

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

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

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

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

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ЧАСТЬ 2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ
СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

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

16 АПРЕЛЯ 2019 г.

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
Часть 1**

МОСКВА - 2019

УДК 378:001:891

ББК 74.58:72

М43

М433 Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – 243 с.

ISBN 978-5-87055-763-2

ISBN 978-5-87055-765-6

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

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

УДК 378:001:891

ББК 74.58:72

Редакционная коллегия

Кащеев О.В., проректор по научной работе;

Оленева О.С., доцент;

Виноградова Ю.В., начальник ОНИР;

Федоров М.В., старший преподаватель.

Научное издание

ISBN 978-5-87055-763-2

ISBN 978-5-87055-765-6

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

© Коллектив авторов, 2019

УДК 677.017

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПОСЛЕ МНОГОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР**

Агафонов В.Е., Курденкова А.В.

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

Геотекстильные нетканые материалы широко применяются в дорожном строительстве. Климатические условия оказывают существенное влияние на эксплуатационные характеристики нетканых материалов используемых в дорожном строительстве. В работе проведено исследование влияния многократного воздействия пониженных температур на физические свойства нетканых иглопробивных полотен для дорожного строительства.

Современное дорожное строительство невозможно представить без использования нетканых материалов, которые благодаря своим функциональным особенностям имеют широкую сферу применения в различных инфраструктурных проектах.

Геотекстиль имеет высокую стойкость к температурным колебаниям, а также к слотам и щелочам. Именно поэтому его используют в качестве разделительного слоя, который препятствует перемешиванию грунтов и действует как фильтр в дренажных системах. Также его используют для защиты от механических повреждений гидроизоляционных элементов конструкций.

Особенно широко используется геотекстиль при строительстве дорожных объектов в случае, когда необходимо обеспечить разделение отличающихся по составу грунтовых сред, усилить несущее основание, устроить дренаж для регулирования подземного стока, создать надежную дорожную конструкцию и гарантировать устойчивость откосов, предотвратив их эрозию.

На сегодняшний день широко используется технология применения геосинтетических материалов для строительства объектов природоохранного назначения. Геосинтетика позволяет сократить использование природных ресурсов при строительстве, а также уменьшить негативное влияние на окружающую среду, поэтому благодаря применению современных материалов и экологически чистых технологий индустрия может существовать в гармонии с природой.

Ассортимент геотекстильных материалов достаточно широкий, однако его необходимо обновлять.

Система совершенствования ассортимента включает следующие элементы:

1. Определение потребностей покупателей в настоящем и будущем, анализ особенностей покупательского поведения.
2. Оценка существующих конкурентоспособных аналогов.
3. Критическая оценка выпускаемых полотен в том же ассортименте, но уже с позиции покупателя.
4. Решение того, какие полотна оставить в том же ассортименте, а какие исключить из него из-за изменений в уровне конкурентоспособности.
5. Рассмотрение предложений о создании новых видов тканей.
6. Изучение возможности производства новых видов тканей, исходя из цены, себестоимости и рентабельности.
7. Разработка специальных рекомендаций относительно качества, цены, наименования и т.д.
8. Оценка и пересмотр всего ассортимента.

Учитывая вышесказанное, при разработке ассортимента должны учитываться достижения научно-технического прогресса; безопасность для здоровья потребителей и окружающей среды; требования потребителей.

В качестве объектов исследования данной выпускной квалификационной работы были выбраны геотекстильные нетканые материалы, а именно нетканые иглопробивные полотна. Данные полотна применяются для дорожного строительства и благоустройства, выполняют функции армирования и дренирования земляного полотна.

Для проведения исследования изменения физических свойств геотекстильных нетканых полотен были взяты 5 образцов иглопробивных материалов, произведенных ООО «Сибур – Геотекстиль», состав сырья, заявленный на маркировке – 100% полиэфир.

По методу световой микроскопии, характеру горения волокна и растворению волокон в различных реактивах, было доказано, что сырьевым составом исследуемых образцов являются 100% полиэфирные волокна. Структурные характеристики исследуемых нетканых полотен определялись по ГОСТ 15902.2. Результаты расчета приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Структурные характеристики исследуемых нетканых полотен

Наименование образца	1	2	3	4	5
Поверхностная плотность, г/м ²	550	480	300	500	410
Толщина, мм	3,49	1,94	2,47	1,90	1,72
Средняя плотность, мг/мм ³	0,16	0,25	0,12	0,26	0,24
Объемное заполнение, %	22,8	35,7	17,1	37,1	34,2

Заполнение по массе, %	12,3	19,2	9,2	20,0	18,4
Объемная пористость, %	77,2	64,3	82,9	62,9	65,8
Общая пористость, %	87,7	80,8	90,8	80,0	81,6
Обработка поверхности	обработка горячим каландром с одной стороны	обработка горячим каландром с двух сторон	обработка горячим каландром с одной стороны	обработка горячим каландром с одной стороны	обработка горячим каландром с одной стороны

Небольшие отклонения в поверхностной плотности у образцов №2 и №5, являются допустимыми по ГОСТ Р 50277. Как видно из таблицы, наибольшую поверхностную плотность имеет образец №1, выработанный с наибольшей толщиной. Наименьшей толщиной обладает образец №5. При этом поверхностная плотность у данного образца не является наименьшей. Наименьшая поверхностная плотность у образца №3, но, несмотря на это, данный образец обладает не самой наименьшей толщиной из-за рыхлой структуры. При обработке горячими каландрами происходит сжатие полотна и расплавление верхнего слоя волокон, что приводит к уменьшению толщины и образованию гладкой поверхности.

Образцы подвергались замораживанию в климатической камере при температуре -200°C в течение 3 месяцев с периодическим оттаиванием через 15 дней.

Водопоглощение нетканых геотекстильных полотен определяется в соответствии с ГОСТ 3816. Результаты приведены в таблице в таблице 2.

Таблица 2 – Водопоглощение нетканых геотекстильных полотен, %

Образец №	Исходные образцы	После 10 циклов «замораживания – оттаивания» в сухом состоянии	После 10 циклов «замораживания – оттаивания» в мокром состоянии
1	71	74	76
2	96	97	99
3	87	89	91
4	94	96	98
5	92	93	95

Наибольшим водопоглощением обладает образец №2, который имеет обработку каландром с двух сторон. В результате образования гладкой поверхности влага задерживается внутри полотна. Образец №1 имеет рыхлую структуру поэтому при высушивании до постоянной массы влага более легко удаляется из полотна. В связи с этим данный образец имеет наименьшее водопоглощение. После него идет образец №3, который также обладает рыхлой структурой. В процессе замораживания с последующим оттаиванием сначала происходит расширение молекул воды, находящихся внутри полотна. Увеличение размеров с последующим уменьшением приводит к повышению подвижности волокон в полотне. В связи с этим

происходит увеличение водопоглощения, так как вода легче проникает в полотно и там задерживается.

Водоупорность определяется в соответствии с ГОСТ 3816. Результаты представлены таблице 3. Испытания проводились на приборе Пенетрометр.

Таблица 3 – Водоупорность нетканых геотекстильных полотен, мм вод. ст.

Образец №	Исходные образцы	После 10 циклов «замораживания – оттаивания» в сухом состоянии	После 10 циклов «замораживания – оттаивания» в мокром состоянии
1	160	110	80
2	90	70	50
3	110	90	70
4	70	60	50
5	80	70	50

Наибольшую водоупорность имеет образец №1, выработанный с наибольшей толщиной и поверхностной плотностью. Поэтому вода, проникающая сквозь материал, сначала задерживается внутри прежде, чем выйти на поверхность. Наименьшую водоупорность имеет образец №4. Замораживание с последующим оттаиванием вызывает снижение водоупорности образцов.

Библиографический список:

1. Агафонов В.Е., Курденкова А.В. Оценка качества иглопробивных нетканых полотен геотекстильного назначения // Сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2017). 2017. С. 179-180.

2. Шустов Ю.С., Курденкова А.В. и др. Оценка качества геотекстильных иглопробивных нетканых материалов после комплексного воздействия влаги и холода // В сборнике: Современные технологии производства нетканых материалов: к 40-летию основания кафедры технологии нетканых материалов. Москва, 2015. с.56-61.

3. Курденкова А.В., Демкина А.В., Титоренко Ю.С., Леденева А.Е. Разработка метода комплексной оценки механических свойств геотекстильных иглопробивных нетканых полотен после воздействия воды и холода // В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ - 2014) сборник материалов Международной научно-технической конференции. 2014. С. 241-243

4. Демкина А.В., Курденкова А.В. и др. Исследование механических свойств иглопробивных геотекстильных нетканых полотен // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2013. № 2 (344). С. 33-35.

© Агафонов В.Е., Курденкова А.В., 2019

УДК 677.017

МЕТОДИКА ИЗНАШИВАНИЯ КУРТОЧНЫХ ТКАНЕЙ ИЗ ХИМИЧЕСКИХ НИТЕЙ

Адвокатов А.С., Чернышева Г.М., Демократова Е.Б.

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

В работе проведен выбор параметров методики изнашивания для определения изменения свойств курточных тканей в процессе эксплуатации. В качестве основного фактора износа было выбрано истирание. Истирающие воздействия проводились на приборе Weartester. Определены оптимальный вид абразива и рекомендуемые значения давления на пробу и времени истирания.

В настоящее время, в связи с ростом интереса населения к здоровому образу жизни, физической культуре и спорту, неуклонно повышаются спрос на одежду для занятий активным отдыхом и требования к ней.

В качестве характерного примера можно привести влаговетрозащитную одежду для туризма. Как известно, соответствующие изделия изготавливаются из курточных тканей. Основными требованиями туристов к данным материалам являются высокая водоупорность, низкая или нулевая воздухопроницаемость, а также способность сохранять эти характеристики в течение длительного времени эксплуатации, невзирая на разнообразные изнашивающие воздействия. Очевидно, что значимость различных изнашивающих воздействий будет сильно различаться в зависимости от условий эксплуатации влаговетрозащитной одежды: регион, время года, высота над уровнем моря, ландшафт и др.

По отзывам туристов, имеющих опыт походов на территории Московской области, изнашивание влаговетрозащитной одежды определяется в первую очередь механическими факторами износа [1]. К ним можно отнести, в первую очередь, истирание от контакта ткани с ветками деревьев, камнями и землей, воздействия лямок рюкзака и т.п. По мере истирания водоупорность ткани снижается, а воздухопроницаемость повышается, пока ткань не станет непригодной к эксплуатации.

Между тем, анализ ГОСТ 28486 [2] показал, что в данном стандарте не только не проведено нормирование водоупорности и воздухопроницаемости ткани в процессе изнашивания, но и отсутствует норма стойкости к истиранию. Соответственно, в стандарте нет указаний на методику определения стойкости тканей для влаговетрозащитной одежды к истиранию.

Известен и активно применяется в настоящее время ряд приборов для определения стойкости тканей к истиранию и исследования процесса изнашивания ткани от истирания. Большинство этих приборов, например

ДИТ-М, предусматривает испытание достаточно маленьких проб, что не позволяет определить изменение свойств ткани в процессе изнашивания. Однако в лаборатории кафедры Материаловедения и товарной экспертизы имеется прибор Weartester (производство Венгрия), который позволяет заправлять пробы достаточно больших размеров, с рабочей частью 145×145 мм. Такие размеры пробы позволяют провести испытание водоупорности и воздухопроницаемости после определенного изнашивающего воздействия.

Основная сложность в организации соответствующего испытания заключается в том, что в настоящее время нет стандартного или типового режима изнашивания курточных тканей из химических нитей на приборе Weartester. Поэтому целью настоящей работы является выявление тех параметров испытания, которые наилучшим образом позволяют моделировать изнашивание тканей в условиях эксплуатации.

Предполагается, что исследование изменения свойств тканей в процессе эксплуатации будет происходить следующим образом. Сначала определяются воздухопроницаемость и водоупорность исходной, т.е. не подвергавшейся износу ткани. Затем проводится изнашивание ткани в течение некоторого времени, после чего опять определяются водоупорность и воздухопроницаемость. Данная операция повторяется 5-7 раз, что позволяет исследовать поведение ткани на различных стадиях изнашивания.

Практика текстильного материаловедения показала [1], что наиболее важными параметрами изнашивания от истирания являются вид абразива и давление абразива на пробу. Исходя из цели работы, необходимо также установить время истирания.

Таким образом, была поставлена задача найти такой абразив и такое давление абразива на пробу, при которых имеет место изнашивание ткани до визуально определяемой потери свойств в течение 30-60 минут. Данная продолжительность изнашивания выбрана исходя из того, что длительное изнашивание нецелесообразно организационно и экономически. А при малом времени изнашивания технически затруднительно с высокой точностью разбить время изнашивания на 5-7 промежутков, необходимых для исследования постепенного изменения свойств.

В текстильном материаловедении применяется истирание как мягкими (серошинельное сукно), так и жесткими абразивами. Попытка провести истирание исследуемых тканей серошинельным сукном оказалась безрезультатной. Независимо от параметров изнашивания, истирания исследуемой ткани практически не наблюдалось, но проходило активное изнашивание серошинельного сукна. Это объясняется высокой стойкостью к истиранию полиэфирных комплексных нитей, из которых обычно изготавливаются курточные ткани для влаговетрозащитной одежды.

Так как комплектация имеющегося прибора Weartester не предусматривает абразивы из наждачного камня, было принято решение заменить эти абразивы шкуркой М40 по ГОСТ 5009 [3]. Выбор марки абразива обоснован тем, что эта шкурка имеет наименьшую зернистость и, соответственно, наименьшую режущую способность. Шкурки других марок уже на начальном этапе истирания оставляли на тканях более или менее заметные царапины, что не соответствует наблюдениям, сделанным в фактических условиях эксплуатации.

Для определения оптимальной величины давления на ткань проводилось истирание нескольких вариантов курточных тканей из полиэфирных нитей указанным абразивом. При этом были сделаны следующие наблюдения.

При давлении на пробу, соответствующем массе дополнительных грузов прибора Weartester 1,5 кг, даже ткань наименования Oxford поверхностной плотности 200 г/м² получила дыру уже через 5 минут истирания. При давлении абразива на пробу 1 кг в данной ткани дыра образовалась через 17 минут. С учетом цели работы, это время представляется недопустимо малым. Поэтому от указанных значений давления необходимо отказаться.

В процессе испытания данной ткани при давлении, соответствующем массе грузов 500 г, дыра получена не была. Через 30 минут истирания было отмечено значимое ухудшение внешнего вида ткани. Так, на поверхности ткани появилась ворсистость, что ведет к значительному повышению водопоглощения и загрязняемости ткани. По отзывам туристов, ткань, приобретшая такую ворсистость, считается непригодной к эксплуатации.

Отсюда следует, что данные параметры испытания – истирание шкуркой марки М40 при давлении на пробу, соответствующем массе грузов 500 г, в течение 30 минут – является приемлемым для ткани наименования Oxford, имеющей поверхностную плотность 200 г/м². Однако такая ткань является сравнительно тяжелой. В настоящее время на отечественном рынке часто встречаются курточные ткани, имеющие поверхностную плотность 150 г/м², 100 г/м² и даже ниже.

В связи с этим было проведено истирание ткани наименования Polytaffeta, имеющей поверхностную плотность 150 г/м², при давлениях, соответствующих массе грузов 750 г, 500 г и 250 г. При этом были сделаны следующие наблюдения.

При массе грузов 750 г через 13,5 минут истирания на ткани образуется дыра. Истирание при массе грузов 500 г в течение 25 минут ведет к появлению ворсистости и утрате тканью потребительских свойств. Аналогичный эффект при массе грузов 250 г достигается в течение 45 минут. Следовательно, для данной ткани можно рекомендовать истирание при массе дополнительных грузов 500 или 250 г.

Также было проведено истирание ткани наименования Taffeta, имеющей поверхностную плотность 105 г/м^2 . Ее истирание при массе грузов 500 г привело к образованию ворсистости через 20-25 минут и заметной потере массы через 35 минут воздействия. Истирание данной ткани при давлении, соответствующем массе грузов 250 г, дало приемлемый результат в виде появления ворсистости через 30 минут воздействия.

Исходя из параметров прибора Weartester, масса дополнительных грузов была пересчитана в давление. Так как абразив имеет круглую форму и диаметр 40 мм, подсчет по известной формуле показывает, что масса дополнительных грузов 250 г соответствует давлению 2 кПа.

Таким образом, оптимальным представляется истирание курточных тканей для влаговетрозащитной одежды шкуркой марки M40 при давлении 2кПа в течение 30 минут. Этот промежуток времени целесообразно разбить на интервалы, например, по 3 или 5 минут, что позволит получить полную картину процесса изменения свойств ткани в процессе эксплуатации.

Библиографический список:

1. Кобляков А.И. и др. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению: Учебное пособие для вузов – М., Легпромбытиздат, 1986 – 344 стр.
2. ГОСТ 28486 – 90. Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей. Общие технические условия
3. ГОСТ 5009 – 82. Шкурка шлифовальная тканевая. Технические условия

© Адвокатов А.С., Чернышева Г.М., Демократова Е.Б., 2019

УДК 677.017.2/.7

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ОБУВНОЙ КОЖИ

Аникина Н.А., Жагина И.Н.

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

Исследовано влияние производственных химических факторов на деформационно-прочностные свойства обувной кожи с полимерным отделочным покрытием и без покрытия. Определена стойкость кожи к химическим факторам по относительному удлинению и пределу прочности.

В настоящее время, наряду с синтетическими материалами, для изготовления средств индивидуальной защиты ног широко применяют

натуральную кожу, так как обувь из кожи считается наиболее комфортной при эксплуатации. Возможность использования кожи для специальной обуви определяется ее стойкостью к агрессивным средам, характерным для различных производств. В этой работе исследовано воздействие агрессивных органических растворителей на деформационно-прочностные свойства кожи.

Для изучения действия химических факторов на деформационно-прочностные свойства была взята кожа для бытовой обуви из шкур КРС барабанного крашения с полимерным покрытием и без покрытия. При окончательной отделке полимерное покрытие было нанесено только на одну половину кожи относительно линии хребта.

Точечные пробы кожи, вырезанные из симметричных относительно линии хребта участков кожи с покрытием и без покрытия, подвергли обработке бензином, уксусной кислотой (70%) и моторным маслом по методике, приведенной в ГОСТ 12.4.220 [1]. После промывания и сушки на разрывной машине РТ-250М были проведены измерения деформационно-прочностных свойств элементарных проб обработанных кож и контрольных проб по ГОСТ [2]. Кроме этого, определили длину и ширину проб до и после воздействия химических факторов. Результаты измерений приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Изменение линейных размеров кожи после воздействия химических факторов

Вид испытаний	Длина, мм				Ширина, мм			
	До воздействия		После воздействия		До воздействия		После воздействия	
	Кожа КРС с покрытием	Кожа КРС без покрытия	Кожа КРС с покрытием	Кожа КРС без покрытия	Кожа КРС с покрытием	Кожа КРС без покрытия	Кожа КРС с покрытием	Кожа КРС без покрытия
Кислота	14	14	13,3	13	10	10	9,5	9,9
			13,4	13			9,5	9,6
Усадка, %	-	-	5	9	-	-	5	1
			4	9			5	4
Бензин	14	14	14	14	10	10	10	10
			14	14			9,9	10
Усадка, %	-	-	0	1	-	-	0	0
			0	0			1	0
Масло	14	14	14,1	14	10	10	10,2	10,1
			14,1	14			10,2	10,1
Усадка, %			-1	0			-2	-1
			-1	-1			-2	-1

После воздействия уксусной кислоты кожа деформировалась, стала жесткой и исчез блеск лицевой поверхности. Кожа с покрытием местами

потеряла цвет и уменьшилась на 5% в размерах. Кожа без покрытия уменьшилась на 9% по длине и 4% по ширине.

После обработки бензином линейные размеры и внешний вид кожи практически не изменились.

Кожа, которая подверглась воздействию моторного масла, стала эластичнее и мягче. Впитала масло, увеличилась в размерах на 1-2% (набухла). После обработки маслом в значительной степени (23-31%) увеличилось относительное удлинение кожи. Следовательно, сильное замасливание обуви из такой кожи может привести к ее значительному деформированию или «растоптыванию» при эксплуатации.

Таблица 2 – Стойкость кожи к воздействию химических факторов

Вид обработки	Отделка	Относительное удлинение ϵ , %	Стойкость к воздействию агрессивных сред, %	Предел прочности при растяжении σ , Па	Стойкость к воздействию агрессивных сред, %
Контрольный образец	Кожа КРС с покрытием	103,5	-	18,5	
	Кожа КРС без покрытия	122	-	9,9	
После обработки кислотой	Кожа КРС с покрытием	107	103	8,4	66
	Кожа КРС без покрытия	128	105	8,3	110
После обработки бензином	Кожа КРС с покрытием	103	99	1,5	86
	Кожа КРС без покрытия	128	105	7,5	86
После обработки маслом	Кожа КРС с покрытием	136	131	13,2	81
	Кожа КРС без покрытия	150	123	7,2	84

Согласно классификации стойкости материалов к химическим факторам в ГОСТ 12.4.220, данную кожу следует отнести к категории материалов с ограниченной стойкостью к воздействию бензина и масла. Кожа с полимерным покрытием оказалась нестойкой к воздействию кислоты.

Таким образом, исследованная кожа, предназначенная преимущественно для изготовления бытовой обуви, может быть ограничено использована для специальной обуви для защиты от бензина, масла и кислоты.

Библиографический список:

1. ГОСТ 12.4.220-2002 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Метод определения стойкости материалов и швов к действию агрессивных сред. – М: ИПК Издательство стандартов, 2002.

2. ГОСТ 938.11-69 Кожа. Метод испытания на растяжение. – М: ИПК Издательство стандартов, 2003.

© Аникина Н.А., Жагина И.Н., 2019

УДК 67.017**ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ПОШИВА КОСТЮМОВ
ОТ ОБЩИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
И МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

Антипов Н.И., Давыдов А.Ф.

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

В данной статье на кафедре материаловедения был рассмотрен и проанализирован ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний», после чего были вынесены замечания и предложения по его усовершенствованию.

Спецодежда должна обеспечивать безопасность труда, предохранять от воздействия вредных факторов, сохранять нормальное функциональное состояние человека, а также его работоспособность в течение всего рабочего времени. От того, насколько успешно решается вопрос снабжения персонала необходимой спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты, зависит многое, в том числе и самое ценное – жизнь и здоровье людей [1].

К общепроизводственным загрязнениям относятся: грязь, пыль, отходы химической промышленности, сажа, опилки и многое другое. Но если рассматривать самые распространенные виды ОПЗ, то это пыль и жидкие химические отходы. В подобной среде, спецодежда обладает минимальной защитой, но в это же время жизненно необходимой для защиты человека.

Самым распространенным комплектом спецодежды для защиты от воздействия ОПЗ являются куртка и брюки (альтернатива комбинезон). Хлопчатобумажные смесовые ткани с плотностью около 200 гр/м, служат основой для производства такого рода рабочих костюмов. Покрой остается достаточно простым, какие-либо дополнения не предусматриваются.

Функция данных костюмов достаточно проста, а именно впитать в себя как можно больше пыли и загрязнений, тем самым защитив кожные покровы человека. Условия повышенных загрязнений подразумевают под

собой частые стирки рабочей одежды, поэтому материалы для такого рода изделий достаточно прочные и рассчитаны на долгий срок эксплуатации, даже при частых обработках.

Одной из важнейших деталей при пошиве такого рабочего костюма – это выбор первичного сырья, а именно выбор ткани, отвечающей всем предъявляемым требованиям. Не маловажную роль играет выбор цветовой гаммы будущего костюма, так как внешний вид спецодежды должен оставаться опрятным и соответствовать корпоративному стилю компании.

Самые распространенные виды тканей, применяемых для пошива рабочей одежды: хлопковые ткани (плотность 250 гр/кв. м); хлопковые ткани со стрейч-эффектом (плотность 240 гр/кв. м); хлопкополиэфирные ткани (плотность 240 гр./кв. м); полиэфирные ткани с добавлением хлопковых волокон (плотность 245 гр./кв. м) [2].

Была рассмотрена группа тканей, используемых для пошива одежды специального назначения от общих производственных загрязнений (прокол, порез), которая попадает под действие ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты». В этом регламенте предъявляются следующие требования к данной продукции. Средства индивидуальной защиты от механических воздействий должны соответствовать следующим требованиям:

1) в отношении одежды специальной защитной и средств индивидуальной защиты рук от механических воздействий и общих производственных загрязнений:

материалы и изделия для защиты от проколов должны обладать стойкостью к проколу, в том числе не менее 13 Н для тканей, не менее 22 Н - для искусственных кож и не менее 58 Н - для натуральных кож;

материалы и изделия для защиты от порезов должны обладать сопротивлением к порезу, в том числе не менее 2 Н/мм для тканей, не менее 6 Н/мм - для искусственных кож и не менее 8 Н/мм - для натуральных кож;

одежда специальная из тканей, устойчивых к истиранию, должна обладать стойкостью к истиранию не менее 500 циклов воздействия;

разрывная нагрузка тканей одежды специальной для защиты от механических воздействий должна быть не менее 400 Н;

разрывная нагрузка швов одежды специальной для защиты от механических воздействий должна быть не менее 250 Н, для материалов с меньшей разрывной нагрузкой разрывная нагрузка швов не должна быть меньше разрывной нагрузки материалов [3].

В результате исследования и анализа ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний» будут предложены рассмотреть следующие замечания и рекомендации:

1) в п.5.5. табл.1 нами рекомендуется убрать перечисление цветов

2) в п.5.6. табл. 2 строчка 1

нами предлагается внести редакцию по расширению групп, добавив в нее ткани с содержанием синтетических волокон до 5%. Данное минимальное вложение синтетики не оказывает существенного влияния на гигиенические свойства и физико-механику. Считаем, что ткани с данным составом могут быть приравнены к 100% хлопку в части требований

рекомендуется добавить группу облегченных тканей с поверхностной плотностью от 100 до 180 г/м² без указания состава уже существуют в ГОСТ 12.4.280-2014. Для этой группы уже установлено значение разрывной нагрузки по основе - не менее 400 Н, по утку - не менее 250 Н, стойкость к истиранию - не менее 1300 циклов

предлагаем указать возможность снижения показателя стойкость к истиранию для тканей с огнезащитной отделкой, т.к. применяемые препараты оказывают негативное воздействие на истирание ткани

3) в п.5.6. табл.2 строчка 3 мы предлагаем установить границы по вложению синтетического волокна от 6% до 20%, т.к. до 5% предлагаем объединить с группой хлопчатобумажных тканей

4) п.5.6. табл.2 строчка 4

предлагаем установить границы по вложению синтетического волокна от 21% до 50%, чтобы не возникало сомнений к какой группе относить ткани с вложением синтетических волокон в размере 20%

нами было рассмотрено предложение по уменьшению норматива по раздирающей нагрузке до 25Н для тканей поверхностной плотности 180-220, т.к. указанный в ГОСТ 11209-2014 показатель в 30Н не достигим на этих тканях

5) в п.5.8. нами рекомендуется исключить показатель «раздвигаемость нитей в ткани» из ГОСТ либо скорректировать его, установив на уровне не менее 30Н, так как ткань с показателем «стойкость к раздвигаемости нитей» свыше 30Н по проверкам готовых изделий по показателю «раздвигаемость нитей в швах» уже относится к группе трудно раздвигаемых. Этот показатель больше характеризует раздвигаемость нитей в швах готового изделия. Раздвигаемость нитей в ткани в большей степени зависит от числа нитей по основе и утку на 10 см². И считается, что ткани с раздвигаемостью нитей в ткани свыше 30Н, считаются трудно-раздвигаемыми. Если нормировать для текстильных материалов показатель раздвигаемость нитей в ткани больше 30Н, то это не логично, так как нет смысла делать данные проверки

6) в п.5.9. табл. 3 строка 1 предложено пересмотреть и снизить нормативное значение по водупорности на 10% для тканей хлопчатобумажные и смешанные: хлопок с содержанием синтетических волокон до 5%, так как натуральные волокна имеют извилистую и полую структуру, а синтетические волокна, в основном, плоские и не полые. Поэтому натуральные волокна вбирают с себя часть воды и защитные

показатели (устойчивость к воде) у них ниже, чем у тканей с вложением синтетических волокон

7) в п.5.9. табл. 3 строчка 9 рекомендуем добавить примечание, что нормативный показатель «воздухопроницаемость» можно снизить до 10 дм³/м²с для тканей с поверхностной плотностью свыше 300 г/м², так как при производстве ткани с повышенной плотности используются нити или пряжи повышенной линейной плотности, в следствии формируется структура с минимально возможным волокнистым пространством, где частицы воздуха проникают с пониженным объемом

Библиографический список:

1. ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ТКАНЕЙ Тюменев Юрий Якубович, кандидат технических наук, профессор кафедры сервиса, mite1339@rambler.ru, Савинова Анна Александровна, аспирант кафедры сервиса, mite1339@mail.ru, Чернышова Татьяна Ринатовна, аспирант кафедры сервиса, mite1339@mail.ru ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет туризма и сервиса», Москва, Российская Федерация

2. <https://vitexopt.ru/articles/201919/>

3. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты" (ТР ТС 019/2011) (стр.8-10, п.4.3)

© Антипов Н.И., Давыдов А.Ф., 2019

УДК 67

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОЖОГОВ ПУТЕМ ИСПЫТАНИЯ КОМПЛЕКТА ОДЕЖДЫ

Байда О.Н.

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

Проведен анализ изменения методик исследования теплопроводности материалов в зависимости от потребностей конечного потребителя. Описано оборудование и методика испытания с применением термоманекена.

В XX-XXI вв. было проведено большое количество испытаний тканей для оценки их огнестойких свойств. Данные исследования помогли описать модели прогнозирования защитных свойств материалов и их пакетов. Но для конечных пользователей специальной одежды испытания, проведенные с образцом ткани являются неинформативными. Все более часто потребитель задается вопросом насколько обеспечивается защита работника от воздействия высокой температуры и открытого пламени. Наиболее полно на поставленный вопрос отвечает методика проведения

испытаний готового комплекта СИЗ одетого на манекен, оборудованный термодатчиками и помещенного в круговое пламя. Только путем проведения таких испытаний можно продемонстрировать необходимый уровень целостности элементов СИЗ, которые должны использоваться вместе, особенно уровень защиты зон примыкания элементов СИЗ и по распределению возможных ожогов на теле человека.

В 1997 году в Женеве компанией Дю Пон была смонтирована первая установка для испытаний термостойких тканей и костюмов. Первый термоманекен, получивший название – Термомен, был выполнен из металла. Термомен сразу же показал свою эффективность и стал одним из главных инструментов для оценки защиты от интенсивного воздействия высокой температуры и пламени. В 2003 году разработан первый проект стандарта EN ISO [1]. В настоящее время манекен значительно усовершенствован, но суть методики осталась прежней.

Во время испытания манекен помещается в центр специальной камеры, оснащенной устройством с 12-ю горелками, расположенными в два яруса по шесть в каждом. Нижние горелки расположены на уровне ног и нижней части тела манекена, в то время как верхний набор горелок находится на уровне верхней части туловища и головы. На манекен под костюм одет комплект нательного белья из 100% хлопка, без отделок. Размер костюма специальной одежды соответствует типоразмеру манекена, т.к. подгонка одежды имеет важное значение для результатов теплопередачи, полученных в ходе испытания. Для образцов участвующих в данном исследовании одежда и нижнее белье должны иметь хорошую посадку на манекен.

Размеры мужского манекена, указанные в стандарте EN ISO, были выбраны произвольно, без ссылки на данные исследований пожарных или общего населения.

Манекен оборудован системой измерения температуры. Система измерения температуры состоит из датчиков, равномерно распределенных по поверхности манекена, которые изготовлены из эпоксидной смолы и имеют тепловые характеристики, сходные с параметрами человеческой кожи. Датчики подключены к системе сбора данных и программному обеспечению.

Технические спецификации:

Частота отсчетов Регулируемая, до 25 показаний на датчик в секунду.

Измерение до 25 сканирований на канал в секунду.

Контроль газовых горелок при помощи программного обеспечения.

Структурированное хранение данных, определяемых по базовой директории, названию проекта, описанию образца и номеру испытания.

Программа проведения оценки и формирование итоговых отчетов с выводом данных по распределению температур и рисков ожогов в любой момент измерений (с возможностью хранения или распечатки данных).

Расчет теплового потока и риска ожога по всем датчикам.

Сводный отчет с графическим анализом разных уровней ожогов.

Возможность исключения дефектных датчиков из расчетов.

Горелки отрегулированы для создания «мягкого» желтого пламени с температурой приблизительно 1000°C . Такое мягкое пламя обеспечивает слияние пламени от каждой горелки в единый поток, который обволакивает манекен без возникновения горячих точек и с образованием ровного потока энергии. Каждая горелка оборудована собственной пилотной горелкой, а каждая пилотная горелка оборудована собственным автоматическим поджигом и устройствами безопасности пламени. Эта функция безопасности обеспечивает блокировку горелок до тех пор, пока не будет точно определено, что произошел полный поджиг пилотного пламени модулем контроля пламени.

Газовый манифольд распределяет газ на 12 пилотных горелок и 12 основных горелок через отдельные линии подачи газа путем использования регулирующих и аварийных клапанов, контролируемых двенадцатью регулируемыми модулями систем безопасности пламени.

Работа системы подачи пламени контролируется с панели управления горелками. В шкафу находятся реле управления и блокирующие устройства, обеспечивающие безопасную эксплуатацию оборудования испытаний.

Замер ожогов на голом теле.

Интенсивность и равномерность теплового потока, воздействующего на все датчики, измеряется и сравнивается с оптимальным значением, приведенными в стандарте EN ISO, и установленным как среднее теплового потока $84 \text{ кВт/м}^2 \pm 5\%$ (т.е. между 79.8 кВт/м^2 и 88.2 кВт/м^2) и среднее отклонение менее 20 кВт/м^2 . Стандарт также устанавливает средний тепловой поток на каждую зону манекена (т.е. голову, грудь, левую руку и т.д.), который должен быть в рамках $\pm 15\%$ от среднего теплового потока всего манекена.

Расчет ожогов осуществляется на основе комбинации методик, предложенных в работах Энрикеса Ф.С. и Морица А.Р. [2] и Столла А.М. и Кьянти М.А. [3].

В ходе данных исследований выявлено, что разрушение базального слоя кожи, расположенного на границе эпидермис/дерма в коже человека, начинается, когда температура этого слоя поднимается выше 44°C . Степень и скорость повреждения находится в логарифмической зависимости от степени нагрева. При 72°C происходит мгновенное и полное разрушение кожных покровов. В этом 28-ми градусном диапазоне происходит весь спектр ожоговых поражений – от покраснения кожи и

образования волдырей до глубоких ожогов третьей степени. За показатель теплозащиты принято время, за которое происходит ожог II-ой степени.

Общее время, в течение которого слой находится выше этой температуры, является критическим. Установлено, что скорость разрушения может быть смоделирована:

$$\frac{d\Omega}{dt} = P e^{\frac{-\Delta E}{RT}},$$

где Ω – количественный показатель повреждения базального слоя или других более глубоких слоев; P – частотный коэффициент, с^{-1} ; ΔE – энергия активации для кожи, Дж/моль; R – универсальная газовая постоянная, 8,315 Дж/моль К; T – абсолютная температура в базальном слое и глубже, К; t – общее время, за которое температура поднимается выше 44°C (317,15 К).

Общая площадь повреждения зависит от промежутка времени, в течение которого базальный или более глубокий слой находится под воздействием температуры более 44°C, соответственно:

$$\Omega = \int P e^{\frac{-\Delta E}{RT}} dt,$$

При этом установлено, что если $\Omega \leq 0,53$ – на базальном слое не произойдет повреждений; $0,53 \leq \Omega < 1,0$ – произойдут ожоги I степени; $\Omega < 1,0$ – воздействие приведет к ожогам II степени.

Данный критерий применяется ко всем слоям кожи, при условии, что используются соответствующие значения P и ΔE .

В ISO, возникновение ожога II степени определено как $\Omega > 1,0$ на границе эпидермис/дерма или более глубоких слоях, и возникновение ожога III степени как $\Omega > 1,0$ на границе дерма/подкожный слой.

В методике применяются значения P и ΔE разработанные Столлем и Кьянтой:

$$\text{для } T < 50^\circ\text{C} \quad P = 2,185 \times 10^{12} \text{ с}^{-1}$$

$$\Delta E/R = 93\,534,9 \text{ К}$$

$$\text{для } T > 50^\circ\text{C} \quad P = 1,823 \times 10^{11} \text{ с}^{-1}$$

$$\Delta E/R = 39\,109,8 \text{ К}$$

В целях прогнозирования степени вреда здоровью, к которому приведет воздействие открытого пламени, необходимо знать динамику изменения температуры во времени на границах эпидермис/дерма и дерма/подкожный слой. Для этого используются датчики плотности теплового потока, установленные в манекене. Они позволяют смоделировать плотность поверхностного теплового потока и его изменение во времени. Далее полученная информация обрабатывается для прогнозирования динамики изменения температуры на двух границах слоев кожи и степени повреждения кожи, которое произойдет в области расположения каждого датчика.

Результаты исследований отображаются в итоговом протоколе и помимо технических данных включают в себя схему манекена с указанием мест и степеней ожога (расчетных ожогов второй и третьей степени) (см.

рис.), что значительно облегчает принятие решений о целесообразности эксплуатации испытуемого вида костюмов в конкретных условиях.

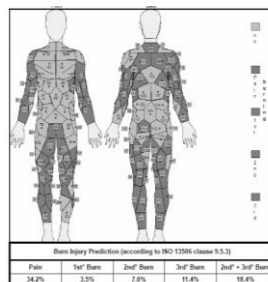


Рисунок – Схема манекена с указанием мест и степеней ожога

Библиографический список:

1. EN ISO 13506 «Одежда, обеспечивающая защиту от высоких температур и пламени – Метод испытаний полных комплектов одежды – Прогнозирование ожогов с использованием манекена, оборудованного датчиками».

2. Энрикес Ф. С. и Мориц А. Р.; исследование возникновения термической травмы. Прогнозирование и значимость скорости термических процессов, приводящих к необратимым эпидермальным повреждениям, Архив патологии, 43, стр. 489-502, 1947

3. Штолл, А. М. и Кьянти, М. А.; метод и система рейтинга для оценки тепловой защиты аэрокосмической медицины, 40, стр. 1232-1238, 1969.

© Байда О.Н., 2019

УДК 677.36677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПЛАТЕЛЬНО-КОСТЮМНОГО АССОРТИМЕНТА

Белявская А.А., Леонтьева И.Г.

Омский государственный технический университет, г. Омск

Данная работа посвящена исследованию свойств современных тканей плательно-костюмного ассортимента. Определены показатели свойств, оказывающих влияние на выбор конструкции, долговечность, внешний вид изделий и безопасность; разработаны рекомендации по проектированию и эксплуатации изделий из исследуемых тканей

Костюм – это универсальный предмет гардероба, который актуален во все времена и востребован людьми с разным социальным статусом. Он никогда не выходит из моды, с каждым годом увеличивается разнообразие силуэтов и форм. В каждом сезоне модные дома представляют новую трактовку костюма. Этот предмет гардероба эксплуатируется во все

времена года, благодаря используемым материалам различного волокнистого состава.

Для изготовления костюмов используется ткани, трикотажные и нетканые полотна с различным волокнистым составом. Большая часть современных материалов разрабатываются облегченными, но традиционные все еще широко представлены на рынке. Самыми востребованными для костюмов являются ткани шерстяного ассортимента.

Материалы, используемые для изготовления костюма, должны соответствовать основным требованиям: высокие эстетические показатели, хорошая формоустойчивость, комфортность при эксплуатации, износостойкость. Ткани, используемые для костюмов, эксплуатируемых в летний сезон, должны иметь высокую воздухопроницаемость и гигроскопичность, для эксплуатируемых в осенне-зимний сезон – высокие показатели теплозащитных свойств.

В качестве объектов исследования выбраны ткани шерстяного и льняного ассортимента (табл. 1). Образцы 2, 3 относятся к костюмным тканям с пониженной поверхностной плотностью (облегченным).

Таблица 1 – Характеристика исследуемых тканей

Наименование ткани и номер образца	Волокнистый состав		Линейная плотность, текс		Плотность ткани, число нитей на 10 см		Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, мм	Переплетение
	по основе	по утку	по основе	по утку	по основе	по утку			
Ткань чистошерстяная (образец 1)	ПрШрс	ПрШрс	64	58	212	234	260	0,52	саржа 2/2
Ткань шерстяная (образец 2)	Пр: ВШрс, ВПэф	Пр: ВШрс, ВПэф	32	40	302	272	204	0,40	саржа 2/2
Ткань полушерстяная (образец 3)	ПрШрс	Пр: ВВис, ВПэф	26	28	288	250	152	0,24	полотняное
Ткань полушерстяная (образец 4)	НЛс	Пр: ВШрс, ВВис; Прх/б; ПрВис	16	100, 106; 172; 168	324	124	228	0,56-0,90	комбинированное
Ткань льняная (образец 5)	Пр: ВЛн, ВПэф	Пр: ВЛн, ВПэф	22	28	222	206	120	0,20	полотняное

Для исследуемых тканей определены основные потребительские свойства: разрывная нагрузка и удлинение при разрыве, жесткость при

изгибе, изменение линейных размеров, устойчивость окраски к стирке, «поту», дистиллированной воде и сухому трению.

Результаты испытаний, выполненных стандартными методами [1-8], приведены в табл. 2, 3.

Таблица 2 – Результаты исследования механических свойств

№ образца		Разрывная нагрузка, Н		Разрывное удлинение, %		Жесткость при изгибе, мкН*см ²	
		по основе	по утку	по основе	по утку	по основе	по утку
1	факт	464	473	17	18	5762	4983
	норм, не менее	230	200	17	17	-	-
2	факт	367	319	23	27	3607	2954
	норм, не менее	300	190	15	15	-	-
3	факт	398	383	16	27	3471	1709
	норм, не менее	350	250	20	20	-	-
4	факт	936	378	32	17	4620	20731
	норм, не менее	300	245	17	17	-	-
5	факт	380	421	13	11	3644	5865
	норм, не менее	147	147	-	-	-	-

Все исследуемые ткани по разрывной нагрузке соответствуют требованиям НТД [9, 10]. Можно использовать различные силуэты и степень облегания в конструкции изделия. Однако, не рекомендуется применять ткани с пониженной поверхностной плотностью для изделий с минимальными прибавками на облегание, так как возможно возникновение дефектов (разрывов) в области напряжения (шов сидения, шов втачивания рукава).

Исследуемые ткани, кроме образца 4 по утку, обладают средней и малой жесткостью, не достаточной для костюмного ассортимента, это нужно корректировать с помощью рационально подобранного прокладочного материала.

Изменение линейных размеров тканей соответствует нормативным значениям ГОСТ [9, 10]. Материалы будут хорошо проявлять себя в процессе эксплуатации, сохраняя форму и размеры изделия. Рекомендуется перед раскроем изделий подвергнуть материалы декатировке для исключения усадки при эксплуатации.

Все образцы имеют устойчивую окраску [9, 10], будут сохранять красивый внешний вид при эксплуатации, в изделия можно интегрировать светлые материалы.

После анализа результатов исследования разработаны рекомендации для рационального использования свойств материалов при проектировании, производстве, эксплуатации изделия и режимы ухода за ним.

Таблица 3 – Результаты исследования физических свойств

№ образца		ИЛР, %		Оценка устойчивости окраски, баллы, к воздействию			
		по основе	по утку	Стирки	«пота»	дистиллированной воды	трения
1	факт	0	-2,0	-	5/5	5/5	/5
	норм: не более	±3,5	±3,5				
	не менее			-	4/4	4	/3
2	факт	0	-1,0	-	5/5	5/5	/4
	норм: не более	±5,0	±4,0				
	не менее			-	4/4	4	/3
3	факт	-2,0	0	5/5	5/5	-	/5
	норм: не более	±5,0	±4,0				
	не менее			4/5	4/5	-	/4
4	факт	-1,5	-1,0	-	5/5	5/5	/5
	норм: не более	±3,0	±2,0				
	не менее			-	4/4	4	/3
5	факт	0	-2,0	-	5/5	5/5	/5
	норм: не более	-5,0	-2,0				
	не менее			-	4/4	4	/3

Библиографический список:

1. ГОСТ 9733.0-83. Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям. – Взамен ГОСТ 9733-61; введ. 1986-01-01 –М. : Изд-во стандартов, 2018. – 11 с.

2. ГОСТ 9733.4-83. Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к стиркам. – Взамен ГОСТ 9733-61; введ. 1986-01-01. –М. : Изд-во стандартов, 2018. – 4 с.

3. ГОСТ 9733.5-83. Материалы текстильные. Метод испытаний устойчивости окраски к дистиллированной воде. – Взамен ГОСТ 9733-61; введ. 1986-01-01 –М. : Изд-во стандартов, 2018. – 4 с.

4. ГОСТ 9733.6-83. Материалы текстильные. Методы испытаний устойчивости окрасок к «поту». – Взамен ГОСТ 9733-61; введ. 1989-01-01. – М. :Изд-во стандартов, 2018. – 4 с.

5. ГОСТ 9733.27-83. Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению. – Взамен ГОСТ 9733-61; введ. 1986-01-01. – М. :Изд-во стандартов, 2018. – 6 с.

6. ГОСТ 10550-93. Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости. – Взамен ГОСТ 10550-75; введ. 1995-01-01. – М. : Изд-во стандартов, сор. 2018. – 12 с.

7. ГОСТ 3813-72. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении – Взамен ГОСТ 3813-47; введ. 1973-01-01 – М. : Изд-во стандартов, 2018. – 20 с.

8. ГОСТ 30157.1-95. Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Режимы обработок – Введ. 2002-05-10. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 16 с.

9. ГОСТ 28000-2004. Ткани одежные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 28000-88; введ. 2007-01-01. – М. :Изд-во стандартов, 2007. – 20 с.

10. ГОСТ 15968-2014. Ткани чистольняные, льняные и полульняные одежные. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 15968-87; введ. 2016-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2016. – 15 с.

© **Белявская А.А., Леонтьева И.Г., 2019**

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ СВАРЩИКОВ, РАБОТАЮЩИХ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Большаков Е.Г., Богатченко Н.Н., Буланов Я.И.

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

Практически любое производство является объектом повышенной опасности и несет в себе риск возникновения множества чрезвычайных ситуаций безусловным лидером в которых остаются пожары. Спецодежда из огнезащитных материалов является важным фактором обеспечения охраны труда работников на производствах, где риск причинения вреда здоровью сотруднику от термических воздействия, при выполнении им профессиональных обязанностей или возникновения неконтролируемого горения существенный. В работе проведено исследование физико-механических свойств тканей для специальной одежды сварщиков, работающих в энергетическом комплексе.

Несмотря на постоянный рост широты ассортимента современных материалов для профессиональной одежды, представленных на российском рынке, отечественные и зарубежные компании продолжают расширять, улучшать ассортимент тканей и формировать новые ткани со специальными свойствами.

В качестве объектов исследования были выбраны огнестойкие ткани специального назначения. Данные ткани предназначены для изготовления спецодежды рабочих различных специальностей, в том числе сварщиков.

Для исследования свойств специальных тканей были взяты 5 образцов, представленных в табл. 1.

Таблица 1 – Объекты исследования

№	Название ткани	Цвет	Волокнистый состав, %	
			Хлопковое волокно	Полиамидное волокно
1	Banwear 490	Серый	88%	12%
2	3111-Proban	Синий	100%	–
3	Banwear305	Синий	88%	12%
4	Weldshield 450	Серый	100%	–
5	Banwear235	Синий	88%	12%

Основными характеристиками строения тканей являются: вид и линейная плотность нитей, их переплетение, число нитей основы или утка на 10 см ткани, заполнение и др.

Определение размерных и структурных характеристик тканей проводилось в соответствии с ГОСТ 3811. Определение числа нитей на 10 см – по ГОСТ 3812.

Таблица 2 – Структурные характеристики исследуемых огнестойких тканей

Наименование показателей	Наименование ткани				
	Banwear 490	3111 proban	Banwear 305	Weldshield 450	Banwear 235
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	470	340	310	410	250
Линейная плотность нитей основы T_0 , текс	48	79	52	88	54
Линейная плотность нитей утка T_u , текс	188	69	70	97	48
Плотность по основе P_0 , нитей основы / 100 мм	290	190	230	150	165
Плотность по утку P_u , нитей / 100 мм	400	320	240	360	350
Толщина ткани b , мм	0,87	0,61	0,56	0,78	0,56

Наибольшей поверхностной плотностью обладает ткань Banwear 490, наименьшей – Banwear 235. Наибольшей средней плотностью обладает ткань 3111 Proban, а наименьшей – Banwear 235.

Наибольшей линейной плотностью по основе обладает ткань Weldshield 450, а наибольшей линейной плотностью по утку обладает Banwear 490.

Наибольшей толщиной обладает ткань Banwear 490. Наибольшее линейное заполнение по основе и по утку у ткани Banwear 490.

Разрывные характеристики текстильных полотен определялись в соответствии с ГОСТ 3813 на испытательной системе Инстрон серии 4411.

В табл. 3 приведены результаты определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения огнестойких тканей.

Таблица 3 – Разрывные характеристики огнестойких тканей

Ткань	Разрывная нагрузка, Н		Разрывное удлинение, мм	
	Основа	Уток	Основа	Уток
Banwear 490	1029,4	1404,2	18,87	21,49
3111 proban	1449,2	871,0	22,48	15,43
Banwear 305	1090,6	894,4	26,51	26,51
Weldshield 450	1902,2	706,4	16,82	22,54
Banwear 235	1252,0	626,6	15,26	34,92

Наибольшую прочность имеет ткань Weldshield 450, а наименьшую, ткань Banwear 490 и Banwear 305.

Стойкость тканей к истиранию по плоскости определяют по ГОСТ 18976.

В табл. 4 приведены результаты определения стойкости к истиранию огнестойких тканей специального назначения.

Таблица 4 – Стойкость к истиранию огнестойких тканей, циклы

Banwear 490	3111 proban	Banwear 305	Weldshield 450	Banwear 235
6600	2700	5200	3300	4200

Наибольшей стойкостью к истиранию обладает ткань Banwear 490, а наименьшую – ткань 3111 Пробан.

Воздухопроницаемость специальных тканей определяют по ГОСТ 12088. В табл. 5 приведены результаты определения воздухопроницаемости огнестойких тканей.

Таблица 5 – Воздухопроницаемость огнестойких тканей до и после стирки

Наименование ткани	$\frac{dM^3}{M^2 \cdot c}$ Воздухопроницаемость, $\frac{dM^3}{M^2 \cdot c}$
Banwear 490	10,8
3111 proban	57,5
Banwear 305	18,4
Weldshield 450	117
Banwear 235	51

Наименьшая воздухопроницаемость у ткани Banwear 490, наибольшая у ткани Weldshield 450.

Стойкость текстильных материалов к воздействию пламени огня и термическому разрушению характеризует их огнестойкость. Огнестойкость текстильных полотен зависит главным образом от химического состава волокон и нитей, а также от вида отделки. Результаты испытаний на огнестойкость представлены в табл. 6.

По данным табл. 6 можно сделать вывод, что наибольшей огнестойкостью обладает ткань 3111 Proban, а наименьшей ткань Banwear 305. Ткань Banwear 235 не прошла испытание, так как загорелась на 19 секунде.

Устойчивость тканей к искрам и брызгам расплавленного металла определяют по ГОСТ Р 12.4.237.

В работе была предложена методика определения стойкости материалов к искрам и брызгам расплавленного металла. Вырезали две пробы размером 300×300 мм. Первая проба предназначались для оценки устойчивости к искрам и брызгам расплавленного металла, создаваемая сварочным аппаратом газового типа, а вторая проба – сварочным аппаратом полуавтоматической сварки. В испытании так же участвовали по две пробы от каждого материала после пяти стирок, чтобы оценить влияние мокрых обработок на защитные свойства материала (табл. 7).

Таблица 6 – Огнестойкость исследуемых тканей

Наименование ткани	Высота разрушенного участка Н, мм	Максимальная высота обуглившегося участка Н _т , мм	Остаточное горение, с	Остаточное тление, с
Banwear 490	30	43	0	0
3111 proban	22	51	0	0
Banwear 305	43	53	0	0
Weldshield 450	26	34	0	0
Banwear 235	–	–	–	–

Таблица 7 – Устойчивость исследуемых тканей к искрам и брызгам расплавленного металла

Наименование тканей	Исходные			После 5 стирок		
	Прожиг	Частичный прожиг	Капли	Прожиг	Частичный прожиг	Капли
Сварка газом						
Banwear 490	0	3	114	0	4	107
Banwear 305	0	8	123	0	3	139
Banwear 235	0	9	131	5	4	123
Weldshield 450	0	14	167	0	1	138
3111 proban	0	12	144	0	7	165
Электросварка						
Banwear 490	0	7	44	0	3	84
Banwear 305	0	0	58	0	0	91
Banwear 235	9	7	51	1	43	77
Weldshield 450	0	3	55	0	1	83
3111 proban	0	14	47	0	24	68

Таким образом, по результатам проведенных исследований наихудшими значениями показателей обладает ткань Banwear 235, а наилучшими – ткани 3111 Proban и Weldshield 450.

Библиографический список:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.
2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.

3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.

4. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.

© Большаков Е.Г., Богатченко Н.Н., Буланов Я.И., 2019

УДК 677.017

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ТКАНЯМ ДЛЯ ПЛАЩЕЙ И КУРТОК

Васильева Е.И., Плеханова С.В.

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

В статье приводится анализ требований к тканям для плащей и курток, учитываемых при формировании рационального ассортимента торговой организации: анализ требований нормативной документации и анализ потребительских предпочтений на базе проведенного экспертного опроса.

Материалы, используемые для изготовления плащей и курток, должны отвечать определенным эксплуатационным требованиям, исходя из специфики их предназначения: защищать от неблагоприятных воздействий окружающей среды (в первую очередь влаги), формоустойчивыми, иметь небольшую усадку при намокании, обладать оптимальной воздухопроницаемостью (для обеспечения комфортного состояния человека), практичными в уходе, отвечать эстетическим требованиям потребителей. Лучше всего предъявляемым требованиям отвечают ткани, которые и получили наибольшее распространение при пошиве плащей и курток. Для этих целей используются хлопчатобумажные ткани, ткани из химических волокон и нитей. Для придания водозащитных свойств используются разнообразные пропитки и покрытия: водоотталкивающая гидрофобизирующая пропитка, пленочное покрытие, мембранное покрытие и прорезиненные. В настоящее время большей популярностью пользуются материалы из синтетических волокон и нитей с водоотталкивающими пропитками: полиуретана; поливинилхлорида; peach-skin; milky; silver.

Потребители в последнее время большое внимание уделяют качественной характеристике изделий, в том числе текстильных. Таким образом, качество оказывает решающее значение на создание потребительских предпочтений и формирование конкурентоспособности.

Следовательно, при формировании ассортимента текстильных товаров надо уделять должное внимание изучению требований нормативной документации и потребительских предпочтений.

Требования к тканям для плащей и курток регламентированы нормативной документацией и отражены в ГОСТ 29222 «Ткани плащевые из химических волокон и смешанные» и ГОСТ 28486 «Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей». По физико-механическим свойствам ткани должны соответствовать нормам указанных стандартов. В ГОСТ 29222 содержатся требования по показателям качества: пиллингуемость, водоупорность, осыпаемость, несминаемость, изменение линейных размеров после мокрой обработки, устойчивость окраски; в ГОСТ 28486 по показателям качества: поверхностная плотность, разрывная нагрузка, раздирающая нагрузка, стойкость к раздвигаемости нитей, водоотталкивание, водонепроницаемость, изменение линейных размеров после мокрой обработки, устойчивость окраски.

Потребительские предпочтения были выявленные в результате экспертного опроса, проведенного среди потребителей. Анкета была составлена на основе нормативной документации, анализа научной литературы. В результате проведенного экспертного опроса при приемлемой согласованности мнений экспертов ($W=0,71$) в номенклатуру показателей качества вошли следующие показатели: художественно-колористическое оформление (0,20), сырьевой состав (0,15), несминаемость (0,14), поверхностная плотность (0,13), водоупорность (0,13), раздирающая нагрузка (0,13), разрывная нагрузка (0,12).

Сравнительный анализ показателей качества тканей для плащей и курток из нормативной документации и по результатам экспертного опроса установил следующее (см. табл.).

Таким образом, проведенный анализ показателей качества установил, что для потребителей важными являются не только такие стандартные показатели, как поверхностная плотность, показатели механических свойств и надежности (разрывная и раздирающая нагрузка), показатели водозащитных свойств, но и показатели, характеризующие комфортность эксплуатации изделий (сырьевой состав), и эстетические показатели, отвечающие за внешний вид изделия (художественно-колористическое оформление).

Таблица – Показатели качества тканей для плащей и курток

№ п/п	Показатели качества	Применяемость показателей		
		в нормативной документации		по результатам экспертного опроса
		ГОСТ 29222	ГОСТ 28486	
1	Поверхностная плотность		+	+
2	Разрывная нагрузка	+	+	+
3	Раздирающая нагрузка		+	+
4	Пиллингуемость	+		

5	Стойкость к раздвигаемости нитей		+	
6	Осыпаемость	+		
7	Несминаемость	+		+
8	Водоотталкивание		+	
9	Водонепроницаемость		+	
10	Водоупорность	+		+
11	Изменение линейных размеров после мокрой обработки	+	+	
12	Устойчивость окраски	+	+	
13	Художественно-колористическое оформление			+
14	Сырьевой состав			+

Библиографический список:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.:МГТУ, 2012.

2. ГОСТ 29222 «Ткани плащевые из химических волокон и смешанные».

3. ГОСТ 28486 «Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей».

4. Васильева Е.И., Плеханова С.В. Выбор номенклатуры определяющих показателей качества тканей из химических волокон для плащей и курток. Сборник материалов Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2018). – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина». – 2018. – С. 120-121.

© Васильева Е.И., Плеханова С.В., 2019

УДК 677.075:677.017

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЕЛЬЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ

Заец Е.А., Леонтьева И.Г.

Омский государственный технический университет, Омск

При выборе товаров для детей главным критерием является их безопасность. Целью исследования является оценка показателей безопасности трикотажных бельевых изделий для детей дошкольного возраста. В статье представлены результаты исследования показателей безопасности: устойчивость окраски к различным воздействиям, гигроскопичность, воздухопроницаемость, содержание свободного формальдегида. Выявлены нарушения требований ТР ТС 007/2011.

Безопасность и качество нательного белья играет важную роль в вопросе гигиены и здоровья ребенка. Нательное белье относят к изделиям 1-го слоя, т. к. оно имеет непосредственный контакт с кожей ребенка [1]. Бельевые изделия могут быть изготовлены из трикотажных полотен

гладких и рисунчатых переплетений, пестровязанных или набивных, гладкокрашенных, отваренных или отбеленных, выработанных из натурального сырья и в сочетании с химическими волокнами.

Целью исследования является оценка показателей безопасности трикотажных бельевых изделий для детей дошкольного возраста, реализуемых на региональном рынке.

Анализ рынка детских бельевых изделий выполнен на базе торговых предприятий различных форматов: специализированных магазинов, магазинов товаров для всей семьи и оптово-розничного рынка. Ассортимент изделий представлен майками, фуфайками, трусами и комплектами для девочек и мальчиков. Изделия изготовлены из трикотажных полотен гладких и рисунчатых переплетений, набивных, гладкокрашенных, отбеленных, с термопечатью, отделкой из кружева, выработанных из хлопковых волокон и с добавлением химических (полиэстера, полиамида, полиуретана и др.).

Объектами исследования являются бельевые изделия (трусы) для детей дошкольного возраста, приобретенные в магазинах различного формата (образцы 2 и 4) и на оптово-розничном рынке (образцы 1, 3, 5).

В результате анализа маркировки изделий (табл. 1) установлено её отсутствие у образцов 1-3, у образца 4 маркировка соответствует требованиям ТР ТС 007/2011 [1], в маркировке образца 5 указана недостоверная информация вида и массовой доли сырья и отменённый ГОСТ 53144-2008, что является нарушением.

Для исследуемых образцов определены основные показатели свойств, оказывающих влияние на безопасность их использования – гигроскопичность, воздухопроницаемость, содержание свободного формальдегида и устойчивость окраски к стирке, «поту» и сухому трению. Результаты испытаний, выполненных стандартными методами, представлены в табл. 2.

По результатам исследования, установлено, что устойчивость окраски к стирке, «поту» и сухому трению всех образцов, кроме устойчивости окраски образца 3 к сухому трению, соответствует требованиям ТР ТС 007/2011.

Содержание свободного формальдегида в образце 4 выше предельно допустимого. Остальные образцы по данному показателю соответствуют требованиям Технического регламента.

Значение показателя воздухопроницаемости у всех образцов находится в пределах нормативного.

Выявлено, что гигроскопичность образцов 2 и 3 не соответствуют нормативному значению. Кроме того, образец 2 имеет ластовицу из синтетического материала, что является нарушением требований ГОСТ 31405-2009 [2], согласно которому внутренний слой ластовицы в детских трусах должен быть изготовлен из хлопчатобумажного, вискозного сырья

или их сочетаний. Гигроскопичность материала ластовицы составляет 0%, она не выполняет свои функции.

Таблица 1 – Анализ полноты маркировки объектов исследования

Требования к маркировке товара	№ образца				
	1	2	3	4	5
наименование страны, где изготовлена продукция	маркировка отсутствует	маркировка отсутствует	маркировка отсутствует	Россия	Россия
наименование и местонахождения изготовителя				ИП Животенко В.В. г. Омск, Космический пр. 99/2, оф. 13	г. Омск, ул. Комарова, 8
наименование и вид (назначение) изделия				трусы д/ д	-
дата изготовления				-	2016 г.
единственный знак обращения на рынке				ЕАС	ЕАС
вид и массовая доля (процентное содержание) сырья в материале				100% хлопок	90% хлопок 10% лайкра
размер изделия в соответствии с типовой размерной шкалой				32	32
обозначение НТД				ГОСТ 31405-2009	ГОСТ 53144-2008
символы по уходу за изделием				+	+
дополнительная информация для потребителя					перед использованием стирка обязательна

Таблица 2 – Результаты исследования нательного белья

№ образца	Волокнистый состав, %	Устойчивость окраски, балл, к воздействию			Содержание свободного формальдегида, мкг/г	Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² с	Гигроскопичность, %
		«пота»	стирки	сухого трения			
1	ВХ – 100	5	5	3-4	41	444	11,9
2	ВХ – 20 ВПэф – 80; ластовица НПэф – 100	5	5	3-4	103	183	2,1 0
3	ВПэф – 100	5	5	2	22	347	0,1
4	ВХ – 100	5	5	5	26	291	10,8
5	ВХ – 100	5	5	4-5	39	219	12,1
нормативное значение		не менее 31 – 42		не менее 3	не более 75	не менее 100	не менее 9

Примечание: 1 – относится к изделиям из трикотажных полотен темной окраски, 2 – относится к текстильным материалам, кроме трикотажных полотен темной окраски.

Таким образом, только образец 4 омского производителя соответствуют требованиям ТР ТС 007/2011. Образец 1, несмотря на соответствия требованиям Технического Регламента по основным требованиям безопасности, не имеет маркировки, что является нарушением. В маркировке образца 5 указана недостоверная информация о волокнистом составе и отменённый в 2013 г. нормативно-технический документ, обязательным требованиям которого соответствует изделие, что также является нарушением требований ГОСТ 10581-91. Образцы 2 и 3 имеют несоответствия требованиям ТР ТС 007/2011 по показателям устойчивости окраски к сухому трению, содержанию свободного формальдегида и гигроскопичности. Такие изделия не могут быть рекомендованы к использованию в качестве нательного детского белья. При покупке детских бельевых изделий нужно обращать внимание на наличие полной маркировки и наличие документов, подтверждающих соответствие требованиям ТР ТС 007/2011.

Библиографический список:

1. ТР ТС 017/2011. Технический регламент Таможенного союза о безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70106660/>. (дата обращения 11.03.2019 г).

2. ГОСТ 31405-2009. Изделия трикотажные бельевые для женщин и девочек. Общие технические условия. – М : Стандартинформ, 2011. – 14 с.

© Заец Е.А., Леонтьева И.Г., 2019

УДК 677.017

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЛАТЬЕВЫХ ТКАНЕЙ

Кириянова Е.В., Курденкова А.В.

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

Оценка качества платьевых тканей является актуальной задачей, так как данный вид одежды достаточно популярен независимо от времени года и климатических условий. Исследование проводилось по таким показателям физико-механических свойств, как разрывная нагрузка, устойчивость окраски к трению, воздухопроницаемость. Критериями оценки качества являлись требования нормативной документации.

Платья – это наиболее актуальная в наше время женская одежда, благодаря которой каждая девушка может подчеркнуть свою утонченность, и женственность. Качественные платья должны изготавливаться только из натуральных, качественных материалов, особенно если выбирается летняя одежда, ведь летом очень жарко, поэтому желательно выбирать одежду, изготовленную из дышащих

материалов, например лён, хлопок. Осенью, когда уже похолодает, рекомендуется носить одежду, изготовленную из более теплых тканей, например, отлично подойдет шерсть, ведь это качественный, надежный материал.

В качестве объектов исследования были выбраны 5 хлопчатобумажных платьевых тканей (табл. 1).

Таблица 1 – Объекты исследования

Ткань	Название	Состав, %	
		Хлопок	Лайкра
1	«Ситец»	100	-
2	«Бязь»	100	-
3	«Вельвет»	95	5
4	«Горох»	97	3
5	«Голубая»	95	5

Результаты идентификации показали, что вид и массовая доля сырья соответствует маркировке. Установлено, что материалы текстильные из натуральных нитей (хлопок). Запах жженой бумаги, серый пепел и быстрое сгорание говорит о том, что это натуральные волокна, но у ткани 5 после сгорания остался маленький оплавленный шарик, как подтверждение того, что в ткани присутствуют синтетические волокна.

Структурные характеристики исследуемых образцов приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Структурные характеристики исследуемых образцов

Наименование показателей	Ткань 1	Ткань 2	Ткань 3	Ткань 4	Ткань 5
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	84	139	270	108	198
Линейная плотность нитей основы T_0 , текс	19,0	28,4	52,2	12,4	50,4
Линейная плотность нитей утка T_u , текс	18,4	32,0	44,4	17,2	64,6
Плотность по основе P_0 , нитей/10 см	210	240	140	260	130
Плотность по утку P_u , нитей /10 см	270	280	230	470	220
Толщина ткани b , мм	0,23	0,35	0,73	0,22	0,43

Наибольшая поверхностная плотность наблюдается у ткани 3. У данной ткани также наибольшая толщина за счет того, что ткань имеет ворс. Наименьшую поверхностную плотность имеет ткань 1, также ее линейные плотности нитей основы и утка имеют практически одинаковые значения.

