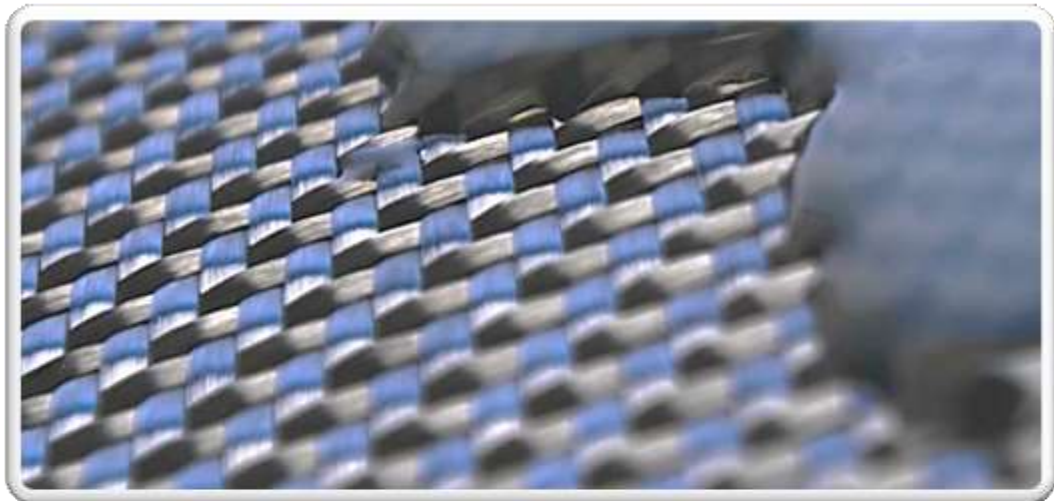


РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
научно-технической и
патентной информации по
УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ
№ 5 – 2019



Москва, АО «НИИГрафит»

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
научно-технической и патентной информации по
УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ
№ 5 – 2019



Составитель и редактор –
Зам. начальника
Управления продаж,
маркетинга и
коммуникаций –
Шишкова
Ирина Васильевна
ishishkova@niigrafit.org

Раздел «Патенты»

Специалист Группы
защиты активов

Шульгина
Людмила
Николаевна
lshulgina@niigrafit.org



Перевод –
Шишков
Игорь Викторович

Адрес: 111524, Москва, ул. Электродная, д.2. НИИГрафит
Тел. (495) 278-00-08, доб.21-97

Основан в 1966 г. Выходит 12 раз в год



Содержание №5 – 2019

1. Волокна и композиты	4
1.1. Углеродные волокна и композиты	4
1.2. Целлюлоза, вискоза. УМ в медицине.....	8
1.3. Композиты в строительстве. Базальт.....	10
2. Атомная и альтернативная энергетика	12
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	14
4. Методы исследования. Сырье.....	17
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	20
6. Обзор рынков и производства	23
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	24
8. Патенты.....	26



1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ УПРУГИХ СВОЙСТВ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ ИНДЕНТИРОВАНИЯ: НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБРАЗЦА

Андреева Ю.Д., Магнитский И.В. // Конструкции из композиционных материалов. – 2019. - №1 (152). – С.31-35

Измерение локальных упругих свойств композитов важно для проектирования изделий из них, однако используемые экспериментальные методы дают ненадежные результаты. Проведено моделирование внедрения в матрицу углерод-углеродного композиционного материала сферических инденторов различных размеров, проведен прочностной анализ ее напряженного состояния по эквивалентным напряжениям. Показано, что сферический индентор большого диаметра оптимален для измерения модуля упругости. Отмечено, что поскольку контактная область имеет весьма значительную жесткость, при создании прибора для индентирования необходимо использовать в его силовой цепи комплектующие с высокой жесткостью. Результаты работы могут быть использованы при проектировании приборов для измерения локальных упругих свойств материалов.

1.1.2. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА УДАРНОГО МИКРОИНДЕНТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ДЕФЕКТНОСТИ СТРУКТУРЫ УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Крень А.П., Делендик М.Н., Протасеня Т.А. // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2018. – Т.63, №4. – С.469-477

Рассматриваются вопросы измерения физико-механических характеристик углеродных материалов методом микроударного индентирования. Приводится описание конструкции датчика, создающего различную предупредительную энергию для деформирования материала при проведении измерений. Показано, что датчик дает возможность провести контроль как интегральных (в большом объеме деформирования) значений твердости и модуля упругости углеродных материалов, так и значений данных характеристик для отдельных структурных составляющих композиционного углерод-углеродного материала: углеродных стержней и пека. Приводятся результаты испытаний, подтверждающие возможность использования принятой упругопластической модели деформирования материала для оценки модуля упругости и твердости. Осуществлен переход от динамических характеристик к статическим. Проведена метрологическая аттестация образцов из таких углеродных материалов, как пирографит, силицированный графит, графит ППГ, угленаполненный фторопласт и полиамид. Показано, что метод динамического индентирования дает возможность измерять модуль упругости в диапазоне 0,5-100 ГПа и твердость индентирования в диапазоне 20-550 МПа с погрешностью, не превышающей 10 %. Разработанная измерительная техника может применяться для установления наличия макродефектов типа «расслоение» в материалах. Показано влияние глубины залегания дефекта на измеряемые параметры.

1.1.3. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПОЗИТНОЙ ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОТОЧНЫХ РАЗМЕРОСТАБИЛЬНЫХ ЗЕРКАЛЬНЫХ КОМПОЗИТНЫХ АНТЕНН ИНТЕГРАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Жидкова О.Г., Каштанов П.П., Туманин А.Н. // Конструкции из композиционных материалов. – 2019. - №1 (152). – С.36-44

Рассмотрено одно из направлений повышения качества изготовления высокоточной размеростабильной композитной зеркальной антенны миллиметрового диапазона, входящей в состав оборудования летательных и космических аппаратов. Предложена конструкция формообразующей оснастки из волокнистых композиционных материалов (КМ) с учетом требований и особенностей изготовления зеркальных антенн. Рассмотрены различные технологические методы и приемы изготовления указанной конструкции оснастки. Для изготовления технологической оснастки предложены углепластики с учетом выбранного метода изготовления и сравнительного анализа физико-механических и экономических показателей аналогов. Экспериментально определены физико-механические характеристики предложенных углепластиков. Проведено сравнение предложенной композитной оснастки с ее металлическим прототипом.

1.1.4. ОБЩИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Любченко М.А. // Конструкции из композиционных материалов. – 2019. - №1 (152). – С.21-30

На основе методологического подхода, сочетающего в себе экспериментальное исследование и численное моделирование, предложен общий подход к оценке несущей способности резьбовых соединений из композиционных материалов (КМ). Пример использования метода продемонстрирован на резьбовых соединениях из углерод-углеродных КМ (УУКМ) со схемой армирования 4ДЛ. Сформулирован критерий разрушения, хорошо описывающий реальный процесс разрушения резьбового соединения из УУКМ со схемой армирования 4ДЛ. Метод может быть использован при расчете резьбовых соединений с учетом соответствующего коэффициента безопасности.

1.1.5. РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦЕЛЬНОТКАНЫХ 3D-ПРЕФОРМ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Киселев А.М., Хилов П.А., Пряхин В.С. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. - №4 (376). – С.110-115

Статья посвящена разработке системы контроля качества цельнотканой преформы, изготавливаемой по технологии 3D-ткачества с применением методов компьютерной томографии. Изготовлены два образца 3D-ткани из углеродного и кремнеземного волокна. Проведены томографические исследования структуры полученных образцов. По томографическим изображениям образцов 3D-тканей получена геометрическая модель ткани в ПО "ПРЕФОРМА". Разработана методика сравнительного анализа графических изображений спроектированных и изготовленных образцов. Приведены результаты сравнения изображений по разработанной методике. Выполнены сравнения полученных результатов с известным ПО VGStudio MAX.

1.1.6. СВОЙСТВА АВИАЦИОННЫХ СТЕКЛОПЛАСТИКОВ И УГЛЕПЛАСТИКОВ НА РАННЕЙ СТАДИИ КЛИМАТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Славин А.В., Старцев О.В. // Труды ВИАМ. – 2018. - №9 (69). – С.71-82

Методами профилометрии, диффузионного анализа, динамического механического анализа исследованы новые углепластики ВКУ-27л, ВКУ-39, ВКУ-46 и стеклопластики ВПС-47/7781, ВПС-48/7781 на основе расплавных связующих ВСТ-1208, ВСЭ-1212, ВСП-3М в исходном состоянии и после 12 мес. экспонирования в условиях умеренно теплого и умеренно холодного климата. Определено влияние состава изученных материалов на изменение среднего размера неоднородностей на поверхности экспонируемых образцов, влагосодержания, коэффициента диффузии влаги, температуры стеклования матриц. Даны заключения о механизме физико-химических превращений на ранней стадии климатического воздействия.

1.1.7. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБЗОР)

Приписнов Я.А., Гришина О.И. // Труды ВИАМ. – 2018. - №10 (70). – С.53-61

Приведен обзор основных методов механической обработки, применяемых в настоящее время для композиционных материалов, рассмотрена их обрабатываемость, указаны достоинства и недостатки различных методов обработки. Проведен анализ лезвийной механической обработки, включающий особенности износа и различные варианты покрытия режущего инструмента. Описаны также два метода ультразвуковой обработки, отображены возможности лазерной обработки и пояснена сущность гидроабразивной резки материалов. В заключении сделан вывод о перспективах механической обработки композиционных материалов. Для керамических композиционных материалов (ККМ) и углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) применяют преимущественно ультразвуковую обработку.

1.1.8. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНОГО МИКРОВОЛОКНА НА СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ ОГНЕТЕПЛОЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Кочетков В.Г. // Журнал прикладной химии. – 2018. – Т.91, №7. – С.1024-1028

Рассмотрено влияние углеродного микроволокна на физико-механические, теплофизические и огнетеплозащитные характеристики эластомерных композиций на основе этиленпропилендиенового каучука. Микроволокнистый наполнитель способствует проявлению эффекта «микроармирования», что приводит к увеличению теплозащитных свойств материала за счет повышения прочности кокса. Аппретирование микроволокон фосфорборсодержащим олигомером способствует усилению процессов карбонизации материала, что приводит к увеличению времени прогрева необогреваемой поверхности образца на 8-10% и снижению скорости линейного горения на 10-15% по сравнению с известными аналогами.

1.1.9. ОБОСНОВАНИЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кормильцева М.Ф., Левкова Ю.В. // Технология машиностроения. – 2018. - №11. – С.49-55

В работе проведен анализ существующих типов углерод-углеродных композиционных материалов, дефектов в них, а также информативных параметров ультразвукового контроля качества. Для оценки качества образцов, выполненных из УУКМ с иглопробивным каркасом, был выбран теневой метод ультразвукового контроля, оценка качества проводилась по амплитудному, временному параметру и спектру сигнала. В результате исследования бездефектного и дефектного образцов удалось установить, что использование комплексного анализа выбранных информативных параметров позволяет проводить оценку качества образцов из УУКМ.

1.1.10. ОСОБЕННОСТИ 3D-ТКАНЕЙ И СПОСОБОВ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Николаев С.Д., Сергеев В.Т. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. - №4 (376). – С.79-84

В статье приведены особенности структуры и свойств современных 3D-тканей, область их применения, ассортимент тканых препрегов, выпускаемых фирмой "ТРИ-Д". Показаны особенности заправки и изготовления многослойных тканей. Перечислены преимущества тканых препрегов. Показаны особенности технологии изготовления данных тканей. Достижимый при этом технический результат заключается в создании цельнотканой упрочняющей волоконной структуры с заданными механическими свойствами и сохраненной структурной непрерывностью.

1.1.11. УГЛЕПЛАСТИКИ И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ В СРЕДОВОМ ДИЗАЙНЕ

Сидякина И.Н., Москалюк О.А. // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2018. - №3. – С.188-197

Данная статья является исследованием последних достижений в области инновационных материалов, а именно углепластиков. Рассмотрены особенности структуры и технологии получения углепластиков, изучены их основные свойства, проанализированы их достоинства и недостатки. Представлены дизайнерские проекты, при создании которых использовались углепластики. В заключение делается вывод о широчайшей сфере применения углепластиков в силу их высоких эксплуатационных характеристик.

1.1.12. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СВОЙСТВ И ПЕРСПЕКТИВ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ АРМИРУЮЩИХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бккар М., Прохорова И.А. // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2018. - №3. – С.152-161

В работе приведен анализ перспективных направлений развития композитов, отмечены особенности свойств композитов на основе армирующих текстильных материалов и приведены сравнительные характеристики механических свойств композитов с различными видами наполнителей.

1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.2.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТИМУЛЯЦИЯ КЛЕТОК СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ЧЕЛОВЕКА НА СЛОЯХ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С НАНОУГЛЕРОДНЫМ КАРКАСОМ

Привалова П.Ю., Герасименко А.Ю., Журбина Н.Н. // Медицинская техника. – 2018. - №5 (311). – С.8-10

Одной из актуальных задач при разработке инновационных методов и технологий в области регенеративной медицины является ускорение клеточного роста на тканеинженерных конструкциях, которые при имплантации в организм человека будут способствовать восстановлению поврежденных тканей. Подобный подход позволяет улучшить адгезию клеток к поверхности тканеинженерной конструкции, активировать дифференцировку клеток и ускорить их биологический рост, стабилизировать метаболические клеточные реакции за счет активации трансмембранных каналов и рецепторов.

1.2.2. УГЛЕРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ: СИНТЕЗ, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ

Дроздецкая М.С., Пьянова Л.Г., Герунова Л.К. // Материалы международного форума. Биотехнология: состояние и перспективы развития. – 2018. – С.318-320

Разработаны углеродные сорбенты, модифицированные биологически активными веществами. В качестве биологически активных веществ выбраны α -гидроксикислоты - гликолевая и молочная кислоты. Физико-химическими методами изучена полнота протекания процессов модифицирования углеродного сорбента, определены основные характеристики модифицированных образцов. Доказано пролонгированное действие модифицированных сорбентов. Установлено, что сорбент, модифицированный олигомером гликолевой кислоты, обладает выраженным антибактериальным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, их смесей. Сорбент, модифицированный олигомером молочной кислоты, эффективен в отношении бактериально-грибковых ассоциаций. Проведена оценка терапевтической эффективности модифицированных углеродных сорбентов при диарейном синдроме телят.

1.2.3. МЕТОДЫ СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ИЗ ЛИГНИНА (ОБЗОР)

Чистяков А.В., Цодиков М.В.//Журнал прикладной химии. – 2018. – Т.91, №7. – С.949-967

Статья посвящена современному состоянию производства и потребления углеродных сорбентов, рассмотрены основные направления исследований в этой области. Приведен обзор подходов к получению сорбентов на основе лигнина. Обсуждаются преимущества и недостатки использования лигнина в качестве сырья, а также возможные перспективы развития в этом направлении. Классы искусственно созданных углеродных материалов постоянно расширяются, так как появление новых отраслей в науке и технике ставит более жесткие требования, предъявляемые конструкторами и технологами, приводит к разработке углеродных материалов с улучшенными свойствами (активных углей, стеклоуглерода, сибунита, углеродных волокон и тканей, углерод-углеродных композиций и т. п.), представляющих практический интерес в качестве адсорбентов, катализаторов и носителей.

1.2.4. ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПРИ ТЕРМО-, ВЛАГООБРАБОТКЕ

Осовская И.И., Антонова В.С., Новоселов Н.П. // Химия растительного сырья. – 2018. - №2. – С.21-26

Исследовано влияние термо-, влагообработки на гидрофильные свойства целлюлозных волокон. Показана возможность использования данной обработки для восстановления капиллярно-пористой структуры целлюлозы, утраченной ею при сушке целлюлозной папки. Выявлены особенности структуры целлюлозы при воздействии водяным паром высоких параметров состояния. В основе понимания происходящих при данном воздействии явлений лежат экспериментальные данные, полученные методами калориметрии и сорбции. Впервые на основании экспериментальных данных рассчитаны термодинамические функции гидратации воды целлюлозой, подвергнутой гидротермическим воздействиям в широком диапазоне влажности и температур. На основании экспериментальных данных рассчитаны термодинамические функции сорбции воды целлюлозой, полученной в оптимальном режиме термо-, влагообработки (438 К, 4 мин). Данные условия обработки указывают на увеличение содержания активных центров, доступных к взаимодействию с водой. При длительном воздействии гидрофильные свойства обработанной целлюлозы снижаются вследствие протекания процесса вторичной кристаллизации, который типичен для полимеров в высокоэластичном состоянии. Следовательно, в условиях постоянной температуры и влажности может происходить как увеличение гидрофильных свойств целлюлозы, так и гидрофобизация полимера в зависимости от условий гидротермических воздействий.

1.2.5. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ С УПРАВЛЯЕМЫМИ СВОЙСТВАМИ

Крылов А.Л., Разумеев К.Э., Кудрявцева Т.Н. // Текстильная и легкая промышленность. – 2018. - №1. – С.29-31

Разработаны технологии производства многофункциональных химических волокон и текстильных смесовых материалов с управляемыми свойствами: пониженной горючести, гигиенических, бактерицидных, фунгицидных, репеллентных, антистатических, радиопоглощающих. Текстильные материалы с управляемыми свойствами повышают безопасность среды обитания, минимизирует последствия катастроф, террористических актов и т. п. Выработаны опытно-промышленные партии модифицированных волокон и текстильных изделий.

1.2.6. СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ КРИОГЕЛЕЙ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА, НАПОЛНЕННЫХ НАНОВОЛОКНАМИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Ражева Т.В., Степанов Н.А., Подорожко Е.А. // Успехи в химии и химической технологии. – 2018. – Т.32, №6. – С.147-149

Изучены свойства (физико-механические, теплофизические) композитных криогелей поливинилового спирта, наполненных нановолокнами бактериальной целлюлозы. Исследовано влияние параметров криогенного воздействия (температуры замораживания, количество циклов) на изменение свойств композитных криогелей.

1.3. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

1.3.1. СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ НА 3D ПРИНТЕРЕ С ВНУТРЕННИМ СИЛОВЫМ КАРКАСОМ ИЗ КАРБОНОВОГО ВОЛОКНА

Торопов А.Л. // Современные наукоемкие технологии. – 2019. - №3-2. – С.261-265

В статье рассмотрены вопросы прочности пространственных конструкций, выполненных по аддитивным технологиям на 3D принтере. Представлен анализ зависимости прочности деталей от направления формирования структуры, плотности заполнения, диаметра сопла экструдера, скорости печатания и ряда других параметров. Представлены данные по испытаниям образцов деталей на разрушение для некоторых материалов. Выявлен большой разброс параметров прочности деталей и узлов, выполненных на 3D принтере и их противоречивость, в частности отсутствие зависимости монотонного повышения прочностных характеристик от прочности заполнения структуры. Описан способ возведения каркаса конструкций с использованием 3D принтеров с двумя экструдерами. Применены растворимые пластики для формирования структуры оболочки произвольного силового каркаса с последующим формированием внутреннего силового каркаса, армированного карбоновым волокном в виде нитей или рукавов. Способ защищен патентом РФ. Представлены результаты испытаний на разрушение деталей, выполненных по данной технологии. Технология формирования пространственных конструкций с произвольными структурами силовых каркасов применена в ряде узлов солнечных коллекторов и корпусов автомобилей. Даны некоторые рекомендации построения указанных структур. Описаны возможные направления применения разработанной технологии.

1.3.2. РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ, УСИЛЕННЫХ КОМПОЗИТНЫМИ ТКАНЯМИ, МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Агапов В.П., Николаев В.Б., Голованов Р.О. // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2018. – Т.14, №2. – С.120-131

Рассматривается конечно-элементная методика расчета железобетонных плит, усиленных композитными тканями на основе углеродных волокон, реализованная в программе ПРИНС. Методика предназначена для анализа напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций при возникновении трещин в бетоне и пластических деформаций в арматуре. Расчет ведется в приращениях, причем на каждом шаге нагружения используется переменная матрица жесткости. Постоянная ее часть представляет матрицу жесткости в начале шага нагружения, а переменная вычисляется с учетом напряженно-деформированного состояния в конце текущей итерации. Переменная часть матрицы жесткости, будучи умноженной на вектор перемещений, найденный на предыдущей итерации, переносится в правую часть системы уравнений и рассматривается как дополнительная нагрузка. При возникновении трещин или при появлении пластических деформаций напряжения корректируются в соответствии с заданными диаграммами деформирования. Поэтому в конце шага нагружения проверяются условия равновесия.

