в}$ = = 3,14·0,065 = 0,21 м).



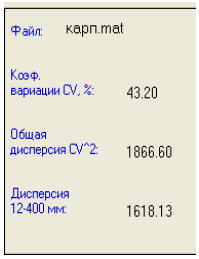


Рис. 1

– градиент неровноты (рис. 2);

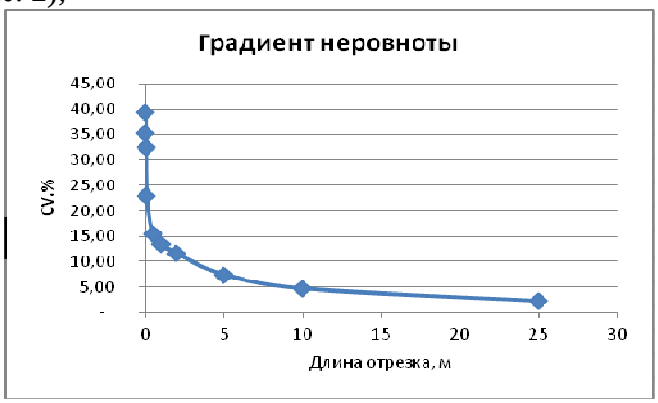


Рис. 2

– пороки пряжи на 100 м: утолщений – 48,7; утонений – 96; непсов – 55.

В соответствии с ГОСТ 10078–85 пряжа относится к группе качества обыкновенной льняной 2-го сорта из-за низкой удельной разрывной нагрузки.

УДК 677.052.94

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЬНОПЕНЬКОВОЙ ПРЯЖИ МОКРОГО СПОСОБА ПРЯДЕНИЯ

О.А. Рогозина, Ф.Ф. Юсупов, Э. Мухаммедоразов, У.Ю. Титова (КГТУ)

В настоящее время проводятся научные изыскания в области производства пряжи из пенькового волокна для бытового ассортимента тканей. Интерес к данной проблематике возник в связи с выведением сортов безнаркотической конопли.

Среди лубяных волокон по химическому составу и свойствам элементарного и технического волокна пенька относится к грубоволокнистым волокнам. Предварительные исследования показали, что пряжа из длинного пенькового волокна имеет низкую прядильную способность, поэтому требует глубокой химической обработки и значительно выше температуру воды в прядильном корыте. Разрывная нагрузка пеньковой пряжи значительно ниже льняной. Поэтому для выработки пряжи для тканей бытового ассортимента необходимо в смеску добавлять льняное волокно.

Задачей наших исследований было определение физико-механическим показателям качества льнопеньковой пряжи мокрого прядения.

Исследования проводились на ровнице, произведенной КНИИЛП из смеси чесаного льна (50 %) и чесаной пеньки (50 %). Образцы пряжи вырабатывали в лаборатории кафедры МТВМ на прядильной машине ПМ-88-Л8 с вытяжным прибором с горкой. Исследования пряжи проводили на комплексе лабораторном автоматизированном КЛА-М (длина образцов 25 м, число повторностей 3) и разрывной машине (число повторностей 50). Линейная плотность пряжи 50 текс. Неровнота льнопеньковой пряжи по линейной плотности – 6,37 %. Удельная разрывная нагрузка составила 10,62 гс/текс, что значительно меньше данного показателя по ГОСТ для льняной пряжи (не менее 13 гс/текс). Неровнота по разрывной нагрузке – 27,6 %, что соответствует 2-му сорту. Разрывное удлинение так же меньше, чем у льняной пряжи, что, в свою очередь приводит к повышенной обрывности в прядении.

При исследовании пряжи на КЛА-М была выявлена периодическая неровнота с длиной волны 0,18 м (рис.). Возможным источником неровноты является вытяжной цилиндр прядильной машины ($d_{в.ц}$ = 56 мм, $\lambda_{в.ц} = \pi\, d_{в.ц}$ = 3,3·0,056 = 0,185 м).

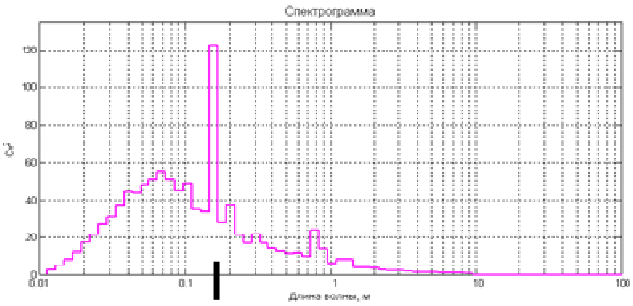


Рис.

УДК 517.38

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЕГЭ НА ТЕМУ «ИНТЕГРАЛ»

Е.С. Зайцева (КГТУ)

Интеграл – одно из важнейших понятий математического анализа, которое возникает при решении таких задач:

1) нахождение площади криволинейной трапеции.
2) восстановление функции по ее производной.
3) нахождение пройденного пути при неравномерном движении.
4) нахождение массы неоднородного тела и т. д.

Функция $y = F(x)$ называется первообразной для функции $y = f(x)$ на данном промежутке, если для любого x из этого промежутка верно

$$F'(x) = f(x).$$

Совокупность всех первообразных данной функции $y = f(x)$ называется ее неопределенным интегралом и обозначается

$$\int f(x)\mathrm{d}x = F(x) + C,$$

где C – действительное число.

При нахождении неопределенных интегралов подынтегральную функцию сводят к одной из табличных функций. Если подынтегральная функция $f(x)$ не может быть непосредственно преобразована к одной из табличных функций, то можно использовать метод внесения под дифференциал, метод замены переменной или интегрирование по частям.

В первой части единого государственного экзамена (ЕГЭ) встречаются задания на тему «Интеграл», опирающиеся на его геометрический смысл. А именно:

1) прямая, изображенная на рис. 1, является графиком одной из первообразных функции $y = f(x)$. Найдите $f(2)$.

2) на рис. 2 изображен график некоторой функции $y = f(x)$. Функция $F(x) = x^3 + 24x^2 + 195x - \frac{3}{4}$ – одна из первообразных функции $f(x)$. Найдите площадь закрашенной фигуры.

3) на рис. 3 изображен график функции $y = f(x)$. Пользуясь рисунком, вычислите $F(8) - F(2)$, где $F(x)$ – одна из первообразных функции $f(x)$ и т. д.

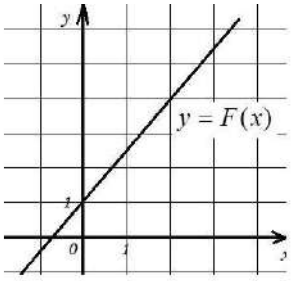


Рис. 1

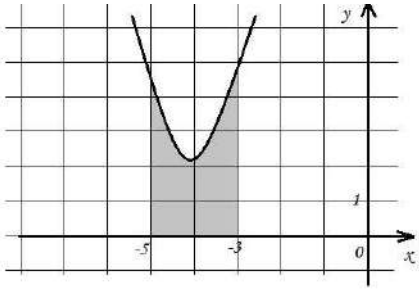


Рис. 2

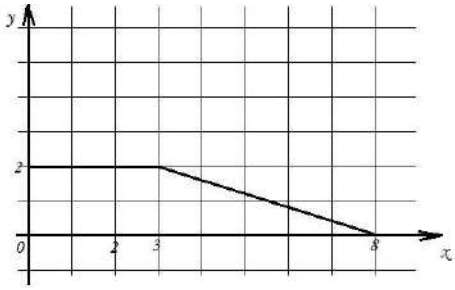


Рис. 3

Вывод. Для успешного решения задач ЕГЭ по математике на тему «Интеграл» требуется знать понятие первообразной и ее геометрический смысл, уметь вычислять значение функции в точке, знать и уметь применять основные формулы площадей плоских фигур.

УДК 7.067

ДИЗАЙН И ВИЗУАЛЬНЫЕ КОММУНИКАЦИИ В МУЗЕЙНОМ ДЕЛЕ

А.Э. Ковяшов, С.П. Рассадина (КГТУ)

Визуальные коммуникации в музейной деятельности реализуются в оформлении экспозиций, рекламной и полиграфической продукции, разработке системы навигации по музейным объектам, электронных ресурсов, объединяется со сферами культурных коммуникаций.

Можно выделить пять основных этапов коммуникации, применимых к процессу проектирования в графическом дизайне:

1. Формулирование информационной концепции. Это постановка задачи и создание концепции, отбора информации, которую необходимо донести до посетителя.

2. Этап кодирования. На этом этапе устанавливается оптимальный канал для передачи сообщения. На выбор канала коммуникации влияют характер сообщения, которое передается; тип символов, которые используются для кодирования информации; весомость и привлекательность канала для адресата; конкретные преимущества или недостатки того или другого типа канала.

3. Передача сообщения. На этом этапе существенно влияние препятствий, искажающих сущность или содержание сообщения. Шумы практически всегда сопровождают визуальные коммуникации.

4. Декодирование. Расшифровка визуального послания зрителем.

5. Заключительный этап коммуникации – обратной связь. Наличие обратной связи увеличивает продолжительность коммуникации, усложняет процесс, но повышает его эффективность, обеспечивает уверенность в правильности интерпретации концепции коммуникации.

Цель процесса установления визуальных коммуникаций с посетителем – правильное восприятие информационной концепции, которая на практике выражается в выборе посетителем определенной выставки, реакции на дизайн экспозиции, желанием посетить другие мероприятия музея, приобрести буклет, CD-диск.

УДК 658.5.011

ЭЛЕКТРОННЫЙ АССИСТЕНТ ТЕХНОЛОГА ТКАЦКОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.И. Игель, Г.Г. Сокова (КГТУ)

В настоящее время текстильное производство связано с необходимостью внедрения централизованного электронного документооборота, поскольку на предприятиях отсутствует единая структура формы отчетности по выполняемым работам, что влечет за собой дополнительные расходы трудовых ресурсов на разбор документации другого отдела и формирование собственной. Разработка и внедрение информационной системы – *электронного ассистента* технолога ткацкого производства позволит повысить эффективность работы предприятия, за счет увеличения быстродействия при принятии решений и результативности работы инженерного персонала.

В рамках первого этапа в настоящей работе проведен анализ состояния проблемы управления качеством продукции в ткацком производстве, а также сформированы требования к функционалу разрабатываемой информационной системы.

Анализ информационных систем управления, реализуемых на предприятиях текстильной и легкой промышленности, показал, что для решения задач автоматизации работы с документами существуют как зарубежные, так и отечественные системы. В частности, ПО *Lotsia PDM Plus*, которое представляет собой яркий пример зарубежной автоматизированной системы управления информацией об изделии и проектными данными. Рассматриваемая система является интегрированным решением, включающим средства управления составом изделия, защищенного электронного архива и автоматизации документооборота. Однако при всех своих достоинствах ПО *Lotsia PDM PLUS* является универсальным решением, вследствие чего не учитывает специфики текстильного производства [1].

В легкой промышленности, в частности, для швейного производства разработана российская автоматизированная система управления предприятием (АСУП) *«Стилон»*. Данная система разработана специально для малых и средних предприятий швейной и обувной отрасли. Однако данное решение является узкоспециализированным для задач швейной промышленности, что не позволяет использовать ее для ткацкого производства [2]. Тем не менее, идею этой системы можно взять за основу при проектировании структуры системы для текстильных предприятий.

Таким образом, сформируем требования к функционалу, разрабатываемой в настоящей работе, информационной системе. Она должна включать в себя следующие компоненты (рис.) [3–6].

Система, включающая в себя все вышеуказанные компоненты, позволит значительно уменьшить число ошибок документооборота, а значит, позволит повысить конкурентоспособность предприятия.

Рис. Компоненты разрабатываемой системы

ЛИТЕРАТУРА

1. Лоция Софт [Электронный ресурс]. URL: http://www.lotsia.com/index.php?option=com_content&view= article&id=103:lotsiapdmplus&catid=43:lotsia-pdm-plus&Itemid=65 (дата обращения: 02.04.2016)
2. Учебный центр «СТИЛОН» [Электронный ресурс]. URL: http://www.stylon.ru/index.php?Option =com_content&view=article&id=55&Itemid=65 (дата обращения: 18.04.2016)
3. Киприна Л.Ю., Сокова Г.Г. Информационно-аналитическая поддержка технологической подготовки текстильного производства // Вестник Костромского государственного технологического университета. 2013. № 2(31). С. 64–67.
4. Сокова Г.Г., Исаева М.В., Киприна Л.Ю. Анализ бизнес-процессов текстильных предприятий на примере ООО «Зворыкинская мануфактура» г. Кострома: систематизация информационных потоков // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2012. № 4.
5. Сокова Г.Г., Исаева М.В., Киприна Л.Ю. Анализ информационных потоков технологических процессов текстильного предприятия // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2013. № 3.
6. Сокова Г.Г., Киприна Л.Ю. Оптимизация размещения заказа на предприятиях легкой промышленности // Стандарты и качество. 2015. № 1.

УДК 677.05-52

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ТКАНИ ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТИ

М.А. Соков, А.П. Гречухин (КГТУ)

На сегодняшний день одной из наиболее приоритетных задач является модернизация имеющегося оборудования на отечественных предприятиях. Ранее в работах [1, 2] уже было рассмотрено, что получение ткани переменной плотности за счет модернизации оборудования посредством автоматизированной системы дает возможность выработать новый конкурентоспособный ассортимент. Это позволит отечественным предприятиям не только оставаться на плаву, но и быть конкурентоспособными на мировом рынке.

На первом этапе работы выполнен *обзор* результатов смежных исследований и используемых в промышленном оборудовании технических решений, на основании чего подтверждено принятие к исполнению в проектируемой системе *концепции согласованного управления вращением* основного вала и вальяна для подачи основы и отвода ткани с заданной величиной натяжения [1, 3].

В настоящей работе спроектирована *структура системы* (рис.), которая включает в себя программируемый логический контроллер (ПЛК) для управления в системе, комплектные электроприводы для приведения вальяна и основного вала во вращательное движение, а так же датчики измерения углов поворота и величины радиуса намотки основы [2, 3]. Для системы по условию предельного пускового момента и требуемого времени регулирования выбраны сервоприводы *Delta ASDA-A2* в паре с электроприводами серии *Delta ECMA* мощностями 1 и 2 кВт для вальяна и основного вала соответственно. Особенностью данных уст-

ройств является наличие внутренних датчиков угла поворота, конструктивно исполненных воедино с электроприводами, что облегчает монтаж системы и снижает ее стоимость. На основании выбранных исполнительных механизмов принято решение использовать ПЛК *Delta DVP-20PM*, благодаря согласованности по уровню сигналов с выбранными сервоприводами. Кроме того, в системе используется схема измерения радиуса намотки навоя на основе инкрементального датчика угла поворота и поворотной балки, схема работы которого уже описана ранее в наших трудах [4].

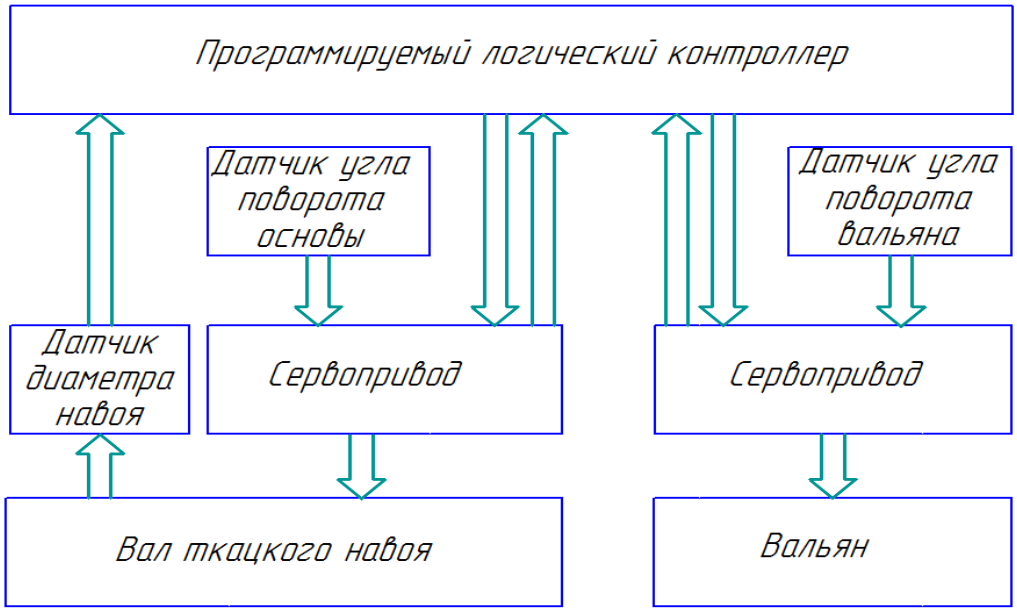


Рис. Структурная схема разработанной системы

Заключительным этапом работы над проектом является разработка программного обеспечения для управления в системе, а также оценка экономической эффективности от ее внедрения. В рамках дальнейшей работы над проектом предполагается усовершенствование системы за счет внедрения контура обратной связи, модернизация программного обеспечения, а, кроме того, разработка нового ассортимента тканей, которые могут быть выработаны на усовершенствованном ткацком станке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соков М.А., Гречухин А.П. Автоматизированная система получения ткани переменной структуры // Сб. материалов X Всерос. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии в обучении и производстве». Камышин: Камышинский технол. ин-т, 2015.
2. Соков М.А., Федюкин М.В. Автоматизация привода основного вала ткацкого станка // Сб. материалов 67-й межвуз. науч.-техн. конф. молодых ученых и студентов «Студенты и молодые ученые КГТУ – производству». Кострома: КГТУ, 2015.
3. Савеко С.Н. Технология и оборудование ткацкого производства. Ткачество. Ч. 2: учеб. пособие. Моршанск: Моршанский текстильный техникум, 2007. 51 с.
4. Соков М.А., Гречухин А.П. Разработка алгоритма управления для автоматизированной системы получения ткани переменной структуры // Сборник материалов межвузовской молодежной научно-технической конференции «Молодые ученые развитию текстильно-промышленного кластера» («Поиск-2016»). Иваново: ИвГПУ, 2016.

УДК 330.163.11

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ПОКУПКЕ ЖЕНСКОГО ЖАКЕТА

Д.С. Терёшина, В.А. Бурова (КГТУ)

Каждый производитель, планируя и организуя выпуск определенных изделий и не имея возможности влиять на формирование потребностей предполагаемых потребителей, должен,

в-первую очередь, руководствоваться рыночной конъюнктурой, т. е. знать то, что на этом рынке будет востребовано в планируемый период. Хорошим инструментов в решении поставленной задачи является социологический опрос предполагаемой категории потребителей.

В данной работе в целях изучения потребительского рынка был проведен опрос потребительских предпочтений при покупке женского жакета. Анкетирование было проведено в социальной сети «Вконтакте», в одной из групп. Целью опроса было выявление наиболее интересующих моделей жакетов среди женщин младшей возрастной группы. В данном анкетировании участвовало 110 женщин в возрасте от 18 до 30 лет, занимающиеся различной деятельностью – работой в офисе/на производстве, студентки, домохозяйки и др. В предложенной анкете было представлено 17 вопросов. По результатам опроса выявлено, что:

– 92 % респондентов хотели бы приобрести жакет;
– 59 % предпочитают полуприлегающий силуэт и 25 % прилегающий.
– жакет чаще должен иметь длинный (59 %) втачной (64,5 %) рукав;
– предпочтительная длина до линии бедра (56,4 %);
– наиболее удобной застежкой для жакета, согласно ответам, считается застежка на петли-пуговицы (68 % ответов);
– большинство опрошенных дам выбрали бы жакет с карманами (71 %) и с воротником пиджачного типа (35 %) и стойку (31 %);
– 61,8 % женщин хотели бы иметь жакет с подкладкой;
– только 7,3 % женщин устроила бы цена на жакет более 3500 руб., 43,6 % женщин готовы купить жакет за цену от 2000 до 3500 руб., остальные респонденты купят жакет при условии, что его цена не превышает 2000 руб.

Таким образом, было установлено, что идеальным жакетом для женщин младшей возрастной группы является модель классического стиля, полуприлегающего силуэта, с застежкой на петли-пуговицы, длиной до линии бедра, с втачными длинными рукавами, с карманами и с воротником пиджачного типа.

УДК 677.017

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ 3D-МОДЕЛИ ОПЕРАЦИЙ ОЦЕНКИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ НА ИЗГИБ

О.А. Федоров, Н.А. Смирнова (КГТУ)

Изгиб – это вид деформации, характеризующий способность материалов изгибаться под действием внешней силы. В качестве характеристики изгиба используется жесткость при изгибе и упругость (ГОСТ 8977–74). Жесткость на изгиб – это способность материала сопротивляться изменению формы при действии некоторой внешней изгибающей силы. Упругость – способность материала восстанавливаться после изгиба.

ГОСТ 8977–74 определяет жесткость материала, как нагрузку Р (сН), необходимую для прогиба согнутого в кольцо образца на 1/3 диаметра, а условную упругость, как отношение величины распрямления согнутой в форме кольца пробы после снятия нагрузки к заданной величине прогиба при определении жесткости.

Для того чтобы обучение методике испытаний на автоматизированном измерительном устройстве УОЖУ с программным обеспечением Hardness проходило быстрее и эффективнее разработана виртуальная методика 3D-модели операций оценки основных показателей качества материалов на изгиб (рис.). Методика основана на принципе анимации.

Процесс разработки включал три этапа: создание пробы испытуемого материала, создание площадки для реализации движения, создание зажима для фиксирования пробы материала.

В качестве испытуемой пробы может быть ткань или система материалов, например, ткань, дублированная термоклеевым прокладочным материалом (ТКПМ) (см. рис.).

Для создания анимации задаются определенные значения в виде переменных. В CAD-системе T-flex анимация является одной из встроенных технологий и создается настройкой

кадров с назначением временных характеристик. Работа с переменными происходит в редакторе переменных.

Разработанная виртуальная методика 3D-модели операций оценки основных показателей качества материалов на изгиб позволяет наглядно представить все стадии одноцикловых испытаний материалов на изгиб.

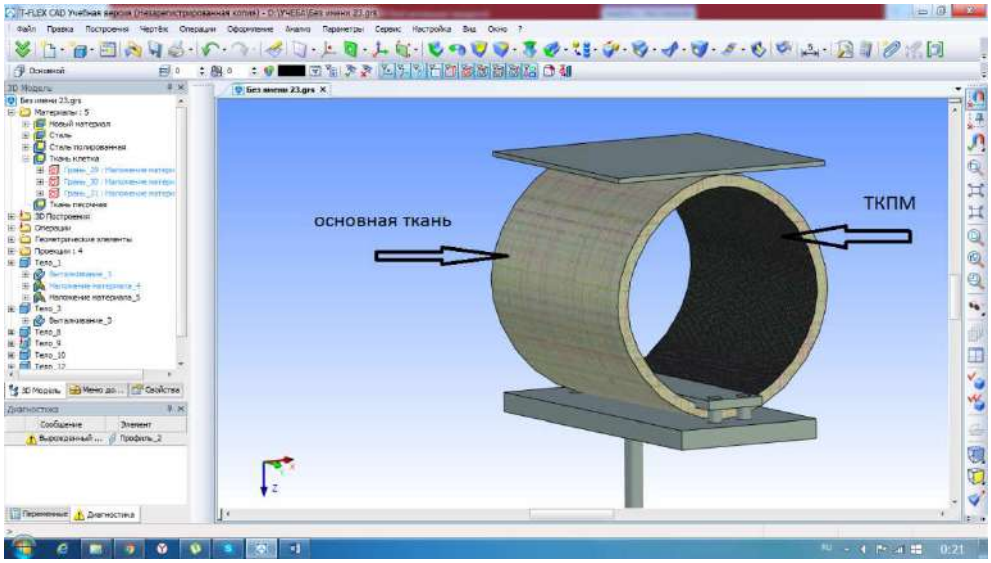


Рис.

УДК 687.016:159.922.1

ПСИХОЛОГИЯ В МУЖСКОЙ МОДЕ. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Л.А. Чернышева (КГТУ)

В современном мире, несмотря на ассоциации слова «мода» с женщиной, существует и мужская мода.

По данным сайта fom.ru, всего лишь 23 % мужчин следят за модой. Учитывая тот факт, что отслеживание моды совсем не значит следование ей, по-настоящему модных и стильных мужчин остается примерно 10 %.

При подготовке этого сообщения была поставлена цель – выяснить, что же правит мужчинами при выборе одежды и какова причина боязни быть стильным и модным?

Первый и самый логичный ответ: удобно. Когда в гардеробе есть несколько эргономичных футболок, джинсов и кроссовок, их удобно сочетать друг с другом.

Второй и самый предающий ответ: не по-мужски. Человек признается, что боится общественного мнения, и показывает, что абсолютно ничего не понимает в моде.

Третий распространенный ответ: нет финансовой возможности. Этот вопрос очень сложный, но стильный образ возможно подобрать за небольшие деньги.

В наше время просто не модно быть модным. На моду тоже есть своя мода. В мире существуют более важные мировые проблемы, чем стильная одежда. Возможно, когда в обществе наступит мир и спокойствие, мужчины вновь станут следить за модными тенденциями. Вновь человек, следящий за собой, уже не будет ассоциироваться с насущной проблемой гомосексуализма, а будет в почете и уважении.

Хочется отметить, что процент следящих за собой мужчин в Европе намного выше, чем в России. Несомненно, это связано с историей. В первой половине XX века в Советском Союзе был огромный дефицит. Из-за генетической памяти в России в мужской среде не принято быть модным и все, кто старается следить за модными тенденциями, подвергается осуждению и оскорблению.

Стоит отметить, что со временем ситуация меняется и модных молодых людей становится все больше и больше. Хочется верить, что совсем скоро мужская мода будет представлена на одном уровне с женской.

УДК 677.027.162

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ТРЕСТЫ В МАШИНЕ ТИПА СКП-1-10ЛУ

А.И. Шаланина, Н.В. Киселёв (КГТУ)

В настоящее времени на отечественных льнозаводах работают сушильные машины для стланцевой льняной тресты СКП-1-10ЛУ, СКП-1-10ЛУ1, СЛП-140-ЛС, эффективность которых при сушке слоя со значительной вариацией по длине стеблей при горизонтальном расположении слоя является недостаточной.

На практике степень заполнения транспортера трестой находится на уровне 75 % при колебаниях в пределах 44–95 %. При этом поток теплоносителя при сушке короткостебельного льна стремится пройти сквозь незакрытые слоем участки транспортерного полотна. Это вызывает недоиспользование потенциала сушильного агента и повышение удельных энергозатрат. В существующих машинах конвейерного типа для сушки льняной тресты проблема неравномерной сушки в принципе решается за счет пересушивания слоя с последующим его увлажнением до технологической влажности. Очевидно, что это вызывает повышенный расход тепловой энергии, который может быть уменьшен за счет увеличения степени рециркуляции сушильного агента. Такого рода оценки ранее не производились, хотя они могли бы выявить резервы по снижению энергопотребления на существующих машинах.

В работе исследовалось влияние степени рециркуляции, температуры сушильного агента и степени заполнения транспортера трестой на основные показатели процесса сушки при схеме продувки слоя, соответствующей машине СКП-1-10ЛУ. Исследования выполнены на базе компьютерной модели, разработанной в среде ANSYS CFX. Толщина слоя в средней части составляла 140 мм, по краям 90 мм, объемная плотность загрузки считалась постоянной 50 кг/м^3. Полуширина слоя варьировалась в диапазоне 250–500 мм, что соответствовало степени заполнения транспортера 50–100 %. Скорость воздуха на входе составляла 1,7 м/с, что соответствует параметрами машины СКП-1-10ЛУ, температура варьировалась в диапазоне 65–95 ºС, относительная влажность 17 % степень рециркуляции 0–5. Начальная влажность 25 %, время сушки при моделировании определялось по моменту, когда максимальная влажность в слое не превышала 10 %.

Результаты моделирования показывают, что уменьшение степени заполнения транспортера трестой резко увеличивает время сушки вследствие «обхода» слоя воздухом через незакрытые участки транспортера. Увеличение рециркуляции лишь в некоторой степени сглаживает данный эффект. Увеличение времени сушки связано с повышением удельного расхода электроэнергии и отрицательно влияет на себестоимость. Повышение начальной температуры воздуха при сушке слоя с вариацией по ширине приводит к снижению времени сушки, причем с ростом температуры этот эффект уменьшается.

Наибольший интерес представляет зависимость удельных затрат тепла на испарение влаги от степени рециркуляции и полуширины слоя. Очевидно, что наименьшие удельные затраты тепла имеют место при полностью заполненном трестой транспортере и максимальной степени рециркуляции. Расчет показывает значение 0,29 МДж на килограмм испаренной влаги, что близко к теоретическому пределу 0,226 МДж/кг. Со снижением ширины слоя наблюдается резкий рост удельных затрат тепла. Так, при отсутствии рециркуляции снижение полуширины слоя до 250 мм (степень заполнения транспортера 50 %) приводит к росту затрат тепла до 23 МДж/кг, а при степени рециркуляции 5 – до 12,5 МДж/кг. Таким образом, повышение степени рециркуляции хотя и снижает удельные затраты тепла, но не может в сколько-нибудь существенной степени компенсировать вариацию ширины слоя.

В отношении влияния температуры сушильного агента, расчеты показали, что при полном заполнении транспортера трестой удельные затраты тепла почти не зависят от температуры. При уменьшении ширины слоя рост температуры сушки несколько уменьшает затраты тепла, однако, они остаются неприемлемо высокими.

УДК 677.054

ВЫЯВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ДЕФОРМАЦИИ СЖАТИЯ НЕТКАНЫХ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ю.С. Грушина, Н.А. Грузинцева (Ивановский государственный политехнический университет)

Нетканые геотекстильные материалы, применяемые в дорожном строительстве для разделения слоев грунта, дренажа, фильтрации и укрепления дорожного полотна в процессе эксплуатации испытывают нагрузку на сжатие. Однако в нормативном документа [1] в номенклатуру показателей качества не входят показатели, отражающие нагрузку на сжатие, а имеются показатели геотекстильных материалов при деформации растяжения, на изгиб и механический удар.

Цель исследования состояла в формировании дополнительных характеристик как прямых, так и косвенных, при измерениях с учетом деформации сжатия, исследуемого материала. Для выявления прямых характеристик на сжатие плоских нетканых материалов осуществляли экспериментальные исследования по следующей методике. Первоначально формировали пробу площадью 1 дм^2 из нетканого материала, произведенного из полиэфирных волокон поверхностной плотности 150 г/м^2. Для повышения точности измерения складывали пять проб в стопу, зажимали металлическими пластинами и нагружали ее массой 5 кг, т. е. при усилии 49 Н. На этом этапе определяли характеристики $\Delta h_{н,к}$, где $h_н$, $h_к$ – соответственно высоты проб до нагружения и после нагружения). По истечении 72 ч нагрузка с пробы снималась и определяли следующую характеристику $\Delta h_{бо}= h_{бо} - h_к$, где $h_{бо}$ – составляющая быстрообратимой деформации. В дальнейшем через 60 минут определяли характеристики $\Delta h_{мо}= h_{мо} - h_{бо}$, где $h_{мо}$ – составляющая медленнообратимой деформации) и $\Delta h_{ост} = h_н + h_{мо}$, где $h_{ост}$ – составляющая остаточной деформации. Результатом проверки по выражению $\Delta h_{бо}/\Delta h_{н,к} + \Delta h_{мо}/\Delta h_{н,к} + \Delta h_{ост}/\Delta h_{н,к} = 1$.

В списке косвенных характеристик сжатия использовали показатели опорной поверхности нетканого материала, а именно показатели $L = \sum_{i=1}^{n} l_i$ и $L_F = \sum_{i=1}^{n} (l_i)_F$, т. е. суммарная длина касающихся опорной поверхности волокон до и после сжатия. Также предложено использовать функциональный показатель $y = f(x)$ и $y_F = f(x)$, которые отражают накопление темных участков пробы после бинаризации их цифрового изображения до и после их процесса сжатия.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТО 63165618-002–2010 Полотна нетканые геотекстильные марок «Геоманит» для строительства. Технические условия.

УДК 677.017.4

НОВЫЕ ВИДЫ ОБЪЕМНЫХ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

А.В. Евдокимов, О.С. Румянцева, А.П. Башков (Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время на рынке технического текстиля появились новые перспективные структуры двухслойных трикотажных полотен с соединительными элементами из индивидуальных нитей, известными в иностранной литературе как *knitted spacer fabrics* (так называемый «распорчатый» трикотаж). Особенность их в том, что между слоями имеются протяжки, играющие роль распорок [1]. Механические свойства таких структур обуславливается способностью «распорок» сопротивляться продольному сжатию и изгибу, аналогично гибким

стержням, что обеспечивает устойчивость полотна по отношению к деформациям, нормальным его поверхности, и изгибу. Такие механические свойства «распорчатых» структур позволяют применять их в качестве амортизирующего материала в сидениях транспортных средств, в спортивной экипировке, в медицинских фиксирующих изделиях или ортопедических матрацах, для частичной или полной замены вспененного полиуретана. Имеются перспективы использования таких структур и в качестве армирующей составляющей волокнистых полимерных композитов. Кроме этого, подобные трикотажные структуры имеют улучшенные теплоизолирующие и воздухопроводные свойства. Интерес к ним огромен. Например, английская компания *Baltex*, занимающаяся разработкой, производством и поставкой высокоэффективного технического текстиля для аэрокосмической, военной, медицинской, автомобильной отраслей, является ведущим производителем полотен «*XD Spacer the 3D Spacer Fabric*» из нитей различного сырьевого состава: эластан, натуральные волокна и т. д. Также известна компания из Ниделандов *Averinox*, занимающаяся производством и поставкой *Knitted Spacer Fabric* в качестве поддерживающих и абсорбирующих слоев в обивке стульев и в матрасах, а также в качестве фильтрующих элементов в промышленности, с использованием при изготовлении полиэстера. Один из лидеров в сфере инноваций текстильного машиностроения фирма *Karl Mayer* на выставке *Techtextil 2013* представила не только образцы основовязаного «распорчатого» трикотажа, но и оборудование для его производства *HighDistance machine, the HD 6/20-65 EL double-bar raschel machine*, позволяющее изготавливать полотна до 60 мм толщиной. Компания делает особый акцент на звукоизоляции и предлагает использовать этот материал для создания звуко- и виброзащитных конструкций.

Таким образом, «распорчатый» трикотаж имеет большие перспективы для применения в нашей стране, в связи с чем, актуальными становятся вопросы научного анализа и совершенствования его свойств и технологии производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шатникова Н.В., Строганов Б.Б. Методы проектирования основных параметров квазимногослойного трикотажа // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. 2007. № 2. С. 75–77.

УДК 316.344.24

К РАЗРАБОТКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА ТЕХНОЛОГА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

С.С. Аверина, Г.В. Колотилова (Ивановский государственный политехнический университет)

Разработка профессиональных стандартов вызывает растущий интерес, как работодателей, так и образовательных институтов. Образование все более ориентируется на рынок труда. Последние редакции ФГОС третьего поколения ориентированы на работодателей и, в тех отраслях, где они есть – на профессиональные стандарты, как на документ, где требования к выпускникам, получающим профессиональное образование, представлены в системной форме [1]. В условиях современного технического прогресса трудовая профессиональная деятельность характеризуется изменениями, происходящими в технике и технологии производства продукции. Поэтому эффективный профессиональный стандарт технолога швейных изделий, кроме ориентации на современный уровень производства, должен быть разработан с учетом перспектив будущего. Профессиональные компетенции должны учитывать ускорение темпов развития производства в контексте глобализации.

Таким образом, отправной точкой формирования профессионального стандарта технолога швейных изделий, равно как специалиста любой другой отрасли, является анализ трудовой деятельности, направленный на выявление функций и требований к качеству их выполнения специалистом, занимающим определенную должность. Он должен основываться на современных требованиях производственной системы, удовлетворять и опережать их.

На швейных предприятиях в Ивановском регионе проведено исследование по анализу и систематизации трудовых функций специалистов технологического профиля, соответствующих требованиям работодателей. Данные, полученные при анализе документов и анке-

тировании работодателей, позволили разработать формулы основных профессий швейной отрасли [2] и определить набор значимых трудовых функций для специалистов технологического профиля. Разработанные формулы дифференцированы по должностям и различаются потенциалом и сферой профессионального опыта, содержанием личностных и общекультурных компетенций. Профессиональные компетенции и соответственно трудовые функции представлены функциональными обязанностями в соответствии с должностными инструкциями и различием должностных сфер деятельности.

Дифференциация формул профессий по должностям специалистов технологического профиля должна обязательно учитываться при разработке профессионального стандарта технолога швейных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1.Перечень профессиональных стандартов [Электронный ресурс]. URL: http://profstandart.rosmintrud.ru/ documents/10179/11840

2. Аверина С.С., Колотилова Г.В. Дифференциация формулы профессии по должностям специалистов с высшим образованием технологического профиля // Тез. докл. Междунар. науч.-техн. конф. (МГУДТ 17–18 нояб. 2015 г.). М., 2015. С. 192–196.

УДК 677.075.61

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ АБСОРБИРУЮЩИХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР В СЕКТОРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Е.А. Шайхутдинова, Г.В. Башкова (Ивановский государственный политехнический университет)

Минпромторг России обсудил с российскими производителями продукции для инвалидов и пожилых людей вопросы господдержки и развития отрасли. С января 2016 г. в России вступили в силу законодательные нормы, соответствующие Конвенции ООН о правах инвалидов. Россия входит в период их обязательного исполнения. А значит, еще открывается и рынок для российских производителей. Минпромторг России уже подготовил соответствующее предложение и включил его в проект госпрограммы «Доступная среда», который выложен на общественное обсуждение. Министерством подготовлен проект Плана реализации первоочередных мероприятий по формированию современной отрасли по производству товаров, включая технические средства реабилитации, для лиц с ограниченными возможностями здоровья, граждан пожилого возраста и других маломобильных групп населения [1].

Было бы неправильным не учитывать это при формировании секторов потребления текстильных изделий, поскольку медицинский текстиль и так называемый «умный текстиль» относятся к изделиям с высокой добавленной стоимостью. По данным всемирного агентства *David Rigby (DRA)* на 2015 год произведено свыше 4,4 млн т текстильных изделий (материалов) стоимостью 14,2 млрд. долларов с ежегодным ростом в 4,5 %.

С увеличением роста стареющего населения появляется еще большая потребность в абсорбирующих текстильных материалах, а именно, в абсорбирующих текстильных полотнах противопролежневого назначения. К абсорбирующему белью, которым обеспечиваются инвалиды за счет средств федерального бюджета, относятся простыни, пеленки, подгузники, вкладыши урологические, прокладки урологические для мужчин, прокладки урологические для женщин. Они применяются как средство реабилитации и ухода для больных с различными формами недержания мочи и кала с целью профилактики повреждений кожных покровов (пролежней), обеспечения физического и психологического комфорта. Абсорбирующее белье обеспечивает сухость кожи, и препятствуют размножению болезненных микробов [2].

Для этой цели более всего подходят многослойные трехмерные (распорчатые) трикотажные структуры. К особенностям таких полотен относятся возможность использования пряжи различного сырьевого состава, как для наружных слоев, так и внутреннего соединительного. Наличие промежуточного слоя, заполненного пряжей, между двумя слоями трикотажа способствует циркуляции теплового потока и воздуха, что обеспечивает необходимый комфорт и вентиляцию. Кроме того, такие медицинские изделия, в отличие от одноразовых

нетканых материалов имеют длительный срок службы, легко стираются и прекрасно утилизируются, что важно для снижения экологической нагрузки [3].

Целью работы было проектирование и исследование трикотажного полотна с заданными абсорбирующими свойствами, обеспечивающего высокую воздухопроницаемость и сухую поверхность наружного слоя. Предъявлялись дополнительные требования пониженного поверхностного давления материала с целью снижения излишнего контакта с кожей.

Наиболее подходящим переплетением для наружного слоя показал себя рисунчатый жаккард. Было спроектировано и исследовано трехслойное трикотажное полотно по вышеперечисленным характеристикам, поверхностный слой которого обеспечил хорошую впитываемость, остался сухим наощупь даже после многократного увлажнения. Второй слой, благодаря использованию жесткой пряжи, поддерживал верхний слой и препятствовал слеживанию (деформации сжатия). Основой же абсорбирующего слоя являлся внутренний слой, который имел максимальную впитывающую способность.

Объектом исследования являлись также линейная плотность используемой пряжи (монофиламентной нити) и толщина полотна. Сравнительный анализ полученных полотен позволил с высокой степенью достоверности утверждать, что переплетение и сырьевой состав пряжи в различных слоях полотна являются определяющими для обеспечения направленного тепловлагопереноса, высокой абсорбционной способности и заданного уровня деформационных характеристик [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. URL: http://ria-ami.ru/read/11251
2. Организационно-методические и медико-социальные аспекты обеспечения инвалидов абсорбирующими изделиями: учебно-методическое пособие / под ред. О.С. Андреева. М.: ФГБУ ФБ МСЭ Минтруда России, 2014. 10 с.
3. Wollina A. Spacer fabrics – a potential tool in the prevention of chronic wounds // Exogenous Dermatology. 2002. № 1. P. 276–278.
4. Башкова Г.В., Дмитриева А.А. Льносодержащий основовязаный трикотаж с функциональными свойствами // Соврем. наукоемкие технологии и перспект. материалы текс. и легк. пром-сти: сб. материалов Междунар. науч.-техн. конф. (Прогресс-2010). Иваново: ИГТА, 2010. С. 114–115.

УДК 677.03

ИССЛЕДОВАНИЕ ШТАПЕЛЬНОГО СОСТАВА ЭЛЕМЕНТАРИЗОВАННЫХ ВОЛОКОН ЛЬНА[1]

А.В. Зинова, И.Ю. Ларин (Ивановский государственный политехнический университет)

Хлопчатобумажная отрасль текстильной промышленности России в настоящее время находится в состоянии упадка, что в первую очередь связано с потерей собственной сырьевой базы. Очевидно, что сложившуюся ситуацию возможно изменить только путем создания собственной сырьевой базы натуральных волокон, способных конкурировать с хлопком не только по цене, но и по потребительским свойствам производимой из них продукции. На наш взгляд такими волокнами могут стать лубяные волокна, в первую очередь льняные, а затем и пеньковые, после дополнительной их обработки – элементаризации.

Элементарные волокна льна имеют размеры поперечного сечения близкие к поперечнику хлопкового волокна, а по прочности значительно превышают его. Нами выполнены исследования штапельного состава элементаризованных волокон чесаного льна № 10. Элементаризация волокон осуществлялась способом циклического деформирования, разработанного в ИвГПУ. Исследования проводили с помощью прибора Жукова, используемого для изучения волокон хлопка. В результате была построена диаграмма распределения волокон по длине (рис.).

[1] Работа выполнена при финансовом содействии Российского фонда фундаментальных исследований (Проект: № 15-48-03012 р_центр_а).

Установлено, что максимальная длина элементаризованных волокон составляет 49,5 мм, что допустимо для переработки на хлопчатобумажном оборудовании. Однако в составе элементаризованных волокон содержится 44,3 % волокон пуховой группы, что резко ухудшает прядомые свойства волокна. Поэтому на стадии подготовки волокна к прядению необходимо отделить от основной массы волокон волокна пуховой группы.

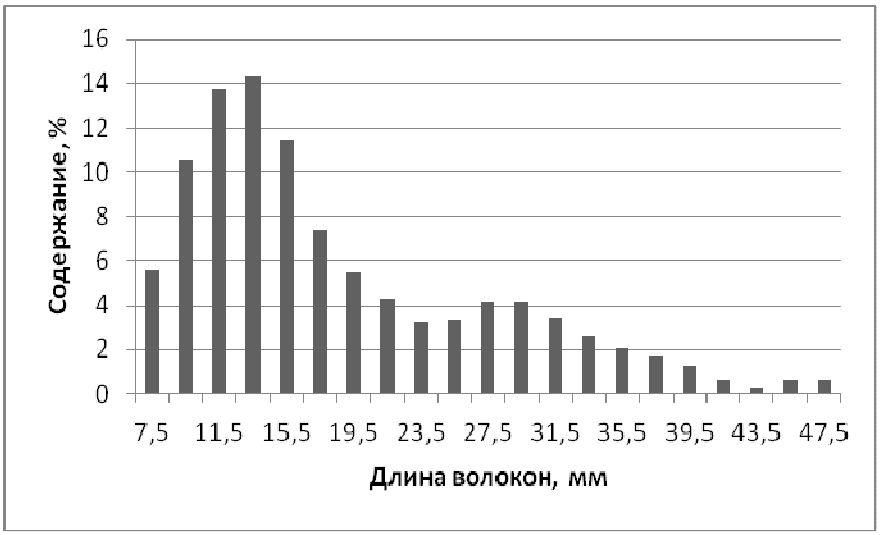


Рис.

УДК 677.075:658.62.018

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ТРИКОТАЖА

Е.А. Абросимова, Е.Н. Власова (Ивановский государственный политехнический университет)

Потребительские свойства одежды формируются в процессе производства. Поэтому выбор материалов для изготовления женской одежды необходимо осуществлять с учетом возможных условий ее ношения. Объектом изучения служат трикотажные полотна, применяемые швейным предприятием ООО ТП «Мария» г. Иваново для выпуска женской одежды.

На первом этапе работы была дана характеристика 11 полотен, включающая определение органолептическими методами их цвета, переплетения и волокнистого состава. Установлено, что преобладают смешанные составы полотен: полиэстер, вискоза и эластан в различных пропорциях.

Разрывные характеристики определялись по ГОСТ 8847–85 на разрывной машине РТ-250 в направлении петельных столбиков и рядов. Выявлено, что лучшие значения разрывной нагрузки имеют образцы № 7 и № 11, т. к. все 5 проб не разрушились. Определение разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках меньше разрывных проводилось на стойке-релаксометре на 2 пробах вдоль петельных столбиков и на 2 пробах вдоль петельных рядов. Нагрузка выбиралась равной 5 % от разрывной. В ходе испытаний установлено, что вдоль петельных рядов удлинение полотен № 7, № 9 и № 11 меньше, чем вдоль петельных столбиков. Однако у всех остальных образцов отмечена обратная тенденция. Следовательно, на растяжимость большое влияние оказывает вид переплетения трикотажного полотна, волокнистый состав и линейная плотность пряжи.

Далее определялись значения абсолютной деформации (мм) и ее составных частей (быстро и медленно обратимых, остаточной): $l_{общ}$, $l_{бо}$, $l_{мо}$ и $l_{ост}$. У образцов № 1 и № 11, а также № 8, 9 и 10 (вдоль петельных рядов) наибольшую долю в общей деформации составляет остаточная. Следовательно, эти изделия быстро потеряют форму при носке. Особенно велики значения $\varepsilon_{ост}$ у полотен № 8 (26 %), № 9 (30 %) и № 10 (25 %) вдоль петельных рядов, а у образца № 11 по направлению рядов и столбиков (36 и 20 % соответственно).

Далее рассчитывались доли условных составных частей деформации: $\Delta_{бо}$, $\Delta_{мо}$ и $\Delta_{ост}$. Доля остаточной деформации ($\Delta_{ост}$) у образцов № 2 (0,30 вдоль столбиков и 0,27 вдоль рядов) и № 6 (0,28 и 0,34 соответственно) оказалась меньше, чем у других полотен. Значит, они будут более удобны в повседневной носке. В общей деформации наибольшую долю $\Delta_{ост}$ составила у образцов № 1 (0,63 и 0,60) и № 11 (0,77 и 0,54).

Таким образом, лучшим признано трикотажное полотно № 7 из 11 образцов, т. к. имеет высокую упругость, лучшие показатели абсолютной разрывной нагрузки (не разорвалось по всем пробам, выкроенным вдоль петельных столбиков и рядов), что обусловлено трикотажным переплетением и волокнистым составом полотна.

Итак, в работе установлены значения показателей прочности и растяжимости трикотажных полотен.

УДК 687.002.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ РАСКРОЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАКАЗОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Е.В. Бовыкина, Н.А. Корнилова (Ивановский государственный политехнический университет)

При конкурентной борьбе за заказчика к современному производству предъявляются все более строгие требования, которые должны обеспечить выпуск высококачественной продукции независимо от величин заказов. Усложняет ситуацию отсутствие конкретных сведений о влиянии размеров заказов на технико-экономические показатели производства. Такая информация необходима для выбора оптимальных условий работы и прогнозирования эффективности технологических процессов. Для практического использования показатели эффективности должны быть информативными и нетрудоемкими при определении и расчетах.

Целью работы является исследование эффективности выполнения заказов на швейные изделия.

Объектом исследования являются заказы ООО «Ланцелот» г. Иваново (мужские костюмы) в период времени октябрь–декабрь 2015 г. Предприятие работает с заказами, диапазон размеров заказов составляет 87–896 единиц. Шкалы заказов различны и содержат от 12 до 45 размероростов.

По разработанной методике сравнению подлежали два варианта выполнения заказов. Первый вариант – в соответствии с реальными условиями раскроя, второй вариант – соответствует оптимальным условиям, в котором все настилы условно имеют максимально допустимую высоту, установленную в производстве для основных костюмных тканей.

Сравнение результатов раскроя по двум исследованным вариантам позволило оценить потери эффективности, т. е. увеличение трудоемкости раскроя – общую по заказу, на пачковых операциях и трудоемкости единицы кроя и установить относительные величины этих потерь.

Настоящее исследование показало реальные потери производства от выполнения нерациональных по величине и структуре заказов и раскроя настилов при пониженных высотах.

Увеличение трудоемкости из-за большой доли не пачковых операций, выполняемых на предприятии в раскройном цехе, составило от 0,5 до 19,3 % увеличение трудоемкости пачковых операций, обусловленное выполнением реальных заказов и их несоответствием условиям работы по нормальным сериям при этом от 15,5 до 650,0 %.

Себестоимость единицы кроя вследствие работы с пачками при пониженной высоте изменяется от 10,6 до 16,6 руб.

Проведенное исследование подтверждает право предприятий при заключении договоров с заказчиками устанавливать процент увеличения стоимости услуги, соизмеримой с увеличением трудоемкости раскроя из-за нерациональной величины (структуры) заказа.

УДК 687.1:658.8

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.Н. Демчукова, Л.И. Бондаренко, О.В. Метелева (Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время особое внимание уделяется разработке новых типов полимерных композитов с использованием в качестве активных наполнителей наночастиц различной природы, которые используются в изготовлении одежды специального назначения. Наноразмерные объекты в сравнении с макроскопическими обладают повышенными или новыми химическими и физическими свойствами.

Актуальность производства высококачественных многофункциональных текстильных материалов, которые одновременно удовлетворяют комплексу требований, часто противоречащих друг другу, в настоящее время не вызывает сомнений. Это обусловлено тем, что использование специальных швейных изделий в экстремальных условиях внешней среды требует обеспечения высокого уровня защиты в течение всего срока эксплуатации.

Основной целью научно-исследовательской работы является получение многофункционального пленочного материала, обеспечивающего повышение показателей эксплуатационных свойств защитных швейных изделий специального назначения за счет введения в состав полимерных композиций добавок – наполнителей.

Объектами исследования являлись процессы получения многофункциональных пленок с добавкой гидрозолей детонационных наноалмазов (ДНА) и взаимодействия этих пленок с текстильным материалом. Основным компонентом полимерной композиции для получения пленок служили акриловые дисперсии, представляющие собой продукты водной эмульсионной полимеризации акриловых мономеров [1]. В работе были использованы современные приборы и методы исследования свойств многофункциональных пленок, такие как [2]: адгезионнаую прочность сформированного клеевого слоя с текстильными материалами оценивали в соответствии с методом определения прочности связи при отслаивании (ГОСТ 173177–88) на универсальной испытательной машине ИР5081-10 с ПТК; прочность на разрыв оценивали в соответствии с методом проведения испытания на растяжение (ГОСТ 14236–81) на разрывной машине РМИ-250.

Минимальное содержание добавки ДНА в клеевой композиции составляло 0,2 %, максимальное – 1 %. Заданная толщина сформированных слоев регулировалась количеством полимерной композиции, наносимой с помощью ракельного устройства на поверхность подложки, в качестве которой использовалась пленка ПЭТ с односторонним силиконизированным покрытием.

Анализируя результаты экспериментальных исследований адгезионной прочности клеевых соединений, можно отметить несомненное положительное влияние модифицирующей добавки ДНА. Но при этом лишь незначительное количественное содержание добавки ДНА (в диапазоне 0,2–0,4 вес. %) в составе клеевых композиций приводит к заметному эффекту повышения прочности. Введение добавок ДНА в состав полимерных композиций не оказывает заметного влияния на деформационные показатели пленок. Так, относительное удлинение пленки из исходной композиции составляет 310 %. В случаи систем, содержащих от 0,2 до 1 вес. % ДНА, деформационные показатели пленок несколько снижаются. При этом максимальное относительное удлинение 297 % достигается при содержании добавки ДНА в количестве 0,2 %.

Таким образом, сопоставление результатов исследований адгезионной прочности клеевых соединений и относительного удлинения в зависимости от количественного содержания добавок ДНА свидетельствует об одновременном их изменении. Наилучший результат адгезионной прочности и относительного удлинения для исследуемых образцов, достигается при значении добавки ДНА в составе клеевой композиции в размере 0,2 вес. %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кинлок, Э. Адгезия и адгезивы: наука и технология : пер. с англ. М.: Мир, 1991. 484 с.
2. Методы исследования в текстильной химии : справочник / под ред. Г. Е. Кричевского. М.: Междунар. инженер. академия НПО «Текстильпрогресс» инженерной академии России, РосЗИТЛП, 1993. 401 с.

УДК 687.112

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ РЫНКА МУЖСКОЙ ОДЕЖДЫ

М.Ю. Коломцева, О.В. Метелева (Ивановский государственный политехнический университет)

Рынок мужской одежды состоит из двух основных сегментов: так называемый casual, в который входит спортивная одежда, одежда для досуга и путешествий, и сегмент деловой одежды - в первую очередь это костюмы. С точки зрения стоимости и степени сложности изготовления специалисты относят casual к нижнему уровню, а деловой костюм – к элитному.

Спрос россиян на одежду для отдыха ежегодно растет на 25–30 %. Основная его доля приходится на нижний ценовой сегмент – это дешевая продукция из Китая, Кореи, Турции и т. д. В среднем и высокоценовом сегментах этой одежды также наблюдается преобладание импортных марок.

На рынке делового костюма довольно давно появились известные и дорогие европейские марки. Но это дорогие изделия даже для среднего покупателя. И поэтому в России постоянно растет спрос на недорогую импортную одежду. В среднеценовой сегмент попадают такие марки, как DIGEL, ODERMARK.

Самую высокую строчку занимают костюмы, которые шьются на заказ английскими портными. Замыкают список лучших в мире производителей мужской деловой одежды французские дома.

Среди магазинов модной одежды магазины г. Москвы занимают первые позиции в мире по объемам продаж. Их покупатели – это обычные представители растущего среднего класса. По объемам продаж одежды GUCCI, DOLCE GABBANA и PRADA Москва занимает одну из ведущих позиций в мире. В Санкт-Петербурге также представлены ведущие бренды класса «премиум». Рынок мужской одежды в России характеризуется постоянством и стабильностью [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. URL: www.businesspress.ru

УДК 687.157:677.027.65:687.023.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ[1]

С.В. Леппяковская, Л.И. Бондаренко (Ивановский государственный политехнический университет)

Наиболее перспективной для совершенствования процесса защиты ниточных соединений является разработка специальных герметизирующих пленочных материалов.

Цель настоящего исследования – разработка новых подходов к получению самоклеящегося материала для проклеивания швов защитной одежды.

В качестве перспективных пленкообразующих при создании нового материала были выбраны водные дисперсии полимеров. Для выбора оптимального состава исследуемых латексов при создании полимерных композиций, используемых в качестве клеевых и неклеевых слоев самоклеящегося пленочного материала, оценивалось влияние соотношения сомономеров на физико-механические и технологические свойства латексных пленок. Получены и исследованы образцы клеевого и неклеевого слоев самоклеящегося пленочного материала из водных дисперсий акриловых полимеров, предназначенные к использованию при изготовлении защитных швейных изделий.

Установлено, что шероховатость поверхности текстильных материалов значительна и замедляет протекание реологических процессов при адгезионном контакте. Клеевой слой герметизирующей пленки находится в высокоэластическом состоянии, но он обладает высо-

[1] Работа выполнена под руководством профессора кафедры ТШИ О.В. Метелевой в рамках проектной части госзадания № 11.1898.2014/К.

кой вязкостью и в результате ограниченной способностью смачивания и заполнения шероховатостей водозащитного гидрофобного материала. Формирование зоны контакта, т. е. заполнение неровностей субстрата эластичным адгезивом до установления равновесного состояния, происходит в течение длительного времени. Исследованы зависимости сопротивления расслаиванию от времени существования клеевых соединений различных материалов (синтетических тканей с пленочным полиуретановым и полиакрилатным покрытиями, искусственных кож с ПВХ-покрытием нефтезащитной, трудновоспламеняющейся и сигнальной, прорезиненных материалов – арт. 566ЛГН-2 и арт. 1045) с разным рельефом поверхности – с разработанной самоклеящейся полимерной пленкой. В результате проведенных исследований установлено, что полученные на основе использования в различных слоях однородного компонентного состава образцы самоклеящегося пленочного материала при разной концентрации одних и тех же компонентов, позволяют отказаться от использования дополнительной основы, обладают высокой липкостью (порядка 0,3–0,6 кН/м), способствующей получению адгезионной прочности не менее 0,6 Н/см, достаточной механической прочностью (более 19 МПа), высокой растяжимостью при разрыве (более 100 %).

Вывод: показано, что независимо от вида материала (ткани с пленочным покрытием, искусственные кожи, прорезиненные материалы и иные материалы), шероховатости его поверхности и наличия отделки, в том числе при наличии разной адгезионной активности, образуются прочные клеевые соединения.

УДК 687.157:677.027.65:687.023.001.5

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННОГО ПЛЕНОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ШВОВ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ[1]

В.В. Ташев (Ивановский государственный политехнический университет)

Активное развитие ассортимента материалов для швейных изделий и повышение их качественных показателей должны быть учтены при разработке современных способов производства швейных изделий. Для использования в защитных швейных изделиях разработан материал обладающий небольшой толщиной, липкостью для образования прочных клеевых соединений с различными защитными текстильными материалами и водозащитными свойствами.

Объектами исследований настоящей работы являлись – образцы пленочных материалов, полученные на основе водных дисперсий акриловых полимеров.

В результате проведенных испытаний однозначно установлено, что условная липкость пленок зависит от концентрации и соотношения компонентов в исходных полимерных композициях. Исследование сохранения свойства липкости после повторных многократных контактов позволяет сделать утверждение, что для испытуемых образцов однослойных пленок она практически не изменяется после нескольких контактов в течение продолжительного времени.

Анализ полученных данных показывает, что адгезионная прочность клеевого слоя в значительной степени зависит от состава сополимерного латекса. Способность липкой пленки образовывать прочное соединение с различными материалами может быть оценена еще на стадии выбора латекса.

Проведены исследования по сопоставлению результатов оценки условной липкости испытуемых образцов пленки и адгезионной прочности, характеризуемой сопротивлением расслаиванию, клеевых соединений этих же образцов с различными защитными материалами, отличающихся химическим составом и структурой. Установлено экспериментально с высокой степенью достоверности, что между условной липкостью и сопротивлением расслаиванию существует прямо пропорциональная зависимость. Поэтому уже на этапе создания ком-

[1] Работа выполнена под руководством профессора кафедры ТШИ О.В. Метелевой в рамках проектной части госзадания № 11.1898.2014/К.

позиционного пленочного материала можно прогнозировать потенциальную прочность к расслаиванию будущего клеевого соединения.

Проведенные к настоящему моменту исследования показывают, что в однослойной пленке сложно получить одновременно баланс требуемых свойств в заданных интервалах характеристик. Выбранное направление исследований ориентировано на получение минимально двухслойной пленки. Относительные удлинения клеевых и неклеевых пленок – до 280 % в обоих направлениях, в то время как относительные удлинения швов различных конструкций из материалов с покрытиями достигают в продольном направлении 30 %, в поперечном – 25 %, Значительное превышение относительного удлинения пленочных материалов над относительными удлинениями основных материалов и швов позволяет сделать вывод о потенциальном сохранении адгезионного контакта между герметизирующим и основным материалом при растяжении швов.

УДК 687.02

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ДОКУМЕНТООБОРОТА ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ МАЛОГО ШВЕЙНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Кузьмина (Ивановский государственный политехнический университет)

Выполнен анализ организации документооборота технологических процессов малых швейных предприятий. Возглавляя производственный процесс, технолог швейного производства отвечает как за организацию работы, так и за конечный результат, в частности, за описание технологических процессов и ведение технической документации. Проведенный анализ показал, что документооборот не соответствует ряду требований с позиций учета материалов, управления, сбора и учета информации [1].

На основе принципов целевого подобия разработаны новые формы документов, которые учитывают особенности малых предприятий, позволяют отказаться от журнальных форм, фиксировать материальную ответственность лиц.

На основании изучения документации массового швейного производства [2], а также особенностей малого предприятия разработана форма документа «Карта раскроя». Документ заполняется бригадиром подготовительно-раскройного участка в соответствии с «Техническим заданием на пошив» и включает: наименование моделей и материалов, размеророста, способ настилания, нормы на раскладки, припуски на зарисовку раскладки лекал, количество полотен, расход материала на раскрой и количество единиц полученного кроя. «Карта раскроя» выписывается в одном экземпляре и остается на участке для учета материалов и отчетности о выполненной работе.

Выполненный анализ документации позволил разработать единый документ «Маршрутный лист», в котором отражается вся информация обо всех участках производства, от поступления материалов на раскрой до передачи готового изделия на склад. «Маршрутные листы» составляются к каждой «Карте раскроя». Это позволит отказаться от других документов, а так же фиксировать все выполненные работы и ответственных лиц.

В маршрутных листах, как и на бланке массового производства, указывают количество кроя, распределение кроя по швейным цехам, количество готовых изделий, упаковка и в конечном итоге сдача на склад. Маршрутный лист малого предприятия имеет развернутый вид так, как в нем содержатся характеристики, которые позволяют отказаться от других документов, например, данные о расценке изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмина А. В. Современные требования к организации документооборота на швейных предприятиях // Сб. материалов. Часть 1. «Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера» ПОИСК. Иваново, 2015.

2. Руководство по первичному учету производства на предприятиях швейной промышленности (утв. ЦНИИШП) / Кокеткин П. П. М., [1991].

УДК 677.011

ВЫДЕЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИХ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ

А.А. Цыбышева, Н.А. Грузинцева (Ивановский государственный политехнический университет)

В отличие от материалов текстильных (тканых, нетканых, трикотажных), предназначенных для изготовления швейных изделий, для которых сформирована соответствующая методология в оценке качества продукции с выделением качественной градации «сорт» и ее уровней (1-й сорт, 2-й сорт и т. д.) [1], для геотекстильных материалов (ГТМ) соответствующая методика по комплексной оценке качества отсутствует.

Для формирования новой стратегии в оценке качества ГТМ на первом этапе анализировали имеющиеся показатели качества из технических условий [2] различных производителей продукции. В дальнейшем с учетом рекомендаций [3] формировали и ранжировали показатели качества по соответствующим группам: назначения, эксплуатационной надежности, технологичности, экологичности, безопасности. В частности в группу показателей назначения включены такие показатели как волокнистый состав, толщина при определенном давлении, ширина, поверхностная плотность.

В дальнейшем определялась приоритетность выделенных групп для целей оценки качества ГТМ, а именно первоначально оценивались показатели качества из группы назначения в виде обобщенного показателя. Если значения данного показателя соответствовали базовому (нормативному), то оценка качества переходит к следующей группе показателей (эксплуатационной надежности). В противном случае, т. е. в несоответствии обобщенного показателя базовому продукция считалась несоответствующей требованиям качества и относилась к разряду бракованной. Для оценки итогового уровня качества обобщенные показатели по группам трансформировались в комплексный показатель качества, который нормировался в соответствии с выбранной функцией желательности по шкале порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 161–86. Ткани хлопчатобумажные, смешанные и из пряжи химических волокон. Определение сортности. М., 1990.
2. СТО 18603495.00–2010. Геотекстиль тканый марки «Геоспан ТН». Технические условия. М., 2010.
3. РД 50-64–84. Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции. М.,1990.

УДК 687

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПАКЕТА МАТЕРИАЛОВ СИЗ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕЛЕТАЛЬНОГО ОРУЖИЯ

А.Д. Кудрявцева, С.С. Заварзина, Е.В. Арчинова (Новосибирский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»)

Служебные собаки, наряду с людьми, участвуют в различных боевых и поисковых мероприятиях, где для защиты четвероногого бойца также необходима защитная экипировка, т. е. индивидуальный бронежилет. Требуют решения такие вопросы, как: повышение прочности мягкой брони, при снижении веса бронежилета; снижение запреградной контузионной травмы; увеличение срока службы мягкой брони.

Исследования авторов являются продолжением работы, ведущейся на кафедре ТДШИ НТИ (филиала) «МГУДТ» на протяжении ряда лет. Ранее установлено, что в бронеодежде для собак нецелесообразно использование жестких бронеэлементов. Необходимая степень защиты обеспечивается только мягкой броней. Поэтому наибольший интерес для дальнейших исследований представляет именно гибкая мягкая броня.

Отличительной особенностью данного исследования является тот факт, что в качестве поражающего фактора впервые рассмотрено «нелетальное» оружие. Сбор и анализ статистических данных о травмах четвероногих бойцов, несущих службу в МВД, позволили опреде-

лить виды и характер повреждающих элементов. Произведен анализ рынка травматического оружия, определены модели, пользующиеся наибольшей популярностью в России, их тактико-технические характеристики. Выявлены факторы, влияющие на степень воздействия травматического оружия на объект.

В соответствии с данными, полученными предыдущими исследователями и с учетом результатов патентного поиска, в ходе исследования сформированы гибридные пакеты мягкой брони – это баллистические арамидные ткани различного переплетения, уложенные определенным образом и в определенном порядке. Для проведения испытаний были выбраны две модели «нелетального» оружия: огнестрельное гладкоствольное длинноствольное ГРОЗА-021 калибр 9 мм и огнестрельное бесствольное ОСА-ПБ-4 калибр 18 мм.

Серия испытаний гибридного пакета мягкой брони на устойчивость к воздействию «нелетального» оружия различных марок показала, что условие непробития соблюдается. Рассчитана величина заброневой контузионной травмы для неупругого центрального удара. Степень тяжести заброневой травмы такова, что можно утверждать о том, что разработанный пакет мягкой брони может обеспечить защиту собаки от травматического «нелетального» оружия.

УДК 687

ИЗУЧЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПАКЕТА БРОНЕОДЕЖДЫ ДЛЯ СОБАК

Ю.В. Рыжкова, А.Ю. Рыбакова, Т.О. Бунькова (Новосибирский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»)

В настоящее время одним из важнейших атрибутов индивидуальной экипировки военнослужащих, а также представителей других силовых министерств и ведомств РФ является бронежилет. Бронежилетами снабжают не только военнослужащих, но и собак, проходящих службу. По статистическим данным, за год при исполнении своих нелегких служебных обязанностей погибает более тысячи собак, состоящих в штате внутренних служб МВД РФ.

На основании патентного поиска и результатов, выполненных ранее на кафедре Технологии и дизайна швейных изделий НТИ (филиала) «МГУДТ», сформирован гибридный пакет материалов мягкой брони, который включает баллистические ткани массой 110–145 г/м^2 различного переплетения. По результатам баллистических испытаний на пуленепробиваемость проведен анализ трех вариантов гибридных пакетов. В первом варианте все слои разрезаны и проклеены синтетическим связующим. Во втором варианте пакет формируется путем многократного сложения полотна баллистической ткани, причем нити по краям полученных слоев защитной панели не перерезаны. Слои арамидной ткани фиксируются друг с другом синтетическим клеем на расстоянии 5–7 мм от края срезов для предотвращения осыпаемости нитей. В третьем варианте слои мягкой брони прорезаны и не проклеены.

В ходе баллистического испытания было выполнено по четыре прямых выстрела из огнестрельного оружия пулями 9 калибра. Оценка вариантов сформированного гибридного пакета проводилась с учетом следующих критериев: количество слоев, через которые пуля прошла, в каком слое пуля задержалась, количество слоев с выраженной раздвижкой нитей ткани, количество слоев с деформацией, слои без видимых изменений структуры переплетения.

Проведенные испытания показали, что все варианты гибридного пакета свою задачу непробития выполнили, удержали пулю в слоях арамидной ткани, т. е. являются рациональными. Дальнейший расчет величины заброневой травмы разработанных пакетов и анализ полученных значений энергии удара позволил сделать вывод, что пакеты бронеодежды для собак, содержащие только мягкие бронепанели не обеспечивают должной защиты от контузионной травмы при поражении огнестрельным оружием. Целесообразно продолжать исследования по формированию пакета с использованием высокомодульных полиэтиленовых бронепанелей, которые, по словам разработчиков, являются одними из самых прочных и легких.

УДК 677.024:677.074

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ, СТРОЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТНОЙ ТКАНИ

Д.В. Озеркова, А.В. Поликарпов, С.Д. Николаев (Московский государственный университет дизайна и технологии)

В Московском государственном университет дизайна и технологии проводятся исследования огнезащитных тканей из арамидной пряжи.. В результате этих исследований: установлена взаимосвязь между технологическими параметрами и параметрами строения тканей из арамидной пряжи, полученной из вторичных материалов, доказана на аналитическом уровне возможность переработки данных тканей на современном технологическом оборудовании, разработаны структуры арамидных тканей, обладающих заданными свойствами и предназначенных для пошива одежды работников, работающих в экстремальных и чрезвычайных ситуациях.

Вырабатывались ткани двкмя переплетениями (полотняное, саржа 1/3), линейная плотность нитей основы и утка – 60 и 83 текс, плотность ткани по основе – 180–240 нит./дм, плотность ткани по утку – 150–200 нит./дм.

Ткани вырабатывались на бесчелночном ткацком станке СТБ-180 с частотой вращения главного вала 200 об/мин.

Для исследования натяжения нитей взята стандартная тензометрическая установка. Натяжение основы измерялось в зоне «скало – ламели», натяжение утка – перед компенсатором.

Установлено, что:

– натяжение нитей основы и утка значительно меньше величин, рекомендованных в специальной литературе из-за значительных прочностных свойств арамидной пряжи;

– прочностные показатели арамидной пряжи несколько ниже арамидных нитей (на 10–30 %), разрывные удлинения нитей и полосок ткани в 2–2,5 раза больше, чем у врамидных нитей, что облегчает процесс формирования ткани на ткацком станке;

– наилучшие показатели имеют ткани саржевого переплетения с использованием пряжи линейной плотности 60 текс;

– исследуемые ткани имеют достаточно хорошие огнезащитные свойства, что позволяет их использовать для пошива костюмов пожарных, ткани обладают хорошей воздухопроницаемостью и приемлемой поверхностной плотностью.

УДК 677.017

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА РЫНКЕ ДЖИНСОВОЙ ОДЕЖДЫ

А.П. Пугач, С.В. Плеханова (Московский государственный университет дизайна и технологии)

Для полноценного функционирования рынка, продавцы товара должны обеспечить не только замечательное соотношение «цена-качество», но также необходимо подобрать те виды товара, которые полностью удовлетворяли бы желаниям и требованиям потребителя.

Наиболее простой и эффективный метод изучения покупательского спроса – анкетирование. Анкета представляет собой структурно организованный набор вопросов, связанных с задачами исследования. Цель работы – исследование потребительских предпочтений на рынке джинсовой одежды.

С целью сбора информации о требованиях, предъявляемых к джинсовой одежде потребителями, было проведено выборочное анкетирование. Для этого была разработана анкета, которую для удобства обработки условно можно поделить на блоки вопросов. Анкета была представлена на сайте Pikabu.ru, имеющем долю в Рунете 22,8 % (Для репрезентативности выборки необходимо опросить 3800 человек. Было опрошено 4500)

По результатам проведенного опроса можно заметить, что джинсовая одежда пользуется большим спросом у людей в возрастном сегменте от 20 до 25 лет (42,8 %) и от 26 до 30 (23,2 %).

Анкетирование выявило, что 48,2 % респондентов покупают джинсы 3–4 раза в год; 24,9 % покупают их чаще, в среднем, 1 раз в год; 17,2 % опрошенных приобретают джинсы 1 раз в 2 года или реже.

Среди основных мест приобретения брюк джинсовых называются фирменные магазины (65 %).

По мнению респондентов, показателями качества джинсовых брюк являются: прочность изделия (26,3 %), аккуратность пошива (25,7 %), туше (17,8 %) и устойчивость окраски (15,2 %).

В результате исследований предпочтения респондентов по стране-производителю выяснено, что 52,3 % опрошенных считают, что им не важно, где были сделаны джинсы, которые они носят.

Проведение маркетинговых исследований – лишь первый, но наиболее важный этап жизненного цикла продукции. От этого этапа зависит: появится на рынок продукция, пользующаяся спросом и приносящая значительную прибыль, как производителям, так и торговым организациям, или появится товар-неудачник.

УДК 687.152

РАЗРАБОТКА ШКОЛЬНОЙ ФОРМЫ С ВЫСОКИМИ ЭРГОНОМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

З.Б. Бахадурова, М.А. Гусева (Московский государственный университет дизайна и технологии)

Возвращение школьной формы в гардероб учащихся позволит детям избежать различных проблем и сложностей взаимоотношений. Психологи считают, что дети именно в школьных стенах должны учиться сдержанности, солидарности, чувству командного духа и сплоченности. Единая, сдержанная и в меру модная школьная форма является одной из главных составляющих на пути к правильному воспитанию личности.

Проведено исследование потребительских предпочтений среди родителей и школьников, определены требования к школьной форме.

Помимо того, что школьный костюм должен соответствовать потребительским, эстетическим требованиям, немаловажным требованием стало и функциональность костюма, а именно его эргономические свойства. Что особенно важно для мальчиков, в школьный комплект которых обязательно входит пиджак (куртка). Находясь в стенах школы, ученики выполняют большой спектр движений. Динамические свойства костюма при этом зависят от характеристик используемых материалов, качества посадки изделия и наличия различного рода модельных особенностей – складок, защипов, кокеток.

Для определения динамического соответствия комплекта школьной формы проведен эксперимент по определению размерных признаков школьников с помощью бесконтактной системы сканирования, выявлены динамические приросты; определены в одежде зоны, наиболее подверженные деформированию. По результатам анализа поз школьников во время урока, выделены три наиболее часто встречающихся и проведено 3D-сканирование фигуры мальчика, в результате чего определены зоны деформации и динамические приросты. Для повышения динамических характеристик школьной одежды в плечевой зоне предложены различные виды покроев рукава: реглан, рубашечный.

УДК 687.152

РАЗРАБОТКА ТЕМАТИЧЕСКОЙ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Д.А. Айкян, М.А. Гусева (Московский государственный университет дизайна и технологии)

В последнее время в школах России актуален вопрос о вводе школьной формы. Исследованиями подтверждено положительное влияние единой формы на успеваемость и поведение детей во время занятий. Официальная форма дисциплинирует учеников, объединяет, сглаживает социальное неравенство, экономит семейный бюджет и время на сборы ребенка в

школу. Во многих учебных заведениях России пока разрешен свободный стиль одежды, единственным условием является аккуратность и опрятность. В специализированных школах, школах-гимназиях утверждены комплекты школьной одежды определенного стиля и цветового решения. Основной ее недостаток – высокая стоимость.

В МГУДТ проведены исследования среди родителей, учителей и школьников по выявлению потребительских предпочтений. Большинство респондентов согласны с введением школьной формы (51,4 % школьников и 74,8 % родителей). При этом респонденты приветствуют наличие тематических эмблем, галстуков, шевронов и т. д. (59,3 % школьников и 69,5 % родителей), отличительной конструкции моделей, своеобразного орнаментального решения материала (93,8 % родителей и 99,6 % детей положительно отзываются о наличии на ткани рисунка, в том числе геометрического). Проведено исследование по выявлению основных рабочих поз школьников и 3D-сканирование статических и динамических поз учеников для определения конструктивного решения школьной формы. Сделан вывод о необходимости ввода дополнительных деталей из эластичных материалов в изделия в местах наибольших деформаций. Результаты исследований подтверждают мнения респондентов об актуальности использования в школьной одежде эластичных материалов.

Проведенный комплекс исследований направлен на проектирование комфортной и красивой тематической школьной одежды, отвечающей эстетическим и эргономическим.

УДК 691.32:621.197

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ БЕТОНА ОТ КОРРОЗИОННОЙ ДЕСТРУКЦИИ

И.Н. Гоглев*, В.Е. Румянцева*, И.В. Чернова*, А.А. Голяс**
(*Ивановский государственный политехнический университет,
**Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина)

Бетон – важнейший строительный материал и один из главных эксплуатационных ресурсов в Российской Федерации. Наиболее опасной проблемой для «жизнедеятельности» бетона, с точки зрения коррозии, является влияние атмосферно-химического фактора – воздействие агрессивных веществ из атмосферы (сульфаты, карбонаты, хлориды), а также частые циклы попеременного замораживания-оттаивания.

Защиту бетона от коррозии можно разделить на 2 основных вида: первичную и вторичную [1]. Первичная защита бетона, в общем виде, представляет собой введение различных пуццолановых добавок, которые позволяют увеличить водонепроницаемость бетона. Повышение водопроницаемости бетона на 2–3 марки достигается путем добавления уплотняющих добавок, таких как: сульфат алюминия, сульфат железа, нитрат кальция и др. Также водонепроницаемость бетона увеличивается благодаря уплотнению бетонной смеси, что достигается механическими способами (вибрированием, центрифугированием и т. д.) [2].

Вторичная защита применяется как дополнительная мера к первичной защите или в случае, когда первичной защиты бетона явно недостаточно, к примеру, в случае сульфатной коррозии бетона [3]. Вторичная защита бетона делится на несколько основных видов: нанесение лакокрасочных защитных покрытий (акриловые краски, антикоррозионные лаки и т. д.); нанесение уплотняющих пропиток; введение биоцидных добавок (для борьбы с продуктами выделений грибов и бактерий); нанесение оклеечных покрытий (битумные, фторопластовые и др.).

Защита поверхности бетона от коррозии – это важнейшая научно-техническая задача. Она актуальна для всех типов конструкций, зданий и сооружений. Решение проблемы защиты бетона от коррозии может существенно увеличить срок эксплуатации важных строительных объектов, снизить затраты на их эксплуатацию, повысить уровень безопасности жизнедеятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Москвин В.М. Коррозия бетона и железобетона. Методы их защиты. М.: Стройиздат, 1980. 536 с.

2. Румянцева В.Е., Манохина Ю.В. Защита бетона от жидкостной коррозии. Актуальные вопросы общей и специальной химии: Материалы III Межвуз. науч.-практ. семинара, посвященного 45-летию Ивановского института ГПС МЧС России. Иваново: ИИГПС, 2011. С. 26–31.
3. Федосов С.В., Базанов С.М. Сульфатная коррозия бетона. М.: АСВ, 2003. 198 с.

УДК 691.32

МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН С ИЗМЕЛЬЧЕННЫМИ ОТХОДАМИ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

И.А. Быков (Ивановский государственный политехнический университет)

Мелкозернистый бетон все больше находит свое применение. Становиться актуальным повышение качественных характеристик бетона полимерными добавками. Улучшение свойств мелкозернистого бетона возможно путем введения в его состав измельченных пластмассовых отходов в виде поливилхлоридной стружки, образующихся в производстве пластиковых окон. Эти отходы практически не перерабатываются и вывозятся на свалки тоннами. Нами установлено, что введение измельченных отходов поливинилхлорида (стружки) в мелкозернистый бетон, в количестве от 0,5 до 3 мас. % , дает прирост его прочности при изгибе и сжатии (рис . 1, 2).

Исследование свойств мелкозернистого бетона выполнено в соответствии с методикой ГОСТ 10181–2000.

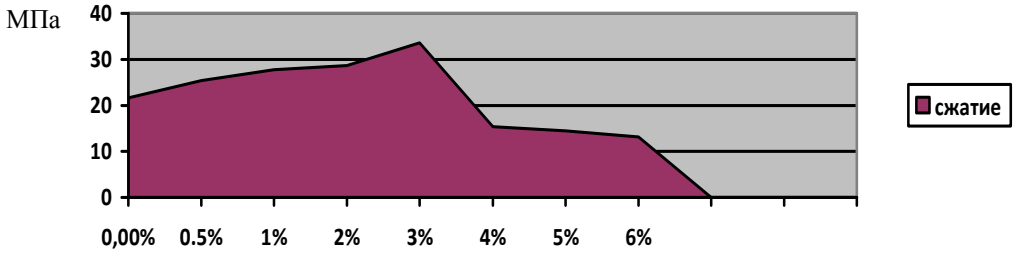


Рис.1. Прочность на сжатие мелкозернистого бетона с добавлением стружки

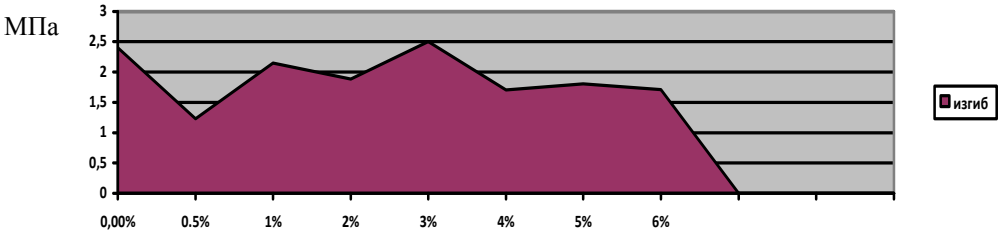


Рис.2. Прочность на изгиб мелкозернистого бетона с добавлением стружки

Проведенные нами исследования подтверждают, что добавка из поливинилхлоридной стружки, которая является промышленным отходом, может быть использована для повышения прочностных характеристик мелкозернистого бетона, где она работает как армирующий компонент.

УДК 691.32

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ДОБАВОК УСКОРЯЮЩЕ-ПЛАСТИФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА

А.А. Афанасьев, М.В. Акулова (Ивановский государственный политехнический университет)

Грамотное применение целевых комплексных добавок позволяет решить любые проблемы, связанные с получением бетонов с заданными свойствами. Использование комплексных добавок эффективно для ускорения твердения тяжелого бетона впервые 24 ч как при те-

пло-влажностной обработке, так и в условиях естественного твердения. Применяемые в настоящей работе экспериментальные комплексные добавки по составу представляют системы, включающие в составе: 1) неорганические электролиты или комплексные соли; 2) пластификаторы органической природы; 3) поверхностно-активные вещества.

В ходе выполнения экспериментов производили исследование образцов-кубов тяжелого бетона 100×100×100 мм класса В40 с использованием комплексных добавок ускоряюще-пластифицирующего действия. Через 24 ч и на 28 сутки нормального твердения проводили испытания образцов кубов по определению предела прочности при сжатии бетона. Данные приведены в таблице.

Таблица

№	Образец	Кол-во пластиф., %	Время твердения, сут	Масса куба 100×100×100 мм	Средняя прочность, МПа
1	СП-1	0,5	1	2500×2475×2475	45
2	2-1А	0,2	1	2465×2420×2425	60,7
3	2-1Б	0,2	1	2470×2440×2460	70
4	2-1БЛ	0,2	1	2425×2420×2405	77,7
5	2-1АЛ	0,2	1	2435×2455×2455	78,8
6	СП-1	0,5	28	2470×2405×2425	270
7	2-1А	0,2	28	2395×2400×2420	171
8	2-1Б	0,2	28	2455×2465×2435	221,7
9	2-1АЛ	0,2	28	2375×2380×2440	237,7
10	2-1БЛ	0,2	28	2385×2390×2385	204

Исследования показали, что бетон В40 с применением комплексной добавки 2-1АЛ, 2-1БЛ, содержащей лингосульфонаты технические показывает набор прочности через 28 суток в среднем на 25 % больше чем с применением других добавок при дозировке 0,2 % от массы цемента, что в 2,5 раза меньше, чем при применении суперпластификатора СП-1.

Таким образом, проведенные исследования экспериментальных комплексных добавок ускоряюще-пластифицирующего действия для тяжелого бетона В40 подтвердили синергизм действия пластификатора (ЛСТ), органического ПАВ (олигомеры капролактама и его аддукты), неорганических ускорителей (сульфаты, тиосульфаты, комплексные неорганические соли) для обеспечения процесса получения бетона заданной прочности при увеличении скорости его твердения, снижения энергозатрат на ТВО.

УДК 691.322.7

ПРЕИМУЩЕСТВА ОГНЕУПОРНОГО БЕТОНА

Е.А. Степанова, М.В. Акулова (Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время все большее распространение начинают получать безобжиговые огнеупорные материалы, приходящие на замену традиционным обжиговым. Это связано с тем, что в последнее время огнеупорная индустрия испытывает потребности в безобжиговых огнеупорных изделиях, т. к. их производство значительно дешевле, а эксплуатационные характеристики выше по сравнению с обжиговыми изделиями [3].

Одним из современных материалов, используемых для изготовления огнеупорных изделий, является огнеупорный бетон. Огнеупорный бетон – это бетон, обладающий свойством огнеупорности и жаростойкости, т. е. способный в течение длительного времени сохранять свои физико-механические свойства в условиях высоких температур [1].

Стойкость к высоким температурам обуславливается составом бетона: огнеупорный заполнитель (огнеупорные и тугоплавкие горные породы, бой обожженных огнеупорных изделий, или заполнители, произведенные заводским способом), гидравлическое или воздушное вяжущее (портландцемент, шлакопортландцемент, высокоглиноземистый, глиноземистый или периклазовый цементы и жидкое стекло) [2].

Преимуществом технологии производства является отсутствие непростого и дорогого технологического процесса – обжига, что позволяет исключить до 50 % затрат на изготовление огнеупорных изделий [4].

За последние годы огромное развитие при строительстве тепловых агрегатов получило применение монолитных футеровок из огнеупорного бетона, не имеющих швов. Также огнеупорные бетоны изготавливают в виде отдельных блоков практически любых размеров, что позволяет индустриализировать стройку [3].

Таким образом, существенным достоинством применения огнеупорных бетонов является возможность изготовления как мелких формованных изделий, так и крупных блоков, и монолитных конструкционных элементов разнообразных форм в заводских условиях с использованием самых современных средств механизации и автоматизации. При этом значительная часть трудозатрат по формированию футеровки тепловых агрегатов может быть перенесена со строительной площадки в заводские условия, что даст возможность повысить производительность труда, улучшить условия труда, повысить качество изделий и, в конечном счете, улучшить качество футеровки в целом [4]. Эти преимущества огнеупорного бетона перед обжиговыми материалами делают его применение наиболее перспективным в области строительной индустрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корчагина О.А., Однолько В.Г. Материаловедение. Бетоны и строительные растворы: учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 80 с.
2. Дворкин Л.С., Дворкин О.Л. Специальные бетоны. М.:Инфра-Инженерия, 2012. 368 с.
3. Schlumpf J., Bicher B., Schwoon O. Sika Concrete Handbook. Sika Services AG Corporate Marketing Service, 2013. 262 p.
4. НПО «Огнеупоры и теплоизоляция» [Электронный ресурс]. URL: http://www.ogneupory.com/information/5/ (дата обращения 08.02.2016).

УДК 677.076.44-047.37

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧАСТКОВ ТЕРМОСКРЕПЛЕНИЯ В НЕТКАНЫХ ПОЛОТНАХ

А.М. Киселев, С.Е. Голубев (КГТУ)

Выполненные исследования относятся к изучению структуры и строения нетканых полотен. Одной из важнейших характеристик любого материала является его прочность. Для нетканых материалов прочность определяется переплетением и зацеплением волокон структуры друг с другом и упрочняющими элементами, определяемыми технологией их производства. Различают клееные, прошибные, иглопробивные и термоскрепленные технологии упрочнения структуры нетканых материалов. В данной работе изучались термоскрепленные участки структуры материала, известного в РФ под торговой маркой Холлофайбер.

Известно, что чем больше термоскрепленных участков одиночных волокон друг с другом, тем выше прочность материала. Таким образом, меняя с помощью технологии количество термоскреплений можно управлять прочностью материала. Но при этом необходимо учитывать, что распределение термоскреплений по объему должно стремиться к равновероятностному характеру для обеспечения изотропных свойств материала.

Изучение законов распределения термоскреплений по объему нетканого материала представляет довольно сложную задачу. Это связано с микрометрическими размерами одиночных волокон материала и их распределением в исследуемом объеме по случайному закону. Например, диаметр одиночного волокна в нетканом материале Холлофайбер Софт составляет 10–30 мкм. При этом количество одиночных волокон в 1 см^3 может достигать десятков тысяч. На сегодняшний день данных о количественной оценке взаимосвязи увеличения прочности нетканого полотна с увеличением количества термоскреплений нет. Для решения поставленной задачи в качестве метода исследования был выбран томографический анализ. Считаем данное направление наиболее перспективным для исследования 3D-структур текстильных материалов. По полученным 3D-изображениям был проведен анализ структуры нетканого полотна.

Для определения координат пересечений одиночных волокон с термоскреплениями использовалась ранее разработанная методика преобразования томографичекого изображения в твердотельную модель. На основе данной модели разработана методика определения координат X, Y и Z участков термоскрепления в объеме нетканого полотна.

На основе разработанной методики определены массивы координат участков термоскреплений в декартовой системе координат. Выполнена визуализация полученных результатов в ПО Statistica. Определены законы распределения участков термоскреплений в объеме материала по всем трем осям координат. Результаты обработаны с применением теории статистического анализа. Наиболее близкими к экспериментальным данным оказались нормальный и равновероятностный закон распределения.

Данная методика может быть использована для оценки качества технологического процесса получения нетканых полотен с применением термоскреплений.

УДК 677.076.4:66.067.35-047.58

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ВОЛОКНИСТО-ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

М.В. Киселев, В.В. Куликовский (КГТУ)

Волокнисто-пористые конструкционные и фильтрующие материалы (ВПКФМ) являются многофункциональными фильтрующими и строительными материалами. ВПКФМ являясь, водо- и химически стойкими обладают следующими основными параметрами: пористости; звуко- теплоизоляции; удельного и объемного веса; механической прочности; электрическими и диэлектрическими; магнитопроводности и др.

Поэтому они используются в области добычи, транспортировки и переработки газа, как фильтрующие, так и строительные материалы для наземного и водного базирования.

В очистке газа и газового конденсата ВПКФМ используются в установках комплексной подготовки газа (УКПГ) или головных установках полной подготовки газа и газового конденсата (ГС), предназначенных обеспечить эффективную добычу, сбор и подготовку газа и газового конденсата к дальнему транспорту, как на суше, так и на морских платформах.

Основная очистка природного газа происходит непосредственно при его добыче. В зависимости от состава и концентрации примесей выбирают тот или иной способ очистки. Однако при любом способе очистки применяется механическая очистка, которая начинается еще в скважине, а затем перед и после коалесцера, перед и после сероуловителей, на газопроводах, газораспределительных станциях и пунктах (ГРС, ГРП), а также используются для защиты газового технологического и измерительного оборудования, очистки воздуха для газокомпрессорных станций и многого другого.

Для широкого применения ВПКФМ необходимо доказать теоретическую и практическую эффективность при фильтрации жидкости или газов. Решение подобных задач начинается с построения геометрической модели исследуемого объекта.

В данном случае объектом исследования является структура волокисто-пористого материала, получаемого из полиэтилена, полипропилена или подобных материалов. Фильтрующая способность данного материала будет полностью определяться его структурой и в частности размером и объемом пор воздуха, распределенных по объему.

Для построения геометрической модели данного материала разработано универсальное программное обеспечение, которое позволяет задавать различные законы распределения пор внутри материала, его объемы и др. Построение геометрической модели структуры материала является первым шагом в определении его фильтрующих свойств.

Проведение последующих исследований требует применения пакетов моделирования процессов гидро- и газодинамики.

СЕКЦИЯ 5. ПРОБЛЕМЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ И МЕХАНИКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН

УДК 621.9.067:658.512.4

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СБОРКИ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СРЕДЕ RAPIDMANUAL

С.В. Сакулин, А.К. Карташов (Военная академия РХБ защиты им. Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко)

Сборка – завершающий и наиболее ответственный этап создания машины, на котором окончательно обеспечиваются предъявляемые к ним технические требования и формируются основные показатели качества.

Процесс разработки технологических процессов сборки включает этапы, регламентированные стандартами ЕСТПП. Наиболее важными и трудоемкими из них являются этапы разработки технологического маршрута и операций сборки изделия. Последовательность выполнения сборочных операций чаще всего представляют в наглядной форме в виде технологической схемы сборки, а структуру операций и последовательность выполнения переходов в виде технологических эскизов [1]. Последние выполняются в виде плоскостных моделей, состоящих из изображения собираемых компонентов на заключительной стадии процесса, что не всегда дает полную информацию о содержании и последовательности выполнения переходов без соответствующего описания. Поэтому на стадии разработки технологических процессов сборки изделия и входящих в него сборочных единиц стараются максимизировать описание сборочных операций не только для полного понимания выполняемой работы, но и с целью обеспечения необходимого технологического регламента. Маршрутно-операционное описание технологического процесса сборки сложных конструкций характеризуется значительным объемом, низкой информативностью.

Использование интерактивных технологий за счет визуализации хода протекания сборочных операций позволило решить указанную проблему. В связи с этим на современном рынке появилось множество систем автоматизированного проектирования, работающих в данной области. Наиболее популярным и конкурентоспособным является пакет RapidManual компании Cortona 3D [2].

На базе ОАО «Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля» для дипломного проекта была разработана интерактивная технология сборки узла «Тарелка» автомата перекоса вертолета. Эскиз выполненного проекта представлен на рисунке.

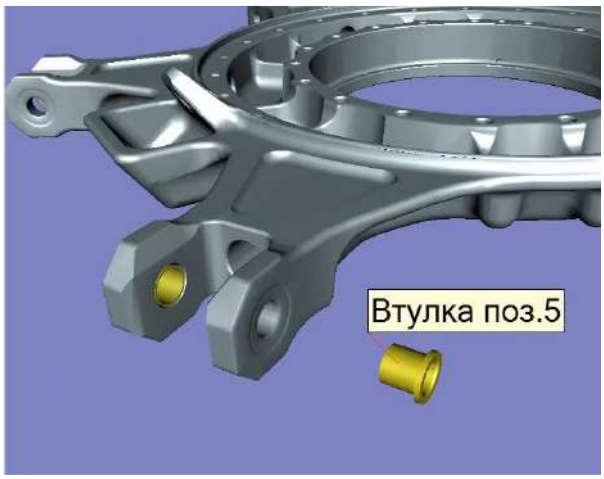


Рис. Интерактивная технология сборки узла «Тарелка» автомата перекоса вертолета

В ходе разработки интерактивной технологии был проверен функционал системы, выявлены ее основные достоинства и недостатки.

ЛИТЕРАТУРА
1. Технология машиностроения: В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / под ред. А.М. Дальского, А.И. Кондакова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 478 с.
2. Сайт компании Cortona3D. URL: http://www.cortona3d.com/ru/rapidauthor (дата обращения 29.06.2015).

УДК 621.787

ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЗАКАЛКИ

А.П. Козлов, А.К. Карташов (Военная академия РХБ защиты им. Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко)

Повышение стоимости материалов, процесса изготовления деталей, а также необходимого для этого оборудования делает все более актуальным вопрос снижения себестоимости изготовления.

Наиболее эффективным направлением снижения себестоимости изготовления деталей и повышения качества машин являются технологии обработки поверхностей концентрированными потоками энергии (КПЭ) [1–3].

Сильное электрическое и силовое воздействие инициирует процессы аустенитно-мартенситного превращения, образование и дробление карбидов, измельчение зерен, что положительно сказывается на прочностных качествах стальных деталей.

Преимуществом электромеханической обработки (ЭМО) по сравнению с другими известными методами упрочнения является то, что геометрические параметры и качество поверхности обработанных изделий не меняются, не требуются дополнительные операции термообработки, шлифования, сам процесс отличается низким энергопотреблением и достаточно высокой производительностью, экологической чистотой.

В данной работе в качестве упрочняемых изделий выбраны насосно-компрессорные трубы из Стали 22ГЮ. Для упрочняющей обработки применялась установка для электромеханической обработки «Колибри» (рис.).

Рис. Установка механической обработки «Колибри»

Под действием давления и тока происходит пластическое формоизменение тончайших слоев на уровне шероховатости поверхности, изменяющее их структуру и прочностные свойства.

В ходе проведения эксперимента проводились измерения микротвердости на упрочняемой поверхности втулок, обработанных при заданных значениях напряжения, силы тока, скорости вращения и усилия прижатия. Глубина упрочнения зависит от значений плотности тока, давления, скорости вращения:

$$Y = f(\Delta J, Q, \vartheta), \quad (1)$$

где Y – глубина упрочнения по среднему диаметру резьбы; ΔJ – плотность тока, А/мм^2; Q – давление, МПа; ϑ – скорость вращения детали, мин$^{-1}$.

Для изучения структуры упрочненного слоя и измерения его толщины на поверхностях втулок, подвергавшихся ЭМО, были изготовлены шлифы.

Анализ измеренных значений показывает, что микротвердость обработанных образцов увеличилась более чем в два раза.

Измерения микротвердости по глубине образца показали, что в упрочненном слое микротвердость имеет максимальную величину HV 0,05/5-508, а при все большем удалении от поверхности твердость равномерно до исходного значения. Ближе к поверхности наблюдается ярко выраженная мелкодисперсная структура, а ближе к сердцевине наблюдаются вытянутые зерна исходной структуры.

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают высокую эффективность и перспективность разработанного метода упрочнения. В то же время установлено, что выбор режимов ЭМО зависит от состава и процентного содержания легирующих элементов, количества углерода и других факторов, что требует проведения дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин ЭМО. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1989. 197 с.
2. Федоров С.К., Федорова Л.В. Нагрев и давление улучшат поверхность // За рулем. 1998. № 9. С. 175.
3. Рыжов Э.В., Суслов А.Г. и др. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин. М.: Машиностроение, 1979. 176 с.

УДК 621.658.521

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗРАБОТКУ КЛАССИФИКАТОРА ДЕТАЛЕЙ ТИПА ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ – ГРУППА ЦИЛИНДРОВ

А.И. Назаров, Цинюнь Ма (КГТУ)

Классификатор ЕСКД является информационной основой единой обезличенной с системы обозначения изделий и конструкторской документации, устанавливаемой согласно ГОСТ 2.201–80. Главной целью применения конструкторских кодов совместно с технологическими следует считать создание информационных полей при решении задач технологической подготовки производства (ТПП), группирование объектов и систематизация деталей при организации их обработки на специализированных рабочих местах в условиях поточно-групповых производств.

У деталей типа тел вращения с центральным отверстием, к которым относятся цилиндры структура классификатора более сложная, чем у осей. Это усложнение обуславливается наличием центрального отверстия, форму поверхности которого необходимо учитывать в сочетании с формой наружной поверхности втулок. Количество групп при этом, как и ячеек в классификаторе увеличивается, по сравнению с осями. При анализе конструктивно-технологических факторов у цилиндров следует учитывать:

– конфигурацию и габаритные размеры деталей в разных сочетаниях длин уступов деталей по наружным поверхностям и длин ступеней деталей по внутренним;
– геометрическую форму поверхностей деталей по уступам и ступеням, точность размеров и взаимное расположение элементов и их шероховатость;
– серийность изготовления деталей, количество их наименований в группах с целью выбора варианта техпроцесса и расчета показателей гибкости специализированных рабочих мест.

Установление групп деталей и выявление признаков для совместной обработки проводилось на основе правил и свойств плоских матриц. Как показал анализ, главным критерием для отнесения втулок в ту или иную группу является общая трудоемкость при обработке наружных и внутренних цилиндрических поверхностей.

УДК 621.658.521

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗРАБОТКУ КЛАССИФИКАТОРА ДЕТАЛЕЙ ТИПА ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ – ГРУППА СТУПЕНЧАТЫХ ДИСКОВ

А.И. Назаров, Чао Чжан (КГТУ)

При обработке деталей типа колец, шайб, дисков и др. диаметральные размеры превышают линейные, и эта особенность является определяющей при установлении критериев трудоемкости механообработки. К этой группе деталей относятся такие, у которых отношение обще длины L к диаметру D наибольшей ступени L/ D ≤ 0,5. Наличие наружных уступов и ступеней определяют последовательность технологических операций и содержание переходов. Создание групповых техпроцессов основываются на следующих методах группирования:

1 – группирование по конструктивно-технологическим признакам;

2 – группирование на основе комплекса признаков или элементарным поверхностям (ЭП), подлежащих обработке, которым должен соответствовать элементарный техпроцесс;

3 – группирование по преобладающим методам обработки, единству технологического оснащения и общностью наладки станка.

Для данной группы деталей – цилиндры, наиболее предпочтительным является первый метод, в основу которого заложен характерный для тел вращения конструктивно-технологический параметр отношение L/D. Он определяет преимущества обработки деталей этой группы на станках с количеством потребного режущего инструмента и повышенным требованием к жесткости станка.

В результате анализа конструктивно-технологических факторов проведенного по критерию трудоемкости обработки торцевых поверхностей были сформированы группы деталей для наиболее экономичной обработки на специализированных токарных станках для патронной многоинструментальной обработки.

УДК 621.658.21

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ

А.И. Назаров, С.Ю. Заверина (КГТУ)

Обработка корпусных деталей единичного и мелкосерийного исполнения на многоцелевых станках (МС) будет намного эффективнее, если из отдельных деталей сформировать группы для совместной обработки с использованием групповых наладок. Объединение корпусов в группы сокращает общее время изготовления и увеличивает партию запуска, делает ее экономически выгодной для внедрения элементов механизации и автоматизации в мелкосерийном производстве.

Классификация деталей осуществляется на основании материала заготовок, по размерным и весовым характеристикам. Группирование происходит по принципу сходства элементарных поверхностей (ЭП), подлежащих обработке на основе комплекса признаков. Для этого все ЭП подлежащие обработке, анализируются, в результате разрабатываются таблицы соответствия положения поверхностей и составляются элементарные техпроцессы обработки.

В дальнейшем производится выбор технологического оснащения (режущий, измерительный и вспомогательный инструменты), которые обеспечивают полную обработку всех деталей объединенных в группу. Время технологической подготовки производства сокращается более чем на 30–40 %, время связанное с резанием становится ведущим в структуре $T_{шт.к}$, что значительно увеличивает эффективность применения дорогостоящих многоцелевых станков.

УДК 621.658.21

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ГРУППОВЫХ МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

А.И. Назаров, Д.В. Пронин (КГТУ)

Механическая обработка деталей группами осуществляется на высокопроизводительных станках с ЧПУ типа обрабатывающие центры (ОЦ) с применением комплекта групповой оснастки. Главным компонентом групповой техоснастки является групповое переналаживание приспособления (ПГП), предназначенное для установки и закрепления всех деталей группы подлежащих единовременной обработке на многоцелевых станках. В этом случае соблюдается принцип постоянства базирования на всех деталеоперациях, у каждой детали группы, что существенно повышает точность механической обработки.

Обычно ПГП состоят из общей базовой части, которая представляет плиту с унифицированными местами для установки и закрепления сменных элементов, например, пластин, пальцев, упоров, призм и др., которые обеспечивают постоянство положения закрепляемых деталей. Зажим деталей производится от сменных пневматических и гидравлических (иногда встроенных в плиту цилиндров) многократного применения. После обработки группы деталей ППГ разбирается и на плите монтируется очередная наладка для механической обработки очередной группы. Для ускорения процесса сборки и переналадки ПКП установка элементов производится по предварительно подобранным шпонкам, регулируемым упорам и штифтам. Такая форма организации механической обработки заготовок на МС, сокращает на 20–30 % время технологической подготовки производства.

УДК 004. 925.83

СПОСОБ СОЗДАНИЯ 3D-МОДЕЛИ СТУПЕНЧАТОГО ВАЛА В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D

В.А. Клименко, И.А. Делекторская (КГТУ)

Существует множество технологий создания многоступенчатых валов, но перед нами стоит задача создания и проектирование конкретного вала для промышленных производств в системе КОМПАС 3D см (рис.).

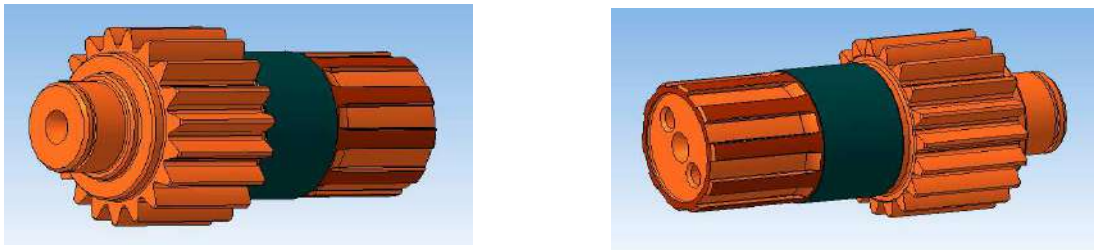


Рис. Многоступенчатый вал-шестерня

Механические передачи 3D, куда входят валы, являются компонентом системы КОМПАС-3D, который дает возможность создания деталей типа тела вращения, полностью в 3D-пространстве без обращения на плоскость, без создания каких- либо эскизов, чертежей и без обращения к стандартам. Это отличный инструмент для тех конструкторов, которым в процессе своей деятельности необходимо часто заниматься проектированием деталей таких, как различного рода валы, втулки, ступицы и детали типа диск. Данное приложение помогает быстро спроектировать и создать 3D-модель всех широко применяемых механических передач. Приложение сгруппировано по трем подразделам:

Механические передачи: команды этого раздела позволяют быстро спроектировать различные виды зубчатых передач: как цилиндрические, так и конические; как прямозубые, так и косозубые и др.

Простые конструктивные элементы: в этом разделе представлен набор основных элементов, которые необходимы для проектирования основной массы простых деталей типа тела вращения, такие как внешние и внутренние ступени различных типов, канавки, пазы, отверстия и проточки.

Разъемные соединения содержат шлицы и шпоночные пазы.

КОМПАС-3D содержит в себе все необходимые ГОСТы и проводит построения всех элементов в строгом их соответствии. Благодаря этому перед пользователем стоит простая задача выбора нужных элементов и задание исходных параметров, что значительно упрощает и ускоряет процесс эффективного проектирования.

Данная система хороша еще и тем, что построенные элементы заносятся в дерево модели, что в свою очередь позволяет нам, при необходимости, откатить создание какого-либо элемента назад и внести изменения в полученную конструкцию вала: например, если мы забыли построить какой-либо элемент на готовом валу. Также КОМПАС-3D записывает все вводимые параметры в окно переменных, что позволяет нам, при необходимости, изменить любой входящий параметр любого входящего элемента.

В систему встроена функция КОМПАС-GREARS, которая позволяет нам провести:

Геометрические расчеты различных элементов и корректирование параметров построения элементов. По окончанию расчета эта система записывает все данные их результаты расчета, с которыми мы впоследствии можем ознакомиться, провести визуализацию зацеплений.

Расчеты на прочность, где мы можем выбрать исходные материалы, из которых будет изготовлен данный вал.

Расчет на выносливость, который позволяет нам определить пределы выносливости элементов и их планируемые ресурсы работы, выбрать режимы нагружения, в которых предполагаемый элемент будет производить механические действия. В общем, провести все необходимые инженерные расчеты.

В ходе изучения способов создания трехмерных моделей тел вращения, деталей типа многоступенчатый вал – шестерня можно сделать следующий вывод: система КОМПАС-3D достаточно универсальная система для автоматизированного проектирования деталей различной сложности, что дает возможность быстрого перепроектирования технологического процесса производства деталей подобной конфигурации.

УДК 004.925:621

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ КОМПАС-3D ВЕРСИЯ XVI НА ПРИМЕРЕ ДЕТАЛЕЙ СО СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ

М.С. Чубарова, И.А. Делекторская (КГТУ)

КОМПАС-3D V16 — новая ступень в развитии популярной САПР от компании «Аскон». Главным акцентом новой версии системы КОМПАС-3D стали новые подходы к работе с зеркальными элементами в документах сборочных единиц.

В системе появились новые инструменты зеркальных отражений (Зеркальное отражение компонентов, а также новые сопряжения Симметрия и Зависимое положение), которые значительно облегчают работу в машиностроительной сфере. Изменения коснулись всех направлений работы с популярной САПР: 3D-моделирование, работа над оформлением чертежей и спецификаций, работа с текстом, приложения, параметры экспорта/импорта и параметры вывода на печать.

Особенно остановимся на обновленных инструментах работы с листовым металлом. В силу широкого распространения ЧПУ-станков лазерной порезки листовой стали, а также листогибочных автоматов усовершенствование инструментов проектирования деталей из листовой стали является очень актуальным. Например, подготовка деталей для лазерной порезки с последующей гибкой и сваркой занимает сегодня значительное место в производстве. Наиболее серьезных изменений претерпела команда «Обечайка» (рис. 1, 2): теперь возможно создавать не только цилиндрические и конические (рис. 1), но и многогранные обе-

чайки (рис. 2). Появилась возможность замены криволинейного контура обечайки ломаными линиями, параметры которых задает пользователь.

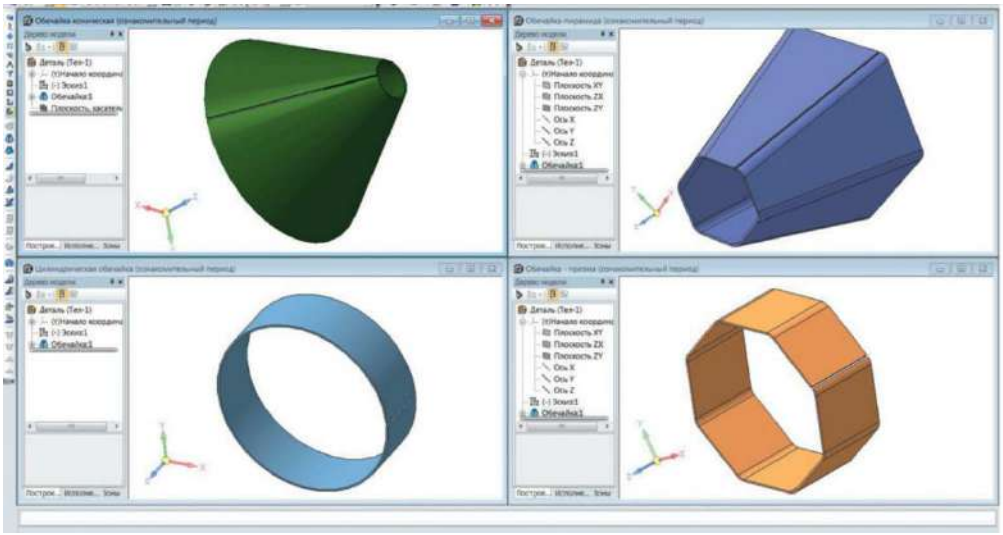


Рис. 1

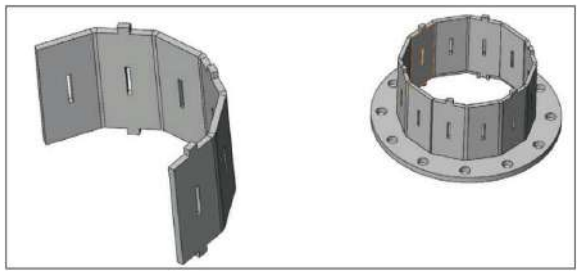


Рис. 2

Многие сталкивались с необходимостью использования многогранных обечаек вместо цилиндрических. Теперь, новая команда позволяет легко превратить многогранную обечайку обратно в цилиндрическую (рис. 3), отключив параметр «Сегментация» при редактировании обечайки. Это позволит переориентировать деталь под производство, обладающее вальцами, всего за несколько кликов мыши.

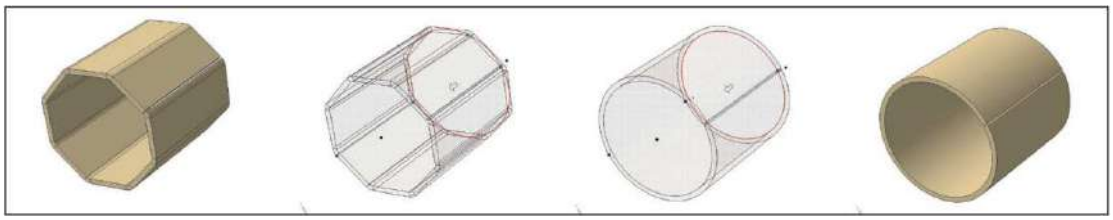


Рис. 3

Кроме того, добавлена команда Линейчатая обечайка (рис. 4, 5), которая схожа по природе с командой По сечениям, поскольку позволяет строить обечайки по двум основаниям – своеобразные переходы от одного сечения к другому.

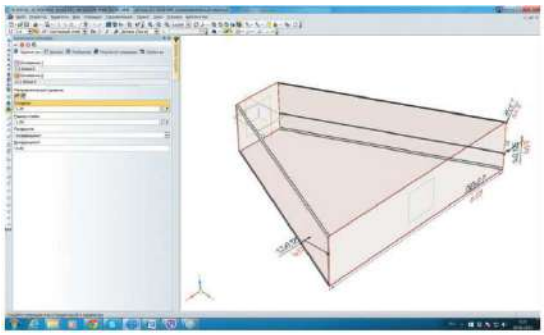


Рис. 4

Линейчатая обечайка позволяет легко соединять как сечения, представляющие собой геометрические фигуры одного типа, так и сечения с абсолютно разными геометрическими фигурами, например прямоугольник и окружность (рис. 5).

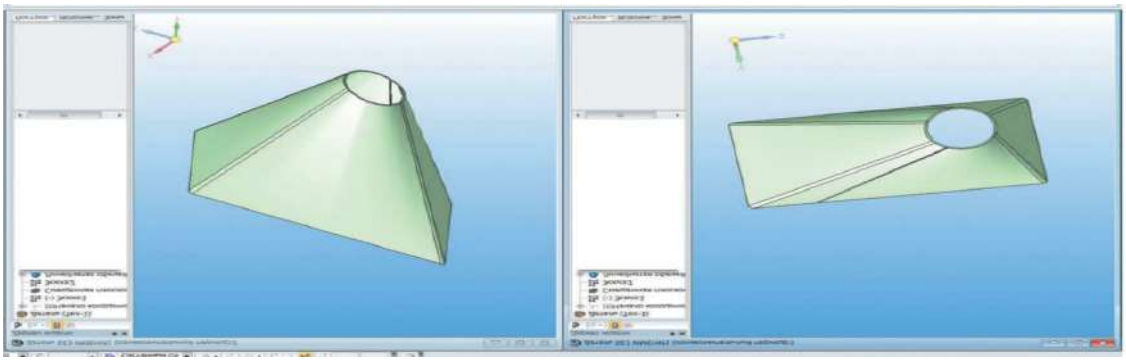


Рис. 5

Итак, новая версия системы КОМПАС-3D значительно облегчила работу с листовыми прокатами, обечайками и работой с зеркальным отражением объектов и текста. Эти улучшения в системе способны автоматизировать и ускорить производство деталей сложных форм из листового проката.

УДК 667.057.62

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРИВОД ВАЛКОВЫХ МАШИН

А.В. Крылов, Ю.Г. Фомин (Ивановский государственный политехнический университет)

Экономичность валковых модулей в процессе эксплуатации в первую очередь определяется уровнем энергозатрат на их привод. В результате экспериментальных исследований, выполненных в производственных и лабораторных условиях, и с учетом результатов научно – исследовательских работ [1, 2] выявлены основные направления снижения затрат электрической энергии на привод валковых машин:

– обоснованный выбор параметров скорости движения материала и нагрузки в зоне контакта валов модуля с учетом требований технологического процесса и условий сохранения физико-механических свойств тканей;

– выбор вида, толщины и модуля упругости эластичных покрытий валов по номограммам их упругих характеристик, а также механизма прижима для обеспечения оптимальных условий силового воздействия на обрабатываемый материал;

– обеспечение максимально возможной равномерности распределения нагрузки в жале валов с применением систем ее контроля и последующей корректировки на основе применения метода фотоупругости и лазерной техники;

– устранение динамических нагрузок от неровностей текстильных материалов и источников перегрева покрытий валов в рабочих режимах;

– применение способов оптимальной транспортировки тканей через модули с натяжением, не превышающим 10 % от разрывной нагрузки;

– увеличение жесткости деталей модуля, работающих в области упругой деформации их материалов;

– применение наиболее перспективных сочетаний пар валов модулей с использованием малопрогибных конструкций;

– выбор оптимальных геометрически размеров валов на большие рабочие ширины с использование специальных программ ПЭВМ.

Разработанные рекомендации создают условия для снижения на 15–20 % энергозатрат на технологические процессы обработки текстильных материалов в валковых машинах.

ЛИТЕРАТУРА
1. Фомин Ю.Г., Удвал Л. Определение энергозатрат на привод модуля // Сборник научных трудов. Улан-Батор: МонТУ, 1996. № 1/23. С. 86–87.
2. Фомин Ю.Г. Разработка теоретических основ и средств повышения эффективности обработки тканей валковыми модулями отделочных машин: дисс. … д-ра техн. наук. Иваново: ИГТА, 2001 357 с.

УДК 677.054.3-83

ПРИВОД ТКАЦКОЙ МАШИНЫ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ

В.С. Матишевская, В.С. Мироненко, А.В. Мещеряков (Московский государственный университет дизайна и технологии)

Ткацкие машины для улучшения условий их работы оснащаются пусковыми муфтами. Они позволяют улучшить условия работы механизмов машины и электродвигателя в период пуска. На ткацких машинах чаще используются однодисковые муфты с электромагнитным силовым устройством. Для обеспечения работы муфты ее силовое устройство должно быть выключено. Это увеличивает стоимость ткани.

Изучение приводных устройств общего и ткацкого машиностроения позволило предложить конструкцию привода, пусковая муфта которого не потребляет энергию в основной период работы ткацкой машины. Операции управления работой привода и медленное движение машины в режиме наладки осуществляются дополнительным асинхронным двигателем малой мощности. При вращении этого двигателя по часовой стрелке через зубчатые передачи вращение получает косозубое колесо управления работой привода. Оно может перемещаться в осевом направлении. За счет осевого усилия колесо управления перемещается вдоль оси привода и включает пусковую муфту. Машина выходит на рабочий режим. Когда пусковая муфта включена, дополнительный двигатель выключается и не работает до следующего пуска машины. При необходимости движения механизмов машины в режиме наладки дополнительный двигатель вращается против часовой стрелки. Колесо управления получает осевое перемещение в другую сторону, входит в зацепление с зубчатой полумуфтой и механизмы машины получают медленное движение.

Основное рабочее звено предполагаемого механизма управления приводом – косозубое колесо управления, которое может перемещаться в осевом направлении. Проведен силовой анализ возможности его движения в осевом направлении. Получены уравнения, которые позволяют рассчитывать условия гарантированного осевого движения колеса вдоль оси механизма.

Предложена конструкция электромеханического механизма управления приводом ткацкой машины, который не потребляет энергии на операции управления в основном режиме работы машины. Выведены уравнения движения косозубого колеса в осевом направлении при управлении работой приводом.

УДК 677.054.3-83

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖУЩИХСЯ МАСС МАШИНЫ, РАБОТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ВЯЗКОГО ТРЕНИЯ

Т.Э. Баталов, С.П. Беляков, А.В. Мещеряков (Московский государственный университет дизайна и технологии)

Изучение движений механизмов в ткацкой машине возможно при знании ее механических характеристик. В частности момента инерции движущихся масс и момента сопротивления движению. Для ткацкой машины СТБ на основе метода выбега определены момент сопротивления движению механизмов машины и момент инерции движущихся масс.

Полный момент сопротивления в функции угла поворота главного вала был определен методом уравновешивания. Неполный момент сопротивления в функции угла по-

ворота и средний момент сопротивления в функции скорости главного вала получены методом электротензометрирования крутящего момента на главном валу машины. Эксперимент показал, что средний момент сопротивления машины СТБ линейно зависит от скорости ее главного вала.

Для расчета момента инерции записан процесс выбега главного вала машины. Движение главного вала при выбеге, когда средний момент сопротивления линейно зависит от его скорости, описывает дифференциальным уравнением второго порядка с правой частью. Его решение дало возможность рассчитывать момент инерции машины. График выбега машины разбит на характерные участки. Для каждого из них вычислен момент инерции. В результате получена зависимость момента инерции машины от угла поворота ее главного вала.

Обработка полученных результатов позволила получить зависимости момента сопротивления в функции угла поворота и скорости, а момента инерции в функции угла поворота главного вала машины.

На примере ткацкой машины СТБ разработан способ определения момента инерции масс и момента сопротивления движению, когда машина работает в условиях вязкого трения.

СЕКЦИЯ 6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.01

ФОРМАТЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДЕЛОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Е.А. Шинкарёва (КГТУ)

Управление организацией осуществляется на основе обработки и анализа различного рода документации. В условиях рыночной экономики большое количество организаций и предприятий занимается мелкосерийным многономенклатурным производством, что ведет к значительному увеличению объема деловой документации. Качество принимаемых решений и их эффективность во многом зависят от полноты данных, используемых для принятия решений.

Документы на предприятии поступают, используются и хранятся в представлениях различного рода: текстовых, табличных, графических и т. д. В информационных системах управления эти документы циркулируют в различных форматах. Так текстовые документы могут храниться в форматах RTF, PDF, DOCx и др., форматы электронных таблиц – DIF, форматы баз данных, графические – TIFF, JPEG, GIF и др., видео- и аудиоформаты и т. д. Это порождает проблему возможности охвата всей имеющейся и используемой информации на предприятии, что ведет к снижению эффективности принимаемых решений.

Наибольшее применение в управлении в настоящее время получили документы, создаваемые при помощи текстовых процессоров, особенно программы Microsoft Word. Большая часть управленческой документации создается в формате электронных таблиц, и в формате презентационных слайдов. Часть электронных документов создаются на базе файлов видеоконференции, веб-сайтов, геоинформационных систем.

Одна из существенных проблем использования электронных документов в различных форматах – конвертация электронных документов. При конвертации изменяется формат электронного документа. Базы данных можно конвертировать в текстовый формат, но при этом будут утрачены связи между полями и таблицами. Файлы электронных таблиц можно преобразовать в текстовые файлы, но значения и взаимосвязи между числами при этом будут утрачены.

При этом возможны основные виды потерь, которые необходимо учитывать при хранении электронных документов: потеря данных. При потере данных в определенной степени теряется и содержание документа; потеря внешнего вида, структуры электронного документа; потеря связей между данными. В результате электронный документ становится неполноценным и недостоверным, что ведет к потере качества принимаемых управленческих решений.

УДК 004.01

МЕТОДЫ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ БРЕНД-ПЕРСОНАЖА ДЕТСКОГО ДОШКОЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Е.А. Шинкарёва (КГТУ)

В современном мире процесс трансформации торговых марок в легко узнаваемые бренды принимает глобальный характер. Связанно это с тем, что каждое предприятие стремится добиться длительных отношений со своим потребителем. К таким организациям относятся и частные детские дошкольные учреждения, которых на фоне нехватки мест в муниципальных детских садах становится все больше. Особенность разработки бренда детской организации заключается в том, что при выборе своего фирменного стиля необходимо ориентироваться, в первую очередь, на комфортность его восприятия детской аудиторией, что будет способствовать лояльности родителей, как главных потенциальных клиентов компании. Для достижения этой цели был проведен игровой опрос в Муниципальном дошкольном образовательном учреждении – детском саду № 12 «Светлячок» общеразвивающего вида с

приоритетным осуществлением деятельности по физическому развитию детей города Галича Костромской области. Исходя из особенностей детского восприятия, была создана схема разработки персонажа, состоящая из следующих этапов.

1. Обозначение значимых специфик и предназначений персонажа.

2. Выполнение дизайнерского эскиза и последующая прорисовка. Необходимо было создать живой, объемный образ, способный буквально быть в движении, прогрессировать, преобразовываться и заинтересовывать.

3. «Оживление», «одушевление» образа. Наделение его персональным именем, характером или неповторимой историей жизни, которая будет прослеживаться в рекламных и маркетинговых материалах, акциях с участием персонажа. Это позволило превратить его из двухмерного рисунка в «живого» спутника предприятия.

4. Проверка облика, корректировка.

На всех этапах разработки персонажа проводился опрос детей, проводимый в игровой форме, полученные результаты обрабатывались и ранжировались, что позволило выбрать характеристики персонажа в соответствии с особенностями детского восприятия.

Для разработки 2-мерного персонажа использовалась программа CorelDraw, позволяющая созданный персонажа впоследствии использовать в различной, в том числе и широкоформатной полиграфической рекламе. Кроме того, применялась программа растровой графики Adobe Photoshop. Трехмерный персонаж разрабатывался с использованием популярной программы 3D Studio Max.

Разработанный с применением различных прикладных программ бренд-персонаж использовался для создания фирменного стиля детского сада.

УДК 633.521.002.237

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ ЦВЕТА ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА

И.А. Разгуляев, А.В. Куликов (КГТУ)

Для совершенствования существующего ГОСТ 10330–76 «Лен трепаный. ТУ» требуется разработать метод определение цвета, т. к. от этого показателя зависит качество волокна. Льняное волокно с хорошим качеством должно быть светлого цвета. Темный цвет обычно связан с повышенной степенью одревеснения волокон или с худшей гибкостью, обусловленной остатками покровных тканей стебля.

Метод определения цвета А.В. Куликовым предложено реализовывать с использованием цифрового датчика цвета Hamamatsu. Этот датчик позволяет получать координаты цветности в виде 12-разрядного цифрового кода, который передается в компьютер с помощью последовательности импульсов. Подключение к компьютеру осуществлено через LPT-порт. Недостатком такого подключения является отсутствие данного интерфейса у большинства персональных компьютеров и ноутбуков. Поэтому предложено осуществить подключение через USB порт. Было разработано устройство ввода-вывода USB HID на основе микроконтроллера ATMEGA8A. Управление датчиком цвета с помощью микроконтроллера позволяет обеспечить более высокую точность результатов измерений.

Устройство работает следующим образом. При нажатии на кнопку «Измерение», контроллер включает светодиоды, освещающие предмет, и запускает процесс измерения цвета. Через 1 с. измерение заканчивается и выключается освещение. Включение светодиодов на короткое время позволило обеспечить стабильность их излучения. Через порт USB в компьютер передаются три координаты цвета и номер измерения. Для обеспечения такой работы устройства была написана программа для контроллера. Протокол USB реализован программно с использованием библиотеки V-USB.

Была написана программа (см. рис.) для компьютера, позволяющая опрашивать устройство каждые 2 секунды и выводить информацию на экран. При нажатии на кнопку «Измерение», в течение 2 секунд на экране появляются координаты цвета и номер измерения.

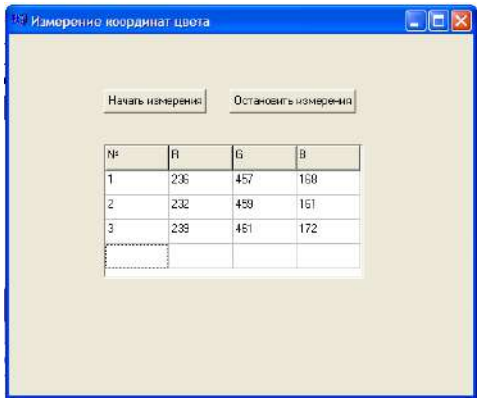


Рис. Программа для определения цвета льна

Разработанное устройство для измерения цвета позволяет использовать современные компьютеры и ноутбуки при оценке качества льна, а также повысить точность результатов.

УДК 681.518

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Юнь Пэн, Юйхао Тун, В.Г Дроздов (КГТУ)

Станция является сложным и ответственным энергетическим (технологическим) объектом повышенной опасности. К технологическому оборудованию и средствам автоматизации ГРС предъявляются повышенные требования по надежности и безопасности энергоснабжения потребителей газом, промышленной безопасности как взрывопожароопасному промышленному объекту.

Газораспределительные станции (ГРС) предназначены для снабжения газом от магистральных и промысловых газопроводов следующих потребителей:

– объекты газонефтяных месторождений (на собственные нужды);
– объекты газокомпрессорных станций (ГКС);
– объекты малых и средних населенных пунктов;
– электростанции;
– промышленные, коммунально-бытовые предприятия и населенные пункты.

ГРС обеспечивают:

– очистку газа от механических примесей и конденсата;
– подогрев газа;
– редуцирование заданного давления и постоянное поддержание его с определенной точностью;
– измерение расхода газа с многосуточной регистрацией;
– одоризацию газа пропорционально его расходу перед подачей потребителю.

В узле переключения ГРС следует предусматривать:

– краны с пневмоприводом на газопроводах входа и выхода;
– предохранительные клапаны с переключающими трехходовыми кранами на каждом выходном газопроводе (допускается заменять в случае отсутствия трехходового крана двумя ручными с блокировкой, исключающей одновременное отключение предохранительных клапанов) и свечой для сброса газа;
– изолирующие устройства на газопроводах входа и выхода для сохранения потенциала катодной защиты при раздельной защите внутриплощадочных коммуникаций ГРС и внешних газопроводов;
– свечу на входе ГРС для аварийного сброса газа из технологических трубопроводов;
– обводную линию, соединяющую газопроводы входа и выхода ГРС, обеспечивающую кратковременную подачу газа потребителю, минуя ГРС.

Обводная линия должна быть оснащена двумя кранами: первый – по ходу газа отключающий кран и второй – для дросселирования кран-регулятор (в случае отсутствия крана-регулятора допускается использовать задвижку с ручным приводом).

Обводная линия должна быть оснащена приборами контроля параметров газа.

Узел переключения должен располагаться на расстоянии не менее 10 м от зданий, сооружений или технологического оборудования, установленного на открытой площадке. Пневмоприводные краны узла переключения должны иметь автоматическое или дистанционное управление.

Для очистки газа на ГРС должны применяться пылевлагоулавливающие устройства, обеспечивающие подготовку газа для стабильной работы оборудования ГРС и потребителя.

Узел очистки газа имеет в своем составе фильтры-сепараторы СГВ-7 или блок фильтров-сепараторов, обеспечивающие проектную производительность АГРС и предназначенные для очистки газа от твердых частиц и капельной влаги. Степень очистки – 10 мкм, эффективность – 99,99 %. Продукты очистки из накопительной емкости фильтров-сепараторов автоматически сбрасываются в сосуд сбора конденсата.

На ГРС рекомендуется предусматривать не менее двух аппаратов очистки газа. Узел очистки газа должен быть оснащен устройствами удаления конденсата и дренажа в сборные резервуары.

Вместимость резервуара должна определяться из условия слива примесей в течение 10 суток.

Резервуары должны быть рассчитаны на максимально возможное давление и оборудованы сигнализатором уровня жидкости.

С целью исключения выбросов паров конденсата и одоранта в атмосферу необходимо применять меры по их утилизации.

УДК 608.4

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ECOEYE

С.В. Павлихин (КГТУ)

В настоящее время Россия является одной из наиболее экологически загрязненных стран. Этому способствует множество факторов: вырубка лесов, загрязнение атмосферы, почвы и водоемов отходами промышленного производства, а также проблема с утилизацией бытовых отходов. В России отсутствует система сортировки и вторичной переработки мусора, нет эффективных способов переработки неорганики, но кроме этого остро стоит проблема ликвидации несанкционированных свалок, количество которых с каждым годом только растет.

Данная проблема актуальна во всех регионах нашей страны, но для борьбы с ней обычно используются административные меры, например система штрафов, открытие новых полигонов по хранению бытовых отходов. В последнее время для решения указанной проблемы широко начинают применять информационные технологии, например современные ГИС.

Разрабатываемое в нашей работе приложение позволит фиксировать местоположение любых экологических проблем в Костромской области, в том числе несанкционированных свалок. Суть работы мобильного приложения заключается в следующем: любой зарегистрированный в системе EcoEye пользователь может отправить на единый сервер информацию о экологической проблеме, которая находится прямо перед ним. Разрабатываемое приложение позволит моментально сделать несколько фотографий, указать на карте их геолокацию, внести описание объекта. Другие пользователи смогут просматривать эти проблемы, а так оценивать их. При этом самые популярные темы будут иметь более высокий приоритет в списке показа.

Работа включала в себя стилизацию визуальных компонентов, разработку структуры базы данных, а также клиентской и серверной частей приложения.

Таким образом, разработанное приложение поможет решить актуальные на сегодня экологические вопросы, в частности, сбор информации о проблемах и привлечение внимания к ним общественности.

УДК 004.85

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

А.А. Кузьмин (КГТУ)

Искусственные нейронные сети (ИНС) начали приобретать современный вид лишь в середине XX века. В 1943 году Мак-Каллоком и Питтсом, на основе математических алгоритмов и теории деятельности головного мозга, была разработана компьютерная модель нейронной сети, которая была способна обучаться путем подстройки параметров, описывающих синаптическую проводимость. Исследователи предложили конструкцию сети из электронных нейронов и показали, что подобная сеть может выполнять практически любые вообразимые числовые или логические операции. Мак-Каллок и Питтс предположили, что такая сеть в состоянии также обучаться, распознавать образы и обобщать.

Однако интерес к разработке ИНС угас после публикации авторов Минского и Пейперта в 1969 году. Критика исследований в этой области и демонстрация необходимых вычислительных ресурсов, содержащаяся в публикации, считается причиной утраты интереса к искусственным нейронным сетям. В статье доказывалось, что линейно неразделимые функции не могут быть реализованы однослойной сетью. В 1986 г. Руммельхартом и Хинтоном был предложен усовершенствованный алгоритм обратного распространения ошибок. Многочисленные публикации о промышленных применениях многослойных сетей с этим алгоритмом обучения подтвердили его принципиальную работоспособность на практике, но из-за низкой скорости обучения нейронные сети того времени не пользовались популярностью. Прорыв в обучении нейросетей произошел после публикации в 2006 году научной статьи Хинтона и его коллеги Р. Салахутдинова “Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks”, в которой он описал методику предварительной тренировки нейросети и последующей тонкой настройки с использованием стека машин Больцмана и метода обратного распространения ошибки.

Современные аппаратные технологии параллельного программирования, такие как, поддержка процессорами векторных инструкций, многоядерность и графические чипы, а так же совершенствование процессов производства микропроцессоров позволяют рассчитывать нейронные сети с очень большим числом связей и слоев за приемлемое время. Огромное число накопившейся информации позволяет легко создавать обучающие и проверочные выборки необходимого размера.

В наши дни нейронные сети успешно используются различными компаниями. Примерами таких компаний может служить корпорация Apple, чей голосовой помощник Siri может адекватно отвечать на вопросы, заданные устно и в свободной формулировке, а так корпорация Google и ее различные разработки Google DeepMind, одна из которых, AlphaGo, использующая сверточные нейронные сети, впервые смогла обыграть человека в игру Го.

УДК 608.4

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ШКОЛЫ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

К.В. Иванова (КГТУ)

В современных условиях все больше детей начинает изучать иностранный язык с раннего возраста. Раннее обучение иностранному языку развивает ребенка всесторонне. Существует несколько методик обучения, из которых, чаще всего, в школах английского языка

используется ассоциативный подход. Суть данного метода заключается в том, что изучаемая фраза или слово связываются с каким-то очень ярким образом, картинкой.

Разрабатываемое в нашей работе приложение позволит проводить обучение и тестирование детей по лексическим наборам разной тематики и разного уровня сложности. Для этого первоначально подбирался материал на основе методов сегментации целевой аудитории [1], т. к. правильно определенная целевая аудитория позволит сократить время, необходимое для разработки дизайна приложения и визуализации его элементов. На этом этапе были выделены критерии подбора и обработки изображений: соответствие выявленной целевой аудитории, теме, слову, отсутствие на изображении посторонних надписей, водяных знаков, марок фирм, нейтральный фон, равный размер по отношению к аналогичной группе изображений. Каждый звук должен отвечать следующим требованиям: четко произноситься, произношение звука должно соответствовать отображаемому на экране слову, должны отсутствовать посторонние шумы.

На основе требований заказчика была спроектирована база данных [2], состоящая из основных таблиц: участник, материалы (тема, слова, изображения) и результат (тестирование) и содержащая все данные по выделенным таблицам и права доступа каждого обучающегося. Структура базы данных представлена на рисунке. Также разработаны элементы интерфейса приложения в историческом стиле с элементами морской тематики.

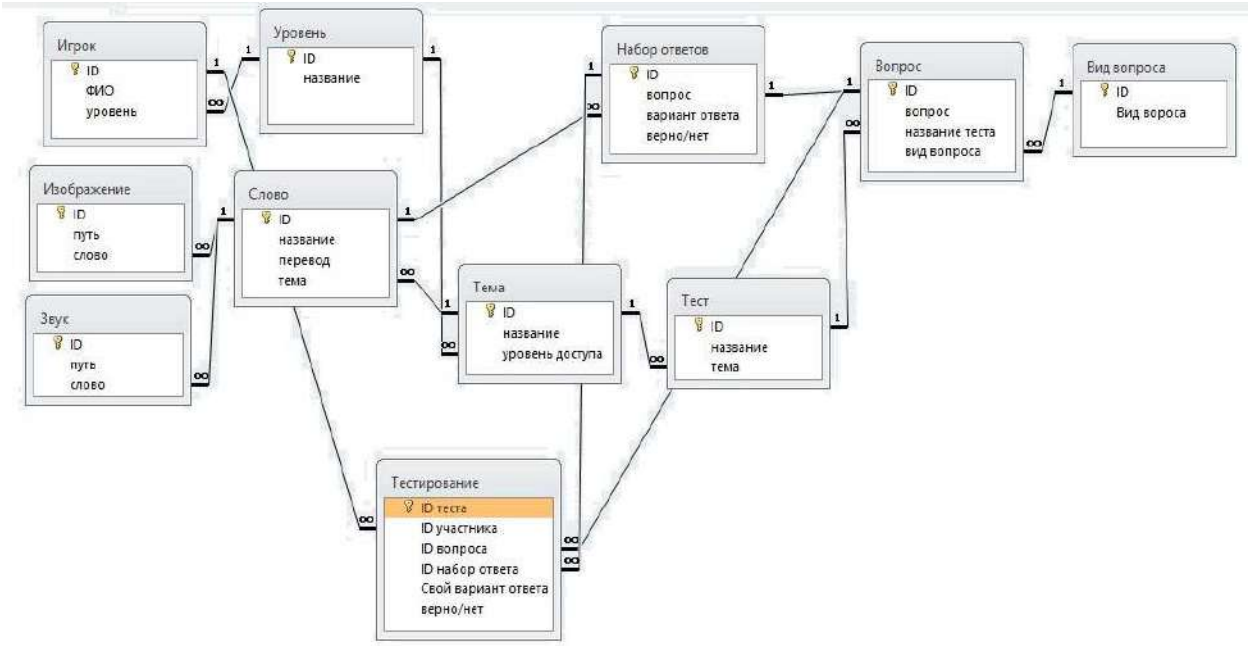


Рис. Структура базы данных

Разработка приложения велась в среде программирования Microsoft Visual Studio C# [3]. Приложение включает клиентскую и административную части. Административная часть позволяет изменять содержимое базы данных, а также регистрировать в системе новых пользователей.

Таким образом, в результате выполнения данной работы было получено обучающее приложение по английскому языку, для которого использованы методы разработки обучающих программ, анализа целевой аудитории и основы эргономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. URL: http://www.e-reading.club/bookreader.php/99607/Loginova,_Egorova,_Shvaiiko_-_Marketing.html
Книга: Маркетинг [Электронный ресурс]; (дата обращения: 24.03.2016).
2. Голицына О., Партыга Т., Попов И.Основы проектирования баз данных: учеб. пособие. М.: Форум, 2014. 416 с.
3. Майо Д. Microsoft Visual Studio 2010. Самоучитель. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 450 с.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

А.В. Торцев, Е.С. Кириллова (КГТУ)

Современные компьютерные игры разрабатываются для различных программно-аппаратных платформ. С развитием сетевых технологий популярными стали многопользовательские онлайн-игры, реализующиеся на основе клиент-серверной архитектуры.

Настоящая работа направлена на создание игрового приложения типа «аркада», функционирующего в реальном времени и поддерживающего многопользовательский режим. Приложение наследует сюжет и принципы компьютерной игры Battle City.

Игровое приложение содержит серверную и клиентскую части. На уровне серверной части по результатам опроса клиентских модулей осуществляется формирование единого пакета с описанием игровых объектов и их характеристик, выбранных каждым конкретным пользователем. Серверный модуль отслеживает входящие соединения на всех сетевых интерфейсах, при подключении считывает локальный IP-адрес и порт клиента из конфигурационного файла и заносит клиента в лист-файл. При этом создается экземпляр клиента, хранящий данные о настройках игрока, буфер обмена, выделяется новый поток для работы с ним. В выделенном потоке выполняется метод обновления состояния клиента, запись и чтение в поток, сериализация и десериализация объекта игрока. При прерывании соединения происходит удаление клиента из лист-файла.

Основные игровые возможности реализуются на уровне клиентской части. При запуске клиентского приложения происходит загрузка контента: загружается карта, создается экземпляр локального игрока, производится подключение к серверу, данные для подключения считываются из конфигурационного файла. Запускается метод обновления состояния игры, в котором принимается пакет от серверного приложения, десериализуются и обрабатываются объекты удаленных игроков, обрабатываются действия локального игрока. После обновления состояния производится отрисовка основных элементов игры. В процессе игры клиентское приложение обеспечивает движение объектов, выбор цели, выполнение выстрелов, выявление столкновений. Управление осуществляется посредством меню. Все элементы игры представляются в виде динамических объектов. Настройки уровней хранятся в текстовых файлах, определенной структуры.

УДК 004.4'2

РАЗРАБОТКА ИГР НА CONSTRUCT 2

М.М. Сироткин, С.Г. Смирнова (КГТУ)

Сегодня разработка игровых приложений – очень востребованная отрасль. На рынке представлено огромное разнообразие игровых движков. Самые известные и мощные из них: Unity 3D, Unreal Engine, CryEngine, 3 Game Makerи др. Почти все представленные инструменты, кроме Game Maker, требуют углубленных определенных знаний в сфере программирования, чтобы начать на них разработку своего проекта. Также их объединяет большая стоимость и большие ограничения на бесплатную версию (если она есть). Для начинающего разработчика эти два пункта вызывают большие проблемы. Поэтому выбор остается небольшим: Construct 2 или Game Maker.

Всегда считалось, что разработка игр - сложный, трудоемкий процесс, который требует глубоких знаний в области программирования. Очень сложно найти конструкторы, способные совмещать в себе простоту и достаточно мощный функционал, Construct 2 – один из немногих. Визуальная система программирования, мультиплатформенный экспорт, вместе с тем простой интерфейс, интуитивно понятный инструментарий, все это позволяет создавать игры даже новичку.

Несмотря на **быстрый и интуитивно понятный интерфейс** имеется свободный доступ к широкому набору инструментов, что позволяет любому пользователю начать создание игр с нуля, даже не имея специальных знаний. Редактор уровня полностью визуальный и построен по принципу WYSIWYG, что позволяет легко строить уровни и сразу видеть результат. Объекты можно располагать на отдельных слоях, что позволяет создавать параллакс и смешивающие эффекты. Также в программе есть встроенный редактор изображений для быстрого редактирования графики в игре.

Мощная система событий позволяет сделать игру такой, какой вы ее хотите видеть, используя простую и достаточно мощную визуальную систему. События создаются путем выбора возможных условий и связанных с ними действий. В результате у вас получается четко организованный список событий, сделанный максимально понятным и читабельным даже для начинающего разработчика игр.

Гибкие поведения работают как заранее предустановленные функции, которые вы можете назначать объектам и использовать их повторно, где это необходимо. Такие как: движение в восьми направлениях, платформер, машина, пуля; расширенные функции типа физики и нахождения объектом пути; и разные полезные утилиты, например, затухание, вспышка, обертывание, прикрепление и перетаскивание мышью.

В Construct 2 вы в любое время можете делать **мгновенный предварительный просмотр** ваших игр. Не нужно ждать компиляции или других трудоемких процессов. Нажатием всего одной кнопки игра сразу же запускается в окне браузера и готова для тестирования. Это позволяет быстро проводить тестирование в течение всего процесса создания игры, упрощая поиск ошибок и отладку приложение. Таким образом, разработка игры становится намного более понятной и интуитивной, что особенно полезно для начинающих.

Программа имеет более 70 эффектов WebGL, среди которых деформация, искажение, смешивание, размытие, изменение цвета и т. д. **Эффекты** можно добавлять к объектам, слоям и уровням, а также совмещать их для достижения классных результатов. Более того, вы можете видеть все, что применяете, прямо в редакторе в реальном времени.

Construct 2 обеспечивает **мультиплатформенный экспорт.** Используя основанный на HTML5 движок Construct 2, есть возможность экспортировать игры на большинство крупных платформ, а так же выкладывать игры в интернете на своем собственном сайте, Chrome Web Store, Facebook, Kongregate, NewGrounds, Firefox Marketplace или использовать Scirra Arcade, чтобы делиться своими работами. Можно экспортировать как приложение на PC, Mac или Linux, используя Node-Webkit, делать экспорт на такие популярные платформы как iOS и Android, используя сервисы CocoonJS, appMobi и PhoneGap.

Construct 2 поставляется с 30 встроенными плагинами, 25 поведениями и 70 визуальными эффектами, при необходимости в дополнительной функциональности, Construct 2 позволяет создавать свои собственные плагины и поведения с помощью Javascript SDK, к которому имеется полная документация.

Таким образом, Construct 2 – это новый мощный игровой HTML5 конструктор для создания 2D игр. Он обладает дружелюбным интерфейсом, удобным рабочим полем, имеет мощную систему событий, плагинов и поведений, которые позволяют сразу создать свою первую игру. Также каждый тригер (событие) имеет подробное описания своих свойств. Минимальные ограничения для бесплатной версии. Construct 2 самый лучший выбор для старта

УДК 004.054

МЕТОДОЛОГИЯ MODEL CHEKING В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПО

О.И. Мигунов, Л.Ю. Киприна (КГТУ)

Для проверки правильности работы программ, и требований к ним, последние годы широкое применение получил подход верификации моделей программ и формального представления требований к ним. Предлагаемая работа рассматривает особую технику формаль-

ной верификации Model checking, которая базируется на так называемых темпоральных логиках и позволяет уменьшить участие разработчика в верификационном процессе.

Основная идея Model checking состоит в моделировании – описании разработчиком поведенческой модели системы, подлежащей верификации, и спецификации – формулировке требований. Причем модель программы не всегда полно отражает ее поведение – разработчик при построении модели, как правило, абстрагируется от несущественных ее свойств. Такая концепция дает возможность уменьшить размер самой модели и ускорить процесс ее проверки.

Если модель удовлетворяет указанным требованиям, то программа- верификатор сообщает об этом. Если же обнаруживается ошибка, то она предоставляет контрпример, представляющий собой сценарий, в котором модель ведет себя нежелательным образом. Если не найдено ни одной ошибки, разработчик может усовершенствовать описание модели (сделать модель более реалистичной, приняв во внимание больший набор свойств), как правило, увеличив ее размер, и перезапустить процесс верификации.

Ограничения в применении метода Model checking:

1. Поддержка только конечных моделей.

2. Ограниченность верификации. С использованием Model checking проверяется модель системы вместо реальной системы. Таким образом, любое применение метода Model checking настолько же качественно, как и сама модель системы.

3. Для многопроцессорных систем размер пространства состояний в худшем случае пропорционален произведению размеров пространств состояний их индивидуальных компонент. Так как Model checking выполняется на моделях, близких по структуре к конечному автомату, то для сложных многопроцессорных систем эта концепция перестает быть эффективной.

УДК 004.4'27

МОДИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ И СТРУКТУРЫ ВИРТУАЛЬНОЙ ЭКСКУРСИИ

Т.А. Кузьминова, Е.В. Романова, Е.С. Кириллова (КГТУ)

В настоящее время для повышения интереса к вузу со стороны потенциальных абитуриентов актуальным направлением является разработка виртуальных туров. Такие приложения предоставляют возможность визуальной демонстрации оснащения учебных лабораторий кафедр в интерактивном режиме.

К текущему моменту студентами в рамках дипломного проектирования разработаны виртуальные экскурсии по выпускающим кафедрам ФАСТ. За период, прошедший после разработки приложений, в некоторых лабораториях произведено обновление оборудования, также изменилась структура кафедр. В связи с этим возникла необходимость доработки созданного ранее виртуального тура по кафедре автоматики и микропроцессорной техники.

На первом этапе работы были проанализированы действующие лаборатории кафедры и выявлены те, которые могут представлять интерес с точки зрения их оснащения, но на данный момент не представлены в виртуальном туре.

На следующем этапе выполнялась съемка набора исходных фотографий, которые являются основой для формирования панорамных изображений аудиторий. Для демонстрации оборудования лабораторий выбран цилиндрический тип панорам.

Процесс съемки исходных кадров производился в соответствии с рядом требований: последовательность съемки от нижнего ряда к верхнему, минимальное перекрытие снимков составляет 30 % площади кадра, для фоновых изображений, не содержащих каких-либо деталей и объектов, область перекрытия увеличивается до 50 %, условия и параметры съемки одинаковы для всей последовательности кадров.

Склейка полученных фотографий в панорамные изображения осуществлялась посредством трех программ, позволяющих автоматизировать процесс формирования панорам:

Image Composite Editor, PTGui и Autopana. В результате склейки были получены панорамные изображения аудиторий кафедры АМТ.

Далее разработанные панорамы встраиваются в среду виртуальной экскурсии. При этом перерабатывается структура приложения: добавляются точки переходов, ссылки и информационные объекты. Модификация виртуального тура осуществляется в системе Easypano Tourweaver, т. к. исходное приложение является проектом данной программы.

УДК 004.932.4

МЕТОДИКА КОРРЕКЦИИ ПЕЙЗАЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СРЕДСТВАМИ РЕДАКТОРА РАСТРОВОЙ ГРАФИКИ

А.А. Коржева, Е.С. Кириллова (КГТУ)

Важным этапом цифровой пост-обработки изображения является цветокоррекция, в процессе которой выполняется компенсация возможных тоновых и цветовых сдвигов, настраивается контрастность и насыщенность цветов. Для цветовой и тоновой коррекции изображений применяются различные методы и инструменты редакторов растровой графики, при этом основной задачей является достижение реалистичных насыщенных цветов и оттенков. Выбор средств коррекции определяется исходным качеством изображения и его сюжетом.

Для полноцветных цифровых изображений, иллюстрирующих летные пейзажи, характерны яркие, насыщенные цвета. Однако в процессе фотосъемки могут возникнуть ситуации, когда на фотографии проявляются слабонасыщенные области и теряется цветовая насыщенность в целом. Такие изображения нуждаются в усилении цветов.

Алгоритм обработки изображений со слабонасыщенными цветами включает следующие процедуры: общее осветление тонов, повышение яркости, повышение насыщенности.

Для осветления изображения с одновременным повышением яркости целесообразно использовать прием, заключающийся в создании многослойного изображения со специальными режимами наложения слоев. При этом необходимо к фоновому слою изображения применить корректирующий слой «Уровни» и задать для него режим наложения «Экран». При таком режиме результирующее изображение получает более светлый тон. Действие режима не затрагивает черный цвет, благодаря чему сохраняется контрастность и повышается яркость. Регулирование силы воздействия режима осуществляется посредством повышения прозрачности корректирующего слоя.

Усиление цвета производится инструментом «Вибрация», который воздействует с большим эффектом на слабонасыщенные цвета и с меньшим на высоконасыщенные. Такой метод позволяет избежать перенасыщенности цветов и потери оттенков. Задаваемый уровень насыщенности зависит от характеристик конкретного изображения.

Применение разработанного метода коррекции позволяет достичь реалистичных ярких и насыщенных цветов на цифровых пейзажных изображениях.

УДК 004.052

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКОВСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОЦЕНКЕ НАДЕЖНОСТИ

А.С. Гутман, Л.Ю. Киприна (КГТУ)

Теория случайных процессов служит основой аналитических методов расчета показателей надежности технических и программных систем. Расчет надежности сложных систем часто базируется на предположении о том, что время безотказной работы и время восстановления элементов имеют экспоненциальные распределения вероятностей. Процессы, протекающие в системах с экспоненциальным распределением интервалов времени, являются марковскими, т. е. при которых вероятность перехода системы в новое состояние зависит только от состояния системы в настоящий момент и не зависит от того, когда и каким образом система перешла в это состояние. При экспоненциальном распределении случайного времени пребывания системы в каждом из возможных состояний марковский процесс явля-

ется однородным. Однородные марковские процессы с конечным числом состояний и непрерывным временем являются основным математическим аппаратом исследования надежности сложных систем с восстановлением. Это объясняется тем, что именно они позволяют получать аналитические выражения или конструктивные вычислительные схемы для расчета различных показателей надежности.

Построение марковских моделей надежности происходит следующим образом. На основе информации о структуре и принципах функционирования исследуемой системы определяется множество ее возможных состояний, которое разделяется на два подмножества: работоспособных состояний и состояний отказа. Строится граф переходов, вершинами которого являются состояния системы, а ребрами - возможные переходы между состояниями. Интенсивности переходов определяются характеристиками безотказности и ремонтопригодности элементов системы. По графу переходов составляется система уравнений, решение которой позволяет получить требуемые показатели надежности. Оценка параметров надежности технических систем с использованием графов позволяет учитывать любые факторы, влияющие на систему. Недостатком описания системы графом состояний является сложность ввода данных и методов определения характеристик надежности для систем с большим количество состояний.

УДК 681.5

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

С.А. Торопов, Д.А. Фараон, В.В. Олоничев (КГТУ)

Задача параметрической идентификации динамических объектов используется для построения модальных регуляторов в пространстве состояний. Поэтому разработка алгоритмов и реализация соответствующих программ для адаптивных регуляторов, способных как при плавном, так и скачкообразном изменении характеристик объекта управления, «на лету» пересчитать новые параметры математической модели данного объекта, имеет большое практическое значение.

Стандартный подход к параметрической идентификации динамических объектов – это получение коэффициентов числителя и знаменателя разностной передаточной функции объекта методом наименьших квадратов [1]. Данный метод давно и очень широко используется также и в научных исследованиях, в частности для построения регрессионных моделей [2]. Однако получение параметров для динамических моделей имеет свои особенности, главная из которых – это взаимная зависимость коэффициентов матрицы эксперимента. Эта фундаментальная особенность обусловлена тем, что функциональная зависимость выхода объекта от входа в данном случае является автокорреляционной. Известно, что в некоторых случаях зависимость от взаимного расположения экспериментальных точек может быть достаточно большой [3]. В результате получается модель адекватная объекту только на наборе точек, используемом для получения ее параметров.

Поэтому задача идентификации не может быть просто сведена к рутинной обработке экспериментальных данных по одному простому и единожды заданному алгоритму. Она обязательно должна включать в себя поиск оптимальных значений кванта времени, количества экспериментальных точек и порядка модели, при которых зависимость параметров модели от расположения экспериментальных точек минимальна. А поскольку отсутствует однозначный априорный критерий для определения данных значений, и они могут быть определены только в режиме «реального времени». Причем их конкретные числовые значения зависят не только от параметров объекта, но и от разрядности АЦП/ЦАП, а также от уровня шумов в аналоговой части системы.

Для того чтобы отследить все перечисленные зависимости и разработать надежный алгоритм идентификации объекта для адаптивной системы, требуется наработать достаточно большой массив экспериментальных данных, причем для значительного количества самых

разнообразных объектов, отличающихся друг от друга видом корней характеристического уравнения и их соотношением между собой.

Понятно, что такое разнообразие объектов очень трудно получить в рамках натурного эксперимента. Подобная проблема является общей для многих областей научных исследований, и поэтому в таких случаях повсеместно используется вычислительный эксперимент, заключающийся в том, что вместо реального объекта используется его математическая модель. Необходимо помнить, что математическая модель объекта, какой бы сложной она ни была, никогда не может тождественной реальному объекту. Поэтому создаваемый лабораторный стенд должен иметь возможность снимать данные как с виртуальных, так и с реальных объектов.

При проведении научных исследований очень редко имеет место случай, когда снимаемые экспериментальные данные однократно обрабатываются и в дальнейшем просто хранятся в архиве в виде графиков или таблиц. В таких случаях бывает оправданным использование собственных форматов для бинарных файлов. Однако обычно одни и те же данные приходится многократно обсчитывать для верификации различных гипотез. Так, в нашем случае, требуется получение усредненных параметров, перечисленных выше, в зависимости от периода квантования, объема выборки для МНК-оценки и объема выборки для собственно получения усредненных значений при наложении как на исходные, так и промежуточные данные самых разнообразных фильтров. Если при этом для хранения данных использовать текстовые файлы с длинными говорящими именами, рассортированные по каталогам с такими же длинными именами, то для каждого случая потребуется писать отдельную, не всегда очевидную, программу, осуществляющую загрузку определенных файлов в ОЗУ и последующую выборку из них требуемых данных с использованием сортировки, бинарного поиска, словарей и т. д. В то время как технология хранения и обработки взаимосвязанных данных давно известна – это базы данных. Хранение экспериментальных данных в правильно спроектированной реляционной базе данных позволит избежать дублирования информации, а для выборки данных – использовать параметризированные запросы.

В дальнейшем планируется проектирование базы данных, в которой, помимо другой информации, возможно хранение корней характеристических уравнений и коэффициентов полиномов числителя и знаменателя передаточной функции, а также реализация программ на языках C++ и Python, с использованием библиотек GSL, NumPy и MatPlotLib.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изерман Р. Цифровые системы управления. М.: Мир, 1984. 541 с.
2. Таблицы планов эксперимента для факторных и полиномиальных моделей / Бродский В.З., Бродский Л.И., Голикова Т.И., Никитина Е П., Панченко Л.А. М.: Металлургия, 1982. 752 с.
3. Определение оптимального периода квантования при идентификации объекта методом наименьших квадратов / В.В. Олоничев, Б.А. Староверов, М.А. Смирнов // Вестник ИГЭУ. 2014. № 1. С. 62–69.

УДК 004.052

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЙБУЛЛА ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ИС

Л.Г. Кашникова, Л.Ю. Киприна (КГТУ)

Распределение Вейбулла получило широкое распространение в надежности и анализе отказов, в электротехнике, промышленной инженерии, в теории экстремальных значений, в прогнозировании погоды.

Модель Вейбулла находит широкое практическое применение. Закон является универсальным, т. к. при соответствующих значениях параметров превращается в нормальное, экспоненциальное и другие виды распределений.

Функция распределения Вейбулла:

$$\begin{cases} F(x,k,\lambda) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x}{\lambda}\right)k\right), x \geq 0 \\ F(x;\ k;\ \lambda) = 0, x < 0 \end{cases}$$

Это двухпараметрическое распределение, где параметр k определяет вид плотности распределения, параметр λ – его масштаб. При k = 1 распределение Вейбулла – Гнеденко совпадает с экспоненциальным, когда интенсивность отказов постоянна. При k > 1 интенсивность отказов монотонно возрастает, а при k <1 убывает.

Модель, базирующуюся на распределении Вейбулла, основана на ступенчатом характере изменения надежности при устранении очередной ошибки. Если ошибки не устраняются, то интенсивность отказов является постоянной, что приводит к экспоненциальной модели для распределения конкретной задаче различия результатов моделей распределения.

Прогнозируемые показатели надежности работы объекта зависят от правильно выбранной модели. В случае приближенных оценок выбирается экспоненциальная модель. В случае наличия более полных исходных данных – моделью Вейбулла.

УДК 316.61:004.92

ИТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В.Е. Любимов, А.Ю. Комлев (Ивановский государственный политехнический университет)

В настоящее время практически все общество постоянно пользуется информационными технологиями. За небольшой период они кардинально изменили жизнь человечества и вовлекли в свою динамику множество людей. Наш мир становится все более и более виртуальным. В Internet-ресурсы и продукты мультимедийной индустрии позволяют организовать среды отдыха, обучения, электронной коммерции и офисов, общения с друзьями, клиентами, иметь виртуальные деньги и устраивать виртуальные свидания.

Этимологическими истоками термина «виртуализация» является латинское слово vir – мужчина. В итальянском языке на его корневой основе появилось слово «virtus», используемое для обозначения совокупности всех превосходных качеств, присущих мужчинам – воинам римских легионов. Позже слово «виртуальный» начали употреблять в физике для определения воображаемых, гипотетических объектов (реально не существующих объектов).

В толковом словаре Д.В. Дмитриева под виртуальной реальностью понимается компьютерная модель действительности, в которой человек имеет возможность осуществлять какие-то действия, наблюдать за чем-либо и т. п. Этот сегодня популярный термин в 1989 году ввел Джарон Ланьер (03.05.1960), ученый в области визуализации данных и биометрических технологий [1].

Особенностями информационных технологий в области мультимедийной виртуалистики является трансформирование ментальной среды человека. На одном уровне реальности объект представляется субстанцией. Данный объект может быть рассмотрен на другом уровне реальности, где его действие утрачивает свою субстанциональную природу и обретает статус события. Говоря о сущности предметно-пространственной среды, можно отметить, что вещь как структурная единица проектирования уступила место поведенческой ситуации, которая включила ее в себя и собою поглотила. Событие и ситуация имеют процессуальную природу и разворачиваются во времени. Различие состоит в том, что при средовом подходе пространство-время (хронотоп) хоть и переживается эмоционально, на самом деле средовой субъект рационально хронометрирует свое поведение по специальному прибору, свойственному его физической природе рефлектометру, и соотносит его с трехмерным физическим пространством. Переживание предметно-пространственной среды, как уже говорилось, можно рассматривать в качестве промежуточной ступени к пониманию процессов, происходящих в виртуале. Являясь участником виртуального события, человек полностью пребывает на соответствующем уровне реальности. Ее особый хронотоп на этот период воспринимается им как единственно возможный. Ведь находясь на этом уровне погружения, человек переживает все не как порождение фантазии, а именно как реальность [2].

Виртуальному событию свойственны следующие основные свойства: непривыкаемость; измененность статуса телесности; спонтанность; фрагментарность; объективирован-

ность; измененность статуса сознания; измененность статуса личности; измененность статуса воли.

Среда виртуальной реальности есть пространство системы искусственной ментальности, созданной на основе использования специальных программных и аппаратных средств. При этом между излучаемой искусственной действительностью и воспринимающим ее сознанием человека образуются когнитивные каналы связи. Динамическая модель реальности создается средствами трехмерной компьютерной графики и обеспечивает взаимодействие пользователя с виртуальными объектами в режиме реального времени с эффектом его участия в конструируемых сценах и событиях. Виртуальная реальность предоставляет возможность создания полимодальной стимуляции. Чувство физической реальности конструируется на основе комплекса базовых ощущений: зрения, осязания, слуха, обоняния. Для создания информационных объектов систем искусственной ментальности разработан язык моделирования виртуальной реальности (VRML), представляющий собой объектно-ориентированный язык программирования. Он содержит описание основных графических примитивов, текстур поверхностей, источников освещения и перемещений для построения трехмерных сцен с помощью соответствующего интерпретатора. Язык VRML описывает графические трехмерные объекты путем перечисления используемых в сцене примитивов и их координат. Этот язык моделирования позволяет создавать сложные сцены с наложением текстур, установкой источников цвета и камер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толковый словарь русского языка / под ред. Д. В. Дмитриева. М.: Астрель: АСТ, 2003. – 1582 с.
2. Кастронова, Э. Бегство в виртуальный мир. Ростов н/Д: Феникс, 2010. 324 с.

УДК 677.076.4

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕННОСТИ ВОЛОКОН В НЕТКАНЫХ СТРУКТУРАХ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

С.В. Ершов, Е.Н. Калинин (Ивановский государственный политехнический университет)

Основой синтеза композиционного материала на волокнистой основе, как конструкционного материала с заданными функциональными характеристиками, являются технологические процессы по формированию структуры нетканого материала (матрицы композита) с заданным расположением (направленностью) волокон.

В настоящей работе для определения направленности волокон в нетканых структурах нами использован метод анализа изображений, в основе которого лежит преобразование Фурье [1]. Метод реализован в разработанном нами программном комплексе для определения направленности волокон в углеродных нетканых структурах и прогноза их физико-механических свойств [2].

Переходя к анализу, образцы нетканого материала сканируются в цифровые изображения с высоким разрешением и затем обрабатываются в соответствии с разработанным нами алгоритмом.

На первом этапе настраиваются параметры изображений с целью более четкого выделения линий волокон, после чего к скорректированным изображениям применяется преобразование Фурье. Результатом вычислений является функция $F(\alpha_i)$, которая характеризует направленность волокон в образце и определяет вероятность того, что волокна будут расположены под углом α_i. Дальнейший анализ результатов позволяет определить коэффициент анизотропии, средний угол и величину отклонения от среднего значения для направленности волокон [3].

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод об эффективности применения разработанного нами программного комплекса для определения направленности волокон и прогноза физико-механических свойств материала в работе с неткаными структурами технического назначения.

ЛИТЕРАТУРА
1. Ершов С.В., Калинин Е.Н., Тидт Т. Определение направленности волокон в углеродных нетканых структурах средствами преобразования Фурье // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. 2014. № 6. С. 105–110.
2. Ершов С.В., Калинин Е.Н. Разработка программного комплекса для анализа направленности волокон в углеродных нетканых структурах // Вестник Череповецкого гос. ун-та. 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 текст. пром-сти. 2015. № 6.

УДК 542.63

ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А.Е. Крылов, Ю.А. Щепочкина (Ивановский государственный политехнический университет)

Для приготовления лакокрасочных материалов используются различные стационарные и передвижные перемешивающие устройства [1].

Нами предложено техническое решение [2] перемешивающего устройства для приготовления лакокрасочных композиций (рис.).

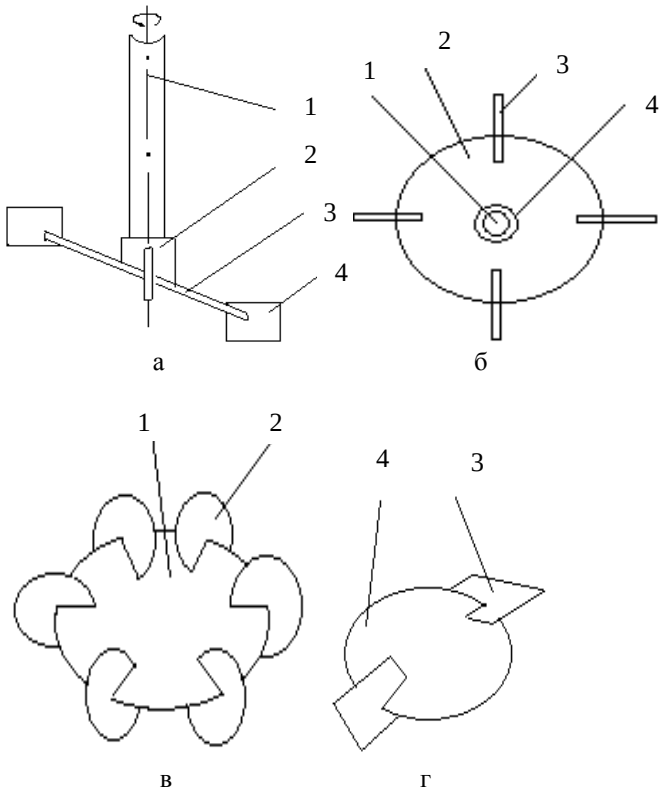


Рис. Перемешивающее устройство: а – общий вид; б – вид сверху;
в, г – варианты крепления лопастей к диску

Перемешивающее устройство содержит вал 1, ступицу 2 с прикрепленным (привинченным, приваренным) к ней диском 3. Плоскость диска наклонена (например, под углом 60°) к оси вала. На диске радиально установлены лопасти 4. Лопасти прямоугольной, круглой или иной формы могут быть установлены перпендикулярно к плоскости диска или под углом (например, 60°) к ней. Ступицу 2 с прикрепленным к ней диском 3 закрепляют на валу 1. При вращении вала, например, в устройствах для приготовления растворов, в процессе перемешивания участвуют и лопасти 4, и наклоненный к оси вала диск. Изготовлена действующая модель перемешивающего устройства.

ЛИТЕРАТУРА
1. Федосов С.В., Акулова М.В., Зиновьева Е.В. Влияние различных типов перемешивающих устройств на дисперсионный состав и свойства эмульсий // Приволжский научный журнал. 2013. № 4. С. 79–84.
2. Пат. на полезную модель № 4512 Республика Беларусь, B 01F 7/26. Мешалка / Ю.А. Щепочкина. 2008.

УДК 677.057.434

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОМЫВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

М.А. Берегов, В.Б. Кузнецов, Е.Н. Калинин (Ивановский государственный политехнический университет)

Цель промывки заключается не только в нарушении взаимодействия загрязнений с волокном, но и в эффективном удалении их из текстильного материала. Этот вопрос решается за счет интенсификации массообменных процессов внутри волокна и вблизи его поверхности.

Основные закономерности гидродинамики промывки чаще всего описываются с помощью эмпирико-аналитического метода построения математической модели этого процесса. При этом выполняется комплексная оценка влияния на скорость удаления загрязнений таких существенных факторов процесса промывки как время взаимодействия ткани с жидкостью, скорость движения промывной жидкости и ткани относительно друг друга, скорость фильтрации жидкости сквозь текстильный материал, число циклов смачивание-отжим, природа растворителя, загрязнения и материала.

В настоящем исследовании методами компьютерного моделирования выполнена оценка воздействия на гидродинамику жидкости в промывной ванне еще одного фактора – влияния профилированных перекатных роликов, используемых в классическом варианте оборудования с вертикальной проводки ткани взамен гладких.

Разработаны адекватные численные 3D-модели, описывающие энергию турбулентности и динамическое давление жидкости в зависимости от профиля ребра роликов, их геометрических характеристик, количества и пространственного расположения в объеме ванны, скорости вращения с учетом технологических параметров процесса промывки [1–3].

Предложена конструкция модернизированной классической промывной ванны с вертикальной проводкой ткани и нижним рядом профилированных транспортирующих роликов, защищенная патентом РФ № 154380.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берегов М.А., Кузнецов В.Б., Тидт Т. Исследование методом компьютерного моделирования гидродинамики жидкостных потоков в промывной ванне // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. 2012. № 1. С. 141–144.
2. Оценка влияния геометрических характеристик и пространственных факторов ребристых роликов на показатели турбулентности промывной жидкости / М.А. Берегов, В.Б. Кузнецов, Е.Н. Калинин, Т. Тидт // Изв. вузов. Технология текст. пром-сти. 2012. № 5. С. 150–153.
3. Берегов М.А., Кузнецов В.Б., Калинин Е.Н. Анализ влияния профиля ребристых роликов и пространственных факторов на турбулентность жидкости в промывной ванне // Вестник Череповецкого гос. ун-та. 2015. № 2. С. 5–9.

УДК 808.5

ИСКУССТВО ДЕЛОВЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

И.А. Карманов (Ивановский государственный политехнический университет)

Слово презентация в переводе с латинского языка означает представление/предъявление. Презентация, в идеале, это не театр одного актера. Это шоу, театр. Декорации – слайды, реквизит – презентуемый товар, и актеры – выступающие спикеры.

Оптимальное время для презентации – 10 минут. Именно в течение этого времени можно эффективно удерживать внимание слушателя. Если ваша презентация требует более долго выступления, по ходу презентации необходимо менять спикеров.

Новизна – вот что способно привлечь внимание к презентации. Мозг человека никогда не сможешь проигнорировать новость. Если вы не можете предложить новость – предложите оригинальный подход.

Создание идеальной презентации требует много времени. На создание 20-минутной презентации Apple уходит в среднем 250 часов. Никогда нельзя выступать экспромтом, даже

если у вас за плечами опыт публичных выступлений. Если вы только начинающий спикер, то попробуйте снять себя на видео, чтобы оценить то, что вы делаете со стороны.

Сегодня наиболее эффективными являются четыре формы презентации.

1. 3-минутный питчинг B2DM – Business to department marketing. Презентация проекта руководителю компании).

2. 6-минутная презентация B2C – Business-To-Consumer. Рассчитана на конечного потребителя.

3. 10-минутная презентация B2B – Business-To-Business. Презентация одной компании другой компании.

4. 12-минутная презентация B2S – Business-To-Salesman. Презентация, рассчитанная на дистрибьюторов.

В начале презентации всегда нужно представиться и рассказать о чем ваша презентация, и лишь потом переходить к содержательной части.

В процессе презентации спикер может использовать точеные раздражители, которые привлекут внимание слушателей. Помните, что люди читают всегда быстрее, чем вы говорите. Потому пока они не дочитают, они не будут вас слушать. Следовательно, не вставляйте много текста на слайд. Пять секунд требуется слушателю, чтобы составить впечатление о слайде.

Общие правила для деловых презентаций.

1. Титульный слайд должен полностью захватить внимание слушателя.

2. Не перегружать презентацию слайдами. 7–10 – оптимальный объем. Каждый из них должен запоминаться. Есть правило: Одна идея – один слайд. Но! Лучше сделать 100 легких слайдов, чем 10 перегруженных.

3. Слайд должен быть виден в среднем 25 секунд.

4. Оглавление стоит делать, если в презентации более 50 слайдов.

5. Не использовать слишком мелкий шрифт. Лучше меньше слов, но написать их надо крупными буквами. Гай Кавасаки (создатель концепции «евангелизма» в Apple) призывает использовать в презентациях 30 кегль. Этот кегль подходит и для тех, у кого хорошее зрение и для тех, кто носит очки.

6. Использовать только мягкие, не раздражающие слушателей цвета.

7. Заполнять слайд информацией равномерно.

8. Некоторые специалисты деловых презентаций не рекомендуют использовать пункты и подпункты. Например, ни в одной презентации Apple или TED вы их не встретите.

9. Использовать строгие шрифты.

10. Не использовать более 3–4 цветов. Если вы делаете презентацию в другой стране, изучите, что означают те или иные цвета. Например, в Японии белый цвет – цвет смерти, а красный в Китае – символ процветания.

11. Если презентация объемная, нужно делать слайды-заглушки или слайды-дзен (слайды настроения). На слайдах-заглушках может быть название тематического раздела, чтобы слушатели не теряли нить повествования.

12. Логотип – в правый верхний угол слайда.

13. Слайды – это не шпаргалка для спикера. Спикер не должен их читать.

14. Графика должна быть только высокого разрешения.

15. Всегда делайте раскрадровку, чтобы знать, после каких слов идет какой слайд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Собрание конференций, проводимых TED [Электронный ресурс]. URL: http://www.ted.com/ (дата обращения: 03.12.2015).

2. Каптерев А. Мастерство презентации. Как создавать презентации, которые могут изменить мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 336 с.

3. Галло К. Презентации в стиле TED. 9 приемов лучших в мире выступлений. М.: А. Паблишер, 2015. 256 с.

УДК 004.382

ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОМОЩНИК

И.Э. Ганеев, П.А. Земсков (Ивановский государственный политехнический университет)

Цель работы рассмотреть виртуальных помощников, которые являются приложениями для смартфонов с операционной системой Android, iOS и Windows Phone, а также персональных компьютеров, и берут на себя функции по оптимизации повседневной деятельности. Они способны напоминать о событиях, делах, встречах и многом другом, а также планировать расписание дня и искать нужную информацию для владельца: определять нужный маршрут, находить ближайший ресторан, задавать любые интересующие вопросы, узнавать расписание кинотеатров и другое. Эти приложения способны выполнять функцию электронного собеседника, путем реагирования на голосовое обращение. Они самообучаются, подстраиваясь под индивидуальные особенности владельца устройства, это помогает выдавать информацию, учитывая контекст, сферу интересов и привычек пользователя.

В качестве примера виртуальных помощников рассмотрим несколько приложений:

1. Siri это приложение для помощи на смартфонах от Apple. Его можно установить из каталога программ для устройств, поддерживающих операционную систему iOS. В новых устройствах фирмы Apple, Siri входит в состав стандартных приложений. Если пользователь не знает о существовании Appstore (магазина приложений), уже после покупки телефона он может начать использовать Siri в качестве своего личного помощника. Приложение исполняет функции персонального ассистента. В обязанности Siri входит распознавание команд владельца устройства, их обработка и, конечно же, надлежащая реакция. Siri выполняет конкретные задачи и просьбы, только нужно подождать, пока она выполнит задание. К сожалению пока не существует технологий, которые бы позволяли устройствам Apple абсолютно точно понимать пользователя исключительно по голосу. Siri – это попытка создать такое универсальное и рабочее решение, но и она не идеальна. Для наилучшего результата запроса нужно стараться делать максимально корректные запросы. Делать обращения к смартфону в произвольной форме не стоит.

2. Google Now – виртуальный помощник с незаурядным интеллектом и фантастической интуицией. Он не только отвечает на вопросы, он их предугадывает. По любому запросу у Google Now наготове несколько подсказок и напоминаний. Помощник Google изучает вас, ваши привычки и предпочтения. Также он запоминает места, где вы проводите время, а также что ищете в интернете, какую музыку слушаете, какие новости привлекают ваше внимание. Помощник Google Now работает в команде смартфонов на базе операционных систем Android и iOS. Всего-то нужно для начала использования скачать приложение, залогиниться с помощью почты Gmail, и произнести фразу «Окей, Google». Изначально Google Now разрабатывался как сервис голосового поиска в интернете. Чуть позже он научился открывать программы и приложения, создавать напоминания и встречи, набирать номера из телефонной книги, писать сообщения и многое другое. Интерфейс помощника остался неизменным. Начать разговор с ассистентом можно не только фразой «Окей, Google», а еще нажатием на иконку. Google Now опирается на время, текущее местоположение и историю поиска в интернете. Актуальную информацию он выдает в виде карточек. Чем дольше и активнее используется помощник, тем точнее он распознает запросы и тем больше карточек он генерирует. Если предложенная информация пользователю неинтересна нужно просто смахнуть карточку в сторону. Google Now поймет, что эти данные пользователю не нужны. Для удобства использования сервис интегрируется со всеми приложениями Google.

3. Виртуальная помощница Cortana от создателей фирмы Microsoft призвана предугадывать потребности пользователя. Для нее можно открыть доступ к личным данным, таким как электронная почта, адресная книга, история поиска в интернете и многое другое. Все эти данные она будет использовать для определения на будущее ваших нужд. Cortana может заменить стандартную поисковую систему и будет вызываться нажатием кнопки «Поиск». Нужный запрос можно как напечатать вручную, так и задать голосом. Необходимую информацию она будет находить, отталкиваясь от результатов поиска в интернете и от личных

файлов пользователя. Также виртуальный помощник обладает чувством юмора: она может поддерживать беседу, петь песни и рассказывать шутки. Она заранее напомнит о запланированной встрече, днях рождения друзей и других событиях. Ее интерфейс имеет гибкие настройки конфиденциальности, позволяющие определять, какого рода информацию можно предоставлять виртуальному помощнику. По словам разработчиков, таким уровнем контроля не может похвастаться ни Siri, ни Google Now. Cortana интегрируется с некоторыми приложениями из Windows Phone Store. У Cortana есть ограничение возраста не ниже 13 лет. Cortana кроссплатформенна. По заявлению Microsoft, Cortana можно будет установить на iPhone или Android смартфон.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что виртуальные помощники – это неотъемлемая часть современного успешного человека, а их возможности будут расти. Они минимизируют время поиска нужной информации, тем самым дают больше времени, чтобы пользователь устройства мог заняться работой, хобби и семьей.

УДК 37.018.4:658.5

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНИЯ E-LERNING ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

Ю.Р. Мустафина, А.Ю. Евсеенкова (Ивановский государственный политехнический университет)

У вас нет времени на получение образования? Не хватает средств? Или хотите совмещать учебу с работой. В настоящее время – это не проблема. Целью нашей статьи является привлечению как можно большего круга людей к получению образования, ну а для руководителей компаний повышения квалификаций своих рабочих за счет меньшего количества потраченного времени и средств.

E-Learning – обучение, построенное с использованием информационных и телекоммуникационных технологий. Охватывает весь спектр действий, начиная от поддержки процесса обучения, до доставки учебного контента слушателям.

Современные системы E-LEARNING требуют развитой компьютерной инфраструктуры, включая локальные компьютерные сети и доступ к Интернету, а также высококвалифицированный персонал для администрирования системы и уверенных пользователей ПЭВМ в качестве обучающихся. Как правило, можно выделить две составные части E-LEARNING:

1) инструментальная среда – компьютерное программное обеспечение, которое обеспечивает необходимую функциональность на всех стадиях учебного и вспомогательного процессов;

2) содержательная часть – база знаний (наполнение, контент, электронные образовательные ресурсы (ЭОР), учебные материалы (УМ), т. е. то, что отражает обозначенную область профессиональных и иных знаний, представленных в формате, поддерживаемом инструментальной средой), а также база данных с информацией о об обучающихся, процессе их обучения и др.

Наибольшее распространение дистанционное обучение получило в сфере повышения квалификации. Практически все организации, имеющие распределенную структуру, в той или иной степени используют технологии дистанционного обучения при обучении своего персонала. В свою очередь учебные центры, предлагающие услуги в сфере повышения квалификации персонала, также стали предлагать своим клиентам услуги в сфере технологий дистанционного обучения. Стали появляться учебные центры, специализирующиеся на дистанционном обучении, которые получили название Центры дистанционного обучения.

Большое внимание дистанционному обучению уделяет государство. Представить себе модернизацию страны без развития современных образовательных технологий не возможно. Многие государственные программы содержат планы по развитию технологий дистанционного обучения. Также широкое применение технологии дистанционного обучения находят в государственных организациях.

Дистанционное обучение нашло свое применение даже в тех областях, где казалось бы, это крайне затруднительно. Например, сегодня технологии дистанционного обучения широко применяются при обучении иностранным языкам (в первую очередь при обучении английскому языку).

Выделим основные области применения e-learning в корпоративном секторе и секторе частных образовательных структур:

– изучение новыми сотрудниками продуктовой линейки предприятия и корпоративных стандартов;
– развитие различных умений и навыков;
– обучение программным продуктам;
– обучение различным нормативам, правилам и стандартам;
– бухгалтерский учет и законодательство.

Основной целью внедрения электронного обучения в компаниях по-прежнему остается снижение затрат на обучение при повышении скорости обучения и обеспечения сотрудников информацией.

e-Learning – это невероятный прорыв в области технологий и вовлечения в эти технологии человека. Финансовый рост в этой сфере позволяет разрабатывать и внедрять новые технологии, открывать большее количество университетов, поддерживающих дистанционное обучение и создавать наиболее качественный контент. Перспективы e-Learning огромны. Наблюдая за тем, с какой скоростью развиваются Современные информационные технологии, можно только догадываться, какое светлое будущее ожидает систему дистанционного обучения.

УДК 651.2:004

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

А.Ю. Евсеенкова, Ю.Р. Мустафина (Ивановский государственный политехнический университет)

На сегодняшний день машинное зрение уже уверенно закрепилось во многих сферах и помогает справляться с задачами, которые не под силу человеку. К машинному зрению относится возможность оборудования осуществлять обнаружение, слежение и классификацию объектов при помощи анализа информации, полученной из отсканированного или отснятого изображения. Система машинного зрения позволит снизить нагрузку на человека за счет своей гибкости и универсальности.

Подробнее остановимся на том, в каких областях применяются системы машинного зрения.

1. Электронная промышленность. Например, контроль правильности установки микросхем на плату производит человек, у которого быстро наступает утомление, если человека заменить системой машинного зрения, то можно значительно повысить качество и скорость проверки плат.

2. Автомобилестроение. На каждом этапе сборки машины необходим визуальный контроль. На кузове большое количество сварных швов, которые нужно проверить. Так же контролируется качество окраски машины. Конструктивно необходимо закрепить большое количество деталей на кузове, нужно проверить, правильно ли закручены винты. Все эти операции производит человек, и поэтому нельзя гарантировать 100 % контроль. Система машинного зрения позволит резко ускорить процесс производства и довести надежность почти до 100 %.

3. Машиностроение. Получение изображения предмета с разных ракурсов позволяет собрать полную информацию о предмете. Это свойство систем машинного зрения позволяет использовать их для контроля точности изготовления детали в машиностроительном производстве.

4. Робототехника. Системы машинного зрения позволяют создавать мобильные роботы, которые бы могли заменить человека при работе рядом с атомным реактором, на пожаре и других ситуация, когда жизнь человека подвергается опасности. Контроль с помощью систем машинного зрения можно производить на расстоянии, и это позволяет использовать их для контроля в агрессивных средах. Например, на теплостанции необходимо поддерживать постоянную температуру пара. Для этого температура в камере сгорания должна быть строго постоянной. С помощью систем машинного зрения можно определять температуру пламени по цвету с большой точностью, как это делает человек. И в соответствии с получаемыми данными либо увеличивать подачу топлива, либо уменьшать.

5. Медицина и фармацевтика. Одним из наиболее важных применений в этой области является обработка изображений. Эта область характеризуется получением информации из видеоданных для постановки медицинского диагноза пациентам. В большинстве случаев, видеоданные получают с помощью микроскопии, рентгенографии, ангиографии, ультразвуковых исследований и томографии. Примером является обнаружение опухолей или других злокачественных изменений. Также примером может быть определение физического состояния человека по выражениям его лица и т. д.

6. Охранные системы. Примерами могут служить идентификация личности, детекторы движения, распознавание и отслеживание движущихся объектов, распознавание автомобильных номеров.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что у систем машинного зрения достаточно хорошие перспективы. Оно имеет все шансы превзойти человеческое в ближайшие десять лет и значительно облегчить труд человека, а также позволит добиться сокращения времени производственного процесса и свести вероятность ошибки из-за человеческого фактора к нулю.

СЕКЦИЯ 7. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.5

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧЬЮ НАГРЕВА. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ

Ян Го (КГТУ)

На сегодня микропроцессорные системы управления играют важнейшую роль в автоматизации технологических процессов благодаря большим функциональным возможностям, невысокой стоимости, простоте эксплуатации, малым размерам.

С использованием современных цифровых средств автоматизации была собрана лабораторная установка, функциональная схема которой представлена на рисунке.

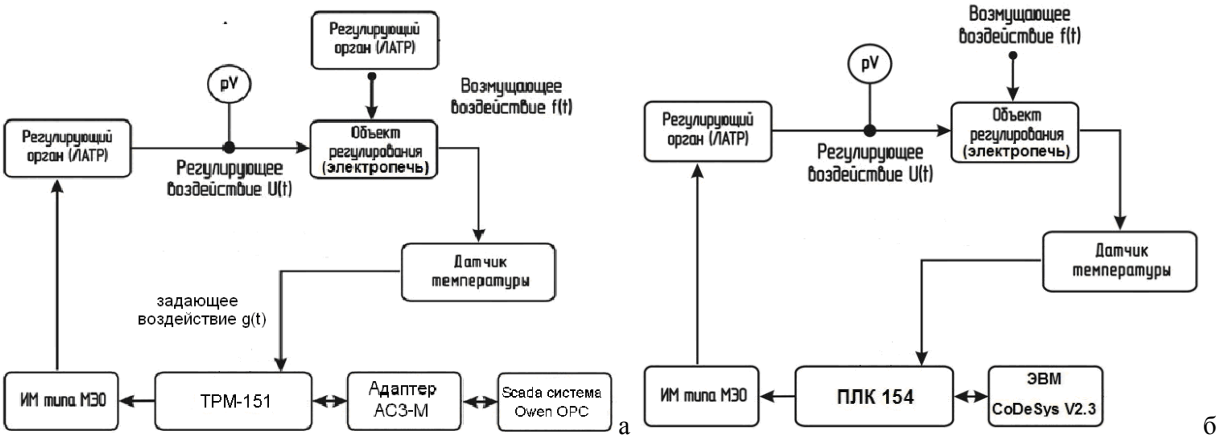


Рис. Функциональная схема лабораторной установки: а – на базе микропроцессорного регулятора ТРМ151 «Овен»; б – на базе программируемого логического контроллера ПЛК 154 «Овен»

Система автоматического регулирования (САР) состоит из двух основных частей: объекта регулирования и автоматического регулятора. К объекту регулирования отнесен сам объект – электрическая печь с трубчатым нагревателем (ТЭН), в которой необходимо поддерживать заданное значение температуры, и регулирующий орган (РО) – автотрансформатор, питающий нагревательный элемент и осуществляющий управляющее воздействие на объект.

К регулятору относим датчик температуры, ПЛК154, ТРМ151 и исполнительный механизм (задвижка) типа МЭО (механизм электрический однооборотный).

Текущее значение регулируемой величины (температуры) измеряется датчиком температуры (термопарой градуировки ХК). Под влиянием возмущающих воздействий, в качестве которых могут выступать колебания напряжения в сети, изменения температуры окружающей среды и др., регулируемая величина будет отклоняться от заданного значения. Измеренное значение температуры поступает в регулятор и сравнивается с заданным. В соответствии с величиной и знаком отклонения регулятор по типовому закону формирует управляющее воздействие, которое через исполнительный механизм и регулирующий орган поступает на объект. Температура измеряется снова и цикл повторяется.

Входные величины $g(t)$ и $f(t)$ являются соответственно задающим и возмущающим воздействием. Задача системы управления состоит в том, чтобы точнее воспроизводить на выходе объекта задаваемый закон изменения $g(t)$ и компенсировать влияние возмущающего воздействия $f(t)$, а также других внешних и внутренних помех, если они имеются.

Таким образом, основными техническими средствами управления в проектируемой системе являются: микропроцессорный регулятор ТРМ151 «Овен»; программируемый логический контроллер ПЛК154 «Овен»; исполнительный механизм типа МЭО; регулирующий орган – линейный автотрансформатор; датчики температуры – термопары.

УДК 681.5

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧЬЮ НАГРЕВА. ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ

Сяогуан Чэнь (КГТУ)

Для параметрического синтеза закона регулирования проведена идентификация электронагревательного объекта управления, получены статические и динамические характеристики. Экспериментальная переходная характеристика (нормированная) и соответствующие результаты верификации представлены на рис. 1.

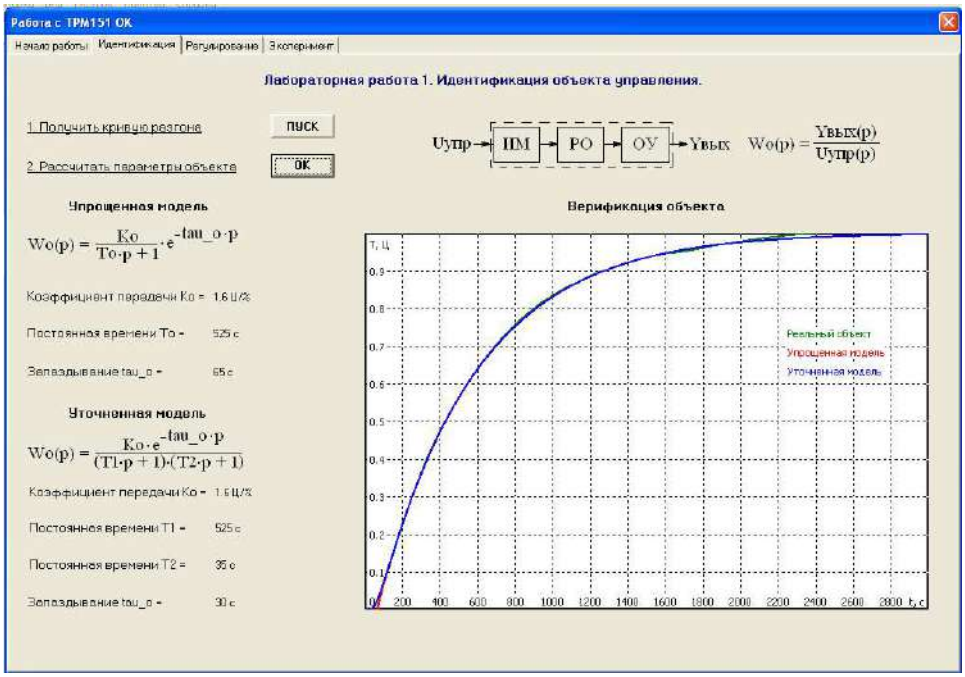
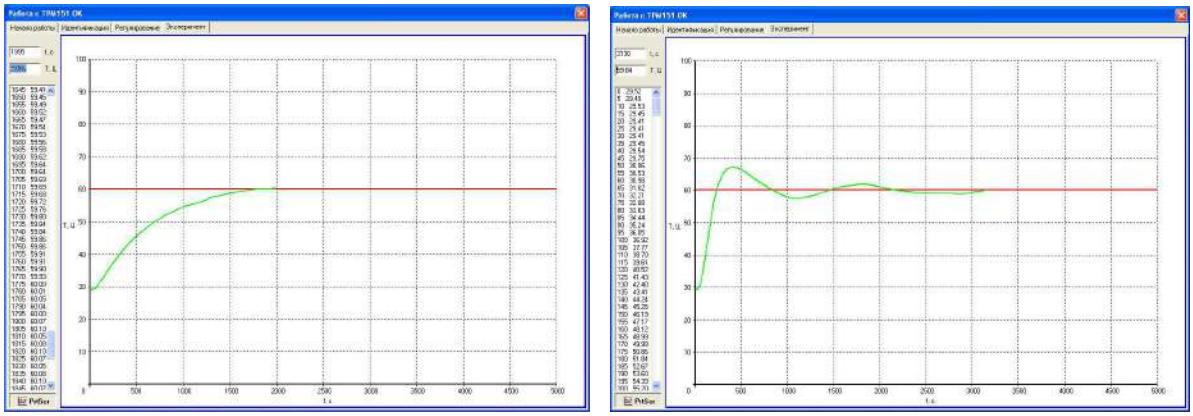


Рис. 1. Результаты динамической идентификации объекта управления

По приближенным параметрам объекта управления проведен синтез ПИД-регулятора по стандартным инженерным формулам на три вида типовых переходных процесса, расчет настроек на заданную степень затухания и минимум среднеквадратичного отклонения (СКО) по номограммам. Были проведены соответствующие имитационные эксперименты в программе моделирования WinMikAl.

Также были проведены многочисленные эксперименты на реальном оборудовании. Экспериментальные переходные процессы показаны на рис. 2.



а б

Рис. 2. Экспериментальные переходные процессы: а – граничный апериодический; б – с минимумом СКО

УДК 681.5

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧЬЮ НАГРЕВА. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ

Пу Чжао (КГТУ)

Программную реализацию законов управления можно осуществить непосредственно на персональном компьютере, который будет использовать микропроцессорный прибор ТРМ151 как аналоговый вычислитель и формирователь управляющего воздействия. Для этих целей поставляется динамическая библиотека фирмы-изготовителя «Овен». В качестве среды разработки целесообразно использовать среду Borland Developer Studio Turbo C++.

С другой стороны, лабораторный стенд оснащен программируемым логическим контроллером (ПЛК), который позволяет использовать как стандартные алгоритмы регулирования, так и реализовывать сложные законы управления, в том числе адаптивные. Второй вариант является наиболее предпочтительным по причине простоты решения задачи разработки программного обеспечения.

Контроллер ПЛК154 «Овен» имеет по четыре дискретных входа и выхода и по четыре аналоговых входа и выхода. К налоговому входу подключен датчик температуры. К дискретным выходам подключены промежуточные реле для управления исполнительным механизмом и вентилятором.

В качестве среды разработки используется CoDeSys (Command Development System) v2.3. Данный программный комплекс используется для реализации алгоритмов управления с использованием шести языков программирования стандарта МЭК 61131-3 (IEC).

На рис. 1 показана реализация ПИД-закона регулирования на языке FBD, а на рис. 2 представлен соответствующий переходный процесс, полученный с реального технологического объекта.

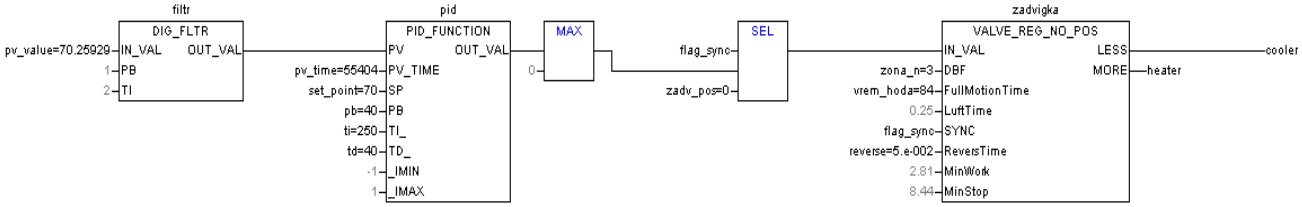


Рис. 1. Реализация ПИД-закона регулирования на языке FBD в среде Codesys

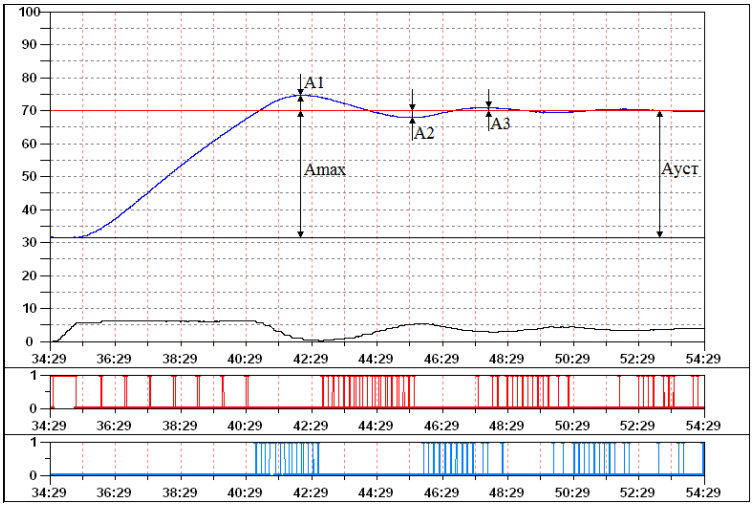


Рис. 2. Переходный процесс в замкнутой системе управления с ПИД-регулятором

На рис. 2 показаны графики температуры на выходе объекта (заданное значение температуры 70 ^{o}C), напряжения на нагревателе, управляющего воздействия (открыть/закрыть регулирующий орган).

УДК 681.5: 662.76

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ГАЗА

Цзышуай Лю, В.Г. Дроздов (КГТУ)

Коммерческий учет расхода газа по каждому потребителю и учет газа на собственные нужды ведется на узле учета газа. Узел обеспечивает измерение расхода газа, коррекцию значения расхода по температуре, давлению и коэффициенту сжимаемости, анализ качества газа, а также регистрацию данных.

В настоящее время большую часть парка расходомеров на узлах учета газа ОАО «Газпром» составляют измерительно-вычислительные комплексы, измеряющие расход по перепаду давления на диафрагме. На некоторых ГРС до сих пор используются механические самописцы. Но даже несмотря на высокую точность вычислительных комплексов на базе микропроцессорной техники (погрешность не более 0,5 %), общая погрешность расходомерного узла за счет погрешности диафрагмы составляет как минимум 2,5 %.

Увеличить точность измерения расхода можно путем замены диафрагм на другие виды датчиков расхода – турбинные, ротационные или вихревые. Такие комплексы обеспечивают общую погрешность учета газа не более 1,5–2,5 % и не требуют частой замены, как диафрагмы.

При квалификации учета газа на ГРС как коммерческого, требуется определять не только количество, но и качество учитываемого газа в соответствии с требованиями для хозрасчетных газоизмерительных станций. Поточные аналитические приборы позволяют получать информацию о качестве газа с минимальной дискретностью.

Влажность газа и плотность газа определяются, соответственно, поточными влагомерами (измерители температуры точки росы) и плотномерами. Калорийность газа измеряется поточным калориметром или вычисляется по плотности. Применение поточных хроматографов позволяет получать полную информацию по составу газа, вычислять плотность и калорийность. Содержания серы и сероводорода определяется лабораторными серомерами.

При необходимости регулирования расхода газа на выходе ГРС применяются регуляторы расхода с аналоговым управлением. Для реализации ПИД регулирования расхода газа вместо корректоров применяют компьютеры расхода. Компьютер расхода (или флоукомпьютер) помимо ПИД регулирования и коррекции расхода газа, может получать информацию от поточного аналитического оборудования и передавать информацию в виде отчетов в диспетчерскую.

УДК 662.76:681.5

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ГАЗОСНАБЖЕНИИ

Нин Ли, В.Г. Дроздов (КГТУ)

Основным назначением информационно-аналитических систем АСДУ является обеспечение поддержки принятия диспетчерских решений и автоматизация функций Диспетчерской службы газотранспортной системы ПДС ГТО

Базовые задачи информационно-аналитической системы должны быть сгруппированы в комплексы, опирающиеся на единую базу данных (БД) и имеющие унифицированные входные и выходные форматы данных.

Информационно-аналитическая система диспетчерского управления состоит из прикладных и общесистемных компонент.

К прикладным компонентам относятся:

– Подсистема отображения (интерфейс пользователя);
– Подсистема режимно-технологических задач диспетчерского управления ГТС;
– Подсистема планирования технического обслуживания и проведения ремонтных работ;
– Подсистема диспетчерского контроля, работающая на базе системы 8САБА.

Общесистемные компоненты формируют инфраструктуру информационно- аналитической системы диспетчерского управления и обеспечивают совместное функционирование прикладных задач и подсистем на уровне ПДС ГТО. Они включают в себя:
– комплекс ведения и графического отображения потоковых, расчетных и технологических схем (иерархическая система схем);
– базу данных ПДС;
– нормативно-справочную информацию;
– расчетно-технологические паспорта;
– систему сбора данных и информационного взаимодействия.

Расчетный комплекс состоит из следующих основных блоков процедур:
– базовый комплекс процедур моделирования и планирования режимов ГТС;
– процедуры решения задач в режиме off-line;
– процедуры обработки данных on-line;
– процедуры обработки данных real-time.

Информационное обеспечение расчетных комплексов диспетчерского управления тесно связано с составом объектов и систем, для которых решаются те или иные задачи; применяемыми расчетными моделями режимов транспорта газа; конкретными математическими постановками решаемых режимно-технологических задач.

Информационное обеспечение расчетно-аналитических задач включает в себя следующие группы исходных данных:
– паспортные параметры объектов моделирования (трубопроводов, ГПА, АВО, кранов различного назначения);
– параметры технического управления режимами объектов;
– параметры состояния объектов и параметры адаптации-коррекции (подстройки) моделей к фактическим режимам;
– параметры расчетной схемы ГТС, отражающие взаимодействие объектов транспорта газа в едином газодинамическом режиме;
– параметры газовых потоков (краевые условия) на входах/выходах локальных объектов, МГ и ГТС;
– параметры настройки вычислительных процедур расчетно-аналитического комплекса.

УДК 628.8:681.5

РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ КОМНАТ

Сиюй Дан, В.Г. Дроздов (КГТУ)

Для разработки беспроводной системы по управлению САУ микроклиматом комнат следует определить ключевые требования к беспроводной технологии системы для успешного проектирования и монтажа.

Требования к беспроводной технологии для беспроводной САУ КСЭ (комбинированная система энергоснабжения): помехоустойчивость и надежность передачи данных;

Длительный период автономной работы; возможность расширения системы; большой радиус действия сети; достаточная скорость передачи для своевременного управления; совместимость с имеющимся оборудованием; возможность реализации сложной топологии (поддержка ячеистой топологии, позволяющей использовать запасные маршруты при выходе из строя основного).

В результате сравнительного анализа беспроводных технологий в области управления наибольшее предпочтение было отдано технологии ZigBee. Это обусловлено тем, что в связи с необходимостью объединения рассредоточенных датчиков и ИМ по энергоблоку в единую сеть, технология ZigBee, поддерживающая самоконфигурируемые сети со сложной топологией и использующая безлицензионный диапазон частот, является наиболее подходящей и отвечает основным требованиям, предъявляемым к разрабатываемой беспроводной САУ.

Беспроводная САУ (БСАУ) микроклиматом дома включает в себя группу беспроводных сенсоров и блок управления, необходимый для регулирования температуры в доме за счет управления теплоснабжением.

При проектировании беспроводной САУ теплоснабжения жилого помещения было выбрано следующее оборудование:
– беспроводные модули Xbee Pro (платформа S2B);
– контроллер Arduino Mega 2560;
– трехходовой клапан Danfoss Ame 10;
– датчики температуры.

Принцип работы БСАУ основан на алгоритмах централизованного управления сетью, включающих: сбор информации о топологии сети, динамическое изменение ролей устройств и установку оптимального расписания передачи информации.

Используемые беспроводные модули (приемо-передатчики) для разрабатываемой системы, имеют три основных вида:
1) конечное устройство (end device), подключаемое непосредственно к средствам измерения (сенсорам) и выполняющее прикладные действия (сбор данных и управление удаленным объектом);
2) координатор (coordinator) – сканирует частотные каналы для нахождения свободного канала и создания сети, формирует идентификатор сети (PAN ID), подключает новые сетевые устройства (маршрутизаторы и оконечные узлы);
3) маршрутизатор сети (router), задача которого состоит в маршрутизации, буферизации данных для спящих конечных узлов и пересылке (ретрансляции) пакета данных от конечного устройства к координатору, находя при этом самый оптимальный маршрут передачи, тем самым увеличивая дальность сети.

Так как жилой дом имеет несколько комнат, расположенных на двух и более этажах и микроклиматом которых необходимо управлять, количество беспроводных модулей составит 11: из них 8 конечных устройств (7 – для получения данных о температуре в комнатах, 1 – для получения метеорологических данных об окружающей среде), 2 маршрутизатора и 1 координатор сети.

Основой выбранной беспроводной технологии ZigBee является ячеистая топология (mesh-топология): каждое устройство связывается с другим напрямую и через промежуточные узлы. Сообщения идут от узла к узлу, до конечного получателя. Различные пути прохождения сообщений повышают доступность сети при выходе из строя того или иного звена.

УДК 697.3:681.5

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОСНАБЖАЩЕГО КОМПЛЕКСА ПРИ ЕГО АВТОМАТИЗАЦИИ

Сяо Ли, В.Г. Дроздов (КГТУ)

Как объект управления тепловая сеть комплекса представляет собой сложную динамическую систему с пространственно-распределенными элементами, обладающими различными теплогидравлическими свойствами, многие особенности которой присущи и другим большим системам энергетики. В числе общих особенностей теплоснабжающего комплекса следует отметить следующее:
– непрерывность во времени процессов производства, транспорта, распределения и потребления тепловой энергии;
– сложность внутренних взаимосвязей процессов отопления, горячего водоснабжения;
– инерциальность тепловых процессов теплоснабжения;
– нестационарность процессов потребления тепловой энергии и горячего водоснабжения, гидравлического и теплового режимов теплоснабжения;
– стохастичность характера возмущений;
– пространственную распределенность элементов комплекса геодезическим по отметкам местности;

– повышенную чувствительность теплоносителя на участках и в узлах тепловой сети к утечкам воды и авариям;
– высокую плотность теплоносителя, требующего дополнительных затрат электроэнергии на перекачку сетевой воды и создания давлений для заполнения нагревательных элементов потребителей;
– иерархичность структуры управления при непосредственном участии субъекта в контуре управления;
– высокую степень централизации управления с одновременной децентрализацией оперативного управления процессами теплоснабжения комплекса;
– неполноту и недостаточную достоверность информации о параметрах и режимах комплекса.

Следующая особенность заключается в том, что теплоснабжающий комплекс характеризуется неопределенностью:
– модели объекта управления которой связаны с нестационарностью параметров объекта;
– гидравлическая характеристика трубопроводов зависит от срока службы;
– состояние тепловой изоляции трубопровода – от ее увлажненности, теплопотери здания – от климатических данных и инфильтрации через дверные и оконные проемы, а также рассредоточенное расположение потребителей по территории города;
– внешних возмущений со стохастическим характером климатического фактора и структурой потребляемой нагрузки, зависящей от времени суток, дня недели и т. д.

УДК 681.5

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ»

С.Н. Шерстнов, Л.В. Воронова (КГТУ)

Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов» играет важную роль в подготовке магистров по направлению «Управление в технических системах», поскольку на практике зачастую приходится иметь дело с моделированием работы тех или иных объектов и процессов.

Основой для разработки комплекса лабораторных практикумов была выбрана система MATLAB. Комплекс лабораторных работ включает в себя исследование линейных стационарных динамических систем, моделирование систем управления в пакете SIMULINK, математическое описание объекта управления экспериментальными методами, моделирование теплообменной аппаратуры, простых гидравлических систем, процесса получения пара.

Если первые работы содержат универсальные подходы и принципы описания систем автоматического управления для любых объектов и производств, то в последующих работах предлагается материал по моделированию работы систем в конкретных отраслях производства.

Поскольку процесс передачи тепла через стенку весьма распространен в технологических процессах, интересным для исследования является моделирование работы теплообменной аппаратуры. В работе рассматриваются различные конструкции теплообменников с разнонаправленными тепловыми потоками (рис. 1).

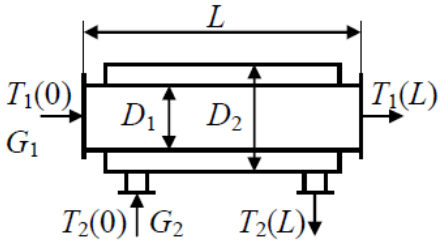


Рис. 1. Схема теплообменника

Результатом решения задачи моделирования теплообменника является график, по которому определяют выходную температуру охлаждаемого потока (рис. 2).

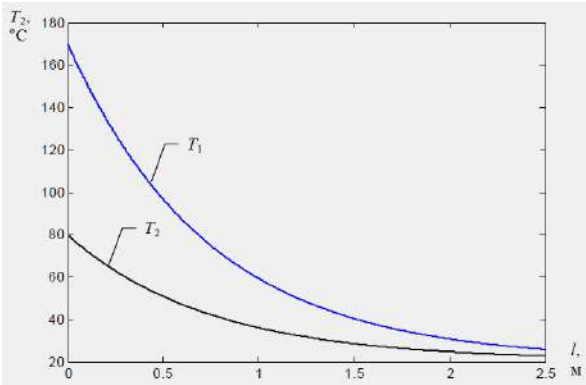


Рис. 2. Изменение температур теплоносителей по длине теплообменника

Моделирование простых гидравлических схем и процесс получения пара также является актуальной задачей как для применения в условиях реального производства, так и в быту.

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

И.С. Шиловский, Е.В. Саликова (КГТУ)

Контроль давления актуален во многих отраслях промышленности. Современные средства измерения давления представляют собой измерительные установки, построенные на базе микропроцессорных систем. На кафедре автоматики и микропроцессорной техники была разработана измерительная система для контроля давления, построенная на оборудовании отечественного производителя фирмы ООО «ОВЕН». Структурная схема измерительной системы представлена на рисунке.

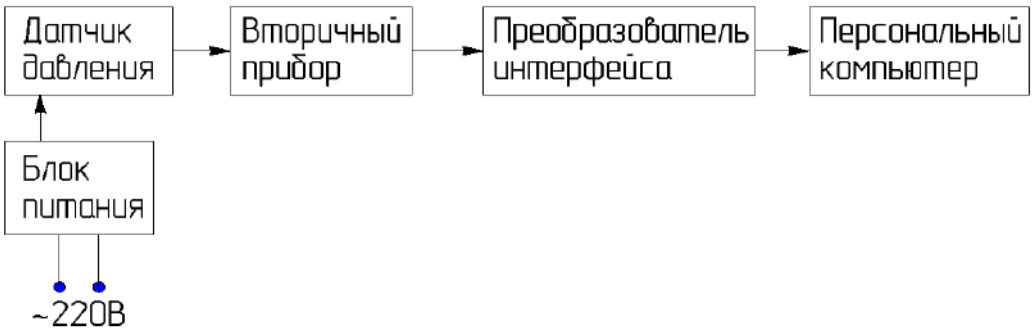


Рис. Структурная схема лабораторного стенда

Давление подается компрессором в первичный преобразователь ПД 100, на выходе которого преобразуется в унифицированный токовый сигнал 4–20 мА. Сигнал с датчика передается по линии связи во вторичный прибор (измеритель) ТРМ 200. Оцифрованный сигнал выводится на дисплей вторичного прибора. Для обработки и хранения измерительная информация через преобразователь интерфейсов поступает в персональный компьютер (ПК) с установленной программой Owen Process Manager.

По экспериментальным данным была построена статическая характеристика преобразователя, имеющая линейный вид. Была выполнена оценка погрешностей измерительной установки.

Разработанная автоматизированная установка дает возможность измерять давление среды в диапазоне от 0 до 10 МПа, выполнять регистрацию и обработку данных. Измерительный блок можно рекомендовать для применения в нефтегазовой отрасли, в жилищно-коммунальном хозяйстве для контроля давления газоснабжения, водоснабжения и теплоснабжения.

УДК 004.584

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЛОЯ ЛЬНОТРЕСТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

С.К. Улыбышев (КГТУ)

Для повышения эффективности процессов переработки льна необходимо создание системы бесконтактного определения технологических параметров слоя тресты непосредственно в процессе его переработки, основанной на использовании современной техники. Поэтому необходимо дополнительно изучить взаимосвязь технологических свойств перерабатываемого стеблевого слоя с его оптическими параметрами для последующей разработки рекомендаций, технических и технологических решений, обеспечивающих повышение выхода длинного волокна на отечественных льнозаводах.

Для создания максимально дешевого, простого в изготовлении и настройке конкурентоспособного устройства для автоматизированной оценки стеблевого слоя льна было решено использовать в качестве основного элемента микроконтроллера Arduino. В отличие от устройств, спроектированных в аналогичных исследованиях, использование микроконтроллера вместо ПК позволяет сэкономить место и уменьшить себестоимость устройства, не теряя в производительности. В настоящий момент существует прототип устройства на базе микроконтроллера Arduino, позволяющего в автоматическом режиме анализировать поток льна и управлять технологическим процессом.

При каждом включении устройства проводится его калибровка. Она необходима для того, чтобы устройство могло верно распознавать цвета. Как было показано в работе С.С. Петрова, использование в качестве датчиков фотодиодов с фильтрами цвета не дает нужной точности, поскольку восприятие цветов датчиком отличается от восприятия цветов человеком. Поэтому в качестве чувствительного элемента использовались фоторезисторы. Поскольку цвета поглощают определенные длины волн, мы можем использовать различные длины волн (цвета) и снимать показания с датчика, характеристики которого схожи с человеческим глазом. Таким образом, мы можем довольно точно определить цвет. Использования образцов белого и черного цветов обусловлено тем, что, зная значения отражения красного, зеленого и синего спектров, мы можем определить границы изменения цвета.

Необходимость слежения за состоянием всех подключенных к микроконтроллеру устройств обуславливается дальнейшими исследованиями по повышению качества распознавания характеристик слоя льнотресты. Для этого была разработана SCADA-система, которая представляет собой комплекс аппаратного и программного обеспечения для реализации функций сбора и обработки информации по контролируемому комплексу, функций контроля и управления, а также функций, связанных с общим информационным обеспечением.

УДК 681.5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОБЪЕКТЕ МУП «КОСТРОМАГОРВОДОКАНАЛ», «БАШУТИНСКИЙ ВОДОЗАБОР»

Е.И. Сычев, В.П. Чулков (КГТУ)

В настоящее время одним из самых актуальных вопросов по обеспечению безопасности объекта является наличие материально-технической базы. Поэтому большое внимание уделяется закупке современных технических средств для охраны объектов. Несмотря на то, что сам процесс видеонаблюдения не может предотвратить какое-либо нарушение законности, но зато, с его помощью можно установить, что же произошло на самом деле. Существует огромное количество различных камер, которые делятся на проводные и беспроводные, корпусные и модульные. И каждый вид имеет свои плюсы и недостатки.

В ходе проектирования системы видеонаблюдения были решены следующие задачи:

– произведет полных обзор камер видеонаблюдения;

– разработана схема размещения камер видеонаблюдения для объекта МУП «Костромагорводоканал», «Башутинский водозабор» (рис.);

– настроена локальная сеть между камерами.

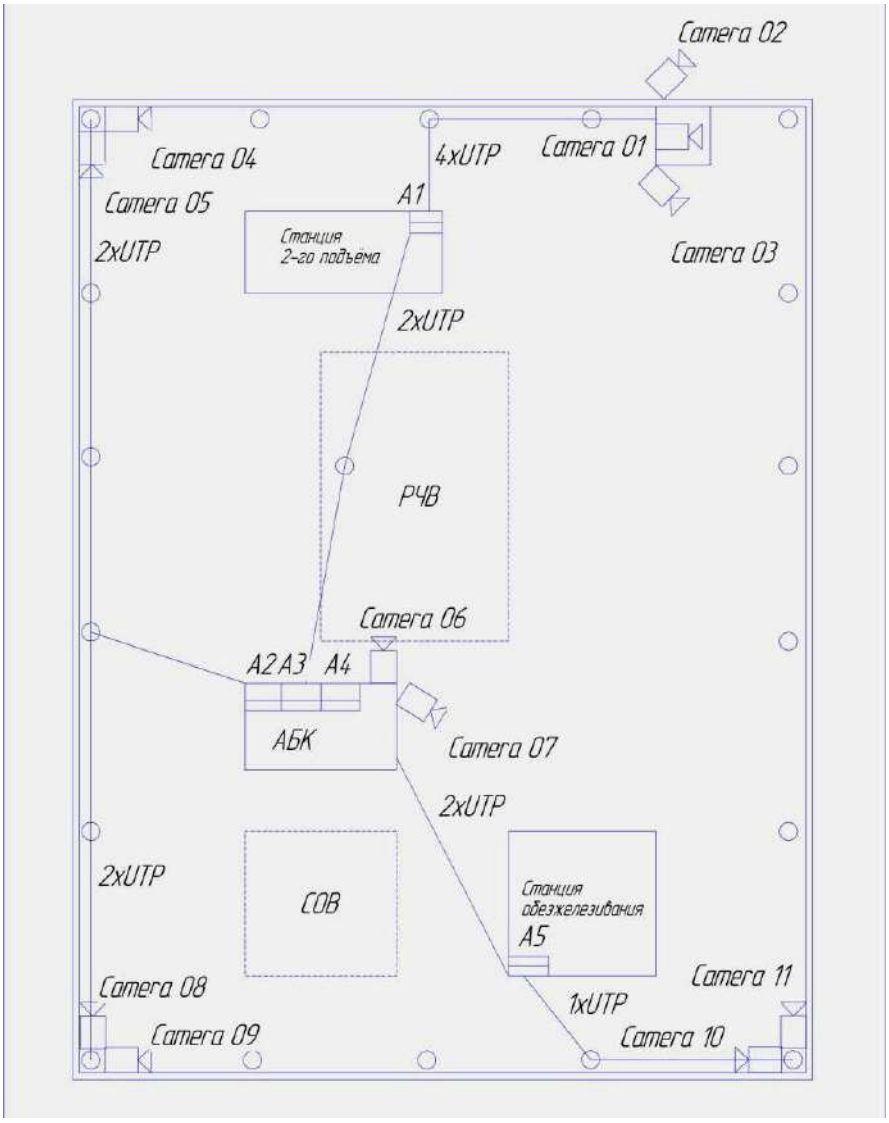


Рис. Схема размещения видеокамер на объекте МУП «Костромагорводоканал», «Башутинский водозабор»

Данная система видеонаблюдения включается в себя 11 камер фирмы HIKVISION, 2 коммутатора фирмы OPTIMUS, 1-фирмы D-LINK.С помощью настройки локальной сети, данные со всех камер мы вывели на общий монитор, чтобы дежурный мог следить за всеми изменениями на объекте. Разместив камеры таким образом, мы имеем минимум слепых зон при минимальном количестве камер.

УДК 004.031.2

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЛЕРА TRIK. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ФУНКЦИЯМИ ДВИЖЕНИЯ

А.А. Поваров, Л.В. Воронова (КГТУ)

Для повышения эффективности системы управления функциями движения необходимо провести комплексный анализ функциональных возможностей информационно-измерительных систем (ИИС). В данном проекте в качестве ИИС используется контроллер TRIK.

Основные проблемы ИИС можно разделить на три группы: фундаментальные, прикладные и организационно-правовые.

К фундаментальным проблемам относятся:
– разработка методов оценки метрологической характеристики (МХ) ИИС в условиях эксплуатации. Решение проблемы требует сочетания теоретических и экспериментальных методов;
– создание методов синтеза ИИС различных структур по метрологическим критериям, т. е. установление оптимальных точностных характеристик компонентов ИИС по заданным нормам точности для системы в целом;
– разработка методов испытаний, калибровки, поверки, метрологических исследований ИИС. Эта проблема включает оптимизацию объема и содержания испытательных процедур, обеспечивающих достоверность оценки МХ ИИС.

Прикладные проблемы включают:
– разработку методов автоматизации испытаний, поверки, калибровки ИИС;
– разработку программно-управляемых средств для метрологических испытаний ИИС;
– разработку алгоритмов и программ автоматизированной поверки ИИС;
– разработку комплектов средств поверки для оснащения метрологических лабораторий государственной и ведомственных метрологических служб.

К организационно-правовым проблемам относятся создание комплекса нормативных документов, регламентирующих вопросы обеспечения ИИС и обеспечение общей координации работ на всех этапах их жизненного цикла: разработки (проектирования), производства, монтажа и наладки, ремонта, эксплуатации.

В результате изучения аналогов, было принято решение использовать уникальный движитель в зависимости от агрессивности окружающей среды. Стоит отметить, что для каждого вида движителя требуется разрабатывать и использовать собственное программное обеспечение.

УДК 681.5

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО ПИД-РЕГУЛЯТОРА ТРМ151 «ОВЕН»

М.А. Смирнов, Вэньлун Ши (КГТУ)

На сегодняшний день большинство цифровых регуляторов имеет функцию автоматической настройки коэффициентов пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих. Это позволяет избежать необходимости трудоемкой процедуры идентификации технологического объекта, сократить время на итеративный поиск оптимального режима работы замкнутой системы.

Аналитический обзор алгоритмов автонастройки показал, что практически все из них основаны на выведении замкнутой системы управления в автоколебательный режим, определении параметров колебаний и последующем расчете коэффициентов настройки ПИ-регулятора. При этом Д-составляющая устанавливается оператором исходя из особенностей технологического процесса. Данная методика предложена Д. Циглером и Н. Никольсом, усовершенствована К. Остремом и Т. Хагглундом.

Кафедра автоматики и микропроцессорной техники располагает современными цифровыми регуляторами и контроллерами. В ходе научно-исследовательской работы была проанализирована процедура автонастройки микропроцессорного регулятора ТРМ151 фирмы «Овен» на электронагревательном объекте. Результат эксперимента показан на рисунке. Верхний график отображает изменение температуры, нижний – управляющее воздействие.
Эксперимент показал, что процедура автоматической настройки коэффициентов регулятора заканчивается за два колебания и ее продолжительность зависит от инерционных свойств объекта. При большой инерционности технологической установки опыт может длиться несколько часов. С другой стороны, подобный характер переходного процесса, как правило, возможен на незагруженном объекте или совсем недопустим.

Переходный процесс в замкнутой системе с коэффициентами ПИД-регулятора, полученными в ходе автонастройки (Д-составляющая принята равной 15 % от И-составляющей), имеет значительный динамической заброс, большое перерегулирование и не является опти-

мальным ни по минимуму СКО, ни по быстродействию. Таким образом, после автонастройки требуется дополнительная ручная подстройка регулятора.

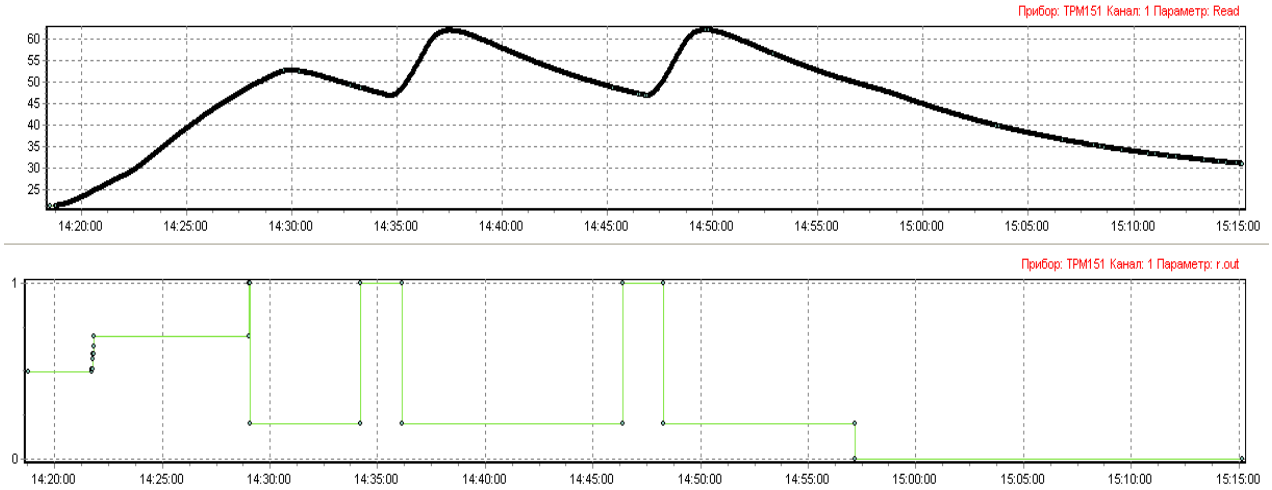


Рис. Графики переходного процесса и сигнала управления в режиме автонастройки

УДК 621.577.2

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ

М.Н. Матвеев, В.Г. Шуваев (КГТУ)

Сегодня, в связи с ростом благосостояния людей, большое развитие получило индивидуальное строительство. Участки под застройку обычно выделяются на окраине города или даже в сельской местности, что значительно усложняет тепло- и газоснабжение. Поиск альтернативных источников теплоснабжения заставил обратить внимание на тепловые насосы, которые сегодня все шире начинают применяться на практике.

Мы провели анализ климатических условий в окрестностях города Костромы, оценили затраты на тепло- и газоснабжение типового коттеджа общей площадью 140 м^2 и пришли к выводу, что использование теплового насоса в качестве источника теплоснабжения целесообразно. Схема теплоснабжения показана на рисунке. Проведенные инженерно-геологические изыскания показали, что источником низко потенциальной тепловой энергии могут служить два геотермальных зонда, помещенные в скважины, пробуренные на участке. В зимнее время энергия грунта будет использоваться на отопление и горячее водоснабжение, а в летнее – на кондиционирование (пассивное охлаждение) помещений.

Температура теплоносителя после теплового насоса не велика, поэтому необходимо принять меры для увеличения теплоотдачи и снижения нагрузки на компрессор. В связи с этим мы предлагаем использовать в системе отопления теплые полы и воздушные завесы (фанкойлы).

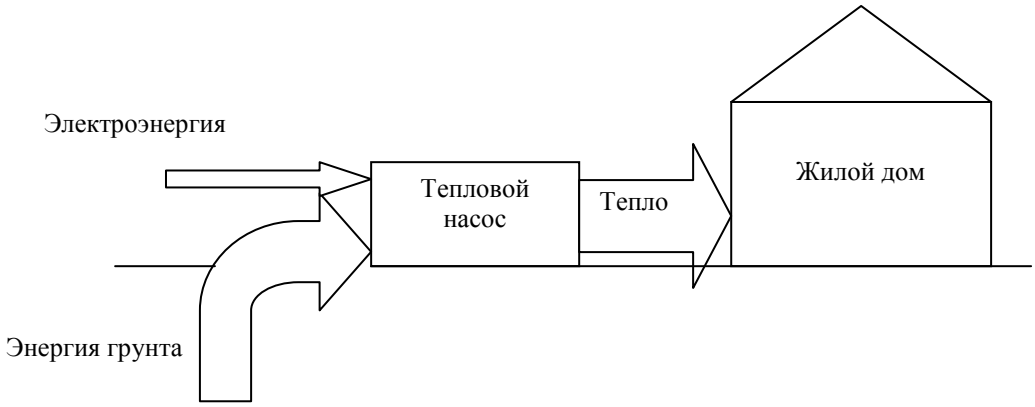


Рис. Схема теплоснабжения с использованием теплового насоса

Для управления системой отопления нами разработана автоматизированная система управления тепловым насосом и система управления климатом в жилых и подсобных помещениях.

УДК 621.67

УПРАВЛЕНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ НАСОСАМИ

Чэньси Го, В.Г. Шуваев (КГТУ)

Режимы работы насосов в процессе тепло и водоснабжения определяются характером тепло и водопотребления и зависят от многих факторов.

С ростом водопотребления подачу насосов приходится увеличивать, соответственно увеличиваются и потери напора. При уменьшении водопотребления подача и давление должны быть уменьшены. Таким образом возникает задача управления насосной установкой.

Для управления производительностью насосной установки используются разные способы: изменение числа работающих насосов, при работе нескольких насосов на общую сеть; изменение степени открытия задвижки на напорном патрубке насоса; изменение частоты вращения рабочего колеса насоса.

Если насос работает при неизменной частоте вращения (рис., т. А1), то простейшим способом регулирования его подачи является дросселирование, т. е. неполное открытие задвижки на напорном патрубке насоса, что приводит к изменению параметров сети (т. А2) при неизменных параметрах насоса. Этот способ неэкономичен, т. к. на преодоление дополнительного гидравлического сопротивления в задвижке требуются дополнительные затраты энергии.

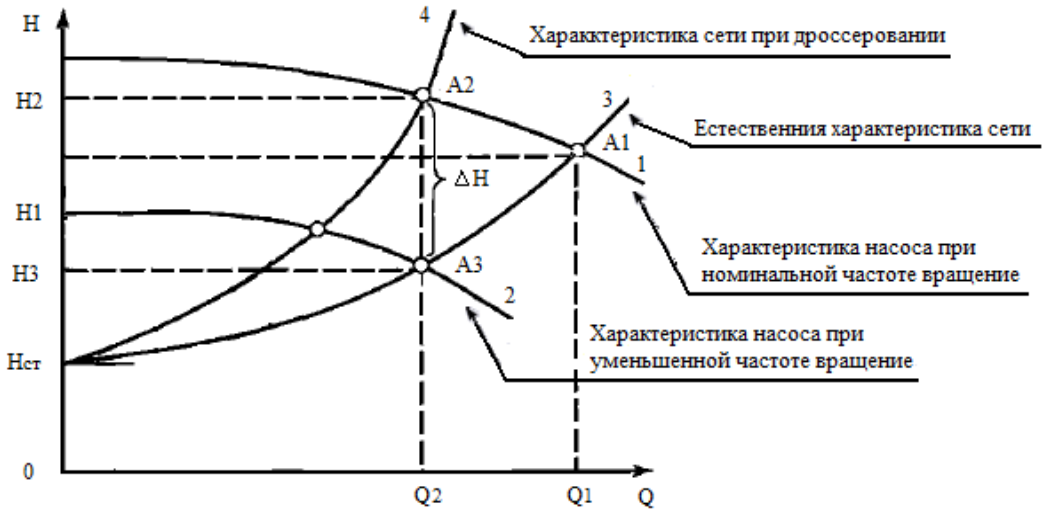


Рис. Характеристики насоса и сети

Уменьшение частоты вращения рабочего колеса насоса, при неизменных параметрах сети, приводит к смещению характеристики насоса вниз. При этом рабочая точка перемещается по характеристике сети и занимает новое положение (т. А3), соответствующее меньшей производительности. Одновременно уменьшается напор в сети и напор развиваемый насосом. Увеличение частоты вращения увеличивает подачу и напор насоса. Этот способ регулирования более экономичен, но требует регулируемого электропривода.

УДК 621.67

ЭЛЕКТРОПРИВОД ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Фэйпэн Лю, В.Г. Шуваев (КГТУ)

В настоящее время существует устойчивая тенденция замены нерегулируемых электроприводов центробежных насосов на регулируемые. Это обусловлено значительными по-

терями мощности при широко распространенном дроссельном регулировании. Как видно из рисунка, потери на элементах запорной аппаратуры могут достигать при дроссельном регулировании 50 % потребляемой агрегатом мощности (прямая 1). Эти потери исключаются при регулировании насоса частотой вращения рабочего колеса (кривая 2).

Кривая 3 показывает, какую экономию энергии дает частотное регулирование. До недавнего времени применение этого способа регулирования сдерживалось отсутствием недорогих и надежных частотных преобразователей, позволяющих плавно в широком диапазоне управлять скоростью асинхронных двигателей, используемых для привода центробежных насосов. С появлением IGBT–транзисторов эта проблема была решена. Внедрение регулируемого электропривода для приведения в движение и управления центробежными машинами сегодня актуально. Наша работа посвящена выбору и анализу электропривода центробежных насосов, применяемых в теплоснабжении.

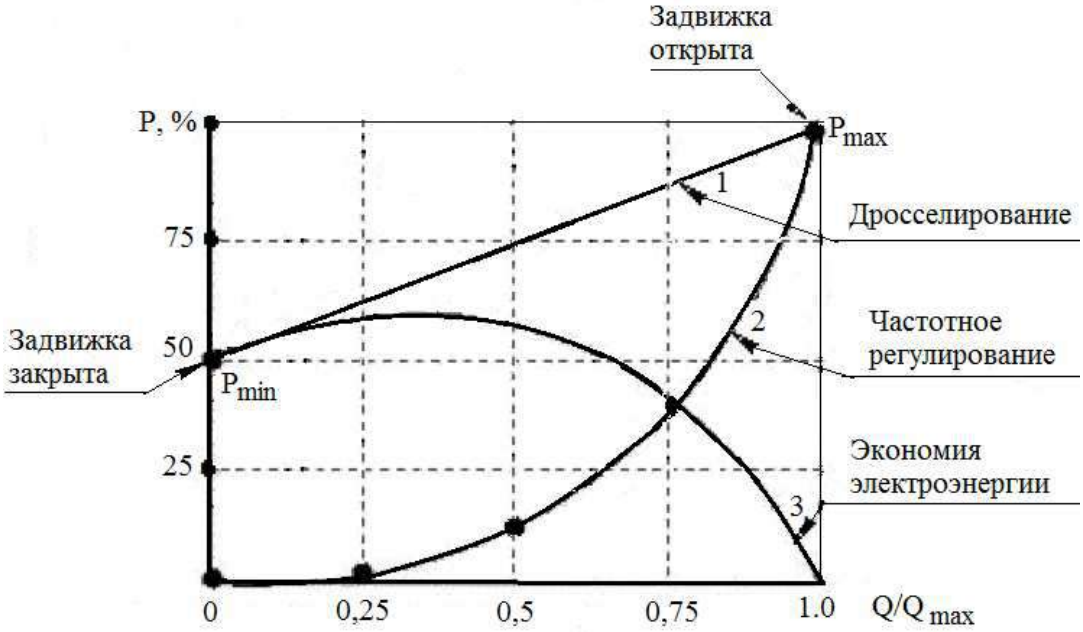


Рис. Зависимость потребляемой мощности от производительности

УДК 691.51:656.225-027.43

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАГРУЗКИ ИЗВЕСТИ В ВАГОНЫ

А. В. Данилин, В.В. Лапшин (КГТУ)

Промышленное производство извести отличает многообразие и сложность технологических процессов, их большая энергоемкость и слабая автоматизация. Отсутствие автоматизации производства приводит перерасходу сырья, низкой эффективности, аварийным ситуациям. Внедрение же средств автоматики дает большой экономический эффект за счет увеличения производительности и повышения качественных показателей изделий, экономии сырья.

Целью данной работы является автоматизация участка по производству извести, на котором производится загрузка извести в железнодорожные вагоны.

По техническому заданию требуется: производить взвешивание готовой продукции, отгружаемой в вагон; обеспечить процесс загрузки вагона в полуавтоматическом режиме; производить проверку наличия вагона под бункером; обеспечить предотвращение аварийных ситуаций; обеспечить снижение потерь времени и готовой продукции при выгрузке; применять в автоматизированной системе элементы, соответствующие жестким условиям эксплуатации (большая запыленность, перепады температуры, колебания влажности).

В ходе выполнения задания разработаны:

1) структурная и функциональная схемы, на которых представлены основные элементы автоматизированной системы управления и связи между ними;

2) электрическая принципиальная и монтажная схемы, на которых показаны электрические элементы системы;
3) алгоритм работы программируемого логического контроллера, представленный в виде блок-схемы и описанный словесно;
4) программное обеспечение для контроллера, которое обеспечивает его работу в соответствии с технологическим процессом;
5) мнемосхема (рис.) управления технологическим процессом загрузки извести в вагоны.

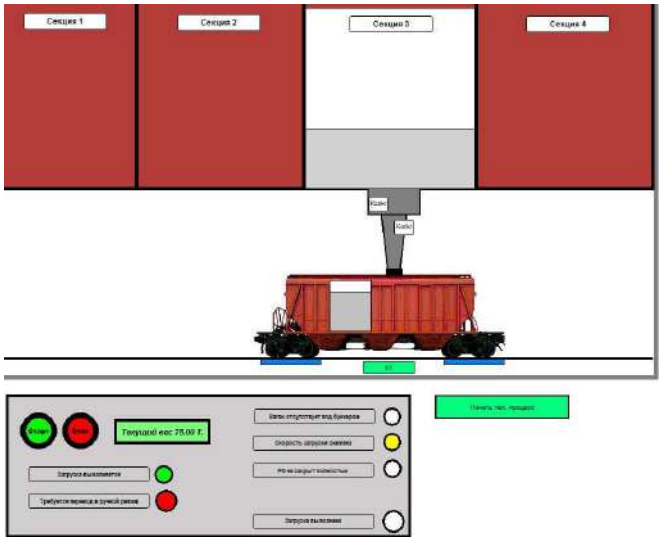


Рис. Мнемосхема управления технологическим процессом

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКИМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ

С.Л. Касаткин, М.А. Смирнов (КГТУ)

На базе современных микропроцессорных контроллеров разработана автоматизированная система управления холодильной камерой, предназначенной для охлаждения полутора тонн литров плазмы крови. Технологическая установка находится в одном из медицинских учреждений Нижнего Новгорода. Структурная схема системы представлена на рисунке и включает в себя два холодильных контроллера, программируемое реле, объект управления, датчики и исполнительные устройства.

Охлаждение камеры обеспечивается двумя идентичными холодильными агрегатами, работающими поочередно. Управление каждым агрегатом (поддержание установленной температуры, включение оттаек воздухоохладителя по наработке) осуществляется индивидуальными специализированными холодильными контроллерами фирмы Eliwell. Общее управление системой (переключение агрегатов, определение неисправностей, подача сигналов о неисправности на пульт диспетчера) осуществляется программируемым реле ПР110 фирмы «Овен».

Кроме контроллеров Eliwell, контроль температуры в камере осуществляется электромеханическим термостатом, сигнал с которого поступает на пульт диспетчера и на программируемое реле.

Разработано необходимое программное обеспечение для программируемого реле в среде OwenLogic на языке функциональных блоков (FBD).

Проверка правильности функционирования всей системы в целом осуществлялась на специальном имитационном стенде. Испытания показали высокую степень надежности и живучести программно-аппаратного комплекса.

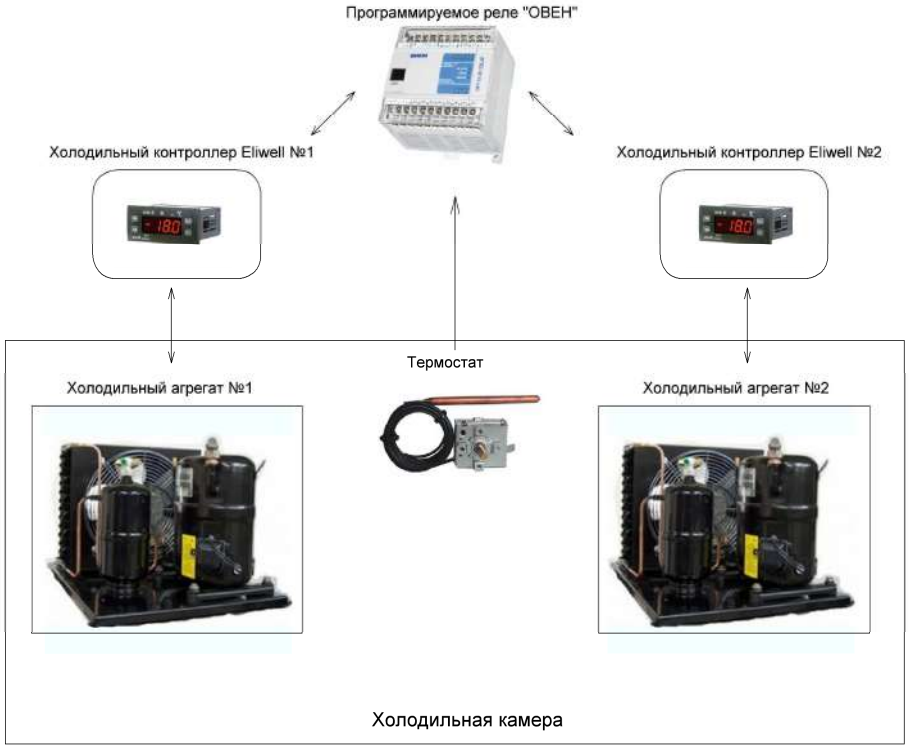


Рис. Структурная схема автоматизированной системы управления холодильной камерой

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕСКОНТАКТНЫХ ДАТЧИКОВ ПОЛОЖЕНИЯ

Д.С. Волков, Е.В. Саликова (КГТУ)

Бесконтактные датчики положения широко применяются во всех отраслях промышленности для определения положения механизмов, счета и позиционирования продукции. На кафедре автоматики и микропроцессорной техники была разработана автоматизированная система для исследования бесконтактных датчиков положения. Установка позволяет определять порог срабатывания датчиков при перемещении объектов, изготовленных из различных материалов. Объекты закрепляются в каретку, которая перемещается с помощью двигателя по направляющей от датчика и к датчику.

Разработанная система решает следующие задачи: управляет движением каретки по заданному алгоритму; управляет напряжением питания датчика; рассчитывает расстояния от каретки до датчика; выводит на экран результаты экспериментов.

Структурная схема разработанной системы представлена на рисунке.

Требуемое напряжение с блока питания через DC-DC преобразователь поступает на датчик, контроллер и другие элементы схемы. Каретку перемещает шаговый двигатель, управление которым осуществляется через драйвер микроконтроллером ATmega32A. Для ограничения движения каретки используются конечные выключатели. Управление стенда осуществляется набором кнопок, расположенных на передней панели, там же находится жидкокристаллический дисплей для отображения настроек системы и результатов экспериментов. Разработан алгоритм работы контролера, и написана программа в среде Atmel Studio.

Установка позволяет с достаточной точность определить расстояние, на котором происходит срабатывание датчиков. С помощью стенда можно исследовать индуктивные, емкостные, оптические и другие датчики положения. Скорость перемещения каретки можно изменять в диапазоне 10–250 мм/с, напряжение питания варьируется от 3 до 30 В. Предлагаемый стенд может быть использован не только в учебной лаборатории для изучения датчиков положения, но и на производстве для их настройки под конкретный объект.

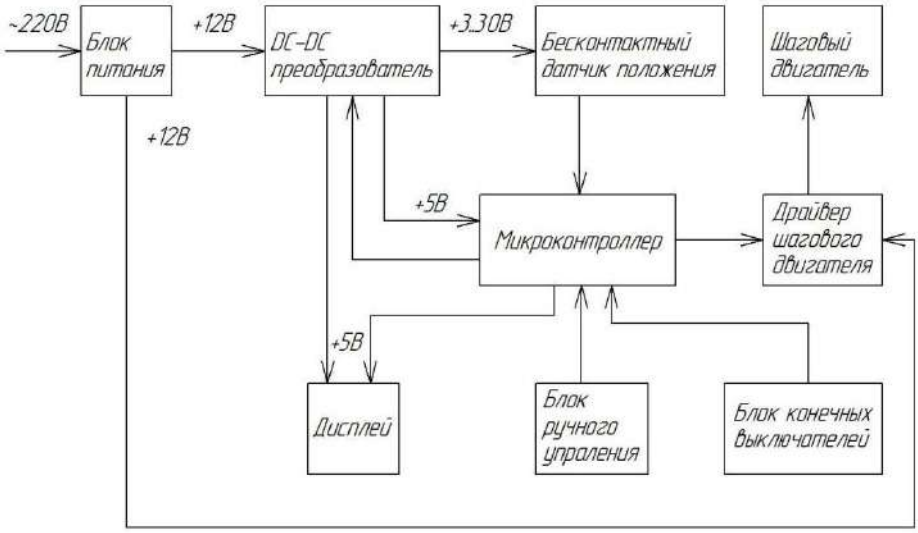


Рис. Структурная схема лабораторного стенда

УДК 681.5

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ CHEERSON CX-20

Д.А. Горкавченко, Л.В. Воронова (КГТУ)

Тема беспилотных летательных аппаратов и в частности квадрокоптеров довольно актуальна в наше время. С развитием технологий квадрокоптеры перестали быть чем-то экстраординарным. В настоящее время они предназначены для решения широкого спектра задач, таких как разведка в военном деле, доставка продуктов питания, ведение трансляций и репортажей с высоты «птичьего полета», оказание помощи поисково-спасательным командам, борьба с преступностью, охрана границ и т. п. В конце концов, с их помощью можно получить потрясающей красоты фотографии и использовать их в качестве развлечения.

В ходе проектирования автоматизированной системы управления квадрокоптером были решены следующие задачи:

– собрана механическая конструкция квадрокоптера Cheerson CX-20;

– разработана функциональная схема автоматической системы управления (рис.);

– изучен принцип действия и функциональные возможности полетного контроллера и основных датчиков.

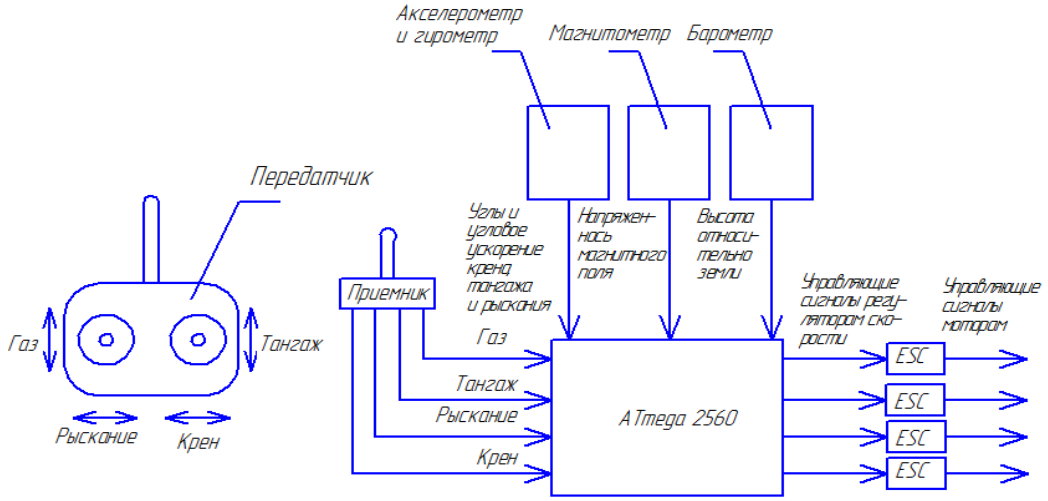


Рис. 1. Функциональная схема автоматической системы управления квадрокоптером Cheerson CX-20

Квадрокоптер этой модели может быть успешно использован для решения различных технических инженерных задач, т. к. обладает достаточными характеристиками полетных параметров.

Кроме того, используемый в системе контроллер является открытым для программирования, что значительно расширяет возможности управления.

УДК 681.51

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА КОМПАУНДИРОВАНИЯ НЕФТИ

Л.И. Фаррахова (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Автоматизация технологических процессов является одним из ключевых звеньев в общей системе функционирования и развития современной нефтяной отрасли. Автоматизация позволяет осуществить управление процессом без непосредственного участия человека, повысить качество принимаемых технологических решений, увеличить эффективность производственного процесса, обеспечить максимальный уровень оперативности, снизить затраты, сократить их сроки реализации.

На приемо-сдаточном пункте нефти (ПСП) «Михайловка» нами были предложены проектные решения по автоматизации технологического процесса компаундирования нефти (по содержанию серы) с автоматизацией технологического процесса с обеспечением не более 2-го класса, 2-го типа ГОСТ Р 51858–2002, т. е. доведение качества нефти до определенных требований, путем компаундирования.

Компаундирование нефти – это технология управляемого смешения нефтей, регулирование нескольких потоков продукта в один. При компаундировании, характерную нестабильность потока сглаживают путем дозированной подкачки подготовленной к компаундированию высокосернистой нефти в поток нефти лучшего качества на тех направлениях поставки, где в данный момент, в соответствии с конкретной оперативной обстановкой, имеется запас качества. Компаундирование – это не локальная операция, ограниченная одним предприятием, а операция, распределенная по всему маршруту транспортировки от пункта приема до пункта сдачи нефти потребителям, она требует согласованности действий, автоматизированной системой управления процесса.

Автоматизация технологического процесса компаундирования нефти нами была осуществлена посредством контроллерной связи на базе контроллера фирмы Beckhoff, расположенного на территории ПСП «Михайловка и на базе контроллера фирмы Beckhoff, расположенного на территории нефтеперекачивающей станции (НПС) «Михайловка». Для осуществления процесса компаундирования было предусмотрено частотное регулирование центробежных насосов, находящимися на ПСП «Михайловка» подающими нефть в магистральный трубопровод и регулирование расхода посредством регулирующего клапана на байпасной линии насосов, находящимися на ПСП «Михайловка», подающих нефть в магистральный трубопровод по сигналам (обводненность, содержание серы и т. п.).

Для реализации процесса компаундирования на НПС «Михайловка» используются БИКи (блоки измерения качества нефти), подключенные к нефтепроводу Альметьевск–Горький II и Альметьевск–Горький III. Количество поступающей нефти в магистральный нефтепровод с ПСП «Михайловка» регулируется по сигналам (содержание серы не более 1,80 % масс.), поступающим от БИК ПСП «Михайловка» на НПС «Михайловка».

Реализованное нами регулирование технологического процесса компаундирования нефти посредством контроллерной связи и регулирующим органом позволяет увеличить точность, скорость, качество введения процесса, что влияет на качество конечного продукта и ведет к уменьшению трудозатрат.

УДК 681.5:66

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕГЕНЕРАЦИИ ВОЗВРАТНОГО РАСТВОРИТЕЛЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНЫХ ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТОВ

П.А. Серпокрылов, Д.А. Рыжов (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Восстановление гексан-циклогексанового растворителя является промежуточной стадией процесса производства бутадиен-стирольных термоэластопластов.

Для разработки автоматизированной системы управления узла осушки и регенерации гексан-циклогексанового растворителя, отвечающей всем требованиям современной нефтеперерабатывающей и химической промышленности предлагается использовать многоуровневую распределенную систему управления.

На уровне полевого оборудования при выборе измерительных преобразователей и исполнительных механизмов для управления процессом были учтены такие особенности, как повышенная взрывопожароопасность технологического процесса. Исходя из этого, датчики параметров процесса должны удовлетворять следующим требованиям:

– должны быть обеспеченны средствами искробезопасности;
– должны быть интеллектуального типа с аналоговыми выходами 4–20 мА (наиболее удобный сигнал) и цифровыми выходами;
– обладать высокой надежностью;
– должны иметь сертификаты Госстандарта РФ (в том числе на работу во взрывоопасных зонах).

Руководствуясь данными факторами, были подобраны типы преобразователей и исполнительных механизмов, отвечающие вышеперечисленным требованиям.

С учетом вышеперечисленных требований была выбрана продукция компании Yokogawa. Было предложено в качестве распределенной системы управления использовать распределенную систему управления Centum VP, а также систему ProSafe-RS в качестве системы противоаварийной защиты.

Для оценки динамических свойств полученной системы автоматизации было принято решение построить динамическую модель узла восстановления гексан-циклогексанового растворителя в среде Visual Modeler универсальной моделирующей программы Omega Land. Схема была реализована на основе типовых элементов технологического оборудования, содержащихся в библиотеке типовых элементов Visual Modeler. Динамическая модель реализована на базе типовых математических моделей, описывающих технологическое оборудование, взаимно связанных материальными и информационными потоками. Реализация динамической модели помогла оценить принятые решения по части автоматизации путем запуска модели в динамическом режиме.

Внедрение новой АСУ ТП позволило:

– расширить функции автоматического и автоматизированного контроля и управления;
– повысить надежность функционирования системы противоаварийной защиты;
– повысить качество управления технологическим процессом;
– сократить количество и время локализации аварийных ситуаций и отказов оборудования;
– упростить работу операторов;
– сократит время простоев оборудования;
– улучшит качество и увеличит количество выпускаемой продукции.

УДК 621.45.017

ОБЩИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ

А.А. Новосёлов (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Система автоматизированного учета газа в нашей стране была внедрена примерно в 1980-х годах. Созданию такой системы способствовали большие научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. В результате этих работ был разработан и организован выпуск целого ряда средств измерений и автоматизации – турбинных счетчиков, трубо-

поршневых установок (ТПУ), образцовых стендов, пробоотборников, блочных установок учета газа и т. д. Была создана нормативная база для проектирования, строительства, наладки, технического, в том числе метрологического обслуживания узлов учета газа и ТПУ.

В связи с увеличением добычи газа возросла потребность в точном учете газа, в тоже время имеющиеся средства учета морально и физически устарели. Поэтому, либо требуется их реконструирование, либо внедрение новых средств, систем и технологий учета энергоносителей.

Целью данной работы является сравнение различных видов расчетов надежности систем коммерческого учета газа. Расчеты надежности производятся различными методиками, описанными в нормативных документах: ГОСТ 24.701–86, ГОСТ Р 27.302–2009, ГОСТ Р 51901.14–2007, ГОСТ Р51901.15–2005, ГОСТ 27.003–-90, ГОСТ 27.310–95 и иными документами, имеющими статус «Руководящий документ».

Новизна работы заключалась в следующем:

– для расчета надежности систем раньше выбирался один из описанных документов, но отсутствует их сравнительный анализ;

– проведен анализ расчетов надежности, на основании которого можно судить об окупаемости и экономическом эффекте от внедрения оборудования разных производителей в системе учета газа, для которого указываются различные коэффициенты надежности.

Получены следующие результаты прикладного характера:

– проведены расчеты надежности узла коммерческого учета газа на ДКС Локосовского ГПЗ;

– проведен сравнительный анализ выбранного оборудования для узла коммерческого учета газа с аналогами других производителей.

Полученные результаты прикладного характера привели к выводам о целесообразности, экономическом эффекте, окупаемости примененного оборудования по сравнению с оборудованием других производителей. Рассчитаны капитальные вложения и экономический эффект в денежных единицах, а также срок окупаемости в годах.

Внедрение системы автоматизации управления, как и любое серьезное преобразование на предприятии, является сложным и, зачастую, болезненным процессом. Тем не менее, некоторые проблемы, возникающие при внедрении системы, достаточно хорошо изучены, формализованы и имеют эффективные методологии решения. Заблаговременное изучение этих проблем и подготовка к ним значительно облегчают процесс внедрения и повышают эффективность дальнейшего использования системы. Осуществляется автоматическое управление и контроль над процессом, работа выполняется в благоприятных условиях труда.

УДК 681.51

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В СРЕДЕ MATLAB

И.Г. Габдрахманов (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Благодаря бурному развитию науки и техники возникли новые технологии, которые помогли промышленности выйти на новый уровень и увеличить качество выпускаемой продукции. С ростом производственной мощности, возникла проблема сделать процесс производства менее трудоемким и более безопасным.

Для решения данной проблемы были созданы различные виды автоматизированных систем с использованием контроллеров и контрольно- измерительных приборов. С увеличением нагрузок аппаратов, мощностей машин, сложности и масштабов производства, с повышением давлений, температур и скоростей химических реакций ручной труд даже в механизированном производстве просто немыслим. Например, в производстве полиэтилена давление может достигать 300 МПа, в производстве карбида кальция температура в электрических печах равно 3000 °С. В таких условиях даже опытные рабочие иногда не могут своевременно вмешаться в процесс при его отклонении. А это может привести к различным рода авариям, жертвам и экономическим потерям. Благодаря использованию средств автоматизации, каче-

ство продукции возросло, а процессы стали безопаснее и быстрее, что в свою очередь снизило себестоимость продукции.

Без квалифицированного персонала эти системы были бы бесполезными. Сейчас очень много учебных заведений подготавливают специалистов в области автоматизации. Для их обучения совместно с ведущими компаниями были обустроены лаборатории и разработаны методические пособия.

В КНИТУ нами разработано учебное пособие для курсового проектирования линейных систем по дисциплине «Теория автоматического управления». Проектирование систем управления включает в себя решение задач анализа и синтеза систем. Для решения этих задач нами выбрана программная среда MATLAB.

Разработанное учебное пособие «Анализ и синтез линейных систем управления» включает следующие разделы: преобразование сложных структурных схем; построение частотных характеристик; определение устойчивости системы; рассмотрение реакции системы на нетиповые входные воздействия; параметрическая оптимизация систем управления с ПИД-регулятором.

Для примера рассматривалась сложная структурная схема системы управления. В пособии на каждый раздел приведен листинг программы в среде MATLABr2012b. При этом нетиповые входные воздействия были представлены в виде графиков и уравнений. Исследование устойчивости провели с помощью различных критериев устойчивости. Также были проведены сравнения желаемых показателей качества для заданной системы управления и полученных после параметрической оптимизации.

Предложенный комплекс программ для проектирования линейных систем управления в среде MATLAB может найти эффективное применение при выполнении курсового проектирования и выпускной квалификационной работы, а также на производстве при расчете сложных систем управления.

УДК 681.51

ИНТЕГРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ НАСТРОЕК ПИД-РЕГУЛЯТОРА В СРЕДУ MATLAB

А.Н. Хусаенов, В.С. Парамонов (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

На практике широкое применение нашли автоматические системы регулирования (АСР) по отклонению. Расчет такой АСР сводится к определению типа (ПИ- или ПИД-закон регулирования) и оптимальных параметров выбранного регулятора. В связи с этим возникает вопрос о выборе метода настройки коэффициентов регулятора.

Существуют точные и приближенные методы расчета оптимальных настроек регулятора. К точным относится метод РАФХ (расширенных амплитудно-фазочастотных характеристик), к приближенным – метод незатухающих колебаний Циглера – Никольса и другие инженерные методы расчета настроек.

Расчет оптимальных параметров настройки ПИ-регулятора произведем методом РАФЧХ. Одним из существенных его достоинств является то, что метод наиболее оптимален с точки зрения предъявляемых требований к переходным характеристикам в промышленных системах.

Расчет АСР по отклонению делится на три этапа:

1) определение структуры и параметров математической модели по кривой разгона;
2) расчет оптимальных параметров настройки регулятора (синтез АСР);
3) оценка динамических свойств системы в переходном режиме работы.

Задача синтеза – определение оптимальных параметров настройки регулятора, обеспечивающих два основных требования: система должна иметь заданный запас устойчивости; система должна иметь наилучшее качество процесса регулирования.

Заданный запас устойчивости АСР методом РАФХ осуществляется на основании критерия устойчивости Найквиста: если расширенная АФХ устойчивой или нейтральной разомкнутой системы $W_{po}(m, j\omega)$ при изменении ω от 0 до ∞ проходит через точку с координатами (–1; j0) не охватывая ее на более высоких частотах, то корни характеристического уравнения замкнутой системы будут расположены в левой полуплоскости на лучах $-m\omega \pm j\omega$ и внутри сектора, ограниченного этими лучами, где ω – круговая частота; m – степень колебательности.

Аналитически это выглядит так:

$$W_{PO}(m, jw) = W_O(m, jw) * W_P(m, jw) = -1.$$

Имея в качестве исходных данных математическую модель объекта можно найти параметры регулятора $W_P(p)$, обеспечивающего работу системы с заданным запасом устойчивости $m = m_{зад.}$. Отсюда по известной передаточной функции объекта $W_0(p)$ получаем формулы для расчета параметров регулятора.

В ходе работы был создан М-файл на основе разработанного авторами и применяемого кода на языке программирования С++. Созданный М-файл реализует выше описанный метод расчета оптимальных параметров настройки ПИД-регулятора. Необходимость создания такой функции обусловлена частым использованием среды *MATLAB* для расчетов при решении задач анализа и синтеза АСР.

Созданный М-файл позволяет производить расчет оптимальных настроек ПИД-регулятора, построение графиков в широко используемом пакете прикладных программ MATLAB, а также может быть полезен при расчете АСР в курсовых, дипломных работах и при проведении инженерных расчетов на предприятиях.

УДК 339.138:339.133.024:004.78

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ CRM

К.А. Овсянникова (Ивановский государственный политехнический университет)

Задачами работы являются рассмотрение понятия, преимуществ и условий эффективности CRM.

Во многих организациях отделы продаж, маркетинга и обслуживания клиентов пока еще действуют независимо друг от друга, и по этой причине их представления о заказчике зачастую противоречивы, а действия – несогласованны. Система CRM облегчает координацию действий различных отделов, обеспечивая их общей платформой для взаимодействия с клиентами, и дает каждому из них доступ к полной информации о них, что способствует наилучшему удовлетворению потребностей клиентов.

Управление Взаимоотношениями с Клиентами (CRM) – деловая стратегия привлечения (выбора) и управления клиентами, нацеленная на оптимизацию их ценности в долгосрочной перспективе. CRM предполагает наличие в организации философии и культуры, ориентированных на клиента, направленных на эффективность работы в области маркетинга, продаж и сервисного обслуживания. CRM-приложения делают возможным эффективное управление взаимоотношениями с клиентами, при условии, что предприятие имеет правильные цели, стратегию и культуру.

CRM расширяет концепцию продажи от дискретного действия, выполненного продавцом, к непрерывному процессу, вовлекающего каждого сотрудника компании. Это искусство и наука сбора и использования информации о ваших клиентах, позволяющая повышать лояльность клиента и увеличивать его ценность. При текущем уровне развития информационных технологий, и высоких ожиданиях клиентов в качестве обслуживания, практически невозможно подходить к этим проблемам без использования соответствующих технологий. Важно, однако, помнить, что отношения с клиентом – это, прежде всего, человеческие отношения, которые и являются основной движущей силой.

CRM представляет собой подход компании к пониманию поведения клиентов и использовании такого понимания для повышения уровня удержания и удовлетворенности своих наиболее прибыльных клиентов, при одновременном снижении издержек и увеличении эффективности взаимодействия с клиентом. Система CRM позволяет взаимодействовать с правильным клиентом, с правильным предложением, в правильный момент времени, используя правильный канал.

В разрезе информационных технологий CRM представляет собой набор определенного программного обеспечения и технологий, позволяющих автоматизировать и совершенствовать бизнес процессы в таких областях, как: продажи, маркетинг, обслуживание и поддержка клиентов. Данное программное обеспечение не только позволяет координировать действия различных департаментов, взаимодействующих с клиентом (продажи, маркетинг, обслуживание и поддержка), но и координировать работу различных каналов взаимодействия с клиентом: личное взаимодействие, телефон, Интернет. Кроме того, данное программное обеспечение дает каждому из перечисленных департаментов доступ к полной информации о клиенте, необходимой для наилучшего удовлетворения его потребностей.

Отделы продаж, маркетинга и поддержки клиентов во многих организациях сегодня действуют как независимые департаменты, в связи с чем действия их, как правило, несогласованны, и при попытке сфокусироваться на клиенте они сталкиваются со значительными проблемами. Система CRM обеспечивает общую платформу для взаимодействия с клиентами в таких случаях. Целью внедрения CRM приложений является повышение удовлетворенности и прибыльности клиентов и получение единого непротиворечивого представления всех департаментов о жизненном цикле клиента.

Продукты CRM позволяют автоматизировать работу фронт офиса (фронт офис – отделы компании, непосредственно работающие с клиентом: продажи, маркетинг и сервис). Именно поэтому продукты CRM всех фирм содержат соответствующие модули: продажи, маркетинг и сервис.

Результатом применения стратегии является повышение конкурентоспособности компании, и увеличение прибыли, т. к. правильно построенные отношения, основанные на персональном подходе к каждому клиенту, позволяют привлекать новых клиентов и помогают удержать старых.

На уровне технологий CRM – это набор приложений, связанных единой бизнес-логикой и интегрированных в корпоративную информационную среду компании (часто в виде надстройки над ERP) на основе единой базы данных. Специальное программное обеспечение позволяет провести автоматизацию соответствующих бизнес-процессов в маркетинге, продажах и обслуживании. Как результат, компания может обратиться к «нужному» заказчику в «правильный» момент времени, с наиболее эффективным предложением и по наиболее удобному заказчику каналу взаимодействия.

На практике интегрированная система CRM обеспечивает координацию действий различных отделов, обеспечивая их общей платформой для взаимодействия с клиентами. С этой точки зрения назначение CRM – исправить ситуацию, когда отделы маркетинга, продаж и сервиса действуют независимо друг от друга, причем их видение заказчика часто не совпадает, а действия несогласованны.

Наконец, CRM включает себя идеологию и технологии создания истории взаимоотношений клиента и фирмы, что позволяет более четко планировать бизнес и повышать его устойчивость.

Часто компании ограничиваются установкой CRM-системы, не меняя бизнес-процессы и общие принципы работы. В заключение стоит отметить, что любая CRM-система является всего лишь инструментом и не позволит реализовать модель CRM без выстраивания общей клиентоориентированной стратегии компании.

УДК 621.798.426-52

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПРИЕМНО-НАМОТОЧНОГО УСТРОЙСТВА АГРЕГАТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ НИТЕЙ И НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.С. Ямских, А.А. Волков, А.Е. Поляков (Московский государственный университет дизайна и технологии)

Главным стимулом развития процесса производства синтетических волокон, нитей и нетканых материалов служит достижение высокой производительности в неразрывной связи с качеством выпускаемой продукции на базе современного технологического оборудования, оснащенного автоматизированным электротехническим комплексом с широким использованием электронных систем управления и микропроцессорной техники.

Авторами разработана двухканальная система транспортирования и наматывания нетканого полотна на агрегате Reicofil с учетом деформационных свойств волокнистого продукта. Исследование динамических режимов приемно-намоточного устройства осуществлялось по структурной схеме моделирования в среде Matlab электромеханической системы с двухдвигательным электроприводом.

Закономерность изменения выходной величины – относительной деформации ε или вытяжки E, при ступенчатом входном воздействии, определяется переходной функцией системы.

В отличие от ступенчатого входного сигнала, с которым связывается анализ переходного процесса, синусоидальный во времени входной сигнал, приложенный к системе с постоянными параметрами, вызывает установившиеся колебания выходной величины того же периода, но другой амплитуды и фазы, оказывающие влияние на физико-механические свойства перерабатываемого продукта.

Существующие методы синтеза систем автоматического управления (САУ) электроприводами позволяют создавать системы с достаточно высокими показателями регулирования. Их практическая реализация сопряжена с рядом технических трудностей, к которым относятся измерения труднодоступных координат, например таких, как электромагнитный и упругий моменты.

С развитием нейросетевых технологий появилась возможность заменить применяемые линейные регуляторы нелинейными в виде нейроконтроллера, который при меньшем числе сигналов от измеряемых координат обеспечивал бы требуемое выходное управляющее воздействие для объекта регулирования.

Для синтеза нейроконтроллера необходимо получить экспериментальные характеристики работы регулятора. Для их получения использована двухканальная структурная схема зоны транспортирования и наматывания нетканого материала. На вход системы подается тренировочный сигнал, а входные и соответствующие выходные сигналы системы записываем в память компьютера. В результате моделирования получаем тренировочный шаблон, который содержит: напряжения на входе ΔU и выходе $U_{АД}$ асинхронного двигателя (АД); напряжения на входе ΔU_2 и выходе $U_{ДПТ}$ регулятора мощности двигателя постоянного тока (ДПТ).

Для синтезирования нейроконтроллеров осуществлен выбор структуры нейронной сети и функции активации каждого нейрона. В качестве тренировочных данных используем данные напряжений из тренировочного шаблона.

Нейронная сеть регулятора напряжения и регулятора мощности состоит из одного скрытого слоя с четырьмя нейронами, входного и выходного слоев. В скрытом слое происходит нелинейное преобразование сигналов с последующей передачей на нейроны выходного слоя, которые формируют реакцию сети в виде управляющих сигналов для регулятора напряжения (ΔU) и регулятора мощности (ΔU_2).

Тренировка НС осуществляется по алгоритму обратного распространения ошибки. Для оценки качества работы сети служит минимум интегрально-квадратичной ошибки (Н).

Процесс обучения заканчивается, когда удается настроить сеть так, чтобы величина минимума интегрально-квадратичной ошибки (Н) не превышала некоторую величину одновременно для всех совокупностей входных сигналов. В результате тренировки нейроконтроллеры получают способность вырабатывать последовательность воздействий, переводящих объект из произвольного начального состояния в заданное конечное состояние за конечное число шагов.

Полученные в ходе тренировки характеристики указывают на допустимое использование НС в качестве регуляторов электропривода электромеханической системы. При использовании НС происходит значительное повышение быстродействия. Колебательность переходного процесса говорит о недостаточном обучении сети. Для устранения колебаний необходимо проводить обучение на реальных данных, т. е. тренировать сеть на конкретную задачу.

В отдельных случаях необходимо повысить количество нейронов в скрытом слое НС и производить обучение с более высокой точностью на разнообразных обучающих выборках.

УДК 621.798.426-52

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ МНОГОМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

П.М. Мухина, А.А. Кирсанов, Е.М. Филимонова (Московский государственный университет дизайна и технологии)

Исследуемыми объектами управления скоростными режимами являются сложные электромеханические системы (ЭМС) с транспортирующими (ТМ) и крутильно-мотальными механизмами (КММ) прядильных производств.

Типичным, наиболее употребительным средством теоретического исследования являются математические машин и узлов, описываемые системами дифференциальных уравнений. Несмотря на упрощения, возникающие при составлении математической модели реального объекта, системы дифференциальных уравнений отличаются большой сложностью, связанной с учетом нелинейностей характеристик, переменности параметров и т. п. Решение таких уравнений представляет собой самостоятельную, но тесно связанную с проблемой анализа и расчета ресурсосберегающих режимов ЭМС, задачу.

Содержание исследований ориентировано на сочетание в разработке научных методов расчета и повышение эффективности прядильных производств за счет управления и оптимизации скоростных режимов рабочих органов ЭМС, теоретических и экспериментальных исследований. Теоретическое исследование скоростных режимов требует математического моделирования динамики ЭМС, опирающегося на совместное решение систем дифференциальных уравнений, описывающих движение узлов и механизмов, электромеханические переходные процессы, динамику транспортирования, формирования и наматывания волокнистого материала. Один из подходов к изучению статических и динамических режимов работы ЭМС, который широко используется в работе, заключается в применении методов численного решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений как по стандартным программам, так и по программам, разработанными авторами.

Повышение производительности оборудования путем увеличения рабочих скоростей и мощности передаваемых потоков материала, повышение качества изделий – все это требует повышения точности управления электромеханическими системами, часто в условиях возрастающих возмущающих воздействий как со стороны силовых механизмов, так и со стороны питающей электрической сети.

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

Формирование и наматывание волокнистых материалов представляет собой один из сложнейших технологических процессов как из-за разнообразия состава 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.

УДК 677.022:519.8:62.50

СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЫХЛЕНИЯ И ОЧИСТКИ С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Т.А. Самойлова, В.В. Монахов, П.А. Севостьянов (Московский государственный университет дизайна и технологии)

При подготовке хлопка к прядению клочки волокнистого материала подвергаются воздействию рабочих органов разрыхлительно-очистительных машин. Целью этого воздействия является уменьшение массы клочка, уменьшение плотности клочков, удаление сорных примесей и коротких непрядомых волокон.

В результате одного взаимодействия с рабочими органами машины клочок может разделиться на два. При этом происходит разрыхление, т. е. меняется объемная плотность исходного или вновь образовавшихся клочков. К тому же может выделиться часть сорных примесей и непрядомых волокон. Возможен и обратный процесс увеличения плотности клочка вследствие его зажгучивания, когда масса не меняется, сорные примеси и короткие волокна не выделяются.

Процесс рыхления и очистки наклонных очистителях выполняется для клочков волокнистого материала, находящихся в свободном состоянии. При этом проявляется хаотический, вероятностный характер процесса, поэтому для его исследования наилучшим образом подходит метод имитационного статистического моделирования [1].

На эффективность разрыхлительно-очистительного процесса оказывает влияние целый ряд кинетических и геометрических факторов: объем свободного пространства между колками и колосниками, скорость клочка, скорость рабочих органов, число колосников и др. Построим стохастическую динамическую модель с переменными параметрами и воспользуемся методом случайного баланса [2] для определения, какие из множества факторов являются наиболее значимыми.

Было установлено, что наибольшей степенью влияния обладает энергия, которой должен обладать клочок, чтобы при взаимодействии с одним колосником его плотность уменьшилась в два раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистические аспекты моделирования рыхления клочков хлопка / Самойлова Т.А., Севостьянов П.А., Забродин Д.А., Савельев С.Г. // Известия вузов. Технология текст. пром-сти. 2013. № 1. С. 147–150.
2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной промышленности. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. 648 с.

УДК 004.382.7

ВИРТУАЛЬНЫЙ СОБЕСЕДНИК В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

П.А. Земсков, И.Э. Ганеев (Ивановский государственный политехнический университет)

Целью данной статьи является предоставление данных о виртуальных собеседниках в современном мире. Привести примеры их работы и проанализировать их перспективу в будущем.

Виртуальный собеседник (англ. chatterbot) – это компьютерная программа, которая создана для имитации речевого поведения человека при общении с одним или несколькими собеседниками. По отношению к виртуальным собеседникам употребляется также название программа-собеседник.

Программы данного типа еще не проявили всей своей возможности в нашей повседневной жизни, но прогресс не стоит на месте. И в скором будущем мы сможем пользоваться ими для получения результатов от той или иной техники не используя привычные нам устройства ввода, а обращаясь к системе как человеку. К примеру, для нахождения файлов в компьютере мы обратимся к технике и получим желаемый результат.

Предполагается, что идеальная программа-собеседник должна пройти Тест Тьюринга. Проводятся ежегодные конкурсы программ-собеседников (в основном англоязычных). Один из самых известных – конкурс Лебнера.

Тест Тьюринга – эмпирический тест, идея которого была предложена Аланом Тьюрингом в статье «Вычислительные машины и разум», опубликованной в 1950 году в философском журнале Mind. Тьюринг задался целью определить, может ли машина мыслить.

Данное виртуальным собеседникам определение не совсем точно. Дело в том, что цели конкретных диалогов между людьми различаются. Можно просто «поболтать», а можно обсудить важную проблему. Реализация последнего типа диалога представляет дополнительную проблему: научить программу мыслить. Поэтому функциональность большинства современных программ ограничивается возможностью ведения незатейливой беседы.

Программы, способные понимать отдельные высказывания пользователя, образуют класс программ с естественно-языковым интерфейсом. Смотрите, например, Вопросно-ответная система.

Создание виртуальных собеседников граничит с проблемой общего искусственного интеллекта, т. е. единой системы (программы, машины), моделирующей интеллектуальную деятельность человека. Для дополнительной информации смотрите статью Тест Тьюринга.

Виртуальные собеседники работают с «живым» языком. Обработка естественного языка, особенного разговорного стиля, – острая проблема искусственного интеллекта. И конечно, современные программы-собеседники – лишь попытки имитировать разумный диалог с машиной.

Как любая интеллектуальная система, виртуальный собеседник имеет базу знаний. В простейшем случае она представляет собой наборы возможных вопросов пользователя и соответствующих им ответов. Наиболее распространенные методы выбора ответа в этом случае следующие:

Реакция на ключевые слова: Данный метод был использован в Элизе. Например, если фраза пользователя содержала слова «отец», «мать», «сын» и другие, Элиза могла ответить: «Расскажите больше о вашей семье».

Совпадение фразы: имеется в виду похожесть фразы пользователя с теми, что содержатся в базе знаний. Может учитываться также порядок слов.

Совпадение контекста: Часто в руководствах к программам-собеседникам просят не использовать фразы, насыщенные местоимениями, типа: «А что это такое?» Для корректного ответа некоторые программы могут проанализировать предыдущие фразы пользователя и выбрать подходящий ответ.

Своеобразной мини-проблемой являются идентификация форм слова и синонимов.

Подведем итоги: сейчас еще рано говорить об использовании подобной технологии получения нужных для человека действий от техники, т. к. наука еще не смогла наделить компьютер человеческим пониманием для того что бы полностью понимать задаваемые вопросы и правильно реагировать на них. Данный раздел в информационной сфере еще довольно таки долго стоял без дела, но в будущем эти программы найдут широкое применение.

УДК 681.51

АНАЛИЗ МОДАЛЬНОГО И ЧАСТОТНОГО МЕТОДА СИНТЕЗА РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

А.И. Валиев (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Одной из основных задач, рассматриваемой в теории автоматического управления, является задача синтеза. Существует большое число методов синтеза регуляторов для различного рода объектов. Основными являются методы синтеза ПИД-регуляторов, модальный метод, частотный метод, метод синтез регуляторов по желаемой передаточной функции, вещественный интерполяционный метод. При таком многообразии методов перед разработчиком часто встает вопрос, какую из вышеперечисленных методик использовать при синтезе того или иного объекта управления.

Свойства системы автоматического управления полностью определяются частотными характеристиками ее разомкнутого контура. Из всех характеристик наиболее просто строятся асимптотические логарифмические частотные характеристики, благодаря чему метод синтеза систем управления по асимптотическим логарифмическим частотным характеристикам приобрел широкое распространение в научной и инженерной практике. Этот метод целесообразно использовать в задачах синтеза управления реальными физическими системами невысокой сложности.

Метод модального синтеза, также известный как метод размещения полюсов передаточной функции, является мощным аналитическим методом современной теории управления, способным осуществлять синтез систем управления объектами высокого порядка. Он позволяет обеспечить желаемую динамику замкнутой системы, образованной объектом и регулятором, выходной сигнал которого - линейная комбинация переменных состояния объекта.

Метод модального синтеза способен значительно сократить затраты времени разработчика по обеспечению необходимых динамических показателей замкнутой системы, т. к.:

– требуемые значения показателей качества процессов управления непосредственно связаны с желаемым положением полюсов;

– возможность манипулировать положением каждого полюса позволяет максимально четко выполнить назначение доминирующих полюсов, а также устранить негативное влияние нулей, расположенных на комплексной плоскости слева от мнимой оси;

– проведение вычислений, связанных с решением задачи синтеза, может быть автоматизировано за счет использования современных компьютерных средств проектирования.

В работе были произведены исследования влияний модального и частотного метода синтеза регулятора на объект управления.

В заключении можно сделать вывод, что частотный метод при работе с объектами трудоемок, в связи с чем на практике не используется, а модальный метод синтеза регулятора представляется наиболее оптимальным, т. к. по нему можно построить регулятор минимального порядка, обеспечив хорошие показатели качества синтезируемой системы. Некоторую сложность может представлять синтез наблюдателя минимального порядка.

УДК 677.022:519.8:62.50

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ОДНОМЕРНОМ МАТЕРИАЛЕ

В.В. Монахов, Т.А. Самойлова, П.А. Севостьянов (Московский государственный университет дизайна и технологии)

Возникновение дефектов в структуре и свойствах материала при его «естественном» износе и старении можно рассматривать, как случайный вероятностный процесс. Моменты возникновения дефектов образуют случайный ординарный поток событий, который можно описать точками времени или интервалами времени между событиями. Дефекты могут разрастаться, а также исчезать. Такой процесс можно отнести к процессу «гибели и рождения» [1].

Простейшая Марковская модель такого процесса имеет аналитическое решение. Возможности аналитических методов ограниченны. Поэтому в работе рассматривалась компьютерная динамическая модель процессов накопления дефектов при износе и старении материала.

Динамика появления и исчезновения дефектов в материале похожа на такие классические задачи в теории вероятностей как «задача о дискретном одномерном блуждании», «задача о разорении игрока», «задача о первом достижении границы». При простых условиях такие задачи имеют аналитическое решение.

Разработанная модель накопления дефектов отличается от перечисленных классических задач теории вероятности в том, что в ней не допускаются физически бессмысленные отрицательные значения числа дефектов, что блокируется соответствующим условием в алгоритме моделирования.

Для использования результатов моделирования были получены оценки распределения времени накопления заданного числа дефектов и изучены зависимости этого распределения от особенностей моделирования. Построенная модель позволяет исследовать влияние нарушений стационарности образования дефектов.

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. 132–133.

УДК 378.141:004.78

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ В ИВГПУ

М.Н. Белоусов (Ивановский государственный политехнический университет)

Во многих вузах существует рубежный контроль, который обеспечивает оценивание знаний, умений и навыков студента, посредством набора необходимых баллов за определенный срок.

На протяжении рубежного контроля, преподаватель заполняет ведомости, в которых ставит баллы, оценки и количество пропущенных часов студентов. Существует проблема, которая заключается в том, что учебные корпуса расположены в разных местах и преподавателю, приходится далеко добираться до деканата, что отнимает время. Поэтому автоматизация процессов организации рубежного контроля является актуальной для ИВГПУ. Для того чтобы сэкономить время, можно сведения об успеваемости студентов хранить не в печатной форме, а в облачном хранилище данных, к которому будет иметь доступ деканат и каждый преподаватель. Так как каждый учебный корпус снабжен компьютером с доступом в интернет, сведения рубежного контроля, будут заноситься в специальный документ - электронную таблицу Microsoft Office Excel. Форма, в которой представлены данные документа, была создана для удобства работы преподавателей. Она позволит упростить процесс передачи информации, что сэкономит время. Помимо этого в ней будут использоваться формулы, которые автоматически считают такие данные, как:

– Итого;
– Среднее значение на человека;
– Кол-во студентов;
– Общее кол-во пропусков, ч;
– Среднее кол-во пропусков на человека, ч;
– Средний балл по группе;
– Количество студентов;
– Общее количество пропусков, ч;
– Среднее кол-во пропусков на человека, ч;
– Средний балл по группе.

Пример электронного документа показан на рисунке.

Номер п/п	**ФИО**	**Предмет**		
		Преподаватель		
		Кол-во пропусков, ч.	Оценка	Кол-во баллов (max=20)
1	Студент 1	2	4	13
2	Студент 2	4	3	10
3	Студент 3	4	5	16
4	Студент 4	6	3	10
5	Студент 5	6	3	8
…	**Итого:**	**62**	**39**	**125**
	Среднее значение на человека	**6,2**	**3,9**	**12,5**

Итого по группе	
Кол-во студентов	**10**
Общее кол-во пропусков, ч	**62**
Среднее кол-во пропусков на человека, ч	**6,2**
Средний балл по группе	**3,9**

Рис. Пример макета электронного документа с данными об успеваемости студентов

Таким образом, мы получаем удобный и очень полезный инструмент для автоматизации процессов организации рубежного контроля ИВГПУ, который прост в использовании и который значительно экономит как время для деканата, так и для преподавателей. Данный программный продукт проходит апробацию в ИИТиИС ИВГПУ.

СЕКЦИЯ 8. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ: ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 674

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ НА НЕРАВНОМЕРНЫЙ ОТРЫВ КРОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА

С.В. Мухин, Е.С. Хохлова (КГТУ)

Качество клеевого соединения облицовочного материала с основой определяется согласно ГОСТ 15867–79 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Определение прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочных материалов».

В научной работе ставились следующие задачи: исследование прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв кромочного материала ПВХ от кромки ЛДСтП. Для выполнения замеров была отобрана партия деталей из ЛДСтП производства ООО «Шекснинский комбинат древесных плит», обработанных на кромкооблицовочном станке Filato 91B. Свесы кромок снимались на фрезерном станке WoodTec WT92/2T. Кромочный материал – на основе ПВХ производства ООО «Брамек», серия кромки – люкс, размер – 2×19 мм, цвет – бук бавария, клей-расплав - Nanotech H023.

Целью научной работы является: исследование режимов облицовывания, определение прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв кромочного материала, выявление брака. По результатам анализа проведенных замеров делается вывод о рациональности использования клея данной марки и режима его нанесения на на кромки мебельных деталей.

Исследованию подвергалась партия образцов в объеме 54 штук. Испытания проводились на испытательной машине по ГОСТ 28840, с погрешностью измерения нагрузки не более 1 %, где была определена величина разрушающей нагрузки и характер разрушения. По данным замеров была рассчитана прочность клеевого соединения кромки ПВХ толщиной 2 мм с кромкой деталей из ЛДСтП. Результаты представляются в виде ранжированного ряда, для которого рассчитываются основные статистические характеристики, выполняется проверка на наличие грубых ошибок. На рисунке результаты расчетов представлены в виде гистограммы. Допустимая прочность прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв кромочного материала, согласно ГОСТ 15867–79, составляет не менее 5,48 кН/м, по выборке наименьшее значение этого показателя составляет 6,44 кН/м, что превышает допустимое значение.

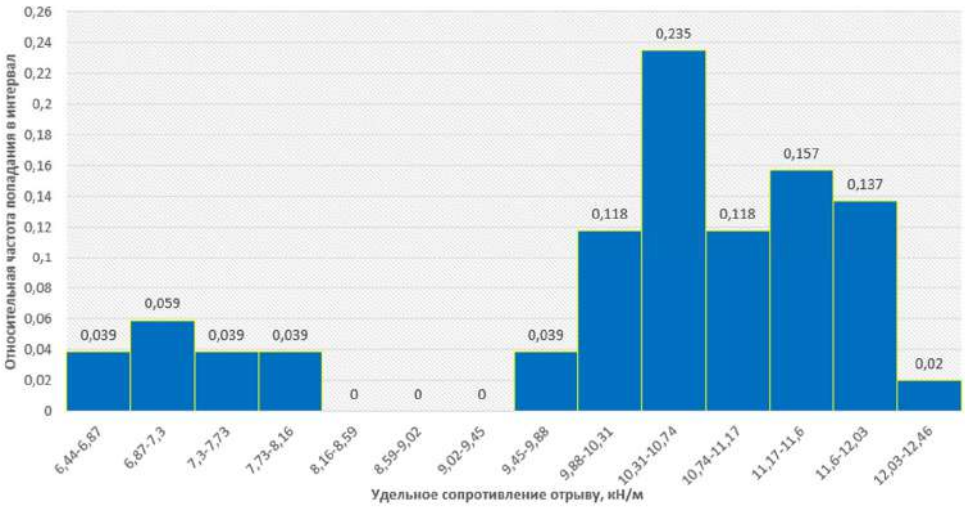


Рис. Гистограмма распределения прочности клеевого соединения на отрыв кромочного материала ПВХ

В результате проведения научно-следовательской работы было исследовано качество клеевого соединения на отрыв кромочного материала. Определен процент брака, который

составляет 1,07 %. По гистограмме распределения видна разновершинность и группировка размеров относительно двух пиков. Это связано с непостоянством прижимного давления в месте приклеивания кромочного материала к детали, т. к. на кромкооблицовочном станке Filato 91B осуществляется ручной прижим мебельных заготовок.

После реконструкции в технологическом процессе как вариант предлагается использование другого оборудования на операции облицовывания кромок, на котором прижим и подача детали обеспечивается автоматически.

УДК 674.8

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ОТХОДОВ ФАНЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н.Е. Якушев, Т.Н. Вахнина (КГТУ)

В работе исследовалось влияние структуры и факторов процесса прессования на показатели плит из крупнокусковых отходов фанерного производства. Разрабатываемый материал может быть заменителем фанеры ФСФ, он может использоваться в качестве строительного материала, для вагоностроения, для конструкций наружной рекламы, в производстве тароупаковочных изделий и для другой продукции.

Производство данного композиционного материала – рациональное решение проблемы переработки шпона-рванины. Щепа из шпона-рванины утилизируется сжиганием, вывозом в отвал, реже – используется для производства древесно-стружечных плит (пример – НАО «Свеза Кострома»). В работе изготавливались крупноразмерные частицы из шпона-рванины (без ограничения по длине), формировались в плитный материал согласно схемам сборки, представленным на рисунке. Удельное давление прессования варьировалось от 2,0 до 3,2 МПа. Зависимости прочности материала от факторов процесса производства представлены на рисунке.

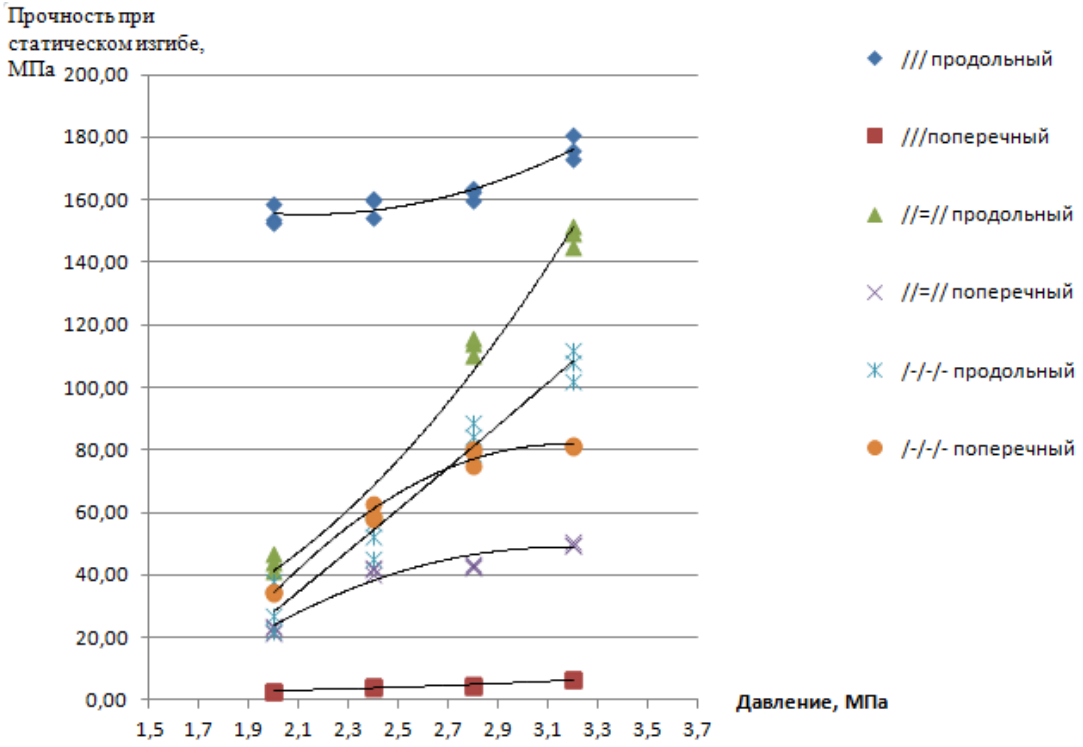


Рис. Зависимости прочности плит при статическом изгибе от схемы сборки и давления прессования

Наилучшие результаты получены при схемах сборки последовательным чередованием продольных и поперечных частиц. При всех схемах сборки с ростом удельного давления

прессования увеличивается прочность плит при статическом изгибе. Материал, изготовленный при давлении прессования не менее 2,4 МПа, имеет прочность при статическом изгибе, превышающую 60 МПа.

Дальнейшие исследования позволят разработать технологические рекомендации для производства плит с необходимым комплексом свойств.

УДК 464

ВЫБОР СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ г. КОСТРОМЫ

Д.А. Бартенев, Е.В. Кривошеина (КГТУ)

МЧС России и правительство РФ уделяют большое внимание профилактике пожаров в образовательных учреждениях. К сожалению, пожары не редки и они заканчиваются не только материальными, но и людскими потерями.

Основными причинами пожаров в образовательных учреждениях г. Костромы являются: в 20 % случаев неисправность электропроводки и электрооборудования, 70 % халатность персонала, а иногда и преступная бездеятельность должностных лиц, ответственных за обеспечение пожарной безопасности, а остальные 10 % иные причины.

В образовательных учреждениях присутствуют следующие нарушения правил пожарной безопасности:

– отсутствие первичных средств пожаротушения;
– наличие металлических решеток на окнах и дверях запасных выходов;
– захламленность запасных эвакуационных выходов;
– необеспеченность нормативно-правовыми актами по организации пожарной безопасности;
– недостаточная подготовка руководителей и сотрудников по соблюдению мер пожарной безопасности, особенно в чрезвычайных ситуациях.

Обеспечение пожарной безопасности на объектах образовательных учреждений включает:

– снабжение образовательного учреждения первичными средствами пожаротушения;
– проведение учебных эвакуаций людей при пожаре;
–перезарядку огнетушителей (в сроки, согласно паспорту) или ремонт при падении давления в огнетушителе ниже допустимого уровня по показаниям манометра;
– защита от пожара электросетей и электроустановок, приведение их в противопожарное состояние;
– поддержание в надлежащем состоянии путей эвакуации и запасных выходов;
– содержание подвальных и чердачных помещений в противопожарном состоянии.

Соблюдение правил пожарной безопасности в образовательных учреждениях обеспечит сохранение материальных ценностей и жизнь людей.

УДК 331.451

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКА НА АО «ГАЗПРОМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОСТРОМА»

М.А. Кругликов, Г.К. Букалов (КГТУ)

АО «Газпром газораспределение Кострома» представляет собой газораспределительную сеть протяженностью 3549,6 км с объемом транспортируемого газа около 4,88 млрд м^3 в год. В Костромской области газифицировано 1896 населенных пунктов, из них 263 природным газом: 172 211 квартир и домовладений, 93 промышленных предприятий, 298 котельных, 1583 коммунально-бытовых предприятий, 11 сельскохозяйственных объектов. В АО «Газпром газораспределение Кострома» проводят большую работу по обеспечению региона

газом, осуществляя деятельность по проектированию и строительству газопроводов, реконструкции и капитальному ремонту газораспределительных сетей.

Рабочее место электрогазосварщика представляет собой огороженное пространство площадью 12 $м^2$ в которой находиться стол, сварочный аппарат Master, ящики с инструментами, ящики с электродами. Рабочее место оборудовано местной вентиляцией и освещением.

Согласно результатам СОУТ класс условий труда работника относится к классу 3.1 по химическому фактору и тяжести трудового процесса. Отклонение от нормативных условий по химическому фактору, означает, что вентиляция не справляется с удалением воздуха из рабочей зоны. В процессе сварки выделяются аэрозоль марганца, хрома и соединения фтора. Отклонение от нормативных условий по тяжести труда обусловлено тем, что электрогазосварщик находится в неудобной рабочей позе.

В результате проведенного анализа условий труда было рекомендовано заменить местную вентиляцию на более мощную, а именно применить установку ФВУ-1200. Фильтровентиляционная установка ФВУ-1200 удаляет в час 1200 $м^3$ воздуха и предположительно полностью удалит все химические вещества из воздуха рабочей зоны. Кроме того, вытяжная вентиляционная труба будет вмонтирована в сварочный стол, т. е. вредные вещества будут удалены в месте их образования и не попадут под маску сварщика. Данное предложение проверено расчетом.

Освещение на рабочем месте обеспечивается 3 светильниками Arctic, в каждом из которых находится по 2 лампы ЛД-40. По результатам измерений с помощью люксметра Ю-116, освещенность на рабочем столе сварщика составляет 180 лк. По нормативам освещенность на рабочем месте должна составлять 200 люкс. После проведения расчета освещения методом коэффициента использование было предложено заменить имеющиеся лампы ЛД-40 на лампы ЛБ-40-4, которые будут создавать освещение 220 люкс, что не ниже нормы. После проверки освещенность на рабочем месте составила 227 люкс.

Выводы:

1. На рабочем месте усовершенствована местная вентиляция. Установлена фильтро вентиляционная установка ФВУ-1200. При норме марганца в воздухе рабочей зоны 0,6 мг/$м^3$, фактическая концентрация составляет 0,1 мг/$м^3$.

2.На рабочем месте усовершенствована система искусственного освещения, заменены лампы ЛД-40 на ЛБ-40-4. Освещенность на рабочем месте увеличилась со 180 лк до 220 лк, при норме 200 лк.

3. На рабочем месте электрогазосварщика проведена модернизация вентиляции и местного освещения, что позволило довести класс условий труда до 2.

УДК 674.8

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ОТВЕРЖДЕНИЯ СВЯЗУЮЩИХ С ДОБАВКОЙ АММОНИЙНЫХ СОЛЕЙ

А.Н. Мочалов, Т.Н. Вахнина (КГТУ)

Цель данного исследования – обоснование выбора вида и доли добавки отвердителя для различных процессов прессования древесно-стружечных плит (ДСтП) с использованием оценки степени отверждения карбамидоформальдегидного связующего (КФС). Для достижения цели исследования были поставлены задачи:

1. Оценка влияния отвердителей на степень отверждения КФС;

2. Разработка рекомендаций для прессования ДСтП.

В качестве отвердителей КФС использовались аммонийные соли: хлорид аммония NH_4Cl; карбамидо-аммонийный нитрат NH_4NO_3–$(NH_2)_2CO$–H_2O; надсернокислый аммоний $(NH_4)_2S_2O_8$; гидрофосфат аммония $(NH_4)_2HPO_4$. Полимерные образцы изготавливались из КФС с добавкой отвердителей: 0,8;1,0;1,2;1,4;1,6;2,0 %. Температура отверждения связующего − 100, 170, 190 °С. Образцы полимерных материалов отверждались, высушивались в сушильном шкафу при Т = 105 °С, взвешивались с точностью до 0,01 г и помещались на па-

ровую баню. Пропаривание проводилось в течение 3 ч, при этом неотвержденная часть связующего поглощала воду, образцы полимерных материалов практически промывались паром. После пропаривания образцы сушились 24–26 ч и взвешивались. Степень отверждения полимерных образцов Q определялась по формуле:

$$Q = 100 - [(G_1 - G_0)]100\ \%,$$

где G_1 – масса образца полимера до экстракции, г;

G_0 – масса образца после экстракции, г.

На рисунке приведены зависимости степени отверждения полимерных образцов, отвержденных при температуре 190 °С, от доли добавки отвердителей.

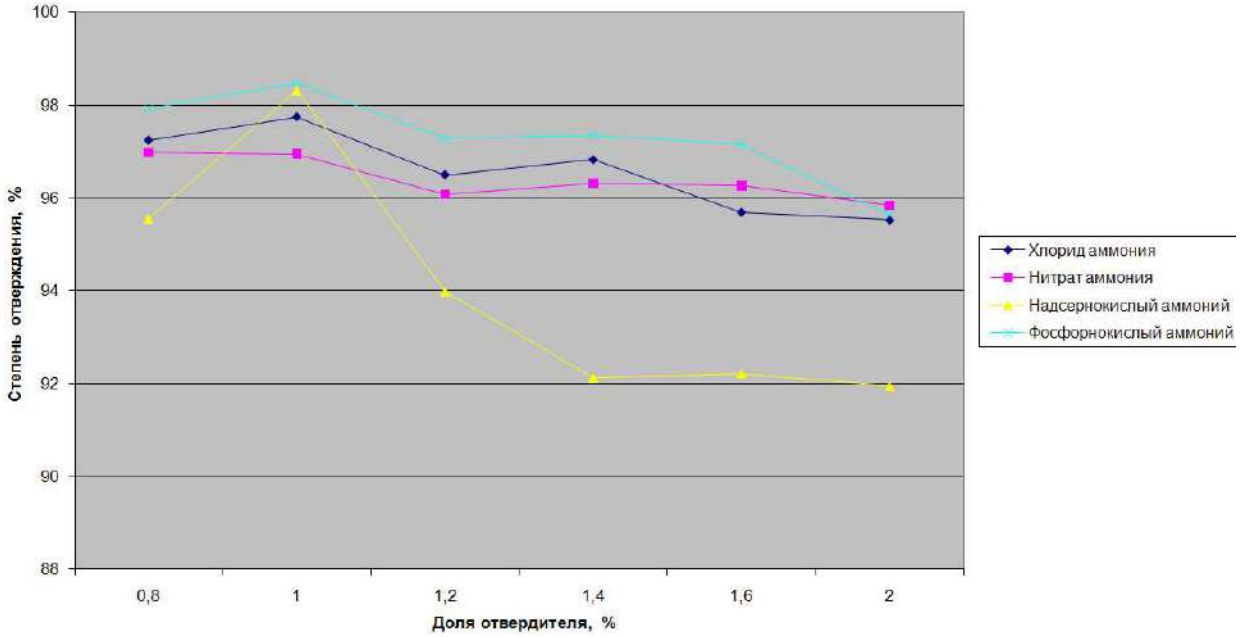


Рис. Зависимости степени отверждения образцов полимерных материалов от доли добавки отвердителя

Исследование показало, что при прессовании в проходных прессах и однопролетных крупноформатных прессах (Т ≈ 190°С) самую высокую (в рамках данного экспериментального исследования) степень отверждения связующего дает фосфорнокислый аммоний при расходе 1 %. Для наружных слоев при режиме прессования Т ≈ 190 °С может быть рекомендован и аммоний надсернокислый, но он имеет меньшую устойчивость к колебаниям дозировки, резко снижая степень отверждения связующего.

Результаты исследования могут быть также использованы для уточнения формулы, определяющей максимально возможную степень отверждения связующего.

УДК 674

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА ШИПОРЕЗНОМ СТАНКЕ PICO

Д.С. Груздев, Е.С. Хохлова (КГТУ)

Точность обработки брусковых деталей при массовом и крупносерийном производстве столярных стульев имеет большое значение как условие, обеспечивающее взаимозаменяемость деталей, а следовательно, и беспригоночную сборку изделий и узлов. Регламентирующую точность обработки и сборки, необходимую прочность, плотность или взаимную подвижность деталей, узлов и изделий из древесины и древесных материалов, устанавливает ГОСТ 6449 «Допуски и посадки в деревообработке».

В научной работе были поставлены следующие задачи: определение фактической точности работы шипорезного станка PICO; определение процента брака; установление причин нарушения технологической точности обработки деталей, предложение рекомендаций по их предупреждению и исключению.

Для выполнения замеров была отобрана партия деталей в объеме 100 штук, обработанных на оборудовании по формированию овального шипа марки PICO в производственном цехе предприятия ОАО «Нерехтский промкомбинат». В качестве контролируемого параметра была принята толщина шипа с нормируемым размером 8 мм. Измерения проводились при помощи универсальных измерительных средств, в соответствии с системой допусков и посадок ГОСТ 6449.3–82. Паспорт деталей представлен в таблице.

Таблица

Паспорт деталей

Назначение детали	Материал	Контролируемый параметр	Отклонение по ГОСТ 6449	Номинальный размер, мм	Предельные отклонения, мм	Наименование средств измерения
Царга боковая стула	Береза	Толщина шипа	Za 13.	8	+0,05 +0,27	Микрометр, ГОСТ 166–73, цена деления 0,01 мм

Результаты представляются в виде ранжированного ряда, для которого рассчитываются основные статистические характеристики, выполняется проверка на наличие грубых ошибок. На рисунке результаты расчетов представлены в виде гистограммы.

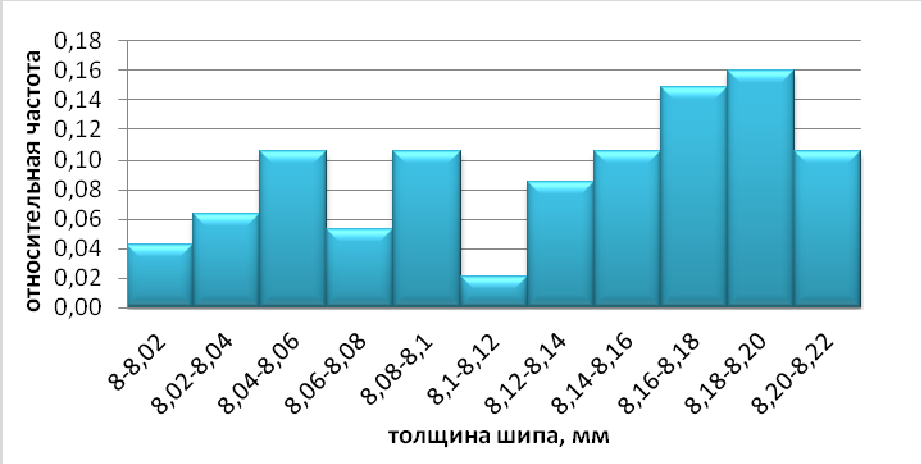


Рис. Гистограмма распределения

В результате проведения научно-исследовательской работы была определена фактическая точность работы шипорезного станка. Ряд замеров выходит за предельно-допустимые границы от 8,05 до 8,27 мм, на участке от 8 до 8,05 мм. Это означает, что в реальных условиях производства толщина шипа меньше допустимой, следовательно, прочность шипового соединения будет нарушена. Процент брака в выборке превышает допустимое значение и составляет 9,65 %. Оборудование может быть использовано в технологическом процессе после реконструкции с учетом следующих рекомендаций: точная настройка длины и толщины получаемого шипа с использованием цифровых индикаторов размеров расположенные на обратной стороне станка; точная фиксация рабочего стола в выбранном положении; использование острого режущего инструмента, с точным профилем и угловыми параметрами в соответствии с чертежами; правильный выбор технологических баз, методов и приемов обработки; повышение квалификации рабочего-оператора.

УДК 581.5 (470.317)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ БЕРЕЗОВОЙ РОЩИ НА УЛИЦЕ НИКИТСКОЙ г. КОСТРОМЫ

И.В. Юничев, В.В. Шутов (Центр естественнонаучного развития «ЭКОсфера», КГТУ)

Эффективность зеленых насаждений зависит от их видового состава и устойчивости к постоянному воздействию антропогенных нагрузок. Все это ставит вопросы изучения зеленых насаждений в ряд актуальных проблем.

Цель исследований – определение состояния озелененной территории «Березовая роща» между улицей Никитской и площадью Конституции г. Костромы.

Обследуемая нами территория занимает площадь 3,65 га. Роща располагается на месте старого самого большого городского Лазаревского кладбища, в долине реки Черной, русло которой в настоящее время проходит подземно в трубе и выходит на поверхность за пределами рощи. С юга со стороны улицы Советской к роще примыкает мемориал «Детям блокадного Ленинграда».

Основное насаждение рощи состоит из березы 60–80-летнего возраста, но встречаются и более старые деревья 130–140 лет. Они составляют не более 1 %. Большинство деревьев березы имеет диаметр от 18 до 30 см (56 %), что соответствует возрасту 60–80 лет. Деревья диаметром от 34 до 46 см составляют около 32 % от общего их числа. Возраст их от 80 до 110 лет. Это указывает на наличие, как правило, двух поколений березы. Было и третье поколение в 130–140 лет, от которого остались только единичные усыхающие деревья.

Средний балл санитарного состояния составил 2,9. Относительно здоровыми (1–2 балла) являются 44 % деревьев, ослабленными (3–4 балла) – 38 %, усыхающими и сухими (5–6 баллов) – 18 %. Многие деревья поражены березовой губкой (Piptoporus betulinus), северным трутовиком (Abortiporus borealis), ложным трутовиком (Phellinus igniarius) и настоящим трутовиком (Fomes fomentarius).

На основании полученных материалов с целью повышения устойчивости и эстетичности насаждения, а также безопасности населения предлагаем следующие рекомендации:
– проведение санитарных рубок в два приема;
– проведение мер благоустройства;
– непосредственно у мемориала напрашивается создание газонов.

УДК 6-022.532

НАНОТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Д. Смирнов, Т.Ю. Лустгартен (КГТУ)

Последние годы ознаменовались развитием новых направлений в науке и технике, одними из которых стали нанотехнологии. Первое упоминание методов, которые впоследствии будут названы нанотехнологией, связывают с известным выступлением Ричарда Фейнмана «Внизу полным-полно места», сделанным им в 1959 году в Калифорнийском технологическом институте.

Впервые термин «нанотехнология» употребил Норио Танигути в 1974 году. В 1980-х годах этот термин использовал Эрик К. Дрекслер в своих книгах: «Машины создания: грядущая эра нанотехнологии».

К нанотехнологиям принято относить процессы и объекты с длиной от 1 до 100 нм. 1 нм – одна миллионная доля миллиметра. Если сравнить 1 нм с толщиной волоса, то получится что 1 нм примерно в 100 раз меньше толщины волоса.

Особенность нанотехнологии состоит в том, что она носит выраженный межотраслевой характер: решение многих проблем нанотехнологий требует совместной деятельности физиков, химиков, математиков, биологов, специалистов в области вычислительной техники и др., а явление, может быть использовано в различных отраслях: информационно-телекоммуникационные технологии, медицина, фармакология, производство новых материалов, сельское хозяйство, экология и многое другое.

Во второй половине XX столетия был дан старт реализации космической программе по исследованию ближайшего космоса и Вселенной. Для реализации этой программы созданы международные космические станции. К таким программам относится международная программа «Геном человека», целью которой является расшифровка генного кода человека. Параллельно развиваются программы «Геномы животных». Успешно реализуются международные экологические программы, международные программы мониторинга объектов окружающей среды.

В настоящее время нанотехнологии все больше входят в нашу жизнь: DVD-диски, производство которых было бы невозможно без нанотехнологического контроля матриц; очистки питьевой воды фильтрами с нанофильтрационными мембраннами, позволяющие задерживать частицы молекулярного размера и получать сверхчистую воду; квантовые точки в технологии получения полупроводников, которые эффективнее известных в 1000 раз; «нановолокна», состоящие из 60–70 молекул, как новое состояние поверхности вещества и создание сверхлегких материалов; нанозеркало для лазеров со сверхвысокой отражающей способностью; атомная игла – сверхтонкая игла, которая изучает рельеф поверхности на молекулярном уровне; нанороботы-манипуляторы, создающие разные типы поверхностей путем переноса отдельных молекул; наногенераторы электрического заряда внутри человеческого организма для электропитания имплантатов; сверхскоростной нано-Интернет с потенциалом увеличения скорости в сотни раз; диагностика качества пищевых продуктов с помощью наносенсоров (квантовых точек) для выявления опасных химических или биологических загрязнителей пищевых продуктов; нанагранулы, которые доставляют молекулу лекарственного препарата к больному органу (адресно), не влияя на весь организм; нанокод – молекулы антител, иммобилизованные на поверхности нанонитей для идентификации антигенов по иммунной реакции; наночастицы косметического крема, проходящие через мембраны клеток кожи, для настоящего клеточного питания дермы (компания L'Oreal – крем Revitalift, содержащий наносомы Про-Ретинола А, компания Dior – крем с «липосомами»); наноматериалы в текстиле – ткань приобретает уникальные по своим показателям водонепроницаемость, грязеотталкивание, теплопроводность, способность проводить электричество и другие свойства; производство кетчупов и др. «Мы даже не знаем точного количества продуктов с содержанием наночастиц», – говорит представитель UBA Вольфганг Дабберт (Wolfgang Dubbert). Потребители не могут их избежать. Соответствующая маркировка не предусмотрена».

Но возможен и отрицательный эффект применения нанотехнологий: ученые опасаются, что рано или поздно наступит век механизации, и роботы захватят мир; японские эксперты – при всей пользе нанотехнологий, последствия для здоровья людей и окружающей среды могут быть ужасными, установлено, что наноэлементы могут легко впитывать загрязнения и распространять их в окружающей среде; вещества, разработанные на базе нанотехнологий, могут вызывать опасные повреждения внутренних органов; нанотрубки, которые представляют собой соединение сверхтонких игл, близки по структуре асбесту, который серьезно повреждает легкие при вдыхании его частиц, вызывая воспаление легких и др.

До сих пор ощущается недостаток в методах тестирования для установления связанных с нано материалами рисков и должного наблюдения за ними.

Нанотехнологии – это наше настоящее и будущее. Развитие общества и будущее человечества зависят от того насколько гуманными и порядочными окажутся люди, развиваемые и используемые нанотехнологии.

УДК 674.816

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ШИПОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДВЕРНЫХ БЛОКОВ

В.В. Бирюков, А.А. Федотов (КГТУ)

Для изготовления рамок и коробок в столярном производстве традиционно используются шиповые соединения.

В настоящей работе проводилась оценка точности шиповых соединений в брусках обвязки дверного полотна в соответствии с требованиями ГОСТ 6449–82.

Для проведения исследований были выполнены замеры отклонений толщины шипа и ширины проушины в количестве 200 шт. в столярном цехе ООО «Полимерстройсервис». Для проведения измерений использовался электронный штангенциркуль DIGINAL CALIPER с ценой деления 0,01 мм.

Полученные гистограммы распределения отклонений толщины шипа и ширины проушины представлены на рис. 1, 2.

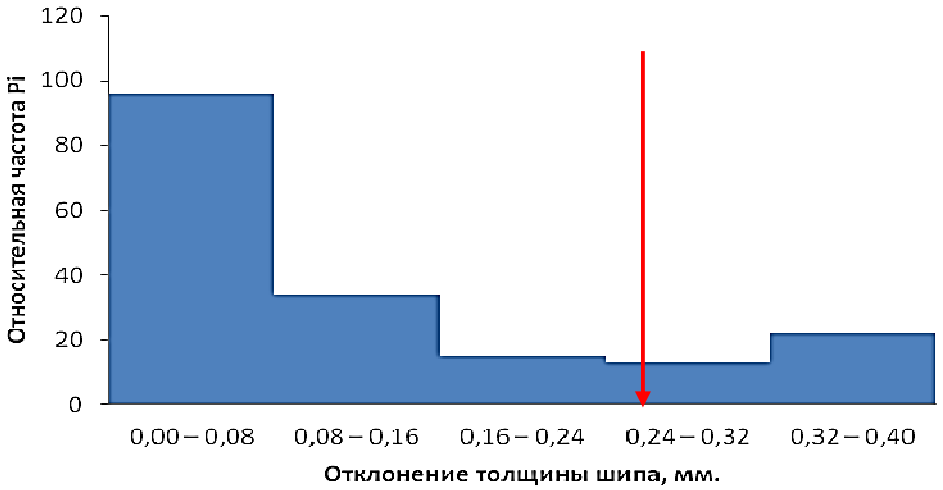


Рис. 1. Гистограмма распределения отклонений толщины шипа

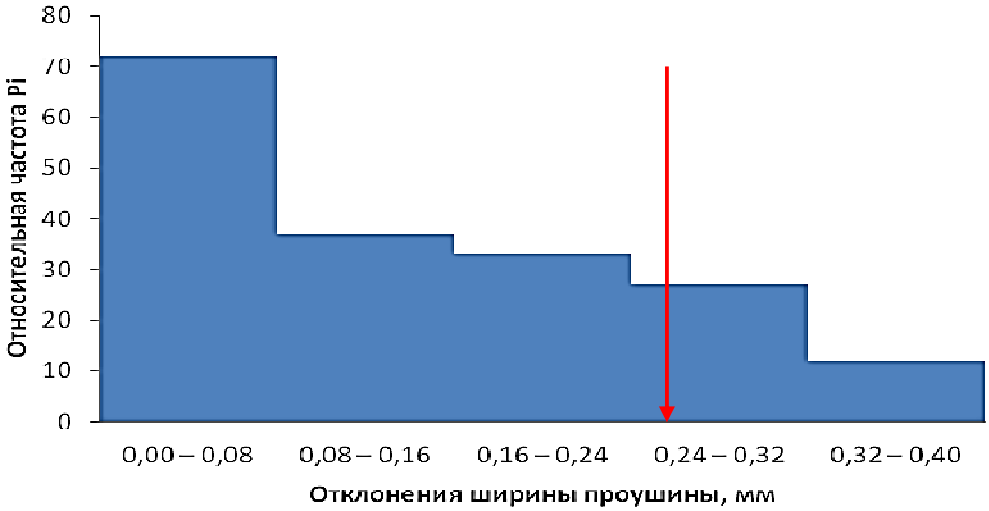


Рис. 2. Гистограмма распределения отклонений ширины проушины

Красная стрелка показывает начало брака (0,27 мм для толщины шипа и ширины проушины). Для толщины шипа процент брака составил 10,03 %, для ширины проушины – 10,75 %.

УДК 630.378 (470.317)

ОБРАЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ЛЕСОПИЛЬНОГО ЦЕХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДИАМЕТРА ПОСТУПАЮЩЕГО ПИЛОВОЧНИКА

И.Б. Смирнов, В.В. Шутов (КГТУ)

Древесина – один из наиболее распространенных материалов, используемых в различных отраслях народного хозяйства. Объемы заготовок древесины в нашей стране составляют около 360 млн. м в год. На всех этапах технологического цикла заготовки и переработки древесины происходят ее потери. Имеются они и в процессе лесопиления, но, как правило, остаются слабо изученными.

Цель работы – определить состав и объемы потерь древесины в лесопильном цехе и выявить пути утилизации образующихся отходов.

Объектом исследований стал лесопильный цех ИП «Петров А.К.», где были проведены исследования по выходу деловой древесины на ленточнопильном станке ЛП-80. Ленточ-

ная пилорама Авангард-ЛП-80 предназначена для распиловки бревен любых пород древесины диаметром до 85 см вразвал и до 90 см с брусовкой. Чтобы показать соотношения объемов получаемой продукции в зависимости диаметра сортиментов, взяты 5 основных показателей диаметра: 22–24–26–28–30 см. Они наиболее часто встречались на протяжении всего времени работы и составили 74,7 % от общего объема распиленных сортиментов равный в размере 28 $м^3$. Распиливаемое сырье было разделено на 5 составляющих: деловая древесина, дрова, опилки, горбыль и кусковые отходы и безвозвратные потери.

При распиловке древесины в лесопильном цехе потери древесины в виде отходов составили 31,6 % от распиливаемого сырья (без учета дров). Явно прослеживается уменьшение выхода деловой древесины и дров по мере увеличения диаметра распиливаемого сырья, что вызвано, конечно, меньшей встречаемостью сырья такого диаметра. В то же время стволы диаметром не более 12 см сразу раскряжевывают на дрова. При диаметре 28–30 см потери древесины на дрова минимальные.

В предприятии ИП «Петров А.К.» деловая древесина в виде готовой продукции после распиловки идет на склад. Опилки попадают в бункер или убираются в тракторную телегу. После наполнения телеги они поступают на подающий транспортер котла, где происходит их сжигание на выработку тепловой энергии. Часть опилок и горбыля используют для строительства дорог на труднопроходимых участках, как на самом предприятии, так и на дороге в лесосеку. Дрова получаются из обрезков пиломатериалов. Их довольно небольшое количество, что опять же используется в котле отопления. Туда же поступают отходы в виде горбыля, кусковых отходов, стружки, коры и т. д. Безвозвратные потери – являются технологическими потерями, поскольку их невозможно использовать в дальнейшем производственном процессе либо реализовать на сторону. К ним относятся припуски на усушку пиломатериалов и распил.

УДК 674.812-419

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СМОЛ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

С.А. Рыжов, С.А. Угрюмов (КГТУ)

В настоящее время производство плитных материалов бурно развивается, традиционные материалы уже не всегда или не вполне отвечают потребностям современной инженерной практики. Основным фактором повышения эффективности производства таких материалов является снижение материалоемкости путем использования всех возможных отходов деревообработки, а также перерабатывающих производств сельского хозяйства.

В качестве дешевого и доступного сырья для производства композиционных плит и других прессованных материалов высокого качества может применяться костра льна, которая образуется в больших количествах при первичной обработке льна и в настоящее время не находит значимого применения в промышленности и эффективных способов утилизации.

Однако применение костры льна при изготовлении плит плоского метода прессования сопряжено с технологической сложностью процесса осмоления частиц костры, обладающих специфичными свойствами, несколько отличающимися от свойств древесных наполнителей. Неравномерность осмоления костры является причиной нестабильности свойств плит по толщине и формату, вызывающей общее снижение физико-механических показателей.

В ходе разработки направлений повышения смачивающей способности клеевых составов по отношению к наполнителям композиционных материалов на основе теоретических положений в области адгезии и смачивания было установлено, что введение в карбамидоформальдегидную смолу веществ, таких как сульфонол, поливинилацетатная дисперсия и парафиновая эмульсия, способствует снижению поверхностного натяжения клеевого состава. Это объясняется тем, что эти вещества имеют гораздо меньшее значение поверхностного натяжения, чем исходная смола, хорошо распределяются в ней, действуя как поверхностно-активные вещества.

При использовании костры при производстве древесных плит на основе совмещенных в различном соотношении модифицированных клеев заметно повышение физико-механических показателей за счет повышения равномерности осмоления.

Плиты, полученные с использованием данных модификаторов обладают повышенной прочностью, водостойкостью по сравнению с костроплитами на традиционном связующем, следовательно с применением поверхностно-активных веществ достигается более полное смачивание и высокая адгезия между субстратом и адгезивом.

УДК 674.812-419

МОДИФИКАЦИЯ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КОСТРЫ ЛЬНА

Р.А. Павлов, С.А. Угрюмов (КГТУ)

В настоящее время в отечественном производстве древесных плит с повышенными физико-механическими характеристиками широко применяются фенолформальдегидные и карбамидоформальдегидные смолы. В деревообработке известны способы повышения свойств клеевых соединений в структуре древесных плит путем совмещения основного связующего с более стойкими и реакционноспособными клеями, модифицирующими добавками и поверхностно активными веществами.

Теоретический обзор существующих положений в области адгезионных явлений показал, что смачивание адгезивом поверхности субстрата будет происходить при условии, что поверхностная энергия и поверхностное натяжение твердого тела будут больше аналогичных показателей жидкости. Причем для достижения высокой адгезии поверхностное натяжение жидкости должно иметь высокие значения. Широко применяемые в деревообработке клеи не всегда эффективны при осмолении древесных наполнителей при производстве древесных плит. Поверхностное натяжение карбамидоформальдегидной смолы марки КФ-НФП 54 составляет 63,4 МДж/м^2, при этом поверхностное натяжение древесных субстратов гораздо ниже, а именно, у березы – 49 МДж/м^2, сосны – 47 МДж/м^2, костры льна – 45 МДж/м^2, т. е. условие полного смачивания с термодинамической точки зрения не выполняется.

Для снижения поверхностного натяжения клеевых составов, повышения физико-механических свойств костроплит было предложено поверхностно-активное вещество, относящее к классу жирных кислот – олеиновая кислота.

Для оценки эффективности данной модификации была проведена серия опытов по изготовлению и испытанию костроплит на основе модифицированного связующего.

Были проведены опыты по определению поверхностного натяжения, исследуемого адгезива с различной долей добавки олеиновой кислоты методом отрыва кольца. Результаты экспериментов показали, что введение в карбамидоформальдегидную смолу модификатора такого, как олеиновая кислота, способствует снижению ее поверхностного натяжения, что с теоретической точки зрения положительно отразиться на процессе смачивания ей костры льна. А также исследования краевого угла смачивания костры льна проводилось с использованием микроскопа МБС-1, позволяющего измерить размеры капли адгезива, нанесенной на поверхность субстрата.

Полученные данные показали, что при введении в клеевой состав модификатора наблюдается повышение прочностных характеристик, снижение разбухания и водопоглощения плит на основе костры. Также с увеличением доли модификатора в клеевом составе заметно возрастает нагрузка, необходимая для разрушения образцов плит, при этом плиты обладают гораздо большей прочностью. Полное смачивание костры будет происходить при добавлении олеиновой кислоты в карбамидоформальдегидную смолу в количестве от 1,75 % и выше, в этом случае краевой угол смачивания равен 0 град.

В результате проведенных испытаний физико-механических свойств различных образцов плитных материалов на основе костры льна и модифицированными олеиновой кислотой клеевыми составами определили, что образцы костроплит обладают высокими физико-

механическими показателями, соответствующими требованиям ГОСТ 10632–2014 на продукцию-аналог – древесно-стружечные плиты марки Р2.

Таким образом, применение модифицированных клеевых составов и костры льна в производстве плитных материалов способствует не только эффективной утилизации образующейся костры, экономии древесных ресурсов, снижению производственных затрат, но и позволяет выпускать качественные конкурентоспособные материалы для мебельной промышленности, строительства и других сфер использования.

УДК 658.382

ЭКОБИОЗАЩИТНАЯ ТЕХНИКА ТЕХНОЛОГИИ

И. Корнилова, Т.Ю. Лустгартен (КГТУ)

К городам Костромской области с наибольшими выбросами загрязняющих веществ (ЗВ) от стационарных источников относятся Волгореченск, Шарья и Кострома. Существенно ниже величина выбросов ЗВ в городах Мантурово, Галич, Буй. Основными загрязнителями атмосферного воздуха в части выбросов ЗВ от стационарных источников являются предприятия по производству и распределению электро- и теплоэнергии (около 2/3 всех выбросов ЗВ), а также обрабатывающие производства (около 1/4).

Основную долю в выбросы загрязняющих веществ вносили предприятия: «Костромская ГРЭС», ООО «Кроностар», ОАО по производству фанеры и ДСП «Фанплит», ООО «Шарьинская ТЭЦ», ОАО «Солигаличский известковый комбинат», «Кострома Горводоканал» и др.

Для обеспечения экологической безопасности технических систем и технологий используется экобиозащитная техника.

Экобиозащитная техника – аппараты, устройства и системы, предназначенные для предотвращения загрязнения воздуха, охраны чистоты вод, почв, для защиты от шума, электромагнитных загрязнения и радиоактивных отходов.

К экобиозащитной технике относят: пылеуловители, водоочистные устройства, экраны, ограждения, защитные боксы, санитарно-защитные зоны, малоотходные и безотходные технологии, выбор и применение индивидуальных и коллективных средств защиты.

Экобиозащитную технику по принципу действия классифицируют:

– на устройства для очистки потоков масс и примесей. Они работают по принципу выделения вещества из потока (циклоны, скруберы, цунамоуловители фильтры – при отчистке газов, отстойники, гидроциклоны, фильтры, аэросетки для очистки сточных вод);

– устройства защиты от потоков энергии. Выделяют источник, приемник и защитное устройство. Его назначение уменьшить до допустимых уровней потоки энергии от источника к приемнику. Защитное устройство характеризуется коэффициентами отражения, поглощения и передачи. На практике чаще используют методы защиты изоляцией и поглощением. Методы защиты изоляцией предполагают уменьшение прозрачности среды между источником и приемником за счет поглощения энергии защитным устройством или за счет высокой отражательной способности.

Методы защиты поглощением используют принципы увеличения потока энергии прошедшего защитное устройство. При этом поглощение энергии происходит за счет отбора источника в самом защитном устройстве. И поглощает энергию в связи с большой прозрачностью защитного устройства;

– устройства от защиты поражением электрическим током.

При нормальном режиме работы электрической цепи используют меры защиты от прямого прикосновения: Основную изоляцию токоведущих частей, защиту расстоянием (ограждения, оболочки), барьеры (размещение оборудования в не зоны досягаемости), вверх низкое, малое напряжение;

– устройства и средства индивидуальной защиты (СИЗ). Их назначение – обеспечить максимальную безопасность. Неудобства по их применению должны сводиться к минимуму. Раз-

личают СИЗ, применяемые при производственных условиях (повседневном использовании) и в чрезвычайных ситуациях (временном использовании);
– средства коллективной защиты работающих от действия вредных факторов должны удовлетворять следующим требованиям: быть достаточно прочными, простыми в изготовлении и применении, исключать возможность травмирования, не мешать при работе, техническом обслуживании, ремонте, иметь надежную фиксацию в заданном положении. Для защиты человека от электрического тока используют зануление электроустановок – электрическое соединение с глухозаземленной нейтралью источника тока металлических частей, которые могут оказаться под напряжением или защитное отключение – автоматическое отключение электроустановки при возникновении в ней опасности поражения человека электрическим током.

Для защиты от вредных веществ на рабочем месте (работа красками, пайка) применяется местная вытяжная вентиляция.

Для защиты движущихся частей машин и механизмов, мест вылета частиц обрабатываемого материала, зон воздействия высоких температур и вредных излучений используют оградительные устройства – защитные экраны. Для защиты от вибрации используют вибродемпферы (автомобильные рессоры) и виброизоляторы (резинометаллические амортизаторы, стальные пружины).

Таким образом, экономичное, безопасное и экологичное производство возможно при использовании экобиозащитной техники и технологий.

УДК 658.382.621.3

ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ПЕКАРЯ

Е. Веселова, Т.Ю. Лустгартен (КГТУ)

Профессия «пекарь» считается одной из самых древних. Профессия имеет свои преимущества, одним из которых является устойчивый высокий спрос на квалифицированных специалистов. Для исследования условий труда пекаря выбрали предприятие ООО «С пылу! С жару!» г. Костромы.

В ходе проведенного хронометража определены факторы, влияющие на пекаря во время трудовой деятельности. В соответствии с ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы» на пекаря могут воздействовать факторы:
– *опасные:* движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенная температура поверхностей оборудования, материалов, повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и оборудования;
– *вредные:* недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная влажность воздуха, повышенный уровень шума на рабочем месте, вредные вещества в воздухе рабочей зоны (бродильные газы, химические добавки, используемые в хлебопечении, мучная пыль, дезинфицирующие средства и т. п.), физические перегрузки (работа в позе «стоя» 80 % смены).

Технологический процесс приготовления хлебобулочных изделий состоит из следующих этапов: замес теста (*на тестомесильных машинах*) – деление теста на куски определенной массы – формование – расстойка тестовых заготовок – тесто отправляется на формовку для придания изделию окончательной формы – выпечка – охлаждение – отделка и упаковка изделия.

Профессиональный уровень и круг обязанностей пекаря определяется присвоенной ему квалификацией и разрядом. Разрядов всего шесть.

В соответствии с ЕТКС пекарь 3 разряда должен обладать следующими навыками:
– производить расчет количества сырья и нормы выхода продукции по установленной рецептуре с соблюдением технологии,
– замешивать опару и тесто на тестомесильных машинах,

– следить за выдержкой теста, определять его готовность к выпечке,
– укладывать тесто на листы, лопаты или кассеты и отправлять их в печь,
– осуществлять контроль за процессом выпечки, температурным и паровым режимом пекарной камеры,
– регулировать движение печного конвейера,
– определять готовность изделия.

Из опроса работников следует, что во время трудовой деятельности возможны несчастные случаи и ухудшение состояния здоровья пекаря:
– использование ножей и колющих предметов могут привести к порезам и получению колотых ран;
– возможность получения ожога от повышенных температур поверхностей оборудования, сырья;
– накопление продуктов неполного сгорания или отходящих газов, включая моноокись углерода, могут привести к интоксикации и асфиксии;
– при переносе тяжелых грузов возникает опасность падения, а напряженная физическая работа может вызвать боли в спине и смещение дисков позвоночника;
– рабочая поза «стоя» в рабочие смены может привести к возникновению заболевания варикоз;
– мучная пыль является пожаро- и взрывоопасной. Поэтому необходимо предпринимать соответствующие меры, включая систему мероприятий по предотвращению пожара и взрыва.

Для улучшения условий труда пекаря рекомендуем:

1. Рекомендуется рационализировать режим труда и отдыха (для снижения физических перегрузок).

2. Следует обеспечить работников недостающими СИЗ и специальной одеждой (для снижения воздействия вредных веществ).

3. Провести рациональную расстановку оборудования (для снижения травматизма из-за узких проходов).

4. Модернизировать систему вентиляции (для снижения резкого запаха выпекаемой продукции в зоне обслуживания посетителей).

УДК 630.31 (470.317)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ GPS ПРИ ТРАНСПОРТЕ ЛЕСА

Д.А. Веселов, В.В. Шутов (КГТУ)

GPS – это спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат.

Цель исследования определить с помощью системы GPS коэффициент технологической проходимости лесотранспортных автомашин в конкретных условиях состояния покрытия дороги и с учетом ее профиля.

В процессе исследований система GPS была установлена на лесовозный автопоезд-сортиментовоз на базе автомобиля КамАЗ-53228 (6×6). Расстояние вывозки – 86 км, из которых 2 км приходилось на ус, 14 км – на ветку и 70 км – на дорогу общего пользования с асфальтобетонным покрытием. В процессе исследований произведены расчеты эталонных показателей скорости, времени движения, расхода топлива.

Расчет по программе GPS мониторинга обеспечивает достаточную точность, достоверность и адекватность расчета показателей движения. На ветке в результате неудовлетворительного состояния покрытия на расстоянии 14 км фактическая скорость движения составила в порожнем направлении 27 км/ч, в грузовом 16 км/ч, а расчетная – соответственно 42 и 37 км/ч. На дороге общего пользования эталонная и фактическая скорость практически одинаковы в порожнем 66,7 и 66 км/ч и в грузовом 65,9 и 61 км/ч. Расход топлива на всем маршруте составил 78,92 л на 100 км, а фактический 87,32 л на 100 км.

Коэффициент технологической проходимости составил

K_{mn} = (47,5·78,9)/(55,18·87,3) = 0,772.

Полученные результаты позволяют утверждать, что на вновь построенных лесовозных дорогах, спроектированных с соблюдением стандартов, с покрытием, выполненном на основе технических требований, значения коэффициента технологической проходимости K_{mn} близки к 1. В настоящее время большинство лесовозных дорог строятся лесозаготовительными предприятиями без проектов, их содержанию не уделяется достаточного внимания. В результате во многих случаях коэффициент технологической проходимости снижается до 0,5–0,55. При таких значениях K_{mn} не только снижается производительность автопоездов в период их эксплуатации, но и увеличиваются затраты на его ремонт, ухудшаются условия работы водителей. Для любой дороги с использованием описанной методики работы можно получить данные по скорости движения и расходу топлива для эталонных и тяжелых условий, определить участки, где расхождения более значительны. Имея такие данные можно рассчитать затраты на ремонт или реконструкцию этих участков, определить скорость на тяжелом участке, что дает возможность определить коэффициент технологической проходимости.

УДК 658.382.621.3

ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ИНЖЕНЕРА-ПРОГРАММИСТА

О. Богомолова, Т.Ю. Лустгартен (КГТУ)

Профессия программист – считается одной из самых популярных и престижных. Для исследования условий труда программиста выбрали компанию, занимающуюся разработкой программного обеспечения.

В ходе проведенного хронометража определены факторы, влияющие на программиста во время трудовой деятельности. В соответствии с ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы» на программиста могут воздействовать факторы: повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная влажность воздуха, повышенная или пониженная подвижность воздуха; повышенный уровень шума на рабочем месте, вредные вещества в воздухе рабочей зоны (копирование и печать), повышенная или пониженная ионизация воздуха; повышенный уровень электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; повышенная яркость света; пониженная контрастность; прямая и отраженная блесткость; повышенная пульсация светового потока; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; физические перегрузки (работа в позе «сидя» 90 % рабочего дня).

Главными элементами рабочего места программиста являются письменный стол и кресло. Рабочее место для выполнения работ в положении сидя организуется в соответствии с ГОСТ 12.2.032–78.

Рабочая поза «сидя» вызывает минимальное утомление программиста. Рациональная планировка рабочего места предусматривает четкий порядок и постоянство размещения предметов, средств труда и документации. То, что требуется для выполнения работ чаще, расположено в зоне легкой досягаемости рабочего пространства.

Моторное поле – пространство рабочего места, в котором могут осуществляться двигательные действия человека. Максимальная зона досягаемости рук – это часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе. Оптимальная зона – часть моторного поля рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом (рис).

Размещение предметов труда и документации в зонах досягаемости рук:

– дисплей размещается в зоне «а» (в центре);

– клавиатура в зоне «г»;

– системный блок размещается в зоне «б» (слева);

– принтер находится в зоне «а» (справа);
– документация в зоне легкой досягаемости ладони: «в» (слева) – литература и документация, необходимая при работе; в выдвижных ящиках стола - литература, неиспользуемая постоянно.

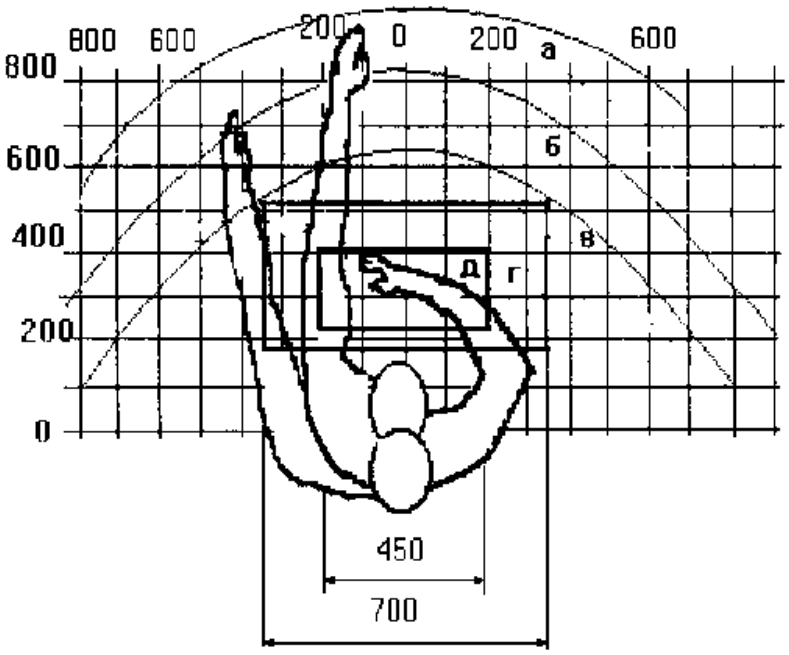


Рис. Зона досягаемости рук в горизонтальной плоскости:
а - зона максимальной досягаемости; б – зона досягаемости пальцев при вытянутой руке;
в – зона легкой досягаемости ладони; г – оптимальное пространство для грубой ручной работы;
д – оптимальное пространство для тонкой ручной работы

Из опроса работников следует, что самой большой проблемой программистов является рабочая поза «сидя», утомление глаз, нагрузка на зрение, перегрузка суставов кистей, стресс при потере информации.

УДК 691

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Н. Белов, И.В. Сусоева, Т.Н. Вахнина (КГТУ)

Известно, что отходы текстильного производства выбрасываются на свалки или утилизируются путем захоронения на полигонах, подвергаются уничтожению посредством сжигания. К отходам текстильных производств относятся отходы производства, которые непригодны для производства текстильной продукции, такие как подметь и пух из пыльных камер и т. п.

Утилизация отходов является одним из основных направлений в ресурсосберегающей технологии. Под утилизацией отходов следует понимать комплексную их переработку с целью получения промышленной или другой продукции.

При использовании данного вида отходов (пылевидных и т. п.) возможно только производство композиционных материалов. Использование лигноцеллюлозных отходов позволяет значительно расширять сырьевую базу материалов и снижать себестоимость получаемой продукции в результате существенного уменьшения расходов на производство наполнителя.

Результатом работы является получение образцов композиционных материалов на основе пылевидных отходов текстильной промышленности. Эти материалы могут быть применены для изготовления волокнистых строительных плит и материалов для жилищного строительства, а также для производства тары и упаковки из отходов переработки хлопка, поступающих в систему удаления угаров.

Определены физико-механические свойства материала. Результаты определения физико-механических показателей материала представлены в таблице.

Таблица

Результаты определения средней прочности плит при статическом изгибе (сушка при температуре 80°С)

Расход связующего, в % от массы наполнителя	Средняя прочность при статическом изгибе, МПа плит на связующем (над чертой для плит из хлопка, под чертой для плит из льна)		
	СФЖ-3014	$Na_2O(SiO_2)_n$	$CrAl_3(H_2PO_4)_n$
2	0,039/0,311	0,113/0,380	0,115/0,382
4	0,041/0,319	0,129/0,398	0,128/0,401
8	0,045/0,323	0,141/0,409	0,142/0,414
12	0,046/0,355	0,163/0,421	0,161/0,433

При использовании режима сушки 80 °С лучшие по прочности результаты дает алюмохромфосфат, плиты на CrAl3(H2PO4)n имеют прочность при статическом изгибе более 0,4 МПа при доле добавки более 4 %, плиты на жидком стекле отвечают данным требованиям при добавке более 8 %, на фенольном связующем – при расходе СФЖ-3014 более 24 %.

Выводы:

1. Утилизация отходов является одним из основных направлений в ресурсосберегающей технологии, комплексную их переработку с целью получения промышленной или другой продукции.

3. На основании изучения и анализа разрабатываемых технологий промышленного использования отходов текстильной промышленности, возможно использование пылевидных материалов для получения строительных композиционных материалов.

УДК 661.183

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАПОЛНИТЕЛЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФАНЕРЫ

А.С. Маслов, Н.А. Салий, С.А. Угрюмов (КГТУ)

В настоящее время в производстве фанеры общего назначения наиболее широко применяются карбамидоформальдегидные смолы, обладающие высокой адгезионной способностью, большой скоростью отверждения, низкой вязкостью при высоких концентрациях, высокой стабильностью при хранении, хорошей смешиваемостью с водой, низкой стоимостью и рядом иных положительных свойств. Для повышения адгезионной прочности клеевых связей на основе карбамидоформальдегидных смол вводят различные добавки, влияющие на процесс смачивания и образования дополнительных химических связей в процессе отверждения.

Для снижения расхода связующего и предотвращения его повышенного проникновения в микро- и макронеровности древесины в практике работы фанерных предприятий в клеевые составы вводят различные наполнители, как правило тонкоизмельченные порошки (тальк, каолин, мел, мука злаковых растений, древесная пыль и др.). В качестве эффективного наполнителя клеевых составов на основе карбамидоформальдегидных смол может использоваться отсев от фракционирования костры льна, представляющий собой пылевидную фракцию с размерами частиц от 0,01 до 0,1 мм.

Целью работы является исследование влияния доли добавки в клеевой состав на основе карбамидоформальдегидной смолы наполнителя растительного происхождения на примере отсева от костры льна на физико-механические показатели фанеры общего назначения.

При проведении экспериментальных исследований наполнитель последовательно вводили в клеевой состав на основе карбамидоформальдегидной смолы марки КФН-66 в смеси с кислотным отвердителем (1 % хлористого аммония), который использовали для изготовления образцов трехслойной фанеры на основе березового шпона. Запрессовки фанеры осуществляли по общепринятым технологическим режимам. Из полученных образцов фанеры вырезали заготовки для определения предела их прочности в сухом виде и после вымачивания в воде в течение 24 часов в соответствии с ГОСТ 9624–2009, а также образцы для физических испытаний. Испытание на прочность осуществляли на лабораторной разрывной машине Р-5. Физические показатели (разбухание и водопоглощение фанеры) определяли в соответствии с ГОСТ 9621–72.

Полученные данные показывают, что введение в клеевой состав растительного наполнителя способствует некоторому повышению предела прочности фанеры при скалывании после вымачивания, при этом значение предела прочности при скалывании значительно превышает нормативные требования ГОСТ 10632.1–96 «Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона лиственных пород».

УДК 674.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ РЕГУЛЯРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФАНЕРЫ

А.Е. Шумилов (Костромская государственная сельскохозяйственная академия)
Л.А. Тихомиров (КГТУ)

Костромской край по лесорастительному районированию располагается в таежной зоне, в южно-таежном лесном районе европейской части Российской Федерации. Это определяет активное развитие лесной и деревообрабатывающей промышленности. Фанера используется в строительстве, как отделочный материал или для опалубки. Производства строительных конструкций из фанеры – актуальная технологическая задача.

Целью исследовательской работы является разработка рациональной конструкции унифицированных кровельных стеновых и панелей перекрытия, обладающих максимальной несущей способностью, повышенной формоустойчивости при минимальном расходовании материала, с возможностью увеличения звукоизолирующей и теплоизоляционной способности, повышенной живучести, пригодной для восприятия нагрузок в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Решение данной задачи достигается за счет применения единичных элементов геометрически неизменяемой регулярной структуры. В качестве варианта структуры заполнения была принята правильная прямоугольная призма с квадратным (рис. 1) и треугольным (рис. 2) основанием.

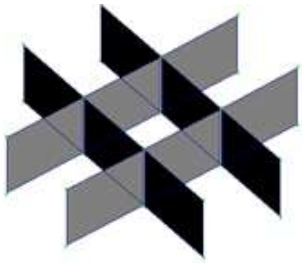


Рис.1. Полая прямая призма в основании квадрат

Рис. 2. Полая прямая призма в основании правильный треугольник

Несущая способность панели зависит: геометрических размеров плиты; толщин образующих элементов; типа элемента структуры; высоты ребер структуры; размера ячейки структуры; характеристик материала.

Несущая способность панели может быть изменена, под конкретную нагрузку, варьированием толщины и высотой деталей единичного структурного элемента, изменением размера ячейки, а так же размерами и материалов обвязки и обшивки.

Регулярная структура заполнения обеспечивает принцип дробности напряжений. При сосредоточенном или распределенном воздействии на панель вертикальной или горизонтальной нагрузки происходит перераспределение усилий на соседние элементы заполнения, на детали обвязки и обшивки.

Указанное обеспечивает повышение несущей способности и живучести панели. Снижение трудоемкости производства панели достигается за счет использования одинаковых структурных элементов, производимых из прямоугольных плоских деталей одинакового размера.

Для определения несущей способности, создан ряд расчетных моделей панелей перекрытия в программном комплексе «ЛИРА-САПР». Постоянные характеристики: геометриче-

ские размеры в плане – 1,5×6 м; толщина панели 0,2 м; материал элементов – фанера 8 мм ФСФ; высота ребер 0,184 м. Изменяемые характеристики: вид структуры заполнения (треугольники и квадраты).

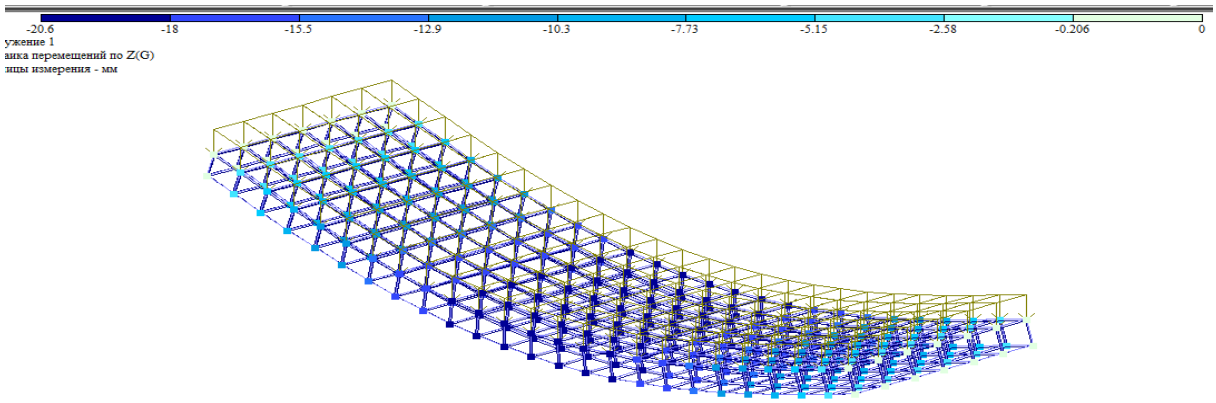


Рис. 3. Результаты расчета панели перекрытия с заполнением
в виде полой правильной четырехугольной призмы. Максимальный прогиб 20,6 мм (max = 30 мм)

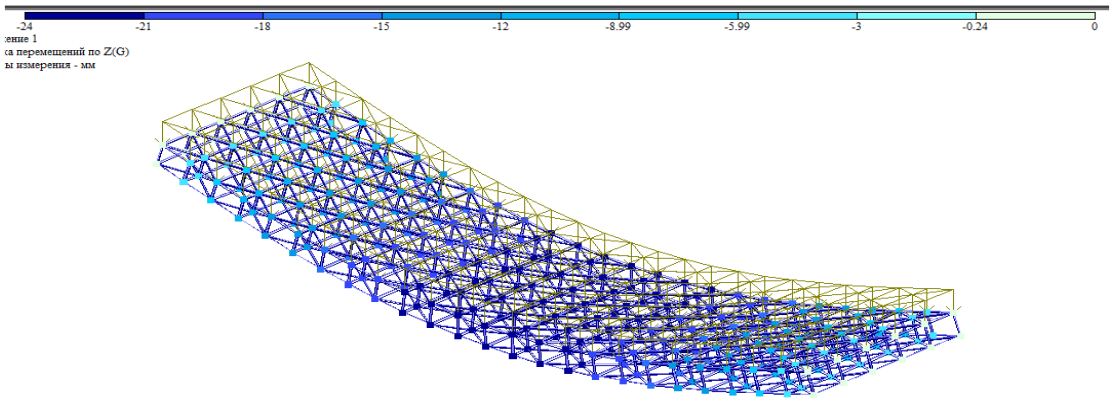


Рис. 4. Результаты расчета панели перекрытия с заполнением
в виде полой правильной треугольной призмы. Максимальный прогиб 24 мм. (max = 30 мм)

По итогам проведенной работы подготовлена и представлена заявка на полезную модель (Приоритет № 2015129893 от 20.07.2015) (положительное решение ФИПС от 12.01.3016).

УДК 674.816.3

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

П.В. Александров, С.А. Угрюмов (КГТУ)

Древесностружечные плиты являются распространенным конструкционным материалом и эффективно используются в производстве мебели, строительстве, отделке и многих других сферах. Однако основная часть древесно-стружечных плит имеет относительно невысокую прочность, т. к. при ее изготовлении применяются древесные частицы, ослабленные в процессе резания, а ограниченный расход связующего не позволяет создать сплошные клеевые контакты между ними. Массово выпускаемая промышленностью трехслойная древесностружечная плита, наружные слои которой состоят из более мелкой стружки, внутренний слой – из более крупной стружки технологичны в производстве и применении, но обладают относительно невысокой прочностью при изгибе.

Основным видом нагружения древесно-стружечных плит при их эксплуатации является изгиб. Зачастую в элементах мебели и строительных конструкциях наблюдается видимая де-

формация плит (изгиб) при действии значительных нагрузок. ГОСТ 10632–2014 нормируется предел прочности при изгибе не менее 5,5–13,0 МПа в зависимости от марки и толщины. Для большинства мебельных и строительных изделий данная прочность является достаточной, но для ответственных элементов, воспринимающих повышенные нагрузки при эксплуатации, требуются плиты повышенной прочности.

Известно, что изгибающий момент, возникающий при изгибе, вызывает в поперечном сечении материала нормальные напряжения растяжения и сжатия вдоль волокон, а перерезывающая сила – касательные напряжения сдвига на скалывание вдоль волокон. Первые достигают максимальных значений в наружных слоях, наиболее удаленных от нейтральной плоскости, а вторые – в нейтральной зоне, которая теоретически располагается посредине высоты сечения. Повышение прочности древесных плит возможно путем введения в их конструкцию упрочняющих прослоек (армированием). При формировании плиты армирующие слои целесообразно располагать в поверхностных прослойках для предотвращения разрушения от касательных напряжений, армирующие слои при этом обеспечивают особую передачу напряжений, а также стойкость к различным внешним воздействиям.

В рамках данного исследования оценена прочность древесно-стружечных плит с введением в их конструкцию стеклоткани, располагаемой на границах наружных и внутреннего слоев. Полученные данные свидетельствуют о значительном повышении предела прочности при изгибе у армированных плит. Основная часть образцов при отрыве перпендикулярно к пласти разрушается по наиболее слабому внутреннему слою, т. е. наблюдается прочная связь стеклоткани со слоями плиты. При адгезионном отрыве наружного слоя наблюдется когезионное разрушение стеклоткани с вырывом древесных частиц.

Данная плита может эффективно использоваться в качестве конструкционного материала в различных сферах с повышенными нагрузками.

УДК 54.056

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ЛИСТВЕННИЦЫ

А.А. Крайнов (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Лиственница – хвойное растение, одно из самых распространенных пород деревьев в России. Леса лиственницы занимают обширную площадь в Сибири и на Дальнем Востоке России. Древесина лиственницы обладает высокой плотностью, особенно при высыхании, с этим связанна ее малая доля на рынке строительных материалов и в качестве такового. В целлюлозно-бумажной промышленности применение лиственницы так же затруднено в связи с тем что в ее древесине содержится большое количество смол и химических соединений, которые при варке целлюлозы выпадают в черный щелок, в последствии вызываю дополнительные затраты на регенерацию и утилизацию.

Комплексная переработка древесных отходов лиственницы включает в себя процесс обессмоливания, извлечение дигидрокверцетина (ДКВ) и арабиногалактана (АГ) с помощью экстракции органическими растворителями и водой соответственно, дальнейшее использование твердого остатка в качестве компонента для композиционного материала, либо в качестве сырья для целлюлозно-бумажной промышленности. Извлечение смолы происходит с помощью экстракции бензином или с помощью метилтретбутилового эфира предварительно извлеченной жидкой фазы пульпы из древесной фракции лиственницы после ее пропитки в спирту (например алифатическом). Дигидрокверцетин из жидкой фазы пульпы после обработки спиртом получают экстракцией метилтретбутиловым эфиром с кристаллизацией в воде и последующей сушке. Арабиногалактан получают водной экстракцией древесных частиц либо твердой фазы пульпы при немного повышенной температуре и постоянном перемешивании.

Дигидрокверцетин является биофлаваноидом (натуральный антиоксидант), используется в фармацевтической для производства БАД и лекарственных средств и пищевой промышленности в качсетве антиокислителя. Содержание в древесине составляет около 1–2 %.

Арабиногалактан – водорастворимый полисахарид растительного происхождения, имеет высокую биологическую активность(пребиотическую, иммуностимулирующую, анти-

мутагенную) а также низкую токсичность, это обусловливает его значимость в косметической, фармацевтической, пищевой промышленности. Содержание арабиногалактана в древесине лиственницы составляет не менее 10 %.

После извлечения из древесины лиственницы смолы, дигидрокверцетина и арабиногалактана древесная масса лиственницы становится пригодна для извлечения целлюлозы в ЦБ промышленности, т. к. количество черного щелока не превышает аналогичные показатели для других пород.

Комплексная переработка древесины лиственницы позволят получить из отходов деревопереработки вещества применяемые в разных областях промышленности, а также сделать возможным ранее нецелесообразное производство целлюлозы из древесины лиственницы.

УДК 691.115

УСТАНОВКА ТЕРМОКОНДУКТИВНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ШПАЛ

Д.В. Тунцев, М.Р. Хайруллина, Э.К. Хайруллина (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Ежегодно после ремонта железнодорожных путей скапливается огромное количество отслуживших свой срок деревянных шпал. Применение различных антисептиков против гниения в качестве пропитки, загрязнения нефтепродуктами при эксплуатации, присутствие металлических включений, не извлеченных при демонтаже, делают отработанные деревянные шпалы экологически опасными отходами. По токсичности их относят к 3 классу опасных отходов. Изъятые из пути шпалы должны быть захоронены на региональных полигонах промышленных отходов. Но из-за переполненности полигонов, отработанные шпалы складируют на территории предприятий путевого хозяйства или оставляют разбросанными вдоль железнодорожных путей. Законодательство Российской Федерации за несанкционированно размещенные отходы, в местах, не предусмотренных для их хранения, предусматривает строгую административную ответственность и огромные размеры штрафных санкций, которые постоянно ужесточаются [1].

На базе кафедры переработки древесных материалов была разработана технологическая схема утилизации отработанных деревянных шпал методом термокондуктивного пиролиза.

Существенными условиями процесса термокондуктивного разложения являются:

– очень высокие потоки тепла (для интенсивной теплопередачи требуется измельченное сырье и механоактивация процесса);

– тщательный контроль температуры (500–550 °С) и время пребывания ПГС в реакторе (не более 1 с);

– быстрое охлаждение парогазовой смеси.

На рисунке представлен общий вид лабораторной установки термокондуктивного пиролиза ОДШ.

Рис. Общий вид лабораторной установки термокондуктивного пиролиза ОДШ: 1 – приемный бункер сырья; 2 – загрузочное устройство; 3 – реактор пиролиза; 4 – приемный бункер угля; 5 – теплообменник; 6 – панель управления

Предварительно измельченное сырье из приемного бункера подается в загрузочное устройство, откуда поступает в реактор термокондуктивного пиролиза, где при T = 500…550 ˚С происходит его полное разложение. Уголь, полученный в результате разложения ОДШ, собирается в приемник твердых остатков, парогазовая смесь проходит через теплообменник, где происходит ее конденсация, откуда жидкая часть направляется в приемный резервуар для жидких продуктов, а неконденсированные газы сжигаются на факеле.

В основе технологии термокондуктивного пиролиза лежит процесс передачи энергии от рабочей нагретой металлической поверхности на частицу ОДШ при непосредственном их контакте [2], при этом температура пиролиза определяется температурой металла. Эффективность процесса определяется, температурой поверхности металла и длительностью контакта металла с частицей.

Выход жидких продуктов при пиролизе прямо пропорционально зависит от скорости химических превращений и обратно пропорционально – от времени пребывания продуктов в реакционной зоне.

Технические характеристики лабораторной установки: производительность 5 кг/ч; средний размер перерабатываемого сырья 6 мм; рабочая температура 400–600 °С; время пребывания частиц материала в реакторе 0,7–0,6 с; габаритные размеры 721×717×2187 мм.

Данная установка позволяет исследовать кинетику процесса термокондуктивного пиролиза ОДШ, получить материальный баланс процесса, исследовать свойства продуктов разложения ОДШ при данных условиях и оценить возможности их дальнейшего использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсосбережение при утилизации отработанных деревянных шпал / Д.В. Тунцев, Р.Г. Сафин, Р.Г. Хисматов, М.Р. Хайруллина, Э.Е. Антипова, И.Ф. Гараева // Вестник технол. ун-та. 2015. Т. 18. № 5. С. 248–250.
2. Математическое моделирование процесса термического разложения отработанных деревянных шпал / Д.В. Тунцев, Р.Г. Сафин, М.Р. Хайруллина, Э.К. Хайруллина, А.С. Савельев // Вестник технол. ун-та. 2015. Т. 18. № 15. С. 152–154.

УДК 674.816.2

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХВОЙНОГО ЭКСТРАКТА

Р.С. Альмухаметов, Г.А. Тимербаева (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Кафедрой переработки древесных материалов была разработана установка для получения экстракта из древесной зеленой массы. Установка с загрузочным устройством содержит цилиндрический контейнер. Контейнер имеет экстракционную зону с тарелками и мешалками, ротор и привод. Установка содержит вакуумную камеру, измельчитель, флорентину, холодильники для конденсации паров, вакуумный насос, бункер, эжектор и паровой котел для подачи пара в экстракционную зону. Установка работает следующим образом: древесная зеленая масса загружается в бункер и герметично закрывается крышкой. Создается разряжение в бункере при помощи вакуумного насоса и древесная зеленая масса подается в измельчитель. Измельченная зелень накапливается в буферной емкости контейнера. После заполнения буферной емкости измельченная зелень поступает в вакуумную камеру установки. Создается разряжение и повышается температура в камере. Температура создается нагревательными поверхностями камеры. Пары эфирных масел с биологически активными веществами испаряются и конденсируются в холодильники и после чего собираются в сборник экстракта. После вакуумирования подсушенная зеленая масса поступает в экстракционную камеру. Зеленая масса проходит через тарелки установки. Одновременно с перемещением сырья к нему движется острый перегретый пар из парового котла. Пары с частицами эфирных масел после прохождения через все слои тарелок поступают в холодильник и конденсируются. Образовавшийся конденсат воды и эфирных масел стекает в флорентину, где разделяется на чистое эфирное масло и флорентинную воду. Флорентинную воду подают в паровой котел. Холодильники охлаждаются за счет дросселирования сжатого компрессором хладагента.

Данная установка позволяет получить экстракт с максимальным содержанием биологически активных веществ. Аналогичные установки требуют введения процесса экстракции в высокотемпературных режимах, что пагубно влияет на выход биологически активных веществ.

УДК 699.86

ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ПРИ СОЗДАНИИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.А. Салдаев, И. Ю. Мазаров, Т.О. Степанова (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Актуальным направлением научной деятельности в области строительных материалов является разработка и создание новых технологий получения теплоизоляционных материалов путем введения в полимерную композицию различных наполнителей, с целью снижения их себестоимости и улучшения эксплуатационных свойств.

В качестве теплоизоляционного материала широко используется пенополиуретан, обладающий высокими теплозащитными свойствами. Перспективным наполнителем для производства удешевленных теплоизоляционных материалов на основе пенополиуретана являются древесные отходы. Добавление подобного наполнителя в состав материала улучшает его конструкционные и эксплуатационные свойства при значительном сокращении себестоимости. Проведены исследования его физико-механических и эксплуатационных свойств.

Одним из направлений повышения эффективности древесно-наполненного пенополиуретанового теплоизоляционного материала является равномерное распределение древесного наполнителя в полимере, что приводит к улучшению прочностных характеристик и позволяет увеличить массовое соотношение древесины к полимеру.

УДК 634

ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ЦЕННЫХ КОМПОНЕТОВ ИЗ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ И КОРЫ ДРЕВЕСИНЫ ХВОЙНЫХ ПОРОД СВЕРХКРИТИЧЕСКИМИ ФЛЮИДАМИ

Г.А. Тимербаева (Казанский национальный исследовательский технологический университет)

Химическая переработка древесной зелени и коры хвойных пород позволяет получить ценные компоненты, которые можно использовать в фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности [1, 2]. На рисунке представлена разрабатываемая на кафедре ПДМ КНИТУ технологическая схема процесса экстрагирования коры и зелени хвойных пород древесины диоксидом углерода.

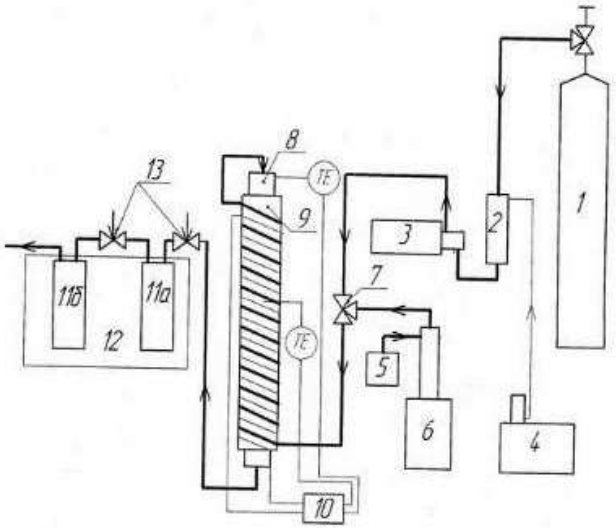


Рис. Технологическая схема процесса экстрагирования коры и зелени:
1 – баллон с CO_2; 2 – холодильник; 3 – насос высокого давления; 4 – холодильный агрегат; 5 – сорастворитель; 6 – насос высокого давления; 7 – вентиль; 8 – экстракционная ячейка; 9 – теплообменник; 10 – измеритель-регулятор; 11 – сборник экстракта; 12 – ванна; 13 – вентиль

Работа установки осуществляется следующим образом. Экстракционная ячейка 8 заполняется зеленью или корой древесины хвойных пород и герметизируется. Включается регулятор температуры 10, холодильный агрегат 4, начинается подача хладоагента (вода 15 ^{o}C) в холодильник. Включается насос 3, и начинается подача диоксида углерода. Включается насос 6, и начинается подача сорастворителя из емкости 5. Смесь сорастворителя и диоксида углерода поступает в теплообменник 9, где нагревается до температуры выше критической (8 МПа, 40 ^{o}C). Затем флюид поступает в экстракционную ячейку 8. Из экстракционной ячейки сверхкритический флюид с растворенными в нем веществами поступает в сборник экстракта 11. В сборнике 11а давление меньше критического, а в сборнике 11б давление меньше атмосферного. За счет постепенного снижения давления происходит разделение экстракта на фракции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушанова В.М. Комплексная переработка древесной зелени и коры пихты сибирской с получением продуктов, обладающих биологической активностью ресурсы. 2012.
2. Ушанова В.М., Репях С.М., Степень Р.А. Комплексная переработка коры // Растительные ресурсы. 1997. № 2. С. 42–45.

КРУГЛЫЙ СТОЛ «УРОКИ ЧЕРНОБЫЛЯ», посвященный 30-летию катастрофы на Чернобыльской АЭС

УДК 621.311.25:621.038 «1986»

К 30-ЛЕТИЮ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

О.А. Кутакова, Н.А. Синицына, В.М. Репин (КГТУ)

В 1970-х годах в 10 км от Чернобыля была сооружена первая на Украине атомная электростанция. Первый энергоблок введен в действие в сентябре 1977 года, второй – в декабре 1978 г., третий – в декабре 1981 г., четвертый – в декабре 1983 года. К 1985 году закончили строить четыре энергоблока и начали строить пятый.

В ночь с 25-го на 26-е апреля 1986 года на атомной электростанции около небольшого украинского города Чернобыля произошла самая страшная техногенная катастрофа в истории. Обширные территории оказались загрязнены радиоактивными выпадениями, из которых наиболее опасными для человека были: в ранний период (1–1,5 месяца) йод-131 (период полураспада 8 суток), а в отдаленный период – радионуклиды цезия-137 и цезия – 134 (периоды полураспада 30 лет и 2,4 года соответственно). В результате аварии радиоактивному загрязнению цезием-137 подверглись территории 17 стран Европы общей площадью 207,5 тысяч квадратных километров, из них около 60 тысяч квадратных километров территорий находится за пределами бывшего СССР.

Загрязнению подверглись территории Австрии, Германии, Италии, Великобритании, Швеции, Финляндии, Норвегии и ряда других стран Западной Европы.

На первом этапе ликвидации аварии стояла задача предотвратить распространение радиоактивных частиц из зоны реактора и локализовать наиболее сильные источники излучения.

С этой целью была поставлена задача разрушенный реактор укрыть – построить так называемый саркофаг. На строительство Саркофага было мобилизировано десятки тысяч человек. Строительство велось круглосуточными вахтами, а количество человек в одной вахте достигало 10 тысяч. Саркофаг был построен, за беспрецедентно короткое время, за пять месяцев.

В целом объем дезактивационных работ оказался очень большим. С первых же часов после аварии улицы населенных пунктов и дороги Чернобыльского района потребовалось поливать водой, чтобы очистить их от радиоактивной пыли.

К более кардинальным мерам пришлось прибегнуть при дезактивации соснового леса, по которому прошел радиоактивный «след» (он получил название «рыжего»). Здесь пришлось полностью убирать пораженный лес.

Для дезактивации Чернобыльской АЭС и населенных пунктов широко использовались вертолеты, специальная военная техника и пожарные машины, с помощью которых обмывались стены и крыши зданий. Грязные участки земли покрывали бетоном, засыпали песком, асфальтировали.

Авария на ЧАЭС так или иначе затронула жизнь миллионов людей. Почти 8,4 миллиона человек в Белоруссии, России, Украине подверглись воздействию радиации, сотни тысяч из них были эвакуированы с загрязненных территорий. Почти 404 000 человек были переселены, однако миллионы по-прежнему живут в условиях, когда сохраняющееся остаточное воздействие создает целый ряд опасных последствий.

По оценкам специалистов, ущерб, нанесенный аварией на Чернобыльской АЭС, равняется 235 миллиардам долларов США.

В память о всех гражданах Российской Федерации, погибших в радиационных авариях и катастрофах в 1993 году постановлением Президиума Верховного Совета РФ был установлен День памяти погибших в радиационных авариях и катастрофах, который отмечался 26 апреля.

УДК 621. 039

УРОКИ ЧЕРНОБЫЛЯ

В.Н. Белов, Д.А. Макарук, В.И. Пантелеев (КГТУ)

1. Уроки ликвидации аварии на атомной станции

Ни в Советском Союзе, ни в других странах опыта ликвидации подобного рода аварий не существовало. Поэтому многое приходилось выполнять в условиях полной неопределенности, полагаясь на собственный опыт и здравый смысл.

Первым этапом ликвидации аварии было тушения пожара в условиях высоких уровней радиации. Пожарные получили опасные дозы облучения. Но ценою своей жизни и здоровья, они смогли предотвратить самый худший сценарий развития аварии: разрушение всех четырех энергоблоков.

Важным этапом ликвидации чрезвычайной ситуации следует считать массовую эвакуацию жителей г. Припяти и других населенных пунктов. В общем эвакуировано 50 тыс. человек, которые были расселены в 53 населенных пунктах Киевской области [1].

Третьим этапом решения основных проблем, вставших перед участниками ликвидации последствий аварии, было «укрощение» разрушенного реактора. Для этих целей была предложена засыпка поврежденного реактора. Благодаря этому к 6 мая выброс радиоактивности значительно снизился.

Завершающим этапом ликвидации чрезвычайной ситуации явилось строительство саркофага для укрытия разрушенного четвертого блока. В ноябре 1986 года строительство было завершено.

2. Уроки медико-демографического характера

Правительство Советского Союза основное внимание уделяли здоровью участников ликвидации последствий чернобыльской аварии и населения, проживающего на загрязненных территориях Брянской, Калужской, Тульской, Орловской и некоторых других областей [2].

3. Уроки экологического характера

Вторым по значимости негативным последствием чернобыльской аварии считается колоссальное по своим масштабам радиоактивное загрязнение территорий.

4. Социально-экономические уроки

Социально-экономические последствия чернобыльской аварии также беспрецедентны по своим масштабам. Для ее ликвидации потребовалась мобилизация значительных сил и средств Советского Союза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышев В.П. Уроки преодоления последствий чернобыльской катастрофы: 25 лет спустя // Проблемы анализа риска. 2011. №2.

2. Преодоление последствий чернобыльской катастрофы в рамках союзного государства: сб. инф. материалов / под общ. ред. Т.А. Марченко и Н.Н. Цыбулько. – М.-Минск: Российско-белорусский информационный центр, 2007.

УДК 621. 039

ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА: ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ, ПОСЛЕДСТВИЯ

О.А. Кутакова, Н.А. Синицына, В.М. Репин (КГТУ)

В ночь с 25 на 26 апреля 1986 года на атомной электростанции около небольшого украинского города Чернобыля произошла самая страшная техногенная катастрофа в истории.

После аварии обширные территории оказались загрязнены радиоактивными выпадениями, из которых наиболее опасными для человека были: в ранний период (1–1,5 месяца) йод-131 (период полураспада 8 суток), а в отдаленный период – радионуклиды цезия-137 и цезия – 134 (периоды полураспада 30 лет и 2,4 года соответственно). В результате аварии радиоактивному загрязнению цезием-137 подверглись территории 17 стран Европы общей площадью 207,5 тысяч квадратных километров, из них около 60 тысяч квадратных километров территорий находится за пределами бывшего СССР.

Загрязнению подверглись территории Австрии, Германии, Италии, Великобритании, Швеции, Финляндии, Норвегии и ряда других стран Западной Европы.

Существенно загрязненными цезием-137 оказались территории Украины (37,63 тысяч квадратных километров), Белоруссии (43,5 тысяч квадратных километров), европейской части России (59,3 тысяч квадратных километров).

В России радиационному загрязнению цезием-137 подверглись 19 регионов. Наиболее загрязненными областями стали Брянская Калужская, Тульская и Орловская.

В РФ радиоактивному загрязнению подверглось 1,2 миллиона гектаров лесных массивов.

Авария на ЧАЭС так или иначе затронула жизнь миллионов людей. В группу риска попали персонал ЭС, участники ликвидации последствий аварии, эвакуированные люди и население пораженных территорий. Почти 8,4 миллиона человек в Белоруссии, России, Украине подверглись воздействию радиации, сотни тысяч из них были эвакуированы с загрязненных территорий.

Почти 404 000 человек были переселены, однако миллионы по-прежнему живут в условиях, когда сохраняющееся остаточное воздействие создает целый ряд опасных последствий.

Число умерших людей, причиной смерти которых стало радиационное облучение, полученное непосредственно во время взрыва, составляет 56 человек. Это персонал пожарной команды станции, который пытался тушить огонь, а также дети, находившиеся в момент аварии недалеко от АЭС. Много людей затем умерло в течение первых нескольких месяцев после аварии.

Спустя 30 лет после аварии в зону радиоактивного загрязнения входит 4343 населенных пункта с населением 1,5 млн человек в 14 субъектах РФ.

В настоящее время в национальном радиационно-эпидемиологическом регистре числится 638 тысяч человек, подвергшихся радиоактивному воздействию в результате аварии на ЧАЭС. 187 тысяч из них – ликвидаторы последствий аварии.

УДК 621 039

УЧАСТИЕ ВОЙСК РХБЗ В ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

С.В. Сакулин, А.П. Козлов, Э.В. Васильковский (Военная академия РХБ защиты им. Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко)

Наиболее трудоемкая и опасная часть задач была возложена на Вооруженные Силы. Управление начальника химических войск Министерства обороны СССР, химические войска оказались в авангарде выполнения этих задач.

Первоочередной задачей являлась организация радиационной разведки и выявление зоны заражения. Разведку начали вертолетами, которые выявили общую картину, но некоторые машины попали в шлейф выброса и из-за фонового излучения оказались непригодными для дальнейшего участия в разведке. Наземную же разведку по выбранным с воздуха маршрутам вели 12 дозоров из рот разведки Киевского военного округа и 2 дозора из мобильного отряда, которые обнаружили высокую зараженность г. Припяти. После доклада Председателю Правительственной комиссии Б.Е. Щербине было принято решение об эвакуации населения этого города.

Необходимо отметить, что по результатам радиационной разведки, коренным образом изменились представления о масштабах аварии. Эти взгляды были доведены до Правительственной комиссии и химические войска начали готовиться к длительной и опасной борьбе. Радиационная разведка приобретала системный характер. Выявилось 39 характерных, привязанных к местным предметам, точек контроля на территории, непосредственно прилегающей к АЭС.

В ответственной и напряженной работе по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС принимали участие большинство кафедр и научных подразделений академии. Многие преподаватели и научные сотрудники с первых дней аварии находились в районе катастрофы и внесли значительный вклад в выявление масштабов радиоактивного заражения, выработку рекомендаций, организацию и проведение мероприятий по ликвидации последствий аварии. Ими выполнены крупные научные работы по обобщению опыта в ликвидации последствий аварии на атомной станции, результаты которых использованы в учебном процессе академии, оперативной и боевой подготовке войск и штабов.

УДК 605

15 ФАКТОВ О ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ТРАГЕДИИ

Д.А. Лапин, С.А. Соколов, И.В. Сусоева (КГТУ)

Авария на Чернобыльской АЭС – самая мощная техногенная катастрофа на Земле. Ее негативные последствия для природы и людей сложно переоценить.

Радиация, как от 500 атомных бомб. 50 миллионов кюри – такой общий выход радиоактивных материалов. Эта сума равна последствиям взрыва 500 атомных бомб, которые в 1945 году сбросили американцы на Хиросиму.

Пожарные-герои. Пожар на атомной станции гасили больше 100 пожарных из города-спутника Припяти.

Атомное пламя. Пожар тушили также с помощью вертолетов. С них на реактор сбрасывали песок и глину, а еще специальные смеси для тушения и предотвращения цепной реакции. Справиться с огнем полностью удалось лишь 9 мая.

Сразу после аварии. Большая часть жителей Припяти узнала об аварии лишь к середине дня 26 апреля. Пока люди жили прежней жизнью, радиация распространялась с молниеносной скоростью с помощью ветра.

Зона поражения. Общая площадь зараженной украинской территории– 50 тысяч квадратных километров в 12 областях страны. Кроме того, катастрофа на ЧАЭС сделала непригодными для проживания 150 тысяч квадратных километров вокруг станции.

Город-призрак. Всему населению Припяти, 47 500 человек, пришлось покинуть город на следующий день после аварии. Но около 300 жителей захотели вернуться домой уже спустя месяц. Территорию, где они поселились, потом назвали Зоной Отчуждения

Жертвы аварии. 250 тысяч человек в общей сложности эвакуировали до конца 1986 года из зоны отчуждения вокруг ЧАЭС.

Первые погибшие от лучевой болезни. Лучевую болезнь обнаружили у 134 присутствующих на аварийном блоке впервые сутки после взрыва. В течение месяца 28 из них погибли.

Радиоактивное облучение. Всего же под радиоактивное облучение попали 8,4 млн жителей – не только Украины, но и Белоруссии и России.

Погибшие от взрыва. Однозначное количество погибших от последствий взрыва до сих пор неизвестно. В соответствии с разными источниками, это от 4 до 10 тыс. чел.

Кто ликвидировал? В ликвидации последствий катастрофы принимали участие около 600 тысяч человек со всех уголков СССР.

Саркофаг. До сих пор остро стоит вопрос о нераспространении радиации. Для этого над 4-м энергоблоком собираются построить новый саркофаг

Будет ли еще один Чернобыль? И по сей день в Российской Федерации действуют 11 ректоров чернобыльского типа: по 4 блока на Ленинградской и Курской и 3 блока на Смоленской АЭС. Но в течение последних 20 лет в их работу внесли такие изменения, которые исключают возможность повторения катастрофы.

Чернобыль — туристическая Мекка. За последние годы покинутый город Припять и реактор превратились в своеобразную Мекку для туристов-экстремалов.

Новая жизнь. Некоторое время после аварии на Чернобыльской АЭС продолжали работать два блока. Их обслуживали несколько сотен рабочих и инженеров. Для них, а также для других сотрудников атомной станции, лишившихся работы и жилья после аварии, власти вынуждены были построить новых город – Славутич. Сейчас это самый молодой населенный пункт на Украине. А любимой шуткой его жителей является фраза: «Жизнь прекрасна, но очень уж коротка!».

УДК 629.039.58

ЧЕРНОБЫЛЬ. 30 ЛЕТ СПУСТЯ

А.А. Белова, С.А. Соколова, И.М. Шапкина (КГТУ)

Вот уже 30 лет минуло со дня ужасной аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Тот взрыв повлек за собой огромное количество радиации и стал едва ли не самой страшной ядерной катастрофой в мире. С тех пор в том месте находится так называемая зона отчуждения, однако не так давно экологи выяснили, что некоторые виды диких животных потихоньку возвращаются в родные пенаты.

Страшная авария унесла с собой не только человеческие жизни. Пострадала природа и популяции животных. Так, изумрудная трава стала бледно-голубой, некоторые дикие животные погибли стразу. Однако части особей посчастливилось сбежать от взрыва реактора на близлежащие территории. Теперь заповедная зона простирается на площади около 2 600 квадратных километров вокруг места катастрофы.

Ученые-экологи отслеживают численность популяций диких животных по данным, собранным с вертолетов за период с 1987 по 1997 год, и сравнивают их с последними исследованиями. В данный момент ученые обнаружили увеличение численности косуль, лосей, благородных оленей и диких кабанов. Также было отмечено повышенное скопление волков. Дикая природа вернулась в области, которые долгое время не подают признаков человеческой жизни, ведь здесь косули, лоси и олени не боятся встретиться с охотничьей винтовкой или сельскохозяйственными угодьями.

В «Гринпис» заявили, что, несмотря на прошедшие годы, авария на АЭС продолжает влиять на людей. Согласно научным данным «Гринпис», уровень изотопного загрязнения цезием-137 и стронцием-90 несколько упал, но его концентрация все еще сохраняется в лесах. Люди в пострадавших районах ежедневно подвергаются воздействию радиации. Опасность таится в еде, воде и дровах, которые используют для отопления.

Внутри саркофага все еще находится около 190 тонн ядерного топлива и большое количество радиоактивной пыли, в случае разрушения корпуса саркофага может выйти в атмосферу. Старая конструкция саркофага из железобетона была сконструирована буквально на скорую руку сразу после аварии. Сейчас саркофаг достаточно сильно разрушен, инженеры прогнозировали максимум 30-летний срок его эксплуатации. Новый саркофаг сооружается в настоящее время специалистами из Франции.

Сложно говорить о том, какой Чернобыль сейчас. Для самоселов – это тихое место для жизни, для правительства Украины – серьезная проблема, которую необходимо решить в ближайшие сроки, для всего остального мира – самая большая загадка и угроза. Жизнь в Чернобыле сейчас идет по своим традициям и законам, и никто не может предугадать, как все повернется в ближайшие несколько лет – ситуация слишком неоднозначна, и все может измениться до полной противоположности.

УДК 621.039

АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Л.М. Василина, Г.А. Тихомирова, И.М. Шапкина (КГТУ)

Атомная электростанция (АЭС) – это ядерная установка для производства энергии в заданных режимах и условиях применения, располагающаяся в пределах определенной проектом территорий, на которой для осуществления этой цели используется ядерный реактор и комплекс необходимых систем, устройств, оборудований, сооружений с необходимым персоналом.

Основными источниками энергии в настоящее время являются источники органического происхождения – это древесное топливо и т. д., а также гидравлическая энергия, но запасы полезных ископаемых распределяются не равномерно. Одним из выходов может быть атомная энергетика.

Атомные электростанции классифицируются:

– в соответствии с типом используемых реакторов: с реакторами на тепловых нейтронах (в том числе с водо-водяными, кипящими, тяжеловодными и т. д.) и с реакторами на быстрых нейтронах;

– по виду отпускаемой энергии: атомные электростанции (АЭС), предназначенные для выработки электрической энергии и атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ), вырабатывающие как электроэнергию, так и тепловую энергию.

Принцип действия можно рассмотреть на примере атомной электростанции с двухконтурным водо-водяным энергетическим реактором. Энергия, выделяемая в активной зоне реактора, передается теплоносителю первого контура. Далее теплоноситель поступает в теплообменник (парогенератор), где нагревает до кипения воду второго контура. Полученный при этом пар поступает в турбины, вращающие электрогенераторы. На выходе из турбин пар поступает в конденсатор, где охлаждается большим количеством воды, поступающим из водохранилища. Помимо воды, в различных реакторах в качестве теплоносителя могут применяться также расплавы металлов: натрий, свинец, эвтектический сплав свинца с висмутом и др. Использование жидкометаллических теплоносителей позволяет упростить конструкцию оболочки активной зоны реактора (в отличие от водяного контура, давление в жидкометаллическом контуре не превышает атмосферное), избавиться от компенсатора давления. Общее количество контуров может меняться для различных реакторов.

Перспективы ядерной энергетики, несмотря на последствия чернобыльской аварии, становится с каждым годом очевидными, благодаря исследованиям, которые проводятся в ведущих ядерных странах. Результаты исследований свидетельствуют о том, что создание надежных энергетических установок на ядерном топливе сегодня вполне реально. Поэтому основными задачами для мирового сообщества является разработка качественных подходов для создания безопасных атомных станций.

УДК 629.039.58

АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Е.Д. Милова, Д.П. Смирнова, И.М. Шапкина (КГТУ)

Авария на Чернобыльской АЭС – разрушение 26 апреля 1986 года четвертого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украинской

ССР (сейчас – Украина). Разрушение носило взрывной характер, реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ. Авария расценивается как крупнейшая в своем роде за всю историю атомной энергетики, как по предполагаемому количеству погибших и пострадавших от ее последствий людей, так и по экономическому ущербу. В течение первых трех месяцев после аварии погиб 31 человек; отдаленные последствия облучения, выявленные за последующие 15 лет, стали причиной гибели от 60 до 80 человек. 134 человека перенесли лучевую болезнь той или иной степени тяжести. Более 115 тыс. человек из 30-километровой зоны были эвакуированы. Для ликвидации последствий были мобилизованы значительные ресурсы, более 600 тыс. человек участвовали в ликвидации последствий аварии.

Облако, образовавшееся от горящего реактора, разнесло различные радиоактивные материалы, и прежде всего радионуклиды йода и цезия, по большей части территории Европы. Наибольшие выпадения отмечались на значительных территориях в Советском Союзе, расположенных вблизи реактора и относящихся теперь к территориям Республики Беларусь, Российской Федерации и Украины.

Авария. В 01:23:47 (по другим данным, авария произошла в 1:23:45) в субботу 26 апреля 1986 года на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС произошел взрыв, который полностью разрушил реактор. Здание энергоблока частично обрушилось, при этом погибли два человека. В различных помещениях и на крыше начался пожар. Впоследствии остатки активной зоны расплавились, смесь из расплавленного металла, песка, бетона и фрагментов топлива растеклась по подреакторным помещениям. В результате аварии произошел выброс в окружающую среду радиоактивных веществ, в том числе изотопов урана, плутония, йода-131, цезия-134, цезия-137, стронция-90.

Версии причин аварии. Единой версии причин аварии, с которой было бы согласно все экспертное сообщество специалистов в области реакторной физики и техники, не существует. Единым в авторитетных версиях является только общее представление о сценарии протекания аварии. Ее основу составило неконтролируемое возрастание мощности реактора, перешедшее в тепловой взрыв ядерной природы.

Выводы. Чернобыльская авария стала событием большого общественно-политического значения для СССР. Все это наложило определенный отпечаток на ход расследования ее причин. Подход к интерпретации фактов и обстоятельств аварии менялся с течением времени, и полностью единого мнения нет до сих пор.

УДК 614.876

ОПАСНОСТЬ РАДИАЦИОННОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Т.А. Цветкова, И.М. Шапкина (КГТУ)

Любая крупная радиационная авария сопровождается двумя видами возможных медицинских последствий:

– радиологическими последствиями, которые являются результатом непосредственного воздействия ионизирующего излучения;

– различными расстройствами здоровья, вызванными социальными, психологическими или стрессорными факторами, т. е. другими повреждающими факторами аварии нерадиационной природы.

Последствия облучения организма человека заключаются в разрыве молекулярных связей; изменении химической структуры соединений, входящих в состав организма; образовании химически активных радикалов, обладающих высокой токсичностью; нарушении структуры генетического аппарата клетки. В результате изменяется наследственный код и происходят мутагенные изменения, приводящие к возникновению злокачественных новообразований, наследственных заболеваний, врожденных пороков развития детей и появлению мутаций в последующих поколениях. В результате действия ионизирующих излучений воз-

никают тяжелейшие заболевания: лучевая болезнь, злокачественные новообразования и лейкемии.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды является наиболее важным экологическим последствием радиационных аварий с выбросами радионуклидов, основным фактором, оказывающим влияние на состояние здоровья и условия жизнедеятельности людей на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Основными специфическими явлениями и факторами, обусловливающими экологические последствия при радиационных авариях и катастрофах, служат радиоактивные излучения из зоны аварии, а также из формирующегося при аварии и распространяющегося в приземном слое облака (облаков) загрязненного радионуклидами воздуха; радиоактивное загрязнение компонентов окружающей среды.

При распространении радионуклидов транспортирующей средой является воздух или вода, а роль концентрирующей и депонирующей среды выполняют почва и донные отложения. Радионуклиды могут попасть с продуктами питания в организм человека. Радиоактивное загрязнение водоемов, как правило, представляет опасность лишь в первые месяцы после аварии. Наиболее доступны для усвоения растениями «свежие» радионуклиды при поступлении аэральным путем и в начальный период пребывания в почве.

Долгосрочные последствия аварий и катастроф на объектах с ядерной технологией, которые носят экологический характер, оцениваются, главным образом, по величине радиационного ущерба, наносимого здоровью людей. Важной количественной мерой этих последствий является степень ухудшения условий обитания и жизнедеятельности людей.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абросимова Е.А. 38
Аверина С.С. 35
Айкян Д.А. 47
Акулова М.В. 49, 50
Александров П.В. 132
Альмухаметов Р.С. 135
Арчинова Е.В. 44
Афанасьев А.А. 49
Бартенев Д.А. 116
Баталов Т.Э. 61
Бахадурова З.Б. 47
Башков А.П. 34
Башкова Г.В. 36
Белов В.Н. 1 29, 138
Белова А.А. 141
Белоусов М.Н. 112
Беляев А.А. 13
Беляков С.П. 61
Берегов М.А. 78
Бирюков В.В. 121
Бовыкина Е.В. 39
Богатырева М.С. 4
Богомолова О. 128
Бондаренко Л.И. 40, 41
Букалов Г.К. 116
Бунькова Т.О. 45
Бурова В.А. 18, 22, 30
Бутенин Н.М. 8
Быков И.А. 49
Валиев А.И. 111
Василина Л.М. 142
Васильева М.С. 15
Васильковский Э.В. 139
Вахнина Т.Н. 115, 117, 129
Веселов Д.А. 127
Веселова Е. 126
Власова Е.Н. 38
Волков А.А. 107
Волков Д.С. 99
Воронова Л.В. 90, 93, 100
Габдрахманов И.Г. 103
Ганеев И.Э. 80,109
Глущенко А.А. 16
Го Чэньси 96
Го Ян 84
Гоглев И.Н. 48
Голубев С.Е. 51
Голубева М.В. 17
Голяс А.А. 48
Гончар Е.О. 18
Горкавченко Д.А. 100
Гречухин А.П. 29
Груздев Д.С. 118
Грузинцева Н.А. 34, 44
Грушина Ю.С. 34
Гусева М.А. 47
Гутман А.С. 72
Дан Сиюй 88
Данилин А.В. 97
Делекторская И.А. 57, 58
Демчукова В.Н. 40
Денисенко Т.А. 16
Джуразода Ф. 6
Дроздов 65, 87, 88, 89
Евдокимов А.В. 34
Евсеенкова А.Ю. 81, 82
Ершов С.В. 76
Жуков В.И. 6
Заварзина С.С. 44
Заверина С.Ю. 56
Зайцева Е.С. 26
Земсков П.А. 80, 109
Зинова А.В. 37
Иванова К.В. 67
Иванова О.В. 11
Игель А.И. 28
Исроилов А. 6
Калинин Е.Н. 76, 78
Карманов И.А. 78
Карпов Д.А. 25
Карташов А.К. 53, 54
Касаткин С.Л. 98
Кашникова Л.Г. 74
Киприна Л.Ю. 70, 72, 74
Кириллова Е.С. 69, 71, 72
Кирпичникова К.В. 9
Кирсанов А.А. 108
Киселев А.М. 51
Киселев М.В. 52
Киселёв Н.В. 33
Клименко В.А. 57
Ковяшов А.Э. 27
Козлов А.П. 54, 139
Коломцева М.Ю. 41
Колотилова Г.В. 35
Комлев А.Ю. 75
Коржева А.А. 72
Корнилова И. 125
Корнилова Н.А. 39
Короткова Ю.Н. 19

Крайнов А.А. 133
Кривошеина Е.В. 116
Кругликов М.А. 116
Крылов А В.. 60
Крылов А.Е. 77
Кудрявцева А.Д. 44
Кузнецов В.Б. 78
Кузнецова Н.С. 13
Кузьмин А.А. 67
Кузьмина А.В. 43
Кузьминова Т.А. 71
Куликов А.В. 64
Куликовский В.В. 52
Кутакова О.А. 137, 139
Лапин Д.А. 140
Лапшин В.В. 97
Ларин И.Ю. 37
Леппяковская С.В. 41
Ли Нин 87
Ли Сяо 89
Лустгартен Т.Ю. 120, 125, 126, 128
Лю Фэйпэн 96
Лю Цзышуай 87
Любимов В.Е. 75
Ма Цинюнь 55
Мазаров И.Ю. 136
Макарук Д.А. 138
Маслов А.С. 130
Матвеев М.Н. 95
Матишевская, В.С. 61
Метелева О.В. 40, 41
Мехровари Х. 25
Мещеряков А.В. 61
Мзокова-Доржу В.В. 9
Мигунов О.И. 70
Милова Е.Д. 142
Мироненко В.С. 61
Монахов В.В. 109, 111
Мосолова Т.В. 20
Мочалов А.Н. 117
Мустафина Ю.Р. 81, 82
Мухаммедоразов Э. 26
Мухин С.В. 114
Мухина П.М. 108
Назаров А.И. 55, 56, 57
Николаев С.Д. 46
Новосёлов А.А. 102
Носов А.Г. 3
Овсянникова К.А. 105
Озеркова Д.В. 46
Олоничев В.В. 73
Омирова М.З. 22
Орлов А.В. 5
Павлихин С.В. 66
Павлов Р.А. 124
Пантелеев В.И. 138
Парамонов В.С. 104
Пашин Е.Л. 3, 5
Плеханова С.В. 46
Поваров А.А. 93
Погорелова М.Л. 9, 12
Поликарпов А.В. 46
Поляков А.Е. 107
Полякова Н.П. 21
Пронин Д.В. 57
Пугач А.П. 46
Пугачева И.Б. 24
Пушкина Е.А. 23
Пэн Юнь 65
Разгуляев И.А. 64
Рассадина С.П. 15, 27
Репин В.М. 137, 139
Рогозина О.А. 26
Романова Е.В. 71
Румянцева В.Е. 48
Румянцева О.В. 19, 20
Румянцева О.С. 34
Рыбакова А.Ю. 45
Рыжкова Ю.В. 45
Рыжов Д.А. 102
Рыжов С.А. 123
Сакулин С.В. 53, 139
Салдаев В.А. 136
Салий Н.А. 130
Саликова Е.В. 91, 99
Самойлова Т.А. 109, 111
Севостьянов П.А. 109, 111
Серова А.В. 24
Серпокрылов П.А. 102
Синицына Н.А. 137, 139
Сироткин М.М. 69
Смирнов Д. 120
Смирнов И.Б. 122
Смирнов М.А. 94, 98
Смирнов Н.Р. 5
Смирнова Д.П. 142
Смирнова Н.А. 21, 23, 31
Смирнова С.Г. 69
Смирнова С.С. 11
Соков М.А. 29
Сокова Г.Г. 28
Соколов С.А. 140, 141
Сорокина О.С. 11
Степанова Е.А. 50
Степанова Т.О. 136
Суслов И.А. 12

Сусоева И.В. 129, 140
Сычев Е.И. 92
Ташев В.В. 42
Терёшина Д.С. 30
Тимербаева Г.А. 135, 136
Титова У.Ю. 25, 26
Тихомиров Л.А. 131
Тихомирова Г.А. 142
Торопов С.А. 73
Торцев А.В. 69
Тошов Ш.С. 7
Тун Юйхао 65
Тунцев Д.В. 134
Угрюмов С.А. 123, 124, 130, 132
Улыбышев С.К. 14, 92
Файзуллоев М.М. 4
Фараон Д.А. 73
Фаррахова Л.И. 101
Федоров О.А. 31
Федорова Н.В. 7
Федотов А.А. 121
Филимонова Е.М. 108
Филоненко А.С. 3
Фомин Ю.Г. 60
Хайруллина М.Р. 134
Хайруллина Э.К. 134
Хакимов Ф.С. 25
Хохлова Е.Е. 17
Хохлова Е.С. 114, 118
Худжамов Д.З. 4
Хусаенов А.Н. 104
Цветкова Т.А. 143
Цыбышева А.А. 44
Чернова И.В. 48
Чернышева Л.А. 32
Чжан Чао 56
Чжао Пу 86
Чубарова М.С. 58
Чулков В.П. 92
Чэнь Сяогуан 85
Шайхутдинова Е.А. 36
Шаланина А.И. 33
Шапкина И.М. 141, 142, 143
Шерстнов С.Н. 90
Ши Вэньлун 94
Шиловский И.С. 91
Шинкарёва Е.А. 63
Шуваев В.Г. 95
Шуваев В.Г. 96
Шумилов А.Е. 131
Шутов В.В. 119, 122, 127
Щепочкина Ю.А. 77
Юничев И.В. 119
Юсупов Ф.Ф. 26
Якушев Н.Е. 115
Ямских И.С. 107

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 4. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
И НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫВ ТЕКСТИЛЬНОЙ
И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 3
СЕКЦИЯ 5. ПРОБЛЕМЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ
И МЕХАНИКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАШИН..... 53
СЕКЦИЯ 6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..... 63
СЕКЦИЯ 7. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ..... 84
СЕКЦИЯ 8. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ
И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ:
ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ 114
КРУГЛЫЙ СТОЛ «УРОКИ ЧЕРНОБЫЛЯ»,
ПОСВЯЩЕННЫЙ 30-ЛЕТИЮ КАТАСТРОФЫ
НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС 137

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ 145

Научное издание

М А Т Е Р И А Л Ы

68-й межвузовской научно-технической конференции
молодых ученых и студентов

«СТУДЕНТЫ И МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ КГТУ – ПРОИЗВОДСТВУ»

25–29 апреля 2016 года

В 2 томах
Том 2. Секции 4–8

Издаются в авторской редакции

Подписано в печать *08.06.2016*. Формат бумаги *60×84 1/16*.
Печать трафаретная. Печ. л. *9,25*. Заказ *123*. Тираж *50*.

Редакционно-издательский отдел
Костромского государственного технологического университета

156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17.
Тел. 31-15-21, e-mail: rio@kstu.edu.ru