Основными физико-механическими показателями являются разрывная нагрузка, устойчивость окраски к трению, поверхностная плотность, а также воздухопроницаемость.

Испытания исследуемых показателей качества проводились по стандартным методикам.

В табл. 3 приведены результаты испытаний платьевых тканей и нормативные значения ГОСТ 29298-2005 «Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые».

Таблица 3 – Сравнение результатов испытаний с нормами ГОСТ 29298

Наименование. Показателей	Ткань 1	Ткань 2	Ткань 3	Ткань 4	Ткань 5	Норма ГОСТ
Разрывная нагрузка, Н						Не менее
-основа	243,6	377,6	475,3	289,9	445,1	216,0
-уток	83,2	240,4	271,3	177,9	204,5	147,0
Удлинение при разрыве, мм						
-основа	10,86	16,93	16,86	14,80	22,90	-
-уток	34,10	36,00	85,60	57,78	78,04	-
Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	$960,0 \pm 20$	$540,0 \pm 12$	$125,2 \pm 4$	$290,0 \pm 7$	$234,0 \pm 5$	Не менее 100
Устойчивость окраски к воздействию, балл						Не менее 3
-сухого трения	5	4	5	5	5	3
-мокрого трения	5	3-4	5	4-5	4-5	-

Наибольшую прочность имеет ткань 3, выработанная с наибольшей толщиной и поверхностной плотностью. Наименьшую разрывную нагрузку имеет ткань 1, выработанная с наименьшей плотностью по основе и утку.

У смесовых тканей 3, 4, 5 разрывное удлинение отличается от удлинения образцов 1 и 2 за счет того, что синтетические волокна добавлены только в уток.

Почти все ткани имеют особо прочную и прочную устойчивость к трению окраски.

Ткань 3 имеет самую меньшую воздухопроницаемость за счет того, что присутствует ворс. Наибольшую воздухопроницаемость имеет ткань 1, выработанная с наибольшей пористостью.

По большинству показателей качества требования ГОСТ 29298 «Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые» соблюдаются.

Наихудшими показателями обладает ткань 1.

Оптимальным по всем показателям образцом для изготовления летнего платья является ткань 5. Ткань 3 можно рекомендовать для холодного времени года

Библиографический список:

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.
2. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.
3. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.
4. Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф., Курденкова А.В. Экспертиза текстильных волокон и нитей. - Москва, РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016.

© Кирьянова Е.В., Курденкова А.В., 2019

УДК 677.076

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ
МЕМБРАННЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ ОДЕЖДЫ**

Климова Н.А., Логинова Е.А., Рудой А.С., Морозов Д.А., Степанова И.В., Шевченко С.В., Бесшапошникова В.И.

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

В работе представлены результаты исследования структуры и свойств образцов зарубежных и отечественных мембранных тканей. Установлено, что все образцы характеризуются высокими показателями и паропроницаемости и водоупорности.

На современном рынке продукции легкой промышленности представлено огромное количество изделий, изготовленных с использованием различных мембранных тканей. Однако информации о качестве и долговечности мембранных тканей в основном носит рекламный характер. Поэтому исследование структуры и свойств водозащитных текстильных полотен, установление их взаимосвязи, является актуальной проблемой. Для производства одежды используют мембраны, которые по структуре делятся на: пористые, непористые, комбинированные. Наибольшее распространение на практике получили пористые и непористые мембраны. По конструкции мембранные ткани делятся на: двухслойные, трехслойные, 2,5-слойные [1-4]. Однако информация о структуре и свойствах тканей с мембранным покрытием очень ограничена. Поэтому предстояло изучить структуру и свойства

мембранных тканей, которые рекомендуются для изготовления утепленных и облегченных курток, комбинезонов и других изделий бытового и специального назначения.

Объекты исследования являлись мембранные ткани Российских производителей: ОАО «Балтекс», ОАО «Моготекс», ООО ГК «Чайковский текстиль», а также импортные ткани, которые используются в России при пошиве одежды.

Исследование механических свойств тканей с мембранным покрытием позволило установить (табл. 1), что все образцы мембранных тканей отвечают нормативным требованиям ГОСТ 28486-90. Все мембранные ткани характеризуются высокой устойчивостью к истиранию по плоскости 16000-19000 циклов, упругостью, несминаемостью более 83% по основе и 84% по утку, жесткость при изгибе не превышает 9000 мкН·см², прочностью и эластичностью – удлинение более 60/65%. Мембранные ткани арт. С911М, арт.09С20-КВ и арт.09С13-КВ обладают хорошими водозащитными свойствами, что обеспечит хорошие теплозащитные свойства одежде и надежную защиту человека от осадков. Ткань арт. ПЭ/М-003 имеет монолитную беспоровую структуру, что обеспечивает ей высокую водоупорность, но низкую паропроницаемость. Воздухопроницаемость всех исследуемых мембранных тканей низкая, не более 27 дм³/м²·с.

Таблица 1 – Физико-механические свойства мембранных тканей

№ образца	Наименование образцов	Разрывная нагрузка, Н, основа/уток	Водоотталкивание, усл.ед	Водоупорность, мм.вод ст	Паропроницаемость, г/м ² 24ч	Раздирающая нагрузка, Н, основа / уток
1	Мембранная ткань арт. С911М	690/520	90	500	5000	159/170
2	Мембранная ткань арт.09С20-КВ	680/597	90	536	9000	155/122
3	Мембранная ткань арт.ПЭ/М-003	750/1000	90	1610	2000	173/176
4	Мембранная ткань арт.09С13-КВ	685/1000	80	520	9000	218/580
5	Мембранная ткань арт.80021	1000/700	90	1520	2500	145/149

Примечание: Относительная погрешность измерений не превышала 5%.

В производстве швейных изделий широко используются мембранные ткани импортные. Результаты исследования физико-механических свойств этих тканей представлены в табл. 2. Из полученных результатов видно (табл. 2), что все образцы зарубежных мембранных тканей характеризуются высокими показателями и паропроницаемости и водоупорности, что и обеспечивает их высокую конкурентоспособность на мировом рынке. Для придания повышенной водоупорности верхний

лицевой слой мембранной ткани дополнительно подвергают водоотталкивающей пропитке DWR, на основе фторсодержащих средств и силиконов. По показателям импортные ткани превосходят отечественные образцы. Наилучшей паропроницаемости и водупорности характеризуются образцы № 6, 11 и 12 с пористой мембраной ПТФЭ-еPTFE. Это обусловлено особой структурой мембраны, образованной растяжением ПТФЭ до состояния плёнки толщиной всего 0,01-0,02 мм, при котором тефлон на микроскопическом уровне начинает распадаться на отдельные микроволокна [5].

Таблица 2 – Показатели качества мембранных тканей импортного производства

№ образца	Артикул ткани	Состав ткани, %, переплетение	M, г/м ²	δ, мм	Vh,, г/м ² ,24ч	Водоупорность, мм.вод ст.	Pp, кгс, основа /уток
6	Ткань мембранная «Toray» TSD 1716DPF2L RIP Lamination. (бикомпонентная мембрана пористая ПТФЭ) (Япония)	ПЭ 100, Комбинированное	140	0,25	20 000	20 000	88/90
7	Ткань мембранная «Toray» TSD 7542DPF1L RIP Lamination PU. (мембрана –100% ПУ) (Япония)	ПА 100, Полотняное	95	0,22	10 000	5 000	65/71
8	Ткань мембранная «ALM049» (мембрана поровая, 100% ПУ, ВО DWR.)	ПА 100, Полотняное	133	0,26	10 000	10 000	68/72
9	Ткань мембранная арт. ЕАЕ-W5774WL (беспоровая мембрана, ламинат, ВО DWR)	84 ПА, 16 лайкра, Рип-стоп	131	0,27	10 000	10 000	63/65
10	Ткань мембранная арт. ЕАЕ-0765, (мембрана беспоровая, ламинат, ВО WR)	85 ПА, 15 спандекс	158	0,28	10 000	7 000	60/62
11	Ткань мембранная арт. «GORE-TEX» Products SPL70HS 2L, (мембрана GORE-TEX из ПТФЭ – еPTFE, ВО DWR) (США)	ПА 100, Полотняное	148	0,28	9 000	28 000	63/59
12	Трехслойная дублированная мембраной ткань арт. TSD 3008 DP2L RIP Lamination (мембрана пористая ПТФЭ-еPTFE) (США)	ПЭ 100, Комбинированное	140	0,27	15 000	15 000	64/58

Примечания: переплетение «Рип-стоп» - перекрестно вплетены для усиления нити, равноотстоящие друг от друга; ПТФЭ – политетрафторэтилен (тефлон); ВО DWR – водоотталкивающая обработка на основе фторсодержащих средств и силиконов; Ms – поверхностная плотность; δ – толщина; Vh – паропроницаемость; Pp – разрывная нагрузка; ПЭ – полиэфир; ПА – полиамид, ПУ – полиуретан.

Таким образом, установлено, что структура мембраны способна свободно пропускать сквозь себя воду в газообразном состоянии, но оставаться непроницаемой для неё, пока вода находится в жидкой форме.

Транспорт водяного пара от тела пользователя наружу осуществляется за счёт разности давления водяных паров по обе стороны материала. Все исследованные мембранные ткани отвечают требованиям стандарта ГОСТ 28486-90 и могут быть рекомендованы для изготовления одежды и других изделий легкой промышленности.

Библиографический список:

1. Мулдер, М. Введение в мембранные технологии: учебное пособие/ М. Мулдер; под ред. Ю.П. Ямпольского и В.П.Дубяги - М.: Мир, 1999.- 513 с.

2. Назаренко Е.А. Биофизика мембран: учеб. пособие / Е.А. Назаренко; под ред. О.В. Родионова. - М-во образования и науки РФ, Изд-во ВГТУ, 2004. - 94 с.

3. Shekar, R.I., Yadav, A.K., Kumar, K. and Tripathi, V.S. Breathable Apparel Fabrics for Defence Applications, Man-Made Textiles in India, 2003, 46(12): 9-16.

4. Lomax, G.R. Breathable, Waterproof Fabrics Explained, Textiles, 1991. 20(4): 12-16.

5. David, A.H. Performance Characteristics of Waterproof Breathable Fabrics, Journal of Industrial Textiles, В. 29(4), 2000, p. 306-308.

© Климова Н.А., Логинова Е.А.,
Рудой А.С., Морозов Д.А., Степанова И.В.,
Шевченко С.В., Бесшапошникова В.И., 2019

УДК 677.017

АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ТЕРМИЧЕСКИХ РИСКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

Ковзунова Е.С., Курденкова А.В.

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

Современный рынок защитной одежды от воздействия электродуги предлагает потребителям широкий ассортимент костюмов, которые отличаются уровнем защиты и материалами. Испытания спецодежды данного назначения проводится по различным методикам, анализ которых был проведен в работе.

Электродуга – это электрический заряд между разнополярными электродами в газообразной среде. Представляет собой канал с температурой в эпицентре 6000-15000°С (в 1,5-2 раза выше, чем на поверхности Солнца). Электродуга возникает: при ошибочных действиях персонала во время отключения оборудования под напряжением; при

отказе оборудования в аварийной ситуации; во время переключений коммутационной аппаратуры в электроустановках; при частичном разрушении электроцепи в промежутке, возникшем между контактами.

Главным поражающим фактором электродуги (помимо ударной волны, высокой концентрации угарного газа и озона, продуктов горения) является колоссальное количество тепловой энергии (кал-см²).

Поражающие факторы электрической дуги:

Риск получения ожогов II-IV степени полученные за счет энергии излучения дуги и брызг расплавленного металла.

Риск потери слуха из-за высокого уровня звука (около 165 дБ) и давления ударной волны.

Риск травмирования глаз за счет действия УК и УФ излучений.

Риск травмирования органов дыхания из-за ожогов дыхательных путей, а также поступления в легкие и в кровь озона и угарного газа, которые, активно связываясь с гемоглобином, образуют устойчивое соединение. Переизбыток его в крови приводит к кислородному голоданию, удушью или даже смерти.

Риск физических травм за счет действия ударной волны, сила которой достигает 1 кг/см², что приводит к значительным механическим повреждениям, особенно в условиях ограниченного пространства.

По статистике, травмы, вызванные воздействием электрической дуги, составляют около 10% от общего числа производственных травм. Ежегодно на предприятиях от воздействия электрической дуги гибнут и получают ожоги разной степени тяжести десятки людей.

В зависимости от значения падающей энергии, выделяемой электрической дугой, термостойкую спецодежду подразделяют по ЗЭТВ (кал/см) на следующие уровни защиты: 1-й уровень – не менее 5; 2-й уровень – не менее 10; 3-й уровень – не менее 20; 4-й уровень – не менее 30; 5-й уровень – не менее 40; 6-й уровень – не менее 60; 7-й уровень – не менее 80; 8-й уровень – 100±5.

Если уровень защиты имеет промежуточное значение, то он должен быть отнесен к нижнему.

При выборе термостойкой одежды необходимо провести расчет оценки рисков, он позволяет сделать предварительный анализ количества энергии, которая будет воздействовать на электротехнический персонал в случае возникновения электрической дуги в условиях конкретной электроустановки. Данный расчет позволяет с большой долей вероятности определить уровень защиты костюма, использование которого позволит избежать возникновения ожогов второй степени на теле пользователя. Для расчета необходимо указать весь спектр параметров для каждой конкретной электроустановки либо для нескольких установок с абсолютно идентичными характеристиками

В Европе существует примерно два десятка стандартов, так или иначе связанных с защитой от повышенных температур. Одни из них регламентируют параметры, которым должна соответствовать одежда, другие устанавливают степень защиты, третьи регламентируют методы испытаний, четвертые способы подготовки изделий к испытаниям, например, как должна проводиться стирка, химчистка или сушка изделий. Практически все стандарты имеют перекрестные ссылки, так как в стандартах для различных групп одежды применяются одни и те же методы испытаний.

Таким образом, в IEC 61482-1:2002 (Flame resistance materials for clothing for thermal protection of workers – thermal hazards of an electric Arc), как способ проверки наружного материала, приведен метод испытаний в соответствии с ISO 15025:2002 (Protective clothing. Protection against heat and flame. Method of test for limited flame spread) путем поджигания на горелке нижнего края ткани.

ISO 15025:2002, в свою очередь, регламентируется Директивой 89/689/ЕЕС, ISO6940, ISO6941.

Метод испытания, описанный в ISO 15025:2002 представляет собой одну из методик, предусмотренных в EN 532:1992 (Protective clothing. Protection against heat and flame. Method of test for limited flame spread).

Согласно EN532:1992 проверяется ткань верха, а также ткань низа, если таковая имеется в костюме, прошедшие стирки в соответствии с ISO 3175. В результате проведения испытаний проверяются следующие параметры – после выноса ткани из пламени горелки, должны быть сделаны следующие выводы: ткань должна потухнуть, то есть не поддерживать горения; затухание должно наступить не более, чем через 2 сек.; средняя величина времени послесвечения не должна превышать 2 сек.; отсутствие формирования дыры; отсутствие воспламенения на крае.

Подтверждение соответствию EN 532:1992 используется, как одно из составляющих, для подтверждения более широкого стандарта EN 531:1995 (Protective clothing for industrial workers exposed to heat (excluding firefighters' and welders' clothing)). EN 531 включает в себя кроме подтверждения EN 532:1992 еще EN 367:1992 (конвективное тепло), EN 366:1993 (лучистое тепло) и EN373:1993 (брызги расплавленного металла). Таким образом, при подтверждении соответствия стандарту EN 531, гарантировано, что ткань прошла испытания на соответствие EN 532 по методу ISO 15025.

В России существует ГОСТ 12.4.234-2012 «Одежда специальная для защиты от термических рисков электрической дуги. Общие технические требования и методы испытаний», в котором описана подготовка и методика испытаний, а также требования к изделию. В ГОСТ Р ИСО 6330 «Процедуры домашней стирки и сушки, применяемые для испытаний» описаны требования к стиркам пакетов материалов и изделий,

применяемые для дальнейших испытаний, в том числе и электродуговым термическим воздействием.

Так же существуют рекомендации по определению технических требований к комплектам для защиты от воздействия электрической дуги. Данные рекомендации были утверждены приказом Минпромэнерго России от 28 марта 2007 г.

Многообразие нормативной документации на методы испытаний материалов для защиты от термических рисков электродуги позволяет говорить о необходимости унификации.

Библиографический список:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.

2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.

3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.

4. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.

© Ковзунова Е.С., Курденкова А.В., 2019

УДК 677.076

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ АРАМИДНЫХ ТКАНЕЙ И НИТЕЙ

Лебедева Т.С., Мерзликina Т.В., Серова Л.Д., Волкова А.М., Смирнова А.В., Мязина А.И., Бешапошникова В.И.

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

В работе представлены результаты исследования структуры и свойств арамидных тканей из нитей русар и арамид отечественных производителей.

Курс правительства на сближение с европейским сообществом и соответствие их стандартам, ставит перед производителем задачи не только охраны труда работников и соблюдение техники безопасности, но и обеспечение качественной спецодежды, как свидетельства европейского уровня компании. Поэтому предприниматель заинтересован в приобретении надежной спецодежды из высококачественных материалов, отвечающих стандартам и его жестким требованиям. В связи с этим,

необходимо знать ассортимент материалов для спецодежды и перспективы его развития, поэтому тема исследования является актуальной.

Анализ литературных данных показал, что в мировой практике развитие ассортимента огнестойких материалов для производства высококачественной защитной одежды направлено на применение различных специальных термостойких синтетических волокон и полотен. Термостойкими называются волокна, которые сохраняют свои функциональные свойства при длительном воздействии температуры 200-400°C и выше. К термостойким и огнестойким волокнам и нитям относятся: арамидные, полиимидные, полибензимидазольные и другие. Арамидные ткани применяются в производстве спецодежды для различных отраслей: металлургической, нефте-газодобывающей, в армии и МЧС, и других сферах деятельности.

Ткани на основе нитей Русар, Русар-С и Русар-SX производства ООО НПП «Термотекс» совместно с ЗАО «Рахмановский шелковый комбинат» выпускаются под торговым названием Термотекс, которые рекомендуются для изготовления бронежилетов. ООО «Арамид» (г. Каменск-Шахтинск) производит ткани из пара-арамида артикулов Т-250-К, Т-300-К и Т400-К, и мета-арамидных волокон, а также трикотажное полотно арт. ТТ-300-К, которые предназначены для огнезащитной спецодежды металлургов, сварщиков и других профессий 2 и 3 класса защиты. Характеристика волокон, нитей и структуры, и свойств тканей представлены в табл. 1.

Результаты исследований показали (табл. 1), что ткани обладают высокой огнестойкостью. Ткани характеризуются устойчивостью к прожиганию, особенно из мета-арамидных волокон (образец 7). Отмечено, что с увеличением поверхностной плотности тканей Русар стойкость к прожиганию возрастает. Кислородный индекс более 80% об, остаточное тление и горение не наблюдается.

Исследование прочностных свойств показало (рис. 1), что все исследуемые образцы тканей характеризуются высокой прочностью при растяжении и отвечают нормативным требованиям, предъявляемым к материалам для бронежилетов и для спецодежды сварщика и металлурга.

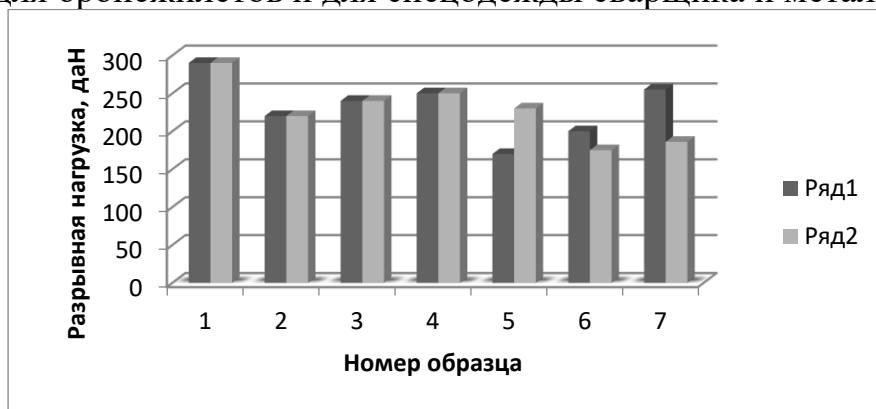


Рисунок 1 – Разрывная нагрузка арамидных тканей.

Таблица 1 – Характеристики структуры и свойств нитей и тканей Русар и Арамид

Показатели свойств	Русар				Арамид		
	образец 1	образец 2	образец 3	образец 4	образец 5	образец 6	образец 7
	арт. 11938	арт. 12096	арт. 12086	арт. 12097	арт. Т-400К	арт. Т-300К	Ткань М-арамид
Линейная плотность нити, текс	58,8	29,4	29,4	29,4	30текс х2	25текс х2	30текс х 2
Разрывная нагрузка, сН/текс	235	245	245	245	300	300	250
Разрывное удлинение нити, %	2,7	2,6	2,6	2,6	3,0	3,0	3,1
Волокнистый состав, %	Русар 100	Русар 100	Русар 100	Русар 100	Пара-арамид 99, антистатич. нить 1%, с МВО отделкой		М-арамид-93 П-арамид- 5 антистат нить-2
Переплетение	Полотняное	Саржа	Саржа	Саржа	Саржа	Саржа	Полотняное
Поверхностная плотность, г/м ²	165	105	110	115	400	300	440
Стойкость к прожиганию, с,	58	36	38	40	55	45	152
Остаточное горение/ тление через 30 с, с	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Кислородный индекс, %	>80	>80	>80	>80	>80	>80	>80

Ткани «русар» саржевого переплетения (образцы 2-4), на 20-25% прочнее тканей «арамид» также саржевого переплетения (образцы 5, 6), при этом поверхностная плотность последних примерно в два раза больше. Вероятно, это обусловлено тем, что ткани «русар» выработаны из комплексных нитей, а ткани «арамид» из регенерированной пряжи.

К недостаткам арамидных тканей можно отнести однообразие расцветок тканей, из-за плохой окрашиваемости волокна, а также высокая стоимость, что сдерживает широкое использование арамидных тканей. Кроме того, арамидные ткани обладают низкой сорбционной способностью, что ухудшает комфорт пододежного пространства при эксплуатации спецодежды. Устранение данных недостатков возможно за счет производства арамидных тканей с добавлением других огнезащитных натуральных волокон, что позволит снизить стоимость продукции при сохранении высоких показателей физико-механических и огнезащитных свойств.

Библиографический список:

1. Защитные свойства арамидных текстильных структур. /В.Г. Бова, И. В Тихонов, Г.Б.Склярова, Л.А.Новикова, А.В. Бова, А.Ю. Кутюрин // <http://npptermoteks.ru/>

2. Бесшапошникова В. И. Научные основы и инновационные технологии огнезащиты текстильных материалов : Монография, РИО РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – 188 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36270318>

3. Фомченкова, С. П. Современные материалы для рабочей и специальной одежды зарубежных фирм / С. П. Фомченкова // Текстильная промышленность. – 2004. - №7. – С. 42-47.

4. Лакунин В.Ю. Номенклатура и свойства арамидных нитей, производимых на ОАО «Каменскхимволокно» / В.Ю. Лакунин, Г.Б. Склярова, Л.В. Ткачева, М.В. Шаблыгин // Химические волокна. – 2010. – № 3. – С. 16-24.

© Лебедева Т.С., Мерзликина Т.В.,
Серова Л.Д, Волкова А.М., Смирнова А.В.,
Мязина А.И., Бесшапошникова В.И., 2019

УДК 677.017

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОКУПАТЕЛЕЙ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ОДЕЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Локтионова З.В., Плеханова С.В.

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

В статье приводится сравнительный анализ потребительских предпочтений для изделий из хлопчатобумажных тканей одежного назначения по основным вопросам: частота покупки изделий, основные показатели качества изделий, срок службы, места приобретения, финансовые предпочтения. Сравниваются и анализируются предпочтения респондентов опросов 2009 и 2019 годов.

Совершение покупки трактуется теорией покупки. Покупатель на пути к принятию решения о покупке и ее совершению преодолевает разные этапы: осознание проблемы, поиск информации, оценка вариантов, решение о покупке и реакция на покупку. Таким образом, процесс покупки начинается задолго до совершения акта купли-продажи, а ее последствия проявляются в течение долгого времени после совершения этого акта. На начальном этапе деятелю рынка необходимо выявить обстоятельства, которые обычно подталкивают человека к совершению покупки. Покупатель, оказавшийся в состоянии принятия решения о том, какой товар ему купить, подумывает бесчисленные «за» и «против». Потребительские предпочтения, в результате, и создают количественную и качественную структуру спроса на любой вид товара.

Цель работы – сравнительный анализ предпочтений потребителей к хлопчатобумажным тканям одежного назначения. В качестве одежных тканей были выбраны джинсовые ткани.

На основе проведенных ранее исследований наибольшей популярностью джинсы пользуются у представителей возрастного сегмента 18-23 года (76% опрошенных). Поэтому опрос был проведен среди представителей этого сегмента рынка. Подобные исследования были проведены в 2009 году и представлял практический интерес сравнительный анализ предпочтений молодых людей через 10 лет.

По результатам опроса выявлено, что в 2009 году 44% респондентов приобретали для себя брюки джинсовые 4 и более раз в год, 2-3 раза в год – 40%, раз в год – 12%, раз в два года – лишь 4%. В 2019 году 45% покупают джинсы 2-3 раза в год (45%), однако 1 раз в год – уже 23%, 1 раз в 2 года – 13% опрошенных. Таким образом, несколько сменилась тенденция: молодые люди стали реже покупать джинсы.

С таким выводом коррелируют данные по срокам службы изделий: в 2009 году 36% респондентов носили джинсы полгода – год, 31% – 3-6 месяцев, больше года – 25%. В 2019 году также самым популярным сроком службы называют полгода – год (37%), однако 3-6 месяцев носят джинсовые брюки только 15%, наоборот 30% – больше года, 13% – больше 2 лет.

При покупке джинсовых брюк опрашиваемые обращают внимание, прежде всего, на качество материала и цену. Как и прежде, наблюдается довольно известное рыночное явление: поиск золотой середины между ценой и качеством. Однако в 2009 году в приоритете было качество, а в 2019 году – цена. Далее по степени уменьшения важности идут показатели: соответствие модным тенденциям, универсальность, качество отделки, престижность марки и т.д.

При выявлении мест покупки брюк джинсовых выяснено, что основные места – фирменные магазины и универмаги. Так считает 65% и 18% соответственно респондентов в 2009 году; 63% и 49% в 2019 году. В 2009 году 17% приобретали джинсы на вещевых рынках, совершали интернет-покупки только 7%. В 2019 году пользуются интернетом уже 24% опрошенных, на вещевых рынках покупают только 4%, однако появились в числе ответов секонд-хенды (11%).

Из основных показателей качества материала для пошива джинсов можно отметить следующие. Основной показатель – туше. Это отмечают все респонденты. Хороший краситель (43%) стоит на втором месте в 2009 году. в меньшей степени – пороки внешнего вида (15%). Прочность (28%) и долговечность (27%) не заняли лидирующие места, т.к. по мнению опрашиваемых мода изменчива и порой джинсы перестают носить до того, как они протрутятся или порвутся, т.е. моральное старение наступает раньше физического. В 2019 году акценты сместились в другую сторону. Молодые

люди предпочитают показатели: наличие пороков внешнего вида, аккуратность швов, прочностные характеристики, долговечность. Т.е. эти результаты еще раз подтверждают данные об увеличении срока службы джинсовых изделий.

Какую цену готовы заплатить респонденты за понравившуюся модель джинсов? Лучше всего это прокомментируют данные опроса в цифрах: более 5000 руб.: 2% (2009 год), 4% (2019 год); 3000-5000 руб.: 17% (2009 год), 37% (2019 год); 2000-3000 руб.: 28% (2009 год), 20% (2019 год); 1000-2000 руб.: 47% (2009 год), 35% (2019 год); менее 1000 руб.: 6% (2009 год), 4% (2019 год).

По данным опроса, наиболее приемлемым уровнем цены за джинсы в 2009 году названы следующие диапазоны: от 1000 до 2000 руб. – 47%, от 2000 до 3000 руб. – 28%; в 2019 году: от 3000 до 5000 – 37%, от 1000 до 2000 руб. – 35%.

Анализируя предпочтения респондентов по стране-производителю выяснено, что 48% в 2009 году и 57% в 2019 году опрошенных считают, что им не важно, где были сделаны джинсы, которые они носят. Скорее всего это связано с тем, что большинство потребителей не связывают качество изделия со страной, в которой их произвели.

В 2019 году дополнительно были проведены исследования: основная причина смены джинсовых брюк. Для 69% – истирание (потертости, дыры), для 37% – износ от случайных факторов; для 28% – моральный износ.

Библиографический список:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.:МГТУ, 2012.

2. Виноградова Н.А., Плеханова С.В., Шустов Ю.С. Анализ потребительских предпочтений на рынке одежды медицинского назначения. // Дизайн и технологии. – 2014. - №41 (83) – С. 43-48

3. Плеханова С.В., Сергеева Т.Н. Изучение покупательского спроса на изделия из хлопчатобумажных тканей одежного назначения Тезисы докладов девятой Всероссийской конференции «Текстиль XXI века». – М.: ГОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина». – 2010. – С. 10-11.

© Локтионова З.В., Плеханова С.В., 2019

УДК 677.017

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ С МЕМБРАННЫМ ПОКРЫТИЕМ

Мельников А.А., Буланов Я.И.

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

В работе проанализированы требования, предъявляемые к мембранным тканям, выбраны объекты исследования, проведены испытания по структурным характеристикам, определению физико-механических свойств, износостойкости, определены паропроницаемость и водоупорность мембранных тканей.

Одежда, изготовленная из тканей с мембранным покрытием, защищает от ветра, дождя, снега, сохраняет тепло и в то же время пропускает пар изнутри и позволяет организму дышать. Благодаря этим свойствам спрос на продукцию из мембранных тканей все больше растет на рынке.

В качестве объектов исследований и проведения процедуры подтверждения соответствия требованиям ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности» были выбраны 5 образцов мембранных тканей.

Таблица 1 – Ткани с мембранным покрытием, выбранные в качестве объектов исследования

Образец	Наименование	Сырьевой состав	Производитель
1	SOFT SHELL МК-613	Полиамид + полиуретан	Корея
2	SOFT SHELL МК-612	Полиамид + полиуретан	Корея
3	SOFT SHELL МК-500	Полиуретан	Корея
4	SOFT SHELL МК-672-1	Полиамид + полиуретан	Корея
5	SOFT SHELL SL 2012 112 96	Полиамид + полиуретан	Корея

Основными характеристиками строения ткани являются структурные характеристики. К ним относятся: толщина ткани, поверхностная плотность, плотность ткани и т.д. Структурные характеристики определяются по ГОСТ 3811, ГОСТ 3812 и приведены в табл. 2.

Самой тонкой тканью оказалась SOFT SHELL МК-672-1, у этой ткани так же самая маленькая поверхностная плотность. Для сохранения защитных свойств ткани увеличена её плотность по утку нитями маленькой линейной плотности.

Наибольшая толщина у ткани SOFT SHELL SL 2012 112 96. Так же у данной ткани наибольшая поверхностная плотность, при средней плотности тканей, и достаточно малой линейной плотности. Такая ткань больше всего подойдет для зимней одежды.

При определении механических свойств мембранных тканей испытания проводились в соответствии ГОСТ 3813 на испытательной

системе Инстрон серии 4411 при скорости движения верхнего зажима 200 мм/мин. Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Таблица 2 – Структурные характеристики тканей с мембранным покрытием

Наименование показателей	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Толщина ткани, мм	0,17	0,269	0,271	0,11	0,489
Поверхностная плотность, г/м ²	180	230	170	100	250
Плотность ткани, кол-во нитей основы на 10 см ткани					
Основа	270	140	200	280	160
Уток	240	250	360	540	220
Линейная Плотность нитей, текс					
Основа	54	28	40	56	32
Уток	48	50	72	108	44

Таблица 3 – Результаты определения механических свойств мембранных тканей

Наименование ткани	Разрывная нагрузка, Н		Разрывное удлинение, %		Раздирающая нагрузка, Н	
	Основа	Уток	Основа	Уток	Основа	Уток
Образец 1	1070	783,9	30,62	27,51	22,4	23,2
Образец 2	1534	1213	37,27	45,7	51,3	50,7
Образец 3	1062	795,7	51,58	68,24	31,9	43,5
Образец 4	540	421,6	33,51	43,42	14,8	41,3
Образец 5	1087	1554	52,17	73,05	45,5	75,8

Наибольшей разрывной нагрузкой по основе обладает образец 2, а по утку образец 5. По результатам испытаний на разрывную нагрузку по основе лучшие показатели у ткани SOFT SHELL МК-612, по утку у SOFT SHELL SL 2012 112 96. Худшие показатели у ткани SOFT SHELL МК-672-1

Так же образцы были подвергнуты заморозке в морозильной камере с температурой -17°C и прошли испытания в замороженном виде. Результаты испытаний приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Результаты определения механических свойств мембранных тканей при заморозке

Наименование Ткани	Разрывная нагрузка, Н		Разрывное удлинение, %		Раздирающая нагрузка, Н	
	Основа	Уток	Основа	Уток	Основа	Уток
Образец 1	1060	754	35,44	23,07	29,28	20,68
Образец 2	1434	1099	44,05	38,54	26,49	30,18
Образец 3	921,3	774,8	49,34	93,97	28,38	23,27
Образец 4	539,6	371,7	48,34	38,1	94,19	56,62
Образец 5	1012	1499	51,58	81,15	40,51	71,38

Наибольшей раздирающей нагрузке при заморозке по основе так же обладает образец 2, а по утку образец 5.

Одной из характеристик износостойкости тканей является стойкость к истиранию. Она определяется на приборе ДИТ-М в соответствии с ГОСТ 18976. В качестве абразива использовалось серошинельное сукно. Результаты испытаний приведены в табл. 5.

Таблица 5 – Результаты испытаний стойкости к истиранию мембранных тканей

Наименование ткани	Стойкость к истиранию, циклы
Образец 1	6368
Образец 2	36629
Образец 3	Более 50000
Образец 4	10204
Образец 5	Более 50000

По результатам испытаний на истирание тканей лучшие показатели у SOFT SHELL SL 2012 112 96 и SOFT SHELL МК-500. Худшие показатели у SOFT SHELL МК-613.

Стойкость к истиранию зависит от толщины ткани. С увеличением толщины стойкость к истиранию изменяется по логарифмическому закону: $y = a \ln(x) + b$, где y – стойкость к истиранию, циклы; x – толщина, мм; a , b – расчетные коэффициенты.

Паропроницаемость – количество паров воды, которое способен пропустить квадратный метр мембраны (ткани). Чаще всего указывается усредненная, за длительный промежуток времени. Испытания по определению паропроницаемости проводятся по JIS L 1099-2006 «Методы тестирования текстильных материалов на проницаемость водяных паров». Нормы стандарта указаны в ТУ 838750-001-454506554. Результаты испытаний приведены в табл. 6.

Таблица 6 – Результаты определения паропроницаемости мембранных тканей

Номер образца	Паропроницаемость, г / м* сутки	Нормы стандарта, не менее, г / м ² * сутки
1	3594	3000
2	3552	3000
3	3463	3000
4	3892	3000
5	4142	3000

Значения паропроницаемости всех образцов соответствуют нормам стандарта. По результатам испытаний наилучшие значения паропроницаемости у образца 5, превышение норм составляет в 1.35 раза.

Испытания по определению водоупорности ткани проводятся по ГОСТ Р 51553[12]. Нормы стандарта указаны в ТУ 838750-001-454506554.

Результаты испытаний по определению водоупорности ткани представлены в табл. 7

Таблица 7 – Результаты испытаний по водоупорности

Номер образца	Водоупорность, мм вод. ст.	Нормы стандарта, не менее, мм вод. ст.
1	8000	5000
2	8000	5000
3	8000	5000
4	8000	5000
5	8000	5000

По результатам испытаний на водоупорность тканей все образцы превысили норму на 1,6 раз.

По результатам испытания можно сделать вывод, что все представленные ткани по показателям, по которым проводились испытания, соответствуют требованиям стандарта.

Библиографический список:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.

2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.

3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.

4. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.

© Мельников А.А., Буланов Я.И., 2019

УДК 677.017

БРОНЕЖИЛЕТЫ: СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ СВОЙСТВА

Мошкало Н.Г., Буланов Я.И.

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

В работе проведен сравнительный анализ современных материалов для бронезащиты, рассмотрены их свойства, преимущества и недостатки. Проанализированы современные направления совершенствования бронежилетов.

В настоящее время одним из наиболее эффективных средств индивидуальной защиты является бронежилет.

В процессе совершенствования средств индивидуальной бронезащиты возникают определенные сложности, которые основываются на противоречиях в тактико-технических требованиях и факторах, сказывающихся на боевой эффективности.

В последнее время в области материалов для средств индивидуальной бронезащиты прослеживается рост научной и технической составляющей.

Анализ защитных материалов бронезилетов показывает, что из числа баллистических тканей в настоящее время нашли широкое применение материалы, выполненные на основе сверхвысокомодульных органических волокон. В качестве металлических материалов для защитных конструкций бронезилета используются сталь и цветные металлы. Выделяются современные направления совершенствования бронезилетов: применение дифференцированной защиты, закрывающей жизненно-важные органы человека и исключаящие образование закрытой локальной контузионной травмы; изготовление новых бронематериалов.

Ниже более подробно рассмотрим основные из используемых материалов.

Арамидные волокна – неотъемлемый материал в изготовлении современных бронезилетов. Ниже представлены основные марки арамидных волокон (табл. 1).

Таблица 1 – Основные марки арамидных волокон

Торговая марка	Страна
Kevlar	США
Twaron	Нидерланды
СВМ	Россия
Армос	Россия
Русар	Россия
Technora	Япония

Благодаря низкой плотности арамидные волокна по удельной прочности превосходят все известные в настоящее время армирующие волокна и металлические сплавы, уступая по удельному модулю упругости углеродным и борным волокнам. Арамидные волокна отличаются хорошей способностью к текстильной переработке. Так, сохранение прочности арамидных волокон после ткачества составляет 90% исходной прочности нитей, что дает возможность применять их в качестве тканых армирующих материалов. Вследствие высокой анизотропии свойств, арамидные волокна особенно хорошо эксплуатируются в условиях действия нагрузок при растяжении в направлении армирования. Однако их характеристики на растяжение в других направлениях, на сжатие и сдвиг сравнительно невысокие. Стоит отметить высокую термоустойчивость арамидных

волокон. Они не подвержены горению и расплавлению (при температуре 400-450°C начинается процесс карбонизации (обугливания)).

В качестве основных недостатков материалов из арамидных волокон можно выделить снижение механической прочности при намокании, потерю прочности процессе старения, плохую окрашиваемость, высокую стоимость.

Однако, применив различные доступные способы обработки волокон, возможно полностью устранить вышеперечисленные недостатки, а ряд производителей, в свою очередь, гарантируют сохранение значений показателей качества арамидных волокон, которые подвергались обработке, в течении пяти лет.

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ). Волокна из него обладают высокой прочностью, почти равной арамидным волокнам, а баллистические изделия из него (бронежилеты, бронепанели и шлемы) не теряют в воде баллистических свойств. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен характеризуется высокой стойкостью к ударным нагрузкам, морозоустойчивостью, инертностью на воздействие солей, щелочей и кислот, малым коэффициентом трения.

Предельная температура эксплуатации СВМПЭ не может превысить 90°C, поэтому он не применим для армейских бронежилетов, так как существует вероятность непосредственного контакта с огнем или раскаленными предметами, а условия эксплуатации суровые (жилет используется и как подстилка, и как дополнительное средство защиты на транспорте), полиэтилен, особенно в виде мягких нетканых однонаправленных структур, не обеспечивает эксплуатационной живучести. Однако СВМПЭ подходит для полицейских бронежилетов.

Твердые материалы. Для защиты жизненно важных органов от пуля длинноствольного оружия в бронежилетах необходимо применять бронепанели с твердыми материалами, так как пуля длинноствольного оружия – это острый поражающий элемент, при воздействии которого возникает высокая концентрация энергии на малой площади и высокий энергетический импульс.

Сталь. Пластины из броневой стали являются одним из самых бюджетных решений в области создания бронежилетов. Броневые стали отличаются неплохими показателями прочности, но имеют массу недостатков, таких, как большой вес и образование, при попадании пули, осколков, угрожающих жизни солдата. Вторая проблема решается достаточно просто: добавлением в конструкцию противоосколочного слоя из арамидных тканей, но это заметно повышает цену бронежилета. Но тем не менее из-за большого веса сталей исключено создание жилетов 6-го и выше классов защиты.

Легкие сплавы. Как следует предположить, легкие сплавы заметно легче стали, а также не менее важным их преимуществом является

отсутствие осколков при попадании пули и низкая степень заброневых травм. Но тем не менее эти сплавы очень дороги, сложны в обработке, и исключают создание бронежилетов наиболее высоких классов, а также, несмотря на то, что они называются легкими, они все же намного тяжелее современных материалов.

Керамика. Начиная с восьмидесятых годов стали использовать керамические материалы, которые с точки зрения веса и степени защиты превосходят металлы. Керамические панели поглощают огромную долю энергии пули, что позволяет обеспечивать защиту от крупнокалиберного оружия.

Так же керамика обладает наибольшей защитой от заброневых травм. Защита обеспечивается тем, что скорость расхождения трещин по керамике значительно меньше скорости движения пули и пуля тратит массу энергии на то, чтобы раздробить керамическую пластину, от чего сама разлетается на осколки, которые успешно останавливаются слоем из арамидной ткани. Основным недостатком керамических бронепанелей первых поколений была их хрупкость. Керамические панели могли треснуть от элементарного падения или несильного удара, но этот недостаток успешно устраняется в бронежилетах нового поколения.

В настоящее время в области строения бронежилетов существует множество перспективных разработок. Основные из них, которые прошли испытания и имеют применение в оборонной структуре представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Разработки в области строения бронежилетов

Название	Описание	Плюсы	Минусы
Жидкая броня	Гель, который при механическом воздействии меняет свою структуру и осуществляет мгновенный переход в состояние твёрдого композита	- сохранение защитных свойств при сгибании; - удобство ношения; - защита от травм шеи, локтевых суставов и рук; - защита от заброневых травм	Возможность защиты только от тупого удара
Драконья кожа	Керамические пластины толщиной 6,4 мм и размером 5 см, соединенные между собой между собой наподобие чешуи клеевым креплением	- высокая площадь защиты от пуль; - удобство ношения; - сравнительно небольшой вес	- высокая вероятность получения закрытой контузионной травмы; - влияние высоких температур на клеевое крепление пластин

Так называемая «Жидкая броня» довольно нашумевшая разработка в оборонной промышленности. Использование данной технологии может спасти бойцов от удара, но при этом у данной технологии есть масса недостатков и недоработок: жидкая броня может защитить только от тупого удара, но, если падение придется, к примеру, на острый осколок или колючую проволоку, то прокол ткани обеспечен, поскольку площадь приложения нагрузки слишком мала.

Драконья кожа так же является перспективной разработкой. Изначально планировалось, что драконья кожа должна обеспечивать защиту не хуже жилетов с твердыми керамическими пластинами, но при этом сохраняя гибкость.

Хочется отметить, что развитие бронежилетов идет в ногу с развитием огнестрельного оружия. Наличие перспективных разработок и научно-технический прогресс в области баллистики позволяют увеличить показатели защитных свойств бронежилетов.

Библиографический список:

1. Буланов Я.И. Разработка методов оценки и прогнозирование физико-механических свойств тканей баллистического назначения: диссертация ... кандидата технических наук: 05.19.01 / Буланов Ярослав Игоревич; [Место защиты: ФГБОУ ВО Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)], 2017

2. Шустов Ю.С., Буланов Я.И. Исследование механических свойств баллистических тканей в сухом и мокром состоянии // Материалы международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности». – Витебск. – 2013. – С. 141-143

3. Bulanov Ya. I., Kurdenkova A.V. Effect on Piercing Resistance of Treating Ballistic Fabrics with Resin in Ethanol // Fibre Chemistry, May 2017, Volume 49, Issue 1, pp 64–66

4. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Гембач В.В. Разработка метода оценки ударной нагрузки на ткани баллистического назначения // Вестник технологического университета Т.20.№ 8. 2017. С. 74-77

5. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование влияния поверхностной обработки баллистических тканей на усилие прокола // Дизайн и технологии. № 58. 2017. С. 70-75

6. Bulanov Y.I., Shustov Y.S., Kurdenkova A.V. Study of the mechanical properties of ballistic fabrics taking into account the number of layers // Fibre Chemistry. 2015. T. 46. № 5. С. 309-311

7. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Мошкало Н.Г. Прогнозирование усилия прокола тканей баллистического назначения при воздействии различных внешних факторов // Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20. № 18. С. 93-95

8. Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Буланов Я.И. Установление взаимосвязи между временем действия искусственной и естественной светопогоды на параарамидные ткани // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2018. № 2. С.117-119

© Мошкало Н.Г., Буланов Я.И., 2019

УДК 677.017.2/.7

ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНОГО ДОРОЖНОГО РЕАГЕНТА НА ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ОБУВНОЙ КОЖИ

Мязина А.И., Жагина И.Н.

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

Исследовано влияние противогололедного дорожного реагента и увлажнения на деформационно-прочностные свойства и изменение линейных размеров кожи с отделочным полимерным покрытием и без покрытия.

Обувь при эксплуатации зимой в крупных городах подвергается интенсивному воздействию противогололедных дорожных реагентов, которыми обильно посыпают автомобильные дороги и тротуары для предотвращения образования льда. Поэтому материалы для изготовления зимней обуви необходимо выбирать, исходя из их стойкости к воздействию дорожных реагентов. В настоящее время выпускают кожи с различными видами отделки лицевого слоя: с полимерным покрытием, с естественным лицом без полимерного покрытия, ворсовые и т.д. В работе исследовано влияние дорожного противогололедного реагента на свойства обувной кожи с покрытием и без покрытия.

В качестве объекта исследования была выбрана кожа крупного рогатого скота хромового дубления (бычина) Рязанского кожевенного завода. На заводе при выделке полимерное отделочное покрытие нанесли на половину кожи с одной стороны от линии хребта. Это позволяет оценить влияние полимерного покрытия на стойкость кожи к воздействию внешних факторов.

На лицевую поверхность точечных проб кожи с покрытием и без него в течение десяти дней один раз в день наносили насыщенный раствор в воде дорожного реагента с гранулами. Затем пробы сушили при комнатной температуре. Деформационно-прочностные характеристики на разрывной машине РТ-250 определяли по ГОСТ 938.11-69 для проб, вырубленных из обработанных дорожным реагентом кож с покрытием, без покрытия, увлажненных кож, а также для контрольных проб.

Результаты исследования влияния дорожного реагента на изменение линейных размеров и деформационно-прочностные свойства кожи приведены в табл. 1, 2.

После обработки противогололедным реагентом (хлорид кальция, calcium chloride pellets, 94-98%) образцы кожи без покрытия сильно уменьшились в размерах и потеряли форму (рис. 1).

Таблица 1 – Усадка кожи

Характеристика	Усадка кожи, %			
	С полимерным покрытием		Без полимерного покрытия	
	по длине	по ширине	по длине	по ширине
После обработки противогололедным реагентом	1,6	1,1	22,4	6,6
После увлажнения	0	0	0	0

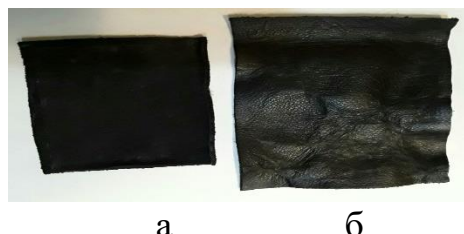


Рисунок 1 – Точечные образцы натуральной кожи после обработки противогололедным реагентом: а) без покрытия; б) с покрытием.

Усадка составила 22,4% по длине (вдоль линии хребта) и 6,6% по ширине (поперек линии хребта). При этом нагрузка при разрыве возросла в 1,5 раза как для кож с покрытием, так и без него. Такое увеличение значения нагрузки при разрыве можно объяснить значительным увеличением плотности кожи вследствие большой усадки после поверхностного воздействия дорожного реагента.

Относительное удлинение при разрыве при этом уменьшилось на 15-18%. После увлажнения разрывная нагрузка также несколько увеличилась, а относительное удлинение уменьшилось на 30%.

Таблица 2 – Нагрузка при разрыве кожи

Характеристика	С полимерным покрытием		Без полимерного покрытия	
	P, кгс	ϵ , %	P, кгс	ϵ , %
Контрольные	19,46	95	28,63	146,5
После увлажнения	30,38	94,25	31,29	102,75
После обработки противогололедным реагентом	29,89	78,25	45,38	125

Таким образом, воздействие противогололедного реагента на поверхность кожи в течение продолжительного времени вызывает деформацию кожи и изменение ее деформационно-прочностных свойств. Наиболее негативные изменения проявляются у кожи без полимерного покрытия. Поэтому для изготовления зимней повседневной обуви следует выбирать кож с полимерным покрытием, которое защищает кожу от проникновения в нее дорожного реагента, вызывающего усадку материалов, их коробление и повышение жесткости.

Библиографический список:

1. ГОСТ 938.11-69 Кожа. Метод испытания на растяжение. – М: ИПК Издательство стандартов, 2003.

© Мязина А.И., Жагина И.Н., 2019

УДК 622.6**КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РУК
И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НИМ**

Намажап Ш.А., Давыдов А.Ф.

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

В данной статье изучена классификация средств индивидуальной защиты рук: по сырьевому назначению, по видам и по назначению. На основании анализа Технического регламента и стандартов можно констатировать, что следует выбирать номенклатуру показателей перчаток в зависимости от предложенной нами классификации.

В процессе труда руки работающего человека подвергаются многочисленным профессиональным рискам, среди которых можно выделить опасность механических повреждений, опасность от воздействия загрязнений и агрессивных веществ, а также опасность от воздействия повышенных и пониженных температур.

Согласно данным официальных исследований, травмы рук на производствах занимают лидирующее место среди общего количества травм отдельных частей тела. На травмы рук приходится в общем количестве более 50% от общего количества травмы на производстве. При этом ведущие мировые производители спецодежды утверждают, что большую часть этих травм можно избежать, если правильно подбирать и постоянно использовать в работе правильно подобранные защитные перчатки.

Применение средств защиты рук является необходимой мерой предотвращения неблагоприятного воздействия опасных факторов на руки работников. Широкий ассортимент средств индивидуальной защиты рук позволяет обеспечивать эффективную защиту работников от самых разнообразных рисков на рабочем месте – от механических повреждений, от контакта с агрессивными средами, позволит организовать безопасную работу в экстремальных климатических условиях или при выполнении специальных работ.

В зависимости от классификации профессиональных рисков принято выделять [1]:

механических воздействий (порезы, проколы, истирание, вибрация);
повышенных температур (тепловое излучение, открытое пламя, контакт с нагретыми поверхностями (от 40°C до 100°C), от 100°C до 400°C, выше 400°C, искры, брызги расплавленного металла);

пониженных температур (пониженные температуры воздуха, контакт с охлажденными поверхностями);

радиоактивных загрязнений и рентгеновских излучений;

электрического тока (напряжением до 1000 В, свыше 1000 В), электростатических разрядов и полей, электрических и электромагнитных полей;

нетоксичной пыли (пыль стекловолокна, асбеста, мелкодисперсная и крупнодисперсная пыль);

токсичных веществ (твердых, жидких, газообразных);

воды и растворов нетоксичных веществ (водонепроницаемые, водоупорные);

растворов кислот, щелочей;

нефти, нефтепродуктов, масел и жиров (сырая нефть, нефтяные масла и продукты тяжелых фракций, твердые нефтепродукты);

вредных биологических факторов (микроорганизмы, насекомые).

По видам перчатки для защиты рук можно подразделить следующим образом:

Краги: Перчатки для сварщиков и металлургов;

Перчатки спилковые: Кожаные защитные перчатки (комбинированные, утепленные, универсальные и пр.);

Перчатки из микрофибры;

Перчатки со светоотражающим и флуоресцентным эффектом;

Перчатки для защиты от порезов;

Перчатки для защиты от нефти и масел;

Перчатки для работников, занятых в химической промышленности;

Перчатки утепленные и морозостойкие с полимерными покрытиями;

Перчатки латексные;

Перчатки нитриловые;

Перчатки с покрытием ПВХ:

Перчатки с полиуретановым покрытием;

Перчатки на основе хлопчатобумажных нитей и нейлона с точкой ПВХ: Перчатки для туризма, охоты, рыбалки; Перчатки, используемые в садовых и хозяйственных работах.

Также различают по сырьевому составу. Перчатки из хлопчатобумажных нитей наиболее востребованы, на их ладонных поверхностях часто располагают кожаные либо резиновые детали, они бывают шовные и бесшовные. Наиболее редко встречаются перчатки из смеси хлопчатобумажных и синтетических нитей.

Согласно ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» средства индивидуальной защиты рук должны быть разработаны и изготовлены таким образом, чтобы при применении их по назначению и выполнении требований к эксплуатации и техническому обслуживанию они обеспечивали: необходимый уровень защиты жизни и здоровья человека от вредных и опасных факторов; отсутствие недопустимого риска возникновения ситуаций, которые могут привести к появлению опасностей; необходимый уровень защиты жизни и здоровья человека от

опасностей, возникающих при применении средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты рук должны соответствовать следующим общим требованиям [2]:

1) компоненты (материалы и швы) средства индивидуальной защиты рук не должны иметь выступы, которые могут вызвать раздражение кожи или травму;

2) средства индивидуальной защиты рук не должны выделять вещества в количестве, вредном для здоровья человека.

3) средства индивидуальной защиты рук должны соответствовать санитарно-химическим, органолептическим и токсиколого-гигиеническим показателям;

4) средства индивидуальной защиты сохранять свои защитные свойства, безопасность и надежность;

5) средства индивидуальной защиты должны иметь конструкцию, соответствующую антропометрическим данным пользователя,

Выводы. Нами предложена классификация перчаток по назначению, видам и волокнистому составу. На основании анализа Технического регламента и стандартов можно констатировать, что следует выбирать номенклатуру показателей перчаток в зависимости от предложенной нами классификации.

Библиографический список:

1. ГОСТ 12.4.252-2013 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний

2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 019/2011 О безопасности средств индивидуальной защиты

© Намажап Ш.А., Давыдов А.Ф., 2019

УДК 677.017.2/.7

ОЦЕНКА ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ РАБОТНИКОВ РЖД

Попова В.В., Алдушин Е.Д., Жагрина И.Н., Шампаров Е.Ю.

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

Исследованы теплозащитные свойства специальной одежды работников РЖД. Проведены измерения веса, толщины и теплового сопротивления пакета спецодежды и отдельных материалов. Проведены сравнения теплозащитных характеристик материалов из пакета и более современных утепляющих материалов.

За железнодорожными путями и подвижным составом необходим соответствующий уход в любое время года, в том числе и зимой. Работающим на вредных и опасных производствах или в особых температурных условиях в соответствии со статьей 17 Федерального закона «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и статьей 221 Трудового Кодекса РФ положена специальная одежда. Зимняя спецодежда работников РЖД должна быть достаточно теплой, легкой и удобной. Поэтому для исследования ее теплозащитных свойств нами взят зимний костюм, состоящий из куртки и комбинезона, закупаемый в настоящее время компанией РЖД для своих сотрудников. Целью данного исследования была оценка соответствия теплозащитных характеристик костюма имеющимся нормам, а также сравнение входящих в его пакет материалов с другими более современными утепляющими материалами.

Измерения характеристик материалов проведены на установках и в соответствии с методиками, разработанными преподавателями РГУ им. А.Н. Косыгина. Взяты пробы составляющего костюм пакета целиком, входящих в состав пакета утепляющих материалов – ватина и синтепона, а также нетканых холстов, выпускаемых под марками «тинсулейт» (с поверхностной плотностью 80 г/м², полиэфир 100%) и «холлофайбер» (70 г/м², полиэфир 100%). Из них вырезаны образцы квадратной формы размером 85×85 мм. В первой серии с помощью установки [1] в соответствии со стандартом [2] при сдавливающем усилии 100 Па измерены толщины образцов. Кроме этого, каждый из образцов взвешен. Результаты измерений собраны в табл. 1.

Таблица 1 – Толщина и масса образцов

Материал	Масса образца, мг				Толщина образца, мм				Плотность, кг/м ³
	1	2	3	сред.	1	2	3	сред.	
Ватин	2005	1930	1905	1947	4,9	5,0	4,8	4,9	55,0
Синтепон	1240	1205	1255	1233	7,2	7,4	7,2	7,27	23,5
Ватин+Синтепон	2825	3510		3170	10,7	12,1		11,4	38,5
Пакет спецодежды	5890	6630		6260	12,5	13,5		13,0	66,6
«Тинсулейт»	535	600	595	577	3,5	4	3,7	3,73	21,4
«Холлофайбер»	490	510	505	502	4	4,1	4,1	4,07	17,1

В состав пакета специальной одежды входят: подкладочная ткань (полиэфир 100%); холстопршивной ватин (полиэфир 50%, хлопок 50%); синтепон (полиэфир 100%); материал верха – ткань смешанная (полиэфир 65%, хлопок 35%).

Определение теплопроводности и теплового сопротивления проведено на установке для измерения тепловой проницаемости материалов [3]. Образцы каждого типа были собраны в пакеты в один, два и три слоя. Измерено тепловое сопротивление каждого из пакетов. Теплопроводность материала рассчитана по наклону линейной зависимости теплового сопротивления пакета R от его толщины d [4] $\lambda = \Delta d / \Delta R$. Результаты измерений представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Тепловое сопротивление образцов и теплопроводность материалов и пакетов

Материал:	Тепловое сопротивление пакета, м ² К/Вт			Теплопроводность, Вт/(м·К)
	в 1 слой	в 2 слоя	в 3 слоя	
«Холлофайбер»	0,107	0,179	0,272	0,0516
«Тинсулейт»	0,111	0,209	0,270	0,0503
Синтепон	0,169	0,282	0,415	0,0569
Ватин	0,110	0,207	0,327	0,0493
Пакет:	Тепловое сопротивление, м ² К/Вт			Средняя теплопроводность, Вт/(м·К)
	1-го пакета	2-го пакета	в 2 слоя	
Ватин+Синтепон	0,233	0,238	0,452	0,0506
Пакет спецодежды	0,268	0,272	0,523	0,0495

Наименьшей плотностью из всех утепляющих материалов обладает «холлофайбер», наибольшей – ватин. При этом плотность ватина больше в 3,2 раза, а его теплопроводность меньше лишь на 5%. Плотность «тинсулейта» больше плотности «холлофайбера» всего на 25%, зато его теплопроводность на 3% ниже. Наконец, синтепон имеет на 40% большую плотность и на 10% большую теплопроводность, чем «холлофайбер». По соотношению между плотностью и теплопроводностью (по тепловому сопротивлению единицы массы материала) наилучшим является «холлофайбер», «тинсулейт» уступает на 20%, синтепон хуже в полтора раза и ватин хуже в три раза. Более современные утепляющие материалы «холлофайбер» и «тинсулейт» по своим теплозащитным характеристикам очень существенно превосходят ватин и синтепон, примененные в спецодежде.

Тепловое сопротивление пакета материалов практически полностью определяется тепловым сопротивлением входящих в его состав утепляющих материалов. Теплопроводность пакетов примерно равна средней теплопроводности составляющих их материалов. Суммарный вес утепляющей прокладки примерно равен суммарному весу подкладочной ткани и материала верха.

Согласно ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты», величина теплоизоляции должна быть не менее 0,36 м²К/Вт для III климатического региона со средней температурой воздуха зимних месяцев – 9,7°С, Измеренное нами тепловое сопротивление пакета материалов для спецодежды составило всего 0,27 м²К/Вт. Поэтому данный костюм не соответствует заявленному назначению и не может служить средством индивидуальной защиты от пониженных температур воздуха даже в регионах центральной России. При этом надо отметить, что в результате применения вместо ватин-синтепонной утепляющей прокладки «холлофайбера» или «тинсулейта» с поверхностной плотностью 250÷300 г/м² можно получить пакет с необходимой теплоизоляцией и в 1,5 раза меньшим весом утеплителя. Использование более качественных материалов для подкладки и верха также могло бы существенно снизить вес изделия и сделать его более комфортным.

Таким образом, для создания более легкой и теплой одежды и, соответственно, облегчения условий, и повышения производительности труда работающих на открытом воздухе крайне полезно применение в спецодежде более современных утепляющих нетканых материалов.

Библиографический список:

1. Жагина И.Н., Родэ С.В., Шампаров Е.Ю. Измерение толщины нетканых утеплительных материалов / Техническое регулирование: Базовая основа качества материалов, товаров и услуг. Международный сборник научных трудов. Научное электронное издание. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ – 2017. – С. 432-436.

2. ГОСТ 12023-2003 Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины. – М: Стандартиформ, 2005.

3. Патент на полезную модель № 166709 Е.Ю. Шампаров, И.Н. Жагина. Установка для прецизионных бесконвекционных измерений тепловой проницаемости материалов при температурах, близких к комнатной. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей РФ 17.11.2016 г.

4. Шампаров, Е.Ю. Исследование теплового переноса в полупрозрачной среде / Журнал Технической Физики. – СПб.: – 2018. – №1 – С. 134-140.

© Попова В.В., Алдушин Е.Д.,
Жагина И.Н., Шампаров Е.Ю., 2019

УДК 67

СПЕЦИАЛЬНАЯ ОДЕЖДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

Пушкина Ж.С.

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

Правильный подбор специальной одежды с определённым набором защитных, гигиенических и эксплуатационных свойств является сложной задачей, решение которой должно основываться на изучении условий труда работников. Поэтому обоснование целесообразного комплекта специальной одежды, подходящей для определенных условий ее эксплуатации, является актуальной проблемой, имеющей большое научное и экономическое значение.

Современному этапу развития общества характерен рост энерговооруженности и, следовательно, расширение количества лиц, связанных с эксплуатацией различных энергоустановок. В связи с этим особое значение приобретают вопросы охраны труда и техники безопасности при эксплуатации электрооборудования.

В результате анализа травматизма за последние годы в различных сферах деятельности, было выявлено, что количество травм, полученных в результате поражения электрическим током, около 2% от общего количества несчастных случаев на производстве. Однако, если же рассматривать только несчастные случаи с летальным исходом, то в результате поражения электрическим током оканчивается практически 30% случаев

При возникновении электрической дуги в различных нештатных ситуациях в течение долей секунды срабатывает защита и, как правило, на электрических установках нечему гореть. В то время как работник подвергается очень кратковременному, но крайне высокому термическому воздействию, представляющему большую угрозу.

Электрическая дуга может возникнуть в следующих ситуациях: ошибочные действия электротехнического персонала при подключении оборудования, находящегося под напряжением; отказ оборудования, связанный с его разрушением; при переключении в электроустановке коммуникационной аппаратуры.

Тепловое воздействие электрической дуги приводит к ожогам, степень тяжести которых зависит глубины поражения тканей тела и размера пораженной поверхности. Также большое значение оказывает возраст и состояние здоровья работника, степень загрязнения пораженного участка тела агентом ожога (например, горючим токсичным веществом и др.) [1].

При воздействии электрической дуги костюм работника не должен пропускать тепловое воздействие, и иметь остаточное горение, поскольку это может привести к ожогам. Обычная одежда при воздействии тепловой энергии, выделяемой электрической дугой, очень быстро воспламеняется и поддерживает горение, тем самым увеличивая размеры и тяжесть ожогов, а синтетические материалы начинают еще и плавиться. Поскольку все происходит в доли секунды, невозможно оказать помощь пострадавшему сразу после возникновения электрической дуги.

Для снижения степени риска, возможности выиграть время для аварийной эвакуации при несчастном случае и увеличения шансов на выживание, для электротехнического персонала разрабатывается специальная одежда для защиты от термического воздействия электрической дуги (или иначе средства индивидуальной защиты).

В соответствии с приказом МинТруда РФ №997н от 09 декабря 2014 года, использование специальной одежды для защиты от термического воздействия электротехническим персоналом является обязательным условием.

Для обеспечения безопасных условий работы термостойкая спецодежда должна применяться в комплекте со средствами индивидуальной защиты. В соответствии с нормами в комплект могут

входить: летний термостойкий костюм; хлопчатобумажное или термостойкое нательное бельё; куртка-накидка из термостойких материалов; куртка-рубашка из термостойких материалов; фуфайка-свитер из термостойких материалов; термостойкий подшлемник; термостойкая каска с щитком и окантовкой; термостойкие перчатки; термостойкая обувь на маслобензостойкой подошве.

Дополнительно электротехническому персоналу могут выдаваться зимний термостойкий костюм; термостойкий костюм, защищающий от вредных биологических факторов; термостойкий влагостойкий плащ; термостойкие резиновые сапоги; термостойкая утепленная обувь на маслобензостойкой подошве; огнестойкий сигнальный жилет повышенной видимости (2 класс) [2].

Эффективность средств индивидуальной защиты (СИЗ) зависит от соблюдения следующих основных условий:

их конструкция должна учитывать параметры опасных факторов, для защиты от которых они предназначены;

должны иметь эстетичный вид, соответствовать требованиям эргономики, антропометрическим данным работника, санитарно-химическим, органолептическим и токсиколого-гигиеническим требованиям [3].

Выше были изложены общие требования к средствам индивидуальной защиты. Для специальной одежды для защиты от мощного теплового воздействия электрической дуги обязательны следующие требования:

не должна поддерживать горения и не плавиться после удаления из зоны термического воздействия;

не должна выделять едких газов и вызывать аллергию;

после термического воздействия электрической дугой фурнитура изделия должна открываться;

не должна пропускать тепловое воздействие;

должна обеспечивать дополнительное время для ухода электротехнического персонала из опасной зоны и снижать к минимуму ожоги 2-й степени.

Одним из главных свойств специальной одежды, предназначенной для защиты от теплового потока, является способность уменьшения теплового потока под одеждой, что предотвращает возникновение ожогов 2-й и 3-й степени. В зависимости от значения падающей энергии, выделяемой электрической дугой, специальную одежду разделяют на уровни защиты.

При выборе специальной одежды для защиты от термического воздействия электрической дуги предварительно необходимо произвести расчеты по определению значения падающей энергии электрической дуги. Исходя из этих данных, можно будет рассчитать комплектацию костюма,

способную обеспечить необходимый уровень защиты и снизить риск получения тяжелых термических травм [4].

Библиографический список:

1. В.Т. Медведев Основы охраны труда и техники безопасности в электроустановках: учебник для вузов / В.Т. Медведев, Е.С. Колечицкий, О.Е. Кондратьева. – М.: Издательский дом МЭИ, 2015. – 620 с.:ил.

2. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением»

3. ТР ТС 019/2011 «Технический регламент Таможенного союза "О безопасности средств индивидуальной защиты»

4. ГОСТ Р 12.4.234-2012 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от термических рисков электрической дуги. Общие технические требования и методы испытаний»

© Пушкина Ж.С., 2019

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗНОСА ОТ ИСТИРАНИЯ НА МЕБЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Рузанова Я.О., Буланов Я.И.