1.3.3. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАЗАЛЬТО-ВОЛОКНИСТОГО ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА

Харун М., Коротеев Д.Д., Дхар Прашанта // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. – 2018. – Т.14, №5. – С.396-403

Базальтовые волокна все чаще изучаются для применения в промышленном и гражданском строительстве благодаря хорошим механическим свойствам, термической и химической стойкости, а также экологичности. Цель. Массовое производство высокопрочного бетона в России во многом связано с применением органоминеральных модификаторов серии МБ, содержащих в разных пропорциях микрокремнезем, золу-уноса, регулятор твердения и суперпластификатор С-3. Целью экспериментального исследования является изучение влияния базальтовых волокон в высокопрочном бетоне. Методы. Исследования физико-механических свойств базальто-волокнутого высокопрочного бетона проведены на образцах с размерами 100×100×100 и 100×100×400 мм с применением модификатора МБ10-30С. В рамках исследования определены: прочность на сжатие, прочность на растяжение при изгибе, прочность на осевое растяжение и момент трещинообразования в различные периоды твердения бетона (после 7, 14, 28 и 60 суток твердения). Выводы. Исследования показали, что добавление базальтовой фибры в высокопрочный бетон снижает прочность на сжатие на 18-20 %, однако позволяет повысить его поведение при растяжении на 42-48 %.

1.3.4. ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕПЛАСТИКОВЫХ ЛАМЕЛЕЙ ПРИ УСИЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Маяцкая И.А., Польской П.П., Георгиев С.В. // Строительство и техногенная безопасность. – 2018. - №12. – С.33-38

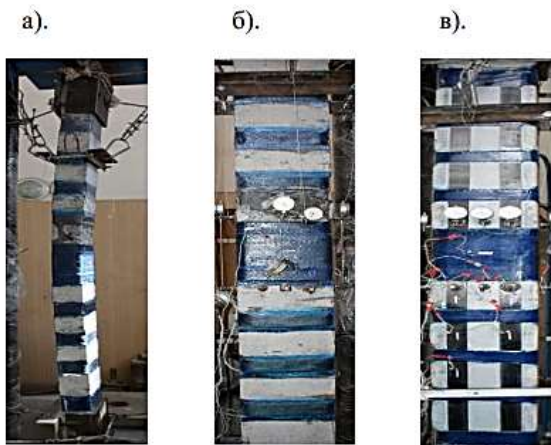


Рис.3. Внешний вид гибкой колонны под нагрузкой, усиленной двумя углепластиковыми ламелями со стороны растянутой грани в сочетании с поперечными хомутами разной ширины: а – продольный изгиб: сжатая (б) и растянутая (в) грани колонны.

В статье рассматриваются возможные варианты увеличения прочности железобетонных конструкций при использовании композиционных материалов. Одним из циклов работы железобетонных конструкций является их усиление, которое осуществляется в процессе ремонта или реконструкции зданий. Традиционное усиление железобетонных конструкций осуществляется с использованием стали и железобетона. В последнее время этот метод в ряде случаев отступает на второй план. Все большее применение находят современные методы усиления с использованием композитных материалов, включая ламели. Однако, многие вопросы, связанные с усилением конструкций, до сих пор не изучены. Особенно это касается конструкций

из высокопрочных бетонов. В этой связи, необходимо исследовать работу и методы расчета конструкций, в частности сжатых стоек, изготовленных из высокопрочных бетонов и усиленных углепластиковыми ламелями с учётом их реального напряжённо-деформированного состояния и установить области их наиболее рационального использования.

1.3.5. ЗАРУБЕЖНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ УГЛЕПЛАСТИКОМ

Топчий Д.В., Сафенков Е.В. // Инновации и инвестиции. – 2018. - №7. – С.187-192

В последние 10-15 лет в России значительно увеличился объем работ по реконструкции (вт.ч. реставрации и капитальному ремонту) зданий различного назначения с целью продления жизненного цикла существующих объектов и приведения конструкций зданий в соответствие с требованиями современных нормативных документов как в части прочности, так и повышения их энергоэффективности. Усиление строительных конструкций композитными материалами является на сегодняшний день самым «бережным» методом восстановления и повышения эксплуатационных характеристик строительных конструкций. Вместе с тем в отечественной научно-технической литературе до настоящего времени отмечается лишь незначительное количество обобщающих публикаций по этому типу усиления. Многочисленные факторы в ходе эксплуатации зданий и сооружений (особенно промышленных) приводят к ускоренной конструктивной деградации строительных конструкций. Особенно это явление наблюдается у железобетонных конструкций, вследствие их композитной основы.

1.3.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БАЗАЛЬТОВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПЛИТ

Айдаралиев Ж.К., Исманов Ю.Х., Кайназаров А.Т. // Современные наукоемкие технологии. – 2019. - №3-2. – С.115-119

Рассмотрена задача оптимизации состава и свойств базальтОВОЛОКНИСТЫХ композиционных плит повышенной жесткости для теплоизоляции зданий и сооружений для усредненных климатических условий. Матрица композиционных теплоизоляционных плит формировалась с помощью тонких волокон, полученных из базальта. Базовым наполнителем для полученных матриц из волокна служила смесь глины и поливинилацетатной дисперсии. Подбор оптимального состава материала для формируемых плит проводился на первом этапе экспериментально, а на втором этапе, на основе полученных экспериментальных данных, подбирались статистические модели для исследования различных характеристик плит. Функции оптимизации в рассматриваемых модельных экспериментах зависели от четырех независимых переменных. В качестве таких переменных параметров брались значения процентного содержания огнеупорной глины и поливинилацетатной дисперсии в материале плит, значения температуры и времени тепловой обработки, прошедших предварительную сушку плит.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И ПРОВОДИМОСТЬ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ПЛЕНОК, ПОЛУЧЕННЫХ В ПЛАЗМЕННЫХ РАЗРЯДАХ ТОКАМАКА Т-10

Соколова Г.А., Архипов И.И., Свечников Н.Ю. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2018. – Т.61, №11. – С.81-87

В работе изучены аморфные углеводородные пленки на кремниевых подложках, полученные в камере токамака Т-10, имеющего углеродные диафрагмы, пространственно ограничивающие дейтериевую плазму. С помощью методов спектрофотометрии, эллипсометрии, рентгеновской фотоэмиссионной и рентгеновской электронной спектроскопии установлено, что коэффициенты преломления и поглощения пленок, а также параметры их электронной структуры, такие как величина запрещенной зоны, доля sp^2 -гибридизированных атомов углерода и химический состав примесей зависят от характеристик разряда в токамаке. Показано, что осажденные пленки относятся к высокоомным диэлектрикам и могут быть разделены по оптическим свойствам на твердые или мягкие аморфные углеводородные пленки в зависимости от типа разряда токамака: импульсного рабочего разряда - для твердых пленок или длительного низкоэнергетичного чистящего разряда - для мягких пленок. При этом проводимость твердых пленок меньше, чем мягких, что соответствует меньшей доле sp^2 -состояний углерода и более высокой величине запрещенной зоны в этих пленках.

2.2. АДСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АККУМУЛИРОВАНИЯ МЕТАНА НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ПОРИСТЫХ СТРУКТУР

Цивадзе А.Ю., Аксютин О.Е., Ишков А.Г. // Успехи химии. – 2018. – Т.87, №10. – С.950-983

Использование газового топлива имеет существенные экологические преимущества по сравнению с традиционными видами топлива на основе нефтепродуктов и ископаемых углей. Адсорбционная технология аккумулирования, хранения и транспортировки метана (природного газа) может стать связующим звеном в системе, обеспечивающей газоснабжение потребителей. В обзоре рассмотрены характеристики адсорбционных систем аккумулирования метана. Представлены основные методы синтеза микропористых углеродных адсорбентов на основе различных органических и неорганических углеродсодержащих соединений. Проанализированы способы повышения эффективности адсорбционных систем аккумулирования метана на основе углеродных адсорбентов. Обсуждены теоретические подходы к оптимизации свойств адсорбционных систем метан-углеродный адсорбент.

2.3. ЗОЛОТО КАК КАТАЛИЗАТОР. ЧАСТЬ II. АЛКИНЫ В РЕАКЦИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ СВЯЗИ УГЛЕРОД-УГЛЕРОД

Алябьев С.Б., Белецкая И.П. // Успехи химии. – 2018. – Т.87, №10. – С.984-1047

Настоящая публикация является продолжением серии обзорных работ, посвященных современному состоянию катализа соединениями золота в органической химии. Во втором обзоре рассмотрены *Аи*-катализируемые реакции алкинов, приводящие к образованию связи углерод-углерод. Большинство представленных процессов - это реакции присоединения, в которых тройная связь алкина не сохраняется. Обсуждены внутримолекулярные реакции, включая циклизации различных субстратов (енинов, дииннов, эндииннов и др.) и изомеризацию енинов без образования цикла, и межмолекулярные превращения - взаимодействие алкинов с алкенами, другими алкинами, гетероароматическими соединениями и др., в том числе тандемные реакции. Отдельный раздел посвящен двойной активации золотом с формированием в качестве интермедиата биядерного комплекса с σ - и π -координацией атомов металла. В заключительном разделе рассмотрены процессы образования связи углерод-углерод с сохранением тройной связи алкина.

2.4. ЯДЕРНЫЕ ФРАГМЕНТЫ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ЯДЕР УГЛЕРОДА С БЕРИЛЛИЕВОЙ МИШЕНЬЮ ПРИ ЭНЕРГИИ 0.95 ГЭВ/НУКЛОН

Абрамов Б.М., Алексеев П.Н., Бородин Ю.А. // Ядерная физика. – 2018. – Т.81, №3. – С.314-321

В эксперименте ФРАГМ на тяжелоионном ускорительно-накопительном комплексе ИТЭФ-ТВН измерены дифференциальные сечения выходов ядерных фрагментов под углом 3.5 при фрагментации ионов углерода с энергией 0.95 ГэВ/нуклон на бериллиевой мишени. Импульсные спектры фрагментов были использованы для тестирования предсказаний четырех моделей ион-ионных взаимодействий: BC, INCL++, LAQGSM03.03 и QMD. Для легких фрагментов получены параметры наклонов спектров по кинетической энергии в кумулятивной области.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ВЛИЯНИЕ ВАНДЕРВААЛЬСОВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ СТРУКТУРУ СПАРЕННЫХ ГРАФЕНОВЫХ ПЛОСКОСТЕЙ

Болотов В.В., Сачков В.А. // Омский научный вестник. – 2018. - №3. – С.64-67

Работа посвящена изучению влияния вандерваальсова взаимодействия на электронные свойства спаренных графеновых плоскостей. Произведены расчеты «*ab initio*» ширины запрещенной зоны в зависимости от вандерваальсова взаимодействия, которое варьировалось путем сдвига одной плоскости относительно другой. Исследованы условия формирования запрещенной зоны в зонной структуре спаренных графеновых плоскостей при вандерваальсовом взаимодействии. Полученные результаты применимы для анализа зонной структуры многостенных углеродных трубок, содержащих дефекты.

3.2. СИНТЕЗ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА И УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Маркевич И.А., Селютин Г.Е., Дрокин Н.А. // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: техника и технологии. – 2018. – Т.11, №2. – С.190-197

Получены композиты на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и углеродных нанотрубок методом смешивания компонентов в ксилоле при определенных температурах. Комплексные проводимости и диэлектрические проницаемости образцов материалов измерены в диапазоне частот от 100 Гц до 1 ГГц. Установлены условия синтеза как электропроводящих, так и диэлектрических композитов. При этом величина проводимости зависит не только от концентрации углеродных нанотрубок, но и от структуры их распределения в полимерной матрице, которая, в свою очередь, зависит от температурных условий получения композита.

3.3. ОКИСЛЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В УСЛОВИЯХ МЕЖФАЗНОГО КАТАЛИЗА

Гаврилов Ю.В., Москвичев С.С. // Успехи в химии и химической технологии. – 2018. – Т.32, №5. – С.106-108

Окисление является одним из основных видов ковалентного присоединения функциональных групп, которое позволяет сформировать на поверхности углеродных нанотрубок различные кислородсодержащие функциональные группы. В настоящей работе был предложен процесс окисления, проводимый в условиях межфазного катализа в двухфазной системе вода-органический растворитель. В результате работы получены образцы с высоким содержанием кислых кислородсодержащих функциональных групп.

3.4. ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЙ САЖЕЙ

Нагорная В.С., Осипчик В.С., Соловьянчик Л.В. // Успехи в химии и химической технологии. – 2018. – Т.32, №6. – С.103-105

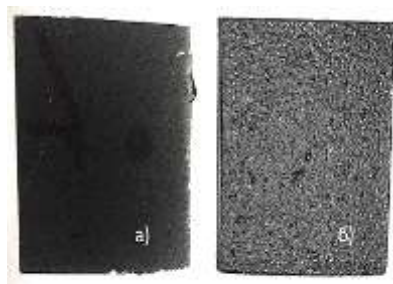


Рис. 1. Фотография покрытий с УНТ(а) и УНТ+сажа(б)

В работе предложен метод функционализации углеродных нанотрубок электростатической сажей. Изготовлены образцы электропроводящих покрытий на основе эпоксидной матрицы, проведены исследования их электропроводящих и адгезионных характеристик. Установлено, что использование углеродных нанотрубок функционализированных сажей позволяет получать покрытия с электропроводностью на уровне покрытий с углеродными нанотрубками и в 3 раза выше по сравнению с покрытиями с сажей. Полученные покрытия обладают адгезионными характеристиками на уровне покрытий с углеродными нанотрубками и значительно лучшими по сравнению с покрытиями сажей.

3.5. ДЕКОРИРОВАНИЕ ПОРОШКОВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДИСПЕРСНЫМИ ЧАСТИЦАМИ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ

Исакова В.Г., Осипова И.В., Дудник А.И. // Журнал прикладной химии. – 2018. – Т.91, №7. – С.1040-1048

Декорирование углеродных наноматериалов (фуллерит, детонационные наноалмазы, таунит, фуллеренол, фуллеренсодержащая сажа) наночастицами металлов платиновой группы осуществлялось одностадийным *in situ* методом с использованием процесса низкотемпературного горения (~ 250-270°C) порошковой смеси ацетилацетоната платинового металла с углеродными наноматериалами в среде воздуха. Методами термического анализа показано, что в основе процесса лежит катализируемая углеродными наноматериалами термоокислительная деструкция металлоорганического комплекса с окислением (горением) органической части и выделением металла в конденсированную фазу. В открытой системе термический процесс протекает в режиме тления (210-250°C), размер образующихся наночастиц 7-30 нм. В условиях, ограничивающих доступ воздуха к реакционной смеси и свободный отток газофазных продуктов, образующихся при окислении асас-лигандов, размер наночастиц уменьшается до 3-10 нм. Размер частиц зависит от загрузки металла в исходной смеси порошков и морфологии носителя.

3.6. ПРИМЕНЕНИЕ ИОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ МНОГОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОМПОЗИТОВ С ОКСИДОМ ОЛОВА МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ГАЗОФАЗНОГО ОСАЖДЕНИЯ

Несов С.Н. // Омский научный вестник. – 2018. - №3. – С.102-106

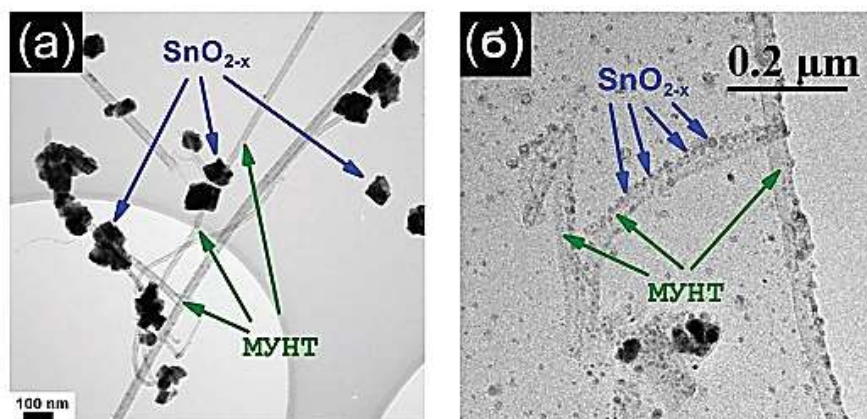


Рис. 2. ПЭМ изображения: (а) — композита $\text{SnO}_x/\text{МУНТ}$ (композит-1); (б) — ПЭМ изображение композита $\text{SnO}_x/\text{МУНТ}$ (композит-2)

В работе исследуется активация поверхности многостенных углеродных нанотрубок путем их облучения пучком ионов аргона с энергией 5 кэВ при формировании композитов с оксидом олова ($\text{SnO}_x/\text{МУНТ}$) методом газофазного химического осаждения. Анализ структуры и химического состояния сформированных композитов был проведен с

использованием синхротронного излучения методами рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS) и рентгеновской адсорбционной спектроскопии (XANES). Полученные результаты показали, что предварительная обработка МУНТ ионами аргона приводит к формированию на их поверхности кислородсодержащих функциональных групп, выступающих в качестве центров межфазного взаимодействия при последующем формировании композита $\text{SnO}_x/\text{МУНТ}$.

3.7. ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА РЕШЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ. ЧАСТЬ I

Иванов Л.А., Борисова О.Н., Муминова С.Р. // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – 2019. – Т.11, №1. – С.91-101

В реферативной форме проводится обзор изобретений. Результаты творческой деятельности ученых, инженеров и специалистов, в т.ч. и изобретения, которые в области нанотехнологий и наноматериалов позволяют в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, смежных отраслях экономики добиться значительного эффекта. Изобретение «Способ введения одностенных и/или двустенных и/или многостенных углеродных нанотрубок в состав адгезионных добавок для асфальтового покрытия и применение одностенных и/или двустенных и/или многостенных углеродных нанотрубок в составе адгезионных добавок» относится к строительной отрасли, в частности, к материалам, используемым в дорожном, аэродромном и гражданском строительстве. Концентрация (содержание) одностенных и/или двустенных и/или многостенных углеродных нанотрубок составляет от 0,01 до 15% от объема асфальтового покрытия и обеспечивает наилучшее качество и адгезивные свойства асфальтового покрытия. Изобретение «Способ получения нанокompозитного материала на основе алюминия» относится к области порошковой металлургии, в частности, к получению металлоуглеродных композитных материалов и деталей из них различной формы и может быть использовано в автомобилестроении, судостроении, авиастроении, приборостроении и других отраслях.

3.8. МАСШТАБИРУЕМАЯ ОБРАБОТКА ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ, АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ (УНТ) И УГЛЕРОДНЫМИ НАНОВОЛОКНАМИ (УНВ)

Даноглидис Панайотис А., Фалара Мария Г., Маглогианни Мирсини // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – 2019. – Т.11, №1. – С.20-27

Использование уникальных свойств УНТ и УНВ для улучшения механических свойств и характеристик излома цементных материалов и разработки высокотехнологичных вяжущих нанокомпозитов является сложной научной задачей с точки зрения развивающихся масштабируемых методов производства. Увеличение производственного размера УНТ и УНВ армированных цементных материалов, а также изготовление полифункциональных бетонов с исключительной прочностью, жесткостью и сопротивлением хрупкому излому требует оптимизации диспергирования. Эффективность успешного применения УНТ и УНВ в бетоне зависит от количества волокон, объемного содержания песка и крупнозернистого заполнителя. В данной работе представлены такие характеристики как прочность на изгиб и жесткость, изломостойкость и хрупкость наномодифицированных смесей и растворов, армированных в количестве 0.08 и 0.1 % масс. Исследование посвящено оптимизации количества волокон при подборе состава бетонной смеси. Добавление УНТ или УНВ в очень малых количествах 0.1% масс. повышает примерно в 1,5 раза прочность на изгиб и модуль Юнга бетонных нанокомпозитов. Более того, наномодифицированный бетон также демонстрирует возросшую на 60% энергопоглощающую способность.

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ТЕРМОКИНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНОЙ МАТРИЦЫ - ПРЕКУРСОРА ДЛЯ РЕАКТИВНОЙ ИНФИЛЬТРАЦИИ РАСПЛАВОМ

Хасков М.А., Шестаков А.М., Сорокин О.Ю. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2018. – Т.61, №11. – С.31-37

Методами термического анализа и термокинетики исследовано формирование углеродной матрицы прекурсора для реактивной инфильтрации расплавом. Показано, что органическая порообразующая добавка (этиленгликоль) замедляет экзотермическую реакцию отверждения фенолформальдегидной смолы, тогда как добавление катализатора (толуолсульфохлорида) позволяет провести процессы гелеобразования полимерной матрицы до начала выделения низкомолекулярных продуктов. Установлено, что гелеобразование происходит без существенной потери массы исходной композиции, при этом исчезает экзотермический эффект отверждения, наблюдаемый в диапазоне температур от 50 до 100°C. Время гелеобразования в системе, которое при 60°C составило 47 мин, было выбрано как необходимое время структурообразования, обусловленное микрофазовым разделением, индуцируемым полимеризацией. Доотверждение термореактивной матрицы при температуре 180°C в течение 3 ч сопровождается удалением около 67 мас.% порообразующей добавки и уменьшением плотности на 32 %.

