

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Н. В. Переборова, Е. И. Чалова, Д. А. Овсянников

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_1

ЦИФРОВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЛИАМИДНЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ КУПОЛОВ ПАРАШЮТОВ

Рассматривается цифровое прогнозирование эксплуатационных процессов полиамидных тканей, применяемых для изготовления куполов парашютов. Спецификой указанных процессов является их быстротечность. Цифровое прогнозирование проводится с применением компьютерных методов на основе математического моделирования ползучести и интегральных определяющих соотношений Больцмана-Вольтерра.

Ключевые слова: парашютные купола, полиамидные ткани, вязкоупругость, деформация, математическое моделирование, цифровое прогнозирование

А. Г. Макаров, К. Н. Бусыгин, Д. А. Овсянников

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИАМИДНЫХ ТКАНЕЙ ДЛЯ КУПОЛОВ ПАРАШЮТОВ

Рассматриваются вопросы моделирования и расчетного прогнозирования эксплуатационных свойств полиамидных тканей, применяемых для изготовления куполов парашютов. Расчетное прогнозирование проводится с учетом специфики быстротечности процессов и на основе математического моделирования релаксации и ползучести, а также интегральных определяющих соотношений Больцмана-Вольтерра.

Ключевые слова: парашютные купола, полиамидные ткани, математическое моделирование, эксплуатационные свойства

Е. И. Чалова, Н. В. Переборова

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЛИМЕРНЫХ ПАРАШЮТНЫХ СТРОП

Математическое моделирование эксплуатационных процессов полимерных парашютных строп позволяет выявить закономерности их динамического поведения в процессе эксплуатации парашютов, что чрезвычайно важно для проведения качественного анализа и оценки функциональных и эксплуатационных свойств разрабатываемых и имеющихся парашютных систем. На основе указанного математического моделирования осуществляется также и компьютерное прогнозирование основополагающих в теории вязкоупругости процессов релаксации напряжения и ползучести изучаемых материалов.

Ключевые слова: парашютные стропы, эксплуатационные процессы, математическое моделирование, полимерные материалы

Н. В. Переборова

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_4

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье приводится вариант решения задачи по контролю качества полимерных материалов текстильной и легкой промышленности, в основе которого лежит интегральный критерий качества деформационных свойств исследуемых материалов.

Ключевые слова: качество продукции, производство текстильных материалов, информационные технологии, критерии оптимизации, математическое моделирование, управление производством, управление качеством

М. Б. Суханов

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_5

ОЦЕНКА ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИЭФИРНОГО ВОЛОКНА ИЗ ОТХОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

В статье рассмотрены экологические аспекты переработки полиэтилентерефталата в полиэфирное волокно. Для количественной оценки суммарного объема производства продукции несколькими заводами предложена нечеткая модель: учитывающая, что часть продукции идет на экспорт и имеется неопределенность в исходных данных. Продукцией является полиэфирное волокно, получаемое из отходов.

Приведена интерпретация нечетких чисел в оценке объемов производства. Для рассматриваемых нечетких переменных построены функции принадлежности. В качестве таких функций выбраны трапецевидные. При организации ресурсосберегающих и экологических производственных систем для построения нечетких моделей с функциями принадлежности по сравнению с MS Excel более эффективно использовать систему компьютерной математики MATLAB.

Ключевые слова: организация производства, экологичные материалы, легкая промышленность, химическая промышленность, полиэфирное волокно, синтетические волокна, нечеткие числа, теория нечетких множеств

МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Н. В. Переборова, С. В. Киселев

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_6

СПЕКТРАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННО-РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЛИМЕРНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье рассмотрены методы спектрального моделирования деформационно-релаксационных процессов полимерных текстильных материалов. Разработка новых методов исследования деформационно-релаксационных процессов полимерных текстильных материалов способствует наиболее достоверному прогнозированию их функциональных свойств.

Ключевые слова: полимерные текстильные материалы, деформационно-релаксационные процессы, спектральное моделирование, численное прогнозирование

А. Е. Ануфриев, А. В. Марковец, Н. В. Рокотов, А. Г. Усов

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_7

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗМАТЫВАНИЯ РУЛОНА ПРИ УЧЕТЕ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ СМАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Рассмотрен процесс разматывания полотна, свернутого в рулон. Поперечное сечение рулона представляет собой выпуклую фигуру, форма которой задается двумя факторами, отличающимися её от круга. Упругое полотно способно растягиваться на участке разматывания. Составлены дифференциальные уравнения динамики

вращательного движения рулона и изменения силы натяжения полотна. Выполнено численное интегрирование дифференциальных уравнений размотки рулона ткани на примере промерочно-разбраковочных машин. Исследовано влияние факторов эксцентricности и эллиптичности на колебания величин угловой скорости размотки и силы натяжения полотна.