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

Ассортимент мебельных тканей очень разнообразен, но необходимо учитывать не только тенденции моды и цветовые решения, но и сделать мебельные ткани наиболее безопаснее и практичнее.

Наличие недостатков у мебельных тканей проявляется в основном после приобретения мебели и входе её эксплуатации, поэтому исследование структурных характеристик, идентификации ткани и физико-механических свойств необходимы. Любителю домашних животных обязательно нужно позаботиться о том, чтобы ткань не теряла свой внешний вид и свойства, при взаимодействии с когтями питомца. Так же мебельная ткань должна быть максимально безопасной для человека.

Для исследования мебельных тканей и изменения их механических свойств были взяты 10 образцов жаккардовых тканей, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Объекты исследования

Условное обозначение	Название ткани	Сырьевой состав (%)		
		Хлопок	Полиэфир	Вискоза
Ткань 1	Колибри 15	75	25	–
Ткань 2	Сагапо 1/56	49	48	3
Ткань 3	Sonoma – Fairland–008	–	20	80
Ткань 4	Toistoj 2/Mar	–	74	26
Ткань 5	Arcade 200/4	37	63	–

Ткани, которые представлены в таблице, предназначены для обивки мягкой мебели. Так как данные ткани используются в различной мебели, предполагается, что основополагающие испытания будут проводиться на физико-механические воздействия. Структурные характеристики исследуемых тканей приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Структурные характеристики исследуемых тканей

Структурные характеристики	Ткань 1	Ткань 2	Ткань 3	Ткань 4	Ткань 5
Поверхностная плотность ткани М1. г/м ²	324	441	212	296	552
Линейная плотность нитей основы Т0. Текс	19,6	19,6	49,6	20	40
Линейная плотность нитей утка Тв. Текс	75,6	70,2	39,6	64	178,2
Число нитей основы на 100 мм ткани П0	650	680	320	610	360
Число нитей утка на 100 мм ткани Пу	250	630	120	260	240
Толщина ткани Б. мм	0,949	1,011	0,482	0,811	1,176

Испытания проводили на приборе Weartester, по результатам которых было установлено, что при истирании толщина тканей уменьшилась. При помощи толщиномера измерили толщину каждого образца после каждого цикла истирания (табл. 3).

Таблица 3 – Изменения толщины образца ткани в зависимости от циклов истирания

Циклы истирания	Толщина ткани, мм				
	Ткань 1	Ткань 2	Ткань 3	Ткань 4	Ткань 5
0	0,949	1,011	0,482	0,811	1,176
9000	0,934	0,972	0,475	0,776	1,119
18000	0,929	0,932	0,463	0,769	1,111
27000	0,922	0,911	0,460	0,760	1,106
36000	0,919	0,889	0,437	0,755	1,103

Проанализировав данные табл. 3 можно сделать вывод, что при увеличении циклов истирания толщина исследуемых образцов уменьшается. Ткань 1 истерлась меньше всего, а ткань 2 больше всего.

Принято считать, что одним из важных показателей тканей для обивки мебели являются разрывные характеристики (ГОСТ 3813-72) [23],

которые измеряются на универсальной испытательной системе «Инстрон» при скорости движения верхнего зажима 100 мм/мин и зажимной длине равной 100 мм. Разрывные характеристики исследуемых тканей представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Разрывная нагрузка мебельных тканей, Н

Циклы истирания	Ткань 1		Ткань 2		Ткань 3		Ткань 4		Ткань 5	
	основа	Уток	основа	уток	Основа	уток	основа	уток	основа	уток
0	1772	931	1563	1281	1038	571	1877	1358	2436	2045
9000	1692	910	1405	1224	1019	487	1838	1336	2344	2034
18000	1611	890	1387	1192	1001	337	1815	1302	2283	2029
27000	1569	856	1375	1172	970	229	1782	1287	2221	2023
36000	1567	837	1370	1146	936	172	1731	1255	2206	2009

Проанализировав данные табл. 4 можно сделать вывод, что при увеличении циклов истирания разрывная нагрузка уменьшается. Исходя из данных, наименьшими значениями показателя по основе и по утку 3 ткани. Можно заметить, что наиболее значительное уменьшение разрывной нагрузки у 5 ткани, а наименьшее у 3 ткани.

Для метода определения раздирающей нагрузки после истирания использовались образцы тканей с одним продольным разрезом. Результаты испытаний раздирающей нагрузки образцов с одним продольным надрезом приведены в табл. 5.

Таблица 5 – Раздирающая нагрузка исследуемых образцов с одним продольным надрезом, Н

Циклы истирания	Ткань 1		Ткань 2		Ткань 3		Ткань 4		Ткань 5	
	основа	уток	основа	уток	Основа	уток	основа	уток	основа	уток
0	104	248	274	273	94	131	345	274	299	254
9000	100	235	273	271	83	118	336	246	278	246
18000	99	224	270	270	75	109	322	237	265	243
27000	99	219	265	268	66	94	315	217	256	235
36000	98	210	261	265	60	88	310	200	244	229

Проанализировав табл. 5 можно сделать вывод, что с увеличением циклов истирания раздирающая нагрузка становится меньше. Наименьшими значениями показателя по основе и утку без истирающих воздействий и при истирании в 36 тысяч циклов обладает 3 ткань. Самое значительное уменьшение раздирающей нагрузки по основе наблюдается у 5 ткани, а по утку у 3 ткани.

Стойкость к истиранию по плоскости определяют по ГОСТ 18976 и ГОСТ 9913. В табл. 6 представлены результаты определения стойкости к истиранию мебельных тканей.

Таблица 6 – Стойкость к истиранию мебельных тканей, циклы

Наименование	Стойкость к истиранию, циклы
Ткань 1	5196
Ткань 2	14999
Ткань 3	3062
Ткань 4	5562
Ткань 5	19108

Исходя из данных табл. 6, можно сказать, что наилучшая стойкость к истиранию у 5 ткани, а наихудшая у 3 ткани.

Устойчивость окраски (закрашивание белого материала) к воздействиям сухого и мокрого трения определяют по ГОСТ 9733.27. В табл. 7 представлены результаты устойчивости окраски мебельных тканей к воздействию сухого и мокрого трения.

Таблица 7 – Устойчивость окраски (закрашивание белого материала) к воздействиям сухого и мокрого трения, баллы

Наименование	Устойчивость окраски к воздействию сухого трения, балл	Устойчивость окраски к воздействию мокрого трения, балл
Ткань 1	5	5
Ткань 2	5	5
Ткань 3	5	4-5
Ткань 4	4-5	4-5
Ткань 5	5	5

По результатам испытаний, приведенным в табл. 7, все образцы имеют особо прочную устойчивость окраски.

В ходе сравнения результатов испытаний с нормами стандарта 24220–80 «Ткани мебельные. Общие технические условия» и после износа от истирания наилучшими оказались ткани 2, 4 и 5.

Библиографический список:

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.
2. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.
3. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.

© Рузанова Я.О., Буланов Я.И., 2019

УДК 667.017

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ЛЬНЯНЫХ ТКАНЕЙ

Савенкова В.Н., Чернышева Г.М., Демократова Е.Б.

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

О льняных тканях можно прочитать в Библии. Ткани, которые применялись народами в VIII-III вв. вплоть до н.э. найдены в древнейших раскопках в Швейцарии. Лен – необыкновенный по своим свойствам материал. Льняная ткань является натуральной. Она имеет хорошую прочность и небольшую растяжимость. Ткань почти не стирается,

жесткая и очень хорошо драпируется, легко и просто сминается, хорошо поглощает влагу.

Желаете смотреться изысканно, роскошно, модно, однако при этом ощущать себя свободно и удобно, то лучше отдавать предпочтение льняной ткани для пошива блузки. Она обладает бесспорным превосходством -дает возможность коже дышать, особенно в летнее время, и считается гипоаллергенной, что весьма немаловажно для чувствительной кожи.

Имея огромное количество позитивных качеств этой ткани, она имеет и несколько негативных свойств. Ткань очень мнется и обладает сильной усадкой, срезы очень осыпаются (их следует непременно подвергать обработке). Можно выделить, то, что согласно сопоставлению с плюсами, подобные минусы иногда выглядят пустяком [1].

На всемирном рынке отмечается возрастающий интерес к продукции, которая выработана из натуральных волокон. Отечественные фирмы обладают достаточным потенциалом, позволяющим повысить производство конкурентоспособной продукции, в первую очередь экологически чистых льняных тканей, и занять достойное место в группе основных мировых производителей и экспортеров льна.

Ткани из льна пользуются большим спросом и имеют ряд плюсов: изделие из льна отлично смотрится, не раздражает кожу; ткань содержит микропоры, через которые отлично проходит воздух; материал «дышит», что способствует комфортности; в жаркий период погоды человек в льняной одежде не перегревается; лен – хорошо ведет себя в эксплуатации; сминаемость ткани также может оцениваться как позитивная черта для дизайнеров модельеров, которая позволяет изготавливать изделия с эффектом.

Непосредственно это комплекс свойств льняных тканей для блузок определяет их потребительскую стоимость [2].

В качестве объектов исследования были выбраны образцы льняных тканей различного волокнистого состава и разных стран производителей: 1 образец – 100% лен (Республика Беларусь), 2 образец – 53% лен, 47%хлопок (Республика Беларусь), 3 образец – 60% лен, 40% хлопок (Корея), 4 образец – 60%лен, 40% хлопок (Китай).

Чтобы найти определяющие показатели качества был проведен экспертный опрос, который выявил следующие показатели с коэффициентами весомости: изменение линейных размеров после стирки (0,17); несминаемость (0,14); гигроскопичность (0,13); воздухопроницаемость (0,13); художественно-колористическое оформление (0,12).

Также были рассчитаны структурные характеристики и анализ полученных данных показал, что наибольшую поверхностную плотность имеет ткань 3, выработанная полотняным переплетением. Разница между

расчетной поверхностной плотностью и поверхностной плотностью, которая была на ярлыке, не превышает 5%.

Наибольшее число нитей по основе у ткани 4, а по утку у ткани 1, а наименьшее наоборот, по основе у ткани 1, а по утку у ткани 2.

С уменьшением средней плотности ткани уменьшается ее объемное заполнение.

Была проведена экспертиза выбранных тканей в соответствии со стандартами по выбранным показателям качества. Результаты экспертизы приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование показателя	Наименование ткани				Нормы ГОСТ 15968
		1	2	3	4	
1	Поверхностная плотность M_1 , г/м ²	81	83	195	160	–
2	Воздухопроницаемость, дм ³ /(м ² ·с)	815±5	895±4	340±4	318±5	не менее 100
3	Коэффициент несминаемости, %: по основе по утку	52±2	50±5	50±2	48±3	Не менее 42
		54±2	50±3	55±3	50±3	
4	Изменение линейных размеров после мокрой обработки, %: по основе по утку	2,0	3,0	2,0	2,0	не более 6,0 4,0
		6,5	2,0	0,5	1,0	
5	Гигроскопичность, %	12	14	10	9	–

Анализ данных таблицы показал, что все ткани соответствуют нормам ГОСТ 15968-2014, материал под номером 3 имеет большую усадку по основе, так как имеет наибольшую поверхностную плотность, исследуемые ткани 1, 2 и 4 – малосминаемые (46-55%), а ткань под номером 3 – несминаемая, так как ее коэффициент несминаемости по утку более 55%, льняные ткани хорошо впитывают влагу, все исследуемые льняные материалы хорошо пропускают воздух, что является не маловажным свойством для блузок [3].

В настоящей работе не удалось выбрать наилучший или наихудший по всем показателям качества образец ткани. Поэтому представляется целесообразным проведение оценки качества с использованием комплексных показателей. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение ткани	Комплексная оценка		
	К	G	Н
Образец 1	3,6	3,5	3,2
Образец 2	3,5	3,3	2,2
Образец 3	3,7	3,1	2,4
Образец 4	2,3	3,0	2,2

Из данных табл. 2 можно сделать вывод, что наилучшей по всем комплексным оценкам является ткань 1, а наихудшей – ткань 4.

Библиографический список:

1. А. Ф. Давыдов, Ю. С. Шустов, А. В. Курденкова, С. Б. Белкина Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014 – 384 с. – (Высшее образование. Бакалавриат).

2. А.В. Курденкова, Г.М. Чернышева, С.В. Плеханова Ассортимент материалов текстильной и легкой промышленности. Конспект лекций: Учебное пособие – М.: МГУДТ, 2014. -149с.

3. ГОСТ 15968 – 2014 Ткани чистольняные, льняные и полульняные одежные. Общие технические условия»

© Савенкова В.Н., Чернышева Г.М., Демократова Е.Б., 2019

УДК 677.017.2/.7

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ПЕРЧАТОК
НА ТРИКОТАЖНОЙ ОСНОВЕ
К ВОЗДЕЙСТВИЮ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Смирнова А.В., Жагрина И.Н.

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

Определена стойкость перчаток на трикотажной основе с поливинилхлоридным и нитриловым покрытием для защиты от химических воздействий к агрессивным средам: бензину, пищевой уксусной кислоте (70%), моторному маслу и подсолнечному маслу.

Для защиты работающих от химических факторов на различных производствах, в том числе пищевых, широко используются средства индивидуальной защиты рук полимерные или с полимерным покрытием. Полимерное покрытие наносят на тканую или трикотажную основу. На рынке представлены перчатки и рукавицы с различными видами полимерного покрытия. В работе для исследования были выбраны маслостойкие перчатки на трикотажной основе с морозостойким поливинилхлоридным и нитриловым покрытием для защиты от механических воздействий, воды и химических факторов торговой марки ДЖЕНЕРАЛ СЭЙФИТИ®.

Точечные образцы, вырезанные из перчаток, обрабатывали бензином, пищевой уксусной кислотой (70%), моторным маслом и подсолнечным маслом по ГОСТ 12.4.220-2002 [1]. После промывания и высушивания образцов определили изменение их линейных размеров после воздействия агрессивных сред, которое оказалось незначительным. Затем обработанные и контрольные элементарные образцы испытывали на разрывной машине РТ-250М по ГОСТ 12.4.183-91[2] для установления стойкости материалов перчаток с полимерным покрытием на трикотажной

основе к воздействию химических факторов (таблицы 1 и 2). Стойкость определяли по разрывной нагрузке (C_p) и относительному удлинению при разрыве (C_ϵ).

Таблица 1 – Деформационно-прочностные свойства материала перчаток

Характеристика	С поливинилхлоридным покрытием		С нитриловым покрытием	
	P, даН	ϵ , %	P, даН	ϵ , %
После обработки:				
бензином	32,97	130,67	3,33	144
уксусной кислотой	26,4	172	4,93	86,33
машинным маслом	27,67	146	5	142,67
подсолнечным маслом	23,83	159	6,47	157,33
Контрольные	14,67	136	5,17	138

При подготовке образцов к испытанию выяснилось, что у перчаток модели 6001-S крайне низкая связь поливинилхлоридного покрытия с основой.

Таблица 2 – Стойкость материала перчаток к химическим факторам

Характеристика	Стойкость по разрывной нагрузке, C_p , %		Стойкость по относительному удлинению, C_ϵ , %	
	С ПВХ покрытием	Нитриловые	С ПВХ покрытием	Нитриловые
После обработки:				
Бензином	224,7	64,4	96,08	104,35
уксусной кислотой	180	95,4	126,47	62,56
машинным маслом	188,9	96,7	107,35	103,38
подсолнечным маслом	162,4	125	116,91	114

При испытании образцов на разрывной машине первым разрушалось полимерное покрытие, а не трикотажная основа. Следовательно, деформационно-прочностные и защитные свойства перчаток из полимера на трикотажной основе определяются свойствами покрытия и его стойкостью к воздействию химических факторов. Исследованные образцы перчаток с ПВХ покрытием, согласно классификации по ГОСТ 12.4.220, являются стойкими по отношению к примененным в работе агрессивным средам. Перчатки с нитриловым покрытием оказались нестойкими к воздействию бензина и уксусной кислоты и стойкими к воздействию масла. Таким образом, перчатки с поливинилхлоридным покрытием имеют значительно большую стойкость по всем использованным агрессивным средам по сравнению с перчатками с нитриловым покрытием. Они обладают более универсальными защитными свойствами, что необходимо учитывать при выборе средств индивидуальной защиты рук работающих в зависимости от вида производства.

Библиографический список:

1. ГОСТ 12.4.220-2002 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты. Метод определения стойкости материалов и швов к действию агрессивных сред. – М: ИПК Издательство стандартов, 2002.

2. ГОСТ 12.4.183-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Материалы для средств защиты рук. Технические требования. – М: ИПК Издательство стандартов, 2002.

© Смирнова А.В., Жагрина И.Н., 2019

УДК 677.017

ЭКСПЕРТИЗА ТКАНЕЙ КОСТЮМОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ОБЩИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Стельмашенко Е.Ф., Буланов Я.И.

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

В работе проведена идентификация и экспертиза тканей костюмов для защиты от общих производственных загрязнений на соответствие требованиям нормативной документации. Определены показатели физико-механических свойств защитных тканей и проведено их сравнение с нормами.

При выполнении профессиональных обязанностей спецодежда обеспечивает безопасность сотрудников. Она также должна быть комфортной и эргономичной.

При выборе специальной одежды необходимо учитывать особенности того или иного климатического пояса, в котором осуществляется работа, чтобы избежать перегрева или наоборот, переохлаждения.

По видам изделия спецодежда классифицируется на: спецодежда общего назначения; одежда для работы в низкотемпературных условиях; предметы экипировки медицинских работников; форменная одежда сотрудников торговли и сферы услуг; рабочая одежда для условий повышенной влажности; сигнальная спецодежда; корпоративная, представительская униформа, спецодежда премиум класса.

В соответствии с Техническим Регламентом Таможенного Союза 019/2011 и ГОСТ 12.4.280 специальная одежда классифицируется по назначению в зависимости от защитных свойств. Это может быть защита от общих производственных загрязнений, кислот и щелочей, механических факторов, пониженных и повышенных температур, искр и брызг расплавленного металла и т.д. Наибольшее распространение имеет спецодежда для защиты от общих производственных загрязнений.

Общие производственные загрязнения – факторы производственной среды (сухие, влажные, маслянистые) и условия работы, связанные с запыленностью воздуха, разбрызгивания загрязненной воды, воздействием

красящих, склеивающих, маслянистых и других веществ (или продуктов труда).

В качестве объектов исследования были выбраны 4 ткани с различным процентным соотношением хлопка и полиэстера. Ткани отличались волокнистым составом и специальной отделкой. Выбранные ткани используются для изготовления костюмов для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. В табл. 1 приведены структурные характеристики исследуемых тканей.

Таблица 1 – Структурные характеристики исследуемых тканей

Наименование показателей	Артикул ткани			
	101-0279-01	110-0008-01	104-0007-65	С-44 ЮД
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	247	262	214	374
Плотность по основе P_o , нитей основы / 100 мм	22	15	20	17
Плотность по утку P_u , нитей / 100 мм	32	29	39	29
Толщина ткани b , мм	0,42	0,50	0,36	0,72
Средняя плотность ткани δ_t , мг/мм ³	0,59	0,52	0,59	0,52

Для проведения экспертизы была проведена идентификация образцов по указанному на маркировке составу. Для идентификации были использованы инструментальные и органолептические методы, которые подтвердили соответствие фактического волокнистого состава указанному на маркировке.

Для проведения экспертного оценивания были использованы стандартные методики. Также было проведено сравнение результатов испытаний с нормами ГОСТ 11209. Результаты испытаний исследуемых тканей и нормативные значения показателей приведены в табл. 2.

Из структурных характеристик исследуемых тканей можно сделать вывод, что наибольшей толщиной обладает ткань с артикулом С-44 ЮД, у данного образца также наибольшая поверхностная плотность. Наименьшая толщина и поверхностная плотность у ткани с артикулом 104-0007-65.

Исходя из полученных данных, можно сказать, что наибольшую прочность имеет ткань с артикулом 101-0279-01, а наименьшую, ткань с артикулом 110-0008-01. У всех тканей разрывное удлинение больше по основе, чем по утку. Наибольшей раздирающей нагрузкой обладает ткань с артикулом С-44 ЮД, а наименьшей ткань с артикулом 110-0008-01. Наименьшая воздухопроницаемость у ткани с артикулом С-44 ЮД, наибольшая у ткани с артикулом 101-0279-01. После стирки воздухопроницаемость образцов уменьшается, это значит, что снижается комфортность костюма из данной ткани в носке. Наилучшей гигроскопичностью обладает ткань с артикулом С-44 ЮД, выработанная из 100% хлопка. Остальные ткани, состоящие из хлопкового и полиэфирного волокна, имеют более низкие значения. Наименьшей гигроскопичностью обладает ткань с артикулом 101-0279-01. Ткани

выработаны с водоотталкивающей пропиткой, поэтому гигроскопичность имеет пониженные значения.

Таблица 2 – Результаты испытаний исследуемых тканей и нормативные значения показателей

Наименование показателя	Артикул ткани							
	101-0279-01		110-0008-01		104-0007-65		С-44 ЮД	
	Фактическое значение	Норма	Фактическое значение	Норма	Фактическое значение	Норма	Фактическое значение	Норма
1.Разрывная нагрузка, Н, не менее								
-основа	1637,0	1000	1079,3	900	1356,0	900	1172,2	800
-уток	745,8	700	527,8	700	527,8	700	714,0	600
2. Удлинение при разрыве полоски ткани, %		-		-		-		-
-основа	39,51		27,88		46,32		27,58	
-уток	21,84		21,41		24,23		22,68	
3. Раздирающая нагрузка, Н, не менее								
-основа								
-уток	42,1	40	28,6	35	44,6	35	49,6	30
	28,1	40	20,0	35	23,8	35	48,7	35
4.Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² *с, не менее	47,8	20	52,2	20	21,9	20	16,4	20
6.Гигроскопичность, %, не менее	6,77	5	9,51	5	8,85	5	11,84	5

По результатам проведенного исследования установлено, что требования нормативных документов для исследуемых тканей соблюдаются.

Библиографический список:

1. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.
2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.
3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.
4. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.

© Стельмашенко Е.Ф., Буланов Я.И., 2019

УДК 677.017

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА ДЖИНСОВЫХ ТКАНЕЙ

Степанова Ю.В., Курденкова А.В.

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

В работе проведена идентификация волокнистого состава и экспертиза джинсовых тканей по показателям физико-механических свойств. Также проведено сравнение результатов испытаний с требованиями технического регламента и национального стандарта.

Качество и уникальность джинсовой ткани доказывалось на протяжении многих лет, и со временем ее популярность не угасла, а наоборот стала более масштабной. В настоящий момент джинсовая ткань является одним из самых востребованных материалов.

Джинсовые ткани – это ткани, которые всегда содержат в своем составе хлопковое волокно. При изготовлении джинсового полотна применяют саржевое переплетение – ткань получается с четким рельефом в диагональный рубчик. Часто материал не окрашивают полностью, а только продольные, основные нити.

Джинсовые ткани широко применяются в пошиве различных видов одежды: брюк, рубашек, курток, костюмов, юбок и прочих предметов современного гардероба.

Существует множество видов джинсовых тканей, которые различаются способами переплетения, сочетанием волокон и способами окрашивания.

Таблица 1 – Объекты исследования

№	Название	Волокнистый состав
1	Ткань джинсовая «голубая»	70% хлопок, 26% вискозное волокно, 4% эластан
2	Ткань джинсовая «синяя»	100% хлопок
3	Ткань джинсовая «зеленая»	60% хлопок, 37% полиамид, 3% эластан
4	Ткань джинсовая «полоска»	96% хлопок, 4% эластан
5	Ткань джинсовая «белая»	93% хлопок, 5% полиамид, 2% эластан

В табл. 2 приведены структурные характеристики исследуемых джинсовых тканей.

Таблица 2 – Структурные характеристики исследуемых джинсовых тканей

Структурные характеристики	Ткань 1	Ткань 2	Ткань 3	Ткань 4	Ткань 5
Поверхностная плотность ткани М1, г/м ²	155	175	264	199	342
Толщина ткани b, мм	0,31	0,37	0,69	0,36	0,62
Плотность по основе По, нитей основы / 100 мм	290	280	190	200	170
Плотность по утку Пу, нитей / 100 мм	550	430	420	390	300
Линейная плотность нитей основы, Текс	20,0	26,0	40,0	37,2	87,6
Линейная плотность нитей утка, Текс	13,6	21,6	50,0	21,8	45,8

Ткани отличаются составом и плотностью. Для проведения идентификации были использованы 3 метода. По результатам микроскопии можно сделать вывод о том, что заявленный состав соответствует фактическим наблюдениям. У ткани 1 вискозное волокно находится в составе уточной нити, основная нить состоит из хлопка. Ткань 2 заявлен с составом 100% хлопок, что с точностью просматривается через полученные микрофотографии. У ткани 3 основная нить состоит из хлопка, а в уточной преобладает полиамид. У ткани 4 эластан присутствует в уточных нитях. Ткань 5 – дополнительные химические волокна так же присутствуют в уточных нитях.

По результатам идентификации с помощью источника пламени можно сделать следующие выводы. Метод горения так же доказывает нам совпадения с результатами метода микроскопии и заявленными составами образцов. Наибольшей плотностью и толщиной обладают образцы 3 и 5. Наименьшей – образец 1. Растворимость в различных реактивах подтвердила процентное соотношение волокон в составе тканей.

В табл. 3 представлено сравнение полученных данных по биологическим показателям с требованиями регламента ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности».

Таблица 3 – Сравнение полученных данных по биологическим показателям с требованиями регламента ТР ТС 017/2011 «О безопасности продукции легкой промышленности»

№ п/п	Требования регламента		Фактические значения	
	Гигроскопичность, %, не менее	Воздухопроницаемость, $\frac{\text{дм}^3}{\text{м}^2\text{с}}$, не менее	Гигроскопичность, %	Воздухопроницаемость, $\frac{\text{дм}^3}{\text{м}^2\text{с}}$
1	Не определяется	50	12,33	78,5
2			15,82	181,6
3			13,76	74,9
4			11,85	62,7
5			10,65	54,5

Все образцы проходят по требуемым нормам воздухопроницаемости.

В табл. 4 приведены фактические значения по показателям разрывной нагрузки и стойкости к истиранию и нормы в соответствии с ГОСТ 21790.

Наибольшей прочностью по основе и утку обладает образец №5 – ткань джинсовая «белая». Наибольшее разрывное удлинение по основе у образца №5, а по утку – у образца №3 – ткань джинсовая «зеленая». Наибольшей стойкостью к истиранию обладает образец № 3 ткань джинсовая «зеленая», наименьшей – образец №5 ткань джинсовая «белая».

По нормам показателя разрывной нагрузки основы прошли только образцы 4 и 5. Образец 3 приближен к норме. Это объяснимо тем, что остальные образцы обладают меньшей плотностью. По нормам показателя разрывной нагрузки полосы утка не прошел только образец 1, так как обладает наименьшей плотностью из всех представленных образцов. По

результатам стойкости истиранию видно, что первые 4 образца не соответствуют требуемой норме, но близки к ней. Образец 5 очень отстает от требуемой нормы. Это объяснимо тем, что он имеет наименьшие показатели плотности нитей по основе и утку.

Таблица 4 – Фактические значения по показателям разрывной нагрузки и стойкости к истиранию и нормы в соответствии с ГОСТ 21790

Наименование ткани	№ п/п	Разрывная нагрузка полоски ткани размером 50x200 мм, Н, не менее				Стойкость к истиранию по плоскости, циклы, не менее	
		По основе		По утку		Норма	Факт.
		Норма	Факт.	Норма	Факт.		
Джинсовые с поверхностной плотностью, г/м ² : до 300 включ.	1	785	593,1	392	365,8	2000	1570
	2		741,4		395,9		1579
	3		771,4		926,9		1837
	4		794,1		537,6		1831
Джинсовые с поверхностной плотностью, г/м ² : св. 300 " 375 "	5	883	1606,3	490	1112,7	2500	577,5

В табл. 5 сведены фактические значения, полученные при испытании жесткости, и нормы ГОСТ 21790.

Таблица 5 – Фактические значения, полученные при испытании жесткости, и нормы ГОСТ 21790

№ п/п	Жесткость, мкН/см ² , не менее		Жесткость, мкН/см ² , фактическая	
	Основа	Уток	Основа	Уток
1	25000	5000	911,09	563,97
2			4693,2	1285,55
3			4787,02	1194,89
4			2207,6	754,85
5			6991,92	3266,79

Максимальной жесткостью и по основе, и по утку обладает образец №5 ткань джинсовая «белая», наименьшей – образец №1 ткань джинсовая «голубая». Ни один образец не проходит по нормам, но это объяснимо тем, что на сегодняшний день рынок полон избытка разнообразных тканей, в том числе и множество джинсовых, предназначенных для абсолютно разнообразных изделий, не только для джинсов.

Таблица 6 – результаты определения устойчивости окраски к трению

№ п/п	Устойчивость окраски			
	К сухому трению		К мокрому трению	
	Изменение окраски исходника	Закрашивание белого материала	Изменение окраски исходника	Закрашивание белого материала
1	5	5	5	5
2	5	4	4	2
3	5	5	5	4
4	5	4	4	3
5	5	5	5	5

Лучшие показатели устойчивости окраски у образцов №1 и №5. Худшие – у образца №2.

Анализируя имеющиеся данные, можно сделать вывод, что по большинству показателей качества лучше себя проявил образец №5 – ткань джинсовая «белая».

Библиографический список:

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.
2. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.
3. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.
4. Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф., Курденкова А.В. Экспертиза текстильных волокон и нитей. - Москва, РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016.

© Степанова Ю.В., Курденкова А.В., 2019

УДК 677.017

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ДЛЯ ПОСТЕЛЬНОГО БЕЛЬЯ

Тулянцева О.Д., Курденкова А.В.

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

Качество постельного белья оказывает влияние на комфортность во время сна. В работе проведено исследование тканей для постельного белья и проведено сравнение результатов испытаний с нормативной документацией. Выявлен наилучший образец среди исследуемых тканей.

Постельное бельё является тем предметом пользования, с которым каждый человек соприкасаемся в сутки на протяжении 8-10 часов. Несомненно, что хорошее постельное белье должно быть из тканей на основе натуральных волокон. Они обладают способностью хорошо пропускать воздух, что очень важно для нормального теплообмена кожи человека. Синтетические виды ткани затрудняют естественный воздухообмен, провоцируя появление раздражений, отрицательно влияя на работу сердечно-сосудистой системы.

Бельевые ткани незаменимы для изготовления наиболее удобного постельного и нательного белья. Они обладают мягкостью, гигроскопичностью, воздухопроницаемы, имеют ровную поверхность.

Основными тканями для изготовления постельного белья являются батист, бязь, сатин, ситец, поплин, фланель, перкаль.

В качестве объектов исследования были выбраны 5 хлопчатобумажных тканей для постельного белья. Первые 3 образца

выработаны сатиновым переплетением, 4-6 выработаны полотняным переплетением.

Результаты идентификации показали, что вид и массовая доля сырья соответствует маркировке. Установлено, что материалы текстильные бельевые из натуральных нитей (100% хлопок).

Структурные характеристики исследуемых образцов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Структурные характеристики исследуемых образцов

Структурные характеристики	Ткань 1	Ткань 2	Ткань 3	Ткань 4	Ткань 5	Ткань 6
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	127	94	134	120	174	144
Линейная плотность нитей основы T_o , текс	14,0	14,4	12,2	28,8	29,4	29,0
Линейная плотность нитей утка T_u , текс	15,8	18,2	16,8	35,2	64,0	32,8
Число нитей основы на 100 мм ткани P_o	310	200	310	160	170	210
Число нитей утка на 100мм ткани P_u	550	460	550	240	260	260
Толщина ткани b мм	0,26	0,22	0,27	0,28	0,43	0,29

Наименьшую толщину имеет ткань 2 и у данного образца наименьшая поверхностная плотность, наибольшая толщина и поверхностная плотность – у ткани 5.

Постельное белье соприкасается с кожей человека, требования безопасности к нему – самые строгие. В настоящее время они определяются техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» (ТР ТС 017/2011).

Все исследуемые образцы соответствуют нормам технического регламента, что говорит нам о безопасности данных тканей.

Для оценки качества ткани подвергались 10 стиркам по стандартным методикам. Результаты определения изменения линейных размеров приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Изменение линейных размеров исследуемых тканей после мокрых обработок

№ ткани	1 стирка		10 стирок	
	Основа, %	Уток, %	Основа, %	Уток, %
1	0,8	-3,2	0,2	-3,3
2	-1,5	-3,2	-2,1	-6,7
3	-2,5	-2,5	-2,3	-3,2
4	-3,2	-3,5	-3,5	-3,6
5	-2,9	-3,0	-3,1	-3,4
6	-3,3	-3,7	-3,9	-4,2

Результаты по изменению линейных размеров после мокрой обработки после 1 стирки соответствуют нормам ГОСТ 29298. Наибольшее изменение линейных размеров после мокрых обработок по основе наблюдается у ткани № 6 полотняного переплетения, а по утку – у ткани № 2 сатинового переплетения. У ткани № 1, выработанной сатиновым переплетением, по основе произошла притяжка, а по утку – усадка.

Оценка качества проводилась также по прочности и устойчивости окраски к трению исследуемых образцов. Испытания проводились по стандартным методикам.

В табл. 3 приведены результаты определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения исследуемых тканей.

Таблица 3 – Результаты определения разрывной нагрузки исследуемых тканей

№ ткани	Разрывная нагрузка, Н		Разрывное удлинение, мм	
	Основа	Уток	Основа	Уток
1	620 ± 33	223 ± 6	18 ± 8	25 ± 3
2	448 ± 11	188 ± 9	24 ± 6	52 ± 14
3	520 ± 10	324 ± 20	21 ± 5	54 ± 15
4	399 ± 26	236 ± 22	16 ± 1	32 ± 4
5	395 ± 17	491 ± 37	29 ± 7	37 ± 15
6	400 ± 11	345 ± 13	16 ± 1	40 ± 4

Разрывная нагрузка у всех исследуемых образцов соответствуют требованиям ГОСТ 29298. Наибольшей прочностью по основе обладает ткань №1, выработанная с наибольшей плотностью по основе, а по утку – ткань № 5, имеющая наибольшую линейную плотность нитей утка.

Устойчивость окраски к трению исследуемых тканей оценивалась по закрашиванию белого материала. Результаты приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Устойчивость окраски к трению исследуемых тканей

№ ткани	Устойчивость окраски к воздействию сухого трения, балл	Устойчивость окраски к воздействию мокрого трения, балл
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	3	4
5	5	4
6	5	5

По результатам испытания устойчивости окраски (закрашивание белого материала) к воздействиям сухого и мокрого трения, у всех образцов (кроме 4) показатели выше заявленных норм, однако ткань 4 проходит по нормативному значению.

По результатам проведенного исследования наилучшим образцом является ткань №3, ее можно рекомендовать для изготовления постельного белья повышенного качества.

Библиографический список:

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.
2. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум (учебное пособие). – М.: Инфра-М, 2016. – 341 с.
3. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. Курденкова А.В. Белкина С.Б. Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой

промышленности: Учебное пособие. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 384 с.

4. Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф., Курденкова А.В. Экспертиза текстильных волокон и нитей. - Москва, РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016.

© Тулянцева О.Д., Курденкова А.В., 2019

УДК 677.017

НОВЫЕ ВИДЫ УТЕПЛЯЮЩИХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБУВИ

Филиппов А.Д., Шустов Ю.С.

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

Статья посвящена разработке многослойных нетканых материалов, применяемых для изготовления обуви. Приведен состав компонентов и последовательность получения рассматриваемого продукта.

Производство нетканых материалов занимает отдельное место среди отраслей текстильной промышленности. Особенно востребованными и перспективными на рынке являются обувные и утепляющие нетканые материалы. Важной областью применения нетканых материалов в обувной промышленности можно назвать внутренние детали обуви: различные подкладки, прокладки, задники, стельки, подпятники, утеплители и т.д.

Обувь является защитным барьером между стопой человека и окружающей средой, она снижает неблагоприятное воздействие среды, облегчает организму возможность через систему терморегуляции обеспечить нормальные или комфортные условия для человека. Чем сильнее неблагоприятное воздействие окружающей среды, тем большей защитной способностью должна обладать обувь.

Наиболее характерной особенностью климата является смена положительных температур воздуха на отрицательные, и наоборот, то есть переход температур воздуха через нуль, что приводит к замерзанию влаги от дождей или таянию снега.

Конструктивные особенности обуви варьируются в зависимости от климатических факторов окружающей среды.

Тепловое сопротивление обуви также должно соответствовать данной климатической зоне.

Нетканые материалы должны обладать комплексом свойств, обеспечивающих требуемые физико-механические и гигиенические свойства, а также отвечать необходимым эстетическим показателям. Состав структурных элементов нетканых материалов бывает различным и зависит от назначения нетканых материалов и эксплуатационных свойств изделия.

В настоящее время для изготовления нетканых материалов наряду с шерстяными волокнами широкое распространение получили и другие виды: натуральные – льняные и химические – полиэфирные, полипропиленовые, полиамидные.

В рамках данной работы было выработано пять экспериментальных образцов теплоизолирующих материалов, различающихся волокнистым составом, толщиной, поверхностной плотностью, количеством и комбинацией слоев.

Таблица 1 – Структурные показатели экспериментальных образцов

Образец	1 слой	2 слой	3 слой	4 слой	5 слой
Образец 1	спанбонд	металлизи- рованная пленка	войлок иглопро- бивной ВИ-200	метализи- рованная пленка	войлок иглопро- бивной ВИ- 450/06
Образец 2	сетка трико- тажная	металлизи- рованная плёнка	войлок иглопро- бивной ВИ – 400	металлизи- рованная плёнка	войлок иглопро- бивной ВИ – 500
Образец 3	металли- зирова-ная пленка	войлок иглопроб- ивной ВИ(РВ)	-	-	-
Образец 4	войлок иглопро- бивной ВИ- 350	металлизи- рованная пленка	войлок иглопробивной ВИ-350	-	-
Образец 5	Металли- зирова-ная пленка	войлок иглопро- бивной ВИ-350	-	-	-

Условные обозначения, принятые в табл. 1: ВИ – войлок иглопробивной; П/Э – войлок иглопробивной полиэфирный; МП –металлизированная пленка; П/Ш – войлок иглопробивной полшерстяной.

Для получения экспериментальных образцов была использована следующая последовательность выполнения технологических операций: Сортировка входящего сырья; Составление смеси; Рыхление, смешивание, замасливание; Чесание; Холстоформирование; Иглопробивание (Получение полотна); Соединение слоёв материала методом иглопробивания; Разбраковка, наматывание в рулоны готового материала.

Ниже представлена последовательность соединения слоёв методом иглопробивания.

Образец 1.

1 этап: ВИ – 200 (П/Э) + МП,

2 этап: ВИ – 450 (П/Ш) + МП,

3 этап: (ВИ – 200 (П/Э) + МП) + (ВИ – 450 (П/Ш) + МП) + Спанбонд.

Образец 2.

1 этап: ВИ – 400 (П/Э) + МП,

2 этап: ВИ – 500 (П/Ш) + МП,

3 этап: (ВИ – 400 (П/Э) + МП) + (ВИ – 500 (П/Ш) + МП) + Сетка трикотажная.

Образец 3.

1 этап: ВИ(РВ) – 350+МП.

Образец 4.

1 этап: ВИ – 350 (ПШ) + МП,

2 этап: (ВИ-350(П/Ш) + МП) + ВИ-350(П/Ш).

Образец 5.

1 этап: ВИ – 350(Ч/Ш) + МП.

Для оценки качества образцов был представлен следующий перечень испытаний: поверхностная плотность; толщина; разрывная нагрузка; разрывное удлинение.

Поверхностная плотность образцов определялась в соответствии с ГОСТ 3811 «Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей» [1-3].

Наибольшую поверхностную плотность имеет образец 2, состоящий из 2 слоев металлизированной пленки, 2 слоев нетканого материала и 1 слоя трикотажной сетки. Наименьшую поверхностную плотность имеет образец 3, состоящий из 2 слоев: нетканого материала и металлизированной пленки.

Библиографический список:

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. М.: КолосС, 2011. -360 с.

2. Шустов Ю.С. и др. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум. М.: ИНФРА-М, 2016. – 341 с.

3. Давыдов А.Ф. и др. Техническая экспертиза текстильной и легкой промышленности. М.: ФОРУМ. 2014. – 384 с.

© Филиппов А.Д., Шустов Ю.С., 2019

УДК 677.076

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПАКЕТОВ МАТЕРИАЛОВ ОГНЕЗАЩИЩЕННЫХ ЗАМЕДЛИТЕЛЕМ ГОРЕНИЯ FLORIMP K WERDE

Штейнле В.А., Звягинцева И.О., Иванова С.Н., Кондратьева М.В., Попова В.В., Бесшапошникова В.И.

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

Разработан огнезащищенный Флоримпом синтетический объемный нетканый утеплитель Холлофайбера СОФТ, а также пакеты материалов

спецодежды, которые обладают меньшей массой и жесткостью, высокими тепло- и огнезащитными свойствами.

Спецодежду по уровню защитных свойств, в зависимости от условий эксплуатации – устойчивости к воздействию производственных факторов, подразделяют на три класса защиты (ГОСТ 12.4.250-2013):

1-й – спецодежда, предназначенная для эксплуатации на расстоянии до источника брызг металла, окалины не менее 2 м, в том числе: при обслуживании автоматических сварочных линий, аппаратов (устройств), при работах, связанных с механическим резанием металла;

2-й – спецодежда, предназначенная для выполнения операций ручной сварки, при которых расстояние от работающего до источника брызг металла, металлической окалины порядка 50 см, в том числе в монтажных и полевых условиях при работах в цехах;

3-й – спецодежда, предназначенная для выполнения операций ручной сварки – на расстоянии от работающего до источника брызг металла, окалины порядка 50 см, в помещениях, ограниченных по объему, в том числе металлических, например, цистерны, трубопроводы, и подобных условиях работы.

Материалы спецодежды допускается использовать из огнестойких тканей, выработанных из огнестойких натуральных, термостойких, сверхпрочных, высокомодульных и других видов волокон, которые отвечают требованиям стандартов ГОСТ 12.4.105-81 и ГОСТ 12.4.250-2013. В соответствии с требованиями стандартов огнезащищенными должны быть не только ткани верха, но и всего пакета материалов – утеплитель, подкладка, скрепляющие и отделочные материалы и фурнитура. Поэтому данные исследования являются актуальными.

Теплозащитные свойства спецодежды характеризуются суммарным тепловым сопротивлением и теплопроводностью самого утеплителя и пакета, и в зависимости от климатического пояса (региона) и температуры воздуха в соответствии с ГОСТ Р 12.4.236-2011.

Традиционно в качестве утеплителя спецодежды сварщика применяются хлопчатобумажный ватин или вата, и лишь иногда используют нетканый синтетический утеплитель Thinsulate или Холлофайбер, которые обладают хорошими теплозащитными свойствами, что позволяет использовать его в один и два слоя, в зависимости от температурных условий эксплуатации. Однако синтетическое полиэфирное волокно, обладает повышенной горючестью. Для устранения этого недостатка применяют модификацию волокон и полотен замедлителями горения.

Наиболее эффективными замедлителями горения для синтетических волокон являются фосфорсодержащие соединения, которые способствуют процессам коксообразования, подавляя процесс горения термопластичного полимера. Поэтому в работе огнезащитную модификацию Холлофайбера

осуществляли фосфоразотсодержащим замедлителем горения (ЗГ) Florimp K Werde (Флоримп), который содержит 25% фосфора и 13% азота, рН=6, хорошо растворяется в воде, производства Германии, который применяется для модификации разных материалов.

Модификацию утеплителя Холлофайбер СОФТ осуществляли методом пропитки плюсованием. Концентрацию замедлителя горения Флоримп изменяли от 10 до 30%. Катализатор – 70-75% фосфорная кислота, сшивающий агент Квекодур DM 70, мягчитель – 3% раствор октамона.

Исследование свойств огнезащищенного Холлофайбера СОФТ показало (табл. 1), что уже при модификации 10% раствором Флоримпа, показатель воспламеняемости, кислородный индекс, полиэфирных (ПЭФ) волокон возрастает до 27,5 (образец №2) и превышает минимально допустимого значения 27% об.

Модификация из 20 и 30% раствора Флоримпа (образцы №3 и №4), позволяет отнести огнезащищенный Холлофайбер СОФТ к трудновоспламеняемым материалам, кислородный индекс достигает 29-30%. При этом жесткость при изгибе, прочность при разрыве и суммарное тепловое сопротивление модифицированных утеплителей незначительно отличается от показателей исходного немодифицированного образца.

По показателям огнестойкости образцы №2- 4 отвечают требованиям стандартов ГОСТ 12.4.250-2013 и ГОСТ 11209-2014 и оцениваются как «огнестойкие» материалы и могут быть рекомендованы для производства утепленной спецодежды. Для обеспечения требуемых показателей качества утепленной спецодежды исследовали влияния состава пакета одежды и его толщины на теплозащитные свойства (табл. 2).

Таблица 1 – Показатели свойств нетканого утеплителя Холлофайбер СОФТ, модифицированного Флоримпом

№ образца	Состав образца, % масс.	КИ, %	Ms, г/м ²	Жесткость при изгибе, мкН·см ² , длина / ширина	Рр, даН, длина / ширина	Суммарное тепловое сопротивление, м ² ·К/Вт	Время остаточного тления / горения, с
1	Холлофайбер СОФТ-8391 исходный	20	100	8850/10120	9,5/4,5	0,204	0/23, каплепадение
2	Холлофайбер СОФТ-8391 + 6 Флоримп	27,5	106	8844/10109	9,1/4,4	0,210	0/0
3	Холлофайбер СОФТ-8391 +11 Флоримп	29,0	111	8855/10140	8,9/4,1	0,219	0/0
4	Холлофайбер СОФТ-8391 +12 Флоримп	30,0	112	8880/10159	8,7/4,0	0,225	0/0

Установлено, что теплозащитные свойства пакета материалов не зависят от модификации фосфорсодержащими замедлителями горения, а определяются исключительно толщиной пакета одежды.

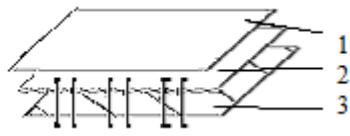
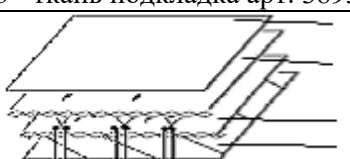
Для формирования пакетов материалов утепленной огнезащищенной спецодежды в качестве ткани верха использовали огнезащитную ткань Гефест 450 FR из 100% хлопка, поверхностной плотности 450 г/м², сатинового переплетения, которая используется в производстве спецодежды сварщика. В качестве подкладки – огнезащитную ткань «Туксон» арт. 3893 из 100% хлопка, сатинового переплетения, поверхностной плотности 185 г/м². Простёгивание Холлофайбера с подкладочной тканью на многоигольной машине позволит избежать его миграцию в процессе эксплуатации изделий.

Как видно из данных (табл. 2) пакет №1 с утеплителем в один слой характеризуется хорошими теплозащитными свойствами и в соответствии с ГОСТ 12.4.250-2013 может быть рекомендован для 1 и 2 класса защиты спецодежды. Пакет №2 с двойным слоем утеплителя холлофайбер СОФТ по теплозащитным свойствам относится к спецодежде 3 и 4 класса защиты. Воздухопроницаемость пакетов низкая и соответствует нормативным требованиям утепленной спецодежды. Гигроскопичность пакета материалов 10,9%, за счет хорошей сорбционной способности хлопчатобумажной подкладочной ткани. Невысокая жесткость и масса материалов, обеспечат большую устойчивость к образованию заломов и складок в местах сгибов.

Относительно гладкая поверхность ткани верха, коэффициент тангенциального сопротивления 1,75-1,8, будут способствовать быстрому удалению расплава металла с поверхности одежды, а высокая степень огнезащиты материалов пакета одежды обеспечивает надежную защиту при эксплуатации спецодежды.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработан огнезащищенный Флоримпом синтетический объемный нетканый утеплитель. Разработаны пакеты материалов спецодежды сварщика, которые обладают меньшей массой и жесткостью, высокими тепло- и огнезащитными свойствами и комфортностью пододежного пространства. Использование огнезащищенного утеплителя позволит повысить надежность спецодежды и безопасность пользователя.

Таблица 2 – Структура и свойства пакетов материалов для спецодежды сварщика

№ пакета	Структура пакета материалов спецодежды сварщика	Толщина мм, (без давления/ под давлением 196 Па)	Теплопроводность, Вт/м·К	Суммарное тепловое сопротивление, м ² ·К/Вт	Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² с
1.	 <p>1 -Ткань верха Гефест 450 FR 2 – Холлофайбер 8391+ + 12% Флоримп 3 - ткань подкладка арт. 3893</p>	14,4/9,48	0,144	0,659	15,1
2.	 <p>1 -Ткань верха Гефест 450 FR 2 - Холлофайбер + 12% Флоримп 3 - Холлофайбер + 12% Флоримп 4 - ткань подкладка арт. 3893</p>	20,9/14,4	0,164	0,938	10,0

Библиографический список:

1. Анализ ассортимента огнезащитных текстильных материалов и их классификация / С.Н. Иванова, О.Н. Микрюкова, Ю.М. Шульц, Т.С. Лебедева, М.В. Загоруйко, Бесшапошникова В. И. // Дизайн и технологии, 2018, №64 (106). - С. 75-84.

2. Бесшапошникова В. И. Научные основы и инновационные технологии огнезащиты текстильных материалов : Монография, РИО РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – 188 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36270318>

3. Бесшапошникова В.И. Исследование влияния огнезащитной модификации на структуру и свойства смесовых тканей / В.И. Бесшапошникова, О.Н. Микрюкова, М.В. Загоруйко, В.А. Штейнле // Журнал Материалы и технологии, 2018. - №1. - С. 37 - 42.

4. Besshaposhnikova V.I. Influence of Aflammit KWB on the Process of Pyrolysis and the Properties of Cellulose Fabrics / V.I. Besshaposhnikova, O.N. Mikryukova, L.S. Gal'braikh //Fibre Chemistry, November 2017, Volume 49, Issue 4, pp 246–250.

© Штейнле В.А., Звягинцева И.О., Иванова С.Н.,
Кондратьева М.В., Попова В.В., Бесшапошникова В.И., 2019

УДК 675.92

РАЗРАБОТКА УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛЁНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ РАСТВОРОВ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИЭФИРУРЕТАНОВ

Вольтер А.Г., Коваленко Г.М., Бокова Е.С., Зуев М.С.

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

В статье приведены результаты исследований по формованию плёнок из растворов полиэфируретана различных марок. Изучены реологические свойства растворов ПЭУ. Получены плёночные системы и определены показатели их физико-механических свойств.

Полиэфируретаны (ПЭУ) в современном мире имеют немаловажное значение в производстве искусственных и синтетических кож. Последнее поколение синтетических кож для верха обуви, одежды и кожгалантерейных изделий имеют полиэфируретановое покрытие, которое отличается высокой стойкостью к многократным деформациям и эстетичным внешним видом, что позволяет надолго сохранить качество изделий.

Одним из главных требований к современным синтетическим козам, заменяющих натуральную, является высокие показатели гигиенических свойств, в частности сорбционную ёмкость и паропроницаемость. Поэтому актуальной задачей является расширение ассортимента марок полиэфируретанов, используемых в производстве синтетических кож, для направленного регулирования их структуры и эксплуатационных свойств.

Цель работы – исследование структуры и свойств плёночных материалов из растворов новых марок термопластичных ПЭУ для создания синтетических кож с повышенными показателями эксплуатационных свойств.

Объектами исследования в работе являлись: термопластичные полиэфируретаны марок: Витур 2513-75, с молекулярной массой 2,0*10³, Витур 0333-95, с молекулярной массой 1*10³, Desmoran 9873, с молекулярной массой 2*10⁴, Desmoran 385S, с молекулярной массой 1*10⁴, Desmoran 786 E, с молекулярной массой 1,2*10⁴, производство ООО НПФ «Витур».

К одним из важных свойств формовочных растворов и расплавов волокнообразующих полимеров относят вязкостные характеристики.

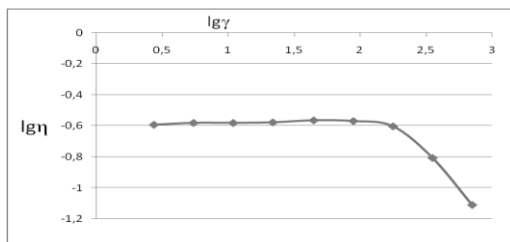


Рисунок 1 – Зависимость вязкости от скорости сдвига для раствора ПЭУ Desmoran 786E. Концентрация раствора – 15%.

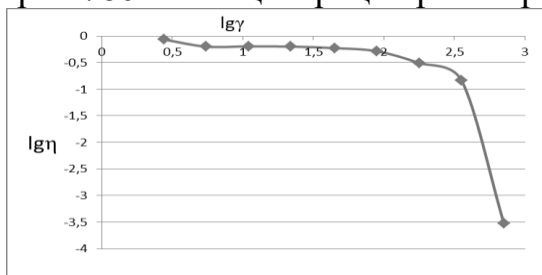


Рисунок 2 – Зависимость вязкости от скорости сдвига для раствора ПЭУ Desmoran 385S. Концентрация раствора – 15%.

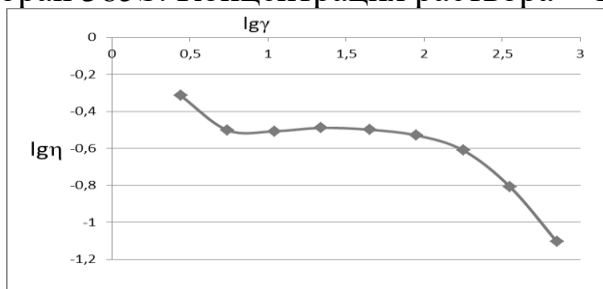


Рисунок 3 – Зависимость вязкости от скорости сдвига для раствора ПЭУ Desmoran 9873. Концентрация раствора – 15%.

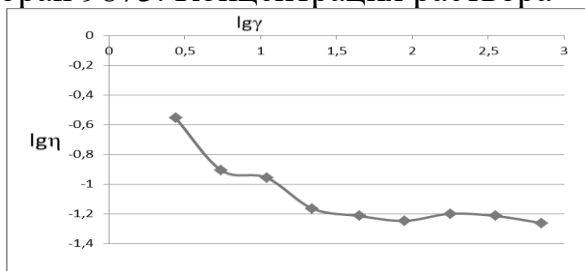


Рисунок 4 – Зависимость вязкости от скорости сдвига для раствора ПЭУ Витур 2513-75. Концентрация раствора – 15%.

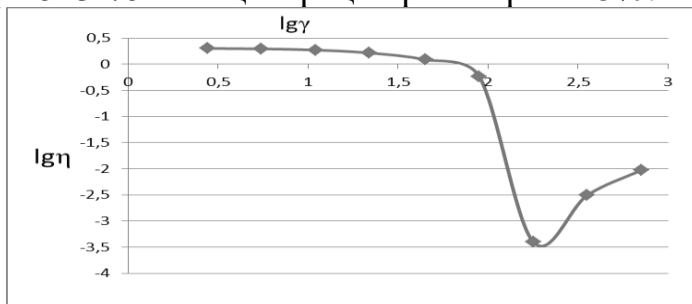


Рисунок 5 – Зависимость вязкости от скорости сдвига для раствора ПЭУ Витур 0333-95. Концентрация раствора – 15%.

В работе была исследована структурная вязкость растворов полиэфируретанов различных марок.

Видно, что ПЭУ марок Desmopan 9873, Desmopan 385S, Desmopan 786 E и Витур 0333-95 обладают небольшой аномалией вязкости, в отличие от полиэфируретана марки Витур 2513-75, который в свою очередь обладает высокой аномалией вязкости. Такие особенности реологического поведения объясняются условиями синтеза, а также строения макромолекулярных цепей полимера.

В работе так же были определены нагрузка и относительное удлинение плёночных материалов полученных из выше представленных марок ПЭУ и отображены на рис. 6 и рис.7.

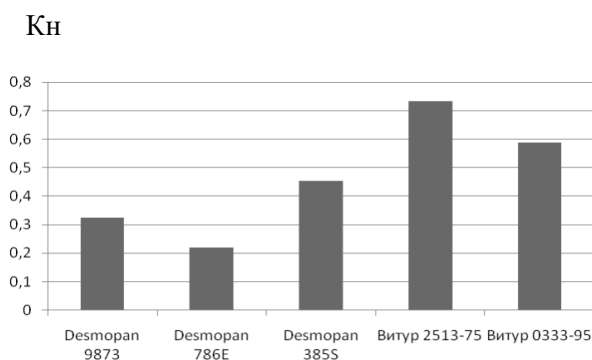


Рисунок 6 – Разрывная нагрузка полимерных плёнок из 15%-го раствора ПЭУ

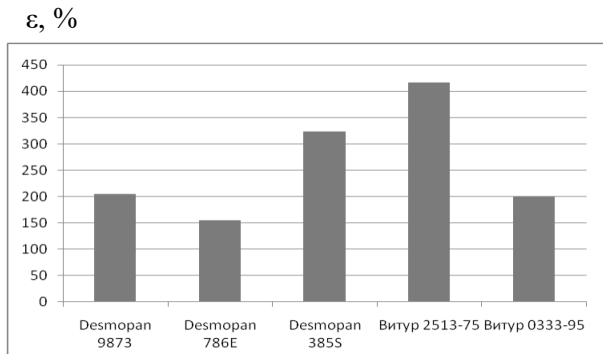


Рисунок 7 – Относительное удлинение полимерных плёнок из 15%-го раствора ПЭУ

Видно, что показатели физико-механических свойств плёнок зависят от марки полиэфируретана. Образцы плёнок, полученные из ПЭУ на основе простых олигоэфиров (Desmopan 786E и Витур 0333-95), имеют меньшие показатели относительного удлинения.

На основании изучения реологических свойств и физико-механических характеристик можно сделать вывод, что для создания покрытий искусственных и синтетических кож наилучшими характеристиками обладают ПЭУ марок Витур 0333-95, Desmopan 9873 и Desmopan 385 S.

© Вольтер А.Г., Коваленко Г.М.,
Бокова Е.С., Зуев М.С., 2019

УДК 547.022+ 541.65/.654

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ АЗОПРОИЗВОДНЫХ ФЛОРОГЛЮЦИНА

Гусаров Д.С., Щепилина А.Г., Ковальчукова О.В.

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

Квантово-химическим методом DFT/B3LYP выполнено моделирование строения моно-, ди- и тризамещенных флороглуцина. Определены геометрическое и электронное строение молекул в различных таутомерных формах. Показано, что стабильность данных соединений обусловлена в первую очередь наличием прочных внутримолекулярных водородных связей (ВВС), замыкающих шестичленные циклы, а изомеры молекулы, предполагающие образование ВВС, замыкающих пятичленные циклы, менее стабильны.

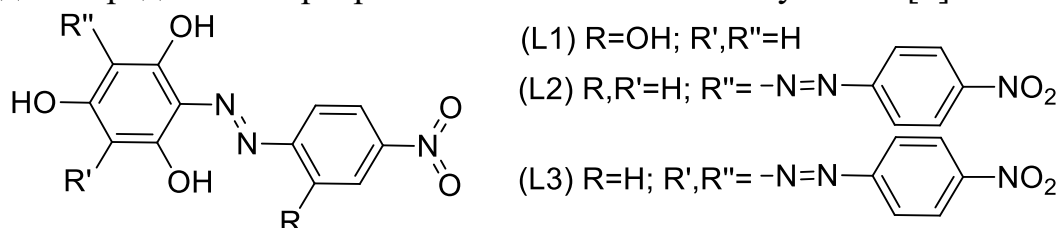
Химическая переработка отходов военной промышленности и, в частности, морально устаревших взрывчатых веществ – это отличная альтернатива процессам подрыва и сжигания, широко распространенным в XX веке. Применяющиеся в настоящее время подходы небезопасны для экологии и экономически невыгодны. Весьма актуальным с этой точки зрения является не просто нейтрализация взрывоопасных отходов путем перевода в безопасное с точки зрения способности к детонации и токсичности соединений, но их дальнейшая переработка в товары, имеющие практическое значение.

Среди наиболее широко распространенных в 20 веке взрывчатых веществ важное место принадлежит 2,4,6-тринитротолуолу и 1,3,5-тринитробензолу [1]. Разработка технологически удобного и экономически выгодного способа превращения тринитропроизводных бензола и толуола в триамино- и тригидроксианалоги [2] открывает новые горизонты его использования как полупродукта для синтеза новых соединений с практическими народно-хозяйственными свойствами и, в частности, азокрасителей и азопигментов [3].

Азосоединения представляют собой давно и широко используемый класс красителей для различных материалов, имеют хорошие колористические характеристики, высокую вариативность строения. Однако их изучение осложняется высокой дисперсностью. Ограниченная возможность использования рентгеноструктурного анализа для описания азосоединений и неоднозначные выводы, получаемые из спектров поглощения вследствие сложного строения и большого числа возможных таутомерных и ионных форм выдвигают на первое место квантово-химическое моделирование пространственного и электронного строения

соединений. Развитие современных методов исследования позволяет с хорошей вероятностью предсказывать строение и свойства сложных соединений, а корреляции рассчитанных и экспериментальных параметров – судить о достоверности полученных результатов.

В настоящей работе установлено геометрическое и электронное строение азопроизводных флороглюцина с использованием метода DFT/B3LYP [4]. Найденные оптимизированные конфигурации проверялись на соответствие критическим условиям. Все вычисления проведены средствами программного комплекса Firefly 7.1.G. [5].



Строение молекул будет определяться двумя факторами: азо-гидразонной таутомерией и характером образующихся в молекулах внутримолекулярных водородных связей (ВВС) (рис. 1).

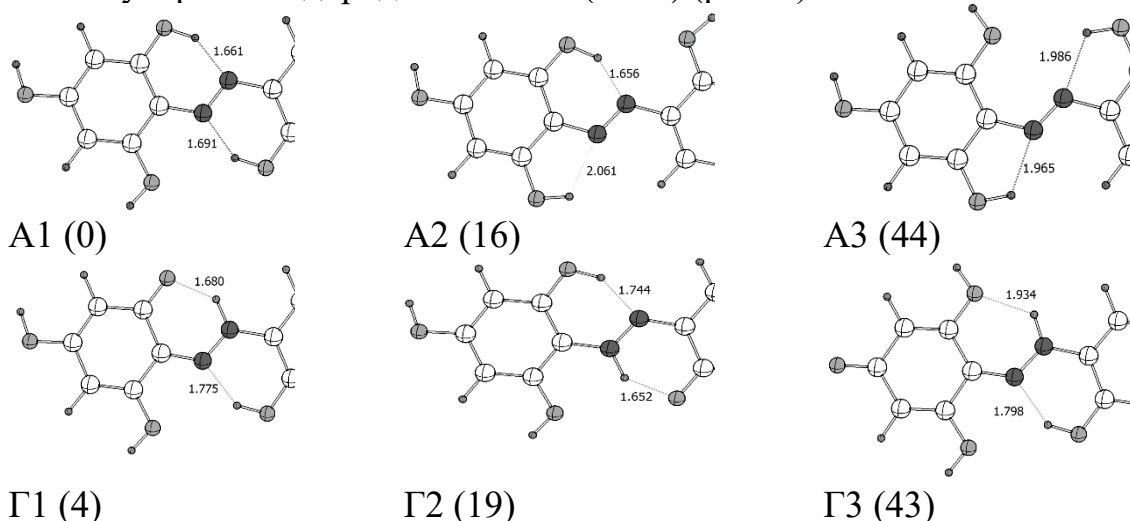


Рисунок 1 – Молекулярное строение азо (А)- и гидразо (Г) форм молекулы L1 и их относительные энергии (кДж/моль) по данным расчета методом DFT

Из рис. 1 видно, что по данным данного расчета для молекулы L1 наиболее устойчивыми являются азотаутомер A1 и гидразотаутомер Г1, который на 4 кДж/моль менее устойчив, чем таутомер A1. Однако, незначительное отличие в энергиях, рассчитанных для газовой фазы, не позволяет сделать вывод о форме существования молекул в растворах или в кристаллическом состоянии.

Проведено сравнение наиболее устойчивых азо- и гидразотаутомеров в ряду L1 – L2 – L3 (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение энергий азо-гидразотаутомеров молекул L1-3

Молекула	Азо-форма E-total, Хартри	Гидразо-форма E-total, Хартри	ΔE , кДж/моль
L1	-1077,3379637	-1077,3368746	3
L2	-1546,7852027	-1546,8135700	-75
L3	-2091,4020559	-2091,4397639	-99

Как видно, для молекул L2 и L3 однозначно энергетически более выгодной является гидразоформа, так как выигрыш в энергии составляет 75 и 99 кДж/моль соответственно, в то время как для молекулы L1 присутствие азо- и гидразотаутомеров практически равновероятно.

Методом TDDFT рассчитаны длины волн и силы осциллятора в электронных спектрах (ЭСП) таутомеров A1 и Г1 для L1 в газовой фазе (табл. 2).

Таблица 2 – Длины волн λ (нм) и силы осциллятора f ЭСП по данным расчета методом TDDFT в таутомерах A1 и Г1 молекулы L1

A1		Г1	
λ , нм	f	λ , нм	F
427	0,571	467	0,134
402	0,015	421	0,414
358	0,346	348	0,368
321	0,083	309	0,016
278	0,003	278	0,021

Экспериментально записанные электронные спектры поглощения L1 характеризуются длинноволновой полосой в области 440 нм и плечом 400-410 нм (рис. 2).

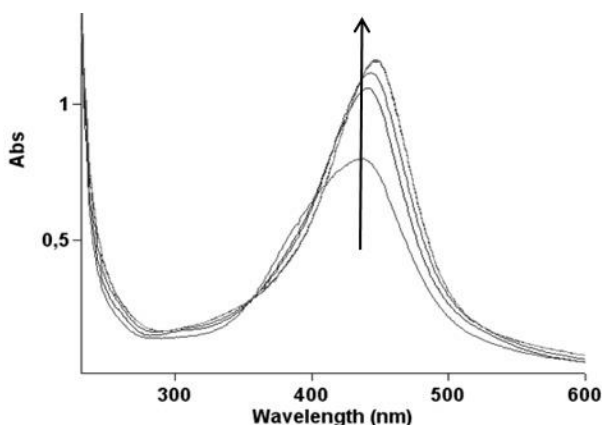


Рисунок 2 – Изменение в ЭСП этанольного раствора L1 при постепенном добавлении NaOH

Несимметричность длинноволновой полосы поглощения может указывать на наличие в растворе равновесия азо- и гидразоформ L1. При постепенном добавлении раствора NaOH длинноволновая полоса немного смещается в длинноволновую область, повышаясь по интенсивности, плечо на коротковолновом склоне полосы исчезает. Такое изменение в спектре характерно для родственных азосоединений и указывает на ионизацию L1 с образованием усредненного аниона.

Рассчитанное положение длинноволновой полосы в электронном спектре L1 удовлетворительно совпадает с экспериментальным результатом, что указывает на достоверность проведенных расчетов.

Библиографический список:

1. Kovalchukova O., Kobrakov K. Some aspects of chemical transformation of trinitrotoluene // Int. J. Mat. 2014, 1. pp. 152-158.
2. Shevelev S.A., Shakhness A.Kh., Ugrak B.I., Vorob'ev S.S. Highly selective one-step synthesis of 2-amino-4,6-dinitrotoluene and 2,6-diamino-4-nitrotoluene from 2,4,6-trinitrotoluene // Synth. Commun. 2001, 37, pp. 2557-2561.
3. Ушкаров В.И., Кобраков К.И., Алафинов А.И., Шевелев С.А., Шахнесс А.Х. Метилфлороглуцин – доступный прекурсор для синтеза азопроизводных // Ж. хим. Технологии 2006, № 8. сс. 5-8.
4. C. Lee, W. Yang, and R.G. Parr Development of the Colle-Salvetti correlation-energy formula into a functional of the electron density // Phys. Rev. 1988. B37. pp. 785-789.
5. Alex A. Granovsky, Firefly version 7.1.G, www <http://classic.chem.msu.su/gran/firefly/index.html>

© Гусаров Д.С., Щепилина А.Г., Ковальчукова О.В., 2019

УДК 544.6

**ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ
ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ
НА СВОЙСТВА КАТОЛИТА И АНОЛИТА**

Евтеева Н.Г., Дормидонтова О.В., Чурсин В.И.

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

В статье анализируются свойства анолита и католита, полученных при электрохимической активации водных растворов солей на лабораторной установке. Представлены экспериментальные данные о влиянии режимов работы установки и концентрации солей на электропроводность и рН растворов.

В последние годы все больше внимания уделяется вопросам, связанным с решением проблемы рационального использования природных ресурсов. Одним из перспективных направлений в этой области является технология электрохимической активации, которая позволяет без применения химических реагентов направленно изменять в очень широких пределах кислотно-основные, окислительно-восстановительные и каталитические свойства разбавленных водных растворов и собственно воды и использовать такие метастабильные жидкости вместо традиционных растворов химических реагентов в

различных технологических процессах с целью экономии затрат труда, времени и материалов [1].

Принципиальные основы электрохимической активации воды, разработанные В.М. Бахиром, в настоящее время используются в различных отраслях промышленности [2], а установки для электрохимической обработки воды широко применяются для активации моющих, дезинфицирующих, стерилизующих, экстрагирующих, эмульгирующих, консервирующих, отбеливающих растворов. Большое разнообразие технологических свойств этих растворов объясняется уникальным сочетанием окислительной, восстановительной, каталитической и биокаталитической активности электрохимически активированных растворов с непропорционально малым содержанием действующих веществ, что коренным образом отличает активированные растворы от традиционных растворов аналогичного назначения [2-3].

На кафедре Технологии кожи и меха совместно с Институтом Электрохимических Систем и Технологий Витольда Бахира разработана лабораторная установка для получения электроактивированных водных растворов. Целью эксперимента являлось исследование особенностей технологии получения католита и анолита на данной лабораторной установке при использовании различных концентраций исходных растворов солей. Для получения анолита и католита были выбраны растворы хлорида натрия и карбоната натрия, традиционно используемые при обработке кожевенного сырья.

В ходе эксперимента водопроводную воду, растворы карбоната натрия и хлорида натрия с концентрацией соли 0,5; 1 и 1,5 г/л подвергали электрохимической активации при напряжении 61,7 В.

Параметры исходной воды, растворов карбоната натрия и хлорида натрия в зависимости от концентрации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры исследуемых водных растворов карбоната натрия и хлорида натрия и водопроводной воды

№	Наименование раствора	pH	Электропроводность, мСм/см
1	Вода	7,6	0,44
	Na ₂ CO ₃ , г/л		
2	0,5	9,32	0,92
3	1	9,48	1,18
4	1,5	9,62	1,66
	NaCl, г/л		
5	0,5	8,38	1,18
6	1	8,12	1,96
7	1,5	7,61	3,42

Электрохимическую активацию растворов карбоната натрия с различным содержанием соли проводили в течение 30 минут при средней

скорости подачи раствора. Зависимости значений pH и электропроводности полученных растворов анолита и католита от длительности электрохимической активации представлены на рис.1-2.

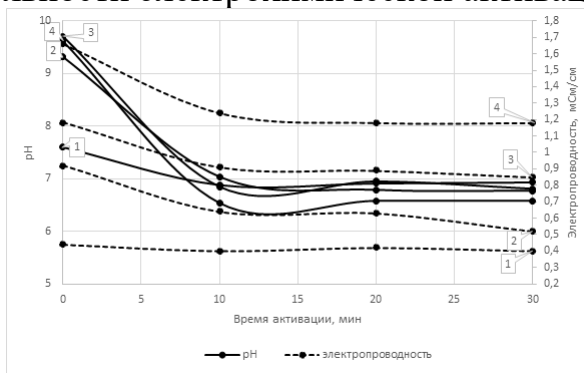


Рисунок 1 – Зависимость pH и электропроводности анолита от длительности электролиза воды и растворов Na₂CO₃ различных концентраций: 1 – вода; 2 – раствор Na₂CO₃ концентрацией 0,5 г/л; 3 – раствор Na₂CO₃ концентрацией 1 г/л; 4 – раствор Na₂CO₃ концентрацией 1,5 г/л.

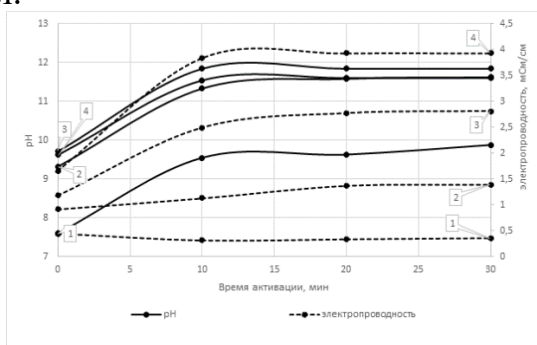


Рисунок 2 – Зависимость pH и электропроводности католита от длительности электролиза воды и растворов Na₂CO₃ различных концентраций: 1 – вода; 2 – раствор Na₂CO₃ концентрацией 0,5 г/л; 3 – раствор Na₂CO₃ концентрацией 1 г/л; 4 – раствор Na₂CO₃ концентрацией 1,5 г/л.

Из представленных рисунков видно, что с увеличением концентрации карбоната натрия в исходных растворах от 0,5 до 1,5 г/л при их активации в течение 10 минут значение pH анолитов уменьшается (для раствора с концентрацией карбоната натрия 1 г/л с 9,71 до 6,8). Так же наблюдается снижение электропроводности раствора (для раствора с концентрацией карбоната натрия 1 г/л с 1,18 до 0,9 мСм/см). Значение pH католита при этом смещается в щелочную область (для раствора с концентрацией карбоната натрия 1 г/л с 9,71 до 11,0), при этом повышается электропроводность раствора (для раствора с концентрацией карбоната натрия 1 г/л с 1,18 до 2,38 мСм/см).

Зависимость pH и электропроводности анолита и католита от длительности электролиза воды и растворов хлорида натрия различных концентраций представлена на рис. 3 и 4.

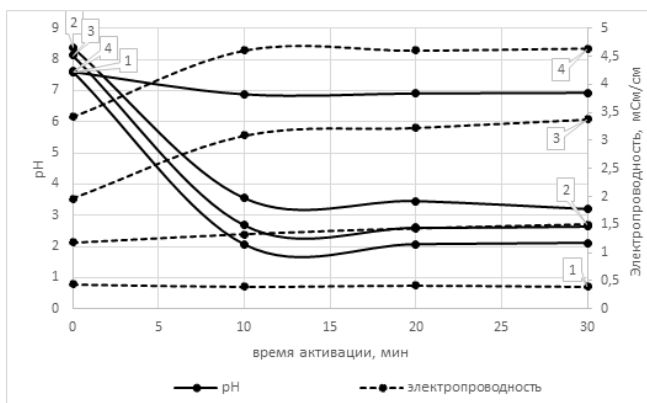


Рисунок 3 – Зависимость pH и электропроводности анолита от длительности электролиза воды и растворов NaCl различных концентраций: 1 – вода; 2 – раствор NaCl концентрацией 0,5 г/л; 3 – раствор NaCl концентрацией 1 г/л; 4 – раствор NaCl концентрацией 1,5 г/л.

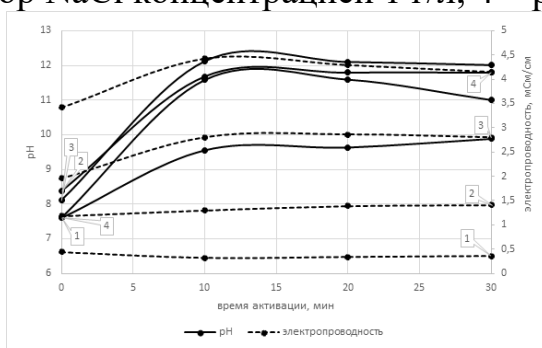


Рисунок 4 – Зависимость pH и электропроводности католита от длительности электролиза воды и растворов NaCl различных концентраций: 1 – вода; 2 – раствор NaCl концентрацией 0,5 г/л; 3 – раствор NaCl концентрацией 1 г/л; 4 – раствор NaCl концентрацией 1,5 г/л.

Установлено, что увеличение концентрации хлорида натрия в исходных растворах от 0,5 до 1,5 г/л при их активации в течение 10 минут резко снижает pH получаемых анолитов (для раствора с концентрацией хлорида натрия 1 г/л с 8,12 до 2,68) и повышает pH получаемых католитов (для раствора с концентрацией хлорида натрия 1 г/л с 8,12 до 12,1). При этом электропроводность получаемых католитов и анолитов увеличивается с увеличением концентрации хлорида натрия в исходных растворах (для раствора с концентрацией хлорида натрия 1 г/л электропроводность полученного анолита увеличилась с 1,96 до 3,1 мСм/см, католита – с 1,96 до 2,8 мСм/см).

Таким образом, проведённый эксперимент показал, что электрохимическая активация растворов карбоната натрия приводит к получению анолита нейтрального и католита щелочного, а электрохимическая активация растворов хлорида натрия – к получению анолита кислого и католита щелочного. Установлено, что состав и свойства электроактивированных растворов зависят от состава обрабатываемого раствора и условий электролиза. В дальнейшем полученные на лабораторной установке анолиты и католиты

предполагается исследовать на возможность использования в различных технологических процессах при обработке кожевенного и мехового сырья.

Библиографический список:

1. Леонов Б.И., Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Физико-химические аспекты биологического действия электрохимически активированной воды: -М.: ВНИИИМТ, 1999. - 244 с.

2. Бахир В. М. Электрохимическая активация: ключ к экологически чистым технологиям водоподготовки // Журнал водоснабжения и канализации. – 2012 – Вып. 1–2. – С. 89-104.

3. Бахир В. М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология. – М.: Вива – Стар, 2014. – 511с.

© Евтеева Н.Г., Дормидонтова О.В., Чурсин В.И., 2019

УДК 687.016.5

ИНЖИНИРИНГ В ОБЛАСТИ ДИЗАЙНА СОВРЕМЕННОГО КОСТЮМА

Иващишина А.С., Гетманцева В.В.

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

В статье рассмотрены функциональные особенности моделей преимущественно мужской одежды в стиле аутдор, проведен анализ популяризации данного стиля: с точки зрения адресного покупателя – это мужчины, ведущие активный образ жизни и ценящие практичность в одежде; рассмотрены современные технологии, используемые при промышленном изготовлении одежды ниши аутдор. По результатам исследования выявлено, установлено, что ряд профильных брендов уже используют данные подходы в производстве одежды для активного отдыха. С целью разработки коллекций мужской одежды в стиле аутдор и размещения их в производственных мощностях изучены инновационные подходы в направлении производства терморегулируемого текстиля и технологии проектирования изделий с элементами терморегуляции и защиты от иных экстремальных факторов окружающей среды.

Современные темпы жизни и деятельности людей определяют стремительный ритм смены предпочтений в одежде. Новейшие технологии по разработке материалов, проектирование уникальных конструкций, исключают холодовой или тепловой стресс организма, уже проникли в гардероб мужчины 21 века [1, с. 86-94; 9].

Одними из ключевых факторов, влияющих на процесс формирования мужского образа в современной индустриальной реальности [1, с. 86-94], являются спорт, всевозможные виды активного отдыха на лоне природы – вдали от урбана [2, с. 739-749], а также вид и

география деятельности. Отсюда повышенный интерес широкого круга потребителей к нише аутдора (outdoor) – одежды специально предназначенной для различного рода занятий в экстремальных условиях.

Аутдор как вид отдыха – это активный досуг, организованный на природе в условиях, отличных от просто «комфортного и привычного отдыха», и предполагающих проявление силы, выносливости, ловкости и сноровки. В таких условиях необходима специальная экипировка, такая как нескользящая обувь, сверхтеплая непромокаемая и непродуваемая с соответствующим коэффициентом прочности одежда.

Аутдор как стилевое направление в одежде – это прагматичная и досконально продуманная одежда. Её производители очень внимательно относятся к процессу разработки и создания образцов на всех этапах производства, осознавая всю ответственность – ведь эти изделия ориентированы для использования не просто в сложных, а зачастую в экстремальных условиях и потребителю нужно обеспечить не только комфорт [3, с. 15], но и безопасность, лёгкость эксплуатации [4, с. 101-105]. Такой подход к созданию одежды обеспечивает безукоризненное качество и технологичность моделей данного ассортимента в равной мере с симпатией со стороны потребителя. Именно в этом направлении производства одежды синтезируется большое количество инновационных решений и современных технических разработок [5, с. 176-178; 6, с. 25-34], в том числе и элементы «умной» и высокотехнологичной одежды.

Одним из трендовых направлений в производстве одежды является создание одежды с функцией обеспечения теплового комфорта человека в разных экстремальных условиях с возможностью повышения данной функциональности путём индивидуальной терморегуляции посредством физико-химических технологий [7, с. 1-9; 8, с. 178].

Чувствительность человека к термальным условиям прежде всего связана с тепловым балансом его тела, на который влияют его физическая активность, количество воздушных прослоек в пододёжном пространстве и толщина пакета материалов, параметры внешней среды, включая температуру, скорость ветра, влажность воздуха и тепловое излучение. Регулирование данных величин и показателей вызывает появление новых комбинаций характеристик, внедряемых в следующие проектируемые модели, которые обязаны обеспечить сохранение в допустимых пределах температуры кожи и тепловых ощущений тела человека с помощью буферизации тепла и влажности при имеющихся характеристиках изделия [10, с. 93-98].

Благодаря инновациям в области проектирования «умной одежды», появился широкий спектр способов обеспечения терморегуляции пододёжного пространства [7, с. 1-9]:

1) электро-терморегулируемая одежда с использованием батарей с ограниченной ёмкостью аккумулятора и возможностью самостоятельно

регулировать температуру в системе «внешняя среда-одежда-человек» (суть технологии заключается в применении аккумуляторов и нагревающегося от них углеродного волокна, вплетающегося в ткань изделия);

2) химически-терморегулируемая одежда;

3) одежда из материалов с изменяемым фазовым состоянием (МИФС), в которой скрытое тепло микрокапсул выделяется в пододежное пространство и может оказывать влияние на организм человека; (находится в стадии разработки);

4) одежда из материалов, абсорбирующих солнечную энергию, представляющих собой наноструктурированную тонкую пленку (металл-диэлектрик-металл), способную захватывать поверхностные плазмоны в субволновом масштабе, чтобы сохранять скрытое тепло в настраиваемом диапазоне температур;

5) одежда из материалов с новыми регенерирующими источниками энергии, такими как энергия ветра, звуковой волны, движений человека, трения одежды, градиента температур (находится в стадии разработки).

Не стоит забывать и о более классических разработках в области синтетических утеплителей, в них задействованы наиболее передовые компании. Например, утеплители линейки PrimaLoft®Gold, разработанной компанией PrimaLoft, имеют наиболее высокий показатель теплоизоляции (0,92clo/oz) в сочетании с малой толщиной (0,7 см). Такой эффект достигается тончайшими полиэстеровыми микроволокнами с силиконовым покрытием, из которых он состоит. Не впитывает влагу и почти не смачивается водой. За счёт невысокой конвекции воздуха внутри слоя утеплителя позволяет изготавливать вещи небольшого объёма и толщины с высокой степенью теплоизоляции. PrimaLoft® One появился в начале 2000-х и был создан на основе оригинальной разработки Albany International середины 1980-х годов. Минусом является то, что тонкие волокна One страдают от частого сжатия, и утеплитель сравнительно быстро теряет свою «воздушность», а значит, и теплоизоляцию.

Для решения данной проблемы компания THE NORTH FACE разработала технологию «Thermoball» – это скрученный в шарики синтетический утеплитель из микроволокна, который не скатывается и долгое время сохраняет тепло. Утеплитель Thermoball имеет схожие с пухом теплоизолирующие свойства. Утеплитель практически не впитывает влагу, быстро высыхает, при этом сохраняя свои теплоизоляционные свойства даже в намокшем состоянии.

Рост производства и потребления теплоизоляционных материалов связан и с применением инновационных технологий, которые позволяют реализовать в текстильной и легкой промышленности уровень развития мировой науки и техники [11, с. 150-160]. Исследователями отмечается высокая ёмкость рынка терморегулирующей одежды, так как потребность

в индивидуальной специальной одежде для холодной и жаркой внешней среды характерна для промышленности большинства стран мира [12, с. 387-404].

Однако популяризация этого направления связана не только с попытками производителей повысить функциональность выпускаемого ими продукта. Потребность в появлении принципиально новой технологии утепления связано со значительным повышением цены на сырьевой материал, в частности на гусиный пух. По данным издательства «Outside» в 2009 году фунт сырьевого белого пуха стоил 10\$. В 2014 году его стоимость поднялась до 50\$.

Проведенный анализ тенденции развития современного рынка одежды показало, что направление аутдор в одежде неразрывно связано с понятием «умная» высокофункциональная одежда и находит поддержку и потребность в использовании у достаточно широкой аудитории потребителей.

Востребованность «умных» товаров на рынке швейных изделий продиктована темпом и уровнем жизни современного общества и может быть удовлетворена за счет внедрения в производство новых технологий, обеспечивающих потребителю высокое качество изделий и максимальный комфорт. «Умные» материалы и одежда становятся все более значимыми для общества и требуют научно-технологической поддержки, в том числе в области модного дизайна и проектирования [8, с. 178].

Библиографический список:

1. Степанов И.О., Ханбекова Н.Д., Андреева Е.Г., Гусева М.А. Проектирование технологии пошива мужских костюмов с учетом свойств эластичных материалов. // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2018. № 3. С. 86-94.

2. Тюрин И.Н., Гетманцева В.В. Новые подходы в современной стратегии развития индустрии моды // Синергия Наук. 2018. № 22. С. 739-749.

3. Щербакова Л.С., Гусева М.А. Исследование осанок мужских фигур для совершенствования проектирования мужской одежды. // В книге: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2014) тезисы докладов всероссийской научной студенческой конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет дизайна и технологии». 2014. С. 15.

4. Гончарук Е.О., Гетманцева В.В., Колиева Ф.А. Исследование потребительских требований к наколенникам спортивного назначения // В сб.: Церевитиновские чтения - 2018 Материалы V Международной конференции. 2018. С. 101-105.

5. Щербакова Л.С., Гусева М.А. Актуальность бесконтактных исследований внешней формы верхнего опорного участка мужских фигур. // В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ - 2014) сборник материалов Международной научно-технической конференции. 2014. С. 176-178.

6. Рогожин А.Ю., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Моделирование процесса формообразования поверхности одежды. // Дизайн и технологии. 2017. № 60 (102). С. 25-34.

7. Tyurin I.N., Getmantseva V.V., Andreeva E.G. Analysis of innovative technologies of thermoregulating textile materials // Fibre Chemistry. 2018. Т. 50. № 1. С. 1-9.

8. Iqbal K. Experimental and numerical studies of thermoregulating textiles incorporated with phase change materials: Thesis of PhD.- Edinburgh, UK: Heriot- Watt University, School of Textiles and Design, 2016. - 178 p.

9. ГОСТ Р ИСО 7730-2009 Эргономика термальной среды. Аналитическое определение и интерпретация комфортности теплового режима с использованием расчета показателей PMV и PPD и критериев локального теплового комфорта.- М.: Стандартиформ, 2011.- 39 с.

10. Havenith G., Smith C., Fukazawa T. The skin interface - meeting point of physiology and clothing science// Journal of Fiber Bioengineering and Informatics.- 2008, Vol.1.- P.93-98

11. Андреева Е.Г., Петросова И.А., Гетманцева В.В., Гусева М.А. Перспективные направления исследований в области конструирования и моделирования кафедры ХМКИТШИ// В книге: Научные исследования и разработки в области конструирования швейных изделий. – М.: Спутник+, 2016. - С.150-160.

12. Wang F., Gao Ch., Kuklane K., Holmér I. A Review of technology of personal heating garments// International Journal of Occupational Safety and Ergonomics.- 2010, Vol.16, No.3.- P.387-404.

© Иващишина А.С., Гетманцева В.В., 2019

УДК 547.918:667.281.11

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ АРБУТИНА

Кляузова А.В., Комиссарова Д.А., Ручкина А.Г.

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

Проведена химическая модификация природного гликозида – арбутина реакцией с п-нитрофенилдиазоний хлоридом. Показано, что целевая реакция не сопровождается окислением и гидролизом гликозидной связи. Показана возможность использования полученного азосоединения для колорирования полиамидной ткани в оранжевый цвет.

По данным SCOPUS, арбутин и его производные за последние десять лет стали предметом исследований, результаты которых описаны в не менее, чем 120 научных публикациях. Растения, которые содержат арбутин, традиционно используют при лечении определенных инфекций. Благодаря исследованиям биологической активности арбутина, его производных, спектр использования экстрактов, содержащих арбутин, расширяется.

Поиск новых источников арбутина и его производных оправдан. Существуют три основных метода получения арбутина: 1) экстракция из растений; 2) *in vitro*; 3) органический синтез из гидрохинона и β -D-глюкопиранозида. До сих пор растения, особенно толокнянка обыкновенная, были основными источниками получения арбутина. Кроме натурального арбутина, современный рынок предлагает синтетический арбутин и его производные.

Арбутин представляет собой 4-гидроксифенил- β -глюкопиранозид, называемый также β -арбутином (рис. 1).

Этот простой фенольный глюкозид биосинтезируется главным образом такими видами растений, как Вересковые и Камнеломковые. Арбутинсодержащие экстракты из листьев толокнянки обыкновенной (Вересковые) используются в фитотерапии на протяжении веков [1-4].

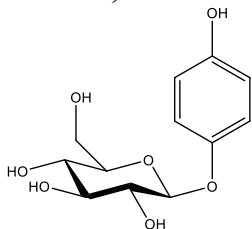


Рисунок 1 – Структурная формула арбутина

В настоящем исследовании проведена химическая модификация арбутина с помощью реакции азосочетания.

Для получения диазораствора брали 0,51 г (0,0037 моль) п-нитроанилина, 2,2 мл воды и 1,8 мл 27,5 %-ной хлороводородной кислоты. Смесь нагревали до 80-90°C до полного растворения п-нитроанилина. Полученный раствор охлаждали сначала до комнатной температуры, а затем до 0°C внесением льда в реакционную смесь. Затем добавляли раствор 0,26 г (0,0037 моль) нитрита натрия в 1,04 мл воды. Смесь перемешивали 10-15 минут и применяли в реакции азосочетания.

Для реакции азосочетания 1 г (0,0040 моль), арбутина размешивали с 16,7 мл воды и прибавляли 0,148 г едкого натра в виде 40%-ого раствора. Размешивали 15-20 минут, pH = 10. И при температуре 18-20°C приливали 66,7 мл воды, вносили 0,24 г соды и охлаждали до 5-6°C при pH 8. Затем в течение 1 часа прибавляли диазораствор, pH = 3. Доводили 10%-ным карбонатом натрия до pH 7-8. Реакцию проводили до тех пор, пока не израсходовалась азосоставляющая (проба с раствором диазосоединения «на вытек») Выдерживали при этой же температуре 1,5-2 часа. Осадок

отфильтровывали через воронку Бюхнера под вакуумом и сушили в сушильном шкафу при температуре 40-50°C [5].

С выходом 70,6% получен осадок массой 1,19 г и температурой плавления 193-195°C. Продукт малорастворим в воде и органических растворителях, хорошо растворяется в 0,1%-ном растворе КОН. Раствор в воде красного цвета, при стоянии в условиях комнатной температуры цвет меняется на оранжевый.

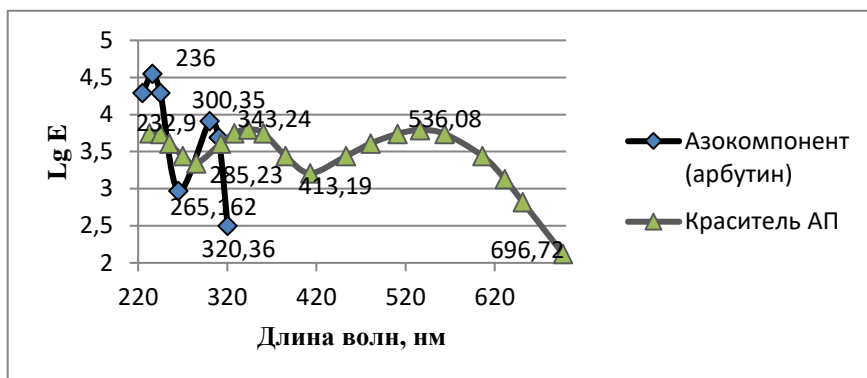


Рисунок 2 – Электронный спектр поглощения исходного арбутина и полученного продукта (в 0,1%-ом растворе КОН).

В ЭСП арбутина наблюдается наличие двух полос поглощения с максимумами в области 236 и 300 нм, очевиден некоторый сдвиг относительно нейтральных растворов арбутина (220 и 282 нм), связанный, по-видимому, с ионизацией фенольного гидроксила в щелочной среде. В результате проведенной реакции азочетания с п-нитроанилином получен продукт с λ_{max} 343 и 536 нм, таким образом, в сравнении со спектром исходного соединения виден батохромный сдвиг (рис.2).

Ранее [6] нами уже были получены азосоединения на основе сухого экстракта листьев голубики, ЭСП которых характеризовались другими максимумами поглощения: 329 и 375 нм. Более глубокая окраска полученного в настоящей работе азосоединения связана, по-видимому, с более чистым исходным азосоединением.

В ИК-спектре продукта обнаружены характеристические полосы поглощения, подтверждающие образование азосоединения: 1528 cm^{-1} и 1498 cm^{-1} (-N=N-), 1528 cm^{-1} и 1340 cm^{-1} (R-NO₂), 1200 cm^{-1} (C – OH).

Азосоединение было опробовано в качестве дисперсного красителя для полиамидной ткани. Крашение проводили по методике крашения дисперсными красителями. Модуль ванны – 50. Краситель – 2% от массы ткани. Диспергатор НФ. Были получены образцы оранжевого цвета.

Библиографический список:

1. Cadiz-Gurrea, M.D.L.L., Fernandez-Arroyo, S., Joven, J., Segura-Carretero, A., 2013. Comprehensive characterization by UHPLC-ESI-Q-TOF-MS from an *Eryngium bourgatii* extract and their antioxidant and anti-inflammatory activities. Food Res. Int. 50, 197–204.

2. Chauhan, R., Ruby, K., Dwivedi, J., 2013. Secondary metabolites found in *Bergenia* species: a compendious review. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 5, 9–16.

3. Deisinger, P.J., Hill, T.S., English, J.C., 1996. Human exposure to naturally occurring hydroquinone. *J. Toxicol. Environ. Health* 47, 31–46.

4. Lukas, B., Schmiderer, C., Mitteregger, U., Novak, J., 2010. Arbutin in majoram and oregano. *Food Chem.* 121, 185–190.

5. Неборако О.Ю. Химическая модификация и исследование свойств природных красителей растительного происхождения: дисс. ... канд. хим. наук. МГТУ им. А.Н. Косыгина, Москва, 2005. – 120 с.

6. Кляузова А.В., Ручкина А.Г. Состав и химическая модификация экстрактов листьев голубики садовой (*Vaccinium corymbosum* L.) Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017. с. 25-27

© Кляузова А.В., Комиссарова Д.А., Ручкина А.Г., 2019

УДК 677.03

К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ «АЛЬТЕРНАТИВНЫХ» ВОЛОКОН ДЛЯ ОБУВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Краснова А.В., Леденева И.Н.

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

В данной статье показана необходимость внедрения в легкую промышленность «альтернативных» волокон с целью увеличения разнообразия материалов, уменьшения экологического риска, повышения качества текстильных материалов. Приведены аргументы в пользу использования волокон технической конопли.

Материалы – это отправная точка в творчестве и создании новых коллекций. Зачастую они сами диктуют нам и стиль, и форму изделия. Неудивительно, что в конце 90-х годов 20 века натуральные и ткани из переработанных волокон преобладали как на выставках, так и в прогнозах трендов на будущее.

В середине 2000-х годов распространяется интерес к возобновляемому сырью. Оно, также, как и органические материалы способствуют возникновению инноваций в проектировании товаров и дизайнерских коллекций из «альтернативных» материалов. Специалисты разных областей начинают обращаться к природе не затем, чтобы просто брать и использовать классическое сырье для производства материала. Они начинают ставить своей целью – изучение, использование свойств и динамики экосистем, например, разнообразие конкретных регионов, для

разработки и создания устойчивых производственных решений и систем, которые будут действовать также как экосистемы.

Идея разнообразия материалов должна способствовать продвижению долгосрочного, здорового, устойчивого и более эффективного производства тканей и взаимодействовать с окружающей средой, оказывая на нее меньшее воздействие. На данный момент преобладает использование монокультур как в сельском хозяйстве, так и в легкой промышленности. Хлопок и полиэстер вместе составляют более 80 % мирового рынка текстиля [1]. Результатом производства больших объемов ограниченного количества волокон является концентрация воздействий в конкретных секторах сельского хозяйства и обрабатывающей промышленности. Это повышает экологический риск, делает сектор менее устойчивым к изменяющимся глобальным условиям как в бизнесе, так и в окружающей среде, сокращает выбор потребителей. Как пишет в своей книге Кэйт Флетчер: «стратегия устойчивого разнообразия материалов не требует от нас уничтожения производства двух больших волокон, а не только того, что мы работаем над тем, чтобы обеспечить процветание альтернативных, более ресурсоэффективных и учитывающих культурные особенности волокон».

Замена некоторых видов обычного хлопкового производства, альтернативами, такими как органический хлопок, лен, конопля и лиоцелл, может принести пользу за счет сокращения использования пестицидов, инсектицидов, гербицидов и использования большого количества воды. Многие из перечисленных химических веществ, используемых при промышленном выращивании хлопка, Всемирной Организацией Здравоохранения признаны высокоопасными – это линдан и ДДТ.

Аналогичным образом переход от полиэстера к возобновляемым и биоразлагаемым волокнам, таким как шерсть, волокна из кукурузного крахмала, может принести пользу, уменьшая нашу зависимость от нефти. Прогнозируемым результатом этого сценария может быть не только удовлетворение потребности в разнообразии материалов и сокращение потребления ресурсов, но и для развития легкой промышленности, более ориентированной на местные условия, традиционное сырье и конечно же увеличение рабочих мест для местного населения и соответственно более здоровой и социально устойчивой среды.

Очевидно, что на данный момент спрос на текстильное волокно во всем мире растет. И доминируют здесь два основных волокна: хлопок и полиэстер. Спрос на хлопок постоянно увеличивается, но его качество уменьшается, что влечёт за собой и ухудшение качества самого материала и соответственно изменяется его воздействие на человека.

Производство органического хлопка начиналось примерно в 1980-х годах в США и Турции, позже в 1990-х Египте, Уганде, Индии и Перу. Уже к 2007 году количество стран, производимых данный вид хлопка,

увеличилось до 24. По данным, собранным доктором Ричардом С. Блэкберном, в 2007 году было произведено 145872 тонны органического хлопка, что составило 0,2% от всего объема произведенного хлопка (против 2075 тонн в 1993 г) [2]. Что доказывает рост данного продукта на производственном рынке.

Другой момент в том, что постоянные дебаты по поводу экологии и экологических продуктов, приводят к тому, что тема «альтернативных» волокон становится все более актуальной. Разрабатываются углеродно-нейтральные волокна (то есть волокна на растительной основе, поглощающие такое же количество углекислого газа из атмосферы в течение естественного цикла роста, какое они выделяют при сборе урожая), это такие волокна как бамбуковая вискоза и лиоцелл.

В это же время, быстрое сокращение запасов нефти и переполнение мест захоронения отходов, пробуждают на разработку биоразлагаемых волокон, производимых из возобновляемых ресурсов (где урожай занимает менее трех лет), или ежегодно возобновляемых ресурсов (культур, которые растут и собирают через год), популярность таких разработок растет. Поэтому внедрение в промышленность использования новых видов биоразлагаемых материалов, полученных из растений, такие как полимолочная кислота из кукурузного крахмала и соевых волокон, является достаточно актуальной темой. Биокультуры подбираются соответственно традициям местности и сельскохозяйственному распространению в конкретном регионе.

На данный момент, вдохновленные идеями создания более экологичных и этических материалов, ученые и разработчики создали целый ряд «альтернативных» волокон и материалов. Например, лиоцелл (lyocell), бамбуковое волокно, соевые волокна; или листья ананаса и банана, используемые как сырье для нановолокон целлюлозы. По прочности они могут сравниться с кевларом, который используется для производства брони и пуленепробиваемых жилетов. Lyocell – это целлюлозное волокно, изготовленное из древесной массы, обычно эвкалипта, было разработано в 1980-х годах как «экологически ответственное, использующее в качестве сырья возобновляемые ресурсы». Эвкалипт имеет быстрый цикл роста и достигает зрелости через семь лет, а сырье на его основе полностью биоразлагается в течении 6 недель [3]. Бамбуковое волокно изготовлено из целлюлозы, получаемой из быстрорастущей и типично древесной бамбуковой травы. Доступны два типа: натуральный бамбук (иногда называемый бамбуковым льном), извлекаемый непосредственно из бамбуковых стеблей; и бамбуковая вискоза (наиболее распространена), где бамбук заменяет бук в качестве источника необработанной целлюлозы при производстве вискозы [1]. Соевые волокна являются частью класса регенерированных материалов, получают из растительных (например, соевых бобов) или животных (таких как молоко, клетчатка, название

казеина) источников. Они были первоначально разработаны в 1950-х годах, а недавно подверглись возрождению как экологические [1].

Совсем недавно австралийской компанией Nanolloose была разработана и создана «шерсть из кокоса» – это революционный материал «налларбор (nullarbor)». По словам Саша Камилли (Sascha Camilli): для изготовления подобного материала требуется существенно меньше воды, земли и энергии, чем для производства известных и уже привычных нам материалов; к тому же на создание «шерсти из кокоса» необходимо всего 18 дней [4].

В исследовании [1], опубликованном в 1996 году, было произведено сравнение экологических затрат на производство трех «альтернативных» волокон: конопли, лиоцелла и вторичного полиэфира. В заключении сказано о том, что в ближайшее время переработанный полиэфир будет популярен, также, как и использование лиоцелла. Конопля же признана единственным волокном, которое, по мнению исследователей, обладает «истинной экологичностью». И использование ее в качестве источника волокон, считается наиболее успешной, как окружающей среды, рынка и легкой промышленности. На данный момент, интерес к волокнам на основе возобновляемых ресурсов продолжает расти.

Конопля растет очень быстро, естественным образом подавляя сорняки и подавляя вредителей, и поэтому считается, что она подходит для малоэффективных систем сельского хозяйства. Выращивание конопли также помогает очистить землю для других культур; улучшает структуру почвы, ее сильные корни контролируют эрозию; она имеет высокий урожай и может быть выращена в прохладном климате. Она достигает от одного до четырех метров в высоту и дает около шести тонн с гектара. От 20 до 30% растения составляют волокна, а ее производительность намного выше, чем у других натуральных волокон (см. табл. 1).

Таблица 1 – Среднее производство натурального волокна

	Среднее производство волокна (кг) на гектар
Хлопок	300-1100
Лен	800-1150
Конопля	1200-2000
Шерсть	62

Наркотические свойства конопли явились причиной того, что ее культивирование запрещено законом. Сорты с низким содержанием тетрагидроканнабинола (ТГК) были выведены и составили группу технической или посевной конопли (*Cannabis sativa*) и в настоящее время выращиваются, во многих странах. Большой вклад в создание сортов технической конопли внесли наши ученые-селекционеры (Пензенского НИИСХ, Чувашского НИИСХ и Краснодарского НИИСХ), с начала 1980-х годов Госреестр дополнили 22 сорта посевной конопли. Но, к сожалению, на сегодняшний день в России сохранились только заводы по

изготовлению канатов, шпагатов и бечёвки, во многом благодаря тому, что их не удалось заменить синтетическими.

На данный момент в России продолжаются исследования и разработки получения высококачественной целлюлозы из альтернативного вида отечественного сырья, такого как пеньковое волокно или техническая конопля [5].

Наивно полагать, что альтернативные волокна, такие как техническая конопля, соевые бобы, органический хлопок, могут в одночасье проникнуть на устоявшиеся текстильные рынки. Их объемы невелики, технологии выращивания и переработки нуждаются в серьезных исследованиях и разработках. Новые волокна, подобные этим, впечатляют. Тем не менее, в поисках новизны мы очень часто игнорируем знакомые и исторически устоявшиеся сырье и волокна и поэтому упускаем из виду возможность поиска улучшений для традиционных волокон, а для нашей страны – это лен и техническая конопля.

Библиографический список:

1. Kate Fletcher, «Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys» / Kate Fletcher. - London, Earthscan, 2008. - 239.

2. Dr. Richard S. Blackburn, «Sustainable Textiles: Life Cycle and Environmental Impact» / Dr. Richard S. Blackburn. – UK, Elsevier, 2009. – 416.

3. White, P., Hyhurst, M., Taylor, J. and Slater, A., Lyocell fibres, in R. S. Blackburn (ed), Biodegradable and Sustainable Fibres / Cambridge: Woodhead Publishing, 2005. – pp 157–190.

4. Sascha Camilli, Innovative Company Creates Vegan Wool From Coconut Waste / Sascha Camilli // Plant Based News. 28.12.2018. (URL: <https://www.plantbasednews.org/post/innovative-company-vegan-wool-coconut-waste>).

5. Валишина З.Т., Александров А.А., Матухин Е.Л., Храмова Е.В., Косточко А.В. / Целлюлоза на основе альтернативных источников отечественного сырья: целлюлоза из пенькового волокна // Вестник Казанского технологического университета. 2015. №2. – с. 259 – 262.

6. Букина С.В., Кулемкин Ю.В., Лабок В.Г., Эфрос В.Л., Привалов А.В. / Производство тканей из волокон ненаркосодержащей конопля // Деловая слава России. 2015. №50. – с. 40 – 42.

© Краснова А.В., Леденева И.Н., 2019

УДК 577.1

СИНТЕЗ, ПОЛИМЕРНЫЕ ФОРМЫ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДНЫХ ПУРИНА – АНАЛОГОВ ПРИРОДНЫХ ЦИТОКИНИНОВ

Кузьменок А.Ю., Ословский В.Е., Кильдеева Н.Р.

Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), МоскваИнститут молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН,
Москва

Цитокинины – группа фитогормонов, играющих важную роль в процессе роста и развития растений, а также в адаптации растений к внешним воздействиям. Одним из важнейших эффектов цитокининов является стимуляция деления и роста клеток. Кроме того, цитокинины способствуют формированию побегов, стимулируют прорастание семян и образование пигментов, способствуют фотосинтезу, активируя формирование хлоропластов. Эти соединения представляют собой производные аденина, модифицированные по атому азота в N6-положении, и в зависимости от структуры заместителя разделяются на две группы: изопреноидные (или алифатические) и ароматические (рис. 1) [1, 2].

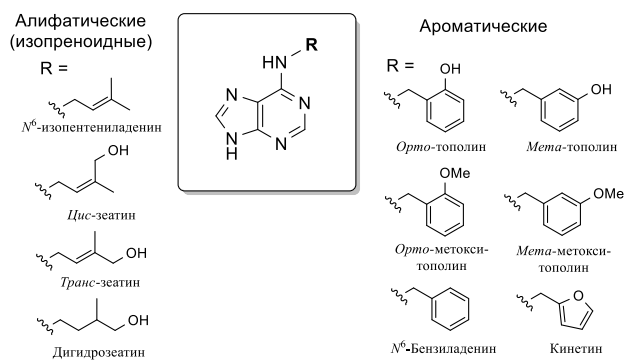


Рисунок 1 – Структура природных цитокининов.

Учитывая многообразие физиологического действия цитокининов, важной задачей становится создание новых синтетических производных с высокой цитокининовой активностью. Кроме того, актуальным является разработка новых способов доставки биологически активных соединений.

В рамках нашей работы была получена серия N6-производных аденина – аналогов природных цитокининов, содержащих в 6 положении различные гидрофобные заместители. Для этого мы использовали два синтетических подхода: 1) получение N6-замещенных производных аденозина алкилированием N6-ацетил-2',3',5'-три-О-ацетиладенозина спиртами в условиях реакции Мицунобу, с последующим кислотным гидролизом в кислых условиях с образованием конечных продуктов (рис.

2); 2) прямым аминированием коммерчески доступного 6-хлорпурина алкиламинами в присутствии DIPEA при нагревании (рис. 3).

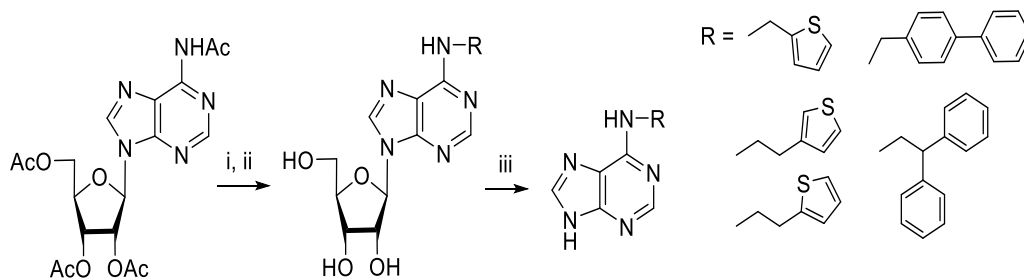


Рисунок 2 – Получение производных цитокининов кислотным гидролизом N6-производных аденозина. i. ROH, Ph3P, THF, DIAD, 20°C, 24 ч.; ii. 5M PrNH₂/MeOH, 20°C, 24 ч.; iii. 0.5M HCl, 98°C, 2 ч

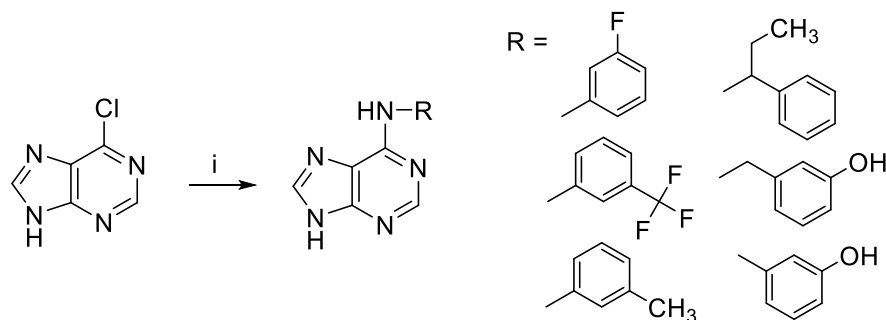
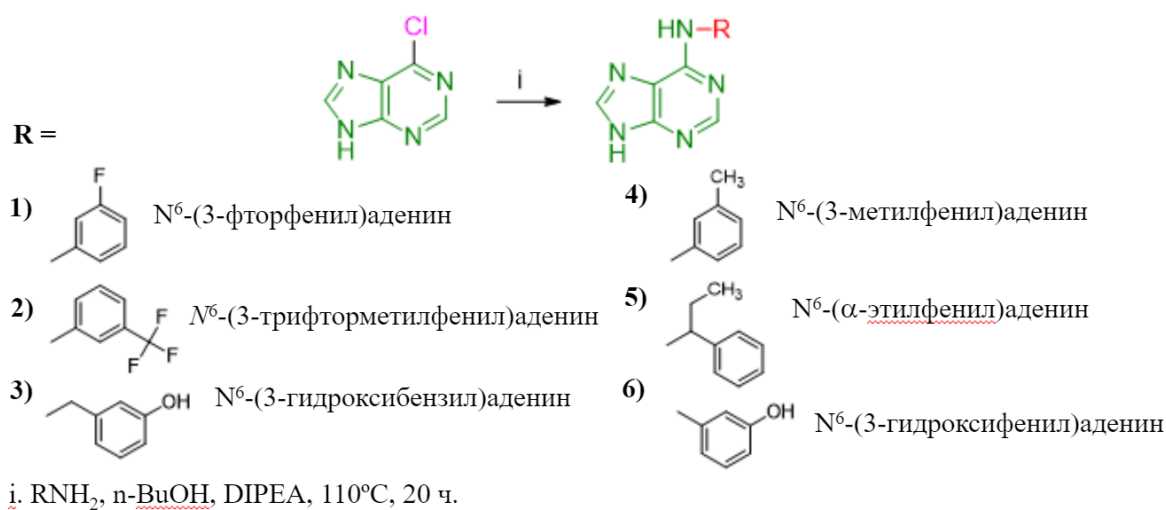


Рисунок 3 – Получение производных цитокининов прямым аминированием 6-хлорпурина. i. RNH₂, n-BuOH, DIPEA, 110°C, 20 ч.

Всего в ходе работы было синтезировано 11 новых соединений, структуру которых подтверждали методом ¹H- и ¹³C-ЯМР спектроскопии. Цитокининовую активность полученных соединений определяли на модельной тест-системе на основе проростков *Arabidopsis thaliana* совместно с институтом физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН [3]. Среди полученных соединений были найдены соединения, проявляющие высокую цитокининовую активность в концентрации 10⁻⁶ М.

Для создания полимерной формы был выбран хитозан с молекулярной массой 190 кДа. В качестве активного соединения выбран 6-бензиламинопурин, как наиболее активный природный цитокинин. Далее сформовали полимерные пленки из растворов хитозана различной концентрации (2%, 3%, 4%). В качестве сшивающего агента использовали Дженипин и глутаровый альдегид в мольных соотношениях к полимеру 0,04 и 0,005. Содержание цитокинина в каждой пленке составило $5,46 \cdot 10^{-5}$ моль (2% р-р хитозана), $3,67 \cdot 10^{-5}$ моль (3% р-р хитозана), $2,7 \cdot 10^{-5}$ моль (4% р-р хитозана). Пленки, полученные из 2% раствора хитозана с мольным соотношением сшивающего агента равным 0,04, исследовали на набухание в воде (рис. 4) и высвобождение цитокинина в физиологический раствор (рис. 5).

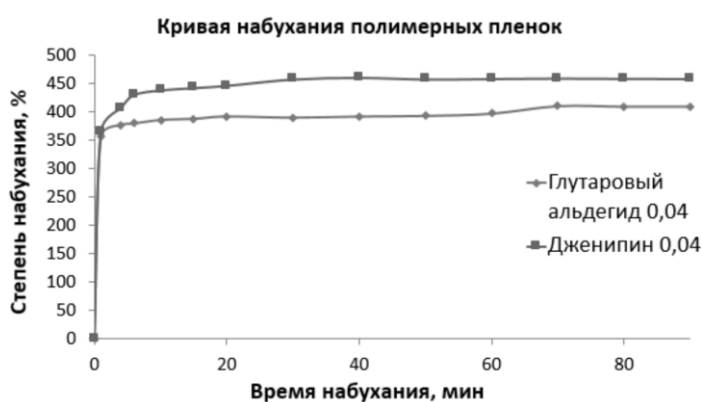


Рисунок 4 – Набухание полимерных пленок в воде.

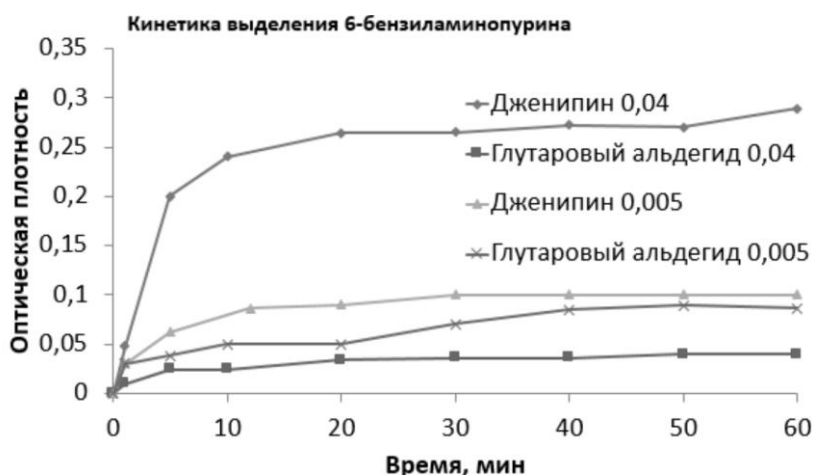


Рисунок 5 – кинетика высвобождения цитокинина в 0,9% раствор NaCl в воде.

Исследования показали, что полученные полимерные формы не растворяются в воде и ограниченно набухают до 410,1% (Глутаровый альдегид) и 460,6% (Дженипин), а также способны пролонгированно выделять активное вещество в 0,9% раствор NaCl.

Библиографический список:

1. Sakakibara H. Cytokinins: activity, biosynthesis, and translocation. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2006, 57, 431-449
2. Romanov G.A. How do cytokinins affect the cell? *Rus. J. Plant Physiol.* 2009, 56, 268-290
3. Romanov G.A., Kieber J.J., Schmölling T. *FEBS Lett.* 2002, 515, 39-43

© Кузьменок А.Ю., Ословский В.Е., Кильдеева Н.Р., 2019

УДК 634.737:534.552

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ ГОЛУБИКИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ

Лазарев А.С., Ручкина А.Г., Замятина Н.Н., Шпигун Л.К.

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

Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН,
Москва

В настоящее время представляют интерес работы по изучению биологической, в том числе антиоксидантной активности различных растений, имеющих лекарственное и профилактическое применение. В работе представлены результаты исследования антиоксидантной активности (АОА) ряда водно-спиртовых экстрактов листьев садовой голубики.

С современной точки зрения, процессы окисления в тканях и клетках организма вызваны свободными радикалами [1]. Антиоксиданты замедляют процесс окисления за счет взаимодействия с кислородом воздуха и другими активными формами, прерывая развитие окисления или разрушая уже сформированные пероксиды.

Целью нашей работы являлось выявление и сравнительное изучение антиоксидантных свойств экстрактов из листьев голубики. Объектами исследования были выбраны водно-этанольные, водно-гликолевые и водно-глицериновые экстракты листьев голубики сортов «Река», «Легаси», «Блюкроп», «Шантеклер», выращенной в Краснодарского крае. Листья были собраны в разные периоды вегетации: весенние (до цветения), летние (цветение и плодоношение), осенние (после плодоношения).

Методом циклической вольтамперометрии были проведены исследования по изучению электроокислительной способности компонентов водно-спиртовых экстрактов листьев голубики в сравнении со свойствами растворов типичных антиоксидантов фенольного типа. Электрохимические измерения проводили с помощью вольтамперометрического комплекса ЭКОТЭС-ВА («Эконикс», Москва),

управляемого персональным компьютером с помощью программ MDEV, в трехэлектродной ячейке при комнатной температуре. В качестве рабочего электрода использовался дисковый углеситалловый электрод. Вспомогательным электродом служил проволочный платиновый электрод, электродом сравнения – хлорсеребряный электрод.

Количественную оценку общей антиоксидантной активности (Σ АОА) экстрактов проводили с использованием метода проточно-инжекционного анализа со спектрофотометрическим детектированием антиоксидантов по жидкофазной реакции со стабильным хромофорным триарилгидразильным радикалом – 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразилом (ДФПГ•, 90%, Sigma-Aldrich Chem. Comp.) По измерению величины оптической плотности раствора ДФПГ• при 532 нм до и после введения экстрактов рассчитывались степень радикального захвата Р (%), а также величина тролокс-эквивалента (Тг-экв). Тролокс (6-гидрокси-2,5,7,8-тетраметилхромо-2-карбоновая кислота) – водорастворимый аналог витамина Е, обычно используемый в качестве образца сравнения.

В табл.1 и 2 приведены данные, полученные при исследовании водно-этанольных экстрактов. Низкие значения потенциалов анодного окисления Е_{па} свидетельствуют о более высокой антиоксидантной способности отдельных молекул. Установлено, что Σ АОА экстрактов листьев голубики всех изученных сортов (7 мг сухого вещества в мл) примерно одинакова и находится на уровне 0.15 мМ водно-этанольного раствора кверцетина (табл. 1).

Таблица 1 – Электрохимические параметры и антиоксидантная активность экстрактов, измеренных в день приготовления и эталонов сравнения

Экстракт или вещество	Электрохимические характеристики, Е _{па} , В	Σ АОА	
		Р (%)	Тг-экв, мкМ
Голубика «Река»	+ 0,557	66,0	81,9
Голубика «Легаси»	+ 0,552	66,4	82,4
Голубика «Шантеклер»	+ 0,559	64,9	80,5
Кверцетин, 0,15 мМ	+ 0,494	68,2	85,1
Рутин, 0,10 мМ	+ 0,536	–	68,6
Тролокс	+ 0,310	–	–

Таблица 2 – Электрохимические параметры и Σ АОА водно-этанольных экстрактов разных сортов голубики через месяц хранения в холодильнике

Экстракты листьев голубики	Электрохимические характеристики Е _{па} , В	Σ АОА	
		Р (%)	Тг-экв, мкМ
Голубика «Река»	+ 0,570	64,3	79,7
Голубика «Легаси»	+ 0,564	65,0	80,3
Голубика «Шантеклер»	+ 0,583	62,9	78,0

Сравнение электрохимических параметров экстрактов, свежеприготовленных и выдержанных в течение недели, показывает небольшой сдвиг потенциалов анодного окисления в область более положительных значений для всех испытанных образцов (табл. 2). При этом наблюдается также уменьшение Σ АОА. Наблюдаемое явление можно

объяснить возможными окислительными и изомерными превращениями веществ, проявляющих противорадикальную активность [2].

На примере «Блюкроп» установлено, что антиоксидантные свойства экстрактов зависят от природы экстрагента (табл. 3): 70% водно-глицериновый экстракт характеризуется наибольшей антиоксидантной способностью, чем водно-бутилен-гликолевый и водно-пропиленгликолевый экстракты, но меньшей по сравнению с водно-этанольным экстрактом (Тр-экв = 81,3 мкМ). Однако со временем хранения экстрактов характер вольтамперных кривых сглаживается (рис. 1).

Таблица 3 – Электрохимические параметры и Σ АОА экстрактов листьев «Блюкроп», полученных различными экстрагентами

Экстрагент	Электрохимические характеристики		Σ АОА	
	Е _{па} , В	И _{па} , мкА	Р (%)	Тр-экв, мкМ
Пропиленгликоль : вода (70 : 30)	+ 0,492, + 0,998	16, 30	53,0	65,7
Бутиленгликоль : вода (70 : 30)	+ 0,478, +0,950	18, 40	56,7	69,2
Глицерин : вода (70 : 30)	+ 0,468, + 0,905	24, 33	57,1	70,6

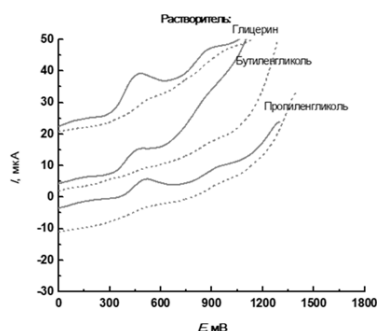


Рисунок 1 – Анодные вольтамперограммы водно-органических экстрактов листьев голубики «Блюкроп» в день приготовления (обозначены сплошными линиями) и через 50 дней (обозначены пунктиром)

При рассмотрении данных, представленных в табл.4, можно сказать о близких величинах Σ АОА, с некоторым преимуществом у экстрактов осенних листьев.

Таблица 4 – Электрохимические параметры и АОА водно-этанольных экстрактов листьев голубики сорта «Блюкроп» разного периода вегетации

Образец	Электрохимические характеристики		Общая АОА	
	Е _{па} , мВ	И _{па} , мкА	Р (%)	Тр-экв, мкМ
Экстракт весенних листьев	+0,765	102	67,3	76,5
Экстракт летних листьев	+ 1,000	78	65,3	74,1
Экстракт осенних листьев	+ 0,555	71	63,1	81,3

Выводы:

в течение контролируемого периода (30 дней) общая антиоксидантная активность водно-спиртовых экстрактов листьев голубики падает в пределах 2-3%;

в ряду исследованных сортов голубики (водно-спиртовые экстракты листьев) наблюдаются незначительные различия: общая антиоксидантная активность уменьшается в ряду «Легаси», «Блюкроп», «Река», «Шантеклер».

На примере сорта «Блюкроп» показано, что осенние листья обладают наибольшей общей антиоксидантной активностью (Тр-экв = 81,3 мкМ) в сравнении с экстрактами летних (Тр-экв = 74,1 мкМ) и весенних листьев (Тр-экв = 76,5 мкМ).

На примере экстрактов осенних листьев сорта «Блюкроп» установлена зависимость общей антиоксидантной активности экстрактов от природы экстрагента: наибольшем показателем общей антиоксидантной активности характеризуются водно-этанольный (Тр-экв = 81,3 мкМ) и водно-глицериновый (Тр-экв = 70,6 мкМ) экстракты.

Библиографический список:

1. Молибога Е.А., Савельева Ю.С. Роль антиоксидантов в жизни человека, их содержание в продуктах питания // Технические науки. 2013. С. 48-50.

2. Пушкарёва Т. И., Зенкевич И. Г. Хромато-масс-спектрометрическая идентификация продуктов окисления кверцетина кислородом воздуха в водных растворах // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2017. №1. С. 59-79.

© Лазарев А.С., Ручкина А.Г., Замятина Н.Н., Шпигун Л.К., 2019

УДК665.5.06**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
НА ПРОЦЕСС НАБУХАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Лещенко Т.А.

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

Исследовано влияние поверхностно-активных веществ на смачивание растительного сырья. Изучена кинетика набухания растительного сырья в зависимости от природы поверхностно-активных веществ. Показано, что при увеличении значения ГЛБ поверхностно-активного вещества повышается степень пропитки. Во всех проведенных экспериментах степень набухания семян возрастает в присутствии анионных ПАВ.

Экстракция лекарственного растительного сырья представляет собой массообменный процесс, протекающий в системе «твердое тело – жидкость». На сам процесс экстракции влияет ряд факторов: измельченность сырья, природа экстрагента и его свойства (рН, вязкость и др.), соотношение массы сырья и объема экстрагента, микробиологическая чистота, правильно подобранный температурный режим, время проведения экстракции, используемая аппаратура [1, 2, 3].

Важным фактором, способствующим извлечению биологически-активных веществ, является смачивание растительного сырья соответствующим растворителем [4, 5]. Интерес представляет изучение различных факторов, влияющих на интенсификацию процесса экстракции.

В процессе смачивания сырья растворитель проникает внутрь клетки, в которой полупроницаемая перегородка не пропускает вещества, растворенные в клеточном соке. При экстрагировании в системе твердое вещество – жидкость предполагается равенство концентраций веществ в системе, но распределение экстрагируемых веществ должно быть пропорционально объемам жидкости, образующей внутренний и внешний соки [6].

Поверхностно-активные вещества снижают поверхностное натяжение на границе раздела фаз, увеличивают смачиваемость клеток, поверхность растворителя и глубину его проникновения в клетки растительного материала. В связи с этим, большой интерес представляет измерение набухания растительного сырья водой и водно-спиртовыми растворами с использованием поверхностно-активных веществ.

В качестве объектов исследования использовали семена семейства зонтичных: укроп душистый, фенхель обыкновенный, анис обыкновенный. Семена измельчали до частиц, проходящих сквозь сито с диаметром 2 мм. В качестве экстрагента использовали 70% этиловый спирт. Было проведено экспериментальное исследование, в котором использовали поверхностно-активные вещества разной природы. Использовали лаурилсульфат аммония (АПАВ), бегентримониум хлорид (КПАВ), ПЭГ-100 стеарат (НПАВ). Полученные результаты приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Изменение объема (ΔV_t , мл) и степени набухания (dt) семян укропа душистого в 70%-ном этаноле с добавлением ПАВ.

Время, мин	Этанол (70%)		АПАВ ГЛБ=31		КПАВ ГЛБ=4,5		НПАВ ГЛБ=18,3	
	ΔV_t , мл	dt	ΔV_t , мл	dt	ΔV_t , мл	dt	ΔV_t , мл	Dt
15	0,10	2,11	0,50	2,57	0,30	2,34	0,22	2,23
30	0,20	2,23	0,70	2,80	0,50	2,57	0,40	2,46
45	0,30	2,34	0,82	2,92	0,60	2,69	0,61	2,69
60	0,51	2,57	0,90	3,03	0,80	2,92	0,80	2,92
75	0,51	2,57	1,0	3,15	0,90	3,03	0,80	2,92
90	0,51	2,57	1,0	3,15	0,90	3,03	0,80	2,92
105	0,51	2,57	1,0	3,15	0,90	3,03	0,80	2,92
120	0,51	2,57	1,0	3,15	0,90	3,03	0,80	2,92

Таблица 2 – Изменение объема (ΔV_t ,мл) и степени набухания (dt) семян фенхеля обыкновенного в 70%-ном этаноле с добавлением ПАВ.

Время, мин	Этанол (70%)		АПАВ ГЛБ=31		КПАВ ГЛБ=4,5		НПАВ ГЛБ=18,3	
	ΔV_t ,мл	dt	ΔV_t ,мл	dt	ΔV_t ,мл	dt	ΔV_t ,мл	Dt
15	0,03	2,03	0,10	2,11	0,07	2,08	0,05	2,05
30	0,05	2,05	0,20	2,23	0,10	2,11	0,10	2,11
45	0,10	2,11	0,35	2,34	0,15	2,17	0,11	2,13
60	0,15	2,17	0,48	2,56	0,22	2,25	0,20	2,23
75	0,29	2,33	0,60	2,69	0,36	2,41	0,33	2,38
90	0,35	2,40	0,70	2,80	0,49	2,56	0,40	2,46
105	0,40	2,46	0,70	2,80	0,50	2,57	0,43	2,49
120	0,40	2,46	0,70	2,80	0,50	2,57	0,43	2,49

Таблица 3 – Изменение объема (ΔV_t ,мл) и степени набухания (dt) семян аниса обыкновенного в 70%-ном этаноле с добавлением ПАВ.

Время, мин	Этанол (70%)		АПАВ ГЛБ=31		КПАВ ГЛБ=4,5		НПАВ ГЛБ=18,3	
	ΔV_t ,мл	dt	ΔV_t ,мл	dt	ΔV_t ,мл	dt	ΔV_t ,мл	Dt
15	0,05	2,05	0,15	2,17	0,10	2,11	0,08	2,09
30	0,08	2,09	0,20	2,23	0,13	2,15	0,10	2,11
45	0,10	2,11	0,35	2,40	0,20	2,23	0,16	2,18
60	0,15	2,17	0,56	2,64	0,34	2,39	0,22	2,25
75	0,20	2,23	0,70	2,80	0,48	2,55	0,36	2,41
90	0,26	2,30	0,70	2,80	0,50	2,57	0,40	2,46
105	0,30	2,34	0,70	2,80	0,53	2,61	0,45	2,52
120	0,30	2,34	0,70	2,80	0,53	2,61	0,45	2,52

Изучена кинетика набухания растительного сырья путем измерения контракции, т.е. уменьшения общего объема системы в этиловом спирте и водно-спиртовых растворах поверхностно-активных веществ различной природы.

Зависимость контракции (ΔV_t) от времени (τ) в 0,2%-ных водно-спиртовых растворах анионных (АПАВ), катионных (КПАВ) и неионогенных (НПАВ) поверхностно-активных веществ показывает, что набухаемость растительного сырья в растворах ПАВ выше, чем в водно-спиртовом растворе. По набухаемости растительного материала была выявлена следующая зависимость: АПАВ>КПАВ>НПАВ.

Проведение предварительного замачивания растительного материала с добавлением АПАВ с концентрацией 0,2% приводит к увеличению набухаемости растительного сырья и более глубокому проникновению растворителя в клетки семян, что способствует повышению эффективности экстракции и увеличению выхода ценных биологически-активных веществ.

Библиографический список:

1. Минина С.А., Громова Н.А. Теория и аппаратное оформление процесса экстракции.-СПб.:ЛХФИ,1985.40с.

2. Настойки, экстракты, эликсиры и их стандартизация/ Под ред. проф. Багировой В.Л., проф. Северцева В.А. и др.-СПб.: СпецЛит, 2001. 223с.

3. Иванова Л.А. Технология лекарственных форм. -М.: Медицина. 1991. 544с.

4. Вайнштейн В.А., Каухова И.Е. Двухфазная экстракция в получении лекарственных и косметических средств. – СПб.: Проспект науки, 2010. 104с.

5. Журавская-Скалова, Д.В. Активные методы интенсификации экстрагирования биологического сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. №12. С. 23-24.

6. Федосеева Л.М. Изучение технологических свойств бурых листьев бадана // Химия растительного сырья. 2000. №1. С. 113–115.

© Лещенко Т.А., 2019

УДК 675.024

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СОЛЕЙ ЦИНКА С РЕАКЦИОННОСПОСОБНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ ДУБИТЕЛЯМИ

Магомедова П.М., Чурсин В.И.

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

Методами вискозиметрии, потенциометрии и спектрофотометрии исследовано взаимодействие реакционноспособных органических дубителей с солями цинка. Установлены соотношения реагентов, при которых наблюдается максимальный выход комплекса. Показано, что наиболее высокой комплексообразующей способностью по отношению к цинку обладает дубитель, синтезированный на основе формальдегида и моноэтаноламина.

Несмотря на экологические проблемы, связанные с переработкой хромосодержащих отходов, очисткой сточных вод, условиями труда работников, хромовое дубление, по-прежнему, является основным в кожевенной технологии. Это во многом объясняется качественными показателями готовой кожи – мягкостью, эластичностью, наполненностью. Основными направлениями, по которым ведутся исследования альтернативных методов дубления, являются комбинация минеральных и растительных дубителей, использование биотехнологии, применение реакционноспособных органических дубителей [1, 2]. Цель новых разработок состоит в получении полуфабриката белого цвета со свойствами, сопоставимыми со свойствами кож хромового дубления.