4.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ЧИСЛЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ДЕФЕКТОВ ТИПА РАССЛОЕНИЯ В СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Урнев А.С., Чернятин А.С., Матвиенко Ю.Г. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2018. – Т.84, №10. – С.59-66

Изложен метод оценки зоны локализации и геометрических параметров дефекта типа расслоения в слоистых композитных материалах (КМ) на основе математической обработки результатов измерений деформаций, полученных с помощью сетки волоконно-оптических датчиков в процессе эксперимента. Представлены результаты методических разработок, связанных с определением оптимальной топологии сетки датчиков для обеспечения детектирования дефектов заданных размеров с необходимой точностью и определения их параметров. Описаны методики моделирования дефекта и расчетного анализа НДС в его зоне, основанные на алгоритме моделирования задач анализа напряженно-деформированного состояния в зоне дефекта с использованием двумерных конечных элементов (вместо трехмерных), обеспечивающие возможность использования моделей меньшей размерности при сохранении всех особенностей напряженно-деформированного состояния. Представлены результаты определения параметров дефекта по данным измерений деформаций на основе методики решения обратных задач, основанной на решении задачи минимизации расхождения между вектором деформационных откликов и вектором искомых параметров.

4.3. СУХОЕ ТРЕНИЕ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Рощин М.Н. / Фундаментальные основы механики. – 2018. - №3. – С.20-22

Работа посвящена высокотемпературным лабораторным трибологическим испытаниям углерод-углеродного композиционного материала и его модификации. Установлено, что модифицированная поверхность трения УУКМ при температуре 700⁰С имеет более низкий коэффициент трения, который с увеличением нагрузки уменьшается. Для испытаний использовались объемно-армированные углерод-углеродные композиционные материалы марки «Арголон-2D».

4.4. МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Трещалин Ю.М. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. - №4 (376). – С.40-44

Основываясь на представлении волокнистых материалов как системы, имеющей волокнистое строение и пористую структуру, дается обоснование применения методов механики сплошных сред и типологического анализа для комплексного исследования нетканых материалов. Учитывая то, что величины, характеризующие текстильные изделия, и в частности нетканые материалы, являются взаимосвязанными и взаимозависимыми, целесообразно воспользоваться теорией подобия, представляя совокупность различных показателей в виде критериев и в дальнейшем критериальных уравнений.

4.5. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РЕАКЦИОННОГО СПЕКАНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА КАРБИДНОЙ КЕРАМИКИ

Звонарев Е.В., Ильющенко А.Ф., Витко Ж.А. // // Весті нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2018. – Т.63, №4. – С.407-415

Проведены экспериментальные исследования структуры, фазового состава и физико-механических свойств реакционно-спеченной керамики на основе карбида кремния и бора, полученной реакционным спеканием. Показано, что свойства реакционно-спеченной керамики на основе карбидов во многом определяются качеством пропитки пористого карбидного каркаса кремнием, которая, в свою очередь, зависит от общей и открытой пористости, формы и размера пор прессовки, состава шихты из порошка карбида. Высокотемпературное спекание, сопровождающееся пропиткой карбидного каркаса кремнием и взаимодействием его с углеродной составляющей каркаса, во многом определяет свойства материала. Главной задачей в реализации этого процесса является создание условий, обеспечивающих полное заполнение пор в исходной прессовке в процессе пропитки расплавом кремния и максимальной активации процесса химического взаимодействия между расплавом кремния, углеродом и другими компонентами, входящими в состав шихты. Проведен комплекс исследований по изучению влияния давления прессования и температуры отжига шихты на основе порошков карбида кремния и бора с добавкой графита на поровую структуру прессовки и качество ее пропитки расплавом кремния.

4.6. ПОЛУЧЕНИЕ ЖАРОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ПО БЕЗОБЖИГОВОЙ ШЛИКЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ. ЧАСТЬ 1

Астапов А.Н., Терентьева В.С. // Электromеталлургия. – 2019. - №3. – С.24-33

Изложены новые результаты систематических исследований в области совершенствования технологических процессов формирования гетерофазных жаростойких покрытий системы $Si-TiSi_2-MoSi_2-TiB_2-SiC_w$, предназначенных для защиты от высокотемпературной газовой коррозии и эрозии горячих элементов конструкций изделий ракетно-космической техники, выполненных из жаропрочных углеродных материалов. Продемонстрирована возможность получения качественных покрытий по безобжиговой шликерной технологии. Приведены результаты испытаний образцов из $Cf-SiC$ композиционных материалов с покрытиями в условиях статического окисления на воздухе при 1500°C в течение 10 ч.

4.7. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ЭПОКСИДНО-ПОЛИЭФИРНЫХ СМОЛ

Валенков А.М., Шаповалов В.М. // Трение и износ. – 2018. – Т.39, №3. – С.227-231

Исследованы композиционные покрытия на основе эпоксидно-полиэфирной матрицы и полидисперсных частиц структурированного углерода. Оптимизирована рецептура смесевых композиций. Показано влияние частиц наполнителя на структурообразование поверхности и триботехнические характеристики композиционных покрытий.

4.8. ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ГРАФИТА ПО ИНДИКАТОРУ МЕТИЛЕНОМУ-ГОЛУБОМУ

Алдашева Н.Т., Кыдыралиев Т.А., Ташполотов Ы. // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2018. - №8. – С.3-5

В статье рассмотрены процессы адсорбции, актуальные проблемы технологии производства адсорбентов, а также применения адсорбентов в разных отраслях промышленности. Даны характеристики некоторых адсорбентов, таких как активированный уголь, минеральные адсорбенты и синтетические ионообменные смолы - иониты. Исследованы физико-химические адсорбционные способности искусственного графита полученного из каменных углей. Расчетными формулами определена адсорбционная активность искусственного графита по индикатору (метиленому-голубому), которая на 1г продукта составляет в среднем не менее 225 мг. В экспериментальной части исследования каменных углей в качестве сырья для получения активизации искусственного графита проводились по двум направлениям: а) активизация химическим способом; б) активизация пиролиза высокотермическим способом. Установлена динамическая активность искусственного графита с использованием химических реактивов бензола и хлорэтила. Адсорбционная и динамическая активность порошка искусственного графита позволяет использовать его как адсорбент в различных отраслях промышленности.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ДИНАМИКА ГРАФИТИЗАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТОНАЦИОННЫХ НАНО- И МИКРОАЛМАЗОВ

Шевченко Н.В., Горбачев В.А., Чобанян В.А. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2018. – Т.61, №11. – С.25-30

Исследованы характеристические особенности, свойства и фазовый состав поверхности нано- и микрокристаллов алмаза детонационного синтеза, подвергнутых графитизации. Закономерности протекания данного процесса и накопление продуктов графитизации были изучены путем применения комбинационного рассеяния света (КРС), электронной микроскопией и рентгенофазного анализа образцов микропорошков. В качестве объектов исследований были использованы образцы химически очищенных детонационных нано- и микроалмазов, полученных методом детонационного синтеза. Используемые образцы углеродных частиц исследованы в диапазоне температур 20-1500°C, в атмосфере инертного газа, при различных скоростях нагревания объекта. Графитизация наноалмазов характеризуется строгими этапными превращениями, связанными с ростом КРС интенсивности пиков КРС (1350 и 1610 см⁻¹), характеризующими графитизацию, связанную с появлением и накоплением *sp*²-типа углеродных связей. Регистрируемые проявления КРС связаны с появлением и накоплением кристаллических и аморфных продуктов наноалмазной графитизации.

5.2. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КЕРАМИКИ И УГЛЕРОДА

Таранов А.В., Баширов А.В., Сулейманов С.Р. // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – Т.2, №11. – С.976-979

Пористые материалы широко используются в технике и промышленном производстве. Из них производят маслonaполненные подшипники скольжения, фильтры грубой и тонкой очистки для жидкостей и газов, тепловые трубки, испарители и теплообменники на их основе для энергетических систем, и др. При этом изделия, произведенные из пористых материалов, более эффективны по сравнению с аналогами.

5.3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СКВОЗНЫХ ОТВЕРСТИЙ В УГЛЕПЛАСТИКАХ В ПРОЦЕССЕ ФОРМОВАНИЯ

Буянов И.А., Малышева Г.В., Гузева Т.А. // Современные наукоемкие технологии. – 2018. - №8. – С.43-47

Статья посвящена исследованию свойств полимерных композиционных материалов (угле- и органопластики), широко используемых в различных областях техники, в том числе и в ракетно-космическом производстве, в качестве конструкционных материалов. Представлена технология изготовления деталей из углепластиков со сквозными отверстиями непосредственно в процессе их формования. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований оценки напряжений и перемещений для 3-х типов образцов углепластиков, которые отличались между собой технологией изготовления одного сквозного отверстия, при их испытании на растяжение. Углепластики изготавливали по технологии вакуумной инфузии. Для изготовления отверстий непосредственно в процессе формования использована специальная конструкция оснастки, в которой установлены втулки, позволяющие, путем раздвигания ткани, получать в процессе формования детали со сквозными отверстиями. Проведены механические испытания образцов углепластиков со сквозными отверстиями, а также исследования микроструктуры поверхности углепластиков в местах сквозного отверстия. Установлено, что прочность образцов с одним сквозным отверстием, полученным в процессе выкладки, на 21,4% выше, чем для аналогичных образцов, в которых отверстие получено путем сверления.

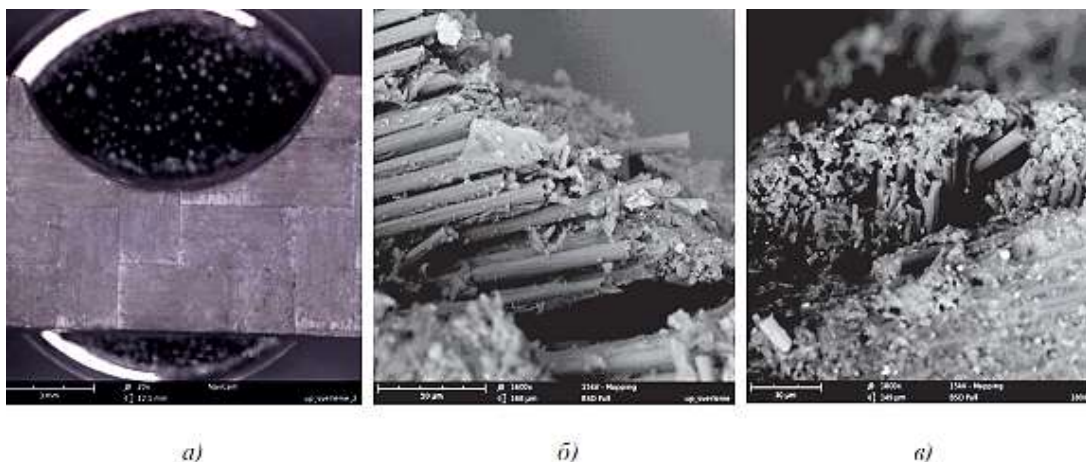


Рис. 2. Микроструктура поверхности углепластиков в месте сквозного отверстия, полученного, сверлением при увеличении: а) $\times 20$; б) $\times 1600$; в) $\times 1800$

5.4. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВОЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Долженко А.М. // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2019. - Т.22, №1. - С.71-73

Мощным толчком для разработки прогрессивных неметаллических композиционных материалов и изделий на их основе явились работы по созданию боевых стратегических ракет, в том числе на твердом топливе. Особенности этих ракет потребовали создания принципиально новых материалов, выгодно отличающихся по своим прочностным характеристикам, тепло-, химстойкости. Такие требования могли обеспечить только неметаллические полимерно-композиционные материалы (ПКМ). За период работы над боевым ракетным стратегическим оружием разработаны высокопрочные композиционные материалы на основе стеклянных, органических, углеродных волокон и их комбинаций, теплозащитные и теплоизоляционные материалы различного состава и назначения.

5.5. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА БЕЗАВТОКЛАВНОГО ФОРМОВАНИЯ СЕМИПРЕГОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ (ОБЗОР)

Душин М.И., Донецкий К.И., Тимошков П.Н.//Труды ВИАМ. – 2018. - №9 (69). – С.21-31

Увеличение выпускаемых объемов, и особенно габаритов аэрокосмических изделий из композитов, потребовало поиска более дешевых, альтернативных автоклавному способам их изготовления. Наиболее дешевыми оказались способы жидкостного формования сухой преформы пропиткой связующим. Возникшие проблемы получения высококачественных низкопористых изделий методом вакуумного формования привели к разработке семипрегов, представляющих собой ткани или жгутовые наполнители, которые совмещаются с пленкой связующего. Многие фирмы-производители композиционных материалов включают в номенклатуру своей продукции широкую линейку семипрегов. В работе рассмотрены исследования процессов получения полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе семипрегов посредством их формования с помощью атмосферного давления взамен автоклавного для изготовления конструкций, в том числе средне- и высоконагруженных. Исследована взаимосвязь пористости и проницаемости армирующих наполнителей, вязкости связующих и ряда других параметров с целью получения ПКМ с минимальной пористостью и свойствами, приближенными к свойствам ПКМ, полученных методом автоклавного формования.

5.6. МОРФОЛОГИЯ АГРЕГАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА

Харсеева Е.С., Пушкаренко Н.В., Рязанцева В.С. // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2019. - Т.22, №1. - С.22-25

Морфология агрегатов технического углерода включает несколько понятий: средний объем пустот агрегатов, размер агрегатов, полидисперсный состав агрегатов, распределение объема пустот в агрегате. В данном исследовании рассмотрены следующие морфологические параметры: объем агрегатов и оптический объем. Эти параметры отражают форму агрегатов технического углерода.

5.7. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ ГРАФИТОНАПОЛНЕННЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИАМИДА 6

Никонов В.А., Хасянов Р.Ш., Жданов И.А. // Успехи в химии и химической технологии. – 2018. – Т.32, №6. – С.118-119

Работа посвящена созданию теплопроводных композиционных материалов, предназначенных для использования в электротехнике и машиностроении. Проведены исследования влияния степени наполнения графита на теплопроводность и деформационно-прочностные свойства композита.

5.8. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Шайдурова Г.И., Васильев И.Л., Шевяков Я.С. // Экология и промышленность России. – 2018. – Т.22, №12. – С.48-51

Приведены исследования химической утилизации, которая в своей основе направлена на химическую деполимеризацию или удаление матрицы с сохранением углеродных волокон. Отражены результаты исследований утилизации углепластиков химическим методом с обеспечением извлечения армирующего наполнителя из общего объема матрицы, который в дальнейшем может использоваться повторно при производстве полимерных композиционных материалов, благодаря чему происходит сохранение дорогостоящего ресурса. Полученные результаты дают возможность создания фундаментальной основы для технологии утилизации отходов и изделий из полимерных композиционных материалов.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

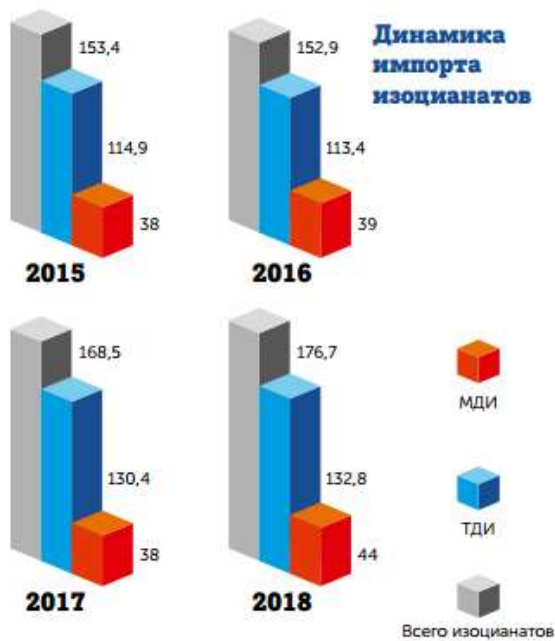
6.1. ОТЕЧЕСТВЕННОЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНОЕ ВОЛОКНО - ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Морыганов А.П. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2018. - №4 (376). – С.44-49

Показана возможность и перспективность крупнотоннажного производства отечественного целлюлозного волокна - хлопка, льна и конопли. Предложено использование механохимических способов модификации низкономерных лубяных волокон (льняного и конопляного) для получения инновационной конкурентоспособной текстильной продукции технического, бытового и медицинского назначения.

6.2. РЫНОК ПОЛИУРЕТАНОВ: ЕСТЬ ЛИ СИЛЫ НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ?

Композитный мир. – 2019. - №2 (83). – С.24



Год назад мировой полиуретановый рынок, всегда отличавшийся довольно консервативным характером, преподнес игрокам неприятный сюрприз. Цены на изоцианаты, которые были относительно стабильными, резко подскочили. Это поставило под удар российских переработчиков и затормозило развитие отрасли в целом. Сейчас же рынок полиуретанов (ПУ) в России по-прежнему зависим от поставок импортного сырья, а представители отрасли с нетерпением ждут поддержки и нового толчка к ее развитию от государства. Однако у отрасли, несмотря на нерешенные проблемы, есть предпосылки к росту. Большой сегмент потребления полиуретанов в России — рынок полиизоциануратных (PIR) панелей, минуя неутешительные прогнозы о стагнации, вырос на 10% в 2018 году и в текущем году может прирасти еще на 15%. Возможно, оптимистичный

настрой производителей сэндвич-панелей связан с ведомственным проектом Минпромторга России, одной из целей которого является увеличение объема производства изделий из PIR или аналогов в 2,5 раза к 2025 г. Рынок напольных покрытий в прошлом году тоже заметно вырос, где первое место занимают эпоксидные полы (7,1 тыс. т), а на втором месте — полиуретановые (7 тыс. т), большая часть которых по-прежнему производится внутри страны.

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7. КОМПОЗИТЫ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОБЗОР ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА С ВЫСТАВКИ JEC WORLD 2019

К. Казмирчук, Ю. Морозова // Композитный мир. – 2019. - №2 (83). – С.60-68

Начиная с 1965 года, в Париже проходит международная выставка JEC, посвященная композиционным материалам. С каждым годом наблюдается более широкое применение деталей из полимерных композиционных материалов (ПКМ) в самых разных отраслях производства. Все чаще можно увидеть композитные детали в изделиях не только авиационной или космической промышленности, но и автомобилестроения. В автомобильной промышленности ПКМ применяют уже много лет. Дебют состоялся в автоспорте, где особенно напряженно идет борьба за снижение массы при сохранении прочности и жесткости. При единичном производстве использование даже дорогостоящих материалов оправдано, если они позволяют добиться уникальных свойств, к тому же можно применять более бюджетную по сравнению с серийными технологиями оснастку. Интерьерные детали автомобиля уже достаточно

длительное время изготавливают из композиционных материалов и чаще всего из углепластика в качестве декора, но в связи с относительно высокой стоимостью, их можно встретить в основном в машинах премиального класса.

На фоне восходящего тренда на экологичность, снижение выбросов и снижение массы транспортных средств можно прогнозировать еще более широкое использование ПКМ в массовом автомобильном производстве, появление новых материалов и средств контроля. Однако в борьбе за минимальную массу и передовые материалы не следует забывать об экологии. Развитие вторичной переработки композитов — задача не менее важная, чем достижение исключительных показателей конструкций.



Поверхность детали из термопласта,
упрочненного рубленым углеволокном, технология FDM, CEAD

Багажник BMW M4: внешняя часть
стеклонаполненный композит (SMC),
внутренняя часть: угленаполненный композит (SMC)



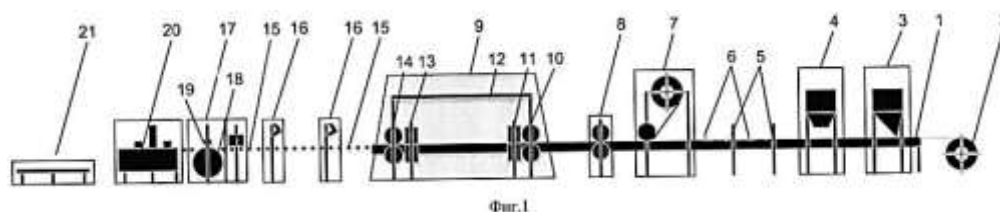
Углепластиковый подрамник
на винилэфирном связующем
(Magna совместно Ford)

8. ПАТЕНТЫ

1. Патент РФ № 2 681 908 от 13.03.2019 года, З.№ 2017146568, 28.12.2017 года.
Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ИСТОК" (RU)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНО-КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ

Изобретение относится к области строительных материалов, а именно для изготовления профилированных изделий из полимерно-композиционных материалов. Устройство для изготовления листовых изделий из полимерно-композиционных материалов методом непрерывного формования содержит последовательно соединенные следующие элементы. Стол, на который подается пленочный термопластичный материал. Блок подготовки, смешения, разогрева и дозирования смеси реактопластичного полимерного материала. Блок гравитационного распределения в смеси материала волокнистых элементов для получения полимерно-композиционного материала. При этом стол снабжен двумя прижимными щетками, ограничителями, блоком нанесения верхнего слоя пленочного термопластичного материала аналогичного нижнему слою, блоком прокатки, включающего два вала, полимеризационной нагревательной камерой, блоком охлаждения и обработки листовых изделий из полимерно-композиционных материалов. Техническим результатом изобретения является повышение прочности и долговечности листового изделия, увеличение механических эксплуатационных свойств материала.



2. Патент РФ № 2 647 850 от 21.03.2018 года, З. № 2015115718, 25.09.2013 года.
Международная заявка WO № 2014/049028 (03.04.2014) года. Патентообладатель ХЕКСЕЛ КОМПОЗИТС ЛИМИТЕД (GB)

ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ И КОМПОЗИЦИОННАЯ СТРУКТУРА, ВКЛЮЧАЮЩАЯ СМОЛУ

Изобретение относится к полимерным композициям для изготовления деталей из композиционного материала и к соответствующим композиционным материалам. Предложена полимерная композиция для изготовления детали из композиционного материала, содержащая: первый смоляной компонент, содержащий эпоксидную смолу на основе глицидилового эфира; второй смоляной компонент, содержащий эпоксидную смолу на основе ароматических углеводородов нафталинового ряда, а также аминофенилфлуореновый отверждающий агент; в которой эпоксидные смоляные компоненты а) и б) содержат до 33% масс. второго смоляного компонента. Предложено также применение полимерной системы, включающей описанную композицию, для изготовления детали из композиционного материала. Технический результат – возможность использования предложенной композиции для пропитки смолой под давлением с целью получения деталей из композиционных материалов, обладающих высокой температурой стеклования во влажных условиях в сочетании с высокой прочностью и сжатием после ударной нагрузки

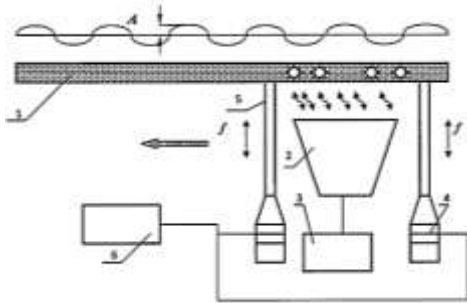
3. Патент РФ № 2 680 510 от 21.02.2019 года, З. № 2016145378, 18.11.2016 года.
Патентообладатель: Фенюк Эдуард Олегович (RU)

КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЭНДВИЧ-СТРУКТУР И ОБЛЕГЧЕННАЯ ЛОПАСТЬ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА НА ИХ ОСНОВЕ

Изобретение относится к технологии изготовления лопасти ветрогенератора из сэндвич-структур. Описан композиционный материал для сэндвич-структур для изготовления облегченных лопастей ветрогенератора, включающий волокна сверхвысокомолекулярного полиэтилена и волокна стекла, пропитанные полимерным связующим, в котором полимерное связующее модифицировано нанонаполнителями. Также описана облегченная лопасть ветрогенератора. Технический результат: композиционный материал обеспечивает увеличенный срок эксплуатации, повышение надежности, удельной прочности и энергетической эффективности ветрогенератора.

4. Патент РФ № 2 684 378 от 08.04.2019 года, З. № 2018124765, 05.07.2018 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А." (СГТУ имени Гагарина Ю.А.) (RU)

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРОЧНЕНИЯ АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМ ВОЛОКНОМ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СОВМЕСТНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И УЛЬТРАЗВУКА



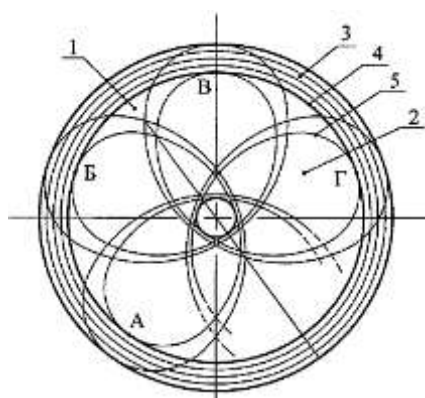
Изобретение относится к технологии изготовления изделий из армированных углеродным волокном полимерных композиционных материалов, а именно к электрофизическому упрочнению окончательно сформированных изделий различной сложности, и может быть использовано при изготовлении деталей транспортных машин, в частности - летательных аппаратов, к прочности и выносливости которых предъявляются повышенные требования. Способ

повышения эффективности микроволновой обработки, использующий комплексное воздействие на обрабатываемый объект энергии микроволнового поля и энергии ультразвуковых колебаний, заключается в том, что ультразвуковые колебания возбуждают в обрабатываемом объекте в виде изгибных волн, пучности которых совпадают с областями минимальной напряженности микроволнового поля в диаграмме направленности излучающей антенны, а узловые точки совмещают с областями максимальной напряженности микроволнового поля, при этом источники ультразвука располагают по обе стороны от рупора излучающей антенны за ее плоскостью в тыльной зоне на расстоянии друг от друга, кратном целому числу длин волн в данном типе полимерного композиционного материала, а ультразвуковые волноводы вводят в силовой контакт с поверхностью обрабатываемого объекта. При необходимости обработки объектов больших размеров и сложной формы ультразвуковые волноводы и излучающую рупорную антенну синхронно перемещают в двух взаимно перпендикулярных плоскостях для равномерного ультразвукового и микроволнового воздействия на всю обрабатываемую поверхность. Технический результат изобретения заключается в увеличении прочностных характеристик по модулю упругости при межслоевом сдвиге на (8-13)% и снижении дисперсии (повышении стабильности обработки партии

изделий) данного параметра и предельных напряжений в окончательно сформированных конструкциях из отвержденных многослойных композиционных материалов, армированных углеродным волокном, в 5-8 раз за счет применения совмещенной с ультразвуковым воздействием микроволновой обработкой окончательно сформированного изделия

5. Патент РФ № 2 683 356 от 28.03.2019 года, З. № 2018115024, 23.04.2018 года.
Патентообладатель: Акционерное общество "Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения" (АО "ЦНИИСМ") (RU)

МАХОВИК ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАХОВИКА ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА



Группа изобретений относится к области машиностроения. Маховик из композиционного материала содержит сплошной или с центральным отверстием диск. Диск выполнен из скрепленных полимерным связующим однонаправленных армирующих нитей или жгутов, расположенных по петлеобразным кривым. Диск на своем внешнем контуре снабжен ободом из окружных армирующих нитей. Соединительные переходы из обода в диск и обратно выполнены с образованием непрерывной спирали. Спираль состоит из чередующихся дуг окружности обода и петлеобразных кривых диска. Все

вместе нити скреплены термопластичным полимерным связующим. Способ изготовления маховика включает формирование обода окружными пропитанными полимерным связующим армирующими нитями или жгутами. Формируют опорно-соединительный элемент в виде дисков или звездообразных спиц с центральными отверстиями. Нити пропитывают термопластичным полимерным связующим и раскладывают 3D-принтером. Заготовку укладывают в пресс-форму и термообработывают под давлением до образования монолитного маховика. Достигается повышение удельной массовой и объемной энергоемкостей.

6. Патент РФ № 2 685 675 от 22.04.2019 года, З.№ 2017145011, 20.12.2017 года.
Патентообладатель: Акционерное общество "Уральский научно-исследовательский институт композиционных материалов" (RU)

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОГО СИЛИЦИРОВАННОГО ГРАФИТА

Изобретение относится к конструкционным материалам для машиностроения, химической и металлургической промышленности и может быть использовано при изготовлении опорных и упорных подшипников, подшипников скольжения, торцовых уплотнений насосов, предназначенных для перекачивания жидкостей с абразивными частицами, а также облицовочных плит. Сначала готовят пресс-массу на основе графитового порошка фракции 5-30 мкм или его смеси с техническим углеродом, в том числе наноразмерным, и полимерного фенолформальдегидного связующего, в качестве которого используют раствор жидкого бакелита в изопропиловом спирте условной вязкостью 16 с. Можно использовать графитовый порошок, уплотненный пироуглеродом, или графит с пироуглеродным покрытием. Затем из полученной пресс-массы формуют заготовку путем прессования, полимеризуют связующее и обжигают полученную

заготовку. Обожжённую заготовку силицируют паро-жидкофазным методом путем нагрева и выдержки 1-2 ч при 1500-1600°C в парах кремния при температуре паров, превышающей температуру заготовки при нагреве ее с 1300 до 1500°C соответственно на 120-10°C. Нагревать заготовку в интервале 1300-1500°C можно ступенчато с изотермическими выдержками. После этого заготовку охлаждают в парах кремния в отсутствие указанной разницы температур. Температуре 1500°C соответствует графитовый порошок с большей химической активностью к кремнию, а температуре 1600°C – с меньшей. Повышаются эксплуатационные характеристики изделий из силицированного графита, а также воспроизводимость получаемых результатов.

7. Патент РФ №2 685 654 от 22.04.2019 года, З.№ 2018100974, 10.01.2018 года.
Патентообладатель: Акционерное общество "Уральский научно-исследовательский институт композиционных материалов" (RU)

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО СИЛИЦИРОВАННОГО ГРАФИТА

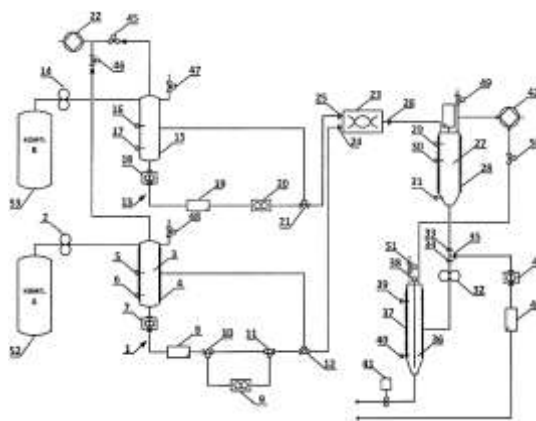
Изобретение относится к конструкционным материалам для машиностроения, химической и металлургической промышленности и может быть использовано при изготовлении опорных и упорных подшипников, подшипников скольжения, торцовых уплотнений насосов, предназначенных для перекачивания жидкостей с абразивными частицами, а также облицовочных плит. Сначала готовят пресс-массу на основе смеси графитового порошка фракции 30-63 мкм и фракции 1-10 мкм с содержанием последней 30-40% от объема порошковой смеси и полимерного фенол-формальдегидного связующего, в качестве которого используют раствор жидкого бакелита в изопропиловом спирте условной вязкостью 20 секунд. Затем из полученной пресс-массы формируют заготовки, полимеризуют связующее и обжигают заготовку. Обожжённую заготовку силицируют паро-жидкофазным методом путем нагрева и выдержки 1-2 ч при 1650-1750°C в парах кремния при температуре паров, превышающей температуру заготовки при нагреве ее с 1300 до 1650°C соответственно на 150-10 градусов. Нагревать заготовку в интервале 1300-1650°C можно ступенчато с изотермическими выдержками. После этого заготовку охлаждают в парах кремния в отсутствие указанной разницы температур. Температуре 1650°C соответствует графитовый порошок фракции 30-63 мкм с меньшей степенью графитации, а температуре 1750°C – с большей. Повышаются эксплуатационные характеристики изделий из силицированного графита, а также воспроизводимость получаемых результатов.

8. Патент РФ № 2688747 от 22.05.2019 года, З. № 2018145033, 19.12.2018 года.
Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "Инновационные технологии и материалы" (ООО "ИТЕКМА") (RU)

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ПОДАЧИ ТЕРМОРЕАКТИВНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

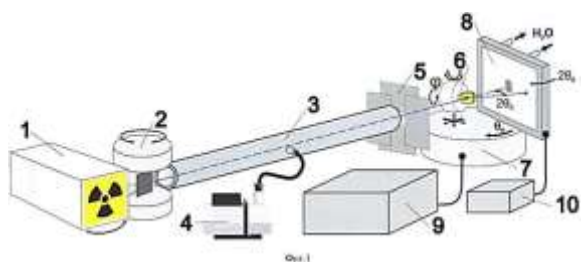
Изобретение относится к оборудованию для приготовления и подачи связующего на основе термореактивной смолы, используемого при изготовлении полимерных композиционных материалов с помощью технологии инъекции связующего в закрытую форму или методом вакуумной инфузии. Установка для приготовления и подачи термореактивного связующего содержит линию дозирования компонента А, линию дозирования компонента В, первый вакуумный насос, статический смеситель, дегазатор,

емкость термореактивного связующего, дополнительный перекачивающий насос, второй вакуумный насос и дополнительный шестеренный насос. При этом линия дозирования компонента А содержит перекачивающий насос, расходную емкость компонента А и шестеренный насос. Линия дозирования компонента В содержит перекачивающий насос, расходную емкость компонента В и шестеренный насос. Первый вакуумный насос соединен с расходной емкостью компонента А и расходной емкостью компонента В. Статический смеситель подсоединен к линиям дозирования компонентов А и В. Дегазатор подсоединен к выходу статического смесителя. Дополнительный перекачивающий насос подсоединен к выходу дегазатора и соединен с емкостью термореактивного связующего. Второй вакуумный насос соединен с дегазатором и емкостью термореактивного связующего. Расходная емкость компонента А, дегазатор и емкость термореактивного связующего выполнены с соответствующими нагревательными рубашками. Шестеренный насос линии дозирования компонента А, шестеренный насос линии дозирования компонента В, статический смеситель, дополнительный перекачивающий насос и дополнительный шестеренный насос размещены в термостате. Все элементы установки размещены на раме, выполненной с возможностью ее перемещения. Изобретение позволяет обеспечить непрерывность процесса приготовления и подачи термореактивного связующего, возможность использования связующего с коротким «временем жизни», при этом автоматическое поддержание заданного уровня связующего в емкости связующего позволяет уменьшить его неизрасходованное количество.



9. Патент РФ № 2 674 584 года, 11.12.2018 года. З. № 2017144083, 15.12.2017. Патентообладатель Федеральное государственное учреждение "Федеральный научно-исследовательский центр "Кристаллография и фотоника" Российской академии наук" (RU)

УСТАНОВКА ДЛЯ ТОПО-ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ

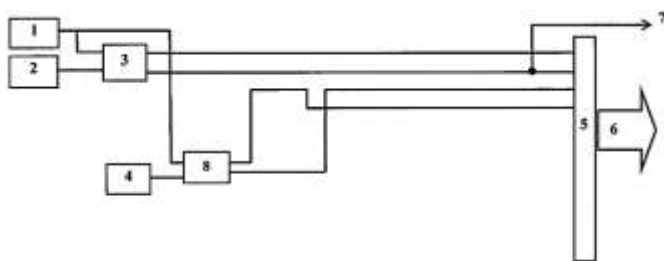


Использование: для исследования совершенства монокристаллических слоев. Сущность изобретения заключается в том, что установка для исследования образцов содержит источник рентгеновского излучения и установленные по ходу рентгеновского луча блок с кристаллом-монохроматором, гониометр с установленным на нем образцом, щелевую диафрагму и детектор,

при этом между блоком с кристаллом-монохроматором и щелевой диафрагмой дополнительно введен коллиматор трубчатой формы длиной от 80 до 100 см, внутренняя полость которого посредством вакуумного насоса откачена до давления не ниже 100 Па, гониометрическая головка выполнена с возможностью изменения пространственного положения в трех плоскостях посредством шаговых электродвигателей, щелевая диафрагма выполнена с возможностью изменения размера пучка излучения по горизонтали и вертикали, узел детектора выполнен с возможностью перемещения и снабжен системой охлаждения. Технический результат: обеспечение возможности регистрации трехмерной карты расположения дефектов внутри кристалла.

10. Патент РФ № 2 674 408 от 07.12.2018 года, З. № 2018105965, 16.02.2018 года.
Патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова" (RU)

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ ЛОПАТКЕ

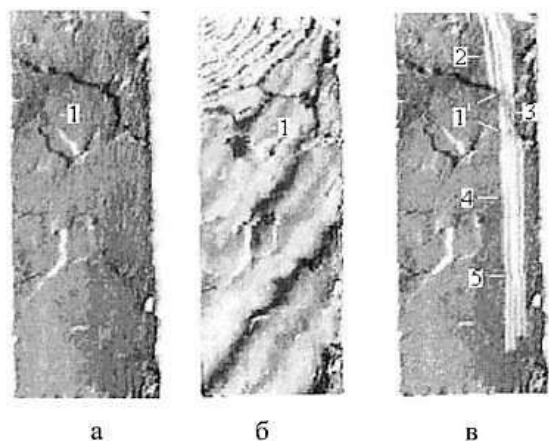


Использование: для определения напряжений в колеблющейся лопатке. Сущность изобретения заключается в том, что задают частоту колебаний лопатки, поддерживают ее постоянной и на заданной частоте измеряют значения амплитуды колебаний в заданной точке лопатки, измеряют межплоскостное

расстояние кристаллической решетки при нулевой и максимальной амплитудах колебаний в заданной точке лопатки с использованием рентгеноструктурного метода, используя результаты измерений, вычисляют упругую деформацию и по величине упругой деформации определяют величину напряжения в заданной точке лопатки. Технический результат: обеспечение возможности определения напряжений в колеблющейся лопатке посредством бесконтактного рентгенографического метода.

11. Патент РФ № 2 663 415 от 06.08.2018 года, З. № 2017128344, 08.08.2017 года.
Патентообладатель: Пудов Владимир Иванович (RU), Драгошанский Юрий Николаевич (RU)

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В АНИЗОТРОПНЫХ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ РЕНТГЕНОВСКИМ МЕТОДОМ



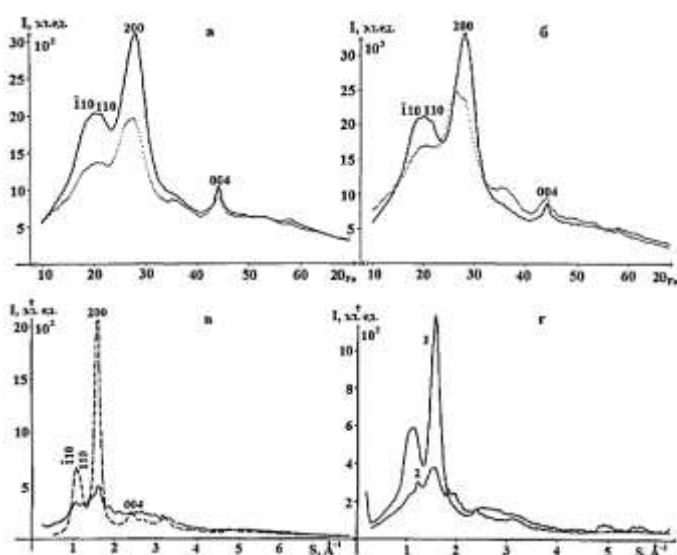
Использование: для определения остаточных неоднородных напряжений в поликристаллических анизотропных электротехнических материалах рентгеновским методом. Сущность изобретения заключается в том, что определение остаточных неоднородных напряжений в поликристаллических анизотропных электротехнических материалах рентгеновским методом осуществляют на поверхности контролируемого образца, выбирают направление для последующего определения остаточных напряжений в заданной кристаллографической плоскости $\{hkl\}$ по рефлексам тех плоскостей, проекции нормалей к

которым наиболее близки к выбранному направлению. На поверхность контролируемого образца параллельно выбранному направлению и кристаллографической плоскости накладывают тонкую прозрачную пластину, на которой закреплен ряд тонких металлических стержней диаметром 0,1-0,07 мм параллельно друг другу на расстоянии 1,0-0,8 мм между ними, и воздействуют пучком характеристического $K_{\alpha 1}$ рентгеновского излучения, непрерывно сканируют образец при его вращении вокруг оси, при этом получают и регистрируют его дифракционную топограмму, из которой выявляют отсутствие или наличие искажений кристаллической структуры в виде поперечных растяжений, сжатий,

плоскостных сдвигов, представленных в изменениях рентгеновских рефлексов от металлических стержней, определяют вид и величину локальных неоднородных напряжений и зеренных участков или их отсутствие в кристаллической решетке электротехнических материалов. Технический результат: обеспечение возможности достоверно и с высокой точностью выявлять и определять физические параметры локальных неоднородностей кристаллической структуры и остаточные неоднородные напряжения в анизотропных электротехнических материалах.

12. Патент РФ № 2 570 092 от 10.12.2015 года, З. № 2013143931/28, 30.09.2013 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Петрозаводский государственный университет" (RU)

СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ РАЗЛИЧИЙ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ



Использование: для контроля атомно-молекулярного и надмолекулярного строения целлюлозы в исходном состоянии и после различных физико-химических воздействий. Сущность изобретения заключается в том, что образцы целлюлозных объектов изготавливают в форме плоскопараллельных пластинок или прессованных таблеток и устанавливают в держателе так, чтобы в геометрии на отражение оси волокон были параллельны отражающим плоскостям, а в геометрии на просвет - перпендикулярны, что дает возможность определить толщину и длину элементарной фибриллы соответственно.

Для определения степени кристалличности выбирают область углов рассеяния, в которой полностью регистрируется максимум, соответствующий рассеянию аморфной составляющей, рентгенограмму в этой области разделяют на пики, соответствующие рассеянию аморфной составляющей и отражениям от кристаллографических плоскостей, попадающим в тот же диапазон углов. По интегральным ширинам отражений устанавливают размеры кристаллитов в заданных кристаллографических направлениях. Для определения периодов и углов элементарной ячейки используют дополнительный держатель, позволяющий осуществлять вращение образца в своей плоскости, дифрактограмму регистрируют во всем интервале углов рассеяния с минимально возможным шагом по углу, а затем анализируют, используя структурные характеристики различных полиморфных модификаций целлюлозы. Технический результат: обеспечение возможности комплексных исследований изменений структуры аморфно-кристаллических целлюлоз, происходящих на атомном, молекулярном и надмолекулярном уровнях при одновременном сокращении времени, затрачиваемого на каждое исследование, и повышение точности определения периодов элементарной ячейки до четвертого знака после запятой.