Ключевые слова: рулонный материал, динамика размотки рулона, поперечное сечение рулона, сила натяжения, упругое полотно

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

А. Г. Макаров, А. А. Козлов, С. В. Киселев

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_8

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ ПАРАШЮТНЫХ СТРОП

Качественный анализ эксплуатационных свойств полимерных парашютных строп проводится на основе математического моделирования и численного прогнозирования деформационных процессов указанных материалов. Полимерные парашютные стропы относятся к классу текстильных материалов, т.к. представляют собой ленты и шнуры из синтетических нитей. Качественный анализ деформационных свойств полимерных парашютных строп, включающий в себя всесторонние исследования, лежит в основе создания современных парашютных систем.

Ключевые слова: парашютные стропы, эксплуатационные свойства, математическое моделирование, системный анализ, качественный анализ

С. В. Киселев

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_9

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕРМОСТОЙКИХ АРАМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены методы системного анализа деформационных свойств термостойких арамидных материалов. Основу прогнозирования деформационных процессов указанных материалов составляют математические модели релаксации и ползучести. Предложена методика решения задач системного анализа свойств термостойких арамидных материалов, исследования взаимосвязи свойств со структурой, прогнозирования кратковременных и длительных механических воздействий.

Ключевые слова: системный анализ, деформационные свойства, арамидные материалы, термовязкоупругость

М. А. Егорова, А. А. Козлов

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_10

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ГОРНО- И ПОЖАРОСПАСАТЕЛЬНЫХ АРАМИДНЫХ ШНУРОВ

В статье рассматриваются вопросы системного анализа функциональных свойств текстильных арамидных шнуров, применяемых при спасении людей при пожарах, в горах и в шахтах. Указанные материалы обладают как повышенной прочностью, так и большой устойчивостью к температурным воздействиям. Системный анализ деформационных свойств арамидных шнуров проводится на основе математического моделирования процессов релаксации и ползучести, а также с применением вычислительных технологий.

Ключевые слова: арамидные материалы, горноспасательное оборудование, пожароспасательное оборудование, функциональные свойства, системный анализ, математическое моделирование, численное прогнозирование

А. Г. Макаров, С. В. Киселев

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_11

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРЯЖИ

В настоящее время проведены многочисленные исследования деформационных свойств полимерных текстильных материалов, в то время как большое разнообразие текстильных материалов и объем накопленного эксперимента доказывают необходимость разработки новых методов системного анализа деформационных свойств текстильных материалов сложного строения и, в частности, полимерной пряжи, которым уделяется недостаточно внимания.

Ключевые слова: полимерные текстильные материалы, деформационные свойства, математическое моделирование, численное прогнозирование, пряжа, системный анализ

ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СИНТЕТИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРОВ И КОМПОЗИТОВ

С. В. Анискин, В. С. Куров

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_12

ПОЛИДИСПЕРСНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ В ЗОНЕ ЭЖЕКЦИИ ПРЯМОТОЧНЫХ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В работе представлено теоретическое построение модели течения газо-жидкостной струи в прямоточном распылительном аппарате вытеснения при производстве целлюлозы. Модель, построенная на основе подобия распределения скорости газовой струи и распределения плотности орошения, позволяет учитывать особенности течения газо-жидкостной струи в четырёх зонах течения аппарата, в том числе в зоне эжекции с пристеночной циркуляцией газового потока. Рассмотрены условия возникновения пристеночной циркуляции и возникновения скачка давления. Получено экспериментальное подтверждение теоретической модели на лабораторном стенде.

Ключевые слова: прямоток, жидкость, струя, газ, капли, модель, полидисперсность, скорость, плотность орошения, пристеночная циркуляция

С. В. Анискин, В. С. Куров

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_13

РАЗРАБОТКА ПРЯМОТОЧНЫХ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЁЖНОСТИ СОВМЕСТИМЫХ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В работе представлены технические решения задачи повышения надёжности работы прямоточных распылительных аппаратов большой производительности применительно к особенностям технологии целлюлозно-бумажного производства. Разработаны полномасштабные промышленные образцы прямоточных распылительных аппаратов повышенной надёжности. Проведены промышленные испытания на разных предприятиях производства целлюлозы.

Ключевые слова: аппарат, струя, жидкость, газ, капли, форсунка, распылитель, вкладыш, завихритель, грязевой фильтр

М. А. Литвинов, Т. И. Ефремов

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_14

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИССЛЕДОВАНИИ БУМАГИ И КАРТОНА

Статья посвящена оценке эффективности использования цифровых технологий в исследовании бумаги и картона. Дается информация о приблизительной стоимости оборудования для контроля качества бумаги и картона. Суммарные затраты на закупку лабораторного оборудования для определения параметров качества бумаги и картона (равномерность формования, пористость, шероховатость, толщина, сопротивляемость на разрыв, продавливание, расслаивание, сжатие, морфологические характеристики волокон) сопоставляются с затратами на подготовку образцов к электронной микроскопии и обработку полученных изображений с помощью графических и аналитических программ. Помимо экономической составляющей оценка эффективности использования цифровых технологий осуществляется по временным затратам и количеству задействованных в исследовании специалистов.