В предыдущих работах нами было показано преимущество использования реакционноспособных органических дубителей в производстве кож для верха обуви, позволяющих получать белый полуфабрикат с температурой сваривания 80-85°C [3, 4]. Однако, высокая влагоемкость полуфабриката отрицательно влияла на проведение процесса строгания. Поэтому представляет интерес исследовать возможность снижения влагопоглощения за счет блокирования гидрофильных групп, как полуфабриката, так и дубителя. В качестве такого соединения предложено использовать соли цинка. Цинк относится к нетоксичным соединениям – допустимое содержание цинка в сточных водах в 2 раза выше, чем общего хрома, и в 20 раз выше, чем шестивалентного хрома [5]. При выборе солей цинка принимали во внимание их способность образовывать хелатные комплексные соединения с кислородсодержащими соединениями, аминокислотами и полипептидами [6].

В качестве реакционноспособных органических дубителей использовали Орган, полученный в результате взаимодействия пропиленкарбоната, формальдегида и этаноламина, и дубитель ДГДГ, синтезированный на основе формальдегида и этаноламина. Основные характеристики дубителей приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные характеристики органических дубителей

Характеристика	ОРГАН	ДГДГ
Внешний вид	Жидкость светло-оранжевого цвета	Жидкость светло-желтого цвета
Значение pH 5%-го раствора, ед	8,8	10,05
Показатель преломления, ед	1,453	1,458
Содержание свободного формальдегида, %	0,11	0,60

Взаимодействие солей цинка с дубителями исследовали методом изомолярных серий. Концентрация водных растворов составляла 1 моль/л. Все измерения проводили при $20 \pm 0,1^\circ\text{C}$. Относительную вязкость растворов и их смесей измеряли на капиллярном вискозиметре ВПЖ-2, оптическую плотность при длине волны 420 нм определяли на спектрофотометре ПЭ-5400 УФ, значение pH – на приборе 150МИ. Результаты эксперимента представлены на рис. 1.

Анализ представленных на рис. 1 зависимостей показывает, что при взаимодействии дубителя с ацетатом цинка вязкость раствора возрастает, достигая максимальных значений при соотношении ацетат цинка/дубитель равном 50/50. При этом же соотношении можно наблюдать излом на зависимости значений pH. Такое смещение значений pH является характерным для процесса комплексообразования [7]. Исходя из данных, полученных через 24 часа после смешения компонентов, образование комплексов происходит достаточно быстро, поскольку ход зависимостей существенно не отличается.

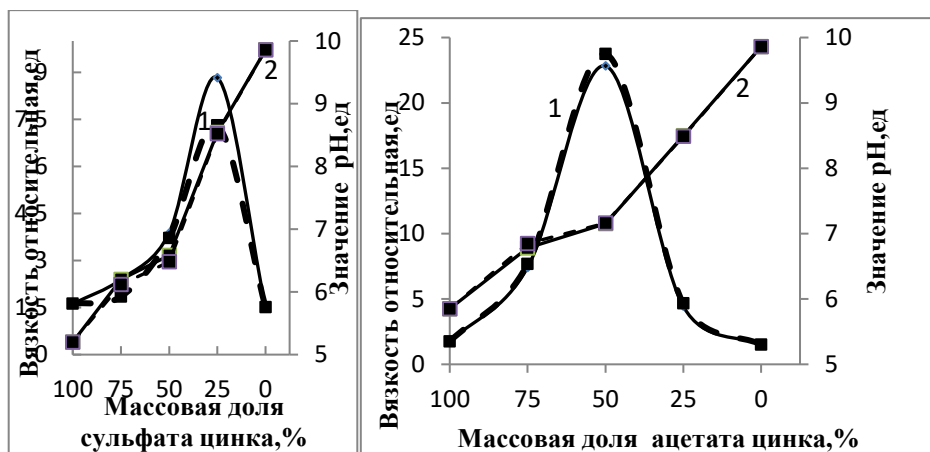


Рисунок 1 – Зависимость вязкости (1) и значения pH растворов (2) от массовой доли ацетата цинка (а) и сульфата цинка (б) в дубителе ДГДГ. Пунктирными линиями обозначены аналогичные зависимости, полученные при выдерживании растворов в течение 24 часов.

Для растворов сульфата цинка и дубителя максимальная вязкость зафиксирована при соотношении соответственно равном 25/75. При этом с течением времени наблюдается снижение вязкости, что может свидетельствовать о неустойчивости образовавшегося комплекса. Следует обратить внимание на то, что и в данном эксперименте излом на зависимости pH от состава соответствует отношению сульфат цинка/дубитель равному 50/50.

По аналогии с механизмом реакции, предложенным в работе [8], образование комплекса может происходить в результате координации к цинку атома азота и кислорода метилольной группы дубителя.

На рис. 2 представлены результаты определения оптической плотности исходных растворов ацетата цинка в присутствии дубителей в зависимости от их соотношения. Из представленных результатов следует, что дубитель ДГДГ с ацетатом цинка образует более устойчивое комплексное соединение. В то же время максимум оптической плотности приходится на соотношение ацетат цинка/дубитель равное 50/50, независимо от вида дубителя, что свидетельствует об аналогичном механизме комплексообразования.

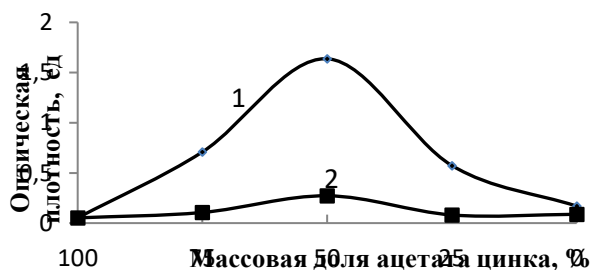


Рисунок 2 – Влияние массовой доли ацетата цинка на оптическую плотность растворов дубителей: 1-ДГДГ, 2- Ортан.

Экспериментально установлено, что с течением времени, в растворах дубителей в присутствии солей цинка наблюдается разделение фаз, при этом нижний слой представляет собой сметанообразную массу, а верхний слой – прозрачную жидкость. Результаты эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние соотношения дубитель/соль цинка на выход осадка и содержание цинка в надосадочной жидкости.

Соотношение дубитель/ цинк	ДГДГ		Орган	
	объем осадка, %	содержание цинка в жидкости, г/л	объем осадка, %	содержание цинка в жидкости, г/л
75/25	61,33	2,68	22,45	12,00
50/50	67,95	-	5,83	-
25/75	65,12	-	3,30	-

Приведенные в табл. 2 данные подтверждают результаты предшествующих экспериментов, а именно, максимальный выход комплекса при соотношении дубитель ДГДГ/ацетат цинка 50/50, большую реакционную способность этого дубителя по сравнению с Органом. О взаимодействии солей цинка с дубителями свидетельствует отсутствие его в надосадочной жидкости при массовой доле соли цинка более 50%, определенное по отрицательной качественной реакции с гексацианоферратом калия [8]. Таким образом, определено положительное влияние солей цинка при дублировании реакционноспособными дубителями.

Библиографический список:

1. Balaraman Madhan, Aafreen Fathima, Balachandran Unni Nair Tanning agent based on mixed metal complexes of Aluminium and Zinc Journal American Leather Chemists Association. 2001, V.96, № 9, P.343- 349
2. Nishad N Fathima, Balaraman Madhan, Jonnalagadda Raghava Rao, Balachandran Unni Nair Mixed metal tanning using chrome-zinc-silica: A new chrome-saver approach Journal American Leather Chemists Association. 2003, V.98, № 4, P.139-146
3. Чурсин В.И. Влияние условий синтеза на свойства дубителя на основе производных олигоэфируретанов Пластические массы. 2011, № 4, С.51-53
4. Магомедова П.М., Чурсин В.И Исследование дубящей способности нейтрализованных органических дубителей Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование: материалы XIУ Международной научно-практической конференции. Улан-Удэ, ВСГУТУ, 2018, С. 18-26
5. Shan Cao, Baozhen Cheng, Qiaoe Wang, Bing Liu Characterization and mechanism of zinc salts as tanning agents Journal American Leather Chemists Association 2013, V.108, № 11, P.428-433
6. Avanish S. Parmar, Fei Xu, Douglas H. Pike, Sandeep V. Belure, Nida F. Hasan, Kathryn E. Drzewiecki, David I. Shreiber, Vikas Nanda Metal

Stabilization of Collagen and de Novo Designed Mimetic Peptides Biochemistry 2015, V.54, № 32, P. 4987–4997

7. Джусипбеков У.Ж., Нургалиева Г.О., Баяхметова З.К., Мырзахметова Н.О., Муханова Г.Р. Влияние нормы сульфата цинка на процесс комплексообразования гуминовых соединений Успехи современного естествознания 2014, № 11, С. 47-49

8. Шачнева Е.Ю., Зухайраева А.С. Основные методы определения цинка Астраханский вестник экологического образования 2015, № 2 (32), С. 122-124.

© Магомедова П.М., Чурсин В.И., 2019

УДК 547.835.5

СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ НОВЫХ ПОЛИГИДРОКСИПРОИЗВОДНЫХ 9-АКРИДИНКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Мелешенкова В.В., Кузнецов Д.Н.

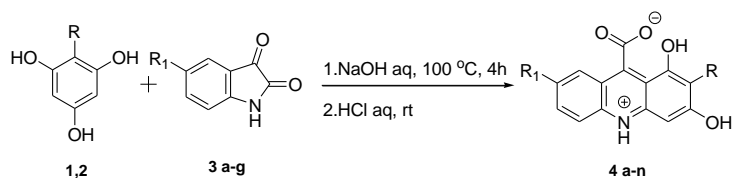
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

В работе приведены результаты по синтезу и строению неписанных ранее 1,3-дигидроксиакридин-9-карбоновых кислот, полученных реакцией Пфитцингера из многоатомных фенолов. Методами компьютерного моделирования определены потенциальные фармакокинетические и токсические свойства синтезированных соединений.

Производные акридина в настоящее время привлекают внимание исследователей, так как обладают целым рядом полезных свойств: биологической активностью, способностью к флуоресценции, позволяющей применять их в качестве люминесцентных меток и сенсоров на различные аналиты [1, 2].

Из чего следует, что интерес исследователей к соединениям ряда акридина не ослабевает в течение многих последних лет.

В работе приведены результаты систематического изучения синтеза гидроксированных производных акридин-9-карбоновых кислот 4a-n, реакцией взаимодействия функционально-замещенных изатинов 3a-g с флороглюцином 1 и метилфлороглюцином (продукт химической трансформации 2,4,6-тринитротолуола [3]) 2 в присутствии водных растворов щелочей (реакция Пфитцингера) [4].



Где: 1 R = H; 2 R = CH₃; 3a R₁ = H; 3b R₁ = CH₃; 3c R₁ = Br; 3d R₁ = Cl; 3e R₁ = I; 3f R₁ = F; 3g R₁ = NO₂;
 4a R = H; R₁ = H; 4b R = H; R₁ = CH₃; 4c R = H; R₁ = Cl; 4d R = H; R₁ = Br; 4e R = H; R₁ = I; 4f R = H; R₁ = F; 4g R = H; R₁ = OH; 4h R = CH₃; R₁ = H; 4i R = CH₃; R₁ = CH₃; 4j R = CH₃; R₁ = Cl; 4k R = CH₃; R₁ = I; 4l R = CH₃; R₁ = Br; 4m R = CH₃; R₁ = F; 4n R = CH₃; R₁ = OH;

В ходе исследования впервые было выявлено, что в случае использования 5-нитроизатина 3g, вследствие протекания побочной реакции нуклеофильного замещения происходит образование соединений 4g и 4n.

В сравнении с результатами исследований, проведенными на кафедре ранее [5], показано что, выход целевых соединений возрастает в следующем ряду субстратов: резорцин (10%)-флороглюцин (70-80%)-метилфлороглюцин (80-90%).

Структуры всех синтезированных соединений охарактеризованы данными элементного анализа, спектроскопии ЯМР (включая ее двумерные гетероядерные методики {¹H-¹³C} НМВС), УФ-спектроскопии, масс-спектрометрии.

С использованием программного обеспечения ChemoSoft (Chemical Diversity Labs, Inc.) нами были рассчитаны молекулярные дескрипторы, определяющие потенциальные фармакокинетические свойства новых синтезированных полифункциональных 9-акридинкарбоновых кислот 4a-n [6]. Совокупность рассчитанных дескрипторов показала, что у изученных соединений молекулярная масса изменяется в пределах от 239 до 395. Значения суммы доноров (Ha) и акцепторов (Hd) водородной связи всех соединений соответствуют критериям Липински и удовлетворяют условию концепции lead-like по числу нетерминальных вращающихся связей.

Разработка любого нового потенциального биологически-активного вещества не обходится без стадии определения его токсического воздействия на организм человека.

В работе с помощью программного обеспечения Acute rat toxicity prediction был проведен прогноз острой токсичности синтезированных в настоящей работе соединений [7]. На основании данных компьютерного прогноза по летальной токсичности, все изученные в работе соединения можно отнести к группе нетоксичных или к слаботоксичным соединениям.

Для предварительной оценки спектра потенциальной биологической активности, синтезированных в работе, полифункциональных 9-акридинкарбоновых кислот 4a-n было проведено компьютерное моделирование с использованием системы PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances) [8]. По результатам биологического скрининга, проведенного в системе PASS, были выбраны некоторые виды биологической активности, которые потенциально могут проявиться у исследуемых соединений.

Критерием выбора активностей явился показатель наличия данной активности, имеющий значение больше 0,7 и показатель вероятности отсутствия данной активности, имеющий значение меньше 0,1. Выбранные таким образом значения вероятностей активностей сопоставлялись между собой в зависимости от структуры вещества в данной выборке.

Оценка фармакологической активности синтезированных в работе соединений показала, что для всех соединений с вероятностью более 60-70% прогнозируются такие виды активности как: ингибиторы некоторых ферментов, фибриолитическая, противосеборейная, противоопухолевая, антимуtagenная, стимулятор функции почек и др.

В результате анализа значений компьютерного прогноза ряда структурноподобных аналогов, была выявлена некоторая зависимость биологической активности гидроксильных производных 9-акридинкарбоновых кислот от количества гидроксильных групп в молекуле.

Увеличение количества гидроксильных групп в молекуле 9-акридинкарбоновой кислоты, а именно введение в 7 положение 1,3-дигидроксиакридин-9-карбоновой кислоты гидроксильной группы, приводит к значительному увеличению вероятности проявления вяжущего эффекта (Astringent) и ингибирующей активности гистидин киназы (Histidine kinase inhibitor), понижению ингибирующей активности фрагилизина (Fragilysin inhibitor) и ботролизина (Bothrolysin inhibitor), а также к полному исчезновению жаропонижающей активности (Antipyretic).

Таким образом, на основании компьютерного скрининга биофизических характеристик, биологической активности и острой токсичности полученных соединений, выполненного с помощью программного обеспечения, можно сделать вывод о перспективности использования синтезированных продуктов как объектов для изучения в качестве химико-фармацевтических препаратов или в схемах фрагментарно-ориентированного дизайна новых высокоэффективных перспективных отечественных лекарственных препаратов.

Библиографический список:

1. Alain Kossanyi, Béatrice Mestre, Martine Perrée-Fauvet. A Facile Route for the Preparation of 9-Acridinecarboxamide Derivatives // Synthetic Communications. – 1999. – Vol. 29, № 24. – P. 4341-4346.

2. Kaltenbach M.S., Arnold M.A. Acridinium ester chemiluminescence: pH dependent hydrolysis of reagents and flow injection analysis of hydrogen peroxide and glutamate // Microchim. Acta. – 1992. – Vol. 108, № 3–6. – P. 205-219.

3. Пат. РФ 2292329. Способ получения 2,4,6-тригидрокситолуола / Шевелев С.А., Шахнес А.Х., Воробьев С.С. – № 2005131590/04; заявл. 12.10.2005; опубл. 27.01.2007.

4. Melyshenkova, V.V., Kuznetsov, D.N., Ruchkina A.G., Kobrakov K.I. Synthesis of new acridine-9-carboxylic acid derivatives // Russ.Chem.Bull. – 2018. – Vol. 67, № 5. – P. 878–883.

5. Швехгеймер, М.-Г. А., Морева О. А. Синтез новых производных акридин-9-карбоновой кислоты // Доклады Акад. Наук. – 2000. – Т. 372, № 6. – С. 778-781.

6. Molinspiration Cheminformatics Slovak Republic – URL: <http://www.molinspiration.com/cgi-bin/properties> (дата обращения 15.02.2019).

7. Institute of Biomedical Chemistry. – URL: <http://www.way2drug.com/gusar/acutoxpredict.html> (дата обращения 17.02.2019)

8. Institute of Biomedical Chemistry. – URL: <http://www.pharmaexpert.ru/PASSOnline> (дата обращения 19.02.2019).

© Мелешенкова В.В., Кузнецов Д.Н., 2019

УДК 004.92:7.021.23

РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Михайлов М.М., Никитиных Е.И.

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

Использование цифровых технологий при проектировании изделий текстильной и легкой промышленности позволяет разрабатывать и визуализировать более реалистичные 3D-модели текстильных изделий. Спроектированные 3d-макеты изделий и аксессуаров с использованием аддитивных технологий и программ, можно напечатать на 3d-принтере, для того чтобы наглядно увидеть проектируемую модель.

Технология цифровой 3D-печати позволяет создавать и редактировать уникальные аксессуары и макеты текстильных изделий. Это возможно даже тех изделий и аксессуаров, на которые похожих аналогов пока в легкой промышленности не существует.

Объект исследования: этапы и виды 3D-печати, программы и оборудование.

Предмет исследования: возможность в сжатые сроки и экономично изготовить необходимую человеку деталь одежды или аксессуар.

В ходе исследования применялись разные методики исследования в сфере разработки 3D-моделей и технологии 3D-печати:

теоретический анализ источников и сравнение различных технологий 3D-печати для выбора оптимального способа печати;

проведение эксперимента по созданию 3D-модели выбранной детали или смоделированного изделия;

наблюдение за процессом печати в целях определения качества полученного образца;

анализ финансовой составляющей 3D-печати необходимого изделия.

Использование разработанных технологий для проектирования и моделирования дизайна различных текстильных изделий позволит сократить время проектирования моделей и создать более реалистичную 3D-модель, которую можно рассмотреть во всех проекциях. А благодаря применению аддитивных технологий 3д-модель изделия можно напечатать на 3д-принтере, что позволит разработчику и заказчику наглядно увидеть проектируемый предмет.

Использование 3D-принтеров для прототипирования позволяет не только сократить материальные и временные затраты на разработку и конструирование новых изделий в легкой промышленности, но и провести опытно-конструкторские разработки [1].

В настоящее время существует несколько технологий 3D-печати в зависимости от метода нанесения слоев и используемых материалов. Все они отличаются между собой трудоемкостью, качеством и стоимостью созданных изделий [3].

Рациональный подбор методики позволяет эффективно сократить процесс выполнения проекта, что также помогает значительно сэкономить время на его реализацию [2].

С помощью 3Ds Max, мы сможем создать 3D-объект, изменить его расположение и в любой момент поменять нужную деталь или аксессуар на текстильном изделии. Для построения 3D-моделей при проектировании изделий текстильной и легкой промышленности, подходит программа 3D Max (рис. 1).

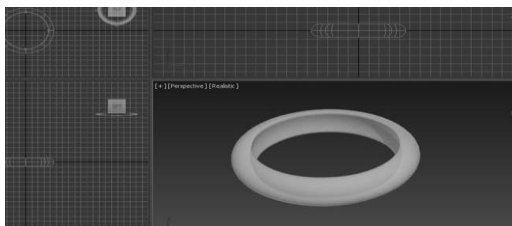


Рисунок 1 – 3D-макет текстильного аксессуара в программе 3Ds Max.

Цифровая модель не требует материальных затрат и может быть создана в бесплатном редакторе

Для сложных объектов эта технология может быть расширена за счет использования 3D-сканирования [4]. Выбранная для эксперимента несложная деталь (аксессуар в форме кольца) этого не требовала, применение 3D-сканирования способствовало бы тому, что итоговый результат стал бы дороже.

Разработанная методика 3D-сканирования, моделирования и визуализации может быть использована при проектировании и производстве не только в легкой и текстильной промышленности, но и в различных отраслях, таких как машиностроение, архитектура, метрология, аэрокосмическая промышленность, сохранение предметов и памятников искусства.

Применение к текстильным изделиям технологии трехмерного сканирования не только позволяет получать сведения о форме поверхности различных изделий и аксессуаров, но и об её отклонениях от базовых образцов и возможных дефектах, либо же о самой структуре, сохраняя все её данные в цифровом формате. Кроме того, в силу отсутствия необходимости в наличии прямого контакта с исследуемой поверхностью, технология дает возможность для съемки удаленных и труднодоступных участков при проектировании объектов со сложной и нерегулярной структурой.

Библиографический список:

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

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

3. Дроздова А.Д., Никитиных Е.И. Дизайн проект интерьера офиса. В сборнике: Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. 2017. С. 67-69.

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

© Михайлов М.М., Никитиных Е.И., 2019

УДК 675.877.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ МАГНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОСНОВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ХРОМОВОГО ДУБЛЕНИЯ

Панфилов Е.В., Чурсин В.И.

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

Определена кинетика изменения значений рН растворов хромового дубителя при использовании отечественных и импортных магнийсодержащих препаратов. Проанализированы спектральные характеристики отработанных дубильных растворов. Показано влияние магнийсодержащих подщелачивающих реагентов на свойства дубленого полуфабриката.

Процесс дубления является одним из основных в технологии производства кожи и меха и состоит из двух стадий – диффузии дубящих соединений в дерму и последующее связывание дубителя с функциональными группами коллагена. Определяющую роль при взаимодействии хромового дубителя с белком играет значение рН обрабатываемого раствора и основность дубителя. С повышением рН раствора связывание комплексов хрома с коллагеном увеличивается, соответственно улучшается обработка хромового дубителя.

При проведении традиционного процесса хромового дубления с предварительным пикелеванием, карбоксильные группы коллагена находятся в недиссоциированном состоянии и обладают пониженным сродством к дубящим соединениям хрома, что позволяет обеспечивать равномерное распределение дубителя в толще дермы. Карбоксильные группы в коллагене присутствуют в боковых радикалах аминокислотных остатков аспарагиновой и глутаминовой кислот, а также в концевых терминалах полипептидной цепи. Указанные карбоксильные группы характеризуются различными значениями констант диссоциации, соответственно для концевой карбоксильной группы – 3,1; для аспарагиновой кислоты – 3,9; для глутаминовой кислоты – 4,3. Диссоциация карбоксильных групп белка и появление отрицательного заряда начинается при повышении значения рН в результате введения в обрабатывающий раствор щелочных реагентов.

В качестве подщелачивающих реагентов, кроме карбоната и гидрокарбоната натрия, рекомендуется использовать соединения магния [1-4]. На протяжении последних 15 лет общепринятой практикой является использование оксида магния. Широкому распространению этого реагента способствует его относительная доступность, возможность контроля в процессе повышения основности хромового дубителя, хорошая

совместимость с реагентами, используемыми при пикелевании, отсутствие токсичности. Основными характеристиками соединений магния, используемых в кожевенной технологии, являются химический состав, размер частиц и удельная поверхность. В табл. 1 приведены характеристики химических материалов фирмы TFL и отечественных препаратов (производство Российского горно-химического общества) на основе оксида и гидроксида магния.

Таблица 1 – Состав и основные характеристики магнийсодержащих препаратов

Характеристика	Chromeno FBQ (TFL)	Pellvit MN (TFL)	Mag Трит П	Экопирен	Mag Про	Mag Трит Суспензия
Содержание %: MgO	60,39	52,97	60,4	63,9	93,2	63,6
CaO	2,60	3,81	2,01	2,6	2,6	2,6
SiO ₂	5,72	7,67	1,6	1,6	1,2	1,6
Fe ₂ O ₃	0,10	0,43	0,15	0,15	0,14	0,15
Размер частиц, мкм, D50	24,7	44,9	5,4	10,0	6,5	7,0
Удельная поверхность, м ² /г	0,36	15,09	10	7	140	10

Как следует из представленных данных, отличительной особенностью импортных материалов является высокое содержание оксида кремния и большой размер частиц оксида магния. Высокое содержание оксида кальция в составе подщелачивающего реагента Pellvit MN может способствовать отложению кальция в поверхностных слоях полуфабриката и увеличению жесткости лицевого слоя кожи. Значительное количество силикатов в импортных продуктах может вызвать повреждение лицевого слоя за счет трения, особенно при работе при низких жидкостных коэффициентах. Все это отрицательно сказывается на качестве крашения.

На рис. 1. приведены зависимости изменения pH дубильного раствора от времени обработки магнийсодержащими подщелачивающими реагентами. Состав дубильного раствора: 70 г/л хлорида натрия, 12 г/л серной кислоты, 5 г/л муравьиной кислоты. Содержание оксида хрома 19,76 г/л, основность – 19,87%. Значение pH – 1,91. Реагенты вводили в раствор дубителя в количестве 0,5 г.

Из рис. 1. следует, что введение в раствор дубителя оксида магния (препарат Chromeno FBQ) способствует повышению значения pH с 1,91 до 4,1 в течение 20 минут, и затем в течение часа значение pH достигает 4,4; что соответствует техническому регламенту применения данного препарата. При использовании препаратов на основе порошкообразного гидроксида магния происходит быстрое увеличение значения pH до 4,65 и последующее плавное снижение до 3,14-3,17 в течение 220-250 минут, обусловленное нейтрализацией щелочного реагента, присутствующей в растворе кислотой. Таким образом, можно констатировать, что при

использовании гидроксида магния необходимо предусматривать порционное введение реагентов, чтобы избежать образования на поверхности полуфабриката гидроксида хрома и задубливание лицевого слоя.

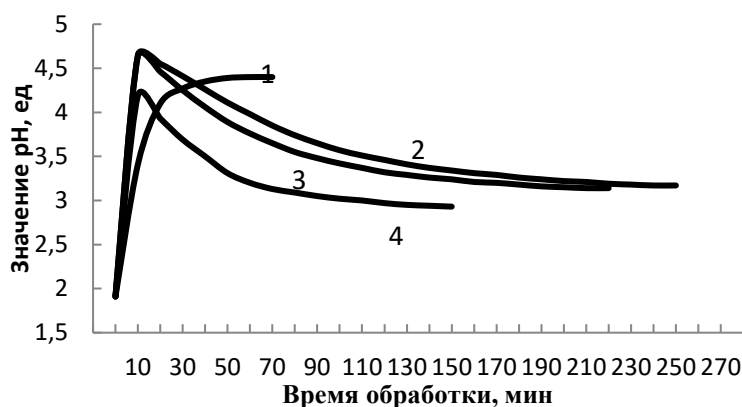


Рисунок 1 – Изменение pH дубильного раствора от времени обработки магнийсодержащими подщелачивающими реагентами: 1) Chromeno FBQ, 2) Экопирен, 3) Маг Трит П, 4) Маг Трит Суспензия

О влиянии гидроксида магния на состояние хромовых комплексов в отработанных дубительных растворах судили по спектрам, полученным на спектрофотометре ПЭ-5400 УФ в кювете толщиной 1 см (рис. 2). Расход подщелачивающих реагентов составил, соответственно, для Экопирена и Маг Трит П 0,5%, для суспензии гидроксида магния 0,3% от массы голья.

На всех спектрах обнаруживаются характерные для хромового дубителя максимумы поглощения при 420 и 580 нм. При подщелачивании препаратом Маг Трит на спектре наблюдается смещение максимума поглощения на 10 единиц с 480 до 490 нм. Указанный батохромный сдвиг свидетельствует об изменении качественного состава хромового комплекса, но практически не отражается на свойствах хромированного полуфабриката (табл. 2).

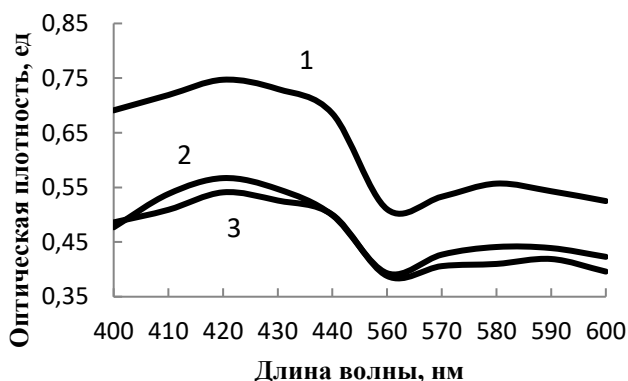


Рисунок 2 – Спектры отработанных растворов хромового дубителя. Повышение основности Экопиреном (1), суспензией гидроксида магния (2), Маг Трит (3)

Таблица 2 – Свойства хромированного полуфабриката и растворов при подщелачивании магнийсодержащими препаратами.

Характеристика	Подщелачивающий реагент			
	Chromeno FBQ	Экопирен	Маг Трит	Суспензия гидроксида магния
Температура сваривания, °С: - после дубления	103	107	105	94
- после пролежки	107	110	110	112
Содержание оксида хрома, г/л	9,52	10,9	9,62	10,97
Основность дубителя, %	40,54	34,90	40,80	33,7

Таким образом, результаты исследования показали принципиальные различия в использовании для подщелачивания препаратов на основе оксида и гидроксида магния. Препараты, содержащие оксид магния (Chromeno FBQ, Pellvit MN), вводятся после достижения сквозного прокраса дермы дубящими соединениями хрома в два приема, чтобы избежать интенсивного повышения pH обрабатываемого раствора. При этом повышение основности проходит более равномерно.

При использовании препаратов на основе гидроксида магния наблюдается резкий скачок значения pH, поэтому, во избежание задубливания лицевой поверхности полуфабриката, эти материалы также следует вводить порционно. Отработка раствора дубителя составляет 5,17г/л, считая на оксид хрома. Температура сваривания полуфабриката – 98°С. Преимуществом использования суспензии гидроксида магния является возможность четкого дозирования её в барабан по трубопроводам, в то время как порошкообразные препараты необходимо засыпать через люки. Эти препараты интенсивно пылят и способны сорбировать влагу при ненадлежащих условиях хранения и транспортировки, что приводит к образованию труднорастворимых комков.

Библиографический список:

1. Магтрит – эффективная добавка для очистки сточных вод. Проспект ООО "Русское горно-химическое общество". 2018, 15 с.
2. Yuling Tang, Jianfei Zhou, Yunhang Zeng, Wenhua Zhang, Bi Shi Effect of Leather Chemicals on Cr (III) Removal from Post Tanning Wastewater. Journal of the American Leather Chemists Association 2018, V.11, N.3, P.74-81
3. CROMENO® FBQ – Safety basifying agent with low iron content. Product Information. TFL. 2017, 3 с.
4. PELLVIT® MN – Special auxiliary for controlling pH during soaking. Product Information. TFL. 2017, 3 с.

© Панфилов Е.В., Чурсин В.И., 2019

УДК 543.42:678.56

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ СРЕДЫ EUDRAGIT RL НА КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ИНДИКАТОРОВ

Полегаева Е.М., Фроликова Е.А., Гридина Н.Н.

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

Установлено усиление кислотных свойств индикаторов бромфенолового синего и бромкрезолового пурпурного, иммобилизованных в полимерную среду Eudragit RL. Предложен тонкослойный индикаторный элемент для визуального и фотометрического контроля рН в кислых средах.

Иммобилизация органических реагентов в полимерную матрицу лежит в основе разработки средств и методик для проведения экспресс-анализа, получения новых сорбционных материалов. Структура, наличие определенных функциональных групп полимера могут оказывать влияние на аналитические свойства реагентов. Многие органические реагенты, обладая комплексообразующими или окислительно-восстановительными свойствами, относятся к протолитическим индикаторам. Для выбора оптимальных условий иммобилизации таких реагентов и дальнейшего практического применения полимерных индикаторных систем необходимо предварительно оценить влияние полимерной среды на их кислотно-основные свойства.

В работе исследовали свойства бромфенолового синего (БФС) и бромкрезолового пурпурного (БКП), иммобилизованных в полимерный слой Eudragit RL. Последний является сополимером эфиров акриловой и метакриловой кислот и содержит положительно заряженные четвертичные аммониевые группы. Полимер Eudragit применяют в качестве защитных покрытий для таблеток, что обеспечивает их устойчивость к истиранию и контролируемую доставку лекарств. Для получения окрашенных таблеток используют комбинации полимера с красителями.

БФС и КП относятся к красителям трифенилметанового ряда и в основном находят применение как кислотно-основные индикаторы. Авторы [1] приводят примеры использования БФС при образовании ионных ассоциатов с металлокомплексными катионами для повышения чувствительность и других аналитических характеристик реакций определения металлов.

Для изготовления индикаторных элементов 10%-ный раствор Eudragit RL в этаноле, содержащий заданное количество реагента, наносили на стеклянную подложку и высушивали на воздухе [2]. Желтая окраска оптически прозрачного чувствительного слоя показывает, что БФС и КП, иммобилизованные в структуру полимера, находятся в кислотной

форме. Толщина полимерного покрытия составляет 20-25 мкм. Содержание БКП – $1,85 \cdot 10^{-4}$ моль, БФС – $1,60 \cdot 10^{-4}$ моль. Полученные чувствительные элементы обладают механической и химической устойчивостью в сильноокислых водных растворах. Предполагается, что анионные реагенты БФС и БКП, содержащие сульфогруппу с отрицательным зарядом, прочно удерживаются в слое полимера за счет ионной связи с катионным центром четвертичной соли диметиламиноэтилметакрилата.

Проведенные спектрофотометрические исследования подтверждают механизм физической иммобилизации реагентов. На спектрах поглощения БФС и БКП в среде Eudragit RL наблюдается гипсохромный сдвиг максимума полосы поглощения для кислотной формы и bathохромный сдвиг – для основной формы индикаторов. Для бромфенолового синего смещение $\Delta\lambda_{\max} = -5$ нм и $\Delta\lambda_{\max} = 15$ нм, для бромкрезолового пурпурного $\Delta\lambda_{\max} = -20$ нм и $\Delta\lambda_{\max} = 15$ нм относительно полос поглощения в водном растворе. Константу кислотности БФС находили графическим методом, как значение рН среды, соответствующее 50%-ной диссоциации реагента: $pK_a = pH$ [3]. Для этого измеряли оптическую плотность водных растворов БФС и индикаторных элементов с иммобилизованным БФС, погруженных в водные растворы, при различных значениях рН. Измерения выполняли при длине волны, соответствующей максимуму поглощения анионной формы индикатора. Создание $pH < 3,5$ проводили добавками HCl, для поддержания $pH > 4$ использовали ацетатные буферы. Приведенные в таблице данные показывают усиление кислотных свойств БФС в среде полимера Eudragit RL. Значение pK_a БФС в полимерной среде уменьшилось на 2 единицы. Интервал рН перехода окраски индикатора заметно сместился в более кислую область 1,5-2,3 рН. Для индикатора БКП в полимерном слое интервал переход окраски наблюдается в интервале от 4,2 до 6,2 рН. В водном растворе он составляет 5,2-6,8 рН. Быстрое изменение окраски сопряженных форм индикаторов в полимерном слое Eudragit RL, обратимость реакции при изменении рН растворов, устойчивость индикаторов к вымыванию из полимерной матрицы позволяют многократно использовать индикаторные элементы для контроля рН кислых водных сред.

Подобное изменение протолитических свойств бромфенолового синего, а также ряда других кислотно-основных индикаторов в среде желатинового геля отмечается в работе авторов [4]. Полученные нами данные согласуются с результатами исследования влияния полимерной матрицы Eudragit RL на свойства реагента ализаринового красного, которое проявляется в увеличении константы кислотности по первой степени диссоциации. Значение pK_a иммобилизованного реагента смещается в кислую область на 1,5 ед. рН [5].

Наличие четвертичных аммониевых групп в структуре Eudragit RL обуславливает образование ионного ассоциата с анионным реагентом и смещение кислотно-основного равновесия в сторону депротонизации.

Таблица

Влияние полимерной среды на свойства БФС				
Характеристики БФС	Водный раствор	Полимер Eudragit RL	Литературные данные [4]	
			Водный раствор	желатин
λ_{max} , нм (кислотная форма)	435	430	436	416
λ_{max} , нм (основная форма)	590	605	592	604
Интервал pH перехода окраски (желтая-синяя)	3,0-4,6	1,5-2,3	3,0-4,6	1,5-3
pKa	4,10	2,10	4,20	2,22

Библиографический список:

1. Пилипенко А.Т., Тананайко М.М. Разнолигандные и разнометалльные комплексы и их применение в аналитической химии.— М.: Химия, 1983.— 224 с.

2. Патент РФ № 2014107994/15, 04.03.2014. Ермоленко Ю.В., Кильдеева Н.Р., Гридина Н.Н., Новикова Н.Г., Михайлова А.В. Оптический чувствительный элемент для определения ионов металлов в жидких средах // Патент России № 149409. 2014. Бюл. № 36.

3. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа.— Л.:Химия, 1986.—432 с.

4. Решетняк Е.А. Протолитические и комплексообразующие свойства индикаторов в среде желатинового геля/Решетняк Е.А., Никитина Н.А., Логинова Л.П., Мчедлов-Петросян Н.О., Светлова Н.В.//Вісник Харківського національного університету.—2005.—№ 669.—С.67-82.

5. Гундарева В.В., Ермоленко Ю.В. Семенова И.Н. Свойства ализаринового красного С, иммобилизованного в сополимер метилметакрилата, этилакрилата и четвертичной соли диметиламиноэтилметакрилата.//Успехи в химии и химической технологии.—2015.—т. XXIX.—№1.—С.31-33.

© Полегаева Е.М., Фроликова Е.А., Гридина Н.Н., 2019

УДК 54.057:547.326

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ВЫХОД 2-ЭТИЛГЕКСИЛ ОЛЕАТА

Саидбеков С.А., Ручкина А.Г.

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

В предлагаемой статье обсуждается методика получения 2-этилгексилолеата взаимодействием олеиновой кислоты с 2-

этилгексанолам. Приведены результаты оценки влияния температуры на выход конечного продукта.

Интерес к 2-этилгексилолеату связан с уникальной возможностью его многоцелевого и безопасного использования. 2-этилгексилолеат биологически разлагаем и относится к экологически чистым продуктам растительного происхождения. Продукт находит применение в косметике как растворитель восков/жиров и красящих пигментов, как активный компонент при трансдермальных переносах биодобавок, способствует легкому распределению крема при нанесении на кожу и увеличивает вязкость составных рецептур. 2-этилгексилолеат используется также в технике как основа для смазочных композиций и в смазочно-охлаждающих жидкостях (СОЖ) [3]. Функционально 2-этилгексилолеат имеет высокую температуру кипения, поэтому используется для СОЖ с высокой температурой охлаждения для механических деталей трения. Используется и в других областях, как растворитель синтетических красителей, красок, жиров. В фармацевтической промышленности его используют для синтеза аминопирина и витаминов [1].

Основными производителями 2-этилгексилолеата являются Akos Consulting & Solutions, Parchem, Alichem, Boc Sciences, Ambeed и Hangzhou Dayangchem [2].

Источниками для получения 2-этилгексилолеата являются 2-этилгексанол и олеиновая кислота. 2-этилгексанол – бесцветная слегка вязкая жидкость с приятным резким запахом. Он образует смеси с другими спиртами, простыми эфирами и большинством органических жидкостей. С водой образует азеотропную смесь, содержащую 20% 2-этилгексанола и имеющую температуру кипения, равную 99,1°C. Предельно допустимая концентрация 2-этилгексанола в воздухе рабочей зоны 50 мг/м³[4]. Олеиновая кислота – моновенасыщенная карбоновая кислота представляет собой маслянистую жидкость, легче воды, без запаха, без цвета, нерастворима в воде, но растворяется в органических растворителях [5]. В работе использовали импортную олеиновую кислоту (производство Малайзия), 2-этилгексанол (ГОСТ 26624-2016) производства ООО ВитаРеактив г. Дзержинск, Нижегородская обл.

На сегодняшний день рынок косметических ингредиентов насыщен, однако отечественных производителей среди них практически нет. В связи с этим разработка рационального метода синтеза с приемлемыми условиями и качеством конечного продукта, не уступающего импортным аналогам, является актуальной задачей. Одним из важных факторов, оказывающих влияние на степень превращения и эффективность производства, является температурный режим.

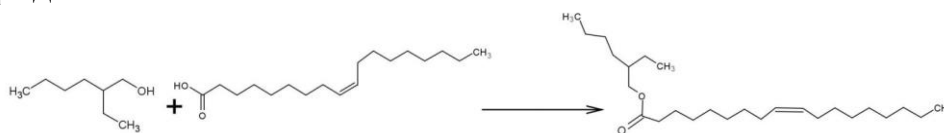
Целью данной работы является определение эффективной температуры синтеза 2-этилгексилолеата.

Поставленные задачи:

синтезировать 2-этилгексилолеат этерификацией олеиновой кислоты 2-этилгексанолом,

оптимизировать температуру синтеза.

В связи с тем, что этерификация является самым доступным и эффективным способом получения сложных эфиров, мы остановились именно на этом способе получения 2-этилгексилолеата взаимодействием избытка 2-этилгексанола с олеиновой кислотой в присутствии фосфорного ангидрида.



Реакцию проводили при температуре 140°C в течение 120 мин. Затем при температуре 120-130°C из реактора отгоняли избыток спирта. Для фильтрования от катализатора, охладили продукт до 100-110°C и отфильтровали с помощью вакуумной отделительной воронки.

Для того чтобы определить оптимальную температуру синтеза провели несколько опытов, изменяя температуру процесса от 140°C до 170°C, когда другие параметры реакции были постоянными. Выбрали именно этот температурный интервал, поскольку реакция только начинается при 140°C, а при температуре выше 170°C происходит резкое изменение окраски эфира, что является не характерным для 2-этилгексил олеата. Результаты исследований показали, что реакция эффективно протекает при температуре 160-165°C (рис. 1).

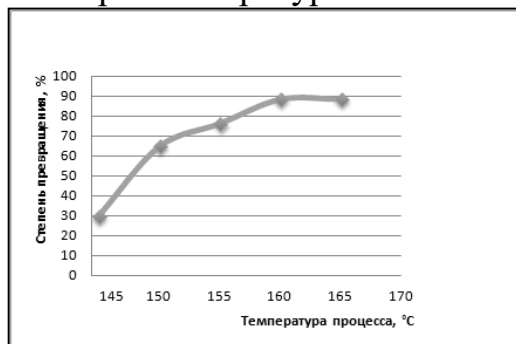


Рисунок 1 – Зависимость степени превращения от температуры процесса

Библиографический список:

1. Ethylhexyl oleate. Retrieved June 2, 2018, from https://cdn.shopify.com/s/files/1/2364/3299/files/2-Ethylhexyl_oleate_SDS-IGC-1281.pdf?11094974069383744701
2. Emollient Esters Market: Global Industry Analysis 2012 – 2016 and Opportunity Assessment. Retrieved June 6, 2018, from <https://www.futuremarketinsights.com/reports/emollient-esters-market>
3. An W.J. Chemical Production Methods of the Biodiesel Fuel / W.J. An, D.P. Xu, H.J. Wang // Cereals and Oils. - 2005. - Vol. 7. P. 3–6.

4. Ethylhexanol. Retrieved June 6, 2018, from <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7720#section=NIOSH-Toxicity-Data&fullscreen=true>

5. Material safety data sheet. Retrieved June 2, 2018, from http://www.silverfernchemical.com/media/26468/Oleic-Acid-MSDS-_SFC_.pdf

© Саидбеков С.А., Ручкина А.Г., 2019

УДК [547.856.1+546.7]:628.543

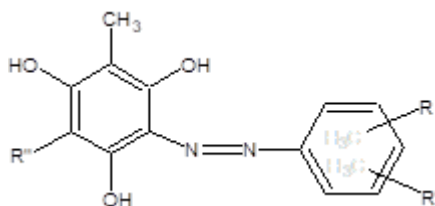
СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И ХЕЛАТИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА НОВОГО БИСАЗОПРОИЗВОДНОГО МЕТИЛФЛОРОГЛЮЦИНА

Селезнёв В.С., Исаева Т.А., Кобраков К.И.

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

Приведены данные по синтезу неопisanного ранее бисазопроизводного МФГ, квантово-химическому моделированию его структуры и изучению его взаимодействия в растворе с ионами Cu^{2+} . С помощью специальных компьютерных программ проведена оценка потенциальных свойств синтезированного соединения, а также его токсичности.

Ранее в работах сотрудников кафедры органической химии РГУ им. А.Н. Косыгина был описан синтез моноазо- и моноазонитрозопроизводных метилфлороглуцина (МФГ) общего строения (где R , $\text{R}' = \text{H}$, NO_2 , OH , Cl и др.; $\text{R}'' = \text{H}$, NO) [1-3].

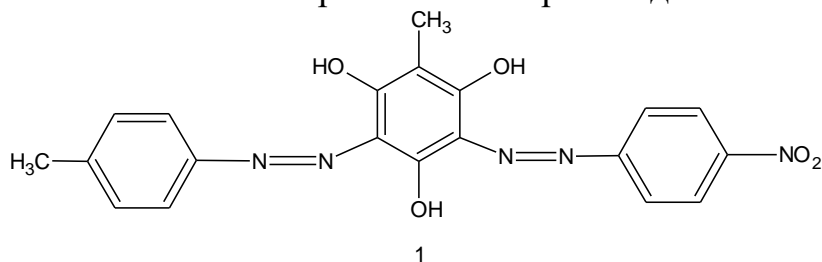


Было показано, что все изученные соединения обладают выраженной хелатирующей активностью относительно ионов металлов, таких как Ag , Cu , Fe , Co , Al и другие [4-5].

Установлено также, что в зависимости от условий (тип растворителя, pH среды и т.п.) синтезированные соединения находятся в азо- и/или гидразоформе, что предопределяет характер и уровень их взаимодействия с ионами металлов [4].

Было также показано, что высокие комплексообразующие свойства синтезированных соединений и их способность закрепляться на волокнистых материалах могут быть использованы для получения эффективных сорбционноактивных волокон и тканей – элементов фильтрующих устройств [6].

В настоящей работе приведены данные по синтезу и некоторым свойствам неопианного ранее бисазопроизводного МФГ (1).

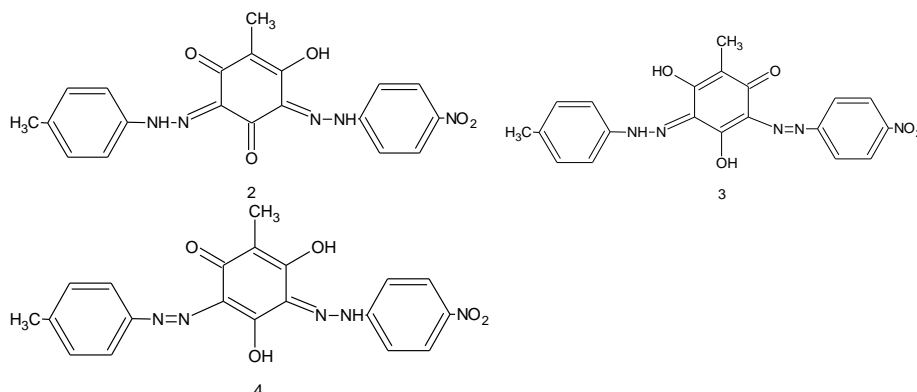


Соединение 1 получено с выходом 80%, представляет собой порошок коричневого цвета с $T_{пл}=238^{\circ}\text{C}$, плохо растворим в H_2O и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, хорошо растворим в ДМФА и ДМСО.

Состав соединения 1 подтверждён данными элементного анализа, а строение спектральными данными.

В спектре ЯМР ^1H соединения 1 имеются сигналы, соответствующие протонам CH_3 -группы фрагмента МФГ (1,9 м.д.; 3H), группы CH_3 толильного фрагмента (2,3 м.д.; 3H), ароматическим протонам обоих колец (7,2-8,3 м.д.; 8H), трёх групп OH (10,4 м.д., 11,1 м.д., 11,7 м.д.) и два синглета на 14,9 м.д. и 15,7 м.д. соответствующие, вероятно, протонам групп NH в гидразоформе соединения 1.

С использованием программы ACD Labs 6.00 нами проведён расчёт 10 возможных азо- и гидразоформ соединения 1 и на основании сравнения полученных результатов с данными экспериментального спектра сделан вывод, что соединение 1 в растворе ДМСО существует в форме структуры, в которой имеются две гидразоформы 2 или в виде смеси двух структур, в каждой из которых один п-замещённый ароматический радикал связан с кольцом МФГ через азогруппу, а другой через гидразогруппу, например, 3 и 4.

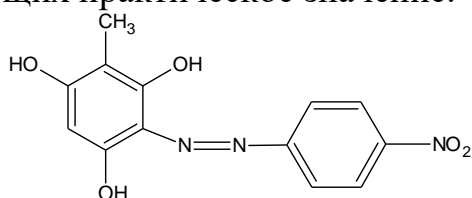


Более точный вывод может быть сделан на основании дополнительных исследований.

Методом спектрофотометрического титрования изучено взаимодействие соединения 1 с ионами Cu^{2+} в спиртовом растворе и установлено, что взаимодействие приводит к образованию комплекса 1: $\text{Cu}^{2+} = 1:1$.

С учётом положений гипотезы [7] о взаимосвязи комплексообразующей способности соединения с его биологической активностью нами с помощью системы PASS было показано, что введение в структуру молекулы 1 второй азогруппы, в сравнении со структурой 5, приводит к снижению прогнозируемой токсичности. Антисептические и антибактериальные свойства сохраняются на прежнем уровне, снижаются раздражающее кожу действие (почти в 1.5 раза) и прогнозируемые противовирусные свойства.

Таким образом, результаты проведённых исследований подтверждают выводы, что синтез сорбционноактивных соединений на основе МФГ является перспективным направлением превращения МФГ, который в свою очередь является продуктом химической трансформации 2,4,6-тринитротолуола (ТНТ, тротил), а также позволяет наметить направления дальнейших теоретических и экспериментальных исследований с целью получения высокоэффективных хелаторов металлов, имеющих практическое значение.



5

Библиографический список:

1. Ушкаров В.И. Синтез и исследование свойств азосоединений на основе метилфлороглуцина: дис. к.х.н. Москва: Московский гос. текст. университет им. А.Н. Косыгина, 2006.

2. Алафинов А.И. Синтез и исследование свойств производных метилфлороглуцина: дис. к.х.н. Москва: Моск. гос. ун-т дизайна и технологии, 2013.

3. Кобраков К.И., Алафинов А.И., Кузнецов Д.Н., Дмитриева М.Б., Поляков Я.Б. Новые азокрасители для поликапроамида на основе 2,4,6 – тригидрокситолуола: синтез и свойства // Химические волокна, 2016, №6, с. 17-20.

4. Волянский О.В. Комплексные соединения переходных металлов с новыми карбо(гетеро) циклическими хелатирующими лигандами. Синтез, строение, свойства: дис. д.х.н. Москва: Московский государственный университет дизайна и технологии, 2017

5. Amangdam A.T, Kovalchukova O.V., Strashnova S.B., Strashnov P.V., Romashkina E.P., Volyansky O.V. Experimental and Theoretical Investigations of Complex Formation of Substituted Phenylazo-Derivatives of Methylphloroglucinol // Journal of Advances in Chemistry. 2013. Vol. 4, No. 1. pp. 295-300.

6. Селезнёв В.С., Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н. Получение и свойства хемосорбционного полиамидного волокна, содержащего фрагменты азо – 2,4,6 – тригидрокситолуола // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. с. 190-192.

7. Карцев В.Г, Концепция молекулярных механизмов действия гетерофункциональных пестицидов как лигандно активных агентов // Препринт ОИХФ АН СССР. – Черногоровка, 1988.

© Селезнёв В.С., Исаева Т.А., Кобраков К.И., 2019

УДК 547.728.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНГИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ (Z)-2-(ГИДРОКСИБЕНЗИЛИДЕН)-4,6-ДИГИДРОКСИ- 7-МЕТИЛБЕНЗОФУРАН-3(2H)-ОНОВ

Титова Н.А., Шубин Д.А., Кузнецов Д.Н.

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

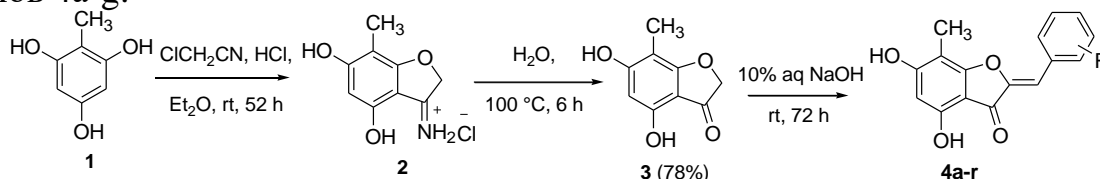
В настоящей работе приведены результаты исследования фунгицидной активности серии не описанных ранее (Z)-2-(гидроксидбензилиден)-4,6-дигидрокси-7-метилбензофуран-3(2H)-оно в условиях *in vitro*. Показано, что процент подавления грибов колеблется в пределах 0-20%, что не позволяет рассматривать изученные соединения в качестве перспективных фунгицидных препаратов. Компьютерное моделирование фунгицидной активности изученных соединений с использованием системы Prediction of Activity Spectra for Substances коррелируется с данными, полученными в условиях *in vitro*.

2-Бензилиденбензофуран-3(2H)-оны (ауроны) являются малоизученными вторичными метаболитами природных соединений, относящиеся к семейству флавоноидов, чаще всего встречающиеся в различных овощах, фруктах и цветах, где выполняют роль цветообразующих пигментов [1]. Ауроны обладают широким спектром биологической активности [2].

В настоящей работе приведены результаты исследования фунгицидной активности серии не описанных ранее (Z)-2-(гидроксидбензилиден)-4,6-дигидрокси-7-метилбензофуран-3(2H)-оно в условиях *in vitro*.

Синтез целевых ауранов осуществляли в две стадии. На первой стадии ацилирование 2,4,6-тригидрокситолуола 1 хлорацетонитрилом в присутствии безводного хлорида цинка в кислой среде при комнатной температуре протекает региоселективно с образованием 4,6-дигидрокси-7-

метилбензофуран-3(2H)-она **3** через стадию образования циклического кетимина **2**. Катализируемая на второй стадии основанием конденсация **3** с рядом замещенных бензальдегидов приводит к получению ключевых ауронов **4a-g**.



4a R = H (89%); **4b** R = 4-OH (81%); **4c** R = 2-OH (83%); **4d** R = 3,4-OH (73%); **4e** R = 4-OH,3-OCH₃ (65%); **4f** R = 2-OH,5-Br (63%); **4g** R = 2-OH, 6-Br (63%);

Структуры всех синтезированных не описанных ранее **20** соединений охарактеризованы данными спектроскопии ЯМР (включая измерение ЯЭО), УФ-vis – спектроскопии, масс-спектрометрии.

На первом этапе исследования была проведена оценка вероятной фунгицидной активности синтезированных соединений с помощью системы PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances), позволяющей прогнозировать около 900 вероятных видов биологической активности соединения на основе его структурной формулы с использованием единого описания химической структуры и универсального математического алгоритма установления зависимостей «структура-активность» [3].

Оценка фунгицидной активности, синтезированных в работе соединений с помощью системы PASS показала, что для всех соединений данный вид активности прогнозируется с вероятностью около 50%.

Испытания на фунгицидную активность в условиях *in vitro* были проведены в центре биологического контроля лаборатории микрофильмирования и реставрации документов РГАНТД по валидированной авторской методике [4]. Метод позволяет получать информацию о фунгицидной активности большого количества тестируемых образцов за короткое время (3-7 дней) с применением широкого спектра микроорганизмов. Для получения достоверных результатов каждый эксперимент проводится в трех повторностях. Оценка полученных результатов проводили по 6-бальной шкале в соответствии с ГОСТ 9.048-89.

В качестве тест-культур использовали коллекционные штаммы микромицетов *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium chrysogenum*, *Ulocladium atrum* и *Penicillium funiculosum*.

Вышеперечисленные плесневые грибы часто встречаются в окружающем воздухе и могут оказывать негативное воздействие на жизнь и здоровье человека. Все эти виды микромицетов имеют разные типы метаболизма и соответственно широкую вариабельность реакции на экстремальные условия (в нашем случае на химические препараты). Поэтому важно одновременно на разных культурах оценить фунгицидные свойства веществ. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Показано, что процент подавления штаммов грибов колеблется в пределах 0-20%, что не позволяет рассматривать изученные соединения в качестве перспективных фунгицидных препаратов.

Компьютерное моделирование фунгицидной активности изученных соединений с использованием системы Prediction of Activity Spectra for Substances коррелируется с данными, полученными в условиях *in vitro*.

Таблица 1 – Результаты испытаний фунгицидной активности тестируемых соединений

№ соединения (1% p-p)	Название культуры				
	Aspergillus niger	Penicillium chrysogenum	Aspergillus flavus	Penicillium funiculosum	Ulocladium atrum
	Средний балл по трем повторностям (зона подавления роста, мм)*				
1	5	4,7	5	5	5
2	5	4,3	5	5	5
3	4,7	5	5	4,3	4,3
4	4,7	4,3	5	4,7	5
5	5	4,7	5	5	5
6	5	4,7	5	5	5
7	4,7	4,7	4,7	3	4,7
Контроль	5	5	5	5	5

*балл (фунгицидная активность, %) 5 (0) – развитый мицелий, обильное спороношение; 4 (20) – ограниченный рост мицелия, спороношение подавлено; 3 (40) – подавленный рост мицелия спороношения нет; 2(60) – паутинистый мицелий спороношения нет; 1 (80) – полное подавление роста мицелия; 0 (100)– полное подавление роста мицелия, образование зоны подавления роста, (мм).

Библиографический список:

1. Boucherle V., Peuchmaur M., Boumendjel A., Haudecoeu R. Occurrences, biosynthesis and properties of auronones as high-end evolutionary products // *Phytochemistry*, 2017, Vol.142, pp. 92-111

2. Haudecoeur R., Boumendjel A. Recent advances in the medicinal chemistry of auronones // *Current Medicinal Chemistry*, 2012, Vol. 19, pp. 2861-2875

3. Institute of Biomedical Chemistry. – URL: <http://www.pharmaexpert.ru/PASSOnline>

4. Дмитриева М.Б., Кузнецов Д.Н., Кобраков К.И., Сафонов В.В. Эффективный экспресс метод тестирования препаратов для защиты текстильных материалов от биоповреждений // *Бутлеровские сообщения*. 2013. Т. 33, №3. С. 109-115.

© Титова Н.А., Шубин Д.А., Кузнецов Д.Н., 2019

УДК 004.021**СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОДВИЖЕНИЯ
ТОВАРОВ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА РЫНОК
С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Алтынбаев Р.А., Смирнов Е.Е.

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

Работа связана с продвижением товаров и услуг посредством информационных технологий. В работе рассмотрены актуальные методы продвижения товаров и услуг в интернете и возможность их применения на разных стадиях проекта.

Среди стандартных методов продвижения можно выделить рекламу в традиционных СМИ (пресса, радио и телевидение), наружную рекламу, связи с общественностью, организацию различных мероприятий (выставки, дегустации, распродажи, акции, лотереи и пр.), а также изготовление различных презентационных раздаточных материалов (буклеты, каталоги и пр.). Многие из этих методов являются устаревшими и уже не эффективными.

В современном мире, когда интернет распространился на все сферы жизни большинства людей и большинство продаж уже осуществляется в сети, особенно важным становится продвижение товаров и услуг в данной сфере. Возможно много способов продвижения в интернете, к актуальным относятся: контекстная реклама, SEO, таргетированная реклама и ведение социальных сетей и пр.

Контекстная реклама – рекламные объявления, которые показываются пользователям по запросам, если эти запросы рекламодатель добавил в настройки рекламной кампании. Объявления будут показываться пользователю именно в момент, когда он сам проявил интерес к товару или услуге. Контекстную рекламу можно купить у большинства поисковиков. Является эффективным методом при комплексном использовании с другими методами

Таргетированная реклама, в отличие от контекстной, привязывается не к содержанию веб-страницы, на которой показывается реклама, а на основании предшествующего поведения пользователей или анкетных данных, оставленных им в соцсетях. Основные преимущества этой рекламы возможность отсутствия сайта компании (можно создать страницу компании в социальных сетях) и гибкость настройки под отдельные группы пользователей.

Лучшим вариантом будет привлечение уже заинтересованных клиентов на собственный веб-ресурс, например, если посетители будут приходить на веб-ресурс из поисковой системы. В этом случае

пользователи заходят на ресурс осознанно, поскольку заранее вбивают в строку поиска интересующий их запрос. Практически все пользователи при поиске посещают первые три веб-ресурса поисковой выдачи. Лишь 20-50% пролистывает первую страницу до конца. Чтобы увеличить шансы на то, что потенциальный клиент увидит данный веб-ресурс среди конкурентов, его позиция в поисковой выдаче должна быть как можно выше.

Эта проблема решается SEO-оптимизацией. Она предполагает исправление ошибок ресурса, редактирование его содержимого с учетом ключевых запросов, мероприятия, направленные на приведение сайта и его составляющих к требованиям поисковых систем. Другими важными факторами, влияющие на разработку методики продвижения, являются изучение принципов внутренней и внешней оптимизации сайта, на основе исследования внутренних и внешних факторов ранжирования поисковых систем. SEO-оптимизация является самым эффективным методом для долгосрочной перспективы так как работа ведется над самим веб-ресурсом, продающим услуги или товары. При правильной оптимизации со временем использование других методов продвижения становится менее нужной.

Эффективное продвижение товара в интернете включает в себя комплекс данных методов, на начальном этапе эффективна контекстная и таргет-реклама, но при наличии собственного веб-ресурса основой всего продвижения является оптимизация работы самого сайта и наполнение его оригинальным контентом, данные действия со временем поднимают позиция веб-ресурса в выдаче по запросам пользователей в поисковых сетях. В перспективе это снижает затраты на другие методы продвижения. В современных реалиях такое продвижение ресурса должно осуществляться вместе с SMM-продвижением в соцсетях.

Библиографический список:

1. URL: <https://elama.ru/blog/kontekstnaya-reklama-osnovy/> дата обращения (01.04.19)
2. URL: https://www.marketing.spb.ru/lib-comm/internet/target_sm.htm дата обращения (01.04.19)

© Алтынбаев Р.А., Смирнов Е.Е., 2019

УДК 67.02

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТАРСИИ В ПРОДУКЦИИ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Береснева В.Л., Федоров М.В.

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

В статье описывается влияние параметров лазерного луча (мощности и скорости реза) на качество раскроя материала лазерным станком в текстильной и легкой промышленности. Экспериментально подбираются оптимальные параметры раскроя древесного материала на примере шпона.

Одной из быстроразвивающихся промышленностей на данный момент является легкая промышленность. Появляются новые ткани, так называемые «умные ткани», способные реагировать на окружающую среду и адаптироваться к ней; материалы, например микрофибра; новые технологии для изготовления обуви; одежды, с возможностью применения каких-либо механизмов и фурнитуры. Появляется множество идей совмещения известных технологий других отраслей с производством легкой промышленности и внедрения их в создание уникальной продукции.

В настоящее время вновь обретают востребованность изделия с художественной обработкой методом интарсии. Интарсия – это вид декоративно-прикладного искусства, инкрустация, выполняемая деревом (шпон) по дереву. Эта технология имеет богатую историю и зародилась еще до нашей эры в Малой Азии. В связи с тенденциями моды данная технология может найти свое применение в легкой промышленности, например, при изготовлении пуговиц (рис. 1), ремней, бабочек (рис. 2), фурнитуры для сумок и в производстве обуви.

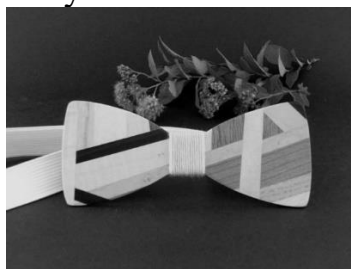


Рисунок 1 – Пуговицы (интарсия)

Рисунок 2 – Бабочка (интарсия)

До появления различных методов подготовки тонкой листовой древесины к созданию мозаики раскрой шпона производился вручную. Люди использовали различные резакки, ножи и лобзики для ручной резки шпона.

Однако, процесс изготовления изделий методом интарсии вручную имеет ряд существенных недостатков: необходима высокая точность раскроя шпона, то есть квалификация рабочего на высоком уровне,

затрачивается огромное количество времени на изготовление единицы продукции, происходит большой расход дорогостоящего материала. Интарсия применяется в единичном изделии, так как повторить еще раз задуманный образ трудно. Поэтому для качественной и производительной раскройки шпона на производстве применяют автоматизированные технологии, такие как фрезерная резка шпона и лазерные технологии. Они характеризуются высокой точностью и скоростью резки, а также рациональным расчетом материала и серийностью производства художественного изделия. В применении данного вида обработки следует предавать огромное значение настройке станков.

Фрезерная резка шпона позволяет качественно и быстро раскроить материал. Минус данного метода в необходимости точного позиционирования фрезы относительно поверхности шпона, так как листы шпона толщиной меньше миллиметра могут иметь волнистую поверхность, что заставляет применять дополнительные фиксирующие приспособления или вакуумную среду.

Лазерная резка шпона требует тщательной настройки лазерного пучка, прожигающего материал. Инструмент, применяемый в раскрое шпона на лазерном станке, допускает искаженность полотна древесины и не требует особых приспособлений для закрепления шпона на рабочей поверхности станка.

Целью данной работы является определение влияния параметров лазерного луча (мощность и скорость реза) на качество раскроя материала лазерным станком Lasercut M5030.

При изготовлении изделий тщательно отбирается порода древесины по цвету и рисунку. Используются такие породы древесины, как дуб (мореный), клен (мореный), палисандр, орех (мореный), макоре, лимба, эвкалипт, лайсвуд, зирикот и множество других пород. Для эксперимента был выбран наиболее популярный сорт отделочного материала: клен.

Основным параметром, по которому оценивалось качество раскроя является ширина прожига, оставленная лазерным пучком. Каждый образец разрезался в продольном и поперечном направлении на 5 мм.

Параметры (мощность W и скорость V) подбирались таким образом, чтобы расстояние между разрезанными частями было минимальным, расстояние реза оценивалось под микроскопом (МИМ-6).

Качество продукции оценивалось по ширине продольного ($H1$) и поперечного разреза ($H2$). Чем меньше – тем лучше. Было произведено 50 замеров, при каждом замере устанавливалась своя скорость и мощность работы лазерного станка Lasercut M5030.

Самое высокое качество было достигнуто на образцах №19, 15, 23, 14. Это позволило выявить оптимальные параметры мощности лазера марки Lasercut M5030 в диапазоне от 16 до 22%, при скорости разрезания от 22 до 28 мм/с. Лучший результат был достигнут на образце № 19 при

мощности $P = 20\%$ и скорости $V = 25$ мм/с поперечный рез получился $H1 = 0,25$ мм, а продольный рез $H2 = 0,27$ мм.

На рисунке представлен анализ результатов проведенного эксперимента. Черным цветом выделены области с параметрами, при выставлении которых качество продукции неприемлемо. Серым цветом – качество продукции удовлетворительное. Белым цветом выделены образцы наилучшего качества.

		Скорость, мм/с									
		5	10	15	20	25	30	35	40	50	100
Мощность, %	30	№41	№42	№43	№44	№45	№46	№47	№48	№49	№50
	25	№10	№11	№12	№16	№20	№24	№28	№32	№36	№40
	20	№7	№8	№9	№15	№19	№23	№27	№31	№35	№39
	15	№4	№5	№6	№14	№18	№22	№26	№30	№34	№38
	10	№1	№2	№3	№13	№17	№21	№25	№29	№33	№37

Рисунок – Матрица распределения качества продукции в соответствии с выбранной скоростью и мощностью

Полученные результаты имеют большое практическое значение, так как их использование позволяет достичь наиболее высокого качества обработки материала, без затраты времени на настройку лазерного оборудования. Так же в ходе эксперимента выявлено, что при резке такого хрупкого материала как шпон на качество реза особое влияние оказывает порода древесины, расположение волокон и цвет.

Библиографический список:

1. Материаловедение и технология материалов 2014 г. Фетисов Г.П.
2. Оборудование и оснастка промышленного предприятия. 2012 г. В.П. Иванов, А.В. Крыленко
3. Лазерный станок М 5030 v2, малогабаритный гравер 5030 - Lasercut <https://lasercut.ru/shop/lazernoe-oborudovanie/m-5030-v2.html>

© Береснева В.Л., Федоров М.В., 2019

УДК 67.05**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ
СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА
СТЕКЛЯННЫХ И БАЗАЛЬТОВЫХ НИТЕЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЧПУ ТЕХНОЛОГИИ**

Бихерт Е.А., Изотов К.А., Никулин М.Д., Канатов А.В.

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

Выполнен анализ и разработан метод задания сложных плоскостей и контура на лабораторной установке с числовым программным обеспечением. Проведены исследования, направленные на изучение принципов формирования 3D-модели изделия при обработке на мехатронных устройствах с ЧПУ операции раскроя (резания) композитных материалов и гравировки механическим инструментом. Изучена конструкция корпуса фильерного питателя и выполнено разделение конструкции корпуса на основные части. В результате проведенных исследований удалось реализовать широкий круг технологических процессов и методов обработки материалов: фигурная резка материалов; резание металлов; резка неметаллов и труднообрабатываемых материалов; гравировка и др., что позволяет применить мини-станки с ЧПУ для изготовления деталей специального технологического оборудования.

На производстве искусственных специальных стеклянных нитей наблюдается непрерывный рост производства, что связано с широким применением стеклянных и базальтовых нитей в различных отраслях промышленности. В связи с этим вопросы снижения себестоимости производства являются актуальными и востребованными.

Наиболее важным участком технологического процесса производства стеклянных и базальтовых нитей является формирование группы нитей, полученных путем выдавливания расплава через фильеры различной формы.

К основным элементам специального технологического оборудования можно отнести фильерный питатель. Особенностью технологического процесса получения стеклянных и базальтовых нитей является необходимость поддержания в процессе производства высокой температуры и давления, что в свою очередь ограничивает выбор материала для изготовления корпусных деталей фильерного комплекта.

В настоящее время на производстве для изготовления фильерных питателей широко используются сплавы благородных металлов, таких как платина, золото, серебро, а также другие химические элементы платиновой группы – родий, палладий, осмий, иридий.

Разработка конструкции корпуса фильерного питателя по модульному принципу позволяет обеспечить экономию дорогостоящих материалов за счет увеличения ресурса фильерного питателя до 1 года.

Производство наиболее ответственной детали фильерного питателя – основания выполняется на станках с ЧПУ, однако для обеспечения фиксации объекта обработки требуется модернизация станка с учетом требований к обрабатываемому материалу (специальных сплавов и композитов).

Тематика данной исследовательской работы направлена на поиск возможностей модернизации станков с ЧПУ применительно к нуждам легкой промышленности с использованием инновационных технологий по созданию мехатронного устройства с числовым программным управлением (ЧПУ) для обработки материала различными способами, выбор оптимального программного обеспечения для формирования макета модели изделия и последующей обработки на мехатронных устройствах с ЧПУ по сложной траектории.

Исследование и разработка конструкции узлов станков с ЧПУ выполнены с использованием технологии автоматизированного проектирования.

Для проведения экспериментальной исследований разработаны опытные установки, оснащенные электронной измерительной аппаратурой, с использованием компьютерной техники на отдельные элементы лабораторной установки оформлена заявка на полезную модель № №2018117687 «Фрезерно-гравировальное устройство 3-х координатного типа с ЧПУ».

Особенностью конструкции лабораторной установки является возможность перемещение режущего блока по 3-2 координатной системе. Для перемещения инструмента или объекта обработки по сложной траектории, что требует точное позиционирование основных механизмов, это достигается путём задания координат режущего инструмента управляющей программой G-код с последующей обработкой данных с помощью современных электронно-вычислительных машин. Рабочий инструмент лабораторной экспериментальной установки имеет возможность совершать перемещение по осям X и Y, для повышения качества реза при раскрое или гравировке материала легкой промышленности, конструкция установки имеет две неподвижные направляющие, расположенные параллельно и зафиксированные на силовой раме (1), с транспортными каретками из композитного материала, на одной из которых установлен шаговый двигатель (12) и механизм перемещения, на данных каретках перемещается подвижная направляющая с рабочей кареткой, на которой зафиксирован режущий блок (15), винтовая передача с механизмами перемещения. Фиксация объекта обработки 19, имеющего сложный контур осуществляется

следующим образом: край материала удерживается с помощью прижимов 16, которые в свою очередь установлены в направляющих 8 и 18. Направляющие 18 жёстко фиксируются на направляющих 8, предотвращение перекоса осуществляется применением роликов 17, скользящих по поверхности стола рамы 1. Установка приспособления осуществляется с помощью резьбового соединения винтами 7 в установочные отверстия 13.

Специальное приспособление фиксации объекта обработки с учетом сложной геометрии контура позволяет позиционировать объект обработки по торцевой поверхности различной кривизны. Система зажимов имеет полуавтоматический принцип действия позволяющий осуществлять сцепления подвижной части зажима с направляющей без участия оператора.

Разработанная конструкция, позволяет при использовании фрезерной головки (шпинделя) на раскройно-гравировальном устройстве, минимизировать воздействие динамических нагрузок рабочего инструмента, за счет применения жесткой рамы с возможностью расширения рабочей зоны станка. Это позволяет использовать более легкие и дешевые композитные материалы с использованием 3D-принтера, блок управления расположенный непосредственно на раскройно-гравировальном устройстве, обеспечивает мобильность и компактность устройству.

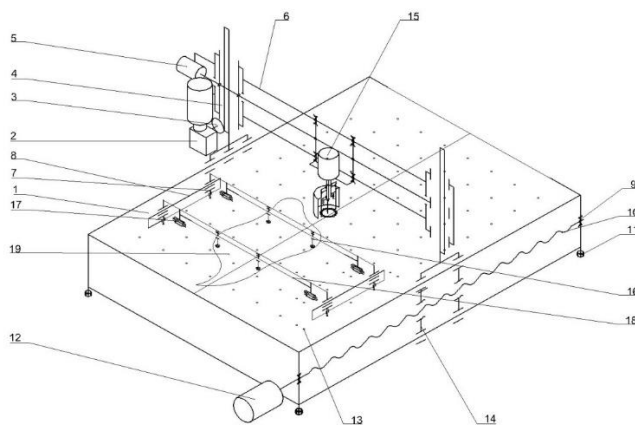


Рисунок 1 – Кинематическая схема гравировально-раскройной лабораторной установки: 1 – алюминиевый стол; 2 - шаговый двигатель оси Z; 3 – зубчатое колесо; 4 - рейка; 5 – шаговый двигатель оси Y; 6 – Рама подвижного портала; 7 – шаговый двигатель дополнительных направляющих оси X; 8 – ходовой винт; 9 – шарикоподшипниковый узел; 10 – ходовой винт; 11 – регулируемые ножки; 12 – шаговый двигатель оси X; 13 – элементы крепления заготовки; 14 – портал с элементами

крепления на оси X; 15 – шпиндель с режущим инструментом, 16 – прижимы; 17 – ролики; 18 – направляющие; 19 – объект обработки.

На базе современных мини станков с ЧПУ появляется возможность изготовления промышленных 3D объектов и расширение их области применения для нужд легкой промышленности.

Изготовление корпуса фильерного комплекта представленного на рис. 2 при экспериментальном производстве, является одним из таких направлений.

Выполнение чертежей элементов корпуса фильерного комплекта выполняется в системе автоматизированного проектирования и черчения Autocad.

Последующее формирование программного кода для обработки на станке с ЧПУ выполняется в среде ArtCAM, первичные данные для G кода определяются путем обработки графических растровых изображений в графическом редакторе, также имеется возможность получить требуемое перемещение рабочего органа станка в соответствии с векторным изображением, выполненным с помощью различных CAD систем.

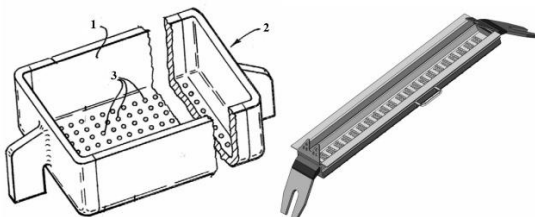


Рисунок 2 – Схема щелевого фильерного питателя для производства специальных нитей: 1 – боковые стенки питателя; 2 – контакты; 3 – основание с установленными фильерами.

В результате изучения новейших образцов технологических машин на базе ЧПУ технологии определены структура, устройство и принцип работы мехатронных систем, применяемых для нужд легкой промышленности. Составлены обобщенные схемы мехатронных систем, используемых в технологических целях, освещены различные методы формирования сложной геометрической формы 3D-объектов. Оформлена заявка на полезную модель №2018117687 «Фрезерно-гравировальное устройство 3-х координатного типа с ЧПУ».

В целях отработки процесса выполнения контура сложной геометрии разработан и изготовлен двух размерный комплект фурнитуры для рюкзака.

В качестве развития научных исследований по данной тематике планируется произвести проектирование и изготовление экспериментальных образцов корпуса фильерного питателя.

Библиографический список:

1. Никулин М.Д., Айдогдыев А.А., Канатов А.В., Сторожев В.В. // Разработка эскиза дизайнерской 2d-3d модели для гравировально-раскройной установки с ЧПУ // Всероссийская научная студенческая конференция «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2016) 05 – 07 апреля 2016 г. Сборник материалов Часть 2 С. 157-158

2. Никулин М.Д., Канатов А.В., Сторожев В.В., Кулаков А.А // Разработка метода формирования сложного контура объемных объектов в легкой промышленности// «Дизайн и технологии» рецензируемый научный журнал №57(99) С. 92-98

3. Изотов К.А., Канатов А.В., Кулаков А.А. Основы разработки конструкции и модернизации мехатронных систем раскроя на базе станков с ЧПУ // Сборник материалов международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой текстильной промышленности (ИНТЕКС-2018)» РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. Часть 3. С. 87-90.

4. Никулин М.Д., Сторожев В.В., Канатов А.В. //Анализ точности выполнения швейных строчек// Международный научно-технический форум «Первые международные Косыгинские чтения». Том 4. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2017 Сборник научных трудов (материалов). С.750-754

© Бихерт Е.А., Изотов К.А., Никулин М.Д., Канатов А.В., 2019

УДК 004.932.4

**СПОСОБЫ ИСКЛЮЧЕНИЯ ПОМЕХ И ШУМОВ
ПРИ ОБРАБОТКЕ ЦИФРОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Борисов А.А., Тихонова Н.С., Гуторова Н.В.

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

Обработка цифровых изображений является одной из актуальных задач современного мониторинга окружающей среды. Цель работы найти способы устранения помех, сглаживание шума на изображении, применение фильтров для обработки, получаемых при мониторинге воздушной среды, изображений. Исследованы различные способы сглаживания помех, шумов. Определены преимущества и недостатки математических методов при обработке полученных результатов цифровых изображений при мониторинге окружающей среды.

Довольно распространенной проблемой в искажении изображений считается появление различного рода помех и шумов, которые могут быть

вызваны различными природными факторами, которые возможно определить только после ознакомления с ключевыми причинами, вызывающими помехи на изображениях.

Основные применения компьютерной обработки цифровых результатов при мониторинге окружающей среды это повышение читаемости и информативности изображений, для улучшения их визуального восприятия и обработка изображений для представления в автономных системах машинного зрения. Основными методами повышения качества получаемого изображения при мониторинге являются изменение яркостных характеристик изображения и фильтрация.

Зачастую основной проблемой в обработке цифровых результатов при мониторинге окружающей среды являются появление различного рода помех и шумов на изображении, которые могут быть вызваны при некачественной видеосъемке, из-за неправильного заземления или некачественного соединения элементов системы, а также различными природными факторами, которые возможно определить только после ознакомления с ключевыми причинами, вызывающими помехи.

Понять причину появления помех при мониторинге среды сможет помочь характер искажения изображения на экране.

Так же, необходимо чётко отличать искажения от помех. Помехи изначально не известны и поэтому не могут быть целиком ликвидированы. Под помехой подразумевается любое влияние на полезный сигнал, затрудняющее его прием.

Рассмотрим синусоидальные и синхронные помехи. Данные помехи отображаются целым рядом искажений изображения. Начиная от мелкой косой сетки и мелкоструктурного муара, заканчивая пятнами различной интенсивности и хаотичными линиями до полного срыва сигнала.

Частой причиной помех на изображении при видеосъемке являются наличие сторонних шумов и заземлений, которые появляются из-за различия монитора и видеокамеры (рис. 1).

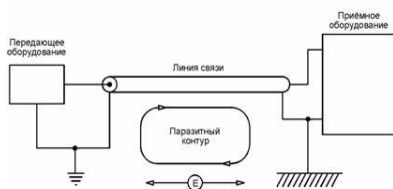


Рисунок 1 – Помехи при мониторинге

Почти в каждом диапазоне частот имеют роль внутренние шумы видеокамеры, предопределенные хаотическим движением носителей заряда в сопротивлениях, усилительных приборах и других элементах техники.

Другой случай появления помех при мониторинге окружающей среды называется аддитивным. По своему происхождению они делятся на

возникающие и внутренние в самом канале передаваемого изображения, главным образом в аппаратуре, и внешние, поступающие в канал от посторонних источников.

В системах видеосъемки аддитивные помехи обусловлены дробовыми шумами, тепловыми шумами (флуктуациями количества носителей тока, преодолевающих потенциальный барьер в электронных устройствах). Тепловые шумы в принципе неустранимы. Их можно снижать путём уменьшения температуры тех частей канала, где уровень сигнала слишком низкий. Дробовые шумы можно уменьшать путём рационального построения аппаратуры. Полностью устранить их нельзя. Характер дробовых шумов зависит от типа электронного устройства, в котором они появляются. Главным их отличием от тепловых шумов считается зависимость интенсивности шума от тока, проходящего через прибор. Спектральная плотность дробового шума пропорциональна постоянной составляющей этого тока и практически одинакова на всех частотах рабочего диапазона прибора.

Аддитивные помехи хорошо аппроксимируются гауссовским случайным процессом. Это объясняется тем, что помехи возникают за счёт суммирования весьма значительного числа отдельных воздействий, независимых друг от друга.

Таким образом, аддитивная помеха – это естественная помеха. Среди аддитивных помех разного возникновения особое место занимает флуктуационная помеха (флуктуационный шум), представляющая собой случайный процесс с нормальным распределением (гауссовский процесс) [4]. Наиболее распространенной причиной шума являются флуктуации, обусловленные тепловым движением.

К импульсным, или сосредоточенным по времени, помехам относят помехи в виде одиночных импульсов, движущихся один за другим через огромные промежутки времени, что переходные явления в приемнике от одного импульса успевают почти затухнуть к моменту прихода следующего импульса. К таким помехам относятся многие виды промышленных помех и атмосферных. Стоит заметить, что понятия «флуктуационная помеха» и «импульсная помеха» являются понятиями относительными. Под искажениями понимают такие перемены форм сигнала, которые обусловлены известными свойствами цепей и устройств, по которым проходит сигнал. Основная причина искажения сигнала на изображении – переходной процесс в линии связи, цепях передатчика и приемника. При этом под искажениями понимают линейные и нелинейные помехи. В общем случае искажения негативно воздействуют на качество видеосъемки [4]. При наличии известных характеристик канала связи, конфигурацию сигнала на его выходе всегда можно рассчитать по методу, изложенному в концепции линейных и нелинейных цепей. Борьба с помехами – это главная задача теории связи и видеосъемки. Любые

теоретические и технические выполнения, о решении кодера и декодера, системы связи и видеосъемки должны приниматься с учетом того, что в этих линиях имеются помехи. На рис. 2 показаны помехи, получаемые в ходе мониторинга при плохих погодных условиях, чаще всего из-за порыва ветра или проливных дождей. Один из способов борьбы с этим – это подавление помех в месте появления (рис. 2). Это достаточно эффективный метод борьбы с шумом и помехами на сигнале изображения, но не всегда точно справляется с поставленной ему задачей, так как существуют источники помех, на которые повлиять никак нельзя природные влияния(вмешательства) [3].



Рисунок 2 – Полученное изображение в ходе мониторинга окружающей среды до и после применения фильтрации подавляющий помехи.

Основными причинами шума в цифровых сенсорах являются тепловые колебания и тепловые токи. Из-за этого при мониторинге за окружающей средой появляются нечеткость изображения, что так же показано на рис. 2. На величину шума также оказывает большое влияние, температура погоды, электромагнитные наводки и т.д. [1]. В большинстве случаев шум является гауссовым, а так же является аддитивным, не коррелирует с изображением и не зависит от координат пикселя.

Наиболее распространенной причиной шума появляющихся при погодных условиях, являются тепловые колебания.

На рис. 3 показан наглядный пример мониторинга в том случае, когда шёл проливной дождь. В связи с этим кадр, который нам нужно рассмотреть, не является пригодным для визуального восприятия из-за шума, получаемого при плохих погодных условиях. Чтобы избавиться от шума и придать снимку читаемость мы применим фильтр Винера.

Его математический метод рассматривает изображение и шум, как случайные процессы и находит оценку для неискажённого изображения, чтобы среднеквадратическое отклонение этих величин было минимальным (рис. 3). Минимум такого отклонения достигается на функции в частотной области [2].

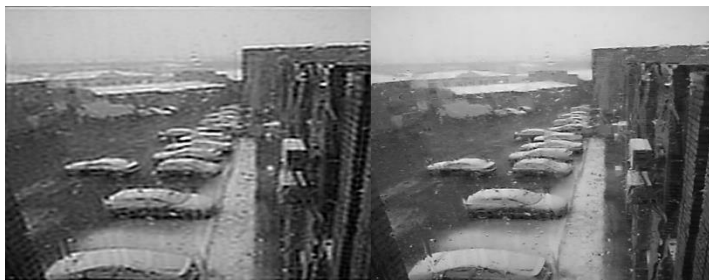


Рисунок 3 – Применение фильтра Винера для улучшения визуального восприятия снимка при плохих погодных условиях.

При построении фильтра Винера ставится задача минимизации среднеквадратического отклонения обработанного изображения от объекта. Задачу о фильтрации Винера, который как мы выяснили способен подавлять шум и устранять помехи вызванные, плохими погодными условиями или слабым качеством установленных видеокамер для мониторинга за состоянием окружающей среды, так же возможно показать в виде схемы (рис. 4). Сигнал $y^{(t)}$ искажается аддитивными шумовыми помехами $v^{(t)}$, однако $y^{(t)}$ и $v^{(t)}$ взаимны:

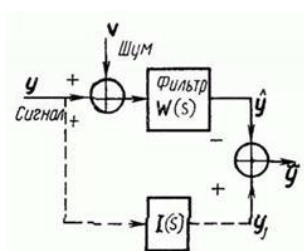


Рисунок 4 – Схема фильтрации Винера

Задача предполагает основу в выборе фильтра $W(s)$, на выходе которого создавалась бы оптимальная оценка исходного сигнала $y^{(t)}$, в свою очередь фильтр получается при действии наилучшего оператора $I^{(s)}$ на сигнал $y^{(t)}$ тем самым устраняя шум на цифровом изображении. Таким образом, мониторинг окружающей среды напрямую зависит от обработки изображений, полученных путём применение обширного спектра математических методов и применение фильтров для коррекции изображений.

Библиографический список:

1. В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. Экологический мониторинг техносферы / –Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012 – 363с.
2. Компьютерное зрение. Современный подход / Дэвид А. Форсайт, Джин Понс – Вильямс, 2004-928 с.
3. Цифровая фотография. Компьютерная обработка изображений / К. Тарантино.: Омега, 2004-142 с
4. Цифровая обработка аэрокосмических изображений/учеб. пособие / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин-Красноярск : ИПК СФУ, 2008.

© Борисов А.А., Тихонова Н.С., Гуторова Н.В., 2019

УДК 658.5, 004.4

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Бычков А.А., Муртазина А.Р.

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

В данной статье рассмотрены задачи внедрения программного обеспечения (ПО), которое целесообразно использовать для работы в логистике. Приведен обзор ПО, применяемого при реализации задач формирования документов, учета товаров на складе, интерактивного общения и отслеживания товара. На основе проведенного исследования сформулированы требования к приложению.

Все чаще логистические программы благополучно внедряются прогрессивными компаниями. Внедрение современного программного обеспечения для логистического управления позволяет повысить организационную устойчивость на рынке. Использование современных программных продуктов логистики является одним из основных положений снижения общих затрат ресурсов предприятия.

В связи с этим, актуальность темы исследования обусловлена, прежде всего, тем, что предприятию необходимо решать большое количество вопросов по распределению, хранению и доставке товара. А так как до 60% всех затрат на логистику связано с транспортными издержками, то, от эффективности решения задачи будет зависеть прибыль компании.

В логистических компаниях для работы используют большой набор программных продуктов. Для создания документов потребуется текстовый редактор, для составления накладной необходима таблица, пример таких программ могут служить LibreOffice Microsoft Office, Kingsoft Office Suite и другие. Для нумеровки груза потребуется программа для печати ордеров на прием и отправку товара, которая будет отвечать требованию налогово-таможенным департаментом. Наличие товара на складе и сроки поставки так же ведется с помощью специализированных программ, эти программы, могут быть универсальны, либо быть написаны под определенные требования. Обмен информацией и сообщениями могут предоставить такие программы как Skype и WhatsApp. Фирмы, имеющие в составе свой транспорт, используют программные средства для просмотра нахождения их.

Существует программные средства, которое объединяет в себе все эти программные продукты. Для удобства пользователей и уменьшения временных затрат, в рамках одного программного продукта объединяются

несколько компонентов, благодаря чему компания может одновременно собирать, анализировать и применять на практике полученные сведения.

Эффективность CRM системы будет во многом зависеть от задачи, которую необходимо решить. Не каждая фирма сможет применить весь функционал определенной CRM, но платить придется за все ее компоненты.

Актуальность данной работы высока, поскольку логистика имеет важнейшую роль в современном мире. В настоящее время подходящих решений, которые отвечали бы нашим требованиям, нет. Поэтому принято решение создать свой сервис, который подходит для поставленной задачи.

Требования, которые можно предъявить к разрабатываемому веб-сайту: приложение должно строить оптимальный маршрут по заданным данным и выводить его на карте; сервис должен быть удобным для использования; в сервисе должны быть предусмотрены подсказки; доступ к сервису будет бесплатный.

Требование к браузерам для работы с программой: Internet Explorer 10 или более поздняя версия, Firefox 30 или более поздняя версия, Chrome 35 или более поздняя версия, Safari 6 или более поздняя версия (Mac), Apple iOS 7 или более поздняя версия (Safari), Android 3.0 или более поздняя версия, Windows Mobile 7 или более поздняя версия, BlackBerry 6 или более поздняя версия.

Библиографический список

1. Фетисов А.Л. Совершенствование логистических процессов на предприятии [Текст] / 2016. - 110с.

2. Джеймс Р.С. Стратегическое управление логистикой [Текст] / Дуглас М.Л., Изд-во Инфра-М, 2005. - 830с.

3. Рязанцев А.В. Как внедрить CRM-систему за 50 дней [Текст] / М.: Изд-во 1000 бестселлеров, 2017. - 200с.

4. Неруш, Ю. М. Логистика. Учебник для академического бакалавриата Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва. Издательство Юрайт, 2019. – 559 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-3972-9. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/425910> (дата обращения: 30.03.2019).

© Бычков А.А., Муртазина А.Р., 2019

УДК 621.9.06

**3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РАСЧЁТА ТРУДОЕМКОСТИ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Висарионова Т.А., Федоров М.В.

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

В статье рассмотрен вопрос применения станков с ЧПУ в производстве изделий для оборудования легкой промышленности. Проанализированы труды соотечественников в этой области. Предложена формула, основанная на оценке 3D-модели, позволяющая просчитать трудоемкость обработки и как следствие экономическую целесообразность внедрения станков с ЧПУ на производство.

На сегодняшний день предприятия по выпуску изделий для оборудования легкой промышленности все больше используют станки с ЧПУ. По данным Международной федерации робототехники, в России, по сравнению с предыдущими годами, в 2018 году, оснащение предприятий высокотехнологическим оборудованием с ЧПУ-управлением возросло на 22%. Однако как показывает практика их применение не всегда эффективно.

Стоимость оборудования оснащенного ЧПУ значительно выше по сравнению с его аналогами. Рабочие для работы на таком оборудовании должны иметь необходимую квалификацию. При обработке изделий разных конфигураций эффективность может меняться, в зависимости от правильного подбора оборудования.

Однако, высокие технологические возможности станков с ЧПУ позволяют снизить себестоимость изделий для оборудования легкой промышленности и повысить точность и качество конечного продукта [3]. Помимо этого, средняя рыночная стоимость, по сравнению с десятью годами ранее, значительно ниже, а качество во многом зависит уже не от программного обеспечения, сколько от точности настроек и качества инструмента. Также благодаря компьютеризации оборудования, можно учесть не только время, затраченное на обработку, но и проанализировать данные о перемещениях и прочих действиях, что позволит оптимизировать производственный процесс и увеличить производительность станка.

Современные CAD / CAM / CAE-системы могут воспроизвести все процессы, используемые в производстве: фрезерование, сверление, токарную обработку и т.д. Большие базы данных инструментов, синтезированные в программы, позволяют сократить время на создание траекторий [1]. Автоматически сгенерированная техническая

документация, основанная на 3D-модели и параметрах оборудования, сокращает процесс подготовки производства к выпуску продукции.

Целью работы является определение факторов, влияющих на рациональность использования станков с ЧПУ, особенно при производстве изделий для оборудования легкой промышленности.

Такой метод позволяет снизить трудоемкости на 20-30%, при фрезеровании фасонных контуров – в 2-3 раза, а при обработке пространственно-сложных деталей – в 10 и более раз [1].

В трудах Шарина Ю.С., Шеховцевой Т.В., Безъязычного В.Ф. и др. была предложена формула, позволяющая при помощи математических расчетов сделать вывод о рациональности использования станков с ЧПУ [2]. Данная формула учитывает трудоемкость изготовления, сложность обработки (т.е. объем выполняемой работы в ед.сл.) и технологические возможности оборудования [3].

$T=C/V$, где C – сложность обработки, V – технологические возможности оборудования.

Так по формуле Шарина Ю.С, который первый предложил данный способ для расчета эффективности использования станков с ЧПУ, параметр C , вычислялся следующим образом:

$$C=0,02 \cdot n_1 \cdot K_p \cdot K_M \cdot K_{иск} \cdot K_T \quad (1)$$

Однако здесь не учитываются внутренний рельеф, фаски, сопряжения и т.д. и она применима только для тел вращения.

Чуть позже показатель K_T (коэффициент сложности отдельных элементов контура) был усовершенствован Шеховцевой Т.В. и Безъязычным В.Ф., где учитывались весовые коэффициенты частных показателей технологичности и коэффициенты конструктивной сложности детали. В общем виде формула не изменилась. Расчет показателя K_T имеет вид:

$$K_T = \frac{K_C \cdot \omega_C + K_{Ш} \cdot \omega_{Ш} + K_{ТОЧ} \cdot \omega_{ТОЧ} + K_R \cdot \omega_R}{\Delta \cdot (\omega_C + \omega_{Ш} + \omega_{ТОЧ} + \omega_R + \omega_{УЭ} + \omega_{ОБР} + \omega_K)} +$$

$$+ \frac{K_{УЭ} \cdot \omega_{УЭ} + K_{ОБР} \cdot \omega_{ОБР} + K_K \cdot \omega_K}{\Delta \cdot (\omega_C + \omega_{Ш} + \omega_{ТОЧ} + \omega_R + \omega_{УЭ} + \omega_{ОБР} + \omega_K)}$$

Эта формула также применима только для тел вращения.

На сегодняшний день происходят тенденции перехода на 3D-моделирование и полную автоматизацию, поэтому автором работы было выявлено, что обработке изделий разных конфигураций эффективность может меняться, в зависимости от квалификации рабочего, используемого программного обеспечения и сложности создания 3D-модели. Поэтому при расчете трудоемкости обработки художественных изделий в мелкосерийном производстве к критерию S_t – «технологическая сложность» целесообразно добавлять критерий M_t – «оценивающий год выпуска программного обеспечения (стремящийся к 1) деленный на M_p –

время, которое рабочий тратит на создание детали, P – количество полигонов в 3D-модели.

$$T=(C/V)+(M_T*P)/M_p \quad (2)$$

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предложенная формула расчета эффективности использования станков с ЧПУ при изготовлении изделий для оборудования легкой промышленности значительно упрощает процесс планирования автоматизации производства. Предложенный метод позволяет экономически обосновать внедрение станков с ЧПУ в производство изделий для оборудования легкой промышленности. Он позволяет учесть производительность оборудования, что в свою очередь влияет на себестоимость продукта.

Библиографический список:

1. Берлинер Э.М. Повышение точности обработки заготовок на станках с ЧПУ // ГИАБ. 2012. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-tochnosti-obrabotki-zagotovok-na-stankah-s-chpu> (дата обращения: 10.03.2019).

2. Шеховцева Т.В. Определение области эффективного применения станков с ЧПУ в единичном и мелкосерийном производстве деталей ГТД на основе анализа технологичности их конструкций: автореферат дис. канд. тех. наук: 05.02.08 / Шеховцева Татьяна Владимировна; [Место защиты: Рыбин. гос. авиац. техн. ун-т им. П.А. Соловьёва]. - Рыбинск, 2012. - 16 с.

3. Шарин Ю.С. Технологическое обеспечение станков с ЧПУ. - М.: Машиностроение, 1986. - 176с.

© Висарионова Т.А., Федоров М.В., 2019

УДК 62

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА

Власов И.Н., Хейло С.В., Гарин О.А.

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

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, г. Москва

В работе рассмотрена задача определения точности позиционирования плоского механизма с двумя степенями свободы.

В современном заготовительном производстве важное значение имеют операции резки, раскроя, сварки, обработки. Для таких операций применяются установки различных классов. Одним из таких классов являются механизмы параллельной структуры, находящие широкое

применение в качестве исполнительных органов машин, оборудования, автоматов, станков.

В работе рассмотрен плоский механизм с двумя степенями свободы. Данный плоский механизм, обладающий двумя степенями свободы, предусмотрен в качестве устройства лазерной сварки и резки, где луч отклоняется системой двух зеркал.

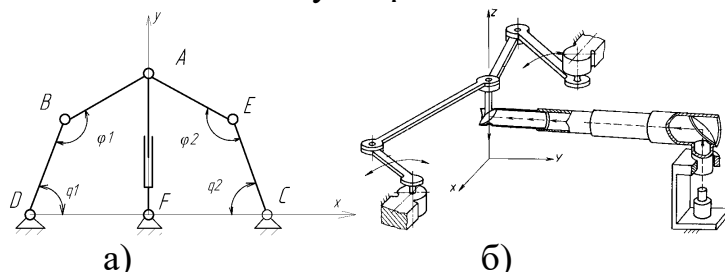


Рисунок 1 – Механизм параллельной структуры с двумя степенями свободы: а) – кинематическая схема, б) – конструкция механизма

В механизме ведущие звенья BD и CE (длиной L_1) соединены с приводами, а два других звена AB и AE (длиной L_2), связанные между собой, перемещают цепь, сопряженную с лазером.

Эти звенья перемещают кинематическую цепь AF, которая соединена с лазером, установленным на основании.

Вдоль оси вращательной пары F расположена оптическая ось лазера. Луч отклоняется двумя зеркалами, расположенными в точках A, F.

Данное устройство является механизмом параллельной структуры с двумя степенями свободы.

Механизмы роботов параллельной структуры являются многоподвижной фермой, обладают большей точностью и скоростью движения (быстродействием).

Уравнения связей – это уравнения, связывающие входные и выходные координаты. Это можно представить системой уравнений в общем виде [1]:

$$F_1 = L_2^2 - (x_c + L_1 \cdot \cos(q_1) - x)^2 - (y_c + L_1 \cdot \sin(q_1) - y)^2 = 0$$

$$F_2 = L_2^2 - (x_d + L_1 \cdot \cos(q_2) - x)^2 - (y_d + L_1 \cdot \sin(q_2) - y)^2 = 0$$

где (x_D, y_D) , (x_C, y_C) – координаты точек D, C, в которых расположены приводы; L_1, L_2 – длины звеньев; q_1, q_2 – обобщенные координаты (углы поворота в приводах); (x, y) – координаты выходного звена т.А.

Из уравнений связей выразим q_1, q_2

$$q_1 = 2 \arctg \frac{\sqrt{-(x^2 - 2xx_c + y^2 + x_c^2 + 2L_1L_2 - L_1^2 - L_2^2)(x^2 - L_1^2 - L_2^2 - 2L_1L_2 - 2xx_c + y^2 + x_c^2) + 2L_1y}}{2Lx - 2xx_c + x^2 + y^2 - 2Lx_c + x_c^2 + L_1^2 - L_2^2}$$

$$q_2 = 2 \arctg \frac{\sqrt{-(x^2 - 2xx_d + y^2 + x_d^2 + 2L_1L_2 - L_1^2 - L_2^2)(x^2 - L_1^2 - L_2^2 - 2L_1L_2 - 2xx_d + y^2 + x_d^2) + 2L_1y}}{2Lx - 2xx_d + x^2 + y^2 - 2Lx_d + x_d^2 + L_1^2 - L_2^2}$$

Одна из характеристик оценки качества функционирования робототехнических систем – точность позиционирования. Задача

обеспечения точности должна решаться на этапе проектирования машин и оборудования. Большая часть производств легкой промышленности (роботы для обслуживания литьевых машин, раскройные комплексы, робототехнические комплексы по работе со швейными лекалами) нуждается в промышленных роботах высокой точности до 0,2мм.

Погрешность позиционирования определяется:

систематическими (неточность работы системы управления, отклонения от номинала размеров звеньев);

случайными составляющими (зазоры в шарнирах, ослабление затяжки в креплениях, колебания температуры, вибрации робота, вызванные смежным оборудованием, остаточные колебания, усталостные деформации звеньев).

Систематические ошибки быть могут частично скомпенсированы. Уменьшение случайных ошибок должно учитываться при проектировании и эксплуатации.

В работе была определена систематическая составляющая – неточность изготовления звеньев механизма.

Для решения поставленной задачи, применен классический подход к оценке линейной точности [2-4].

Решая задачу нахождения отклонения выходного звена от расчетной схемы при отклонении размеров звеньев механизма, мы имеем систему двух линейно независимых уравнений. Решение этой системы уравнений позволяет определить ошибку позиционирования.

В общем виде задача о положении задается в виде неявных функций:

$$F_1 = (x, y, L1, L2, q_1, q_2)$$

$$F_2 = (x, y, L1, L2, q_1, q_2)$$

Полный дифференциал функции можно записать в виде:

$$\frac{\partial F_1}{\partial x} \delta x + \frac{\partial F_1}{\partial y} \delta y + \frac{\partial F_1}{\partial L1} \delta L1 + \frac{\partial F_1}{\partial L2} \delta L2 + \frac{\partial F_1}{\partial q_1} \delta q_1 + \frac{\partial F_1}{\partial q_2} \delta q_2 = 0$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial x} \delta x + \frac{\partial F_2}{\partial y} \delta y + \frac{\partial F_2}{\partial L1} \delta L1 + \frac{\partial F_2}{\partial L2} \delta L2 + \frac{\partial F_2}{\partial q_1} \delta q_1 + \frac{\partial F_2}{\partial q_2} \delta q_2 = 0$$

Принимаем приращения в приводах равными нулю $\delta q_1 = \delta q_2 = 0$.

Уравнения неявных функций можно записать в следующем виде:

$$\frac{\partial F_1}{\partial x} \delta x + \frac{\partial F_1}{\partial y} \delta y = - \left(\frac{\partial F_1}{\partial \theta_{12}} \delta L1 + \frac{\partial F_1}{\partial \theta_{11}} \delta L2 \right);$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial x} \delta x + \frac{\partial F_2}{\partial y} \delta y = - \left(\frac{\partial F_2}{\partial \theta_{12}} \delta L1 + \frac{\partial F_2}{\partial \theta_{11}} \delta L2 \right)$$

Из полученных уравнений можно получить значения отклонения позиционирования исполнительного органа.

Библиографический список:

1. Хейло С.В., Глазунов В.А., Палочкин С.В., Выборнов А.П. Решение задачи управления плоским механизмом параллельной структуры. Машиностроение и инженерное образование. 2014. № 3 (40). С. 2–7.

2. Хейло С.В., Глазунов В.А., Палочкин С.В., Гарин О.А., Ключерев В.Н. Точность сферического механизма Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2019. № 1 (262). С. 29-35.

3. Глазунов В.А., Хейло С.В., Разумеев К.Э., Палочкин С.В. Кинематическая точность механизма параллельной структуры. Кожевенно-обувная промышленность. 2015. № 3-4. С. 10-11.

4. Хейло С.В., Старожук Е.А., Гарин О.А., Разумеев К.Э., Костюков А.М. Кинематическая точность сферического механизма. В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2016) сборник материалов международной научно-технической конференции. Москва, 2016. С. 138-140.

© Власов И.Н., Хейло С.В., Гарин О.А., 2019

УДК 004.921

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО КУРСА
ПО АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЫШИВКЕ
НА МАШИНЕ JASK STF1201**

Волкова П.Д., Кудрявцева Е.А.

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

Современные вышивальные аппараты предполагают корректное использование специального программного обеспечения для обработки изображений и подготовки из них схем для вышивания. Работа посвящена разработке методики преподавания подобного курса, ориентированного на любого пользователя.

Разработанный ранее учебный курс для освоения машины Brother NV 1-е, нацеленный на решение задач малого бизнеса и создание уникальных индивидуальных изделий, реализован на кафедре информационных технологий и компьютерного дизайна [1]. Следующая решаемая нами проблема заключается в создании учебного курса и методики освоения многоигольной вышивальной машины. Современные многоигольные вышивальные аппараты имеют достаточно широкое распространение в области индустрии моды и рекламной продукции, однако обучение специалистов для работы на оборудовании для среднего бизнеса зачастую остается проблемой предприятия.

Цель проекта – решить проблему изучения компьютеризированной вышивальной техники Центра технологической поддержки образования РГУ им. А.Н. Косыгина за счет разработки учебного курса по автоматизированной вышивке, доступного в качестве образовательной программы на базе кафедры Информационных технологий и компьютерного дизайна. Объектом исследования данной работы является образовательная деятельность. В предмет исследования входят теоретическая база, методическая разработка и практические аспекты.

Задачами проекта являются: изучение сложности обучения управлению современной вышивальной техникой; изучение различных способов применения графических программ для подготовки вышивального модуля для машины JASK STF1201, аргументация главных методов; изучение и выявление дополнительного учебно-методического обеспечения дисциплины с указанием перечня обязательной и рекомендованной литературы, разработка пояснительной записки к учебному курсу, в которой даются требования к обучающимся, характеристика изучаемой дисциплины и ее место в системе образования, описание форм занятий и видов контроля, принципы формирования итоговой оценки; составление тематического плана курса.

Научная и практическая значимость проекта состоит в создании учебного курса, подразумевающего получение навыков и знаний, необходимых и достаточных для работы на автоматизированной вышивальной машине JASK STF1201, соответствующей классу вышивального оборудования для малого и среднего бизнеса, встречающегося чаще всего на современных предприятиях этой сферы.

Данный учебный курс предлагает подробное освоение технологии подготовки вышивального модуля, настройки вышивальной машины, изучение основных навыков по работе с графическими программами для создания основы изображения для вышивки и самого вышивального модуля, а также включает в себя рекомендации по подготовке и использованию необходимых материалов.

При успешном окончании данного курса, учащийся будет иметь высокое преимущество при устройстве на работу в компанию, связанную с автоматизированной вышивкой и вышивальным оборудованием, он будет иметь достаточно знаний, позволяющих самостоятельно развиваться в данном направлении.

На данный момент все разделы курса пройдены вместе с экспериментальной группой, состоящей из студентов университета, все участники группы к окончанию курса получили самостоятельно разработанные и вышитые изделия.

Библиографический список:

1. Новиков А. Н., Фирсов А. В., Кудрявцева Е.А. и др. Работа на вышивальной машине Brother NV-1E: учебное пособие. – М., ФГБОУ ВО

"Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2016. – Электронное издание, № государственной регистрации 0321602496. 41 стр)

2. Индексация цветовых сочетаний узоров русского декоративно-прикладного искусства. Борзунов Г.И., Фирсов А.В., Новиков А.Н. Вестник славянских культур. 2018. Т.50. С. 284-300.

© Волкова П.Д., Кудрявцева Е.А., 2019

УДК 681.54:675.92.023

АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОЖИ

Вольтер А.Г., Власенко О.М., Евсюкова Н.В., Меркушова Д.П.

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

В статье приведены результаты исследования влияния температурного режима для приготовления раствора полиэфируретана марки «Desmoran 9873». Изучены условия процесса растворения, а также предложен вариант автоматизации установки для приготовления раствора.

В настоящее время синтетические кожи являются перспективными материалами, используемыми при изготовлении одежных и обувных материалов, по своей структуре приближенных к строению натуральной кожи. Технологический процесс получения синтетических кож включает в себя ряд операций, обеспечивающих создание высококачественного материала, призванного работать в контакте с человеческим организмом.

Одним из технологических операций при получении синтетической кожи, является процесс приготовления раствора полиэфируретана (ПЭУ). Важной характеристикой (технологическим режимом) приготовления растворов полимеров является температура растворения. При несоблюдении температурных режимов процесса растворения возможно деструкция полимера, что приводит к снижению качества раствора и невозможности его дальнейшей переработки. В этой связи актуальной задачей является автоматическое регулирование температуры растворения полимера.

Целью работы является модернизация системы автоматизации лабораторной установки для растворения полиэфируретана и повышения его качества.

Объектом исследования в работе является ПЭУ марки Desmoran 9873. В работе были получены два раствора полиэфируретана при разных температурных режимах растворения: 60-65°C и 85-90°C, концентрация раствора составляла – 15%. Из двух исследуемых систем были получены

плёнки ракельным способом и высушены в термошкафу при температуре 110-120°C.

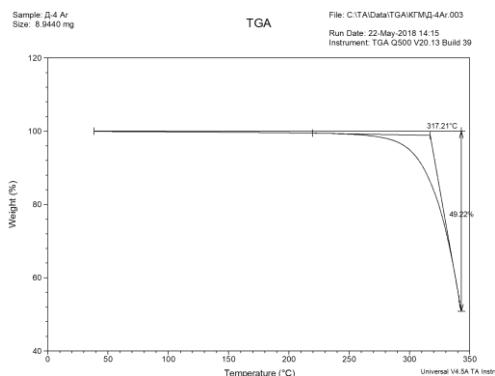


Рисунок 1 – Кривая ТГА плёнки из полиэфируретана марки «Desmoran 9873». Температура растворения 60-65°C.

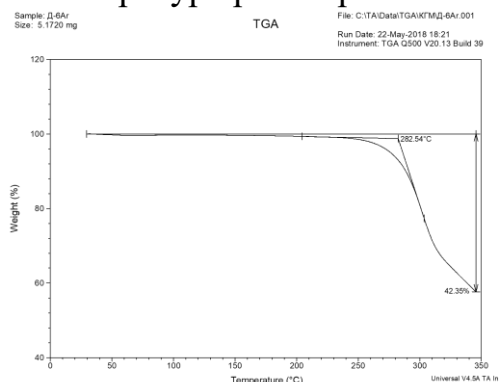


Рисунок 2 – Кривая ТГА плёнки из полиэфируретана марки «Desmoran 9873». Температура растворения 85-90°C.

При неконтролируемом росте температуры растворения с 65 до 90°C внешний вид раствора меняется от прозрачного до жёлтого. Методом термогравиметрического анализа (ТГА) было выявлено, что при различных температурах растворения, температура начала химического разложения снижается с 317,21°C до 282,54°C.

Внешний вид раствора и данные ТГА свидетельствуют об уменьшении молекулярной массы полиэфируретана, то есть его деструкции. Можно сделать вывод, что раствор, приготовленный при температуре растворения 85-90°C, является не технологичным и не пригодным для дальнейшего использования. Поэтому для получения раствора с заданными характеристиками следует использовать автоматическое регулирование температуры в лабораторной установке.

Растворение полиэфируретана проводится в лабораторной установке, представляющей собой водяную баню. Установка оснащена автоматической системой регулирования температуры воды, включающую в себя датчик температуры, термостатический регулятор релейного типа, управляющий выключением питания электронагревателя воды. Термореле позволяет поддерживать температуру раствора с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$.

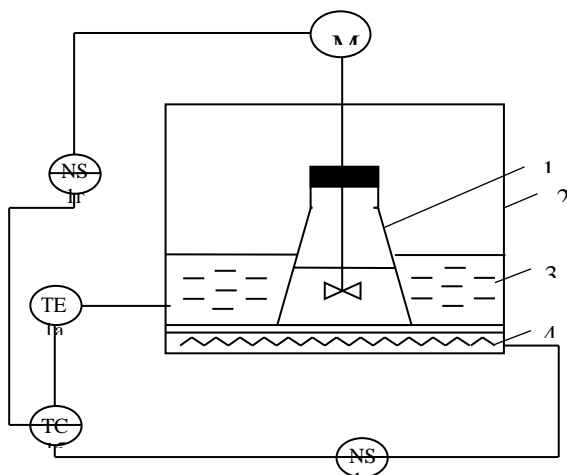


Рисунок 3 – Схема автоматизации лабораторной установки приготовления раствора: 1 – колба с притёртой пробкой, содержащей раствор ПЭУ, 2 – корпус водяной бани, 3 – вода, 4 – электрический нагревательный элемент.

На рис. 3 приведена схема автоматизации лабораторной установки. Температура воды измеряется датчиком температуры TE1а, сигнал с которого поступает на термореле ТС1б. Реле переключает контакты NS1в в цепи электронагревателя.

На рис. 4 изображена структурная схема АСР температуры воды в лабораторной установке. Здесь приняты следующие обозначения: $W_T(p)$ – передаточная функция ёмкости как объекта температуры, $W_D(p)$ – передаточная функция датчика температуры, $W_P(p)$ – передаточная функция регулятора.

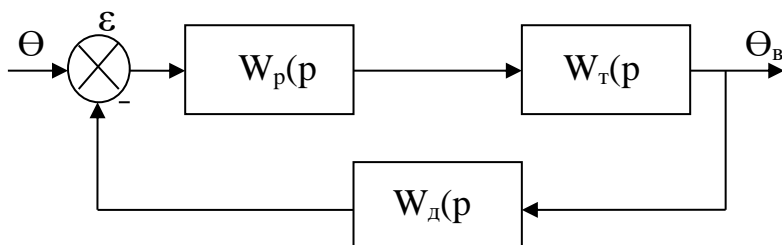


Рисунок 4 – Структурная схема АСР температуры воды.

Ёмкость водяной бани описывается апериодическим звеном первого порядка с запаздыванием [1]:
$$W_T(p) = \frac{ke^{-p\tau}}{T_p + 1}.$$

где k – коэффициент передачи объекта, τ – запаздывание, T – постоянная времени, определенные экспериментальным путем по методу Орманса [2].

Экспериментальная кривая разгона приведена на рис. 5. Диапазон изменения температуры составил $\Delta\theta = \theta_k - \theta_n = 62 - 22 = 40^\circ\text{C}$.

Коэффициент передачи найдем следующим образом:

$$k = \frac{\Delta\theta}{\Delta U_{\text{пит}}} = \frac{62}{220} = 0.28^\circ\text{C/V}.$$

По двум характерным точкам $0.33\Delta\theta = 13.2^\circ\text{C}$ и $0.7\Delta\theta = 28^\circ\text{C}$, найдены значения времени $t_{0.33} = 6.5$ мин, $t_{0.7} = 16$ мин.

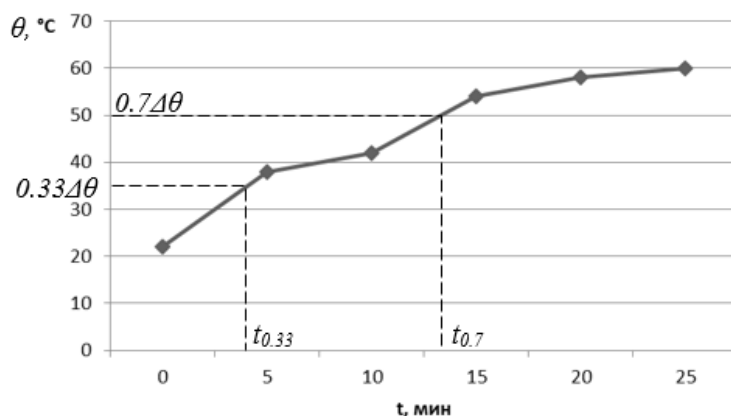


Рисунок 5 – Кривая разгона температуры воды

Используя соотношения Орманса, найдем:

$$\tau = 0.5 \cdot (3t_{0.33} - t_{0.7}) = 1.75 \text{ мин}$$

$$T = 1.25 \cdot (t_{0.7} - t_{0.33}) = 11.9 \text{ мин}$$

В системе применяется релейный двухпозиционный регулятор, который обеспечивает необходимое качество регулирования и поддерживает температуру на заданном уровне. В существующей установке включение и изменение скорости вращения мешалки происходит вручную в соответствии с текущей вязкостью раствора. Включение мешалки производится после нагрева раствора до заданной температуры. Предлагается модернизировать установку за счёт введения контура управления приводом мешалки в соответствии с заданными условиями. На рисунке 3 для управления мешалкой введен магнитный пускатель NS1г, который работает по сигналу от регулятора температуры ТС1б. Автоматизация мешалки позволит упростить принцип работы установки. При достижении заданного температурного максимума сигнал с датчика TE1а поступает на термореле ТС1б, которое с помощью NS1г, включит мешалку. Для управления скоростью вращения мешалки следует рассмотреть непрерывный ПИД регулятор. В этом случае в систему необходимо ввести преобразователь, позволяющий плавно менять питание двигателя мешалки.

Библиографический список:

1. Власенко О.М. Теплообменники в системах промышленной автоматизации Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции "Теоретические и прикладные аспекты современной науки". Белгород, 2014 г. с. 35-38.
2. Власенко О.М., Иванов М.С. Системы управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018.- 104 с.

© Вольтер А.Г., Власенко О.М.,
Евсюкова Н.В., Меркушова Д.П., 2019

УДК 004.021**ПОСТРОЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА
И ИНВЕНТАРИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ**

Гапонов А.А., Разин И.Б.

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

Работа связана с решением вопросов инвентаризации в организациях государственного и частного значения, а также для складских помещений и компаний, работающих в сфере логистики. В работе рассмотрен преимущественно метод с точки зрения цифровой экономики.

В процессе эксплуатации сложных технических устройств, перед компанией-оператором стоит задача по учету движения как самих устройств, так и их отдельных компонентов (установка нового оборудования, техническое обслуживание, ремонт и замена вышедших из строя блоков).

С точки зрения разделения бухгалтерского и складского (оперативного) учета, учет материальных ценностей может вестись двумя методами:

Сальдовый метод (на складах организуется только количественный учет по видам ценностей – номенклатурным номерам; бухгалтерия ведет только суммовой учет – в денежном выражении).

Количественно-суммовой метод (на складах и в бухгалтерии организуется одновременно количественный и суммовой учет по номенклатурным номерам ценностей).

С точки зрения периодичности учета, учет материальных запасов организуется на основе:

Системы непрерывного учета (отражение в учете всех операций по поступлению и движению товарно-материальных ценностей (далее ТМЦ) на момент их совершения).

Системы периодического учета (выявление по окончании каждого отчетного периода количества использованных и выбывших по различным причинам ТМЦ и ежемесячное определение остатков ТМЦ по результатам инвентаризации).

Очевидно, что когда идет счет на сотни и тысячи компонентов, требующих обслуживания и ремонта, не обойтись без Системы по автоматизированному учету и инвентаризации материальных ценностей (технических устройств).

Внедрение Системы позволяет решить следующие задачи:

Повышение эффективности и достоверности учета движения материальных ценностей;

Уменьшение вероятности ошибок, вызванных «человеческим фактором»;

Сокращение трудозатрат и временных издержек по учету движения материальных средств;

Уменьшение вероятности воровства и несанкционированного использования материальных средств;

Оптимизация процесса по ремонту и техническому обслуживанию материальных средств;

Улучшение контроля за составом, местонахождением и перемещением материальных ценностей;

Возможность обработки полученных материалов для создания системы внутреннего контроля и принятия управленческих решений.

Система автоматизированного учета и движения основных средств представляет из себя программно-аппаратный комплекс. Система состоит из:

Аппаратной части: Специализированный принтер печати штриховых кодов с комплектом расходных материалов; Компьютер с установленным программным обеспечением; Принтер печати штрих кодовых этикеток; Терминалы сбора данных.

Программной части: База данных материальных средств и комплектующих; Программное обеспечение для учета; Программа, установленная на терминале сбора данных; Терминальное программное обеспечение.

Назначение базы данных.

Хранение сведений о товарно-материальных ценностях: Наименование; Инвентарный номер; Серийный номер; Местонахождение (склад, где установлено, ремонт); Дата ввода в эксплуатацию; Дата окончания эксплуатации;

Обеспечение двухстороннего обмена данными с учетной системой Заказчика;

Обеспечение двухстороннего обмена данными с терминалами сбора данных; Сведения о материальных ценностях могут быть изменены/дополнены с учетом требований Заказчика.

Назначение автоматизированного рабочего места:

Отображение сведений о материальных ценностях;

Редактирование сведений о материальных ценностях;

Печать этикеток со штриховым кодом для маркировки материальных ценностей;

Формирование и вывод на печать необходимых отчетов:

Отчет об изменении сведений о материальных ценностях;

Отчет о движении материальных ценностей;

Отчет о проведенных инвентаризациях.

Назначение терминала сбора данных

Идентификация материальных ценностей путем сканирования штрихового кода с этикетки;

Отображение информации о материальных ценностях на дисплее терминала;

Редактирование данных о материальных ценностях.

Эксплуатация системы происходит следующим образом: оборудование и запчасти, не имеющие заводского штрих кода, маркируются этикетками. Штрих коды с этикеток считываются на складе при выдаче и приемке, таким образом, проводится учет движения материальных ценностей. Инженер-ремонтник, приехавший на место эксплуатации оборудования, фиксирует свои действия при помощи мобильного терминала, считывая штрих коды с запчастей, использованных при ремонте. При считывании штрих кода, инженер видит на экране наименование запчасти, еще раз убеждается в правильности своих действий. Диспетчер в офисе может получить любую информацию, построив следующие отчеты:

Отчет об изменении сведений о материальных ценностях

Отчет о движении материальных ценностей

Отчет о проведенных инвентаризациях

Библиографический список:

1. Аппаратное обеспечение ЭВМ, Сидоров В.Д., Струмпэ Н.В., стер. - М.: 2014. – 160 с.

2. Основы аппаратного и программного обеспечения: учебно-методическое пособие, Привалов И.М., СКФУ:, 2015 г. -145 с.

© Гапонов А.А., Разин И.Б., 2019

УДК 004.4:658

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ КОМПАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧАТ-БОТОВ

Горшков А.В., Монахов В.И.

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

Компании, занимающиеся различными видами деятельности через глобальную сеть Интернет, нуждаются в автоматизации внутренних и внешних бизнес-процессов. Автоматизация процессов позволяет ускорить и облегчить работу сотрудников с большими объемами поступающей информацией, а также контролировать их действия. В статье рассматриваются вопросы и проблемы автоматизации с использованием технология чат-ботов.

В наши дни с развитием информационных технологий и ростом потребности человечества в получении услуг и приобретении товаров, а

также получении необходимой информации по каким-либо жизненным аспектам, появилась необходимость в автоматизации. Автоматизация процессов, информационного взаимодействия продавца товаров и услуг с покупателем, стала важнейшим вопросом в информационном маркетинге. Примером автоматизированных систем, в наши дни, служат голосовые помощники, таких компаний как Apple, Microsoft, Яндекс.

В представленной работе исследуется и анализируется эффективность способов взаимодействия между участниками информационного пространства в сети интернет. Участниками информационного пространства являются компании и индивидуальные предприниматели, представляющие различные товары и услуги, и физические или юридические лица, нуждающиеся в данных товарах и услугах. Объектом исследования, в данной работе, является специальная форма программного обеспечения, называемая чат-ботом. Целью исследования является обеспечение повышение эффективности и качества работы компаний на информационном рынке товаров и услуг за счет применения средств автоматизации.

В рассматриваемой предметной области используются следующие базовые концепции: социальная сеть, прикладной программный интерфейс, чат-бот. Под социальной сетью подразумевается интернет ресурс, предназначенный для обмена определенной информацией и общения участников интернет ресурса. Прикладной программный интерфейс [1] представляет собой программный интерфейс интернет-ресурса, социальной сети или мессенджера, используемый для обеспечения удобного и корректного взаимодействия программных систем в глобальной сети. Чат-бот представляет специальный вид программной реализации для автоматизации обработки входящей информации.

Чат-бот, являющийся предметом данного исследования, представляет результат умственного труда программиста для автоматизации однообразных, повседневных задач, которые можно выполнить без вмешательства человека. Чат-бот в автоматическом режиме обрабатывает входящую информацию и формирует ответные сообщения. В зависимости от технологии разработки чат-бот может иметь различные интеллектуальные способности. Если бот написан по неким примитивным и стандартным шаблонам, то в ответ на входящую информацию он выдает ответ из заранее подготовленного списка возможных ответов. Если же чат-бот создан с использованием методов и средств искусственного интеллекта, то он может выдать ответ с учетом конкретной ситуации.

Чат-боты по сложности реализации делятся на два вида: примитивные и продвинутые. Примитивный бот реализуется программой, отвечающей заранее заготовленными сообщениями на известные входные сообщения. Предполагаемые входные сообщения и ответные сообщения записываются в специальную базу данных, которой пользуется чат бот.

Продвинутый бот обладает искусственным интеллектом, и его работа базируется на машинном обучении. Бот понимает произвольный текст входных сообщений и в процессе работы постоянно обучается, получая новые знания для базы данных в процессе взаимодействия с другой стороной.

Организации, деятельность которых связана с продажами товаров и предоставлением услуг в глобальном информационном пространстве, являются целевой аудиторией для использования чат-ботов. Чат-бот сильно облегчает работу компаний, которые используют среду Интернет для работы с клиентами и контрагентами, за счет автоматизации основных функций информационного взаимодействия. При таком подходе компаниям не нужен огромный штат сотрудников для обработки потока заявок клиентов. Для оформления покупки товаров и получения услуги потребитель может сформировать заявку в среде обычного мессенджера или социальной сети. Там же клиент может провести транзакцию оплаты покупки заказанного товара или услуги.

В начале 2000-х годов социальные сети и мессенджеры не имели программных интерфейсов и не использовали чат-боты в маркетинге. Эту нишу автоматизации продажи товаров и услуг занимали фрилансеры и маркетинговые агентства, а основным способом использования чат-ботов были многочисленные спам рассылки. Когда владельцы социальных сетей осознали, что они теряют большую часть информационного рынка продаж, было решено внедрить собственные чат-боты. Для этого у каждой большой социальной сети и известного мессенджера, использующих чат-боты, есть собственные API, позволяющие реализовывать подключение чат-бота, интегрированного непосредственно в платформу данной сети. Это дает определенный набор дополнительных удобных и эргономических возможностей для клиентов конкретной сети.

Широкое использование чат-ботов на рынке маркетинговых услуг можно отнести к 2015-2016 годам, когда начали появляться на свет различные чат-бот системы для использования в некоммерческих и в коммерческих целях. Но в те годы коммерческие организации, которые внедряли чат-боты в свой бизнес для автоматизации своей деятельности, столкнулись с рядом проблем.

Во-первых, чат-боты на тот момент не обладали достаточным интеллектом из-за того, что использовали примитивные алгоритмы в своей работе. Клиенты, использующие чат-боты, часто не понимали, как работать с программой, и в конечном счете выбирали конкурентов, которые использовали традиционные методы продаж. Во-вторых, люди просто отказывались от использования программных помощников, ввиду своего консерватизма и фобий различного рода. По этим причинам в этот период множество организаций вынуждены были отказываться от использования данной технологии.

В настоящий момент в данной сфере создано множество дополнительных инструментов, которые помогают оперативно и качественно реализовывать как примитивные, так и продвинутое чат-боты. К таким инструментам относятся программные библиотеки для большого числа языков программирования и специальные онлайн-сервисы по созданию чат-ботов, использование которых не требует знаний программирования.

Используя сервисы по созданию чат-ботов [2] можно реализовать только примитивные чат-боты. В подобных сервисах можно разработать как легкие алгоритмы, так и сложные алгоритмы с большим количеством ветвлений. Подобные чат боты используются организациями для решения обычных, шаблонных задач по продажам товаров и услуг или консультированию клиентов, для распространения информации об услугах или компании, или для чат-бот игр. Эти и другие виды ботов начали набирать популярность, из-за того, что привлекли внимание многих людей, не обладающих профессиональными навыками в области информационных технологий и программирования, но активно использующих всемирное информационное пространство.

Чат-бот продвинутого типа можно реализовать путем использования любого языка программирования, который поддерживает объектно-ориентированную методологию. Такими языками являются C++, C#, Java, Python, Perl, Ruby, PHP и другие [3, 4]. Для каждого из этих языков программирования существуют специальные библиотеки для реализации чат-ботов.

В текстильной и легкой промышленности чат-боты могут использоваться для автоматизации производства, организации связи работников, задействованных в производственных процессах. Автоматизация производственных процессов может производиться путем подключения чат-ботов к технологическим машинам. Запуск и профилактику технологического оборудования можно производить удаленно, используя в качестве посредника чат-бот. Чат-бот может в автоматическом режиме производить данные процедуры по команде или по расписанию и отсылать все необходимые метрики об оборудовании. Связь между работниками производственного процесса может выполняться посредством передачи сообщений через чат-бот. Также можно задействовать чат-бот в процессе продажи готовой продукции. Автоматизация процесса продаж происходит тем же способом, что и в компаниях других сфер экономики.

Подводя итоги опыта использования чат-ботов, можно заметить, что на начальном этапе развития они не получили массового распространения. Спустя совсем небольшой временной промежуток в связи с развитием IT технологий, с одной стороны, и адаптацией обычных людей к различным способам автоматизации в глобальном информационном пространстве, с

другой стороны, данная технология снова начала набирать широкое распространение. В данный момент происходит новый этап развития чат-ботов, которые позволят избавить сотрудников организаций от выполнения колоссального объема однообразных операций, позволят значительно сократить ошибки, связанные с человеческим фактором, и высвободить рабочее время на решение вопросов, связанных с совершенствованием бизнеса. Организации, которые активно внедряют новейшие средства информационных технологий в своей деятельности, снижают временные и финансовые затраты при ведении бизнеса, используют освободившееся время на решение различного рода творческих задачи, и этим повышают конкурентоспособность на рынке информационных услуг.

Библиографический список:

1. API. Блог для самообразования на сайте SEMANTICA.-URL: <https://semantica.in/blog/api.html>
2. Сервис-конструктор по созданию чат-бота в социальной сети ВКонтакте.- URL: <https://robochat.io>
3. Роберт Лафоре, «Объектно-ориентированное программирование в С++», Издательский дом "Питер", 2013
4. Шилдт, Герберт Java 8. Руководство для начинающих. - М.: Вильямс, 2015. - 720 с.

© Горшков А.В., Монахов В.И., 2019

УДК 004.928

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ЦЕЛЮ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МОУШН-ДИЗАЙНА ДЛЯ РЕКЛАМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В СФЕРЕ МОДЫ

Гудилов Я.А., Николаева.Е.А.

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

На сегодняшний день одним из наилучших способов захвата внимания зрителя, является создание анимированной графики. Она часто используется в рекламных целях. Так, например, она может быть эффективным инструментом презентации текстильных изделий. Поэтому необходима разработка учебной программы по данному направлению.

В настоящее время художественная визуализация информации становится все более актуальной и востребованной задачей в различных сферах деятельности. Самым мощным средством передачи информации является визуальное общение. Визуальный язык более ограничен, чем язык, на котором мы говорим, но он способен передать информацию

напрямую. Поэтому визуальное предоставление данных позволяет быстро понять и усвоить сложную информацию, а также может помочь в распространении идей и привлечении внимания. Хорошая визуализация данных включает эмоции, которые в свою очередь, позволяют легко и ярко воспринять сообщение и передать его дальше. Мощным инструментом для этого является моушн-графика – это визуальное оформление, которое оживляет статическое изображение. С развитием информационных технологий, и соответственно доступностью информации как ресурса, людям стало недостаточно просто читать историю, они хотят погрузиться в неё. На сегодняшний день видео-контент набирает всё большую популярность на фоне других способов донесения информации. Люди предпочитают посмотреть небольшой видеоролик, нежели читать длинную статью с фотографиями.

Анимационная графика использует сразу четыре элемента информации: изображение, текст, звук и движение. Именно наличие движения и звука в моушн-графике, является отличительным признаком по сравнению со статичными видами изобразительного искусства, что обеспечивает передачу сложных концепций и значений в более простом и доступном для понимания формате.

Каждый анимированный текст или изображение, которые встречаются в повседневной жизни задуманы моушн-дизайнером. Интернет, медиа, реклама, телевидение, кино, мультипликации, музыкальные видео, мобильные приложения, видеоигры – без него не обходится ни одна из этих сфер. Всем хорошо известно, что в эпоху цифровых технологий видеоэффекты и анимированная графика – это тренд современного цифрового искусства. На данный момент из-за доступности технологий моушн-дизайн стал активно использоваться не только в киноиндустрии, но и в производстве всевозможных маркетинговых, обучающих и презентационных видео. Теперь любой желающий, при должном умении, может создавать визуальные анимационные произведения. Специалист в этой области, во-первых, обязан разбираться в графическом дизайне, а именно: знать основы композиции, теорию цвета, владеть искусством типографики. Во-вторых, моушн-дизайнеру не обойтись без основ сценарного искусства, то есть обладать навыком грамотного построения изображения в кадре, уметь создавать сюжетную линию, разбираться в режиссерском мастерстве. И, в-третьих, необходимо знание инструментов для реализации того или иного проекта.

Так как данная профессия стала набирать популярность относительно недавно, на сегодняшний момент существует очень мало учебного материала в свободном доступе, к тому же в российских вузах нет такой специальности, а обучение за границей требует больших затрат. Поэтому, появляется актуальность разработки учебной программы по этому направлению, которая будет обладать прогрессивными методами

обучения, с использованием высокотехнологичных решений и инновационных средств.

Существует множество специальных приложений, которые позволяют создавать моушн-графику. Наиболее оптимальным вариантом оказалось использование целого программного пакета, который состоит из таких программ как:

1. Adobe PhotoShop. Это программа является универсальным инструментом моушн-дизайнера. Важно знать его ключевые функции и практическое ежедневное применение, которое может заключаться в Создании Matte Painting; Редактировании текстур; Дизайн-борды; Объединение изображений; Создании GIF; Наложении покадровой анимации; Ротоскопинг; Создании сториборда.

2. Adobe Illustrator – инструмент, без которого не обойтись в создании шейповой-графики. Главным отличием от такого графического редактора как фотошоп является его функционал. В то время как Photoshop работает с растровыми (пиксельными) изображениями, Illustrator – это софт для работы с векторными изображениями, которые можно масштабировать без потери в качестве. Таким образом оптимальным способом ввода сложных персонажей в видеоролик является именно связка редакторов Adobe Illustrator – Adobe After Effects. Первый имеет богатые ресурсы для обработки векторной формы, в то время как второй, формируя шейповые слои, позволяет легко создавать их анимацию.

3. Adobe After Effects. Наиважнейшей программой для освоения моушн-дизайна является Adobe After Effects. Его функционал позволяет преобразить любой видеоматериал, добавляя эффекты, анимацию любого элемента видеопроекта, включая логотипы, фигуры, статичные изображения, встроенные 3D-модели, а также за счет цветокоррекции и монтажа. Главным достоинством программы являются полная автономность файла проекта, неограниченная разрешающая способность видео на выходе, возможность применения технологии шейповых слоёв, богатый инструментарий, большая картотека эффектов и выбор сторонних плагинов, режим 3D-пространства.

4. Adobe Premiere Pro. Этот софт лучше всех подходит для сборки всей работы в единое целое. Premiere Pro обладает широкой палитрой для профессиональной цветокоррекции и монтажа. Это простой в использовании видеоредактор для добавления звуковых эффектов и совмещения видеодорожек.

Как известно, в современном мире при стремительном развитии информационных технологий для эффективного привлечения внимания людей к продукции необходимо создавать и распространять арт-объекты рекламного рода. Моушн-дизайн стремительно приобретает популярность в рекламе текстильной продукции: показе мод, витринистики, выставочной экспозиций текстильных изделий, а также презентаций новейших

разработок в области текстиля. Наиболее оптимальным для этого является использование таких приёмов, как: Видеомэппинг (3D-проекция на физические объекты), добавление шейповой графики в рекламные видеоролики, создание визуализированной композиции главной идеи проекта и т.д.

© Гудиллов Я.А., Николаева.Е.А., 2019

УДК 658.512.2, 658.512.26:004.9

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОБЛАЧНЫХ САПР

Гусев А.О., Костылева В.В., Разин И.Б.

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

В статье рассмотрены облачные САПР с точки зрения облачных технологий в целом. Рассмотрены cloud-based и cloud-hosted варианты приложений как в общем, так и применимо к САПР. Приведены основные универсальные облачные САПР, задающие тенденции развития остальным производителям. Сделаны выводы о будущем САПР в сфере облачных технологий, основываясь на проблемах, с которыми сталкиваются разработчики и пользователи.

Национальный институт стандартов и технологий (NIST) дает следующее определение облачным технологиям – это модель обеспечения удобного сетевого доступа по требованию к некоторому общему фонду конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам, как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру [1]. Приложение, которые следуют этому определению называют cloud-based (так же встречается cloud-native). Доступ пользователя осуществляется практически мгновенно, без задержек, без установки дополнительного оборудования или программного обеспечения. Все пользователи используют один и тот же экземпляр приложения, что позволяет разработчикам быстро развертывать обновления. Такой подход сильно отличается от классических клиент-серверных приложений, что делает невозможным конвертирование классического приложения в cloud-based, требуется написание приложения «с нуля».

Требование быстро создать облачное приложение на основе существующего, без переработки кодовой базы породило cloud-hosted приложения, их также называют cloud-washed, намекая на их маркетинговую среду [2]. Это классическое локальное клиент-серверное программное обеспечение, размещенное на выделенном сервере и

управляемое поставщиком. Как правило, такие приложения не являются многопользовательскими, и каждый пользователь работает со своей копией приложения. Такой подход не только не соответствует определению NIST, но также не позволяет реализовать многие возможности облачных приложений. Пользователь может отличить настоящее облачное приложение от cloud-hosted по процессу обновления программы. Обновления устанавливаются поставщиком вручную на каждом сервере и клиенте по-отдельности, из-за чего разные пользователи могут быть «заперты» в старой версии программы, ожидая обновления от поставщика.

Так как облачные САПР являются SaaS приложениями, то такая категоризация относится и к ним. Cloud-hosted САПР предполагают, что пользователь будет загружать в облако проектные файлы и работать с ними в приложении. Cloud-based САПР в свою очередь основываются на принципе «все в облаке», включая данные, а из облака можно выгрузить только проектную документацию, например, в виде PDF файлов. На сегодняшний день существуют следующие облачные САПР:

Onshape – cloud-based САПР. Выделяется своей направленностью исключительно на браузерное приложение. Основателями Onshape являются создатели SolidWorks, программа имеет бесплатный API; пользовательский интерфейс, который оценят опытные пользователи MCAD; быстро растущий набор функций и расширяющийся круг сторонних плагинов для моделирования, рендеринга, управления спецификациями и многого другого.

Autodesk Fusion 360 – cloud-based САПР. В течение многих лет Autodesk разрабатывал и продвигал Inventor на базе настольных компьютеров в качестве своего флагмана трехмерной механической САПР, но он всегда был отстающим от SolidWorks. Теперь Autodesk вкладывает ресурсы в облачный Fusion. Он отличается от Onshape в одном ключевом аспекте: для лучшей производительности требуется локально установленное приложение, однако возможна работа из браузера. Autodesk представляет Fusion как эволюцию САПР в экосистему, включающую CAE, генеративный дизайн, возможность подключения к IoT и многое другое.

Autodesk 360 – набор небольших cloud-hosted программ. Это семейство продуктов обеспечивает мобильный доступ к файлам DWG, данным BIM на основе Revit и нескольким мобильным приложениям, которые выполняют элементарное моделирование механических деталей.

Dassault Systemès CATIA on the Cloud – cloud-based САПР. Текущее поколение технологий семейства CATIA всегда было ориентировано на облачные вычисления, но в последнее время DS делает свой флагман доступным в качестве cloud-based редактора.

Dassault Systemès SOLIDWORKS Xdesign – несколько лет назад SOLIDWORKS продемонстрировал SOLIDWORKS «в облаке», но это была виртуализация, то есть cloud-hosted приложение. Сейчас SOLIDWORKS тестирует cloud-based конструктор, который может стать следующим поколением SOLIDWORKS. У компании также есть два специализированных облачных продукта: Conceptual Designer и Industrial Designer.

Из современных САПР только CATIA в облаке по функциональности эквивалентна CATIA для рабочих станций. Onshape быстро расширяет свой набор функций, но ни он, ни Fusion 360 еще не обладают таким богатством функций, как SOLIDWORKS или Autodesk Inventor. В целом можно сказать, что облачные САПР только начали наращивать свой функционал и исследовать возможности облачных вычислений для применения в САПР. Благодаря тому, что облачные технологии снижают стоимость доступа к высокопроизводительным вычислениям и упрощают управление ИТ – общая стоимость программного обеспечения со временем снижается. Это обеспечивает новые формы сотрудничества и делает возможным настоящую цифровизацию инженерных процессов. Тысячи пользователей САПР уже сделали облачные приложения, такие как Onshape и Fusion 360, своим основным инструментом. Но пока что, по большей части, эти пользователи являются либо любителями, либо работниками небольших компаний, где нет большой необходимости обмениваться моделями в файлах. Обмен файлами может быть необходим для работы в разных системах от разных разработчиков, а это разрывает цифровую цепочку одновременного доступа к данным для всех членов команды и подхода «единого источника данных». Необходимость импорта и экспорта данных в существующие форматы САПР – это проблема с которой столкнутся как пользователи, так и разработчики. Попытки решить эту проблемы уже начали предприниматься – Open Design Alliance добавил облачные возможности к своему ядру Teigha CAD, это означает, что в будущем могут появиться новые облачные двумерные САПР приложения. Однако есть и такие компании, которые проблемы не видят, например, Onshape утверждает, что подход «только браузер» является единственным способом работы и ни о каком обмене файлов идти речи не может, то есть организации должны подстраиваться под САПР, а не наоборот.

Вполне вероятно, что новые игроки на рынке САПР будут использовать гибридный подход, используя как облачные, так и локальные ресурсы. Аппаратное обеспечение будет по-прежнему становиться все более мощным и менее дорогостоящим, обеспечивая постоянный стимул для создания новых инструментов и создания новых рабочих процессов, сочетающих мощь подключения к облаку и скорость и гибкость локальной обработки. Эта гибридная модель также будет способствовать созданию

продуктов для моделирования и анализа следующего поколения, где быстрое локальное оборудование иногда обеспечивает лучший пользовательский опыт, чем загрузка моделей для анализа, особенно для предварительного моделирования в начале процесса проектирования.

Библиографический список:

1. The NIST Definition of Cloud Computing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final>. (01.04.2019)

2. 10 Ways to Spot Cloudwashing and Why True Cloud ERP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.hitechnectar.com/10-ways-spot-cloudwashing/>. (01.04.2019)

3. CAD on the Cloud, Today and Tomorrow [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://info.cadalyst.com/hubfs/Cadalyst_House_Assets/House-Asset-PDFs/CloudCADTodayTomorrow-CadalystGuide.pdf?t=1520878027594. (01.04.2019)

4. CAD in the Cloud is Now [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.engineering.com/DesignSoftware/DesignSoftwareArticles/ArticleID/17105/CAD-in-the-Cloud-is-Now.aspx>. (01.04.2019)

© Гусев А.О., Костылева В.В., Разин И.Б., 2019

УДК 004.9

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАКАЗОВ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ

Гусева Г.А., Самойлова Т.А.

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

В статье рассматривается автоматизированная система обработки информации, предназначенная для интернет-магазина. Система сокращает время на обработку данных, упрощает процесс оформления и выполнения клиентских заказов, что приводит к повышению качества обслуживания покупателей и росту прибыли магазина.

Интернет-магазин – это сайт, через который осуществляется дистанционная продажа товара посредством интернет-сети.

Рассмотрим процесс выполнения заказов на примере магазина зоотоваров. В интернет-магазин зоотоваров обращаются люди, желающие приобрести какой-либо товар для животных. Если человек делает заказ впервые, то его личные данные добавляются в базу данных клиентов интернет-магазина. Если заказанный товар есть в наличии, то его отправляют клиенту. Если товара в наличии нет, клиенту предлагают

изменить список товаров или сообщают дату ближайшей поставки требуемого товара.

Для получения товара необходимо: сформировать список желаемых товаров; оставить личные данные для связи; оплатить товар.

Организационная модель интернет-магазина зоотоваров представляет собой сложную древовидную структуру, в которую входят различные отделы. Интернет-магазин зоотоваров состоит из следующих отделов: отдел по работе с клиентами; отдел по работе с поставками; бухгалтерия.

В данной работе был сделан акцент на автоматизацию процесса работы отдела работы с клиентами, основной задачей которого является прием и обработка поступивших заказов.

Разработанная информационная система предназначена для упрощения процесса выполнения заказа персоналом интернет-магазина. Предоставляется информация о сотрудниках, товарах и группе которой они относятся, об отпущенных со склада товарах, о клиентах и поставщиках, о пунктах самовывоза товара, об остатках товара на складе, о заказанных клиентом товарах, об оплате и о видах животных. Система позволяет отслеживать процесс исполнения заказов и вести их учет, автоматически рассчитывать его итоговую стоимость.

Логическая модель данных состоит из 7 справочников и 5 оперативных таблиц. Справочниками являются таблицы Клиенты, Сотрудники, Пункты самовывоза, Виды товара, Виды животного, Товары, Поставщики. Оперативные таблицы включают в себя Заказ, Заказанные товары, Отпущенные товары, Оплата, Остатки на складе. Логическая модель представлена на рис. 1.

Справочник клиентов содержит контактную информацию о клиентах. Справочник сотрудников содержит контактную информацию о сотрудниках. Справочник пунктов самовывоза содержит адреса пунктов для выдачи заказов. Справочник видов товара – виды, по которым могут группироваться товары. Справочник видов животных – виды животных, для которых предназначен тот или иной товар. Справочник товаров – список товаров, реализуемых магазином. Справочник поставщиков – список поставщиков, с которыми сотрудничает магазин.

В таблице заказов отображаются сформированные магазином заказы. В таблице заказанных товаров – список необходимых клиенту товаров по каждому заказу. В справочнике отпущенных товаров – отпущенные по заказам товары. В таблице оплаты – оплата, поступившая по каждому заказу.

С помощью разработанной системы автоматизации можно избавить пользователя от ручного расчёта стоимости заказа, что сведет к минимуму ошибки в итоговой стоимости, следовательно, прибыль будет увеличена. Так же будет увеличена скорость обработки заказов, так как пользователь

сможет просмотреть информацию со склада, не привлекая дополнительный персонал.

Для разработки автоматизированной информационной системы были использованы следующие программные средства: CASE-средство ERWin Data Modeler, средство управления базами данных Sybase SQL Anywhere 10 и средство разработки интерфейса Borland Delphi 7 [1, 2].

В приложении предоставлена возможность работы с товарами (фильтрация по дате проведения, сортировка, добавление, редактирование, удаление), заказами клиента, оплатой. Предоставлена возможность работы со справочниками (добавление, редактирование, удаление записей). Также есть возможность работы с клиентской базой.

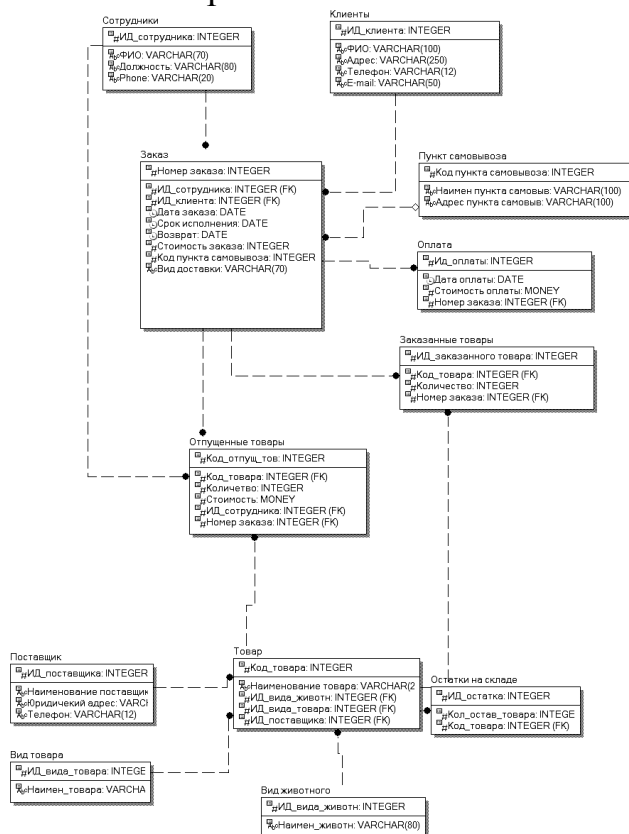


Рисунок 1 – Логическая схема данных для интернет-магазина

Наиболее важные формы приложения представлены на рис.2-5.

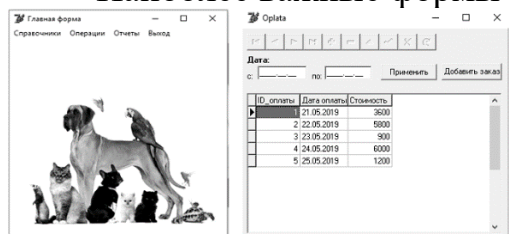


Рисунок 2 – Главная форма и форма «Остатки на складе»

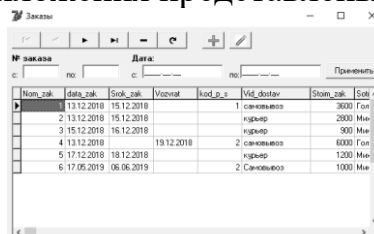


Рисунок 3 – Форма добавления /редактирования /удаления заказа

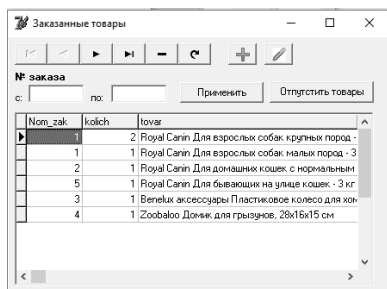


Рисунок 4 – Форма «Заказанные товары»

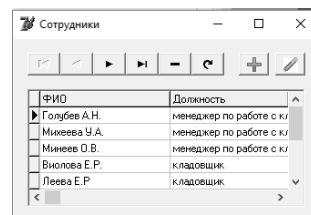
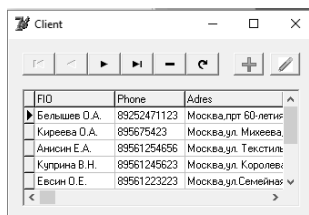


Рисунок 5 – Справочники «Клиенты» и «Сотрудники»

Реализована система отчетности по клиентам и товарам (рис. 6). Ведение отчетности дает возможность отследить активность клиентов по заданному периоду дат, выяснить популярность товаров определенной группы у клиентов. Предоставленные возможности помогают в развитии и сохранении клиентской базы.

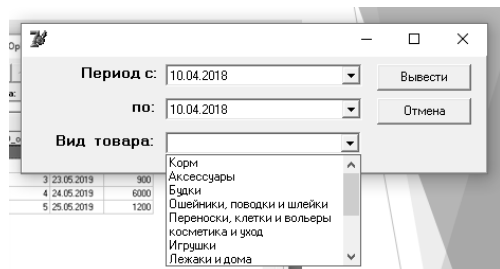


Рисунок 6 – Форма вывода отчета

Библиографический список:

1. Официальный сайт Sybase SQL Anywhere 11 - <https://www.sybase.ru/products/asa>.
2. Официальный сайт Embarcadero RAD Studio - <https://www.embarcadero.com/ru/products/RAD-Studio>

© Гусева Г.А., Самойлова Т.А., 2019

УДК 67.05

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОМЕРА-БРАКОВКИ С ЭЛЕМЕНТАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТКАНИ

Зайцев Д.А., Федоров Э.В., Канатов А.В.

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

Научные исследования процессов размотки текстильных и синтетических материалов показали, что использование способов размотки с одним приводом на сегодняшний день актуально в связи с экономичностью и простотой метода. Однако такого типа размоточно-намоточные устройства не полностью изучены и имеют ряд недостатков. В результате этого была проведена научная работа с целью повышения

степени автоматизации подготовительного производства в легкой промышленности.

Размотка легкодеформируемых материалов сопровождается значительными колебаниями их напряженно-деформированного состояния (НДС), а также недопустимым уровнем и неравномерностью погрешностей измерения линейных параметров при промере и нарезании мерных полотен. В этих случаях практически не удастся, не только обеспечить параметры требуемой точности входного контроля материалов, но и учесть их каким-либо инструментальным методом или аналитическим подходом к решению проблем. Решение задачи снижения НДС материалов до допустимого уровня возможно посредством формирования компенсационной петли непосредственно перед смоткой ткани, использование разматывающего устройства на базе неприводных ролягангов в экспериментальной лабораторной установке требует модернизации конструкции сматывающего устройства с учетом наличия одного привода.

Для реализации задачи обеспечения регулируемой компенсационной петли провисания ткани разработана конструкция Мерильно-браковочной машины с механизмом формирования компенсационной петли, на которую получен охранный документ Патент РФ на полезную модель RU 183787 U1 от 02.10.2018.

Общий вид мерильно-браковочной машины (МБМ) с механизмом формирования компенсационной петли показан на рис. 1.

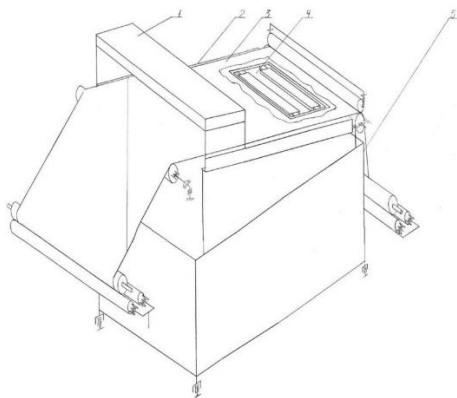


Рисунок 1 – Общий вид МБМ с механизмом формирования компенсационной петли: 1 – сканирующее устройство для определения пороков ткани; 2 – столешница; 3 – ткань (текстильные и синтетические материалы); 4 – смотровое окно; 5 – металлический каркас конструкции стола

Одним из наиболее нагруженных узлов МБМ является узел смотки кинематическая схема которого показана на рис. 2.

В конструкцию сматывающего устройства разбракованного материала в рулон с компенсационным механизмом входят: 19 – прижимной валик; 20 – пружина; 21 – рулон материала; 22 – валик

обеспечения компенсационной петли; 23 – цепная передача петли провисания материала; 24 – ведомая звёздочка ролика транспортирования первой зоны формирования компенсационной петли; 25 – транспортирующий вал; 26 – ведомая звёздочка; 27 – цепная передача; 28 – электродвигатель; 29 – планетарный редуктор; 30 – ведущая звёздочка. Основными элементами являются транспортирующие валы (25), на которые устанавливается рулон материала (21). Сцепление материала с транспортирующими валами (25) осуществляется за счёт повышения коэффициента трения между рулоном материала и валами, которые установлены в каркасе машины. Вращательное движение от электродвигателя (28) посредством планетарного редуктора (29) передаётся обрезиненным транспортирующим валам с помощью цепной передачи (27) ведомыми звёздочками (26), которые, в свою очередь, жёстко соединены с транспортирующими валами (25). Для обеспечения компенсационного резерва материала применяется дополнительная звёздочка, установленная на ступице транспортирующего вала (25). С помощью цепной передачи (23) осуществляется передача вращательного движения на валик обеспечения компенсационной петли (22). Валик служит для транспортирования верхней части петли на величину, равную длине сегмента поворота транспортирующего вала (25). Фиксация материала осуществляется прижимным валиком (19), при этом регулировка прижима валика может осуществляться посредством пружины (20). Для обеспечения постоянства резерва материала требуется обеспечить передаточное отношение звездочек 1:4 цепной передачи петли провисания материала (23). Необходимый резерв материала устанавливается оператором в момент заправки и зависит от физико-механических свойств [4].

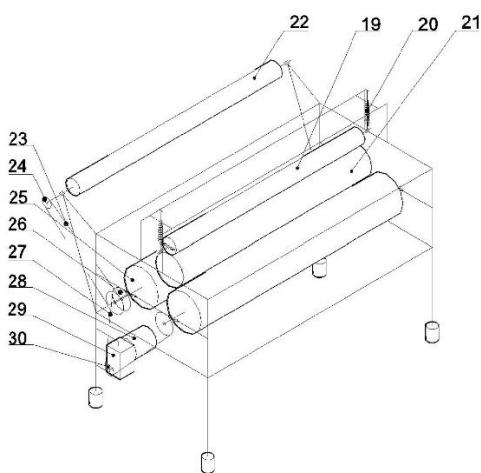


Рисунок 2 – Кинематическая схема сматывающего устройства: 19 – прижимной валик; 20 – пружина; 21 – рулон материала; 22 – валик обеспечения компенсационной петли; 23 – цепная передача петли

провисания материала; 24 – ведомая звёздочка ролика транспортирования первой зоны формирования компенсационной петли; 25 – транспортирующий вал; 26 – ведомая звёздочка; 27 – цепная передача; 28 – электродвигатель; 29 – планетарный редуктор; 30 – ведущая звёздочка

Рассмотрим вариант схемы размотки рулона материала посредством неприводного рольганга и приведем анализ действующих при этом силовых соотношений. На рис. 3, 4 показаны схема взаимодействия рулона с рабочими органами системы размотки и силы, действующие на элементы конструкции рольганга.

Основной задачей расчета разматывающего устройства является определение наибольшей реакции ролика и натяжения цепи.

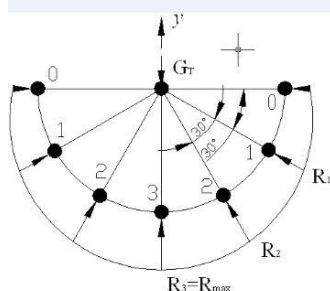


Рисунок 3 – Расчетная схема: G_T – вес рулона, R_i – реакции роликов, S – натяжение цепи

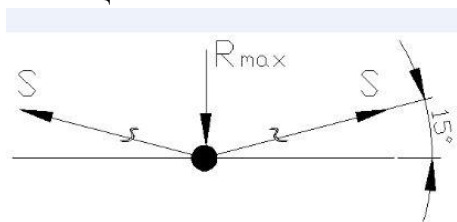


Рисунок 4 – Расчетная схема наиболее нагруженного элемента разматывающего устройства

Запишем закон распределения реакций роликов в следующем виде:

$$R_i = R_{\max} \cdot \sin \varphi_i \quad (1)$$

$$R_0 = 0; R_1 = R \sin 30^\circ; R_{\max} \sin 60^\circ;$$

Уравнение равновесия системы будет иметь следующий вид:

$$\sum F_y = 2R_1 \sin 30^\circ + 2R_2 \sin 60^\circ + R_{\max} - G_T = 0; \quad (2)$$

после преобразования уравнение (2) примет следующий вид :

$$2R_{\max} \sin^2 30^\circ + 2R_{\max} \sin^2 60^\circ + R_{\max} = G_T; \quad (3)$$

Из выражения (3) найдем R_{\max} :

$$R_{\max} = \frac{G_T}{2(\sin^2 30^\circ + \sin^2 60^\circ) + 1}; \quad (4)$$

После приведения формулы (4) к простому виду получим:

$$R_{\max} = \frac{G_T}{3}; \quad (5)$$

Подставив в формулу (5) исходные данные, мы найдем максимальную реакцию, действующую на рольганг.

Выводы.

Предложены новые конструкторские решения и разработаны кинематические схемы основных узлов мерильно-браковочной машины.

Разработанная конструкция сматывающего устройства позволяет обеспечить минимизацию НДС ткани на всех этапах технологического процесса промера и разбраковки текстильных материалов. На отдельные элементы получен Патент РФ на полезную модель RU 183787 U1 02.10.2018

Предложенная схема размоточно-намоточных устройств дает возможность совместить преимущества, как устройств с одним приводом, так и машин с несколькими управляющими устройствами, упростить конструкцию и управление оборудованием для подготовительного производства.

Библиографический список:

1. Зайцев Д.А. Разработка конструкции мерильно-браковочной машины с автоматическим блоком измерения ткани // Сборник тезисов докладов юбилейной 70-ой внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2018)» РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. Часть 2. С. 373-374

2. Зайцев Д.А., Канатов А.В., Кулаков А.А. Методы измерения геометрических параметров ткани аппаратными средствами контроля // Сборник материалов международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой текстильной промышленности (ИНТЕКС-2018)» РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. Часть 3. С. 84-87

3. Федоров Э.В. Анализ и поиск технических решений создания мехатронных систем подготовительно-раскройного производства // Сборник тезисов докладов 69-ой внутривузовской научной студенческой конференции «молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР – 2017)» м.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. Часть 3. С. 118-119

4. Зайцев Д.А., Канатов А.В., Кулаков А.А., «Мерильно-браковочная машина с механизмом формирования компенсационной петли» Патент РФ на полезную модель RU 183787 U1 от 02.10.2018

© Зайцев Д.А., Федоров Э.В., Канатов А.В., 2019

УДК 004.92:7.021.23**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ПЕЧАТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
НА ТЕКСТИЛЬНОМ ПРИНТЕРЕ**

Захидов И.Х., Никитиных Е.И.

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

Разработана методика для подготовки и печати изображений на текстильном принтере. Использование цифровых технологий при проектировании изделий текстильной и легкой промышленности позволяет создавать более реалистичные модели текстильных изделий. Спроектированные макеты изделий с использованием аддитивных технологий и программ, можно напечатать на текстильном принтере, для того чтобы наглядно увидеть проектируемую модель.

В настоящее время цифровые способы нанесения рисунков на ткань или текстильное изделие наиболее перспективны в области текстильной печати. Под цифровой печатью в текстиле принято понимать процесс нанесения подготовленного и обработанного рисунка на текстильную ткань при помощи широкоформатных струйных принтеров, печать на которых выполняется под управлением с персональных компьютеров.

Способ цифровой печати характеризуется следующими показателями: высоким качеством рисунков, большой гибкостью, высокой скоростью смены рисунка, возможностью получения бесконечного раппорта, экологической чистотой, компактностью размещения технологического оборудования.

Цифровая печать позволяет оперативно получать такое разнообразие рисунков на текстильных изделиях в различных цветовых гаммах, которые нельзя получить другими видами печати.

Предмет исследования: возможность в сжатые сроки и экономично подготовить и напечатать необходимую человеку деталь одежды или аксессуар.

В ходе исследования применялись разные методики исследования в сфере цифровой печати и технологии сканирования: теоретический анализ источников и сравнение различных технологий цифровой печати для выбора оптимального способа печати; проведение эксперимента по созданию модели макета печати на выбранной детали или готовом текстильном изделии; наблюдение за процессом печати в целях определения качества полученного образца; анализ финансовой составляющей цифровой печати текстильного изделия или ткани.

Использование разработанной методики для проектирования и обработки различных изображений для печати на текстильных изделиях позволит сократить время проектирования моделей.

Благодаря применению технологий цифровой печати изделия можно напечатать на текстильном принтере, что позволит разработчику и заказчику наглядно увидеть проектируемый предмет.

Использование текстильных принтеров для цифровой печати позволяет не только сократить материальные и временные затраты на разработку и конструирование новых изделий в легкой промышленности, но и провести опытно-конструкторские разработки [1].

В настоящее время существует несколько технологий цифровой печати в зависимости от метода нанесения слоев и используемых материалов. Все они отличаются между собой трудоемкостью, качеством и стоимостью созданных изделий [2].

В настоящее время предварительная подготовка ткани под цифровую печать ориентируется на особенности чернил, на основе текстильных красителей в соответствии с рекомендациями фирм-производителей. Рациональный подбор методики позволяет эффективно сократить процесс выполнения проекта, что также помогает значительно сэкономить время на его реализацию.

С помощью графических редакторов, мы сможем создать и подготовить изображение для печати, изменить его расположение и в любой момент поменять нужную деталь или аксессуар на текстильном изделии. Для дизайна изображений при проектировании изделий текстильной и легкой промышленности, подходит программа Photoshop.

Цифровая модель не требует материальных затрат и может быть создана и в бесплатном редакторе GIMP.

Для сложных объектов эта технология может быть расширена за счет использования сканирования [3].

Разработанная методика для подготовки и печати изображений на текстильном принтере может быть использована при проектировании и производстве не только в легкой и текстильной промышленности, но и в различных отраслях, таких как машиностроение, архитектура, сохранение предметов и памятников искусства.

Новизна работы состоит в создании методики для цифровой печати с применением перспективных методов обработки изображений и исследованию эффективных составов для цифровой печати на текстильном принтере Epson SureColor F2000.

Библиографический список:

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

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

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

© Захидов И.Х., Никитиных Е.И., 2019

УДК 681-5

ИССЛЕДОВАНИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА В СРЕДЕ MATLAB

Исаев Д.А., Филатов А.А.

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

Норматив давление воды в квартире регулируется в 2019 году СНИП 2.04.2-84. Согласно данному регламенту проектируются централизованные системы водоснабжения в многоквартирных домах.

Минимальное значение для первых этажей, согласно СНИП, считается 1 бар. Это значение соответствует 10 метрам водного столба. За каждый доп. этаж в доме давление воды на входе должно быть увеличено на 0,4 бар или 4 метра. Для примера, в 9-этажном доме формула расчета давления подаваемой воды выглядит так: $10+(4*9)=46$ метров, или 4,6 атмосферы, где 10 (м) – это минимальное давление воды, которое должно подаваться на 1 этаж, а 4 (м) – это условная высота каждого этажа, 9 – количество этажей. Это минимальное значение напора подаваемой воды на первый этаж 9-этажного дома, утвержденное строительными нормами.

Недостаточно обеспечить необходимый напор на начало подачи с первого этажа, в высотках нужно управлять давлением воды дополнительно.

Избыточный напор на первых этажах без дополнительного регулирования может выбить фитинги и краны. Нерегулируемый напор может повредить оборудование и вывести из строя бытовую технику.

Значения напора воды для потребителей, согласно СНИП следующие: минимальное 0.3; максимальное до 6 атмосфер.

В городском трубопроводе номинальное давление составляет 4 атмосферы. При водоснабжении строений выше 40 метров этого оказывается недостаточно. Для правильного функционирования и обеспечения систем более высокого здания водой, давление требуется повысить. В этом случае используются повышающие насосы. Для достижения высокой отказоустойчивости применяется система из 3-х одинаковых насосов, включённых параллельно (рис. 1).

Число резервных насосных агрегатов необходимо принимать в зависимости от класса надежности работы станции для каждой группы насосов, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы.

Если говорить о резервных насосах, которые обязательно должны быть на таком объекте, как насосная станция, то в данном случае будут использована схема с двумя резервными агрегатами.

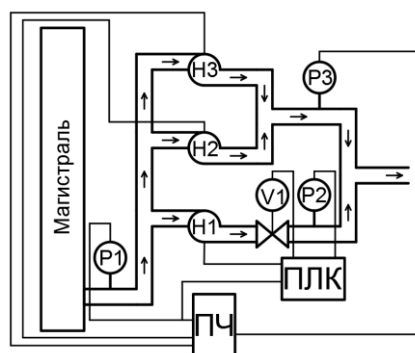


Рисунок 1 – Схема системы водоснабжения из 3-х насосов.

Необходимо составить математическую модель насосной станции и провести исследования перед её технической реализацией.

Для выбора оптимального способа регулирования давления в системе, будут построены две математические модели с разными регуляторами. Построение будет реализовано в среде MATLAB при помощи встроенного модуля под названием Simulink.

В качестве объекта управления (ОУ) взята переходная функция второго порядка и подобраны коэффициенты.

Сравниваться будут две модели: система с ПИД-регулятором; система с релейным регулятором (клапаном).

Ниже показана математическая модель двух объединённых систем автоматического регулирования давления воды в трубопроводе (рис. 2): при помощи клапана, управляемого трёхпозиционным переключателем (снизу); при помощи ПИД-регулятора (сверху). Для большей наглядности, модели были объединены.

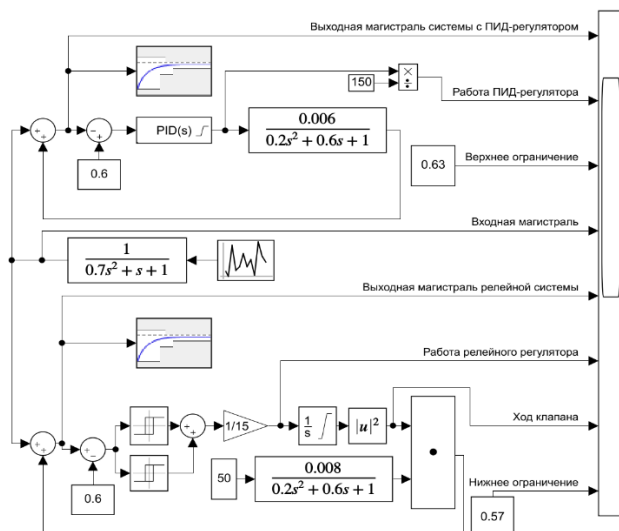


Рисунок 2 – Математическая модель объединённых САР давления воды.

Прежде чем проводить исследования, необходимо оптимизировать параметры регуляторов (рис. 3, 4). Для этого в Simulink существует блок «Response Optimization», который уже добавлен к моделям.

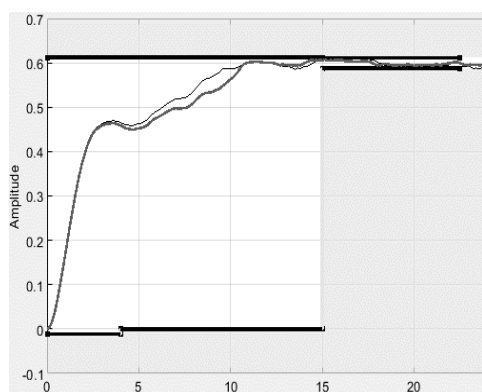


Рисунок 3 – Оптимизация релейной системы.

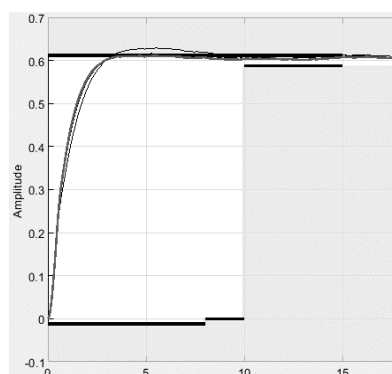


Рисунок 4 – Оптимизация системы с ПИД.

Программа изменила начальные значения, подобрала подходящие для переходного процесса, не выходящего за границы.

Проверяем работоспособность системы, проведя симуляцию и проверив показания осциллографа (рис. 5).

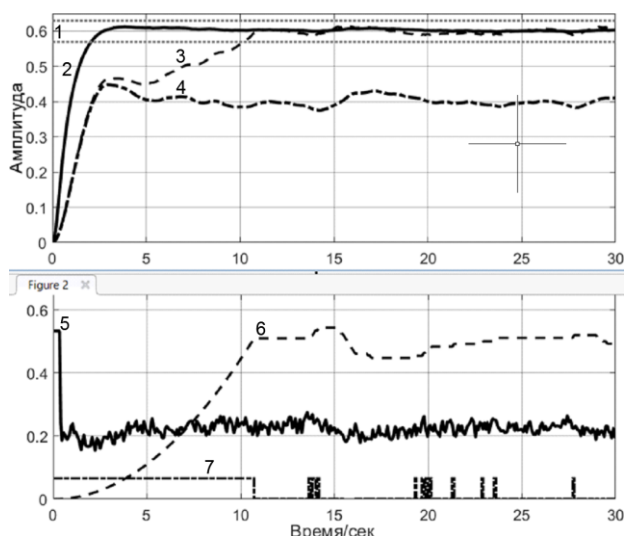


Рисунок 5 – Совмещённый график ПФ двух систем после оптимизации: 1 – верхнее и нижнее ограничения; 2 – выходная магистраль после ПИД-регулятора; 3 – выходная магистраль после релейного регулятора; 4 – входная магистраль; 5 – работа ПИД-регулятора; 6 – положение клапана; 7 – работа релейного регулятора.

ПФ объекта управления не выходит за ограничения, настройки оптимальны. Обе системы выглядят работоспособными, но для полной уверенности необходимо провести исследования по случайным и ступенчатым возмущающим воздействиям на входе/выходе.

Для этого поочерёдно добавляем в математические модели нужные блоки («Step» для ступенчатого воздействия; «Uniform Random Number» для случайного воздействия) на вход и выход, настраиваем на 5% от необходимого установившегося значения (в данном случае это $0,6/100*5=0,03$) и наблюдаем результат исследования на осциллографе после симуляции.

При нынешних установленных параметрах регуляторы отлично справляются со своей задачей и успешно выравнивают изменение давления в системе.

С установившегося режима ОУ были сняты массивы данных для последующего анализа и проведения расчёта среднеквадратического отклонения (СКО). Для этого сохраняем данные с графика в виде массива, выбираем необходимые данные с установившегося режима и заносим их в переменную («PID_y» и «Relay_y»). За СКО в Matlab отвечает функция «std».

Выводы:

- 1) построены две математические модели системы автоматического регулирования давления воды в трубопроводе многоквартирного девятиэтажного дома;
- 2) оптимизированы настройки регуляторов (релейного и ПИД-регулятора);
- 3) проведены исследования;

4) проведены расчёты.

Исследованные выше модели автоматического регулирования давления воды успешно справляются со своей задачей.

Модель, в которой используется ПИД-регулятор, показывает лучшие результаты как по времени регулирования, за которое давление выходит на установленную величину; так и по качеству регулирования, не говоря уже о гораздо большей устойчивости к внешним возмущениям по сравнению со второй исследуемой моделью.

Библиографический список:

1. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Моделирование систем управления с применением matlab. Учебное пособие / М., Инфра-М, 2017 256 с.

Исаев Д.А., Филатов А.А., 2019

УДК 681.3

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКОЙ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Исломов Х.Р.

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

В докладе рассматриваются проблемы проектирования элементов управления транспортной логистикой с точки зрения изучения и выявления управляемых операций в процессах перевозки грузов коммерческого предприятия. Рассматривается влияние различных факторов на эти процессы. Предлагаются методы и модели информационных технологий для управления выявленными операциями.

Уровень развития современных технологий, в частности информационных, обеспечивает возможности для создания широкого пространства использования методов и моделей логистики в делопроизводстве любой производственной компании, например, предприятия текстильной промышленности. Информационные и технические средства логистики позволяют оптимизировать управление и организацию движением производственных потоков таким образом, чтобы минимизировать расходы на доставку товара потребителю. Сокращение расходов повышает конкурентную способность предприятия [1].

Чтобы решить и выполнить все поставленные перед отделом логистики задачи, требуется синхронизировать, организовать и согласовать следующие шаги и действия: грамотное управление информационными и материальными потоками и различными действиями по производству, доставке и закупке товаров. В частности, подразумевается контроль и наиболее выгодное распределение сырья,

сопутствующих и расходных материалов, хранение и распределение готовой продукции, транспортировка и доставка. При расширенном и полном производственном цикле, немаловажную роль играют складские операции и манипуляции в управлении потоками материалами различной степени готовности [1].

Одной из важнейших задач отдела логистики любого коммерческого предприятия выступает грамотное управление эксплуатацией транспорта индивидуального пользования. К категории транспорта индивидуального пользования принято относить все имеющиеся транспортные средства производственной компании, не относящиеся к транспортным и такелажным предприятиям, а также внутрипроизводственный и складской транспорт. При этом необходимо учесть и совместить как сами процессы наиболее рационального использования транспорта индивидуального пользования, так и совокупность целей и задач предприятия по всем производственным этапам, от закупки сырья и расходных, сопутствующих материалов и инструментов, до распределения, отгрузки и доставки готовой продукции. Отдел транспортной логистики коммерческого предприятия сталкивается с различным спектром задач, которые распределяются по следующим сегментам: обеспечение транспортных коридоров; контроль с обратной связью за перемещением грузов разными видами транспортных средств; разработка и поддержание замкнутого, непрерывного цикла согласованных такелажных, складских и транспортных операций; организация цикла согласованного взаимодействия отделов предприятия по эксплуатации транспорта; создание автопарка, ведение статистических наблюдений и отчетов по рентабельности эксплуатации всех видов транспорта индивидуального пользования; обеспечение максимальной рентабельности при транспортировке и хранении грузов. Все вышеупомянутые задачи должны решаться совместно с другими отделами предприятия [2].

Для оптимизации работы отдела логистики промышленного коммерческого предприятия необходимо провести тщательное изучение элементов разработки и постановки задач, ведения статистики, слежения за управляемыми элементами. Первоочередной задачей является выбор транспортных средств. Для этого нужно учесть такие факторы как временной интервал доставки, цикл и частота отправки, согласование графиков всех взаимодействующих отделов предприятия, графики партнерских компаний, грузоподъемность, адаптация к видам грузов, нестандартные требования к погрузке и перевозке, возможность доставки в любое нужное место, стабильность и непрерывность цикла транспортировки вне зависимости от погодных и климатических нюансов, надежность и стоимость транспортировки.

Для формализации и учета всех вышеперечисленных факторов, можно прибегнуть к таким математическим моделям как стохастические,

классические детерминированные модели управления и распределения грузов, а также линейное программирование. При расчёте количественных показателей следует заранее обозначить граничный коридор потенциальных возможностей предприятия, поскольку у каждой компании имеется свой допустимый граничный порог финансовых, информационных, технических и человеческих ресурсов. Рациональное распределение имеющихся ресурсов проводят посредством математического программирования на основе проверенных образцов и моделей по сегментам производственной сферы [3].

Для максимальной рентабельности, необходимо строго учитывать сегмент производства, на который влияют факторы сезонности, климата, социальные, экономические и политические изменения. За основу берется общая схема расчетов для данного сегмента производства, вносятся данные индивидуальных возможностей и требований конкретного предприятия. Вычисления производятся посредством распараллеливания как минимум двух расчетных схем. При несовпадении итоговых результатов различных схем расчета более чем на 3%, вводят дополнительную модель расчета. После согласования данных, когда их свели к единому верному расчету итоговых данных, проводится тестовая пуско-наладка и модуляция разработанных схем посредством привлечения партнёрских транспортных компаний и снимается статистика. При выявлении расхождений расчетных и практических данных, проводится аудит и новое согласование с внесением необходимых правок [2].

Достигнув полного соответствия расчетных и реальных данных, производится закупка или аренда транспортных средств с последующим запуском в эксплуатацию по намеченной схеме. Ведение статистики является обязательным не только для отчетности, но и для удобства внесения корреляций ввиду внешних и внутренних изменений и модернизаций предприятия.

Библиографический список:

1. Таран С.А. Как организовать склад. Практические рекомендации. М.: «Альфа-Пресс», 2014. – 296 с.
2. Марусева И.В., Котов В.В., Савченко И.Я. Логистика. Краткий курс/Под общей ред. И.В. Марусевой. СПб.: «Питер», 2008 – 192 с.
3. Кудинов Ю.И., Пащенко Ф.Ф. Основы современной информатики: Учебное пособие. СПб.: «Лань», 2011. – 256 с.

© Исломов Х.Р., 2019

УДК 004.021

МЕТОД УСТРАНЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИСКАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ СЛОЖНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Казанцева А.М., Миронов В.П.

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

Сегодня значительная часть задач обработки информации и анализа данных связана с изображениями. Для успешного решения задач идентификации объектов, определения различного рода их количественных характеристик необходимо, чтобы первичные изображения характеризовались высоким визуальным качеством, которое теряется из-за неудовлетворительных условий получения изображений, влияния помех и т.п.

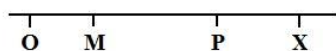
Актуальной задачей является преобразование изображений с целью улучшения их визуального качества и повышения информативности. Все основное множество методов, которые решают эту задачу, делится на методы обработки в частотной (преобразование Фурье и т.п.) и пространственной областях. Для обработки изображений в пространственной области наибольшее распространение получили методы пяти классов (методы растяжения; гистограммные методы; ранговые методы; разностные методы; методы преобразования локальных контрастов). На сегодняшний день более широкое применение имеют методы пространственной области.

При использовании цифровой фотокамеры можно наблюдать проективные искажения. Решить данную проблему возможно с помощью сложных отношений. Сложное отношение – это отношение двух простых отношений.

Если на прямой дано четыре точки O, X, M, P , которые при проектировании переходят в точки O_d, X_d, M_d, P_d другой прямой, то некоторая величина, называемая двойным отношением этих четырех точек, при проектировании не изменяет числового значения. В этом заключено математическое свойство системы четырех точек на прямой, которое носит инвариантный характер и которое можно обнаружить во всякой проекции рассматриваемой прямой.

При проектировании из одной точки прямые и плоскости переходят в прямые и плоскости, но углы не сохраняются.

Возьмем на прямой отрезок OX и 2 делящие точки M и P . Точки M и P считаются упорядоченными, например M считается первой, а P второй.



Введем сложные отношения:

$$W=(O X M P)=(OM/MX)/(OP/PX)=(OM*PX)/(MX*OP)$$

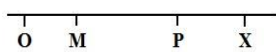
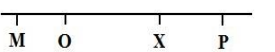
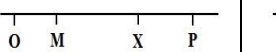
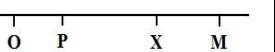
или в цифровых обозначениях:

$$(1234)=(1\ 3*4\ 2)/(3\ 2*1\ 4),$$

где 1 3 - обозначает направленный отрезок от точки 1 до точки 3 при каком-нибудь векторе направления на прямой.

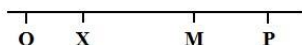
Нужно иметь ввиду, что делящие точки могут быть расположены различным образом на OX.

Можно рассмотреть несколько случаев:

W>0		W<0	
			

Отсюда, если пары не разделяют одна другую, то сложное отношение положительно, а если разделяют, то отрицательно.

В рассматриваемой работе отношение будет всегда положительным и именно таким:



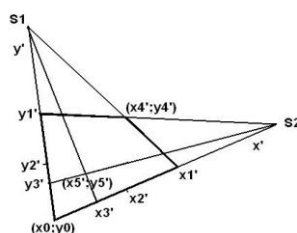
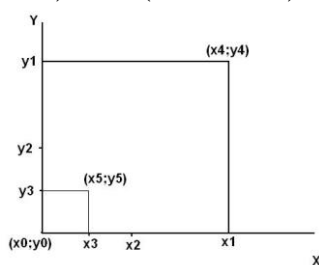
Свойства сложного отношения:

1) Сложное отношение не изменяется при перестановке пар между собой: $(O X M P)=(M P O X)$

2) Сложное отношение не изменится при одновременной перестановке элементов в каждой паре: $(O X M P) = (X O P M)$

3) При перестановке элементов только в одной паре значение сложного отношения заменяется на обратное: $(O X M P)=1/(X O M P)$

4) При перестановке несоответственных элементов из разных пар значение сложного отношения заменяется его дополнением до единицы: $(O X M P) = 1-(O M X P)$.



Плоскость θ

Плоскость η

Рисунок 1 – Репер на исходном и искаженном изображении

Пусть изображение на плоскости θ подвергается центральному проектированию с помощью перспективного отображения на плоскость η (рис. 1).

Введем на плоскости θ ортогональный базис $(O X Y)$, при перспективном отображении он перейдет в $(O' X' Y')$. Пусть на плоскости θ заданы точки $x_4 x_0 x_2 x_1$ на оси X и точки $y_4 y_1 y_2 y_0$ на оси Y.

При проектировании они перейдут в точки $(x_4' x_0' x_1' x_2')$ и $(y_4' y_1' y_2' y_0')$, соответственно. Найдем на плоскости η точку S_1 , как точку пересечения линий $O' Y'$ и $X_1'X_4'$. Если любая из них находится на бесконечности, это означает, что в данном направлении происходит параллельное проектирование.

Пусть на η имеется точка $(x_5 y_5)$. Необходимо найти её место на плоскости θ . Через S_2, S_1 и (x_5, y_5) проведем прямые. Если S_1 и S_2 находится на бесконечности, то соответствующая прямая проводится параллельно проекциям соответствующих осей.

При этом прямые на проекциях осей отсекут точки x_3', y_3' . Составим сложные отношения:

$$(X_4' X_0' X_1' X_2') = \frac{|X_2' - X_0'| |X_3' - X_1'|}{|X_2' - X_1'| |X_3' - X_0'|} = W_1$$

$$(Y_4' Y_1' Y_2' Y_0') = \frac{|Y_2' - Y_0'| |Y_3' - Y_1'|}{|Y_2' - Y_1'| |Y_3' - Y_0'|} = W_2$$

Окончательно на плоскости θ на осях x и y найдем точки x_3 и y_3 с отношениями W_1 и W_2 . Это есть координаты искомой точки, которая при проектировании с помощью перспективного отображения перешла в точку $(x_5 y_5)$.

Таким образом, с плоскости проектирования η поточечно можно перенести все изображения на исходную плоскость θ , т.е. восстановить изображение.

Алгоритм решения.

Первым шагом является расчет точек S_1 и S_2

S_1 - пересечение $O_d Y_d$ с $P_x d P_d$

S_2 - пересечение $O_d x_d$ с $P_y d P_d$

Они пересекаются, потому что проективное преобразование параллельные прямые делает непараллельными, и они сходятся. После вычисления S_1 и S_2 перебираются все точки внутри квадрата. Каждая точка восстанавливается и рисуется на оригинале. Возьмём, например, некую точку M (рис. 2). Найдём пересечение $S_1 M$ и $O_d X_d$. Аналогично $S_2 M$ и $O_d Y_d$.

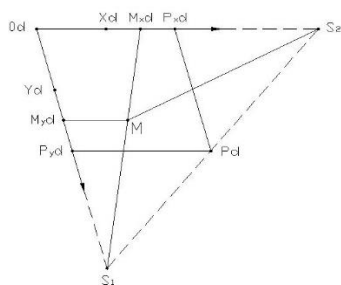
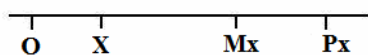


Рисунок 2 – Алгоритм для разработки программы по восстановлению изображения

Имеем четыре точки на оси X: O_d, X_d, M_{xd}, P_{xd} – искаженное изображение. Из этих четырёх точек на оригинале мы знаем положение O, X, P_x . Надо найти положение M_x на оригинале. И дальше идут сложные отношения.

Для искаженного изображения мы можем посчитать сложное отношение, и оно остаётся неизменным при проективных преобразованиях. Тогда мы можем найти M_x .

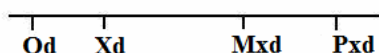
Оригинал



$$\frac{(OP_x, X)}{(OP_x, M_x)} = 1 / \left(\frac{OM_x}{M_x P_x} \right) = \frac{M_x P_x}{OM_x}$$

(OP_x, X), т.к. X делит OP_x пополам, значит простое отношение равно 1.

Искажение



$$\text{complex Ratio } X = \frac{(O_d P_{xd}, X_d)}{(O_d P_{xd}, M_{xd})} = \frac{O_d X_d}{X_d P_{xd}} \cdot \frac{O_d M_{xd}}{M_{xd} P_{xd}} = \lambda$$

$$\frac{M_x - P_x}{O - M_x} = \lambda \quad ; \quad M_x = \frac{O \cdot \lambda + P_x}{(1 + \lambda)}$$

Нашли M_x , так же находим M_y , тем самым, восстановив точку. Перебрав все точки, восстановим изображение.

Библиографический список:

1. Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман; пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006.
2. Ефимов Н.В. Высшая геометрия / Н.В. Ефимов. 7-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.

© Казанцева А.М., Миронов В.П., 2019

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Коваль Я.М., Разин И.Б.

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

Автоматизированное тестирование самый актуальный метод проверки знаний, проводящийся и отображающий результаты в кратчайшие сроки. Инструменты реализации MVS IDE + Qt 5.11. Язык

программирования – C++. В работе рассматривается создание программы тестирования.

Тестирование является самым актуальным и востребованным методом первичной проверки знаний, в связи с тем, что позволяет получить в кратчайшие сроки числовую оценку знаний без привлечения стороннего проверяющего. Кроме того, оно ограничивается только проверкой знаний, но также может служить интерактивной формой обучения или сбора данных, как различные опросы.

Представление тестов в компьютерном варианте дает ряд очевидных преимуществ: скорость обработки информации (проверка тестов/предоставление результатов/статистический анализ), автономность, объективность. Но всё же сам метод, независимо от его представления, не лишен недостатков; например, невозможность проверки полного объема знаний, или трудности повторного применения.

Проанализировав аналоги, я решил сделать упор на создание мощного инструмента визуального редактирования вопросов и разработке алгоритмов псевдослучайной генерации тестов.

Основные требования к IDE – актуальность и наличие бесплатной версии для разработки.

В соответствии с вышеизложенными требованиями мной была выбрана связка Microsoft Visual Studio Community + кроссплатформенный фреймворк Qt 5.11. Язык программирования: C++. Целевая ОС: Windows.

Язык обладает обширной стандартной библиотекой шаблонов (Standard Template Library, STL), включающей в себя в себя все распространённые алгоритмы и контейнеры, регулярные выражения, ввод-вывод, поддержку многопоточности и другие возможности. C++ сочетает свойства как низкоуровневых, так и высокоуровневых языков; область его применения весьма обширна и включает в себя: создание операционных систем, драйверов устройств, приложений для встраиваемых систем, разнообразных прикладных программ, высокопроизводительных серверов, а также игр.

Фреймворк Qt позволяет запускать написанное с его помощью программное обеспечение в большинстве современных операционных систем путём перекомпиляции программы для каждой системы без изменения исходного кода, что дает возможность, в дальнейшем, переноса моей программы на другие ОС. Так же он имеет собственную библиотеку шаблонов (Qt Template Library, QTL), которую я и использую в написании программы вместо стандартной библиотеки языка C++.

Архитектура программы – клиент-сервер. Это дает такие преимущества, как защищенность данных и снижение требований к системе тестируемого, но требует администратора для поддержания архитектуры. База данных, используемая приложением, связывается с сервером, что полностью исключает вмешательство со стороны клиента.

Соединение серверной части программы и клиентской происходит через локальную сеть. Схема работы приложения можно представить в следующем виде.

1. Создание теста. Администратор, нажатием соответствующей кнопки, создает новый тест. При необходимости, изменяет параметры проведения теста. Заполняет тест вопросами, выбирая один из типов приема ответа (один верный из списка, несколько верных из списка, вывод с клавиатуры, расстановка последовательности). Если требуется изменяет визуальный стиль вопроса. Сохраняет тест, после чего он доступен для прохождения.

2. Прохождение теста. Администратор открывает доступ к тесту всем, или выбранным клиентам. Клиент авторизуется и выбирает тест для прохождения. Сервер пакетами высылает данные. После прохождения тестана стороне клиента есть возможность отображения результатов. На стороне сервера выводится подробная статистика прохождения теста.

На стороне клиента происходит лишь выбор ответов – таким образом, он не может повлиять на работу сервера или на ход тестирования остальных участников сети.

Программа создана для автоматизации процесса тестирования и сокращения временные затраты тестируемых и проверяющих.

Библиографический список:

1. Документация по фреймворку Qt [<https://doc.qt.io/Qt-5/index.html>] (дата обращения 27.03.2019).
2. Бьерн Страуструп Язык программирования C++.– Москва: Бином, 2015 .– 1136с.

© Коваль Я.М., Разин И.Б., 2019

УДК 621.01

РАЗРАБОТКА ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ковега М.Н.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва

Описан манипуляционный механизм параллельной структуры с шестью степенями свободы. Приведена визуализация пространственного механизма. Предложена модель оптимизации механизма с целью максимизации рабочей области выходного звена.

Аддитивные технологии – одни из самых перспективных востребованных технологий в современном мире. В настоящее время идет динамичное развитие аддитивных технологий, что неизменно приводит к

созданию различных видов оборудования. Одним из новых видов механизмов для конструирования 3D-оборудования и деталей являются робототехнические комплексы, созданные на основе использования манипуляционных механизмов параллельной структуры. Особенность механизмов параллельной структуры в том, что выходное звено соединено с основанием несколькими кинематическими цепями. Такое оборудование отвечает требованиям точности, скорости, а также обеспечивает простую систему управления [1].

В статье представлен манипуляционный механизм 6PRPS (рис. 1). Рассматриваемый параллельный механизм с шестью степенями свободы включает в себя основание, выходное звено, представленное в виде параллелепипеда, шесть кинематических цепей, каждая из которых включает входную двухподвижную цилиндрическую кинематическую пару, расположенную параллельно одной из координатных осей, промежуточную вращательную кинематическую пару с осью параллельной оси входной цилиндрической пары и конечную сферическую пару. Она сопряжена с рабочим органом, центр которой расположен на одном из ребер параллелепипеда выходного звена. Оси входных двухподвижных цилиндрических пар расположены попарно параллельно друг другу. Центры соответствующих конечных сферических пар расположены на параллельных ребрах параллелепипеда выходного звена [2, 3, 4].

Число степеней свободы механизма определяется с помощью формулы Малышева:

$$W = 6 \cdot (n - 1) - 5 \cdot p_5 - 4 \cdot p_4 - 3 \cdot p_3 = 6 \cdot (14 - 1) - 5 \cdot 6 - 6 \cdot 4 - 6 \cdot 3 = 6,$$

где n – число звеньев; p_5 – число одноподвижных пар; p_4 – число двухподвижных пар, p_3 – число трехподвижных пар.

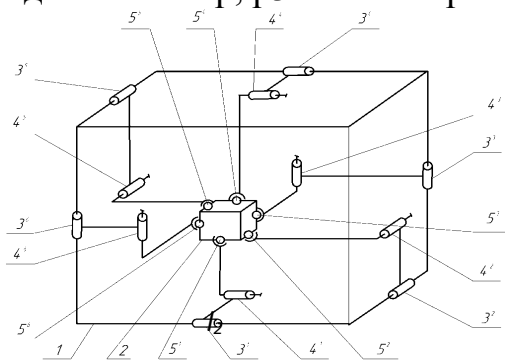


Рисунок 1 – Пространственный механизм с шестью степенями свободы

Чтобы оценить эффективность представленной модели с точки зрения объема рабочей зоны выходного звена и оптимизировать параметры механизма так, чтобы получить максимальную рабочую зону, необходимо формализовать задачу следующим образом [5, 6].

Максимальная рабочая зона для симметричной конструкции описывается целевой функцией вида $f(x, y, c, q)$, со следующими параметрами проектирования:

переменные проектирования – длины звеньев

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}, x_1 = l_1, x_2 = l_2;$$

обобщенные координаты (координаты актуаторов) – поступательные перемещения кинематических пар $3^1, 3^2, 3^3, 3^4, 3^5, 3^6$

$$q = \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \\ q_4 \\ q_5 \\ q_6 \end{bmatrix};$$

Обобщенные координаты изменяются в соответствии с заданной системой квазислучайных переменных на основе ЛП- τ последовательностей [7].

переменные состояния (координаты перемещения исполнительного органа)

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ y_5 \\ y_6 \end{bmatrix}, y_i = \begin{cases} y_1 = x \\ y_2 = y \\ y_3 = z \\ y_4 = \alpha \\ y_5 = \beta \\ y_6 = \gamma \end{cases};$$

постоянные параметры

$C = \frac{L}{l} = const$, где L – длина ребра большого куба, l – длина ребра исполнительного органа.

Задача моделирования оптимизационной модели характеризуется наличием набора ограничений, накладываемых на параметры проектирования. Ограничения представляют собой следующую совокупность трех основных пунктов:

параметрические ограничения для переменных проектирования:
 $x_i^{min} \leq x_i \leq x_i^{max}$;

ограничения на обобщенные координаты: $q_i^{min} \leq q \leq q_i^{max}$;

функциональные ограничения

ограничения на переменные состояния: $y_i^{min} \leq y_i \leq y_i^{max}$;

дополнительные ограничения (углы в кинематических парах между звеньями): $\Theta_j^{min} \leq \Theta_j \leq \Theta_j^{max}$, где $\Theta_j = \Theta_j(y)$.

Таким образом, описан пространственный механизм с шестью степенями свободы и формализована задача для оптимизации модели пространственного параллельного механизма для аддитивных технологий.

Библиографический список:

1. Глазунов В.А., Хейло С.В., Разумеев К.Э. Применение поступательно-направляющего механизма параллельной структуры с тремя степенями свободы для аддитивных технологий. В сборнике: Роль фундаментальных исследований при реализации «Стратегических направлений развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года Сборник докладов III Всероссийской научно-технической конференции. ФГУП «ВИАМ». 2016. С. 8.
2. Хейло С.В., Глазунов В.А., Гарин О.А. Патент на полезную модель №176040. Пространственный механизм с шестью степенями свободы. бюл. №36. 27.12.2017.
3. Хейло С.В., Глазунов В.А., Палочкин С.В. Манипуляционные механизмы параллельной структуры. Структурный синтез. Кинематический и силовой анализ. – М.: ФГБОУВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2011. – 153 с.
4. Глазунов В.А., Колискор А.Ш., Крайнев А.Ф. Пространственные механизмы параллельной структуры. – М.: Наука, 1991. – 95 с.
5. Кун С., Госселин К. Структурный синтез параллельных механизмов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 276 с.
6. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация. – М.: МИР, 1985. – 509 с.
7. Соболев И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями. – М.: Дрофа, 2006. – 175 с.

© Ковега М.Н., 2019

УДК 004.92**ТЕХНОЛОГИИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ
В РАЗРАБОТКЕ МОДНОГО ОБРАЗА**

Кочерова М.В., Колташова Л.Ю., Алибекова М.И.
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва

Модная индустрия бурными темпами развивается как в нашей стране, так и за рубежом. Совершенствование даже самых современных технологий не стоит на месте, и сегодня мы можем не просто печатать на различных материалах изображения, но напечатать и саму одежду!

Наш мир не стоит на месте. С каждым годом человек изобретает новые материалы и технологии, облегчающие нашу жизнь и раскрывающие новые горизонты в создании вещей и воплощении идей, которые ранее казались лишь фантазией.

3D-печать активно развивается по всему миру в совершенно разных направлениях. Неотъемлемыми компонентами аддитивных технологий

являются не только 3D-принтеры, но и 3D-сканеры, используемые при создании САД-моделей, программное обеспечение, переводящее данные в STL-формат, расходные материалы для трехмерной печати и даже методики постобработки полученных изделий.

Существенным преимуществом аддитивных технологий перед традиционным производством является их почти полная безотходность и высокая экологичность. Первоначально, материалом для 3D-печати служили полимеры, однако с развитием технологии разнообразие материалов расширилось. Сейчас, в зависимости от сферы применения, для основы могут использоваться композитные порошки, инженерные пластики, керамика, песок и металлы различных типов.

Несмотря на большое количество различных технологий, применяемых в аддитивном производстве, его основой являются именно 3D-принтеры.

Наиболее распространенный тип трехмерной печати – FDM (Fused deposition modeling). Это самые популярные принтеры для домашнего использования. Изделия здесь строятся послойно, в качестве сырья используется разнообразный пластик: ABS, PLA, Nips.

3D-печать нашла активное применение во множестве различных сфер деятельности. Среди них промышленность, машиностроение, литейное производство, медицина, образование и наука.

Немаловажным преимуществом 3D-печати является возможность создания изделий со сложной геометрией. Современные средства печати позволяют гарантировать плотность таких изделий. При традиционных способах изготовления некоторых изделий может теряться до 85% сырья, в случае же аддитивного производства сырьё используется практически полностью. Наличие столь явных преимуществ позволяет утверждать нам, что полный переход к аддитивному производству является лишь делом времени 3D-печать в индустрии моды.

Современные дизайнеры и модельеры активно пользуются преимуществами 3D-печати. Экспериментируют и удивляют публику уникальными нарядами, обувью и аксессуарами.

Считается, что неординарное появление бурлеск-дивы в 2013 году положило начало популярности 3D-одежды. Ее платье было полностью сделано при помощи аддитивных технологий. Нейлоновое платье состояло из 17 деталей, распечатанных на 3D-принтере. 13 тысяч камней Сваровски послужили украшением платья для завершения созданного образа. Сборка осуществлялась дизайнерами вручную [2].

Вскоре после представления наряда один из его создателей, Фрэнсис Битонти, предоставили новое 3D-творение. Дизайнер объединился с участниками «New Skins Brumal Bodies: Computational Design for Fashion Winter 2014» и компанией MakerBot для создания нового необычного платья Bristle Dress, которое было представлено в 2014 году в Нью-Йорке.

Одежда, создаваемая при помощи аддитивных технологий, обладала рядом существенных недостатков. Распечатанные на 3D-принтере изделия значительно стесняли движения и доставляли дискомфорт.

«Кинетическое платье» – первый представленный публике наряд, избавленный от затруднённости в движении, созданный Джесси Луи-Розенбергом и Джессикой Розенкранц. Творческий тандем основательно подошёл к этому вопросу и им был разработан абсолютно новый метод трёхмерной печати. Для создания «Кинетического платья» была привлечена типография Shapeways 3D.

Вначале дизайнерами была разработана модель платья, которая состояла из многочисленных компонентов. Каждая деталь была тесно взаимосвязана с остальными и состояла из 2,28 тысяч треугольных панелей. Более чем три тысячи петель соединяли отдельные детали в единый наряд. Весь процесс селективного спекания изделия в мастерской занял около двух суток. Материалом для 3D-печати платья послужил нейлонный пластик – абсолютно нетоксичный для человека материал. Полученная в результате всей работы одежда приобрела такую же подвижность, как если бы она была пошита из обычной ткани.

Перспективность отрасли печати одежды, обуви и аксессуаров с помощью технологий 3D-печати является очевидным фактом. Уже сегодня многие дизайнеры и модные дома обращаются к данной технологии для создания уникальных и неповторимых изделий [3].

Среди современных проектов в области аддитивных технологий можно выделить проект Джошуа Харрисса. По мнению экспертов, успешная реализация задумки Джошуа, сможет вывести 3D-печать на совершенно новый уровень. Целью проекта является принтер, с помощью которого можно будет создавать индивидуализированные предметы одежды.

В основе проекта лежит идея о превращении создания предметов одежды в такое же простое и обыденное дело, как и печать документов. Любой человек сможет приобрести себе в квартиру 3D-принтер, на котором сможет создавать одежды под конкретные индивидуальные параметры фигуры. Для реализации такой возможности, автор проекта планирует сформировать торговую онлайн-площадку, где можно будет приобрести или продать идеи и эскизы одежды, а также специальные материалы для её изготовления в виде отдельных картриджей.

Восхищение аддитивными технологиями и прямой интерес в 3D-моделировании вдохновил на создание собственного нарядного модного образа [4]. Аддитивные технологии в ней используются для создания аксессуаров и элементов декора золотистого цвета для белых воздушных фатиновых нарядов и 3D-модуля (рис. 1).

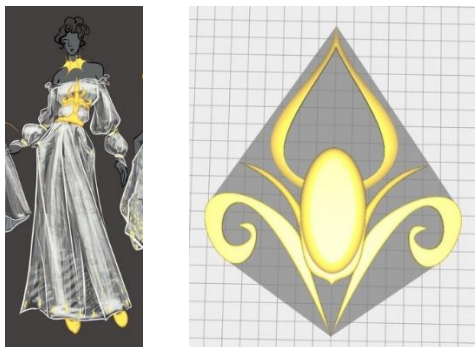


Рисунок 1 – Нарядное платье с экстравагантными аксессуарами с применением 3D-моделирования

Первоначально ставилась задача создание такого образа, который смог передать всю разносторонность женской личности. В каждой девушке всегда скрыты противоположенные, но в то же время гармоничные и уникальные грани ее личности. В основу этой коллекции легли наряды из легких, светлых, воздушных тканей, отражающие тонкость и нежность, женственность, изящность и элегантность каждой их обладательницы. В контраст им завершают образ массивные, эффектные элементы, созданные с помощью аддитивных технологий, подчеркивающие внутреннюю силу воли, гордость и достоинство девушки. Цвет аксессуаров выбран не случайно. Золото символизирует тепло, роскошь, красоту, свет. С точки зрения психологии одежды он отражает сильных, решительных людей [5]. Массивные браслеты, корсаж, необычные пояса, и даже «стразы» – всю отделку платьев планируется создать с помощью аддитивных технологий. После первых набросков и создания художественных эскизов необходимо довести идею до конца и четко определить внешний вид аксессуаров [6]. Для конкретизации структуры деталей, были созданы более проработанные изображения [7].

Библиографический список:

1. <https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly9tYWwtlLTNkLnJlL2FydGljbGVzL3BlY2hhdC1vZGV6aGR5LW5hLTNkLXByaW50ZXJlLw%3D%3D>
2. <https://text.ru/rd/aHR0cHM6Ly8zZC1leHBvLnJlL3JlL2FydGljbGUvcHJvbWlzaGxlbm5pZS1hZGRpdGl2bmlLLXRlaG5vbG9naWktZ2xhdm5pZS1wcmVpbXVzaGNoZXN0dmEtM2QtcGVjaGF0aS03NTY0MQ%3D%3D>
3. Семина Т.С., Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю. «Геометрия-абстракция-цвет: алгоритм творческого вдохновения современной моды», Статья в сборнике Всероссийского форума молодых исследователей «Дизайн и искусство - стратегия проектной культуры XXI века» (ДИСК – 2018), ФГБОУ РГУ им. А.Н.Косыгина, 2018 г., С.1-2
4. Мешкова Н.С., Алибекова М.И. «3D-моделирование в проектировании обуви и аксессуаров» Сборник материалов Международной научной студенческой конференции «Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2018). Часть 2 РГУ им. АН Косыгина, 2018 г. С. 78-80

5. Алибекова М.И., Фирсова Ю.Ю. «Формообразование в дизайне», УП ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина, с.42

6. Алибекова М.И., Колташовой Л.Ю. «Графика модного эскиза», ЭУП ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина, с.110

7. Кровякова М.В., Третьякова С.В. «Способы и приемы трансформаций в одежде и аксессуарах» Всероссийская научно-практическая конференция «ДИСК-2018» РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018г.

© Кочерова М.В., Колташова Л.Ю., Алибекова М.И., 2019

УДК 681.3.0.6

РАЗРАБОТКА PERL-МОДУЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАНАЛЬНОГО УРОВНЯ ПЕРЕДАЧ ИНФОРМАЦИИ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Кузин В.Е., Стрельников Б.А.

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

Разработан Perl-модуль моделирования кодировок и преобразования информации для каналов связи корпоративной сети, объединяющей все локальные сети предприятия. Разработка выполнена под операционной системой FreeBSD.

Обмен данными хостов в пределах корпоративной сети, а также с внешними абонентами физически осуществляется по линиям связи. Вместе с канальным оборудованием на обоих концах линия образует канал связи. Канальное оборудование преобразует пересылаемые данные в дискретный поток импульсов. Модемы модулируют этот поток высокочастотным синусоидальным сигналом несущей для передачи физической средой линии связи. Применяется амплитудное, частотное или фазовое модулирование. Существенным параметром линии является битовый интервал передачи – это квант времени для передачи минимальной порции информации (обычно 1 бит), однако существуют линии с большим числом бит за битовый интервал.

Физическая линия связи характеризуется амплитудно-частотной характеристикой и ее главным параметром – полосой пропускания – диапазоном частот синусоидального сигнала, в пределах которого мощность сигнала не менее 0,5 от максимальной. Спектром передаваемого физического сигнала является диапазон частот его разложения Фурье. Основным фактором скорости передачи для линий связи является высокая частота несущей для модуляции в линиях любого типа, в том числе и в электрических линиях, применяемых в корпоративных сетях. Одним из факторов надежности, скорости и максимальной длины канала является максимальное перекрытие спектра сигнала полосой пропускания канала.

На спектр сигнала влияет метод кодирования и состав битовой строки передаваемых данных.

Разработан Perl-модуль программного обеспечения для моделирования поступающей в канал связи информации и способов ее кодирования. Разработка проведена под операционной системой FreeBSD. Модуль содержит набор методов-подпрограмм и сопровождается приложением программ-процедур, комбинирующих эти методы для проведения моделирования. Процедура `BitInf.pl` генерирует битовую строку заданной длины с заданным распределением 0 и 1. Первый аргумент строки запуска процедуры задает длину битовой строки, затем либо один аргумент – действительное число, меньшее 1, который задает вероятность 0, либо два целых числа задают относительную частоту 0 и 1, соответствующие вероятности будут вычислены. Использованный вариант задания аргументов распознается автоматически. Любой из аргументов, начиная с конца может быть опущен и получит значение по умолчанию: 2000 1 1. Аргумент битовой длины генерируемой строки должен составлять целое число байт. Если нет, он сразу же будет скорректирован до ближайшего большего числа, кратного 8. Сгенерированная строка выводится в `STDOUT`, а в `STDERR` выдётся вероятность 0 и 1. Кроме того создается новый файл с выводом в него результата в бинарной форме.

Процедура `FrgInf.pl` комплектует выдаваемую в `STDOUT` строку, составленную из заданных фрагментов. Единственным аргументом при запуске процедуры является длина выводной строки, значением по умолчанию является 2000. Фрагменты задаются в файле со стандартным именем `/frgdat`. Для каждого фрагмента через разделитель-двосточие задается его относительная частота. В файле разделителями фрагментов служат любые пробельные символы. Пример этого файла: «1:16 0:16 0110:8 01110:8 100001:4 0111110:2 100000001:1». В `STDERR` выдётся гистограмма получившихся в выходной информации последовательностей 0 и 1, например: «1*0:821(6.84%) 2*0:619(10.32%) ... 7*1:2(0.12%) 10*1:1(0.08%)». Вывод гистограммы удобен для обработки регулярными выражениями. Элементы гистограммы разделяются пробельными символами. Структуру каждого элемента проще всего пояснить на примере предпоследнего элемента `7*1:2(0.12%)`: последовательность 7-ми 1-ных бит в потоке встретилась 2 раза и эти 14 бит составили 0.12% от общего сгенерированного объема (12000 бит). При завершении процедура переименует использованный вводной файл, добавив в конец его имени метку момента запуска программы, например: `/frgdat_20190331122619` («уууууmddHHMMSS»).

Информация, выводимая в `STDOUT`, это изображение битовой строки цифровыми символами «1» и «0», назовем ее «визуальная битовая строка». Визуальные битовые строки используются в учебном процессе для курса «Сети и телекоммуникации». Для вывода реальной битовой

информации каждая из этих процедур-генераторов создает выводной бинарный файл. По 8 бит преобразуется в число от 0 до 255 и выводится как символ с этим кодом. Имя файла автоматически генерируется как сцепление через символ «`underline_`» всех слов строки запуска процедуры и метки момента запуска «`uuuummddHHMMSS`», например, «`./BitInf.pl_2_1_20190331143447`». Например, битовая строка длиной 2000 будет представлена в бинарном файле длиной 250 байт. Это реальное представление информации пригодно для опытов с реальными каналами, а также с их моделями.

Имеются просмотревые процедуры для разносторонних использований в учебном процессе. Процедура `Fig_view.pl` в качестве входных данных получает визуальную битовую строку, выдаваемую в `STDOUT` процедурами-генераторами. Процедура разбивает эту информацию на блоки по 256 бит (32 байта). Каждый блок выводится парой строк экранного окна. Верхняя строка из пары представляет 16-й вид блока, строка под ней отображает каждые 8 бит маппирующим символом. Неотображаемые символы байтов `0x:07`, `0x:08`, `0x:09`, `0x:0a`, `0x:0c`, `0x:0d`, `0x:1b` маппируются `backslash`-мета-знаками, принятыми в языках программирования, например `x:0a : \n` (newline). Неотображаемый символ байта `0x:7f` (это Del) маппируется мета-знаком с символом, код которого на 64 меньше: `\?` (это байт `0x:3f`). Остальные 25 неотображаемых символов имеют коды в диапазоне `[0..31]` маппируются мета-знаками с символами, код которых на 64 больше. Например, неотображаемый символ байта `0x:00` маппируется мета-знаком `\@` с кодом `0x:40`. [1].

Просмотровая процедура `Bit_view.pl` отличается `Fig_view.pl` только тем, что она принимает исходные данные для просмотра не в виде визуальной битовой строки, как процедура `Fig_view.pl`, а имя бинарного файла, созданного любой из процедур `BitInf.pl` или `FrgInf.pl`, в котором содержится реальный битовый поток информации. Практически работает в обоих вызовах один и тот же алгоритм `Bit_view.pl`, но при вызове процедуры `Fig_view.pl` перед ней автоматически вызывается внутренняя процедура модуля, преобразующая визуальную битовую строку в реальную. Обе просмотревые процедуры и визуального и реального потоков могут принимать исходную информацию для просмотра как из заданного файла, так и по конвейеру от генератора. Для просмотра файла нужно просто задать аргумент при вызове процедуры, этим аргументом является имя файла, не обязательно из текущего директория, можно и с маршрутом. Если файл не задан – читается хандлер `STDIN`, следовательно, можно подключить просмотрщик по конвейеру к любому процессу – источнику битового потока.

Иногда используются каналы связи, передающие за один битовый интервал несколько бит информации. Например, при фазовой модуляции с достаточной надежностью различаются 8 фазовых состояний одного

битового интервала с шагом $\pi/4$ что равносильно единовременной передаче 3 бит. Параллельное использование двух таких синхронизированных линий позволяет за 1 битовый интервал передавать одновременно по 6 бит. Это можно применить для избыточного кодирования и мгновенного выявления ошибки и запроса повторной передачи. Ошибка выявляется канальным оборудованием в этом же битовом интервале без затрат времени для бесполезного приема последующей битовой информации до конца пакета, подсчета и проверки CRC, повторной передачи всего пакета от начала до конца, – это очень существенная экономия времени. В пакете реализованы процедуры избыточного кодирования: `Cod4_5.pl`, `Decod4_5.pl` реализующие стандарт кодирования 4B/5B Fast Ethernet 100Base-TX (а также и -FX), а также применяемый и в сетях FDDI [2]. Проведена собственная разработка таблиц избыточного кодирования 4B/6B.

Кодирование стандартом 4B/5B имеет избыточность кода передачи 25% (1 избыточный / 4 информационных бита), его вероятность определения ошибки 0.5 (16 запрещенных кодов на канальном терминале получателя и 16 разрешенных). Процедуры `Cod4_6.pl`, `Decod4_6.pl`, реализующие таблицы собственной разработки, дают избыточность кода 50%), с вероятностью исправления ошибки 0.75. Все процедуры работают на реальном битовом потоке, как фильтры, либо из файлов.

Одна из проблем каналов связи – постоянная составляющая сигнала (0-я частота в спектре). Уменьшить ее и сузить спектр сигнала для повышения надежности линии связи позволяют процедуры `Scrm.pl`, `Desrmb.pl` Аргументом процедур является максимально допустимая длина последовательности одинаковых бит (если аргумент не задан, то значение по умолчанию: число 5). Это значение должно быть стандартно и одинаково для всех каналов корпоративной сети, так что лучше аргумент не задавать, а если задавать отличный от 5, то только для визуальных битовых строк для нужд учебного процесса. Процедура `Scrm.pl` работает как фильтр на потоке, передаваемом в канал, и подсчитывает одинаковые биты, сбрасываясь опять на 1, когда поступает противоположный бит. Как только поступает и отправляется в канал 5-я 1, процедура отправляет в канал дополнительный 0 и сбрасывается на 1, начиная считать нулевые биты. Симметрично обрабатывается и 5-й 0 посылкой за ним дополнительной 1. Процедура `Desrmb.pl` работает как фильтр на потоке, получаемом из канала, она также подсчитывает начиная с 1 приходящие одинаковые биты, периодически сбрасываясь на 1 при поступлении противоположного бита. Но как только счетчик достигает 5 процедура читает следующий бит и просто отбрасывает его, не пропуская далее. При этом выдает сигнал ошибки поступающего пакета, если отброшенный бит не противоположен 5 принятым до него.

Библиографический список:

1. Статья Стрельников Б.А, Кузьмич И.В., Степанова О.П «Редактор бинарных файлов», ДИЗАЙН, ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ИННОВАЦИИ-2016) сборник материалов международной научно-технической конференции Том. Часть 3, Место издания: Москва, Издательство: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет дизайна и технологии" (Москва), Год издания: 2016, 133-137

2. Алиев Т. И. Сети ЭВМ и телекоммуникации – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – с.400

© Кузин В.Е., Стрельников Б.А., 2019

УДК 004

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ СИМВОЛОВ

Левицкий А.В., Кузьмина Т.М., Ветрова О.А.

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

В данной статье описана программа, которую можно обучить распознаванию некоторых цифр, заданных простым шрифтом. Программа моделирует работу персептрона. Обучается она с учителем. После обучения распознает изученную цифру, при изображении которой допущены ошибки.

Искусственная нейронная сеть – это математическая или компьютерная модель, построенная по принципу работы биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма [1-3].

Искусственные нейронные сети используются для решения задач, которые требуют аналитических вычислений подобных тем, что делает человеческий мозг. Самыми распространенными применениями нейронных сетей является:

классификация – распределение данных по параметрам;

предсказание – возможность предсказывать следующий шаг;

распознавание – в настоящее время, самое широкое применение нейронных сетей.

Программа, моделирующая нейронную сеть, имеет два режима работы: режим обучения и режим эксплуатации. При работе во втором режиме используются результаты работы в первом режиме, т.е. навыки, полученные во время обучения.

Обучение может быть с учителем и без него. В первом случае задаются входные данные и желаемый результат, а нейронная сеть по некоторому внутреннему алгоритму изменяет числовые характеристики (называемых весами) своих внутренних связей. Во втором случае выходные значения нейронной сети формируются самостоятельно, а веса изменяются по алгоритму, учитывающему только входные и производные от них сигналы.

Написана программа, которую можно обучить распознаванию цифр, заданных простым шрифтом. Программа моделирует работу персептрона. Обучается она с учителем. После обучения распознает изученную цифру, при изображении которой допущены ошибки.

Алгоритм обучения выглядит следующим образом:

1. На входной слой нейронной сети подается цифра, записанная в виде строки символов.
2. Если цифра распознана или отвергнута правильно, то переходим к шагу 1.
3. Если сеть ошиблась и распознала неверную цифру, то вычитаем из весов всех связей, связанных с возбуждившимися S-элементами единицу.
4. Если сеть ошиблась и отвергла правильную цифру, то добавит единицу к весам всех связям возбуждившихся S-элементов.

Программа написана на языке программирования C++ с использованием интегрированной среды разработки - Microsoft Visual Studio 2017 Community Edition.

На рис. 1 показан результат распознавания числа 2, когда оно введено верно. На рис. 2 показан результат распознавания числа 2, когда оно введено не совсем корректно. На рис. 3 показан результат распознавания числа 2, когда введено совсем другое число.

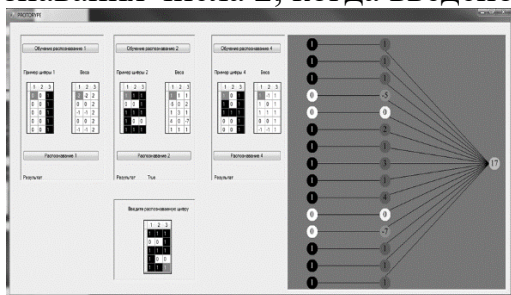


Рисунок 1 – Распознавания числа 2 с правильным введённым числом.

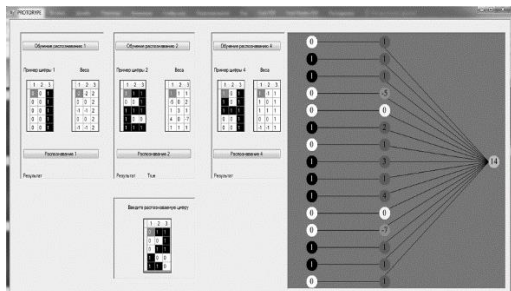


Рисунок 2 – Распознавания числа 2 с частично правильным введённым числом.

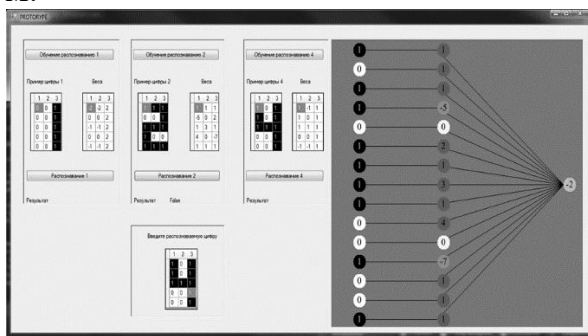


Рисунок 3 – Распознавания числа 2 с неправильно введённым числом.

Библиографический список:

1. Тарик Рашид, «Создаем нейронную сеть», СПб: «Диалектика», 2017 год, 272 с.
 2. (<http://neuralnet.info/chapter/персептроны>) П. Радько, «Персептроны», 2017 г.
 3. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е., «Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей», СПб: «Питер», 2018 год, 446 с.
- © Левицкий А.В., Кузьмина Т.М., Ветрова О.А., 2019

УДК 519.711.7

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОФИСНОМ, ЖИЛОМ, ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ЗДАНИЯХ НА ОСНОВЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Лопатин А.А., Захаркина С.В.

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

Применение нейронных сетей в системах в автоматизации и в управлении технологических процессов поможет оптимально увеличить экономность данных систем. Экономия энергии за счет естественных изменений температуры, которые берет под расчет нейронная сеть.

Что из себя представляет система жизнеобеспечения? Прогрессивное здание является комплексом систем, различающихся по собственному составу и функциональному назначению компонентов. Среди них можно выделить следующие технологические подсистемы, называемые системами жизнеобеспечения здания: Электроснабжение, Тепловодоснабжение, Канализация, Вентиляция, Кондиционирование, Вертикальный транспорт, Мусороудаление.

Продуктивная работа организаций, занимающих помещение, невыполнима без эффективного управления всем комплексом подсистем информационного и инженерно-технического обеспечения в концепции интеллектуального здания. Высокая концентрация технических средств, увеличенные запросы к качеству функционирования, наличие большого числа находящихся на разной стадии монтажа автономных подсистем требуют создания прогрессивной автоматизированной системы управления [1].

Нейронные сети представляют собой новую и весьма перспективную вычислительную технологию, дающую новые подходы к исследованию динамических задач в технической области. Первоначально нейронные сети открыли новые возможности в области распознавания образов, затем к этому прибавились статистические и основанные на методах искусственного интеллекта средства поддержки принятия решений и решения задач в технической сфере.

В настоящее время искусственные нейронные сети являются важным расширением понятия вычисления. Они уже позволили справиться с рядом непростых проблем и обещают создание новых программ и устройств, способных решать задачи, которые пока под силу только человеку.

Современные нейрокompьютеры используются в основном в программных продуктах и поэтому редко задействуют свой потенциал «параллелизма». Эпоха настоящих параллельных нейровычислений начнется с появлением на рынке большого числа аппаратных реализаций – специализированных нейрочипов и плат расширений, предназначенных для обработки речи, видео, статических изображений и других типов образной информации. Получат развитие и системы жизнеобеспечения «умных» электронных домов, которые станут еще более адаптивными и обучаемыми. На производстве и в различных промышленных системах интеллектуальные нейросетевые контроллеры смогут распознавать потенциально опасные ситуации, уведомлять о них людей и принимать адекватные и, что самое главное, своевременные меры.

Потоки данных в вычислительных сетях и сетях сотовой связи тоже будут оптимизироваться с помощью нейротехнологий. Множество надежд в отношении нейронных сетей сегодня связывают именно с аппаратными реализациями, но пока время их массового выхода на рынок, видимо, еще не пришло.

Они или выпускаются в составе специализированных устройств, или достаточно дороги, а зачастую и то, и другое. На их разработку тратится значительное время, за которое программные реализации на самых последних компьютерах оказываются лишь на порядок менее производительными, что делает использование нейропроцессоров нерентабельным.

Но все это только вопрос времени – нейронным сетям предстоит пройти тот же путь, по которому еще совсем недавно развивались компьютеры, увеличивая свои возможности и производительность, захватывая новые сферы применения по мере возникновения новых задач и развития технической основы для их разработки [2].

На рис. 1 показана схема функционирования системы жизнеобеспечения с использованием искусственных нейронных сетей. Данные с датчиков света, влажности и температуры с каждого этажа поступают на контроллер, который в свою очередь ведёт обработку этих данных. В связи с этими значениями выдает сигнал об изменении того или иного параметра в нужном помещении если данные отличаются от оптимальных, необходимых для работы (жизни) человека согласно ГОСТу, в зависимости от вида здания (жилого, офисного, производственного).

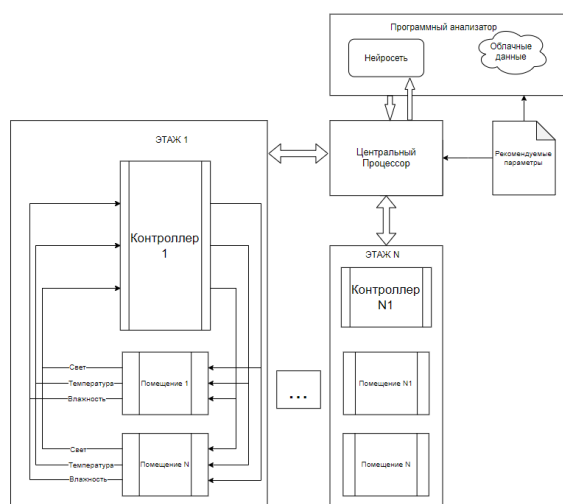


Рисунок 1 – Схема функционирования системы жизнеобеспечения с использованием искусственных нейросетей.

В свою очередь, искусственная нейронная сеть, исходя из данных погодных условий, будет вводить корректировку. Путем сбора и анализа данных в предоставленный временной промежуток 2-5 лет предоставленным метеоцентром. Результат, выдаваемый прогнозом искусственной нейронной сети, может давать корректировку системы улучшая показатели работоспособности.

Описанная нейронная сеть является консультантом главной системы, или иначе корректирующим звеном, перед выходом управляющего сигнала. Данная искусственная нейронная сеть позволит более экономно использовать предоставленную электроэнергию. За счет временного бездействия основной системы, в связи с изменением, например температуры окружающей среды, и корректировки искусственной нейронной сети, и повышением температуры естественным процессом. Что, в общем, даст более экономную систему, чем её аналоги без использования искусственной нейронной сети.

Библиографический список:

1. Системы жизнеобеспечения здания. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.ant.ru/building/building/index.htm>
2. Кальченко Д. Нейронные сети: на пороге будущего [Текст] // КомпьютерПресс. – №1. – январь 2005

© Лопатин А.А., Захаркина С.В., 2019

УДК 004.413

**ПРИКЛАДНОЙ МОДУЛЬ
ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ПОИСКА
В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ
ПРИ AGILE-РАЗРАБОТКЕ НА БАЗЕ JIRA И HP ALM**

Луканова К.С., Монахов В.И.

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

Программа предназначена для осуществления интеграции функциональных требований к разрабатываемому программному приложению и тест-кейсов для проверки его функциональности на базе систем HP ALM и JIRA. Реализованный в модуле алгоритм позволяет подобрать для проверки конкретных требований подходящий тест-кейс.

Согласно отчёту об исследовании Agile в России за 2017 год, проведенному аналитическим центром ScrumTrek, данная методология разработки находится в фазе бурного роста и повсеместно внедряется в компаниях разного профиля, в большинстве случаев в сфере информационных технологий [1].

Наибольшее применение Agile-подход нашел применительно к программным проектам, в которых охватывает все процессы разработки и тестирования программного обеспечения (ПО). Agile позволяет динамически формировать требования к конечному продукту и обеспечить непрерывное взаимодействие всех членов команды разработчиков на всех этапах проектирования, включая этапы создания, тестирования, внедрения и сопровождения программного продукта. В процессе разработки большого числа проектов для следования требованиям методологии Agile важно иметь инструмент, позволяющий автоматизировать процесс проектирования, упростить управление его жизненным циклом: планированием, разработкой и развертыванием нескольких релизов программного продукта в разных проектах. Поэтому популярными стали системы управления жизненным циклом Application Lifecycle Management (ALM). Такие системы выступают в качестве центрального хранилища для всех релизов программного продукта, тестов и других артефактов проектов. Основным элементом любого проекта является задача. В ней

определяется название проекта, его тематика и классификация, также указаны приоритеты, компоненты и контент. Как правило сложные проекты включают большое число взаимосвязанных задач, выполнение которых необходимо планировать и координировать.

Планировать и отслеживать Agile-проекты по разработке ПО удобно с помощью системы JIRA. JIRA представляет собой систему для отслеживания ошибок, организации взаимодействия с пользователями, а также управления самими проектами. JIRA базируется на архитектуре Java EE и легко интегрируется в процессе разработки с другими инструментальными средствами. Для сторонних разработчиков предоставляется возможность расширения функциональных возможностей системы путем создания плагинов.

Для управления проектами разработки сложных программных систем часто используют одновременно различные современные инструментальные средства с учётом их сильных сторон. В таком случае актуальной проблемой является интеграция функций таких систем.

В представляемой разработке управление требованиями к программному продукту реализовано с использованием вышеупомянутых систем JIRA и HP ALM. HP ALM используется для хранения базы тест-кейсов разрабатываемого приложения, а JIRA является ключевым звеном в управлении проектом.

Для ускоренного поиска решения определенной задачи тестирования, поступающей в JIRA из совокупности тест-кейсов из базы HP ALM, необходима интеграция этих систем.

Для такой интеграции был разработан программный модуль, реализованный в виде плагина, позволяющий авторизоваться в обеих системах, с помощью введения идентификаторов сущностей в соответствующее поле. Под сущностью, являющейся основным понятием в системе JIRA, подразумевается конкретный вид задачи: задание, ошибка, тест, вопрос, история. Под управлением плагина происходит выгрузка требований из JIRA, затем формируется набор тест-кейс из HP ALM, которые наиболее соответствуют выбранным требованиям. Подбор соответствия производится 2 способами:

путем автоматического расчета веса каждого кейса по тегам (тег – это слово, служащее меткой для группировки элементов JIRA и HP ALM, помеченных одним и тем же тегом). По умолчанию весу тега присвоено определенное число, которое может быть скорректировано конечным пользователем;

путем расчета соответствия тест-кейса конкретному требованию с помощью LSA (латентно-семантического анализа), основанном на алгоритме SVD (Singular Value Decomposition – сингулярное разложение матриц), лежащего в основе Machine Learning.

Выбор способа поиска соответствия зависит от количества слов, содержащихся в названии требования. При небольшом количестве удобно использовать более простой первый способ. Если же количество увеличивается, например превышает число 15, то целесообразно использовать второй метод поиска.

В дальнейшем предполагается расширить функциональность программного модуля, что позволит выполнить привязку конкретного требования к одному или нескольким тест-сетам. Под сетом понимается совокупность тестовых шагов для получения заданного результата или воспроизведения определенного поведения тестируемого продукта. Это позволяет значительно сократить время поиска нужных решений.

По результатам проведенного исследования был сделан вывод, что использование данной разработки позволит в два раза сократить время, затрачиваемое QA-отделом на процесс тестирования при следовании методологии разработки программного обеспечения Agile. Такой результат является неоспоримым доказательством необходимости внедрения разработанного программного модуля в практику ведения проектных разработок компаний.

Библиографический список:

1. ScrumTrek. Отчет об исследовании Agile в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://scrumtrek.ru/userfiles/reports/AgileSurvey17.pdf>.

© Луканова К.С., Монахов В.И., 2019

УДК 00.4.9

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ В СОЗДАНИИ ДИЗАЙН-ПРОЕКТА

Лукина Е.С.

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

Компьютерное моделирование – это построение с помощью компьютеров и компьютерных устройств (3D-сканеров, 3D-принтеров и др.) символьных и физических моделей объектов, изучаемых в науке (физике, химии и др.), создаваемых в технике, медицине, искусстве и других областях деятельности людей.

Компьютерное моделирование позволяет многократно сократить затраты на разработку моделей по сравнению с некомпьютерными методами и проведением натуральных испытаний. Служит эффективным средством моделирования сложных систем в технике, экономике и других областях деятельности. Является технологической основой систем автоматизированного проектирования (САПР).

В наши дни компьютерные модели – быстро растущая часть арсенала информационных ресурсов.

Дизайн-проектирование уже давно находится в области интересов многих общественных групп. В связи с высокой востребованностью дизайна, как технической области, интерес к вопросу методов создания дизайна всегда остается актуальным и даже повышается.

Компьютерные технологии совершили прорыв во многих отраслях нашей жизни, открыли невероятный мир возможностей не только для оперативной обработки огромного количества данных и информации, но и для творчества. В современное время, программы позволяют моделировать любую форму различных объектов, визуализировать цвет, текстуру, постановку света, создавать анимацию движения и т.д. И главное – необходимый файл можно сохранить на любом этапе проектирования.

Компьютерное моделирование – сфера работы дизайнера, где компьютеры выступают техническим инструментом для создания и обработки различной визуальной информации. Которая включает в себя графические средства подачи и обработки материала, визуальные эффекты, цифровая кинематография и телевидение, фотография и художественная обработка фотографии, цифровая живопись, визуализация научных и деловых данных, системы автоматизированного проектирования, производства образцов и др.

Принимая во внимание цель работы (разработать модульную систему мягкой зоны отдыха для школьных учреждений с использованием 3Д-моделирования) и задачи исследования (а точнее, создание 3Д-модели и анимационного видеоролика, демонстрирующего возможности проекта) перечислим программы, с помощью которых будем работать: Fusion360, Keyshot 6. Данные программы позволяют создать сначала 3Д-модель, затем ее качественную визуализацию и анимационный видеоролик, который покажет ее со всех сторон и ракурсов, покажет ее возможности (к примеру, движение отдельных элементов), различные цветовые решения, вид в среде и на белом фоне. Все вышеперечисленное позволит лучше оценить разработанную модель.

Библиографический список:

1. Азаров, И. В. Конструирование мебели / И.В. Азаров, П.Д. Бобиков. - М.: Высшая школа, 2015. - 255 с.

2. Борисова Т.С. Гигиенические требования к детской мебели. Профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата у детей: учеб.-метод. пособие / Т.С. Борисова, Н.В. Бобок. – Минск: БГМУ, 2015. – 43 с. 8. Л

3. Виноградова И. А., Иванова Е. В. Модель развития условий реализации основной образовательной программы начального и основного общего образования с использованием международной шкалы SACERS // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2018. – № V4. – С. 12–20.

4.Канева, М. И. Мебель - трансформер. Исторические прототипы интерактивной мебели будущего / М.И. Канева. - М.: Ноосфера, 2014.

5. Кухта М.С., Куманин В.И. Промышленный дизайн-метод. Пособие -НИТПУ, 2013

6.Панеро Дж, Зелник М - Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер. Учебное издание - Издательство "Астель", Москва, 2006, 319 с.

© Лукина Е.С., 2019

УДК 004.4:656

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Нечепай В.В., Минаева Н.В.

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

В статье рассмотрены бизнес-процессы автотранспортного предприятия, описаны функциональные возможности автоматизированного рабочего места «АРМ-Диспетчер».

В сфере городского транспортного обслуживания населения деятельность диспетчера выступает ключевым звеном между водителем и пассажиром. Безопасность жизни пассажира является главными показателем этой сферы деятельности. Умение анализировать сложившуюся ситуацию, разрабатывать расписание и маршруты, координировать работу водителей, контролеров, технического парка – качества, которыми должны обладать специалисты этой профессии. Рабочее место диспетчера должно быть эргономичным и комфортным, поскольку его работа требует максимальной отдачи и концентрации внимания.

Ежедневно диспетчер заполняет и редактирует путевые листы, графики работы персонала АТП, маршруты, выполняет вычисления по расходу топлива, рассчитывает технико-эксплуатационные характеристики. На рис. 1 изображена функциональная модель работы диспетчера. Автоматизация труда сотрудников АТП, внедрение телекоммуникационных технологий позволит обеспечить бесперебойную работу транспортной компании, повысить качество координирования рейсов. Поэтому каждый сотрудник должен обладать навыками работы с автоматизированными системами.

Для более эффективной работы диспетчера, были изучены все бизнес-процессы этой специализации и разработано автоматизированное рабочее место – «АРМ-Диспетчер». В качестве предметной области была рассмотрена деятельность автотранспортного предприятия (АТП) города

Клинцы. На основе исследований были построены: организационная модель транспортной компании, функциональные модели всех подразделений АТП, бизнес-модель диспетчера, логическая и физическая модели базы данных. На рис. 2 отображена логическая модель данных проектируемой системы.

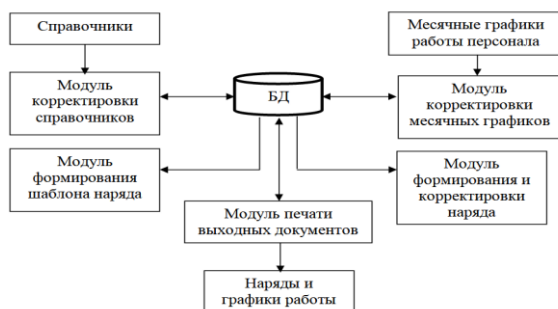


Рисунок 1 – Функциональная модель диспетчера

АРМ представлено комплексом многофункциональных программных модулей. Справочный модуль позволяет вести базу данных линейного персонала, подвижного состава, основных маршрутов. С помощью конструктора удобно разрабатывать путевой лист, вычислять технико-эксплуатационные показатели, а также формировать и корректировать суточные наряды выходов на работу. Модуль отчетов позволяет создавать такие отчеты, как оперативные сводки и рапорты о работе.

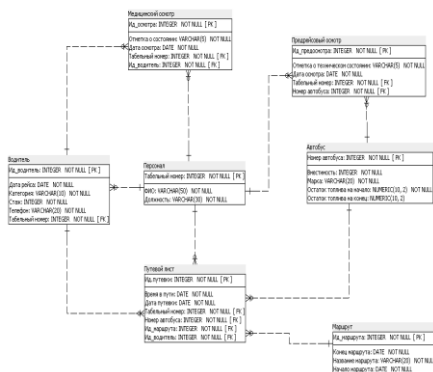


Рисунок 2 – Логическая модель данных

Программные коды автоматизированной системы управления реализованы на языке Delphi в среде программирования Embarcadero RAD Studio 2010 [1]. База данных разработана для СУБД Sybase SQL Anywhere [2].

Внедрение «АРМ-Диспетчер» позволит оперативно создавать отчетную документацию, снизит уровень ошибок, что повысит эффективность работы автотранспортного предприятия в целом.

Библиографический список:

1. Официальный сайт Delphi Embarcadero RAD Studio.- URL: <https://www.embarcadero.com>.

2. Официальный сайт Sybase SQL Anywhere. – URL: <https://www.sybase.ru>.

© Нечепай В.В., Минаева Н.В., 2019

УДК 004.75

ДИАГНОСТИКА ВИБРАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Николаев Д.С., Виниченко С.Н.

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

В данной статье рассмотрены возможности диагностики вибраций технологического оборудования с использованием сетевых технологий удаленного обмена данными.

Не всегда хватает вычислительной мощности для реализации диагностики вибраций непосредственно на оборудовании, а также не всегда вычислительные устройства расположенные поблизости могут справиться с полученными данными. Стоит отметить, что не маловажной проблемой является доступ к диагностическим данным на расстоянии.

В связи с этим основной задачей данной работы является выбор и описание основных средств диагностики вибраций с помощью передачи диагностических данных и результатов на расстоянии.

Так как в предыдущей работе было рассмотрено получение данных о вибрациях [1] и передача их на компьютер (сервер), то это тема не рассматривается в данной работе.

Следовательно, целью данной работы является разработка концепции удаленной диагностики полученных данных о вибрациях.

Для решения поставленной задачи стоит проанализировать список технологий, которые позволят нам минимизировать затраты ресурсов на стороне пользователя, а затем выбрать, что наиболее подходящую для нашей системы.

Существует два вида технологий взаимодействия пользователей с сервером данных такие как клиент-сервер и облачные вычисления.

«Клиент-сервер» – вычислительная или сетевая архитектура, в которой задания распределены между поставщиками услуг (серверами) и заказчиками услуг (клиентами). Фактически роли клиента и сервера выполняет программное обеспечение. Зачастую эти программы расположены на разных вычислительных устройствах и взаимодействуют между собой посредством сетевых протоколов, но бывают исключения, когда они могут быть расположены на одной устройстве.

Облачные вычисления (или облачные технологии) – это модель обеспечения удобного сетевого доступа по требованию к некоторому

общему фонду конфигурируемых вычислительных ресурсов, которые могут быть быстро предоставлены и освобождены с минимальными затратами.

Существует несколько видов обслуживания облачной архитектуры:

Программное обеспечение как услуга (SaaS) – модель, в которой потребителю предоставляется возможность использования прикладного программного обеспечения провайдера, работающего в облачной инфраструктуре и доступного из различных клиентских устройств. Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, операционных систем, хранения, или даже индивидуальных возможностей приложения осуществляется облачным провайдером.

Платформа как услуга (PaaS) – модель, когда потребителю предоставляется возможность использования облачной инфраструктуры для размещения базового программного обеспечения для последующего размещения на нём новых или существующих приложений.

Инфраструктура как услуга (IaaS) предоставляется как возможность использования облачной инфраструктуры для самостоятельного управления ресурсами обработки, хранения, сетями и другими фундаментальными вычислительными ресурсами. Потребитель может контролировать операционные системы, виртуальные системы хранения данных и установленные приложения, а также обладать ограниченным контролем за набором доступных сетевых сервисов. Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, типов используемых операционных систем, систем хранения осуществляется облачным провайдером.

Так как клиент-серверное приложение может реализовываться с помощью архитектуры SaaS, то в нашем случае для минимизации вычислений будут использоваться облачные технологии. При этом облаком будет являться сервер с предустановленным серверным приложением. Для доступа к данным сервера нужно использовать клиентскую программу. Так как в данный момент любое устройство мира имеет встроенный в операционную систему web-браузер, то клиентской программой будем считать именно его, а конкретнее реализацию с помощью web-ресурса.

Технология Web с помощью протокола https предоставляет качественный обмен информацией по сети, а также обеспечивает защиту при передаче данных.

В связи с аспектами рассмотренными выше можно однозначно сказать, что реализация облачной технологии в полной мере обеспечит удобство диагностики вибраций промышленного оборудования.

Так полученные данные с датчиков могут быть как записаны на usb-накопитель и переданы в облако (серверу) на обработку с помощью веб-

формы, так и с помощью сетевых технологий могут быть переданы напрямую от передатчиков в облако и записаны в таблицы данных.

Стоит отметить, что при этом диагностические данные о вибрациях сохраняются на сервере, и для минимизации вычислительных затрат сервера диагностика производится только по запросу клиента.

Библиографический список:

1. Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности: сборник материалов Международной научной студенческой конференции. Часть 3. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2018. – 252 с.

2. <https://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=12825>

3. <https://www.osp.ru/os/2015/02/13046279>

© Николаев Д.С., Виниченко С.Н., 2019

УДК 004.9, 004.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GOOGLE ANALYTICS ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ САЙТА

Ольховская А.Е., Муртазина А.Р.

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

Для владельцев веб-ресурсов актуальной является задача по продвижению своих сайтов. Важным этапом на пути к её достижению является задача анализа целевой аудитории, для которой существует множество различных инструментов, но самым передовым из них является Google Analytics.

Благодаря развитию технологий, «Всемирная Паутина» постоянно расширяется, в связи с чем для владельцев любых веб-ресурсов критически важной является задача сделать так, чтобы пользователи смогли найти именно их сайт в этом гигантском информационном потоке. По мнению автора книги [1], это актуально для любой области, следовательно, это актуально и для лёгкой промышленности – особенно для сайтов дизайнеров, запускающих свой бренд, и интернет-магазинов по продаже одежды. Для выполнения данной задачи используется поисковая оптимизация.

Поисковая оптимизация – это процесс изменения и структурирования содержимого страницы сайта для увеличения его релевантности по конкретным ключевым словам в данной поисковой системе. Она необходима, чтобы поисковые системы могли правильно определять тип размещаемого на сайте содержимого, и максимально правильно отображать его в поисковой выдаче. При ранжировании поисковые системы учитывают множество факторов, и на настоящий момент самыми важными из них являются поведенческие факторы, к

которым относятся статистика посещаемости, кликабельность в результатах поиска и поведение пользователей на странице.

Информацию о поведении пользователей на ресурсах, на которые они перешли из поисковой выдачи, поисковые системы получают при помощи cookie-файлов, о чём более подробно рассказано в книге [2]. При этом учитываются такие факторы, как показатель отказов, длительность и глубина сессии, тематика сайта, добавление в закладки и ряд других действий. Для блогов наибольший интерес представляет длительность сессии – то время, которое пользователь провёл на сайте до момента перехода с него, закрытия браузера или получасового бездействия.

Для успешного продвижения необходимо проанализировать не только поведение его посетителей, но и их самих. Это позволяет понять, как повысить лояльность посетителей, как создавать контент, полностью удовлетворяющий их требованиям, и где и как привлекать новую аудиторию. При анализе целевой аудитории обращают внимание на её пол, возраст, доход и социальный статус, а также её активность в социальных сетях, и поисковые запросы, благодаря которым она находит сайт. Анализ целевой аудитории нужно проводить регулярно, поскольку предпочтения пользователей со временем меняются.

Самыми широкими возможностями для статистического анализа посетителей ресурса обладает бесплатный сервис Google Analytics. В числе этих возможностей: отчёты, связанные с источником трафика, отчёты об устройствах пользователей, отчёты по аудитории, отчёты по конкретным страницам ресурса и их посещаемости, отчёты о поисковых запросах и другие, о которых можно узнать из руководства для пользователей [3].

Google Analytics позволяет комбинировать параметры из отчётов между собой, но у него есть значительный недостаток, заключающийся в том, что выгружать отчёты из сервиса можно только по одному. Таким образом можно получить несколько файлов, но не один файл с данными нескольких отчётов – такой возможности просто нет. В Google Analytics можно строить диаграммы по данным из отчётов, но в отчёты они не выгружаются или выгружаются некорректным образом. В Google Analytics есть карта географического распределения посетителей анализируемого сайта, но в отчёт её выгрузить невозможно. Благодаря всему этому очень важно найти наглядный способ представления данных из отчётов Google Analytics.

Использование Google Analytics помогает выявить причины низкой посещаемости, но в одном отчёте недостаточно информации для анализа, поэтому была поставлена задача реализовать программу, объединяющую данные из нескольких различных отчётов, предоставляемых Google Analytics, в один файл с последующей обработкой обобщённых данных и представлением их в наглядном виде. Это важно, поскольку информация в

виде таблиц воспринимаются человеком сложнее, чем те же данные, но в форме диаграммы.

Для разработки программы выбор был сделан в пользу Borland C++ Builder. Создание полноценной программы для работы с Google Analytics требует времени, однако некоторые из задач разработки были решены уже сейчас. Прежде всего необходимо было научить разрабатываемую программу открывать отчёты из Google Analytics. Однако, отчёты из Google Analytics в формате .csv не поддерживают кириллицу, и при их открытии в программе Microsoft Office Excel или любой другой вместо слов на русском языке в них присутствует неразборчивый набор символов. Таким образом, встала задача восстановления кодировки, чтобы привести отчёт в читабельный вид. Заодно было решено сохранить раскодированные данные в формате .docx, поскольку конечная цель разработки программы – выгрузить данные из разных отчётов Google Analytics в один файл и представить их в наглядном виде, и данный формат подходит для этой цели лучше, чем .xlsx.

Для решения этой задачи во время научно-исследовательской работы в среде Borland C++ Builder была разработана тестовая подпрограмма UTF8Decoder для декодирования. Данные загружаются в программу при помощи компонентов OpenFileDialog и Memo. Декодирование происходит с помощью библиотечной функции UTF8Decode. Поставленная подзадача выгрузки данных в Microsoft Office Word решается с помощью работы с объектами Ole, для чего потребовалось подключить библиотеки DateUtils.hpp и ComObj.hpp. В результате работы подпрограммы создаётся файл формата .docx с декодированными данными из отчёта, чего и требовалось достигнуть в рамках поставленной подзадачи.

В программе планируется реализовать объединение данных из нескольких различных отчётов в один файл с последующей их обработкой и представлением в наглядном виде.

Библиографический список:

1. Энж Э. SEO – Искусство раскрутки сайтов: пер. с англ. / Э. Энж, С. Спенсер, Д. Стрикчиола. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 816с.: ил.

2. Ашманов И.С. Оптимизация и продвижение в поисковых системах. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2019. – 512с.: ил. – (Серия «IT для бизнеса»).

3. Справка GoogleAnalytics(<https://support.google.com/analytics/>) – дата обращения: 16.03.19

© Ольховская А.Е., Муртазина А.Р., 2019

УДК 004

РАЗРАБОТКА ANDROID-ПРИЛОЖЕНИЯ СЕРВИСНЫХ УСЛУГ ПОТРЕБИТЕЛЯ

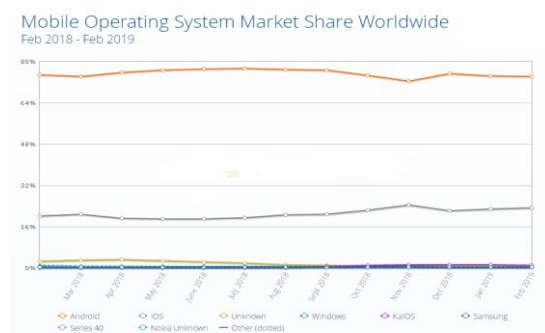
Пак В.В., Разин И.Б.

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

Данная работа посвящена созданию приложения-витрины для магазина в интегрированной среде программирования Android Studio на языке программирования Java.

На сегодняшний день операционная система Android считается самой используемой, в частности из-за ее кроссплатформенности и открытости системы.

График наглядно показывает, что на сегодняшний день доля мирового рынка устройств под управлением Android ОС составляет чуть меньше 80%.



Но сама платформа была выбрана не потому-что она популярна, а из-за различных удобств предоставляемых компанией Google:

Android Studio. Эта IDE выпущена Google Inc., что дает ряд плюсов для разработчиков, одним из таких плюсов является интеграция всех необходимых функций для самых новых версий Android.

Java – язык программирования который поддерживающий множество различных платформ и открывающий множество путей развития.

Разрабатывать можно на различных ОС персонального компьютера или ноутбука.

Каждое мобильное приложений рассчитано на определенное предназначение. Некоторые приложения позволяют посмотреть маршрут, другие оказывают помощь в поиске магазина или требуемого товара, третьи осуществляют заказ и доставку еды на дом и так далее. А приложения категории Shopping пользуются все большей популярностью среди пользователей, так как каждый человек стремится к максимальному комфорту в каждой из сфер своей жизни.

Я выбрал разработку приложения для магазина одежды, потому что существует множество online-магазинов у которых есть действительно хорошая одежда с крутым дизайном. Но, к сожалению, они не пользуются популярностью, как например ZARA или H&M.

После просмотра нескольких приложений-аналогов были поставлены цели и задачи, которые будут выполнены, хотя возможно и не в полной мере:

Обеспечить приложение простой и понятной структурой, соответствующей требованиям пользователя;

Адаптировать под различные виды персональных устройств;

Сделать быструю регистрацию.

Добавить функцию отзывов и лайков.

Организовать поиск товаров по категориям и популярности

Добавить ссылку-редирект на товар

Библиографический список:

1. П. Дейтел, Х. Дейтел, А. Уолд. Android для разработчиков
2. Брайан Харди, Билл Филлипс, Крис Стюарт, Кристин Марсикано. Программирование под Android

© Пак В.В., Разин И.Б., 2019

УДК 681.5

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТОПЛЕНИЕМ В ЧАСТНОМ ДОМЕ

Волков Н.К., Тимохин А.Н.

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

Автоматизация системы отопления в частном доме проводится с целью создания и поддержания комфортного климата в помещении.

Внедрение автоматической системы отопления позволяет обеспечить значительную экономию энергопотребления, а также повышает качество теплоснабжения. Применение автоматической системы отопления в частном доме позволяет обеспечить теплом только тогда, когда в этом есть необходимость.

Для автоматического управления системой отопления требуется программируемый логический контроллер, датчики температуры, исполнительный механизм и нагревающие элементы – радиаторы. Модель системы автоматического регулирования температуры в программе Simulink представлена на рис. 1.

Объект системы автоматического регулирования температуры описывается передаточной функцией второго порядка:

$$W(s) = \frac{K}{T_1 s^2 + T_2 s + 1} \quad (1)$$

Где: $K = 1$, коэффициент передачи объекта,
 $T_1 = 1$ [мин²], коэффициент при второй производной,
 $T_2 = 5$ [мин], коэффициент при первой производной.

Объект моделируется соответственно на двух интеграторах (integrator3, integrator4), охваченных обратными связями. Это сделано с той целью, чтобы имелась возможность установить ненулевые начальные условия, так как моделирование начинается от значения температуры окружающей среды.

Исполнительный механизм – седельный клапан с электрическим управлением моделируется блоком «Product». Это оператор умножения. Если регулятор имеет на выходе «0», то клапан закрыт. Если регулятор имеет на выходе «1», то клапан полностью открыт и вода, нагретая до 80о С, максимально поступает в радиаторы нагрева. Благодаря блоку «Saturation» величина регулирования на выходе регулятора всегда находится в этих пределах.

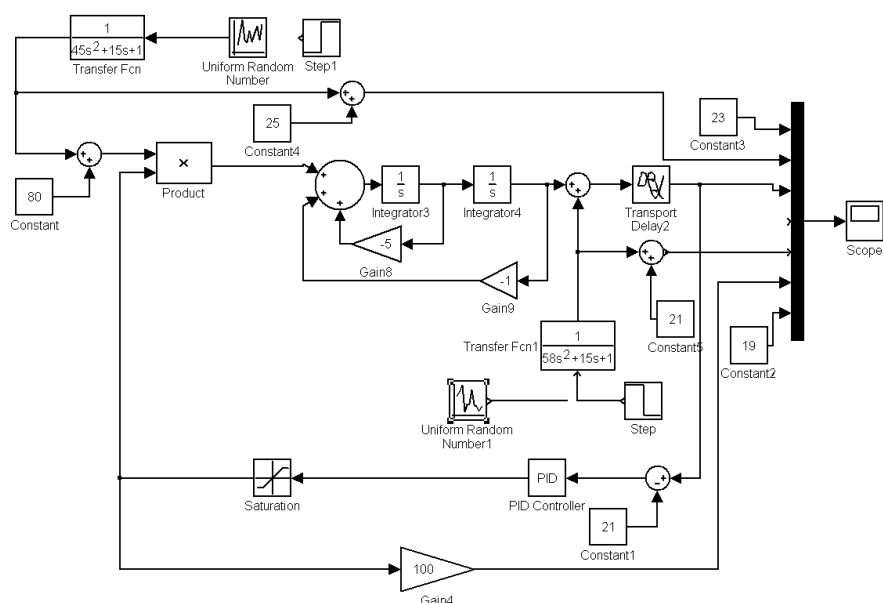


Рисунок 1 – Модель системы автоматического регулирования температуры в частном доме

Система отопления имеет чистое транспортное запаздывание из-за наличия водопроводных труб и конвективной передачи тепла от радиаторов. Оно моделируется блоком «Transport Delay».

Микроконтроллер моделируется блоками «PID controller» и «Saturation» с заданным значением температуры $T_{зад} = 21$ в блоке «Constant1».

В блоках «Constant2» и «Constant3» устанавливаются верхняя и нижняя границы температуры в помещении.

После разработки модели в программе Simulink, определяем настройки ПИД-регулятора, как показано в литературе [1].

Для выбора настроек регулятора по желаемому переходному процессу без перерегулирования, нажимаем 2 раза на ПИД-регулятор. В выпадающем меню замечаем, что элементы ПИД-регулятора соединены параллельно и указаны начальные значения настроек. Нажимаем на кнопку «Tune». Появляется графопостроитель с настройками параметров. Верхняя линия с кнопкой слайдера настраивает время переходного процесса (Response Time). Удерживая эту кнопку ЛКМ, передвигаем её вправо (быстрее), или влево (медленнее), наблюдая за временем переходного процесса на индикаторе справа. Замечаем, что при уменьшении времени переходного процесса, увеличивается перерегулирование и наоборот.

Показатели переходного процесса можно увидеть в левой колонке. Это: время нарастания, время переходного процесса, перерегулирование, максимальное значение, запасы устойчивости по амплитуде и фазе, а также сообщение об устойчивости в замкнутом состоянии. Останавливаемся на настройках, когда переходный процесс будет без перерегулирования, но с минимальным временем регулирования. Настройки регулятора будут следующие: Коэффициент передачи пропорциональной части $K_p=0.02$, Коэффициент передачи интегральной части $K_i=0.005$, Коэффициент передачи дифференциальной части $K_d=0.002$.

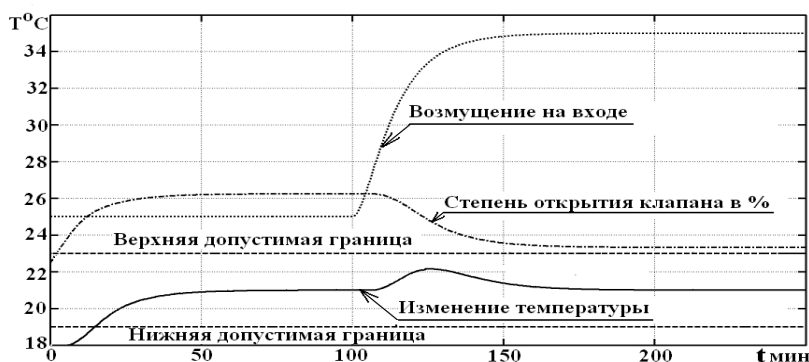


Рисунок 2 – Переходные процессы при возмущении на входе

Для исследования системы на модели можно наносить возмущающие воздействия на входе и выходе системы, как ступенчатые (блоки «Step»), так и случайные с равномерным распределением (блоки «Uniform Random Number»). В инерционной системе, как в нашем случае, резкие перепады возмущающих воздействий отсутствуют, поэтому на выходе блоков «Step» и «Uniform Random Number» установлены фильтры второго порядка. Этим исключаются крутые фронты нарастания и спада возмущающих сигналов.

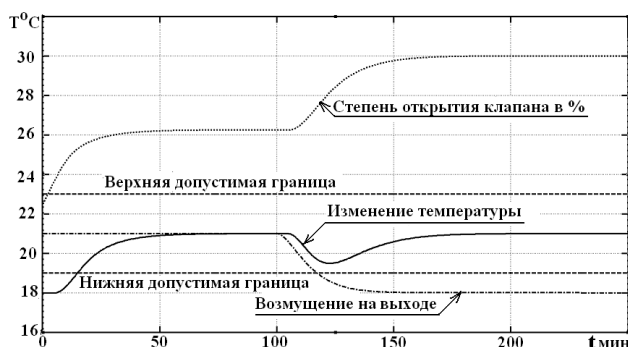


Рисунок 3 – Переходные процессы при возмущении на выходе

Возмущение на входе, это изменение температуры поступающей из котла воды, или изменение давления воды. Для моделирования этого случая подключим ко входу блок «Step1», установим 20% положительное возмущение и запустим процесс. Результат показан на рис. 2. Процесс возмущения начинается через 100 минут. (Линия точками). При наличии запаздывания изменение температуры начинается, как это видно на графике, значительно позднее. (Сплошная линия) Регулятор начинает прикрывать клапан, уменьшая расход горячей воды. (Штрихпунктирная линия). Температура в помещении возвращается к заданному значению. Отклонение температуры от заданного значения не превышает допустимых границ, поэтому можно сделать вывод, что настройки ПИД-регулятора выбраны верно.

Возмущение на выходе, это изменение температуры окружающей среды. Для моделирования этого случая подключим к выходу блок «Step», установим 20% отрицательное возмущение и запустим процесс. Результат показан на рисунке 3. Процесс возмущения также начинается через 100 минут. (Штрихпунктирная линия). По причине запаздывания изменение температуры начинается позднее. (Сплошная линия) Регулятор начинает открывать клапан, увеличивая расход горячей воды. (Линия точками). Температура в помещении возвращается к заданному значению. Отклонение температуры от заданного значения не превышает допустимых границ, как и в первом случае.

Выводы:

Разработана математическая модель системы регулирования температуры для отопления в частном доме; определены настройки регулятора для переходного процесса с минимальным временем регулирования и без перерегулирования; установлено, что при 20% возмущении на входе и выходе системы температура не выходит за заданные границы.

Библиографический список:

1. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Моделирование систем управления с применением matlab. Учебное пособие / М., Инфра-М, 2017. 256 с.

© Волков Н.К., Тимохин А.Н., 2019

Авторский указатель

А

Агафонов В.Е., 4
 Адвокатов А.С., 8
 Алдушин Е.Д., 61
 Алибекова М.И., 211
 Алтынбаев Р.А., 147
 Аникина Н.А., 11
 Антипов Н.И., 14

Б

Байда О.Н., 17
 Белявская А.А., 21
 Береснева В.Л., 149
 Бесшапошникова В.И., 37, 43, 86
 Бихерт Е.А., 152
 Богатченко Н.Н., 25
 Бокова Е.С., 91
 Большаков Е.Г., 25
 Борисов А.А., 156
 Буланов Я.И., 25, 49, 52, 67, 75
 Бычков А.А., 161

В

Васильева Е.И., 29
 Ветрова О.А., 219
 Виниченко С.Н., 230
 Висарионова Т.А., 163
 Власенко О.М., 170
 Власов И.Н., 165
 Волков Н.К., 236
 Волкова А.М., 43
 Волкова П.Д., 168
 Вольтер А.Г., 91, 170

Г

Гапонов А.А., 174
 Гарин О.А., 165
 Гетманцева В.В., 101
 Горшков А.В., 176

Гридина Н.Н., 136
 Гудилов Я.А., 180
 Гусаров Д.С., 94
 Гусев А.О., 183
 Гусева Г.А., 186
 Гуторова Н.В., 156

Д

Давыдов А.Ф., 14, 59
 Демократова Е.Б., 8, 70
 Дормидонтова О.В., 97

Е

Евсюкова Н.В., 170
 Евтеева Н.Г., 97

Ж

Жагрина И.Н., 11, 57, 61, 73

З

Заец Е.А., 31
 Зайцев Д.А., 189
 Замятина Н.Н., 116
 Захаркина С.В., 221
 Захидов И.Х., 194
 Звягинцева И.О., 86
 Зуев М.С., 91

И

Иванова С.Н., 86
 Ивацишина А.С., 101
 Изотов К.А., 152
 Исаев Д.А., 196
 Исаева Т.А., 141
 Исломов Х.Р., 200

К

Казанцева А.М., 203
 Канатов А.В., 152, 189
 Кильдеева Н.Р., 113

Кирьянова Е.В., 34
 Климова Н.А., 37
 Кляузова А.В., 105
 Кобраков К.И., 141
 Коваленко Г.М., 91
 Коваль Я.М., 206
 Ковальчукова О.В., 94
 Ковега М.Н., 208
 Ковзунова Е.С., 40
 Колташова Л.Ю., 211
 Комиссарова Д.А., 105
 Кондратьева М.В., 86
 Костылева В.В., 183
 Кочерова М.В., 211
 Краснова А.В., 108
 Кудрявцева Е.А., 168
 Кузин В.Е., 215
 Кузнецов Д.Н., 126, 144
 Кузьменок А.Ю., 113
 Кузьмина Т.М., 219
 Курденкова А.В., 4, 34, 40, 78, 81

Л

Лазарев А.С., 116
 Лебедева Т.С., 43
 Левицкий А.В., 219
 Леденева И.Н., 108
 Леонтьева И.Г., 21, 31
 Лещенко Т.А., 119
 Логинова Е.А., 37
 Локтионова З.В., 46
 Лопатин А.А., 221
 Луканова К.С., 224
 Лукина Е.С., 226

М

Магомедова П.М., 122
 Мелешенкова В.В., 126
 Мельников А.А., 49
 Мерзликина Т.В., 43
 Меркушова Д.П., 170
 Минаева Н.В., 228
 Миронов В.П., 203

Михайлов М.М., 129
 Монахов В.И., 176, 224
 Морозов Д.А., 37
 Мошкало Н.Г., 52
 Муртазина А.Р., 161, 232
 Мязина А.И., 43, 57

Н

Намажап Ш.А., 59
 Нечепай В.В., 228
 Никитиных Е.И., 129, 194
 Николаев Д.С., 230
 Николаева Е.А., 180
 Никулин М.Д., 152

О

Ольховская А.Е., 232
 Ословский В.Е., 113

П

Пак В.В., 235
 Панфилов Е.В., 132
 Плеханова С.В., 29, 46
 Полегаева Е.М., 136
 Попова В.В., 61, 86
 Пушкина Ж.С., 64

Р

Разин И.Б., 174, 183, 206, 235
 Рудой А.С., 37
 Рузанова Я.О., 67
 Ручкина А.Г., 105, 116, 138

С

Савенкова В.Н., 70
 Саидбеков С.А., 138
 Самойлова Т.А., 186
 Селезнёв В.С., 141
 Серова Л.Д., 43
 Смирнов Е.Е., 147
 Смирнова А.В., 43, 73
 Стельмашенко Е.Ф., 75

Степанова И.В., 37
 Степанова Ю.В., 78
 Стрельников Б.А., 215

Т

Тимохин А.Н., 236
 Титова Н.А., 144
 Тихонова Н.С., 156
 Тулянцева О.Д., 81

Ф

Федоров М.В., 149, 163
 Федоров Э.В., 189
 Филатов А.А., 196
 Филиппов А.Д., 84
 Фроликова Е.А., 136

Х

Хейло С.В., 165

Ч

Чернышева Г.М., 8, 70
 Чурсин В.И., 97, 122, 132

Ш

Шампаров Е.Ю., 61
 Шевченко С.В., 37
 Шпигун Л.К., 116
 Штейнле В.А., 86
 Шубин Д.А., 144
 Шустов Ю.С., 84

Щ

Щепилина А.Г., 94

Научное издание

Международная научная студенческая конференция
«Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности»
(ИНТЕКС-2019)
Часть 2

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Усл.печ.л._____ Тираж 30 экз. Заказ №_____

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1
тел./ факс: (495) 955-35-88
e-mail: riomgudt@mail.ru
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина