

**Реферативный Бюллетень
Научно-Технической и
Патентной Информации по
Углеродным Материалам**

№ **5** - 2023 год



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ



ВНИИХТ
РОСАТОМ



Содержание № 5 – 2023

1. Волокна и композиты	3
1.1. Углеродные волокна и ткани, углепластики.....	3
1.2. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	6
1.3. Композиты в строительстве. Базальт.....	9
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	22
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	24
8. Патенты.....	25



	<i>Составитель и редактор, перевод</i> Шишкова Ирина Васильевна IVShishkova@rosatom.ru
<i>Раздел «Патенты»</i> Шульгина Людмила Николаевна LNShulgina@rosatom.ru	

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

1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И ТКАНИ, УГЛЕПЛАСТИКИ

1.1.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО В УГЛЕПЛАСТИКАХ НА ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Мишкин С.И., Жакова Л.С., Клименко О.Н. // Труды ВИАМ. – 2023. - №2 (120). – С.77-86

Представлены результаты исследований основных механических свойств конструкционных углепластиков на основе углеродного среднемодульного жгутового и углеродного тканого наполнителей и эпоксидной высокодеформативной полимерной матрицы в зависимости от массового содержания в них связующего, которое определяли методом травления. Установлено, что механическая характеристика одного и того же углепластика может изменяться до 20 %. Показано, что для исследуемых композитов оптимальным является содержание связующего на уровне 33-34 % (по массе).

1.1.2. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО ТЕПЛОВОГО РАСШИРЕНИЯ УГЛЕПЛАСТИКОВ ЧАСТЬ 1. АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ (ОБЗОР)

Старцев В.О., Варданян А.М. // Труды ВИАМ. – 2023. - №2 (120). – С.147-168

Изменение комплекса деформационно-прочностных показателей углепластиков при старении в реальных условиях эксплуатации сопровождается необратимым изменением их термического расширения. В первой части обзора рассмотрено действие температуры, термоциклов, влажности, солнечной радиации, механических нагрузок и других внешних факторов на коэффициенты линейного теплового расширения армирующих наполнителей, термореактивных полимеров и однонаправленных углепластиков в направлении армирования, в трансверсальном направлении и перпендикулярно плоскости армирования.

1.1.3. ВЛИЯНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЗАЛЕГАНИЯ ВОЛОКОН НА ИЗНАШИВАНИЕ ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИТА

Шпенёв А.Г., Буковский П.О. // Трение и износ. – 2023. - Т.44, №1. – С.41-50

Изучена зависимость интенсивности изнашивания волокнистого композита от угла между направлением скольжения и направлением залегания волокон на поверхности трения при условии, что волокна в материале расположены параллельно поверхности трения. Поставлен эксперимент по изнашиванию образца композитного материала на основе углеродного волокна и углеродной матрицы в форме диска контртелом из карбид-кремниевой керамики в форме кольца. Структура композита, изготовленного из углеродной ткани саржевого переплетения, образует на поверхности трения участки с волокнами, ориентированными параллельно друг другу и поверхности материала. Постановка эксперимента по схеме «кольцо-диск» позволяет в одном испытании получить разный угол между направлением волокон и направлением скольжения. На основании результатов исследования рельефа поверхности трения после испытаний определена относительная скорость изнашивания участков поверхности, которые характеризуются различным направлением волокон.

1.1.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ УГЛЕПЛАСТИКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ СО СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Соколов В.В., Агашина Ж.В., Войнов С.И. //Пластические массы. – 2022. - №11-12. – С.36-39



В данной работе рассмотрен процесс технологического проектирования малогабаритных углепластиковых деталей со сложной геометрией, используемых в конструкции беспилотных летательных аппаратов. Представлены подходы к размещению мест сращивания в слоях преформы. Установлены закономерности, связывающие количество и расположение мест сращивания в армирующих слоях углепластика и его механические характеристики. Рис. *Фотография проекционной выкладки детали, контур заготовки подсвечен лазерным проектором*

1.1.5. АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО *in-situ* АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ (ОБЗОР)

Голышев А.А. // Композиты и наноструктуры. – 2022. – Т.14, №2 (54). – С.93-116

Лазерное аддитивное производство открывает новые возможности для обработки современных сплавов и композитов, которые трудно обрабатывать с использованием традиционных способов обработки. Композиты с металлической матрицей (КММ) представляют собой перспективный класс материалов, которые обладают превосходными физическими и механическими свойствами, что делает их подходящими для конструкционных, автомобильных и аэрокосмических применений. В этой статье представлен обзор формирования композитов с металлической матрицей в результате *in-situ* реакции при лазерном аддитивном производстве. Основное внимание уделяется лазерной аддитивной обработке композитов с никелевой, алюминиевой и титановой матрицей.

1.1.6. ОЦЕНКА СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГИИ РАЗРУШЕНИЯ МОЛНИЕЙ УГЛЕПЛАСТИКА С ЗАЩИТОЙ МЕДНОЙ ВЯЗАНО-ПАЯНОЙ СЕТКОЙ

Вишняков Л.Р., Гущин И.А. //Композиты и наноструктуры. – 2022. – Т.14, №2 (54). – С.85-92

Рассмотрены особенности способов защиты от молнии слоистых углепластиков. Главное внимание уделяется увеличению электропроводности конструкций из композитов, которое достигается использованием проволочных медных вязано-паяных сеток как средства молниезащиты. Выведены критерии, определяющие разрушение углепластика при воздействии токов молнии. Установлено, что молниезащита медными вязано-паяными сетками способна выдержать полный импульс тока и отвести на себя значительную часть введённой энергии из канала разряда. На основе изучения слоистой модели разрушения углепластика и геометрических параметров образовавшейся зоны деструкции после воздействия определённого интеграла действия молнии найдена величина энерговыделения в углепластике. Малое значение величины Джоулева тепла доказывает эффективность применения выбранного способа защиты.

1.1.7. ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Качаев А.А., Ваганова М.Л., Лебедева Ю.Е. // Стекло и керамика. – 2022. - №11 (1139). – С.37-42

Рассмотрены виды аддитивных технологий и перспективы применения их для получения изделий из керамических материалов на основе карбида кремния. Наиболее востребованными для получения деталей сложных конфигураций являются такие аддитивные технологии, как стереолитография, фотоотверждение, струйная печать, послойная 3D-печать путем экструзии «чернил», трехмерная печать, селективное лазерное спекание, селективное лазерное плавление, метод ламинирования, метод послойного наплавления.

1.1.8. ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВАКУУМНЫХ ПЕЧАХ ДЛЯ ДИСТИЛЛЯЦИИ КРИСТАЛЛОВ СКАНДИЯ

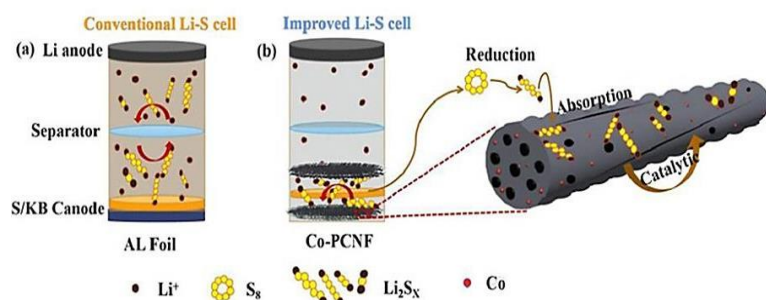
Албагачиев А. Ю., Радайкин Д. А. // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2023. - №2. – С.51-54

Работа посвящена натурным испытаниям углерод-углеродного композиционного материала УУКМ 4 в качестве нагревателя для высокотемпературной печи РЗМ дистиляции кристаллов скандия. Приведены данные характеристик материалов, применяемых ранее, вольт-амперные характеристики проведенных процессов на нагревателях, изготовленных из разных материалов. Сделаны выводы о рациональности применения материала УУКМ 4.

1.1.9. КОБАЛЬТ, ВСТРОЕННЫЙ В МЕМБРАНЫ ИЗ ПОРИСТОГО УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ЛИТИЙ-СЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРАХ

Cobalt embedded in porous carbon fiber membranes for high-performance lithium-sulfur batteries / Yiyang Chen, Peng Xu, Qibin Liu // Carbon. – 2022. – Vol.187, February. - P.187-195

Литий-серные (*Li-S*) батареи привлекли значительное внимание благодаря их сверхвысокой удельной энергоемкости. Тем не менее челночный эффект растворимых сернистых промежуточных соединений является основным препятствием, мешающим их практическому применению. В данном случае пористая мембрана из углеродного волокна с внедренными в нее наночастицами кобальта (*Co-PCNF*) была изготовлена методом электростатического формования, затем действующий материал был прочно закреплен между двумя слоями *Co-PCNF* с образованием уникальной многослойной структуры. С помощью этой



стратегии токосъемник из алюминиевой фольги можно заменить многослойной структурой *Co-PCNF*, которая помогает улучшить удельную энергоемкость *Li-S* батареи, а также координировать изменение объема серы в процессе заряда и разряда. И более того, эффект челнока значительно подавляется. (Ш.) (Англ)

1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.2.1. СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ТВЕРДОУГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИСКОЗНОГО ВОЛОКНА, ДОПИРОВАННОГО МОЛИБДЕНОМ, ДЛЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ НАТРИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Железнов В. В., Саенко Н. С., Майоров В. Ю. // Журнал неорганической химии. – 2023. – Т.68, №3. – С.373-382

Предложен метод синтеза твердого углерода путем карбонизации химически модифицированной (допированной молибденом) коммерчески доступной технической вискозной нити. Изучено влияние молибденсодержащей добавки на условия карбонизации. Отмечено, что продукты карбонизации сохраняют волокнистое строение и гибкость. Изучены структурные особенности синтезированных твердоуглеродных материалов, обнаружена их взаимосвязь с температурой карбонизации и содержанием вводимого молибденсодержащего допанта. Исследована текстура материалов, выявлена корреляция удельной площади поверхности и пористости с условиями синтеза. Рассмотрена возможность использования полученных продуктов в роли анодных материалов для натрий-ионных аккумуляторов. Сопоставление результатов электрохимических испытаний с известными данными свидетельствует об индуцированной молибденом под действием температуры структурной перестройке углеродного каркаса, сопровождающейся ростом и упорядочением графитоподобных нанокластеров. Материал, полученный при температуре 1050°C, показал наилучшие электрохимические характеристики и способность к устойчивому циклированию с емкостью 290 мА ч/г при 25 мА/г.

1.2.2. СВОЙСТВА ПРЕСС-ВОЛОКНИТОВ НА ОСНОВЕ ВИСКОЗНОГО УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ РАЗНЫХ ТИПОВ

Самойлов В.М., Будник Д.А., Тарасов К.А. и др. // Пластические массы. – 2022. - №11-12. – С.26-29

Приведено сравнительное исследование характеристики двух пресс-волокнитов, в состав которых входит дискретное углеродное вискозное волокно в качестве наполнителя и фенолформальдегидные смолы новолачного или резольного типа в качестве связующего. Определяли характеристики ДТА-ДТГ исходных смол и физико-механические свойства заготовок углепластика, полученных из пресс-волокнитов указанных типов путём горячего компрессионного формования. Установлено, что вне зависимости от типа фенолформальдегидной смолы, плотность, прочностные характеристики, ударная вязкость и теплопроводность углепластиков на основе различных смол практически одинаковы. Сравнение микроструктуры полученных углепластиков на основе различных смол показало, что в случае использования фенолформальдегидной смолы новолачного типа достигается более высокая степень ориентации филаментов волокон параллельно плоскости прессования, что

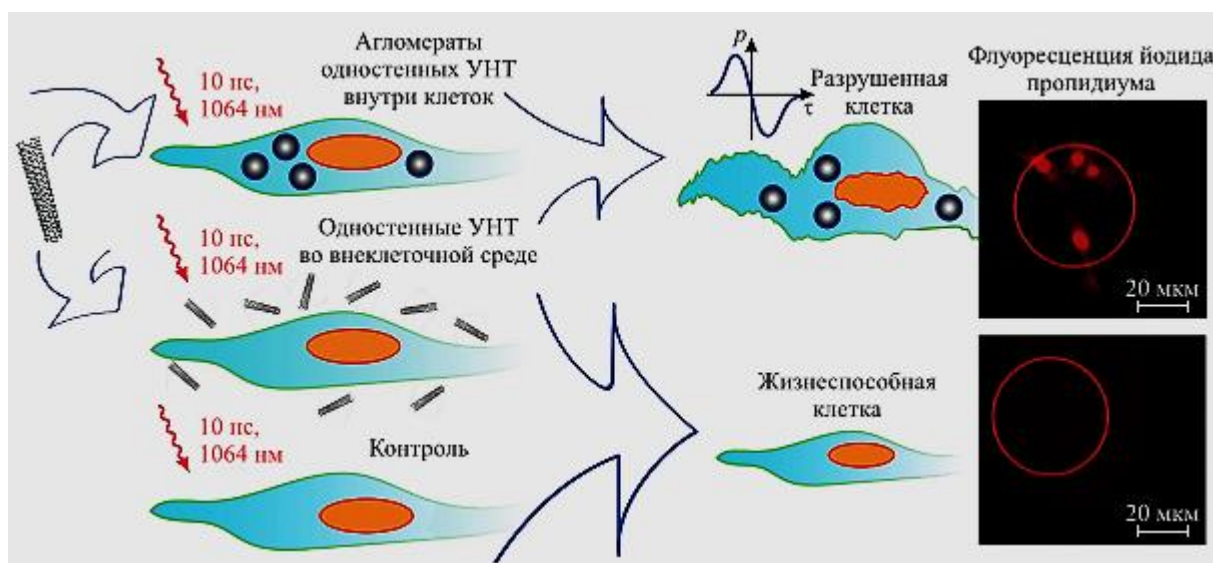


связано с большей текучестью исходного пресс-волокнита. В направлении, перпендикулярном оси прессования, реализуется хаотическая ориентация филаментов волокон. Рис. *Внешний вид образцов углепластика до и после обжига при 900°C: до обжига (а и в) на резольном связующем и новолачном связующем соответственно; после обжига (б и г) на резольном и новолачном связующем соответственно.*

1.2.3. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ И ГИБРИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УГЛЕРОДА В ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ И БИМЕДИЦИНСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Максименко С.А., Кулагова Т.А., Окотруб А.В. // Журнал Белорусского государственного университета. Физика. – 2023. - №1. – С.55-69

Представлен краткий обзор актуальных проблем прикладного электромагнетизма (беспроводная связь и защита информационных каналов от несанкционированного доступа, электромагнитная совместимость, биомедицина и др.), которые решаются за счет использования композиционных наноматериалов, в том числе на основе углеродных наноструктур. Подчеркнута важность прикладных разработок с применением механизмов тонкой настройки свойств углеродсодержащих структур, таких как функционализация, легирование, комплексообразование и гибридизация. Отмечена необходимость практического освоения новых методов создания композиционных и гибридных материалов с использованием 3D-печати, CVD и других химических технологий, а также новых видов композиционных материалов на основе пенообразных и губчатых структур, полых микро структур и структур «ядро - оболочка» с разным химическим составом, градиентных структур. Обзор содержит широкий перечень ссылок на оригинальные и обзорные публикации последних лет по исследованию и применению композиционных материалов на основе различных форм углерода. Рис. *Схема реализации эксперимента по фотоакустическому разрушению опухолевых клеток*



1.2.4. ВЫСОКОПОРИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА. ЧАСТЬ 1 (ОБЗОР)

Кнерельман Е.И., Карозина Ю.А., Шунина И.Г. // Нефтехимия. – 2022. – Т.62, №4. – С.431-458

Настоящий обзор посвящен анализу результатов современных исследований по созданию адсорбентов, которые могут стать основой при разработке эффективных адсорбционных систем хранения природного газа. В первой части обзора рассмотрены требования, предъявляемые к потенциальным адсорбентам метана. Показано, что углеродные материалы обладают целым рядом свойств, позволяющих использовать их в системах аккумулирования природного газа.

Рассмотрены работы по созданию и совершенствованию сорбционных свойств высокопористых углеродных материалов, включая активированные угли, углеродные волокна, нанопористые сферы, композиционные материалы на основе графена. Основное внимание уделено способам повышения адсорбционной емкости углеродных адсорбентов по отношению к метану, в том числе путем создания развитой пористой структуры, функционализации, увеличения плотности адсорбентов, создания композитов на их основе.

1.2.5. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СТАЛЕФИБРОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Николаева Т.А. // Тенденции развития науки и образования. – 2023. - №94-6. – С.167-171

Рассматривается влияние высоких температур на конструкции из обычного тяжёлого железобетона и на конструкции из сталефибробетона. Изучаются последствия пятнадцатиминутного пожара на железобетонную и сталефиброжелезобетонную фермы. Зависимости прочностных и деформативных характеристик оценивались на основе сводов правил, научных статьях и диссертациях, посвященных исследованию поведения сталефиброжелезобетона при различных температурах. Проведены оценка и анализ результатов расчетов по первой и второй группам предельных состояний для ферм из тяжелого железобетона и сталефиброжелезобетона при обычной температуре и при высоких температурах. Выделены факторы положительного и отрицательного влияния фибры на бетонные конструкции в условиях пожара. Углеродистые стали при нагреве до 450-600°C склонны к графитизации и сфероидизации карбидов, что приводит к разупрочнению и снижению механических свойств. Низколегированные стали поддаются такому же эффекту, как и углеродистые, отличие лишь в более высоких температурах, по достижению которых происходит удлинение и сужение элементов.

1.2.6. СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ТВЕРДОУГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ВИСКОЗНОГО ВОЛОКНА, ДОПИРОВАННОГО МОЛИБДЕНОМ, ДЛЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ НАТРИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Железнов В. В., Саенко Н. С., Майоров В. Ю. // Журнал неорганической химии. – 2023. – Т.68, №3. – С.373-382

Предложен метод синтеза твердого углерода путем карбонизации химически модифицированной (допированной молибденом) коммерчески доступной технической вискозной нити. Изучено влияние молибденсодержащей добавки на условия карбонизации. Отмечено, что продукты карбонизации сохраняют волокнистое строение и гибкость. Изучены структурные особенности синтезированных твердоуглеродных материалов, обнаружена их взаимосвязь с температурой карбонизации и содержанием вводимого молибденсодержащего допанта. Исследована текстура материалов, выявлена корреляция удельной площади поверхности и пористости с условиями синтеза. Рассмотрена возможность использования полученных продуктов в роли анодных материалов для натрий-ионных аккумуляторов. Сопоставление результатов электрохимических испытаний с известными данными свидетельствует об индуцированной молибденом под действием температуры структурной перестройке углеродного каркаса, сопровождающейся ростом и упорядочением графитоподобных нанокластеров. Материал, полученный при температуре 1050°C, показал наилучшие электрохимические характеристики и способность к устойчивому циклированию с емкостью 290 мА ч/г при 25 мА/г.

1.2.7. ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ В 3D-ПЕЧАТИ ТКАНЕИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Генералова А.Н., Демина П.А., Акасов Р.А. // Успехи химии. – 2023. – Т.92, №2. – С. RCR5068

Прогресс в области тканевой инженерии в значительной мере обусловлен развитием лазерных технологий для 3D-печати, которые позволяют прецизионно создавать гидрогелевые скаффолды, содержащие клетки (так называемые тканеинженерные конструкции), с использованием фотоиндуцируемых радикальных реакций полимеризации и сшивки. В обзоре рассмотрены основные механизмы таких реакций и особенности их проведения. Представлены наиболее распространенные материалы для фотокомпозиций, включающие природные и синтетические полимеры, а также прекурсоры, описаны различные механизмы активации фотоинициаторов. Рассмотрены достижения в области фотополимеризации с использованием современных лазерных технологий 3D-печати на основе экструзии и стереолитографии для получения тканеинженерных конструкций в широком диапазоне размеров, разнообразной формы, с прецизионно организованной архитектурой. Обсуждены вопросы интеграции указанных подходов с методами биоинженерии и клеточной технологии, в том числе для создания тканеспецифичных и полимеризуемых *in vivo* конструкций.

1.3. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

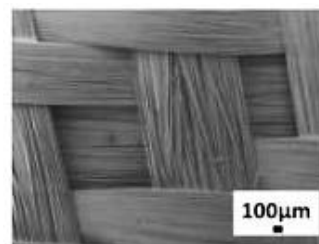
1.3.1. СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ АДГЕЗИИ МЕЖДУ БУТАДИЕНОВЫМ ЭЛАСТОМЕРОМ И БАЗАЛЬТОВОЙ ТКАНЬЮ

Копырин М.М., Марков А.Е., Дьяконов А.А. // Ползуновский вестник. – 2022. – Т.2, «4. – С.109-117

Актуальной задачей при создании высокомодульных композитов на основе разных по своей химической природе материалов является надежность их соединения между собой. При введении армирующих наполнителей в эластомерную матрицу также встает вопрос о прочности соединения между материалами, которое отвечает за надежность изделия при эксплуатации. В работе рассматриваются два способа повышения адгезионного соединения между армирующей базальтовой тканью и эластомерной матрицей:

нанесение растворенной резиновой смеси в фенилметане (толуол) и нанесение праймера с адгезивом Хемосил 211/411 на поверхность базальтовой ткани. Полученные образцы армированных эластомеров с предварительно обработанной поверхностью базальтовой ткани показали повышение высокомодульных свойств - значения пределов прочности на растяжение составила $38,1 \pm 2,3$ МПа при первом методе и $36,4 \pm 2,2$ МПа - при втором, тогда как у исходного армированного эластомера данное значение составило $29,0 \pm 1,5$ МПа.

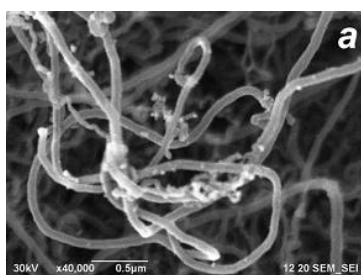
Нанесение слоя растворенной резиновой смеси позволило повысить показатель адгезии на 16 % по сравнению с исходным армированным образцом. Обработка праймером и адгезивом Хемосил 211/411 улучшило сцепление армирующей ткани с эластомерной матрицей в 10 раз. Рис. **Изображение армированного материала: слой эластомера – слой базальтовой ткани – слой эластомера**



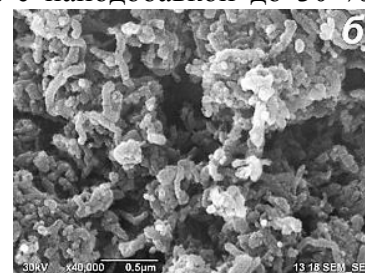
1.3.2. НАНОМОДИФИЦИРОВАНИЕ БЕТОНА МНОГОСЛОЙНЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ, СИНТЕЗИРОВАННЫМИ КАТАЛИТИЧЕСКИМ ПИРОЛИЗОМ НА ПЛЕНОЧНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Крючков В.А., Крючков М.В., Юсифов Р.Ю. // Эксперт: Теория и практика. – 2022. - №3 (18). – С.47-53

Рассматриваются наномодифицированные бетоны. В качестве нанодобавки используются специально синтезированные углеродные нанотрубки. Синтез многослойных нанотрубок произведен на никелевом катализаторе при температуре 550°C. Помол осуществляется в ацетоне. После помола длина нанотрубок варьируется в пределах от нескольких десятков до нескольких сот нанометров. С применением нанотрубок в сочетании с глицерином готовились пасты, с содержанием нанодобавки в количестве 15 массовых %. При изготовлении образцов содержание добавки принималось в количествах 0,01 и 0,05 %. Составы изготавливались равноподвижными. Физико-механическими испытаниями выявлена прочность и плотность образцов из наномодифицированных и бездобавочных бетонов. В результате проведенных испытаний установлено повышение прочности при сжатии бетона с нанодобавкой до 30 %.



Предложено с целью повышения эффективности наномодифицирования использовать углеродные нанотрубки в качестве добавок в порошково-активированных бетонах. Рис. *Микрофотографии МУНТ: СЭМ до помола (а) и после помола (б)*



1.3.3. РОЛЬ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лукутцова Н.П., Головин С.Н. // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в строительстве-2022». – 2022. – С.41-46

Рассмотрена роль наноразмерных частиц (НРЧ) в формировании структуры и свойств цементных композиционных материалов. Показана эффективность НРЧ в ускорении твердения, увеличении плотности и прочности, снижении усадки и водопоглощения цементных композитов. НРЧ, применяемые для цементных композиционных материалов, по происхождению подразделяются на природные и искусственные. Искусственные – это фуллерены, углеродные нанотрубки, углеродные нановолокна, наноалмазы, графены, биомиметические наноматериалы, метаматериалы, керамические порошки (оксиды, нитриды, карбиды, силикаты, бориды) и др.

1.3.4. УГЛЕВОЛОКНО КАК КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Кожаева С.А. // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. - №8. – С.1059-1062

Рассмотрены проблемы восстановления несущей способности. Рациональные пути решения рассмотренных проблем. Рассмотрены преимущества и недостатки традиционного и инновационного способов усиления конструкции. Дана оценка использования углеволокна в сфере производства промышленной отрасли.

1.3.5. ВЛИЯНИЕ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА НА СВОЙСТВА И СТРУКТУРУ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

Ушканов А.А., Слепцова С.А., Охлопкова А.А. // Композиты и наноструктуры. – 2022. – Т.14, №2 (54). – С.117-129

В данной работе приведены результаты физико-механических, триботехнических и структурных исследований композитов на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ), наполненного измельчённым базальтовым волокном (БВ). Установлено, что введение активированного в планетарной мельнице БВ со средним диаметром 9 мкм и длиной от 50 до 150 мкм в количестве 1-5% массы в ПТФЭ приводит к существенному повышению износостойкости материала - более чем в 1700 раз при сохранении или росту деформационно-прочностных характеристик по сравнению с ненаполненным полимером. Методом сканирующей электронной микроскопии показана трансформация надмолекулярной структуры ПТФЭ от ламеллярной до гетерофазной при добавлении активированного БВ в объёме материала и поверхностях трения. Показано, что в процессе изнашивания ПКМ происходит локализация БВ на поверхностях трения, что связано с избирательным износом менее прочной матрицы. В результате формируется не только ориентированная структура, но и дискретная поверхность, где БВ являются элементами, воспринимающими нагрузку, что резко снижает площадь фактического контакта. Методом ИК-спектроскопии зарегистрирована интенсификация трибоокислительных реакций на поверхности трения композитов, стимулированная активированным БВ (БВА), и формирование вторичных структур, локализуемых сдвиговые деформации и предохраняющих материал от изнашивания.

1.3.6. ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЕННОЙ МОДИФИКАЦИИ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТОВ СО СВЯЗУЮЩИМ ИЗ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА

Космачев П.В., Панин С.В., Панов И.Л. // Известия Вузов. Физика. – 2022. – Т.65, №12 (781). – С.139-45

Исследовано влияние предварительной плазменной обработки базальтовых волокон низкотемпературной плазмой атмосферного разряда с убегающими электронами на физико-механические характеристики слоистых композитов со связующим из полиэфирэфиркетона. Проведено сравнение с результатами исследований подобных композитов, армированных углеродным волокном, подвергнутым плазменной обработке при тех же временах воздействия. Показано, что применение предварительной плазменной модификации приводит к существенно лучшему смачиванию поверхности волокон полимером уже после 5 мин обработки. После 10-минутной обработки наблюдаются признаки деградации структуры поверхности базальтовых волокон, сопровождающиеся формированием микроповреждений, что способствует повышению сцепления со связующим, но приводит к снижению прочностных характеристик волокон и композитов. При обработке углеродных волокон в течение 10 мин на их поверхности возникают небольшие по размеру следы эрозии, способствующие повышению межфазной адгезии, однако не столь критичные с позиции снижения прочности на растяжение. Выявленное расхождение в характере воздействия плазмы на базальтовое и углеродное волокно объясняется различиями в свойствах проводимости армирующих материалов, что сказывается на интенсивности повреждений их структуры в процессе обработки, а следовательно, и на деформационно-прочностных характеристиках как самих волокон, так и армированных ими композитов.

1.3.7. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ УГЛЕВОЛОКНОМ В 21 ВЕКЕ

Кожаева С.А. // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. - №8. – С.1063-1069

Рассмотрены технические характеристики композитных материалов ламелей углеродных и арамидных волокон. Рассмотрены особенности применения углеволокна. Дана оценка использованию углеволокна в строительной сфере. Рассмотрены преимущества и недостатки использованию углеволокна.

1.3.8. ОБРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

Баснукаев И.Ш., Ахматова М.И. // Вестник КНИИ Ран. Серия: естественные и технические науки. – 2023. - №1 (12). – С.70-79

Строительство - это отрасль материального производства, направленная на выпуск готовой строительной продукции из различных материалов. К данной категории относятся как традиционные материалы (древесина, камень и кирпич), так и инновационные строительные материалы. В рамках данной статьи рассматриваются типовые методы обработки, производства и переработки строительных материалов. В настоящее время в строительной сфере применяется множество материалов, которые можно разделить на три основные группы: металлические, неметаллические и композиционные. К металлическим материалам относятся стали и сплавы на основе железа, алюминия, магния, титана и меди. К неметаллическим материалам относятся углеродные материалы, пластические массы, материалы из неорганического стекла, керамики и резины. Композиционные материалы представлены металлическими и керамическими композиционными материалами, материалами с полимерной матрицей, гибридными и углеродные композиционными материалами. К керамическим материалам относятся такие материалы, как карбид кремния, оксид алюминия, нитрид кремния, диоксид циркония.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОТОКОВ КИСЛОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ НА ПОЛИМЕРНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ С УГЛЕРОДНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Парфимович И. Д., Комаров Ф. Ф., Власукова Л. А. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2023. – №1. – С.31-36

Для оценки стойкости полимерных нанокompозитов к воздействию атомарного кислорода на низких околоземных орбитах изучено воздействие кислородной плазмы на структурные и оптические свойства эпоксидной смолы с добавлением графена и углеродных нанотрубок серии “Таунит-М”. Показано, что добавление углеродных наполнителей в эпоксидную смолу приводит к увеличению потери массы и глубины эрозии при воздействии кислородной плазмы. Массовый коэффициент эрозии при флуенсе атомарного кислорода $30 \times 10^{20} \text{ см}^{-2}$ составляет $0.82 \times 10^{-23} \text{ г/ат.}$ для чистой эпоксидной смолы и 0.86×10^{-23} и $1.06 \times 10^{-23} \text{ г/ат.}$ для образцов с графеном и “Таунитом-М” соответственно. В образце с наполнителем “Таунит-М” наблюдается большая потеря массы и глубина эрозии в результате облучения в кислородной плазме в сравнении с образцом с наполнителем “графен”. Обработка углеродных нанокompозитов в кислородной плазме приводит к значительному снижению коэффициентов отражения в спектральной области 0.2-2.5 мкм. Наиболее низкие коэффициенты диффузного (менее 1%) и зеркального (менее 0.02%) отражения характерны для облученного полимера с наполнителем “Таунит-М”.

2.2. ВЛИЯНИЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МЕЖСЛОЕВУЮ ПРОЧНОСТЬ В ОТВЕРЖДЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Злобина И.В., Бекренев Н.В., Егоров А.С. // Журнал технической физики. – 2023. – Т.93, №2. – С.237-240

Установлено, что воздействие сверхвысокочастотного электромагнитного поля с рациональной для каждого типа композита (угле-, стекло-, органопластик) плотностью потока энергии способствует увеличению удельной работы расслоения соответственно на 18,6, 12 и на 20%, что удовлетворительно коррелирует с увеличением прочности данных материалов при трехточечном изгибе и межслоевом сдвиге.

2.3. БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ ЗА АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ

Сексенбай М.Ж., Аязбай М.Д. // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. - №3. – С.520-524

В статье приведены современные проблемы в энергообеспечении как в нашей стране, так и во всем мире. В последние десятилетия наблюдается резкий рост энергопотребления во всех странах. Запасы нефти, газа и угля не бесконечны, необходимо рациональное использование земных богатств, только при этих условиях их хватит на долгие годы. Приводится анализ традиционных и альтернативных источников энергии и преимущества нетрадиционных возобновляемых источников

2.4. ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕМНОГО РАДИОПОГЛОЩАЮЩЕГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ НАНОУГЛЕРОДА

Богуш В.А., Родионова В.Н., Танана О.В. // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С. Фундаментальные науки. – 2022. - №11. – С.47-52

Представлена методика экспериментального исследования электродинамических характеристик радиопоглощающего материала. Приведены результаты экспериментального исследования коэффициента отражения и коэффициента ослабления образцов объемных материалов электромагнитной защиты на основе нанокристаллического углерода в диапазоне частот 8-12 ГГц. Даны рекомендации по практическому применению исследуемых материалов: СВЧ-поглотители могут применяться внутри рабочих полостей узлов и аппаратуры для предотвращения многократных переотражений СВЧ-волн и позволяют решить проблему экранирования на высоких частотах посредством поглощения рассеянного излучения.



Рис. Фотографии углеродного наноматериала, образующегося на металлической поверхности камеры осаждения - а – полученные посредством ПЭМ; б, в – полученные посредством СЭМ

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ С УГЛЕРОДНЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ

Юнусов Ф.А., Ларионова Т.В., Толочко О.В. // Глобальная энергия. – 2022. – Т.28, №3. – С.75-84

С помощью механического размола с последующим компактированием методом горячего прессования были получены композиционные материалы - алюминий-фуллереновая сажа с последующим легированием. Показано влияние легирования на структуру и свойства композиционных материалов. Добавление меди и никеля привело к формированию более плотной структуры и увеличению твердости, а добавление титана и цинка практически не сказалось на структуре и твердости композита. Трибологические свойства композиционных материалов алюминий-фуллереновой сажи с легирующим элементом исследуются и сравниваются с результатами композитов алюминий-фуллереновой сажи, полученных при аналогичных условиях. Морфология поверхностей износа была исследована с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Добавление меди и никеля привело к изменению механизма трения от окислительно-адгезионного с микрорезанием к окислительному с микрорезанием.

3.2. СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФЕНА И МЕЗОПОРИСТОГО УГЛЕРОДА, ДЕКОРИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ ЖЕЛЕЗА, ПО ОТНОШЕНИЮ Cu, Th И PЗЭ

Рыженкова М.А., Тюпина Е.А., Захарченко Е.А. // Успехи в химии и химической технологии. – 2022. – Т.36, №7. – С.11-13

В статье определена сорбционная способность композитных наноматериалов на основе восстановленного оксида графена и мезопористого углерода, декорированных наночастицами оксида железа, в виде аэрогелей в растворах сложного состава, содержащих микроколичества *U*, *Th* и PЗЭ. Предложены сорбенты для использования при анализе различных объектов, а также для очистки природных водных сред от радиоактивных и токсичных элементов.

3.3. МОДИФИКАЦИЯ ЭПОКСИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ МНОГОСТЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Ткачук А.И., Куршев Е.В., Лонский С.Л. // Труды ВИАМ. – 2023. - №2 (120). – С.63-76

Рассмотрено влияние введения многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) в модельную эпоксидную систему, а также характер их распределения в объеме полимерной композиции. Исследованы реологические характеристики, температуры стеклования, физико-механические свойства и микроструктуры отвержденных образцов исходной композиции и образцов, в которых МУНТ вводили с использованием ультразвукового диспергатора и трехвалкового смесителя в состав инъекционного связующего ВСЭ-30 и связующего ВСЭ-22, перерабатываемого по препреговой технологии.

3.4. ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА НИЗКОРАЗМЕРНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР КАК НАНОКОНСТРУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

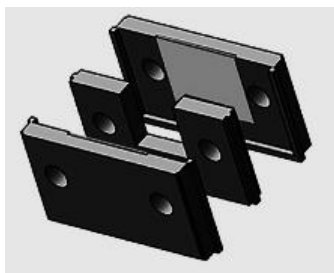
О.Е. Глухова / Презентация // Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского. - <http://nanokvazar.ru/uploads/images/im%20for%20pres/presentation>

Высокие значения модуля упругости углеродных нанотрубок позволяют создать композиционные материалы, обеспечивающие высокую прочность при сверхвысоких упругих деформациях. Из такого материала можно будет сделать сверхлегкие и сверхпрочные ткани для одежды космонавтов. 2. Нанотрубки характеризуются высокой жесткостью, и поэтому материалы на их основе могут вытеснить большинство современных аэроконструкционных материалов. Композиты на основе нанотрубок позволят уменьшить вес современных космических аппаратов почти вдвое

3.5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ, ОТВЕРЖДЁННОГО В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Гарипов Р.Р., Львов С.Г., Хантимеров С.М. // Казанский Физико-технический институт имени Е.К Завойского. Ежегодник. – 2022. – Т.21. – С.78-82

Экспериментально исследовано поведение электропроводности композитов, представляющих собой эпоксидную смолу, легированную функционализированными одностенными углеродными нанотрубками, при отверждении в условиях постоянных и переменных электрических полей. Установлено, что при отверждении композиционного материала (КМ) в электрическом поле происходит увеличение электропроводности образцов по сравнению с образцами, полученными без воздействия электрических полей. При отверждении образцов КМ в постоянном электрическом поле при определённых значениях напряжённости



поля наблюдается скачкообразное изменение величины электрической проводимости. Установлено, что эффективность внешних постоянного и переменного электрических полей повышается с уменьшением концентрации углеродных нанотрубок. Переменное электрическое поле является предпочтительным с точки зрения формирования электропроводящей перколяционной структуры в материале. Рис. *Модель ячейки для отверждения образцов КМ в электрическом поле*

3.6. К СТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ФОРМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА, ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ, УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ

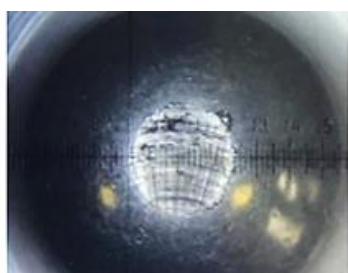
Хакимов А. Г. // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. – 2023. - №1. – С.95-101

На основе предположения о начальной деформированной форме поперечного сечения трубопровода, цилиндрической оболочки, углеродной нанотрубки (УНТ) без начальных напряжений определяются критические давления внутри и вне этих элементов конструкций. Изучено статическое взаимодействие неустойчивостей под действием вышеуказанных факторов.

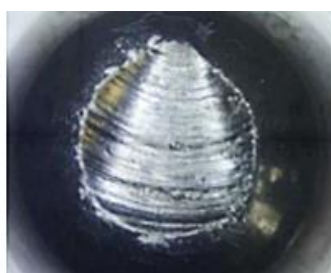
3.7. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФУЛЛЕРЕНОЛА, УГЛЕРОНА И АСТРАЛЕНА В СОСТАВЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

Алимова Д.В. // Вопросы устойчивого развития общества. – 2022. - №8. – С.1146-1150

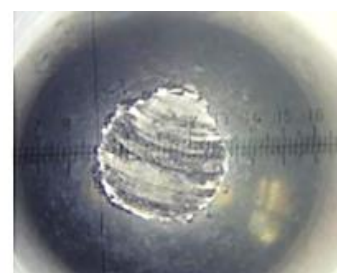
В представленной ниже статье рассмотрен процесс синтеза водорастворимых молекулярных соединений аллотропных углеродов (фуллеренолов), а также перечислены его основные достоинства в практическом применении. Итоги проведенного анализа наглядно демонстрируют перспективы анализа и оценки синтезируемых веществ, при котором представляется возможным использовать полученные значения в прикладных измерениях. В заключении наглядно продемонстрированы сравнительные данные триботехнических измерений водных фуллеренольных составов, а также растворов с углероном и астраленом в составе СОЖ (смазочно-охлаждающих жидкостей) с применением четырёхшариковой машины трения ЧМТ-1.



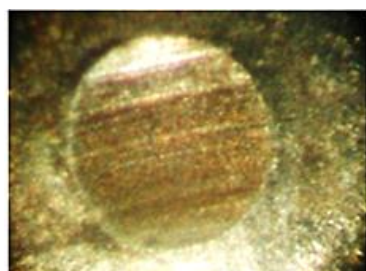
*Раствор СОЖ и углерона
(10⁻² масс. %)*



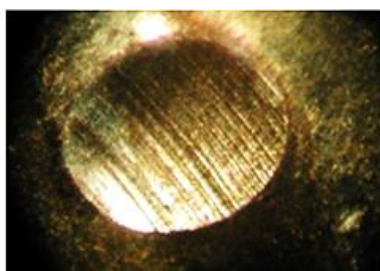
*Раствор СОЖ и астралена
(10⁻² масс. %)*



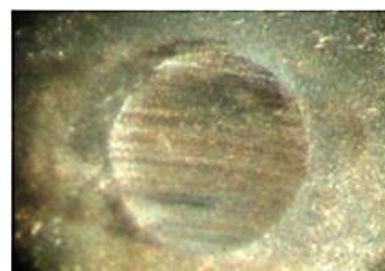
*Раствор воды дистиллир.
и СОЖ (5 масс.%)*



*Вода
дистиллированная*



*Раствор фуллеренола в воде
дистиллированной (10⁻² масс.
%)*



*Раствор фуллеренола в воде
дистиллированной (10⁻⁵ масс. %)*

3.8. ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ АРМИРОВАНИЯ НАНОКОМПОЗИТОВ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Долбин И.В., Магомедов Г.М., Козлов Г.В. // Известия Вузов. Физика. – 2022. – Т.65, №12 (781). – С.128-131

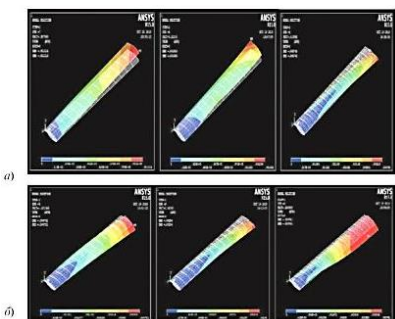
Исследована эффективность наполнения нанокмпозитов полимер/углеродные нанотрубки, полученных разными способами - смешиванием в расплаве и растворе, а также сшиванием полимерной матрицы *in situ*. Обнаружено, что номинальный модуль упругости углеродных нанотрубок не влияет на их эффективность (повышение модуля упругости нанокмпозита) в качестве нанонаполнителя. В этом качестве двумя контролирующими параметрами являются жесткость полимерной матрицы и содержание углеродных нанотрубок в нанокмпозите. Характерно, что эффективный модуль упругости этого нанонаполнителя может быть как ниже, так и выше его номинальной величины.

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ КРЫЛА САМОЛЕТА, ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ АРМИРОВАННЫХ НАТУРАЛЬНЫМ ВОЛОКНОМ КОМПОЗИТОВ

Хиеу Ле Чунг // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2023. - №2. – С.2022. - №9. – С.24-29

В настоящее время многие страны активно развивают собственное авиационное производство. Ускоренно проектируются и создаются другие летательные устройства, прежде всего это беспилотные летательные аппараты, которые в настоящее время крайне необходимы для проведения боевых действий, осуществления разведывательных мероприятий, наблюдения за лесными пожарами, работы в чрезвычайных ситуациях, сельском хозяйстве и т. д. Прочность сложных конструкций летательных аппаратов - это залог безопасности и надежности при эксплуатации. Обеспечение прочности является неременным и обязательным условием для запуска летательного аппарата в серийное производство. В работе предпринята попытка научного анализа и критического осмысления методов и технологий обеспечения прочности таких конструкций. Рис. *Потери устойчивости композитного крыла с внутренними слоями из эпоксидной смолы и сизаля, льна и наружными слоями из эпоксидной смолы с графитом (а) и стеклоэпоксидной смолой (б)*



4.2. ПОЛУЧЕНИЕ НЕПЛАВКОГО ПЕКА ИЗ ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

А.И. Юсевич, Д.В. Кузёмкин, К.Н. Малахова // Материалы 87-й научно-технической конференции «Технология органических веществ». – 2023. – С.172-175

Пеки являются промежуточными продуктами на пути превращения нефтяного сырья в углеродные материалы: высокомодульные углеродные волокна, игольчатый кокс, графитированные электроды и пр. Целью настоящего исследования было получение из нефтяного сырья неплавких пеков, пригодных для карбонизации в реакторе электротермического кипящего слоя (ЭТКС) по технологии, описанной в [3]. В результате были разработаны двухстадийный (термоокислительный) и одностадийный (термический) способы получения неплавких пеков из тяжелой смолы пиролиза углеводородного сырья и ее композиций с асфальтом пропановой деасфальтизации гудрона.

4.3. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ ПРИ СДВИГЕ В ПЛОСКОСТИ ЛИСТА ОБРАЗЦОВ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ

Попов А.Г., Матюшевский Н.В., Лисаченко Н.Г. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2023. – Т.89, №1-2. – С.50-62

В процессе проведения механических испытаний для определения сдвиговых характеристик современных углепластиков возникают существенные проблемы. Это в первую очередь связано с трудностями реализации однородного распределения сдвиговых напряжений в рабочей части образцов, особенно при определении прочностных характеристик современных ПКМ на основе высокомодульных или высокопрочных углеродных волокон с укладкой $[\pm 45^\circ]_s$. В отличие от образцов из однонаправленных композитов свойства такого материала зависят от качества не только матрицы, но и волокон. Кроме того, следует отметить наличие большого количества методов испытаний при сдвиге в плоскости листа и соответствующих им стандартов. При этом результаты испытаний, выполненных по различным стандартам, на практике, как правило, не согласуются друг с другом. В работе проведен анализ сдвиговых характеристик углепластиков, полученных в результате применения различных методов испытаний. Получены расчетные и экспериментальные данные распределения напряженно-деформированного состояния (НДС) для различных типов образцов.

4.4. ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕНОКОКСА ЭПОКСИДНЫХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Максимов В. Р., Петросян Г. О. // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2023. – №1-2. – С.47-55

Рассмотрено влияние наполнителей различной природы на структуру, термическую и эрозионную стойкость пенококса, образуемого эпоксидными огнезащитными вспучивающимися покрытиями, модифицированными триметилпропан триакрилатом. Выявлено, что введение углеродного волокна повышает прочность и снижает склонность пенококса к окислению; соединения меламин и бора не улучшают термо- и эрозионной устойчивости, но способствуют развитию пенной структуры и снижают тенденцию к стеканию; присутствие в системе диоксида титана, интеркалированного графита или минеральных наполнителей приводит к заметному улучшению стойкости, но при значительном ухудшении морфологии кокса.

4.5. ФОРМИРОВАНИЕ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ 3C-SiC НА Si МЕТОДОМ БЫСТРОЙ ВАКУУМНО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

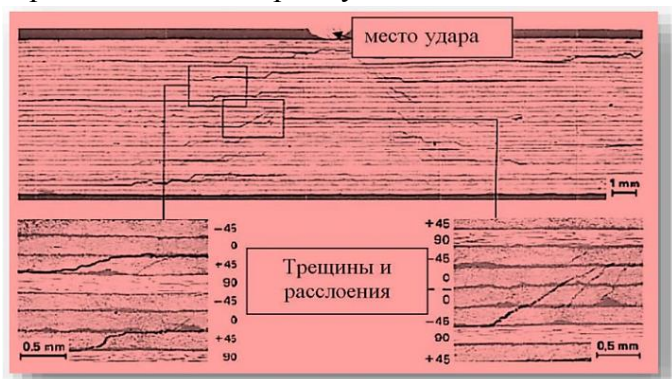
Лобанок М.В., Прокопьев С.Л., Моховиков М.А. // Журнал Белорусского государственного университета. Физика. – 2022. - №2. – С.79-86

Представлены результаты исследования структуры и фазового состава эпитаксиальных слоев карбида кремния (**SiC**), сформированных на кремниевых подложках с ориентацией (100) при быстрой вакуумно-термической обработке. Методами просвечивающей электронной микроскопии установлено образование эпитаксиальных слоев кубического политипа **SiC** (**3C-SiC**) на кремнии в процессе карбидизации при 1100°C в течение 30 с при использовании в качестве источника углерода газовой смеси пропана (10 %) и аргона (90 %). Обнаружено формирование монокристаллического **3C-SiC** с поликристаллическими включениями и двойниками по всем возможным плоскостям $\{111\}$. Достаточно узкая полоса 793 см^{-1} поперечной оптической фононной моды **SiC** в спектре комбинационного рассеяния света подтверждает образование **3C-SiC**. Отмечено, что наличие спектральной линии 180 см^{-1} и полуширина полосы 793 см^{-1} в спектре комбинационного рассеяния света свидетельствуют о присутствии дефектов деформации в **SiC**.

4.6. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ И ИХ ЭФЕКТИВНОСТЬ

Глинчиков С.Н., Ищук И.Н., Мирошников В.И. // Инновации. Наука. Образование. – 2022. - №52. – С.574-584

В статье перечислены дефекты, возникающие при изготовлении и эксплуатации силовых конструкций композиционных материалов. Рассмотрены основные методы для определения дефектов в композиционных материалах, применяемых для летательных аппаратов, представлены их преимущества и недостатки. Помимо производственных дефектов в процессе



эксплуатации БЛА могут образоваться эксплуатационные дефекты. Наиболее опасным эксплуатационным дефектом КМ является ударное повреждение. Дефект данного типа может возникать в частности из-за попадания посторонних тяжелых предметов (камней, града и т.п.), а также при ударе молнии в БЛА при его взлете, во время полета и посадке. Рис.

Ударное повреждение в углепластике

4.7. ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМО-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИТОВ СПОСОБОМ ЖИДКОФАЗНОГО СОВМЕЩЕНИЯ

Курганова Ю.А. // Сборник научных трудов по материалам VIII Международной конференции «Время научного прогресса». - 2022. – 31-35

При получении композиционных материалов остро встают проблемы выбора состава и обеспечения совместимости компонентов в условиях жидкофазного совмещения. Для данного исследования выбраны наиболее перспективные объекты углеродной составляющей композиционных материалов для синтеза композитов на основе алюминия. Проблемы совмещения предложено устранять предварительной металлизацией углеродной составляющей - медью. Представлены режимы технологических приемов, обеспечивших получение образцов, пригодных для дальнейшего исследования.

Разнообразие углеродных наполнителей

Наполнители	Материалы	Ссылка на работы
Волокно	Углеродное	3, 13
	Графитовое	13
Дисперсные частицы	Графит	8
Наноразмерные наполнители	УНТ	7, 11, 12, 14
	Графен	2, 12, 14
	Фуллерены	1

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ДИСПЕРСНЫЕ НАПОЛНИТЕЛИ В СОСТАВЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

А.Ф. Петрушеня, О.М. Касперович, А.В. Касперович // Материалы 87-й научно-технической конференции «Технология органических веществ». – 2023. – С. 118-122

Среди наиболее распространенных наполнителей, влияющих на теплопроводящие свойства полимерных материалов можно выделить металлические порошки – алюминия, серебра, меди, никеля, наполнители на основе углерода – графит, углеродные волокна и углеродные нанотрубки, керамические наполнители, оксиды алюминия, карбид кремния (SiC) и гексагональный нитрид бора. С учетом механизма теплопередачи в системе источник тепла полимерная матрица-наполнитель-окружающая среда эффективная теплопередача может достигаться в гибридных матрицах, состоящих из микро- и наноразмерных частиц.

5.2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА В ПОЛЕ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Люкшин П. А., Люкшин Б.А., Панин С. В. // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. – 2023. - №1. – С.142-155

В электропроводящих композитах, помещенных в электрическое поле, происходит выделение тепла и формируются неоднородные температурные поля. Это, в свою очередь, индуцирует деформации и напряжения в таких композитах. В работе решается последовательность несвязанных краевых задач: электропроводности в поле постоянного электрического тока, теплопроводности, термоупругости. Показано, что при протекании электрического тока в медно-графитовом и наполненном порошком меди полимерном композите возникают перемещения, деформации и напряжения даже в том случае, когда компоненты композита не обладают пьезоэффектом.

5.3. ТВЕРДОФАЗНОЕ ОДНООСНОЕ ПРЕССОВАНИЕ НОВЫХ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

Аверичев О.А., Столин А.М., Михеев М.В. // Композиты и наноструктуры. – 2022. – Т.14, №2 (54). – С.130-140

В работе рассмотрены вопросы твердофазной технологии получения композитных заготовок и изделий на основе полимерных смесей политетрафторэтилена с различными функциональными добавками, такими, как диоксид кремния SiO_2 , каолинит $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, углеродные нанотрубки, углеродное волокно. Изучен процесс прессования порошков насыпной плотности в компактные заготовки в специальной пресс-форме путём нагружения в режиме постоянной скорости 8 мм/мин. Получены реологические кривые зависимостей напряжения от деформации, из которых найдены области оптимальных напряжений прессования 35-40 МПа. Показано, что при напряжениях 105-107 МПа возможно достичь плотности, соответствующей расчётной плотности компакта 2,16-2,18 г/см³. На основе полученных кривых определены

модуль сжимаемости G , время релаксации θ , конечное значение деформации линейного участка, коэффициент сжимаемости $k_{сж}$, проведён сравнительный анализ. Методом холодного прессования получена серия образцов рассматриваемых полимерных композиций, которая подтверждает перспективность использования предложенного способа получения заготовок и изделий.

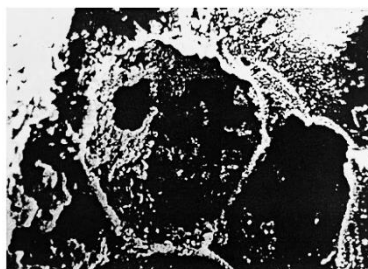
5.4. АДСОРБЦИЯ РЕНИЯ УГЛЕРОДНЫМ КОМПОЗИТОМ, СОДЕРЖАЩИМ ФТОРПОЛИМЕР

Бардыш А.В., Трошкина И.Д. // Успехи в химии и химической технологии. – 2022. – Т.36, №9 (258). – С.64-66

В статье показана возможность адсорбции рения из сернокислых растворов (рН 2) углеродным композитом, содержащим фторполимер. Методами электронной микроскопии и адсорбции азота изучены его физико-химические характеристики. Методом переменных объемов получена изотерма сорбции рения (рН 2), имеющая линейный вид. Изотерма обработана по уравнению Генри, получена константа Генри, равная 2210 ± 50 мл/г.



Внешний вид углеродного композита, содержащего фторполимер



Микрофотография поверхности углеродного композита, содержащего фторполимер

5.5. КОНСТРУКЦИЯ ДИСКОВОГО ТОРМОЗА С УГЛЕРОДНЫМИ ФРИКЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Осенин Ю.И., Кривошея Д.С., Осенин Ю.Ю. // Трение и износ. – 2033, Т.44, №1. – С.26-33

Предложена конструкция узла трения дискового тормоза, содержащего углеродные фрикционные материалы (УФМ). Суть метода состоит в организации в дисковом тормозе двух узлов трения, с размещёнными в них материалами, имеющими различные фрикционные свойства. Два узла трения создаются путём разделения тормозного диска термоизолирующей перегородкой. В одном узле трения (узел трения А) размещаются УФМ, которые имеют низкий коэффициент трения в начальном температурном режиме и высокий коэффициент трения при температуре 300°C и более. В другом узле трения размещаются автомобильная колодка (АК) и стальной диск (сталь 35ГС), коэффициент трения которых не зависит от температуры (узел трения В). Проведенный эксперимент подтвердил правомерность создания дискового тормоза на предложенном принципе. Эксперимент проведён на стенде, который моделирует взаимодействие дискового тормоза по нагрузочно-скоростным критериям. На стенде созданы условия для конструктивного разделения тормозной диска на два узла трения А и В.

5.6. СТРУКТУРЫ НАНОАЛМАЗОВ С ФОТОАКТИВНЫМИ МОДИФИКАТОРАМИ

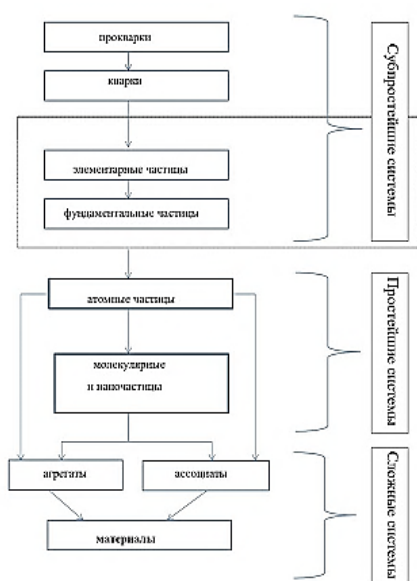
Лебедев В. Т., Кульвелис Ю. В., Сорока М. А. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2023. – №1. – С.9-19

Впервые получены бинарные и тройные комплексы фуллеренов и дифталоцианинов европия с детонационными наноалмазами, способными служить платформами для доставки этих гидрофобных молекул в водные биологические среды для задач магнитно-резонансной томографии, фотодинамической терапии, диагностики с помощью люминесцентных меток. Детонационные наноалмазы (размер ~4-5 нм) имели положительный потенциал (30-70 мВ) в водной среде за счет привитых к поверхности групп (**CN**, **COH**) в результате термообработки в атмосфере водорода. При взаимодействии положительно заряженных алмазов с электроотрицательными гидратированными фуллеренами в водной среде исходные агрегаты каждого из компонентов разрушались, а электростатическое притяжение между ними приводило к формированию устойчивых компактных комплексов размером ~20 нм по данным динамического рассеяния света и рассеяния нейтронов в коллоидах (20°C). Бинарные комплексы включали в среднем по две молекулы фуллерена на 30-40 алмазных частиц. При введении молекул дифталоцианина в бинарный коллоид формировались устойчивые тройные структуры. Полученные комплексы алмазов, фуллеренов и молекул дифталоцианина перспективны для биомедицинских применений благодаря люминесцентным и магнитным свойствам компонентов.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКОМ ВЕЩЕСТВЕ, ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ И НАНОМАТЕРИАЛАХ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ (рынки)

Блинов Л.Н., Крылов Н.И., Полякова В.В. // Глобальная энергия. – 2022. – Т.28, №3. – С.110-117



Определены толкования и определения таких понятий и терминов как «вещество», «химическое вещество», «соединение», «химическое соединение», «материал», «химический материал», «наноматериал» в современной химии, нанохимии, нанотехнологии. Проводится анализ системы понятий «вещество-соединения-материалы», рассматриваются различные аспекты понятия «вещество», его виды и характеристики. Проводится трактовка понятия «материалы», в том числе в новых разделах химии и других науках (нанохимии, нанотехнологии). Рассмотрены области и границы их применения и использование в классической и теоретической химии, материаловедении, медицине, онкологии, строительстве, науке о стекле и других областях. На основе системного и иерархического подхода показаны возможности и границы применения понятий «химическое вещество», «химические соединения» и «наноматериалы» в современной науке. Также анализируются «понятие» и

«термин». Рис. *Схема усложнения организации систем (по данным авторов)*

6.2. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН В РОССИИ

Луканин Е.А. // Управление качеством. – 2022. - №8. – С.53-59

Нетканая промышленность России претерпевает быстрые изменения, вызванные растущим спросом на сырьевые источники. Промышленность находится в поиске решения, способного обеспечить рынок не зависящим от колебания курса валют сырьем, соответствующим самым высоким требованиям крупных брендов производителей готовых изделий и потребителей. Задача участника рынка не потерять свою самостоятельность в условиях внешнего вызова, сохранить свойства и характеристики готовой продукции тесно переплетена при этом с соблюдением экологических стандартов: уйти от синтетических волокон и прийти к биоразлагаемому продукту, запрос на которые сформировался в обществе. Использование альтернативных растительных источников волокон и целлюлозы, в особенности однолетних сельскохозяйственных культур, таких как конопля и лен, способно сыграть революционную роль в производстве нетканых материалов в России. Современные достижения в обработке волокон и реальные реализованные «на земле» проекты подтверждают значимость и возможность таких процессов.

6.3. НОВЫЙ ПОРЯДОК АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Соловьев А.А. // Управление качеством. – 2022. - №8. – С.30-33

В связи с санкционным давлением со стороны недружественных государств Правительство РФ ввело в действие ряд изменений законодательства в целях поддержки предприятий, бизнес-сообщества, сферы услуг. Среди важных нововведений - изменение порядка проведения аккредитации и подтверждения компетентности испытательных лабораторий. О новом регламенте работы с аккредитованными лицами - в комментарии эксперта Федеральной службы по аккредитации.

6.4. ПЕРВИЧНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ: ОБЗОР

Крупина Т.В., Ермаков Д.С., Жбаков А.О. // Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные технологии. – 2022. – Т.14. – С.127-142

Рассмотрены публикации в области разработки и модификации анодных и катодных материалов первичных химических источников тока (ХИТ), а также использующихся в них электролитов. Отмечены как работы с зарекомендовавшими себя в последние десятилетия классическими материалами, так и развивающееся направление создания экологически чистых и безопасных элементов. Все чаще для улучшения разрядных характеристик батарейки прибегают к использованию сплавов. Широко распространено применение углеродных материалов, в том числе уникальных по своим свойствам графена и оксида графена. Развитие получили полимерные электролиты, как верный путь к созданию более безопасных источников энергии. Количество работ в области первичных ХИТ говорит о сохраняющейся потребности в эффективных непerezаряжаемых системах как для бытовых, так и для специализированных нужд человечества.

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7.1. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Бедилов О.Т., Ганихонов А.А.// Теория и практика современной науки. – 2022. - №12 (90). – С.115-119

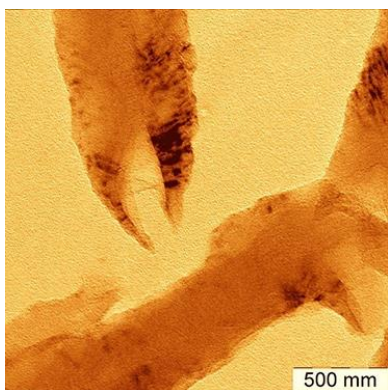
Разработка композитных материалов считается одним из самых важных достижений в авиационном дизайне, поскольку алюминий был введен в 1920-х годах. Разработка различных композиционных материалов оказала весьма положительное влияние на летно-технические характеристики, форму, надежность, стоимость, состав современных летательных аппаратов, а также подверженность коррозии, позволяет сократить количество деталей, снижают вес, что влечет за собой экономию топлива.

7.2. МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО? ИНТЕРВЬЮ С ОЛЬГой ДЕМИЧЕВОЙ О ПРИМЕНЕНИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

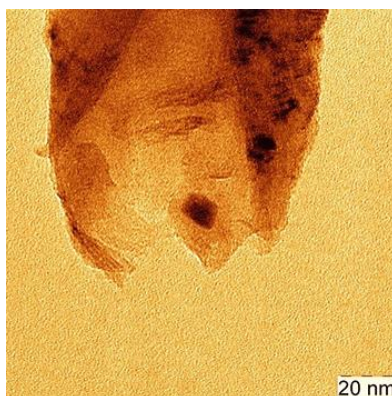
<https://scientificrussia.ru/articles/> 2023. - февраль

Нанотехнологии позволяют управлять процессами наномира и использовать его уникальные свойства. Это перспективное направление науки, которое становится основой для развития новых технологий. Например, с помощью углеродных нанотрубок ученые видоизменяют клетки и их свойства, используют нанотрубки как капсулы для транспортировки лекарств, создают компоненты для наноэлектроники и фотоники. А еще «щепотка» нанотрубок в составе бетона делает строительство дешевле, а сам материал прочнее. Об этом наш разговор с заведующей лабораторией углеродных наноматериалов Российского нового университета Ольгой Демичевой. Информация взята с портала «Научная Россия».

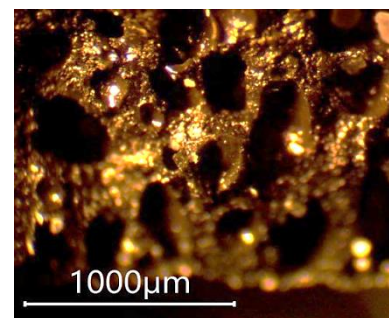
«Нанотрубки используют в самых разных областях. Их применяют при производстве строительных материалов, в том числе бетона, клеевых соединений и составов, в лакокрасочной промышленности, в медицине и сельском хозяйстве. Углеродные нанотрубки уникальны еще и тем, что представляют собой некую единую молекулу. Кроме того, они обладают уникальной электро- и теплопроводностью, как и некоторые другие наноматериалы, например графен. По сути, нанотрубки — это свернутый в трубку графеновый лист. За счет этого они в отличие от графена обладают уникальной сорбцией. Информация взята с портала «Научная Россия» (<https://scientificrussia.ru/>)



Виды концов многослойных углеродных нанотрубок. СЭМ



Виды концов многослойных углеродных нанотрубок. СЭМ



Пример наномодификации композита. Уменьшение размера пор с 5мм до 100 мкм при введении нанотрубок

8. ПАТЕНТЫ

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. СПОСОБ РЕМОНТА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU № 2793585 от 04.04.2023 года. З. № 2021139341, 28.12.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное автономное учреждение "Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского" (ФАУ "ЦАГИ") (RU) - В29С 73/04

Изобретение относится к области производства, ремонта и обслуживания изделий из полимерных композиционных материалов (ПКМ) и может применяться в отраслях машиностроения, транспорта, строительства, энергетики для повышения прочности и ресурса конструкций из композиционных полимерных и металлополимерных материалов. Способ включает нахождение места дефекта, определение его границ, вырезание поврежденной зоны с образованием сквозного отверстия, изготовление ремонтирующей вставки и ее установку вместо вырезанной поврежденной зоны изделия. Причем ремонтирующую вставку изготавливают в виде деформируемой втулки с внутренней резьбой, утоненной относительно цилиндрического участка цилиндрической гладкой частью и продольными прорезами на резьбовом участке, распорной втулки с внешней резьбой, выполненной с недорезом, с возможностью при установке получить плотную посадку деформируемой втулки в отверстии изделия из полимерных композиционных материалов, и внутренней пробки. При этом распорную втулку и пробку устанавливают с использованием клеевой композиции, а деформируемую втулку раскатывают до плотного охвата внутренней кромки отверстия раскатывающим инструментом. Техническим результатом заявленного изобретения является обеспечение надежности и ремонтпригодности конструкций из ПКМ, снижение эксплуатационных затрат на техническое обслуживание и ремонт деталей и узлов из ПКМ, за счет повышения технологичности ремонта в заводских, а также нестационарных условиях

2. ОПРАВКА ДЛЯ НАМОТКИ ПРОФИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU на полезную модель № 217274 от 24.03.2023 года. З. № 2022131228, 30.11.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технологический университет "СТАНКИН" (ФГБОУ ВО "МГТУ "СТАНКИН") (RU) - В29С 53/82

Полезная модель относится к оправкам для изготовления армированных изделий из полимерных композиционных материалов методом намотки и может быть использована для получения длинномерных профильных изделий в машиностроительной, авиационной, судостроительной, нефтегазовой и строи. Оправка для намотки профильных изделий из полимерных композиционных материалов содержит несущий вал с осевым и радиальными сквозными каналами и оболочку из термостойкой силиконовой резины, выполненную в виде вакуумно-герметичного узла с наполнителем, функционально являющимся дополнительным несущим элементом, расположенным между валом и оболочкой. При этом несущий вал выполнен сборным из двух половин, сквозные радиальные каналы выполнены коническими, а в качестве наполнителя использован гранулированный металлический порошок с диаметром гранул, превышающим наименьший диаметр сквозных конических радиальных каналов.

3. СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ СЛОИСТЫХ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА КРУПНОГАБАРИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Патент RU № 2793800 от 06.04.2023 года. З. № 2022117827, 29.06.2022 года.
Патентообладатель Акционерное общество "Опытное конструкторское бюро "Новатор" (RU) - C08J 5/06

Изобретение относится к области ракетной техники, авиа- и двигателестроения и может быть использовано для нанесения слоистых полимерных композиционных материалов (ПКМ) на крупногабаритные замкнутые конструкции. Способ нанесения слоистых теплозащитных материалов на крупногабаритные конструкции включает укладку чехлов на поверхность корпуса, обработанную эпоксидным клеевым составом, и их послойную пропитку эпоксидным клеевым составом, после чего формируются дополнительные конструктивные элементы. Затем монтируется оснастка с эластичной мембраной и в печи с одновременным термическим отверждением клеевого состава проводится формование путем создания избыточного давления в полости между эластичной мембраной и оснасткой рабочей жидкостью с температурой кипения выше температуры формования. Охлаждение сборки корпуса с нанесенным композиционным материалом после отверждения проводится, не снимая давления, внутри печи понижением температуры печи со скоростью не более 0,5°/мин. Способ по изобретению обеспечивает требуемое качество нанесения композиционного материала, в частности высокую гладкость и низкую пористость поверхности, термоэрозионную стойкость, эксплуатационную надежность клеевого соединения.

4. СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ИЗДЕЛИЯХ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU № 2792600 от 22.03.2023 года. З. № 2022113417, 19.05.2022 года.
Патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Пермский национальный исследовательский политехнический университет" (RU) - G01N 29/07

Изобретение относится к области определения остаточных напряжений в материале конструкции изделий на различных этапах их жизненного цикла и может быть использовано в машиностроительных технологиях, в том числе после их изготовления для определения качества отверждения полимерных композиционных материалов, полученных по аддитивной технологии, но и в процессе их эксплуатации. Сущность: прикладывают к диагностируемому объекту импульсную нагрузку в зоне установки одного из виброакустического датчика для создания волнового поля в объекте и фиксируют его с помощью виброакустических датчиков, установленных на определенном расстоянии по изделию от датчика, в зоне которого было возбуждено виброакустическое поле. По результатам одномоментной обработки со всех датчиков определяют локальную скорость звука в объекте между датчиками, фазовый угол смещения во фронте виброакустической волны между датчиками и спектр фронта волны всех датчиков, что позволяет определить по величине сдвига между интегральной собственной частотой объекта и локальной модальных (собственных) частот в зоне установки виброакустического датчика величину остаточных напряжений в локальных точках установки датчиков на объекте. Технический результат: расширение возможностей технического диагностирования физико-механических свойств объекта с помощью неразрушающих методов контроля с оценкой остаточных напряжений в локальных областях материала изделий при упрощении способа, снижении трудоемкости и повышении точности определения остаточных напряжений.

5. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АППРЕТИРОВАННОГО СТЕКЛЯННОГО ВОЛОКНА И ПОЛИЭФИРИМИДНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ЕГО ОСНОВЕ

Патент RU № 2793855 от 07.04.2023 года. З. № 2022102439, 02.02.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU) - C08J 5/08

Группа изобретений может быть использована в производстве изделий с помощью аддитивных технологий. Способ получения аппретированных стеклянных волокон включает нанесение аппретировочного состава из раствора с последующей сушкой. Аппретировочный состав содержит п-тоилудендиамин в изопропанол. Предложен также полиэфиримидный композит. Группа изобретений позволяет улучшить реологические свойства полиэфиримидного композитного материала, содержащего аппретированное стеклянное волокно

6. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU № 2792903 от 28.03.2023 года. З. № 2022106956, 16.03.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (RU) - B82Y 30/00

Изобретение относится к металлургии, а именно к способам получения композиционных материалов на основе алюминия или его сплавов с применением самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Способ получения содержащего карбид титана композиционного алюмоматричного материала методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза включает изготовление порошкообразной смеси, ее компактирование и инициирование синтеза. При изготовлении порошкообразной смеси сначала готовят реакционную смесь путем смешивания титансодержащего материала в виде порошков титана или ферротитана с содержанием титана не менее 60% и углеродсодержащего материала в виде графита, сажи, углерода, фуллеренов, нанотрубок, графенов или силицированного графита, затем приготовленную реакционную смесь смешивают с порошком алюминия или алюминиевого сплава, взятые в отношении массы алюминия или алюминиевого сплава к массе реакционной смеси от 1 до 100, при этом при приготовлении реакционной смеси отношение массы титансодержащего материала к массе углеродсодержащего материала составляет от 2 до 8. Также в реакционную смесь могут быть добавлены порошок меди, никеля или их сплавов или порошок хрома, ванадия или ферросплавов на их основе в количестве не менее 3% от массы титансодержащего и углеродсодержащего материалов в реакционной смеси. Полученные материалы характеризуются высокими физико-механическими характеристиками и могут быть подвергнуты переплаву.

7. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АРМИРОВАННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Патент RU № 2795405 от 03.05.2023 года. З. № 2022109439, 08.04.2022 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ЦЕНТР КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ" (RU) - C04B 35/575

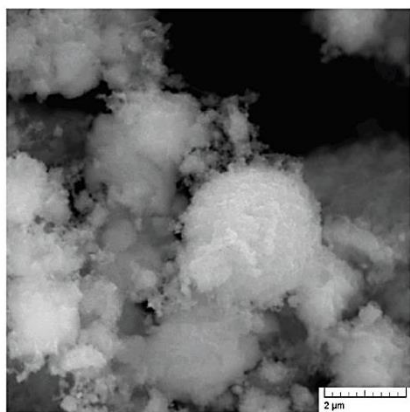


Рисунок 1

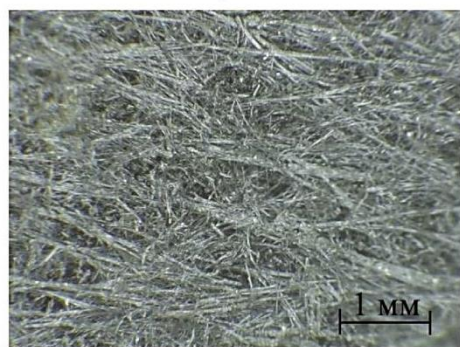


Рисунок 2

Изобретение относится к способу получения композиционного материала с керамической матрицей и керамическим армирующим наполнителем, обладающего высокими прочностными характеристиками для эксплуатации в условиях высоких температур, агрессивных сред и повышенного механического воздействия, который может быть использован для изготовления конструкционной керамики, в том числе подшипников скольжения. Смешивают порошок карбида кремния со спекающей добавкой и карбидокремниевыми волокнами, формуют заготовки и обжигают методом горячего прессования при температуре 1900°C с максимальным удельным давлением 30 МПа в течение 20 мин. В качестве армирующего компонента используют карбидокремниевые волокна длиной 1-2 мм и диаметром 7 мкм, полученные методом жидкофазного силицирования углеродного войлока. Порошок карбида кремния получен методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Технический результат - повышение прочностных характеристик карбидокремниевой керамики.

Формула изобретения

Способ получения армированного

композиционного материала на основе карбида кремния,

включающий смешение порошка карбида кремния, спекающей добавки и волокон карбида кремния, формование заготовки одноосным односторонним прессованием и обжиг методом горячего прессования при температуре 1900°C с максимальным удельным давлением 30 МПа в течение 20 мин, отличающийся тем, что включает в себя в качестве армирующего компонента волокна карбида кремния длиной 1-2 мм и диаметром 7 мкм, полученные методом жидкофазного силицирования углеродного войлока, и порошок карбида кремния, полученный методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

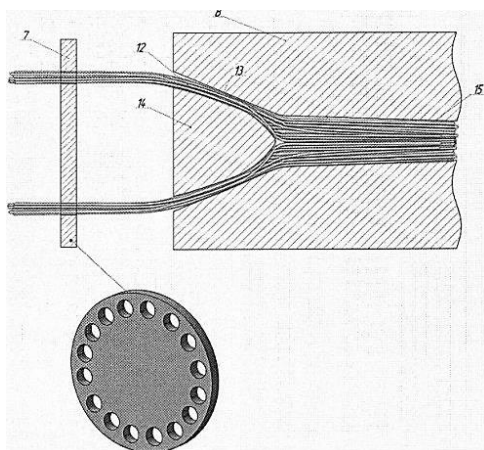
8. КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИАФРАГМ МЕМБРАННО-ПОРШНЕВЫХ НАСОСОВ

Патент RU № 2794891 от 25.04.2023 года. З. № 2022123893, 08.09.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ" (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) (RU) - C08K 7/04

Изобретение относится к композиционным материалам для изготовления эластичных изделий, работающих в условиях абразивного износа и циклических нагрузок, например: диафрагм мембранно-поршневых насосов, используемых на сельскохозяйственных опрыскивателях. Композиционный износостойкий материал для изготовления диафрагм мембранно-поршневых насосов представляет собой матрицу в виде полиуретана «Адваформ марка 80» в количестве 97 об.%, и наполнитель – базальтовое волокно диаметром 3-9 мкм и длиной 40-60 мм в количестве 3 об.%. Технический результат заключается в повышении износостойкости и долговечности наполненного композиционного материала по сравнению с чистым матричным материалом, а также в упрощении технологии изготовления изделий и снижении затрат на их производство по сравнению с материалами, в которых матрицей является термопластичный полиуретан

9. ПУЛТРУЗИОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕРЖНЕЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU № 2795809 от 11.05.2023 года. З. № 2022124920, 22.09.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технологический университет "СТАНКИН" (ФГБОУ ВО "МГТУ "СТАНКИН") (RU) - B29C 33/62



Изобретение относится к области производства изделий из полимерных композиционных материалов для использования в качестве строительной арматуры, армирующих стержней для кабельной продукции, электроизоляционных стержней, конструктивных элементов композитных мостов. Отличительной особенностью пултрузионной установки для изготовления стержней из полимерных композиционных материалов является выполнение блока пропитки и отжима состоящим из двух последовательных участков, первый из которых выполнен с кольцевым сужающимся каналом переменного сечения, образованным участком внутренней поверхности в виде усеченного конуса и внешней поверхности конуса,

вставленного внутрь блока пропитки и отжима со стороны подачи пропитанного связующим ровинга. Причем перед основанием внутреннего конуса расположена кольцевая раскладочная гребенка для равномерного распределения ровинга по окружности изготавливаемого изделия. Геометрические характеристики образующей внутреннего конуса и внутренней цилиндрической поверхности выбраны из условия равномерного уменьшения площади сечения кольцевого сужающегося канала, при этом второй участок блока пропитки и отжима имеет коническую внутреннюю поверхность. Техническим результатом является повышение прочности целевого продукта.

10. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ КРУПНОГАБАРИТНЫХ КОНИЧЕСКОЙ ИЛИ КОНИЧЕСКИ ОЖИВАЛЬНОЙ ФОРМЫ ТКАНЕВЫХ ОБОЛОЧЕК

Патент RU № 2795728 от 11.05.2023 года. З. № 2021133299, 15.11.2021 года. Патентообладатель Акционерное Общество "Уральский научно-исследовательский институт композиционных материалов" (RU) - D03D 37/00

Изобретение относится к текстильной промышленности, в частности к тонкостенным конической или коническо-оживальной формы тканым оболочкам, предназначенным для использования в качестве армирующих элементов изделий из композиционных материалов. Способ изготовления указанных оболочек заключается в наработке их из нитей утка и систем основных нитей на установленной в круглоткацкую машину формообразующей оправке. При этом по мере наработки тканой оболочки по ее высоте производят аппретирование очередного наработанного участка 25÷35%-ным раствором полимерного связующего холодного отверждения в летучем при нормальных условиях растворителе. Для этого подачу раствора к волокнам наружной поверхности наработанного участка тканой оболочки осуществляют путем периодического нажатия на тампон из губчатого эластичного материала - поролона, запитанного указанным раствором. Изобретение позволяет обеспечить требуемый профиль внутренней поверхности тонкостенных конической или коническо-оживальной формы изделий

из композиционных материалов, изготовленных на основе тканых оболочек, за счет получения требуемого профиля тканых оболочек без снижения при этом физико-химических характеристик композиционных материалов.

Примеры конкретного выполнения:

Изготовили тканую оболочку конической формы со следующими размерами - верхний диаметр ~ Ø550 мм, нижний диаметр ~ Ø900 мм, длина оболочки ~ 700 мм. Толщина оболочки составила ~ 5 мм.

Наработку тканевой оболочки произвели на установленной в круглоткацкую машину формообразующей оправке в соответствии со способом, приведенным в пат. РФ №2130093. Нарработку осуществляли от торца малого диаметра к большому.

Для наработки использовали углеродные нити, а именно: уточные нити УКН/5000 ГОСТ 28008 линейной плотностью 1640 текс, наполнительные нити основы и перевязки УРАЛ-Н22 ТУ ВУ 400031289.140-1200 текс и 205 текс соответственно.

По мере наработки тканой оболочки по ее высоте производили аппретирование очередного участка (через каждые 50-60 мм высоты) 35%-ым (пример 1) и 30%-ым (пример 1а) раствором эпоксидного связующего на основе смолы марки ЭД-20 ГОСТ 2768 и отвердителя ПЭПА ТУ 2413-357-00203447 в ацетоне, взятых в соотношении 5:1:17,1 (пример 1) и 5:1:20 (пример 1а) соответственно. Раствор имел условную вязкость ~ 42 секунды (пример 1) и ~ 48 секунд (пример 1а) по вискозиметру ВЗ-2.

При аппретировании подачу раствора к волокнам наружной поверхности наработанного участка тканой оболочки осуществили малыми порциями. В конкретном случае это произвели следующим образом. Запитали тампон из поролона раствором указанного полимера. Избытку раствора дали стечь. Затем, легко нажимая на тампон, нанесли раствор на волокна наружной поверхности наработанного участка тканой оболочки, двигаясь вокруг нее. Повторяя круговые движения вокруг тканой оболочки, ввели в аппретируемый участок требуемое количество раствора, исходя из удельного расхода ~ 0,1 г/см³. После этого продолжили наработку очередного участка тканой оболочки. В этот период, а точнее: через 2-3 часа растворитель испарился из раствора, а эпоксидное связующее затвердело, склеив волокна в местах касания. После наработки очередного участка произвели его аппретирование так же как описано выше.

После наработки тканевой оболочки ее сняли с формообразующей оправки. В результате визуального осмотра установили, что ее внутренний профиль не имеет складок.

Тканую заготовку использовали для получения изделия из углерод-углеродного композиционного материала (УУКМ). Для этого ее посадили с помощью соответствующего приспособления на формующую оправку из графита. Затем тканую оболочку насытили пироуглеродом из газовой фазы термоградиентным методом.

Осмотр заготовок из УУКМ после снятия их с формующей графитовой оправки показал, что их внутренний профиль не имеет складок и углублений и полностью соответствует профилю оправки.

Вырезав из припуска заготовок образцы, установили, что плотность и открытая пористость УУКМ соответствует требованиям технических условий и конструкторской документации.

11. СОСТАВ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Патент RU № 2794884 от 25.04.2023 года. З. № 2022111803, 29.04.2022 года.
Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Техноресурс" (RU) - В32В 27/38

Изобретение относится к полимерной композиции и способам получения и применения композита на ее основе для изготовления низкоплотного материала без использования давления извне, в том числе для получения полностью замкнутых 3D-объектов без технологических отверстий внутри. Полимерная композиция для изготовления композитного материала включает реактопласты и полимерные терморасширяемые микросферы, которые выбраны таким образом, чтобы обеспечить совместный процесс отверждения реактопластов и расширения полимерных терморасширяемых микросфер, экзотермическая реакция которых влияет на температуру смеси из реактопластов и полимерных терморасширяемых микросфер на 5–10 °С. Техническим результатом изобретения является предоставление полимерной композиции для получения и применения композитных материалов, которые обладают низким удельным весом при улучшенных физико-механических характеристиках.

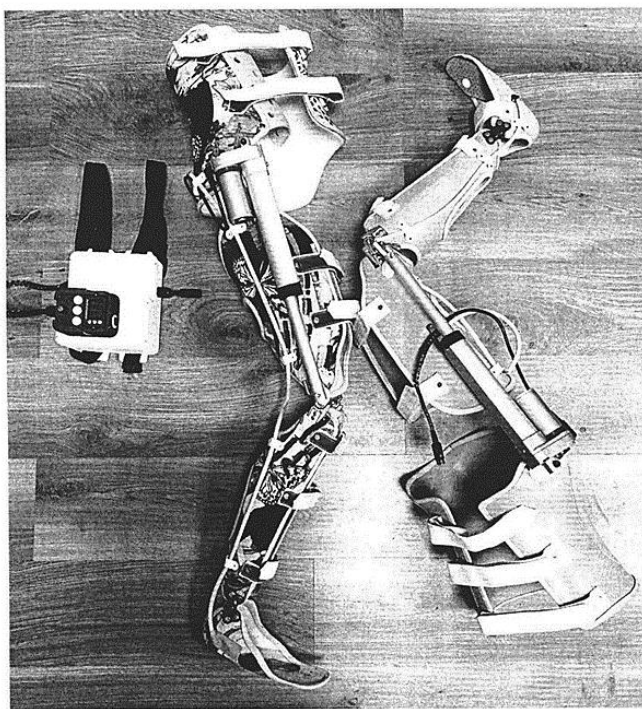
МЕДИЦИНА

12. АППАРАТ ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ НА НИЖНЮЮ КОНЕЧНОСТЬ С МИКРОПРОЦЕССОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Патент RU № 2793532 от 04.04.2023 года. З. № 2021139537, 29.12.2021 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Протезно-ортопедическое малое предприятие "ОРТЕЗ" (ООО "ПРОП МП "ОРТЕЗ") (RU), Общество с ограниченной ответственностью "Бионические технологии" (ООО "Техбионик") (RU) - A61F2005/0155, A61H2205/10

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к аппарату ортопедическому на нижнюю конечность с микропроцессорным управлением. Аппарат состоит из корпуса, исполнительного механизма, блока управления с датчиками, источников питания, соединенных между собой коммуникационной сетью, несущих звеньев туловища, бедра, голени и стопы, соединенных тазобедренным шарнирным узлом с осями, имеющим внешний задний и нижний упоры, внешним коленным и голеностопным шарнирными узлами с осями, элементов креплений. Несущее звено туловища выполнено в виде фигурной гильзы корсета с внутренними нишами, а несущее звено бедра выполнено в виде фигурной гильзы бедра с внутренними нишами гильзы бедра. Несущее звено голени выполнено в виде фигурной гильзы голени, а несущее звено стопы выполнено в виде фигурной гильзы стопы с внутренней подошвенной поверхностью, на которой установлена ортопедическая стелька с отверстиями на переднем и заднем участках. Датчики выполнены двух типов, одни в виде электромиографических накладных электродов, которые установлены в нишах гильз корсета и бедра, а другие выполнены в виде накладных силоизмерительных датчиков, которые установлены в отверстиях ортопедических стелек на внутренней подошвенной поверхности гильзы стопы. Все датчики присоединены с помощью клемм к коммуникационной сети. Блок управления включает микроконтроллер, инкрементный энкодер, датчик силы тока и интерфейс пользователя. Последний имеет выключатель питания, индикатор, регулятор скорости ходьбы и три кнопки переключения режима. Блок управления и источник питания имеют единое основание, установленное на задней поверхности гильзы корсета на уровне общего центра масс больного в проекции на фронтальную плоскость. Исполнительный механизм выполнен в виде линейного актуатора, одним концом установленного на гильзе корсета, а другим концом на гильзе бедра. Тазобедренный узел имеет верхнюю и нижние части, на задней поверхности верхней части установлен регулируемый упругий элемент, а на задней поверхности нижней части установлен упор. Шарнирная ось тазобедренного узла в проекции на сагиттальную, поверхность находится на вертикальной оси на уровне тазобедренного сустава. Коленные узлы выполнены полицентрическими и расположены как с наружной, так и с внутренней стороны и

находятся на вертикали в проекции на сагиттальную плоскость. Голеностопные узлы расположены как с наружной, так и с внутренней стороны и выполнены из полимерного материала Х-образными имеющими центральное утолщение с вкраплениями наноразмерных частиц по массе до одного процента от массы полимерного материала и расположены на уровне голеностопного сустава на вертикали. Гильза стопы выполнена с индивидуальными выкладками сводов стопы, а передний участок гильзы стопы, начиная от линии, соединяющей центры головок плюсневых костей, выполнен упругим, с возможностью обеспечения движения в плюснефаланговом и межфаланговом сочленениях. Гильза голени и гильза бедра соединены установленной на их переднебоковых плоскостях упругой регулируемой градуированной полиуретановой тягой, в концы которой вкраплены наноразмерные частицы. На боковой наружной поверхности гильзы стопы установлена видеокамера, имеющая устройства звуковой и световой сигнализации и соединенная с блоком управления. Несущие звенья бедра, голени и стопы имеют центры масс, совпадающие с центрами масс соответствующих сегментов нижней конечности большого в проекции на сагиттальную плоскость, а фигурные гильзы корсета, бедра, голени и стопы выполнены индивидуальными разнопрочными из композиционного материала на основе углетканной ленты и ткани на основе нити Русар, а в качестве связующего использован полиуретановый компаунд. Техническим результатом является создание аппарата ортопедического с микропроцессорным управлением, обеспечивающего активизацию двигательных функций в области тазобедренного сустава в процессе ходьбы за счет создания внешних моментов сил, осуществления принудительного сгибания и разгибания нижней конечности в фазе переноса, обеспечения возможности большого сесть и встать, с одновременным снижением энерготрат и требований к мощности, габаритам и массе исполнительных механизмов за счет рациональной схемы построения, встроенных упругих элементов и рационального распределения масс и нагрузок на сегменты конечности, а также обеспечение требуемой ортопедической коррекции, вовлечение остаточных возможностей в процесс движения мышц, обеспечение движений в переднем отделе стопы при ходьбе и повышение безопасности применения аппарата в процессе реабилитации



иг.4 Образцы аппаратов ортопедических на нижнюю конечность с микропроцессорным управлением

13. СРЕДСТВО ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НОГ ОТ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА

Патент RU на полезную модель № 218102 от 11.05.2023 года. 3. № 2022130708, 25.11.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук" (RU) - A43B 3/163

Полезная модель относится к средствам индивидуальной защиты ног от биологического фактора и предназначена для работы с опасными микроорганизмами в лабораториях и на открытой местности. Средство индивидуальной защиты ног от биологического фактора выполнено в виде бахил, каждая из которых содержит тканевое голенище с застежкой-молнией, выполненное с возможностью фиксации по верхнему краю голенища и в области щиколотки стопы, подошву в виде галоши, связанную стачным швом с голенищем и содержащую заземляющий элемент, элементы для крепления к одежде пользователя в виде металлических кнопок, установленных по верхнему краю голенища, фиксирующие элементы, расположенные на голенище в области голени, заземляющий элемент, выполненный в виде металлической заклепки и связанный с голенищем углеродной лентой, причем все швы окантованы лентой из основной ткани в четыре сложения, отличающееся тем, что внешняя поверхность подошвы выполнена в противоскользящем исполнении в виде камуса, ворсинки которого расположены вдоль поверхности подошвы параллельно ее краям. Достигаемый технический результат заключается в снижении вероятности проскальзывания подошв бахил на влажной и скользкой поверхности. Изобретение относится к области трехмерной печати, а именно к способу получения полужесткого жгута на основе углеродного волокна и суперконструкционных пластиков в одну стадию пропитки для 3D - печати методом послойного наплавления.

3D - ПЕЧАТЬ

14. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУЖЕСТКОГО ЖГУТА НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И СУПЕРКОНСТРУКЦИОННЫХ ПЛАСТИКОВ В ОДНУ СТАДИЮ ПРОПИТКИ ДЛЯ 3D - ПЕЧАТИ МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ

Патент RU № 2792100 от 16.03.2023 года. З. № 2022107689, 23.03.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" (RU) - ВЗЗУ 40/00

Изобретение относится к области трехмерной печати, а именно к способу получения полужесткого жгута на основе углеродного волокна и суперконструкционных пластиков в одну стадию пропитки для 3D - печати методом послойного наплавления. Способ осуществляют путем образом: углеродное волокно помещают в пропиточную ванну для пропитки раствором полимерного связующего. Затем формуют при температурах 240-450°C в процессе сушки от растворителя при помощи металлических фильер диаметром не менее чем 20% от линейной ширины исходного углеродного волокна, установленных непосредственно в просушивающей печи. После чего выходящее из печи горячее волокно пропускают через по меньшей мере три направляющих ролика, при этом после каждого направляющего ролика направление горячего волокна меняют на 90°, после чего полученный жгут наматывают катушку.

15. СПОСОБ СТРОИТЕЛЬНОЙ 3D - ПЕЧАТИ МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОЙ ЭКСТРУЗИИ

Патент RU № 2792455 от 22.03.2023 года. З. № 2022106956, 16.03.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный архитектурно-строительный университет" (КазГАСУ) (RU) - C04B 28/04, C04B2111/20

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано для аддитивного производства методом послойной экструзии (3D - печати) строительных изделий, конструкций, зданий и сооружений. Техническим результатом является возможность осуществления более продолжительных технологических перерывов (до 12 ч) без образования холодных швов и снижения адгезии слоев, уложенных непосредственно до и после технологического перерыва, за счет устройства переходного слоя из модифицированной бетонной смеси, обуславливающего высокое качество строительной продукции. Способ строительной 3D - печати методом послойной экструзии включает приготовление бетонной смеси, включающей портландцемент, кварцевый песок с модулем крупности 1,2-3 и воду, выдавливание ее в виде пластичного филамента через раздаточную головку принтера и укладку в проектное положение. При этом осуществляют приготовление модифицированной бетонной смеси для переходного слоя и ее укладку на филамент из указанной бетонной смеси, осуществляют технологический перерыв в течение 10, 360 или 720 минут с последующим возобновлением укладки после технологического перерыва указанного филамента, при этом модифицированная бетонная смесь для переходного слоя включает портландцемент, кварцевый песок с модулем крупности 1,2-3, суперпластификатор «Полипласт БФ» на основе поверхностно-активных натриевых солей и алкилсульфатов, тонкомолотый пуццолановый компонент – диатомит с гидравлической активностью не менее 1500 мг/г, степенью помола не менее 1400 м²/кг, кремнийорганическое соединение – метилсиликонат калия и воду при определенном содержании компонентов.

16. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ

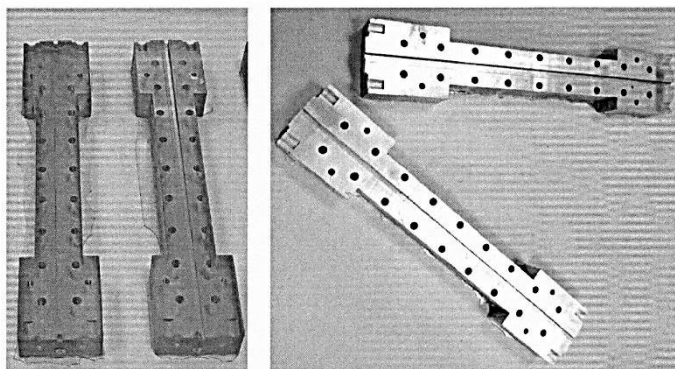
Патент RU на полезную модель № 218110 от 11.05.2023 года. З. № 2022133515, 20.12.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет" (Новосибирский государственный университет, НГУ) (RU), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук (ИТПМ СО РАН) (RU) - B22F 12/41

Полезная модель относится к технологии лазерной 3D - печати из металлокерамики. Устройство содержит размещённые в металлическом корпусе блок нагрева, нагревательный элемент которого выведен на наружную поверхность металлического корпуса, модуль перемещения, приводы которого соединены с блоком подачи лазерного излучения, снабжённого отверстием для подачи порошка и коаксиальным соплом, блок регулировки параметров, блок контроля и управления, соединённый со всеми блоками устройства, блок охлаждения. Блок контроля и управления снабжён термпарой, блок регулировки параметров снабжён электромагнитным контактором, трансформатором и дисплеем, блок нагрева снабжён пластиной, выполненной из сплава нихрома и расположенной в керамической трубке. Обеспечивается повышение прочности металлокерамического покрытия при его наплавлении.

17. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЧ-КОМПОНЕНТОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ, ИМЕЮЩИХ РАЗВИТУЮ МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

Патент RU № 2795771 от 11.05.2023 года. З. № 2022120582, 26.07.2022 года. Патентообладатель Проявин Михаил Дмитриевич (RU), Котомина Валентина Евгеньевна (RU)- B29C 53/82

Изобретение относится к электронной технике СВЧ, а именно к способам изготовления СВЧ-компонентов сложной формы, имеющих развитую металлическую рабочую поверхность. Способ включает процесс создания посредством 3D-печати пластиковой оправки, этапы очистки, травления, сенсibilизации и активации поверхности оправки, а также процесс первичной металлизации поверхности оправки химическим путем с последующим наращиванием металла электрохимическим (гальваническим) осаждением. Причем оправку создают посредством проекционной микростерколитографии из фотополимера, а перед этапами сенсibilизации и активации сначала поверхность оправки в несколько итераций с промывкой дистиллированной водой между ними обезжиривают при температуре $50 \pm 10^\circ\text{C}$ в ультразвуковой ванне раствором следующего состава: Na_3PO_4 - 30 г/л, Na_2CO_3 - 30 г/л, KOH - 50 г/л, жидкое стекло - 5 г/л, H_2O - до 1 л. Затем производят микротравление поверхности оправки в течение 10-15 мин при не превышающей $25\text{-}30^\circ\text{C}$ температуре, с последующей промывкой дистиллированной водой комнатной температуры, хромпиком следующего состава: CrO_3 - 220 г/л, H_2SO_4 - 590 г/л (плотность 1,98 г/см³). После этого осуществляют дополнительную обработку поверхности оправки в течение 5-10 минут при температуре $40\text{-}50^\circ\text{C}$ в окисляющем растворе следующего состава: NH_4OH - 215 мл/л, H_2O_2 - 215 мл/л. Далее восстанавливают гидрофильные свойства поверхности оправки при температуре $40\text{-}50^\circ\text{C}$ в течение не более чем 10 мин в изопропиловом спирте. Техническим результатом заявленного изобретения является изготовление СВЧ-компонентов сложной формы, имеющих развитую металлическую рабочую поверхность, с высокими точностью и качеством.



УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

18. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛЫХ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

Патент RU № 2791775 от 13.03.2023 года. З. № 2022108190, 29.03.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов" (ФГБНУ ТИЧНУМ) (RU) - D01F 9/12, D01F 9/155

Настоящее изобретение относится к получению полых углеродных волокон (УВ) для изготовления капилляров, мембран, фильтров, разделителей в отсеках батарей и композиционных материалов, используемых при работе в агрессивных средах и при повышенной температуре рабочей зоны. В соответствии с заявленным способом получения полых углеродных волокон в нефтяной изотропный пек вводят 0,6-1,2 мас.% сверхдлинных углеродных нанотрубок, нагревают и формуют углеродное волокно, окисляют на воздухе при температуре $200\text{-}300^\circ\text{C}$ с получением на поверхности неплавкой корочки за счёт процесса окислительной сшивки и карбонизируют путем нагрева в инертной среде азота, аргона или гелия при температуре 2200°C . Технический результат - разработка упрощенного и ускоренного способа получения полых УВ.

19. ПЕЧЬ

Патент RU № 2795433 от 03.05.2023 года. З. № 2020133452, 29.03.2019 года.
Международная заявка WO № 2019/197176 от 17.10.2019 года. Патентообладатель
УАНДЖУН ГМБХ (DE) - D01F 9/32, F27B 17/00

Изобретение относится к печи для термической обработки. Описана печь для термической обработки, в частности для карбонизации и/или графитизации, материала, в частности волокон, в частности волокон из окисленного полиакрилонитрила, содержащая корпус печи; расположенную во внутреннем пространстве корпуса печи рабочую камеру, которая ограничена корпусом рабочей камеры, и в которую может быть помещен обрабатываемый материал; нагревательную систему, при помощи которой предусмотрена возможность нагрева атмосферы в рабочей камере; изоляционный слой, обеспечивающий теплоизоляцию рабочей камеры, причем изоляционный слой представляет собой изоляционный наполнитель, состоящий из твердотельного материала в виде частиц, причем твердотельный материал в виде частиц изоляционного наполнителя является уплотненным, причем твердотельный материал в виде частиц представляет собой сажевый материал с содержанием углерода более чем 99,5%. Технический результат - обеспечение печи, обеспечивающей энергоэффективный режим эксплуатации.

Формула изобретения

1. Печь для термической обработки, в частности для карбонизации и/или графитизации, материала, в частности волокон (12), в частности волокон (14) из окисленного полиакрилонитрила (ПАН), содержащая

корпус (16) печи;

расположенную во внутреннем пространстве (18) корпуса (16) печи рабочую камеру (22), которая ограничена корпусом (24) рабочей камеры, и в которую может быть помещен обрабатываемый материал;

нагревательную систему (32), при помощи которой предусмотрена возможность нагрева атмосферы (30) в рабочей камере (22);

изоляционный слой (38), обеспечивающий теплоизоляцию рабочей камеры (22),

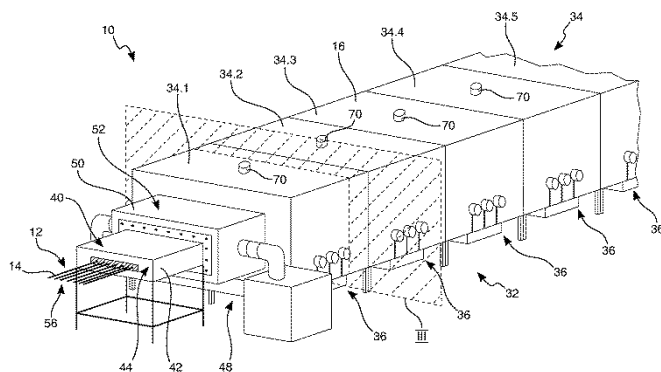
причем

изоляционный слой (38) представляет собой изоляционный наполнитель (58), состоящий из твердотельного материала (60) в виде частиц,

отличающаяся тем, что

твердотельный материал (60) в виде частиц изоляционного наполнителя (58) является уплотненным,

причем твердотельный материал (60) в виде частиц представляет собой сажевый материал с содержанием углерода более чем 99,5%.



2. Печь по п. 1, отличающаяся тем, что твердотельный материал (60) в виде частиц представляет собой гранулированный материал, в частности, в виде зернистого материала, материала в виде порошка или пудры, или в виде материала, переработанного в pellets.

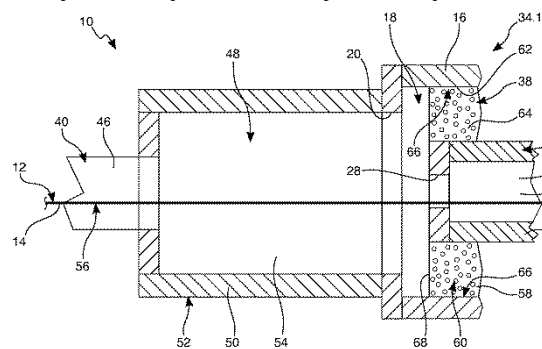
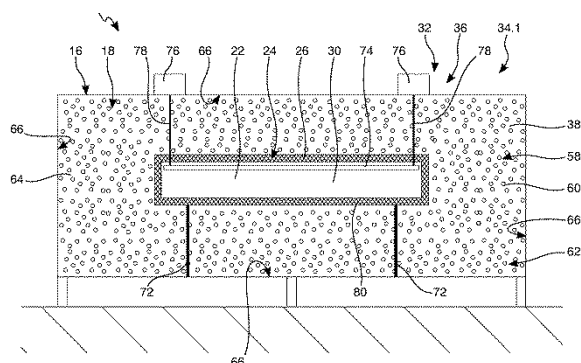
3. Печь по п. 1, отличающаяся тем, что указанный сажевый материал представляет собой газовую сажу, печную сажу, пламенную сажу, сажу, полученную расщеплением углеводородов, ацетиленовую сажу, термическую сажу, канальную сажу или смесь этих нескольких видов сажи.

4. Печь по одному из пп. 1-3, отличающаяся тем, что изоляционный наполнитель (58) находится в изоляционной камере (62), которая по меньшей мере частично окружает корпус (24) рабочей камеры.

5. Печь по п. 4, отличающаяся тем, что изоляционная камера (62) выполнена в виде кольцевой камеры (64), наружная граница которой образована соответствующими частями (66) корпуса (16) печи.

6. Печь по п. 4 или 5, отличающаяся тем, что изоляционная камера (62) по меньшей мере частично прилегает к корпусу (24) рабочей камеры.

7. Печь по одному из пп. 1-6, отличающаяся тем, что нагревательная система (32) содержит по меньшей мере один нагревательный элемент (74), который установлен в рабочей камере (22).



8. Печь по одному из пп. 1-7, отличающаяся тем, что нагревательная система (32) содержит по меньшей мере один нагревательный элемент (74; 74a, 74b), который расположен в нагревательной камере (82; 82a, 82b), прилегающей к рабочей камере (22).

9. Печь по п. 8, отличающаяся тем, что нагревательная камера (82; 82a, 82b) расположена на верхней стороне или на

нижней стороне рабочей камеры.

10. Печь по п. 8 или 9, отличающаяся тем, что указанный нагревательный элемент представляет собой первый нагревательный элемент (74a), а указанная нагревательная камера представляет собой первую нагревательную камеру (82a), при этом нагревательная система (32) содержит по меньшей мере один второй нагревательный элемент (74b), который расположен во второй нагревательной камере (82b), прилегающей к рабочей камере (22).

11. Печь по п. 10, отличающаяся тем, что первая нагревательная камера (82a) расположена на верхней стороне, а вторая нагревательная камера (82b) - на нижней стороне рабочей камеры (22).

12. Печь по одному из пп. 1-11, отличающаяся тем, что корпус (24) рабочей камеры выполнен в виде муфеля (26), в частности в виде муфеля (26) из графита.

13. Печь по одному из пп. 8-12, отличающаяся тем, что корпус (24) рабочей камеры ограничивает рабочую камеру (22) и одну или несколько нагревательных камер (82; 82a, 82b).

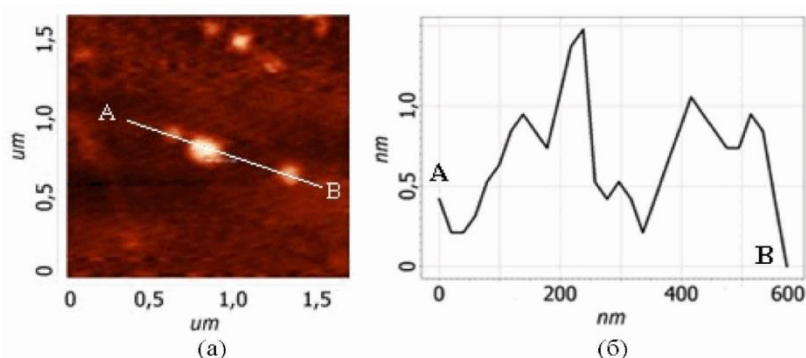
14. Печь по одному из пп. 1-13, отличающаяся тем, что указанная печь (10) представляет собой печь непрерывного действия, при этом обрабатываемый материал может быть пропущен через рабочую камеру (22).

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

20. СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ СЛОЕВ И СТРУКТУР РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ИЗ ЧКШУЕК ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФЕНА

Патент RU № 2794890 от 25.04.2023 года. З. № 2022119345, 15.07.2022 года. Патентообладатель - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова" (RU) - C01B 32/192

Изобретение относится к способу формирования электропроводящих слоев и структур различной конфигурации. Способ включает получение суспензии оксида графена путем электрохимического расслоения графита в водном растворе электролита, нанесение, сушку и восстановление до графена тонких слоев и структур на подложке. Способ характеризуется тем, что в качестве электролита используют сульфат аммония с концентрацией 0,15 М, в качестве электрода - графит марки ЭСА-16, при этом нанесение слоев на подложку выполняют путем распыления суспензии в виде микроскопических капель, а восстановление чешуек слабо окисленного графена осуществляют посредством облучения лазерным излучением с длиной волны 474 нм и мощностью 750-810 мВт. Технический результат заключается в получении электропроводящих тонких пленок и структур на основе восстановленного оксида графена с низким удельным электрическим сопротивлением, любой сложной конфигурацией и заданной толщиной.



21. УСТОЙЧИВЫЕ К КАПЛЕУДАРНОЙ ЭРОЗИИ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ТУРБИННЫХ ЛОПАТОК И ДРУГИХ КОМПОНЕНТОВ

Патент RU № 2795437 от 03.05.2023 года. З. № 2020118018, 29.10.2018 года. Международная заявка № WO 2019/086848 от 09.05.2019 года. Патентообладатель - ХАРДИД ПЛС (GB) - C23C 16/30

Группа изобретений относится к устойчивому к эрозии и коррозии материалу, устойчивому к каплеударной эрозии материалу, турбинной лопатке, крыльчатке насоса, способу изготовления устойчивого к эрозии и коррозии материала, способам нанесения устойчивого к каплеударной эрозии покрытия и способам нанесения устойчивого к кавитационной эрозии покрытия. Устойчивый к эрозии и коррозии материал и устойчивый к каплеударной эрозии материал содержат легированный углеродом вольфрам, нанесенный на подложку, и имеют столбчатую кристаллическую микроструктуру. Легированный углеродом вольфрам представляет собой матрицу из вольфрама, в которой диспергированы наночастицы карбида вольфрама, в виде однородной наноструктуры. В упомянутой матрице отсутствует

кислород, за исключением частей поверхности указанной подложки, открытых для воздуха или влаги. Обеспечивается защита турбинных лопаток, лопастей и других деталей от каплеударной эрозии, эрозии под действием твердых частиц и/или коррозии.

Формула изобретения

1. Устойчивый к эрозии и коррозии материал, содержащий легированный углеродом вольфрам и нанесенный на подложку, который имеет столбчатую кристаллическую микроструктуру, и у которого легированный углеродом вольфрам представляет собой матрицу из вольфрама, в которой диспергированы наночастицы карбида вольфрама, в виде однородной наноструктуры, при этом в упомянутой матрице отсутствует кислород, за исключением частей поверхности указанной подложки, открытых для воздуха или влаги.

2. Устойчивый к каплеударной эрозии материал, содержащий легированный углеродом вольфрам и нанесенный на подложку, который имеет столбчатую кристаллическую микроструктуру, и у которого легированный углеродом вольфрам представляет собой матрицу из вольфрама, в которой диспергированы наночастицы карбида вольфрама, в виде однородной наноструктуры, при этом в упомянутой матрице из вольфрама отсутствует кислород, за исключением частей поверхности, открытых для воздуха или влаги.

3. Материал по п. 1 или 2, в котором вольфрам легирован углеродом в количестве, составляющем 0,0001 до 0,37 мас.% по отношению к полной массе материала, например в количестве, составляющем 0,0001 до 0,21 мас.% по отношению к полной массе материала.

4. Материал по любому из пп. 1-3, который состоит из легированного углеродом вольфрама, при необходимости дополнительно легированного фтором.

5. Материал по любому из пп. 1-3, в котором вольфрам дополнительно легирован фтором.

6. Материал по п. 5, в котором вольфрам легирован фтором в количестве, составляющем 0,0004 до 0,31 мас.% по отношению к полной массе материала, например в количестве, составляющем 0,0014 до 0,19 мас.% по отношению к полной массе материала.

7. Материал по п. 5 или 6, в котором отсутствуют оксифториды.

8. Материал по любому из пп. 1-7, у которого отсутствуют характеристические пики карбидов вольфрама, имеющих кристаллическую структуру $A15$, при исследовании посредством рентгеновского дифракционного анализа.

9. Материал по любому из пп. 1-7, который является непористым.

10. Материал по любому из пп. 1-8, который имеет пористость, составляющую менее чем 0,5 об.%, например менее чем 0,3 об.%, например менее чем 0,2 об.%, например менее чем 0,15 об.%.

11. Материал по любому из пп. 1-10, который содержит в своем составе от 97,60 до 99,99 мас.% вольфрама.

12. Материал по любому из пп. 1-11, который имеет твердость, составляющую от 4,4 ГПа до 19 ГПа, например, от 8 ГПа до 16 ГПа.

13. Материал по любому из пп. 1-12, который имеет вязкость разрушения, составляющую по меньшей мере $9 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}$.

14. Материал по любому из пп. 1-9 и 11, 12, в котором отсутствуют поры, пустоты и/или включения, которые действуют в качестве концентраторов механических напряжений.

15. Материал по любому из пп. 1-14, который нанесен на подложку посредством химического осаждения из газовой фазы.

16. Материал по п. 15, который имеет остаточное напряжение сжатия, составляющее от 520 МПа до 5,3 ГПа, например, от 810 МПа до 2,63 ГПа.

17. Материал по п. 15 или 16, который имеет толщину, составляющую по меньшей мере 15 мкм, например, по меньшей мере 50 мкм.

18. Материал по любому из пп. 15-17, который имеет толщину, составляющую не более чем 200 мкм, например, не более чем 100 мкм.

19. Материал по любому из пп. 15-18, который имеет поверхностную шероховатость R_a , составляющую менее чем 1 мкм, например, менее чем 0,2 мкм.

20. Материал по любому из пп. 15-19, который нанесен посредством химического осаждения из газовой фазы, имеет поверхностную шероховатость R_a , превышающую не более чем на 1 мкм поверхностную шероховатость подложки, без необходимости полирования после осаждения.

21. Материал по любому из пп. 15-20, который выполнен в виде покровного слоя.

22. Материал по п. 21, который дополнительно содержит по меньшей мере более мягкий слой, расположенный ближе к подложке и состоящий в основном из вольфрама, при необходимости легированного фтором.

23. Материал по п. 22, в котором покровный слой является более твердым слоем.

24. Материал по п. 22, в котором вольфрам более мягкого слоя легирован фтором в количестве, составляющем 0,0004 до 0,31 мас.% по отношению к полной массе более мягкого слоя, например в количестве, составляющем 0,0014 до 0,19 мас.% по отношению к полной массе более мягкого слоя.

25. Материал по п. 23 или 24, дополнительно содержащий переходный слой между более мягким слоем и более твердым слоем.

26. Материал по п. 25, в котором концентрация углерода в переходном слое увеличивается в направлении от более мягкого слоя к более твердому слою.

27. Материал по п. 25 или 26, в котором переходный слой имеет толщину, составляющую по меньшей мере 0,01 мкм, например, по меньшей мере 0,1 мкм.

28. Материал по любому из пп. 23-27, в котором соотношение толщины более мягкого слоя и толщины более твердого слоя составляет от 1:10 до 10:1.

29. Материал по любому из пп. 23-28, в котором полная толщина более мягкого и более твердого слоев и, при необходимости, переходного слоя составляет от 1 до 50 мкм.

30. Турбинная лопатка, которая по меньшей мере частично покрыта материалом по любому из пп. 1-14.

31. Турбинная лопатка по п. 30, которая представляет собой лопатку паровой турбины или газовой турбины.

32. Крыльчатка насоса, подвергающаяся кавитации в жидкости и по меньшей мере частично покрытая материалом по любому из пп. 1-14.

33. Способ нанесения устойчивого к каплеударной эрозии покрытия на подложку в виде турбинной или компрессорной лопатки, или лопасти, который включает по меньшей мере частичное покрытие лопатки или лопасти материалом по любому из пп. 1-29 посредством химического осаждения из газовой фазы.

34. Способ по п. 33, в котором лопатка или лопасть представляет собой лопатку или лопасть паровой турбины или парового компрессора, или газовой турбины.

35. Способ нанесения устойчивого к кавитационной эрозии покрытия на подложку, который включает по меньшей мере частичное покрытие компонента материалом по любому из пп. 1-29 посредством химического осаждения из газовой фазы.

36. Способ изготовления материала по любому из пп. 1, 3-14 посредством химического осаждения из газовой фазы, включающий использование газовой фазы, содержащей смесь WF_6 , водорода, по меньшей мере одного углеводорода и, при необходимости, инертного газа, причем газовая фаза имеет содержание кислорода, составляющее не более чем 10 ч./млн, и содержание воды, составляющее не более чем 3 ч./млн.

37. Способ по п. 36, в котором газовая фаза является неионизированной.

38. Способ по п. 36 или 37, в котором газовая фаза является химически активной в течение процесса осаждения.

39. Способ по любому из пп. 36-38, который осуществляют при температуре, составляющей от 320 до 580°C, с использованием газовой фазы, содержащей смесь WF_6 , водорода, по меньшей мере одного углеводорода и, при необходимости, инертного газа, при давлении, составляющем от 0,1 до 5 кПа, в течение по меньшей мере 10 минут.

40. Способ по любому из пп. 36-39, в котором по меньшей мере один углеводород содержит или представляет собой газообразный алкан.

41. Способ по любому из пп. 36-40, в котором по меньшей мере один углеводород термически активируют посредством нагревания до температуры, составляющей от 500 до 850°C, перед смешиванием с WF6 и водородом.

42. Способ по любому из пп. 36-41, в котором химическое осаждение из газовой фазы происходит в реакционной камере.

43. Способ по п. 42, в котором реакционную камеру дегазируют посредством нагревания в вакууме перед введением газовой фазы.

44. Способ по п. 42 или 43, в котором реакционную камеру наполняют инертным газом, нагревают и затем вакуумируют перед введением газовой фазы.

45. Способ по любому из пп. 42-44, в котором реакционную камеру исследуют в отношении вакуумонепроницаемости каждый раз, когда ее закрывают после открытия, при необходимости, посредством гелиевого течеискателя.

46. Способ по любому из пп. 42-45, в котором материал выдерживают для охлаждения до 200°C или меньшей температуры перед открытием реакционной камеры.

47. Способ по любому из пп. 36-46, в котором материал после осаждения охлаждают при средней скорости, составляющей от 0,12°C в минуту до 1,9°C в минуту.

48. Способ по любому из пп. 36-47, в котором материал осаждают при скорости, составляющей от 3,5 до 82 мкм в час, например, при скорости, составляющей от 4 до 18 мкм в час.

49. Способ нанесения устойчивого к каплеударной эрозии покрытия на подложку в виде турбинной или компрессорной лопатки, или лопасти, включающий покрытие турбинной или компрессорной лопатки, или лопасти материалом по любому из пп. 1-14.

50. Способ нанесения устойчивого к кавитационной эрозии покрытия на подложку, который включает покрытие упомянутой подложки материалом по любому из пп. 1-14.

22. ДВУХСЛОЙНОЕ ПРОЗРАЧНОЕ ПРОВОДЯЩЕЕ ПОКРЫТИЕ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент RU № 2795822 от 11.05.2023 года. З. № 2022121504, 08.08.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)" (RU) - B82Y 30/00, B82Y 40/00

Изобретение относится к оптоэлектронике и предназначено для получения прозрачных проводящих покрытий методом микроплоттерной печати. Изобретение может быть использовано при создании оптоэлектронных устройств, таких как фотодетекторы и органические светодиоды. Прозрачное проводящее покрытие представляет собой двухслойную систему, получаемую методом микроплоттерной печати. Нижний слой покрытия до формирования верхнего слоя представляет собой массив серебряных нанопроволок, обеспечивающий основной вклад в проводимость двухслойного покрытия, а верхний слой представляет собой полимерный композит на основе одностенных углеродных нанотрубок, выполняющий защитную функцию - обеспечение долговременной стабильности слоевого сопротивления покрытия и устойчивости к механическому воздействию. Изобретение позволяет осуществить адресное нанесение функциональных чернил с точностью позиционирования элемента паттерна на подложке на уровне 5 мкм, обеспечивает высокую однородность толщины получаемых покрытий, минимизирует расход серебряных нанопроволок, являющихся дорогостоящим материалом, снижая тем самым себестоимость изготавливаемых устройств.

ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

23. ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВАТЕЛЬ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ТЕЛОМ ДЛЯ НАГРЕВА ОБРАЗЦОВ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И КЕРАМИКИ

Патент RU на полезную модель № 21425 от 31.03.2023 года. З. № 2022133851, 18.01.2023 года. Патентообладатель - Федеральное автономное учреждение "Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова" (RU) - H05B 6/02

Полезная модель относится к области технической физики, а именно к индукционным нагревателям с промежуточным телом для нагрева образцов из композиционных материалов и керамики, и может быть использована при проведении термоциклических испытаний образцов из композиционных, керамических и других токонепроводящих материалов. Промежуточное тело индукционного нагревателя содержит рабочую часть, выполненную из электроизолирующей керамики, с размещенными на ее торцах утолщенными концевыми участками, выполненными из токопроводящего керамического материала и токоподводящие шины. Промежуточное тело выполнено в виде по крайней мере трех соосно установленных частей, причем утолщенные концевые участки выполнены из токопроводящего керамического материала, при этом толщина стенки рабочей части составляет $0,1...0,5$ длины последней. Теплопроводность материала рабочей части по крайней мере в два раза ниже теплопроводности материала утолщенных концевых частей. Индукционный нагреватель снабжен индуктором, электрически связанным с токоподводящими шинами, обмотка которого расположена на внешней поверхности промежуточного тела и выполнена с переменным шагом по длине последнего. Полезная модель обеспечивает повышение точности испытаний за счет равномерного распределения температур по длине и сечению на рабочем участке образца

24. СПОСОБ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КОНСТРУКЦИИ И РЕСУРСА АВТОМОБИЛЬНОГО ГАЗОВОГО БАЛЛОНА ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Патент RU № 2793298 от 31.03.2023 года. З. № 2021140020, 30.12.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук (ИПХЭТ СО РАН) (RU) - G01N 25/72

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано для оценки надежности сложных пространственных конструкций из полимерных композитных материалов (ПКМ), в том числе с металлическими элементами, на основе результатов контроля величины деформации при их нагружении статической или динамической нагрузкой. Сущность: осуществляют размещение в конструкции из ПКМ в процессе ее изготовления оптического волокна с волоконно-оптическими брэгговскими решетками (ВБР), при этом ВБР располагаются в наименее прочных местах конструкции, измерение спектрального положения пиков ВБР после изготовления конструкции из ПКМ, определение деформаций внутри конструкции из ПКМ путем решения соответствующей системы уравнений, описывающих математическую связь между оптическими характеристиками оптических волокон с ВБР и деформацией изделия. После размещения в конструкции из ПКМ в процессе ее изготовления оптического волокна с ВБР, при этом ВБР располагаются в наименее прочных местах конструкции, не демонтируя баллон из автомобиля, измеряют остаточную деформацию δ_{ij} после первого цикла нагружения «нагрузка-разгрузка», в данном случае $i=1$, путем подключения к оптоволоконной линии, расположенной в баллоне, специального

измерительного устройства. Не демонтируя баллон из автомобиля, измеряют остаточную деформацию δ_{ij} после каждого цикла нагружения «нагрузка-разгрузка», измеряют коэффициент изменения скорости изменения между циклами остаточной деформации, измеряют величину внутреннего напряжения материала в точке измерения деформации, определяют коэффициент качества и надежности конструкции баллона в процессе эксплуатации и ресурс его работы. Технический результат: повышение качества достоверной диагностики конструкции автомобильного газового баллона из полимерного композиционного материала и оценки их ресурса в процессе эксплуатации на транспортном средстве без демонтажа при многократном нагружении и возможность применения на практике для широкого круга объектов, эксплуатируемых в условиях постоянных и переменных нагрузок, с использованием простого и точного оборудования.

25. СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДАРНОЙ ВЯЗКОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Патент RU № 2795738 от 11.05.2023 года. З. № 2021118117, 22.06.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева" (НГТУ) (RU) - G01N 1/28

Изобретение относится к области машиностроения, в частности анализа механических свойств и причин разрушения. Сущность: для проведения испытания на ударную вязкость применяется образец, состоящий из двух оправок и испытуемого композиционного материала, который припаивается к оправкам, что обеспечивает проведение испытания на самом образце, исключая ударную вязкость самих оправок. Технический результат: возможность получения данных об уровне ударной вязкости композиционных материалов, без погрешностей, вносимых испытательным оборудованием.

Технический результат достигается тем, что для проведения испытания на ударную вязкость применяется особый образец, состоящий из двух оправок и испытуемого композиционного материала, который припаивается к оправкам, что обеспечивает проведение испытания на самом образце, исключая ударную вязкость самих оправок.

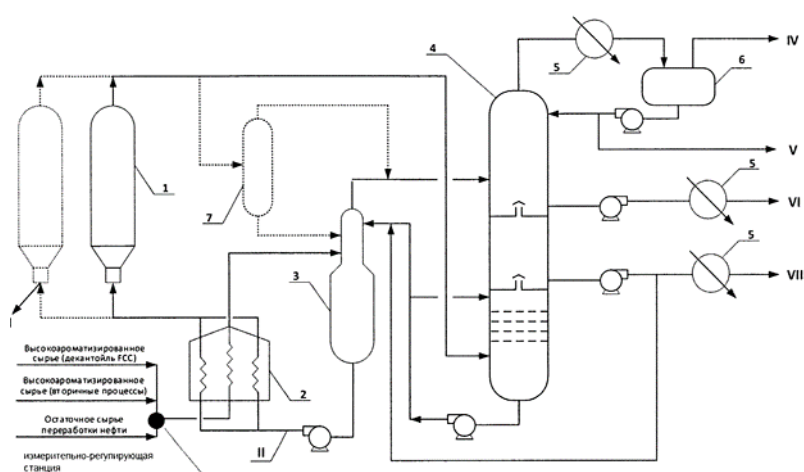
Способ представляет собой изготовление двух оправок (фиг. 1). Оправки изготавливаются из стали 45 и отожженных, с целью получения твердости 82 HRB. Длина оправки составляет не менее 60 мм, высота 15 мм. На оправке производится проточка шириной 5 мм, на глубину до 10 мм, предназначенная для установки испытуемого образца. Испытуемый образец, при помощи кондуктора (фиг. 2) припаивается к оправкам, при помощи флюса и припоя. Кондуктор представляет собой направляющую, ограниченную двумя стенками, длина которой составляет не менее 70 мм, а ширина 22 мм. Толщина стенок кондуктора составляет 2 мм для глухой стенки и 6 мм для стенки, в которой расположены отверстия, под резьбу M5x0,5. Оправки крепятся в кондукторе при помощи двух винтов M5. Пайка считается успешной, в случае если разрушение образца происходило вне ее зоны. Фотография образца, после пайки представлена на фиг. 3. Определение ударной вязкости производится согласно формуле:

$$KCU = \frac{U}{S} \left[\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2} \right],$$

где U – работа, затраченная на разрушение образца [кгс*см];
 S – площадь разрушенного образца [см²].

Для реализации способа последовательно выполняются операции:

1. Изготовление двух оправок из стали 45 и последующая термическая обработка, включающая в себя полный отжиг;
2. Установка оправок и испытуемого образца в паяльный кондуктор;



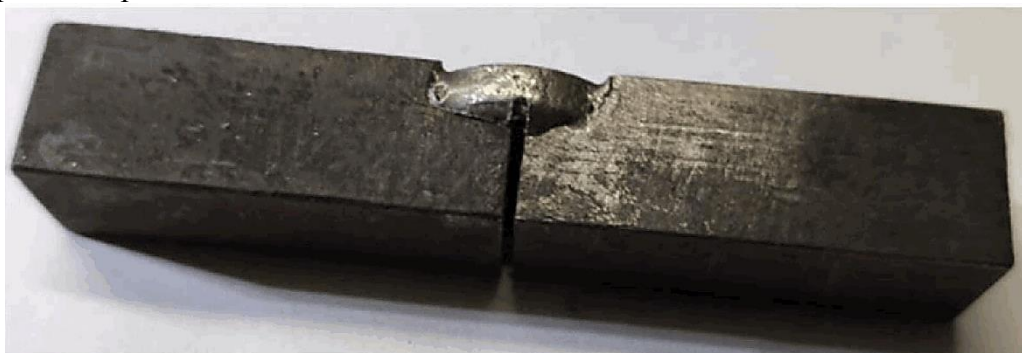
3. Пайка образца при помощи флюса и припоя, подбираемого в зависимости от химического состава прессовки

4. Установка спаянного испытуемого образца в копер и разрушение;

5. Расчет ударной вязкости, согласно формулам.

Предложенный способ позволяет повысить точность определения ударной

вязкости, полностью исключая погрешность, вносимую затратой энергии на разрушение материала оправки.



Образец после пайки

СЫРЬЕ

26. Патент RU № 2795466 от 03.05.2023 года. З. № 2022121798, 10.08.2022 года. Патентообладатель Акционерное общество "Газпромнефть - Омский НПЗ" (АО "Газпромнефть-ОмНПЗ") (RU) - C10B 55/00

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИГОЛЬЧАТОГО ИЛИ АНОДНОГО КОКСА ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

Изобретение относится к области нефтепереработки, в частности к установке для производства нефтяного игольчатого кокса или нефтяного анодного кокса замедленным коксованием. Установка включает не менее чем три технологические линии подвода различного тяжелого сырья, являющегося производными продуктами процессов нефтепереработки с различным содержанием серы, соединенные с измерительно-регулирующей станцией, которая выполняет роль запорно-регулирующего устройства, печь нагрева сырья, через которую проходят технологические линии к колонне формирования вторичного сырья и из колонны формирования вторичного сырья в коксовые камеры, соединенные с линией отвода газойля коксования в ректификационную колонну, колонну формирования вторичного сырья, которая соединена сверху линией отвода легких компонентов в ректификационную колонну, ректификационную колонну, имеющую линию отвода различных продуктов фракционирования и линию отвода газов, а также линию подачи рециркулята в верхнюю часть колонны формирования вторичного сырья, в которую подводятся выводы кубового остатка и тяжелого газойля из ректификационной колонны. Причем объемное соотношение сырья, подаваемого по разным линиям подвода сырья, из которого формируется исходное сырье, объемное соотношение состава рециркулята и его соотношение с первичным

сырьем, а также параметры температуры и давления колонны формирования вторичного сырья и коксовых камер регулируются с помощью контрольно-измерительной и запорной аппаратуры в зависимости от задачи получения целевого продукта - игольчатого или анодного кокса. Технический результат изобретения заключается в создании универсальной установки для производства игольчатого или анодного кокса.

Поздравляем наших коллег с получением нового патента!

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПРЕПРЕГОВ НАНЕСЕНИЕМ НА АРМИРУЮЩИЕ ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО ПОЛИМЕРНОГО СВЯЗУЮЩЕГО МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО АЭРОЗОЛЬНОГО НАПЫЛЕНИЯ

Патент RU № 2795194 от 02.05.2023 г. З. № 2021135341, 02.12.2021 года.
Патентообладатель Акционерное Общество "Наука и инновации" (RU) Авторы: **Гареев А.Р., Данилов Е.А., Ходнев А.Д., Фатеева М.А., Смирнов Г.К., Епишев В.В., Лапин Р.В.** - В29В 11/16



Изобретение относится к способам получения современных композиционных материалов для авиакосмической, химической, нефтедобывающей промышленности, ракетно-космической техники, энергетики. Способ получения термopластичного препрега включает нанесение на армирующий волокнистый материал термopластичного полимерного связующего методом направленного аэрозольного напыления, предварительное удаление влаги и замасливателя, нанесение аппрета на поверхность армирующего волокнистого материала, регулицию натяжения волокнистого материала, осаждение на армирующий волокнистый материал термopластичного полимерного связующего в виде порошка с помощью одного или нескольких распылителей для направленного аэрозольного напыления, каландрирование армирующего волокнистого материала, пропитанного термopластичным полимерным связующим при температуре от температуры стеклования до

температуры плавления полимера, при этом армирующий волокнистый материал представляет собой одно- или двунаправленный волокнистый материал из углеродных, или базальтовых, или арамидных волокон, электропроводящий или диэлектрический, без проведения операций металлизации или нанесения проводящего порошка, а порошок термopластичного полимерного связующего – полиэфирэфиркетон, или полифенилсульфид, или полиамид. Технический результат заключается в получении препрегов с высокими относительно известного уровня техники физико-механическими свойствами при равномерном распределении волокон в плоскости ленты, а также в повышении адгезионной прочности между волокном и полимером.

РБНТИПИ-05-23