Ключевые слова: бумага, картон, макулатура, цифровые технологии, показатели качества

И. В. Поротикова, М. Б. Кириллова, Д. В. Сербул

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_15

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ 3D -ПРИНТЕРОВ

В статье представлены основные этапы построения детали сложной формы в графической программе AutoCAD. Результатом 3D-моделирования является файл с расширением «.dwg», экспортированный в формат «.stl» для дальнейшего изготовления с помощью 3D-принтера. В работе представлены характеристики 3D-печати (толщина слоя, температура экструдера, скорости печати, коэффициент заполнения пластиком и др.), в соответствии с которыми была изготовлена деталь сложной формы. Контроль качества изготовленной детали позволил установить параметры усадки пластика для данных условий печати. Высокая точность изготовления детали была достигнута за счёт определения коэффициента усадки каждого размера. Повторное изготовление детали с поправками позволило достичь соответствия размеров, заданных на чертеже, и готового изделия.

Ключевые слова: точность изготовления детали, 3D-моделирование, 3D-принтер, деталь сложной формы

Н. В. Евдокимов, А. Н. Кеутаева

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_16

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Статья посвящена оценке возможности использования древесных отходов в качестве сырья для различных технологий 3D-печати. Анализируются основные виды 3D-печати, такие как: лазерное спекание металлических порошков («SLM»-технология); стериолитография («SLA»-технология (печать жидким полимером или смолой)); биопечать; экструзия полимеров («FDM, FFF»-технология); послойная печать из порошка (технология «PolyJet», «Binder Jetting») и другие. Подробно рассмотрены характеристики материалов, которые используются в аддитивных технологиях. На основании критического анализа существующих технологий даются рекомендации по условиям подготовки древесных отходов для их использования в 3D-печати.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-принтер, древесные отходы

Н. П. Мидуков, В. С. Куров, М. А. Литвинов, М. А. Зильберглейт

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_17

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МИКРОСТРУКТУРЫ БУМАГИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММ IMAGEJ И AUTOCAD

В работе представлены результаты исследования бумаги. Полученный в лаборатории образец материала анализировался с помощью электронного микроскопа. Изображение поперечного среза бумаги обрабатывалось с помощью программ, ImageJ и AutoCAD. Площади среза волокнистого материала, полученные в AutoCAD, сравнивались с данными расчёта площади на различных этапах подготовки изображения для оценки площади среза волокон в ImageJ. В результате были подобраны режимы настройки оттенков черно-белого цвета, которые позволяют быстро и с высокой точностью осуществить графическую обработку микроструктуры волокнистого материала. В итоге рассчитанные площади в ImageJ и AutoCAD сопоставлены и оценена погрешность.

Ключевые слова: бумага, микроструктура бумаги, графическая обработка, свойства бумаги

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н. В. Переборова, А. А. Козлов

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_18

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ АРАМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Математическое моделирование и прогнозирование эксплуатационных процессов арамидных материалов, применяемых в качестве спасательного оборудования при пожарах, позволяет проводить как сравнительный анализ указанных материалов по критериям эксплуатационной пригодности, так и осуществлять отбор этих материалов, наиболее удовлетворяющих поставленной цели - спасению людей при пожарах.

Ключевые слова: арамидные материалы, эксплуатационные процессы, математическое моделирование, численное прогнозирование

А. В. Демидов, А. Г. Макаров, С. В. Киселев

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_19

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННО-РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ АРАМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕЙСЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

В статье рассматриваются вопросы численного прогнозирования деформационно-релаксационных процессов арамидных материалов в условиях переменной температуры. Предлагается обобщение методик прогнозирования нелинейной релаксации и нелинейной ползучести на случай процессов, протекающих в условиях изменяющейся температуры путем введения в рассмотрение температурно-деформационно-временной и температурно-сило-временной аналогий.

Ключевые слова: арамидные материалы, деформационно-релаксационные процессы, математическое моделирование, численное прогнозирование, переменная температура

А. А. Козлов

DOI: 10.46418/2619-0729_2022_1_20

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Всестороннее, комплексное исследование и прогнозирование функциональных свойств

полимерных текстильных материалов возможно только на основе математического моделирования и системного анализа их деформационных свойств. Указанное исследование включает в себя проведение тестового эксперимента в режимах релаксации и ползучести; построение адекватной математической модели деформационных свойств; определение вязкоупругих параметров-характеристик математической модели; моделирование деформационных процессов; применение специально разработанных компьютерных методик системного анализа и качественной оценки деформационных свойств полимерных текстильных материалов.

Ключевые слова: текстильные материалы, функциональные свойства, математическое моделирование, системный анализ, компьютерное прогнозирование, эксплуатационные процессы

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ**