

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

№ **3** - 2023 год



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ



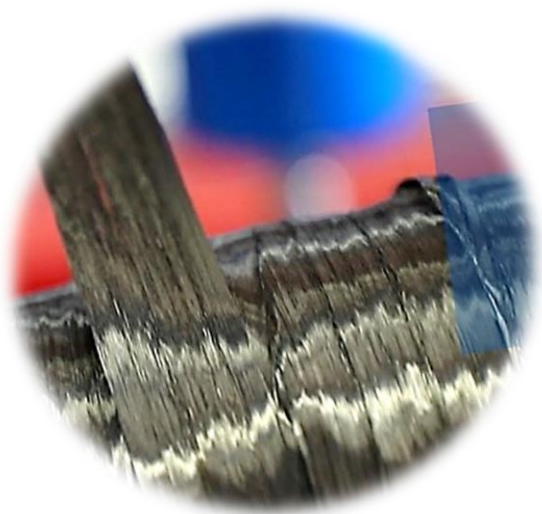
ВНИИХТ
РОСАТОМ



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ

Содержание №3 – 2023

1. Волокна и композиты	3
1.1. Углеродные волокна и ткани, углепластики.....	3
1.2. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	9
1.3. Композиты в строительстве. Базальт.....	11
2. Атомная и альтернативная энергетика	13
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	15
4. Методы исследования. Сырье.....	17
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	20
6. Обзор рынков и производства	23
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	25
8. Патенты.....	26



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

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. ВЛИЯНИЕ ТЕРМОВЛАЖНОСТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ПОЛИИМИДНОГО УГЛЕПЛАСТИКА

Валуева М.И., Зеленина И.В., Начаркина А.В. // Вопросы материаловедения. – 2022. - №2. – С.90-101

Представлены результаты исследования влияния лабораторно имитируемых внешних воздействующих эксплуатационных факторов - водо- и влагонасыщения, совместного воздействия повышенной температуры и влажности, экспозиции в камере тропического климата на свойства высокотемпературного углепластика на основе расплавленного термореактивного полиимидного связующего. Проведены исследования структуры, температуры стеклования и упругопрочностных характеристик углепластика после экспозиций, оценено изменение массы образцов углепластика в процессе длительного воздействия воды и влаги.

1.1.2. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КОМПОЗИТНОГО СУДОСТРОЕНИЯ

О.Е. Федорова, Д.Д. Маршалов // Сборник трудов отраслевой научно-технической конференции «Новые технологии в судостроении». – 2022. – С.213-220

Рассматриваются особенности технологии автоматизированной выкладки ленточных препрегов. Приводятся результаты исследований прочностных характеристик выкладочного полимерного композиционного материала, полученные на экспериментальных образцах – пластинах. Предложена номенклатура корпусных конструкций оптимальных для реализации технологии автоматизированной выкладки. Был изготовлен плоский образец из углепластика, где в качестве армирующего материала использовался препрег марки ХРРК-UD131-150-10234-75-107-082, содержащий 33 % эпоксидного связующего АСМ 102. Схема армирования также параллельно-диагональная. Образец был разрезан на малые для оценки основных физико-механических характеристик полученного материала.

1.1.3. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЙ УГЛЕПЛАСТИК НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА

Иванов М.С., Сагомонова В.А., Морозова В.С. // Труды ВИАМ. – 2022. - №12 (118). – С.49-62

Проведен анализ информационных источников в области термопластичных полимерных композиционных материалов на основе полиэфирэфиркетона (ПЭЭК) для аэрокосмического применения. Сформулированы требования и представлены основные результаты по разработке препрега и термопластичного углепластика марки ВКУ-65 на основе отечественного тканого



углеродного наполнителя и ПЭЭК-связующего. Описаны процессы изготовления препрега и углепластика, проведено исследование их основных свойств. Разработана технология переработки термопластичного углепластика методом термоформования. Рис. *Конструктивно-подобный образец элемента мотогондолы – кронштейн из листового углепластика ВКУ-65*

1.1.4. РАЗРАБОТКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННЫХ ДЕФЕКТОВ В УГЛЕПЛАСТИКАХ

А.А. Кононова, М.В. Бурков // Сборник научных трудов Международной научно-технической молодежной конференции «Перспективные материалы конструкционного и функционального назначения». – 2022. – С.54-55

Композитные материалы обладают более высокими механическими свойствами по сравнению с металлами и сплавами. Однако остаточная прочность композитов может быть значительно снижена из-за наличия повреждений и дефектов. Более полное понимание механического поведения можно обеспечить совместным анализом экспериментов и компьютерного моделирования. Целью данной работы является разработка конечно-элементных моделей дефектов в углепластиках и их экспериментальная верификация. Объект исследования – композитные пластины (100x150 мм) с искусственными расслоениями из фторопласта диаметрами 10, 20 и 40 мм и глубиной залегания 2, 6 и 10 слоев, расположенными в центре. Толщина образцов 2.5 мм, укладка [0/90]5S. Углепластики подвергались испытанию на остаточную прочность по стандарту ASTM D 7137 [2] и моделировались МКЭ с помощью ABAQUS и подпрограммы VUMAT, реализующей повреждения по критерию Хашина.

1.1.5. ФОРМИРОВАНИЕ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТОВ «ПЭЭК-ПРЕПРЕГ ИЗ УВ-ТКАНИ-ПЭЭК» МЕТОДОМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СВАРКИ

С.В. Панин, А.В. Бяков, В.О. Алексенко // Сборник научных трудов Международной научно-технической молодежной конференции «Перспективные материалы конструкционного и функционального назначения». – 2022. – С.100-103

Слоистые полимерные композиционные материалы, армированные непрерывным углеродным волокном (ламинаты), находят широкое применение в аэрокосмической и других высокотехнологичных отраслях промышленности. Традиционно, для изготовления полимерных композиционных материалов используют эпоксидные связующие. В последнее время показана перспективность применения термопластических связующих. При этом активно проводится поиск новых способов производства волоконно-армированных композитов. Отдельной задачей является проблема соединения армированных композитов. В данной работе в лабораторных условиях изготавливали препреги из УВ-ткани со связующим из ПЭЭК при варьировании их параметров, а именно толщины препрега, и, соответственно, содержания связующего. Показано, что для композитов на основе термопластических связующих эффективным методом решения данной задачи является ультразвуковая сварка.

1.1.6. ПРОТОТИП КОНТЕЙНЕР-ЦИСТЕРНЫ ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ТОПЛИВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Денисюк М.Н., Потапов А.А., Тураев Д.В. // Конференция: «Состояние и перспективы развития современной науки по направлению "Новые материалы и энергетика в ВС РФ"». – 2022. – С.68-82

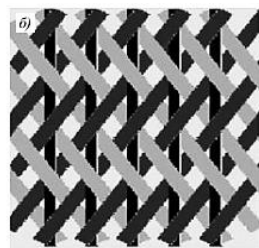
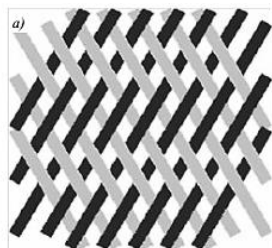
Эффективность системы обеспечения войск нефтепродуктами определяется надежной работой полевых и стационарных складов горючего, и, в частности, резервуаров, как основных средств хранения топлив. Оперативно-тыловые требования и требования по обеспечению эксплуатационной надежности средств хранения горюче-смазочных материалов предусматривают емкости, обладающие противокоррозионной стойкостью, прочностью,

морозостойкостью, устойчивостью к воздействию окружающей среды и старению. Техническая задача заключается в повышении прочности, химической стойкости, снижении массы цистерны для хранения топлив в условиях низких температур, обеспечении защиты от коррозии, старения, воздействия окружающей среды; повышении безремонтного ресурса, возможности штабелирования цистерн с целью компактного хранения; извлечении цистерны из стального каркаса, а также в использовании в широком диапазоне температур. Решение указанной задачи потребовало разработать универсальные научно-практические инструменты и технические решения, обеспечивающие защиту средств хранения от воздействия окружающей среды, сохранение уровня эксплуатационных свойств топлив.

1.1.7. УГЛЕПЛАСТИК НА ОСНОВЕ ОБЪЕМНО-АРМИРУЮЩЕЙ ПЛЕТЕНОЙ ПРЕФОРМЫ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТА ЛОПАСТИ ВОЗДУШНОГО ВИНТА

Донецкий К.И., Караваев Р.Ю., Быстрикова Д.В. // Труды ВИАМ. – 2022. - №12 (118). – С.27-38

В настоящее время одной из мировых тенденций при разработке авиационных двигателей является замена металлических сплавов на композиционные материалы, что позволяет добиться значительного снижения массы изделий и повышения их эксплуатационных характеристик. Применение современных методов моделирования процесса проведения пропитки углеродного наполнителя способствует сокращению времени разработки как самого материала, так и изделия на его основе. Необходимо при создании материалов нового поколения использовать



многоуровневый подход - моделирование материала на микро-, мезо- и макроуровнях, а также рассматривать поведение элементарных образцов, элементов конструкций и изделий. Рис. *Биаксиальная (а) и триаксиальная (б) схемы армирования объемно-армирующих плетеных преформ*

1.1.8. ОСОБЕННОСТИ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКИ АНТИФРИКЦИОННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ

Шарко Е.А., Саргсян А.С., Лишевич И.В. // Сборник трудов отраслевой научно-технической конференции «Новые технологии в судостроении». – 2022. – С.227-233



Полимерные композиционные материалы (ПКМ) в последние десятилетия получили широкое распространение в судостроении. В частности, одними из широко применяемых при строительстве судов материалов являются антифрикционные углепластики марок УГЭТ и ФУТ. Основным способом получения готовых изделий из них является механическая обработка резанием. Однако, в связи с особенностями структуры и физико-механических свойств ПКМ, процесс резания характеризуется ухудшением качества поверхности из-за быстрого износа инструмента. В докладе представлены полученные из многолетнего опыта НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» и ряда проведенных исследований способы улучшения качества поверхности, рекомендации по выбору режимов резания и подбору режущего инструмента, а также методы увеличения периода стойкости инструмента.

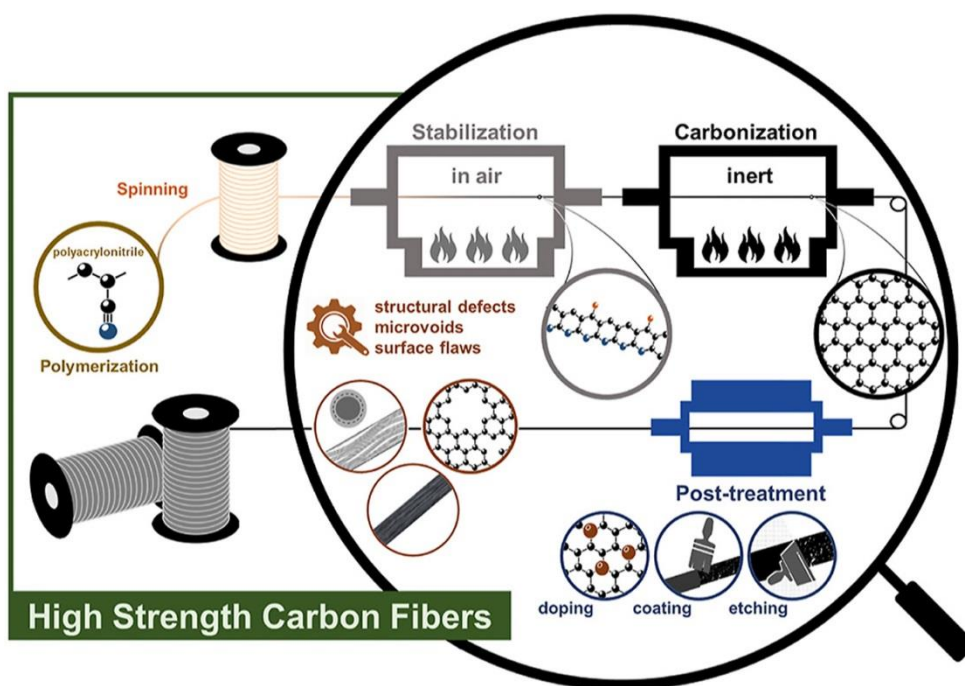
1.1.9. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА С ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТЬЮ НА РАСТЯЖЕНИЕ

Strategies for the production of PAN-based carbon fibers with high tensile strength /
Dawon Jang, Min Eui Lee, Jiwon Choi // Carbon. – 2022. – Vol.186, January. – C.644-677

Углеродные волокна (УВ) рассматривают как высокоэффективный материал нового поколения в таких областях как аэрокосмическая и оборонная промышленность, спортивные товары, ветроэнергетика, автомобили, электроника и гражданское строительство, благодаря их превосходным механическим свойствам, включая высокую прочность на разрыв и модуль на растяжение и такие характеристики как низкая плотность, хорошая коррозионная стойкость и низкая ударопрочность, низкий коэффициент теплового расширения и высокая электропроводность. В этой статье представлен краткий обзор наиболее широко производимых и используемых УВ на основе полиакрилонитрила (ПАН). В частности, были представлены исследования по разработке УВ с высокими характеристиками путем теоретических и экспериментальных методов. Теоретически прочность на растяжение УВ в идеале может достигать 100 ГПа при идеально развитой графитовой структуре и ее ориентации вдоль направления волокон. Рис. **High Strenth Carbon Fibers - высокопрочные углеродные волокна**

Polyacrylonitrile - ПАН

1. **polymerization** - полимеризация
2. **spinning** - намотка
3. **stabilization in air** – окисление на воздухе
4. **carbonization inert** – карбонизация в инертной атмосфере
5. **post-treatment** – последующая (дополнительная обработка)
6. **doping** – введение добавок
7. **coating** - покрытие
8. **etching** - травление
9. **structural defects** – структурные дефекты; **microvoids** - микропустоты, **surface flaws** – дефекты поверхности



(Ш.) (Англ)

1.1.10. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОПЛОТНЫХ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ильющенко А.Ф., Прохоров О.А., Кривуленко Н.В. // Доклады Национальной Академии Наук Беларуси. – 2022. - №66, №5. – С.544-551

Углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ) используются для работы в экстремальных условиях благодаря их высокотемпературной эрозионной стойкости, абляционной стойкости и высоким механическим характеристикам при экстремально высоких температурах. Производство таких материалов включает несколько циклов газофазного или жидкофазного уплотнения пористого каркаса из углеродных волокон. Проанализированы основные параметры и технологические схемы уплотнения и их роль при изготовлении УУКМ. Предложены условия оптимизации технологических режимов и маршрутов многоциклового уплотнения для получения высокоплотных УУКМ при минимальном числе циклов. Разработан метод расчета изменений плотности и пористости в ходе многоциклового уплотнения УУКМ. Точность этого метода подтверждена экспериментальными данными.

1.1.11. СВОЙСТВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ ПОСЛЕ ИСПЫТАНИЙ НА ГРИБОСТОЙКОСТЬ

Валуева М.И., Зеленина И.В., Начаркина А.В.//Труды ВИАМ. – 2022. - №12 (118). – С.69-80

Представлены результаты изменения свойств высокотемпературного углепластика ВКУ-61 авиационного назначения после испытаний на грибостойкость, полученные с применением различных методов испытаний. Сохранение прочности при статическом изгибе составляет 79-92 % независимо от метода испытания на грибостойкость. Для сравнения приведены данные по грибостойкости углепластиков на основе полимерных связующих различной химической природы. Приведены результаты сохранения механических свойств рассмотренных углепластиков после 3 мес экспозиции в тепловлажностных условиях, в том числе и после воздействия плесневых грибов.

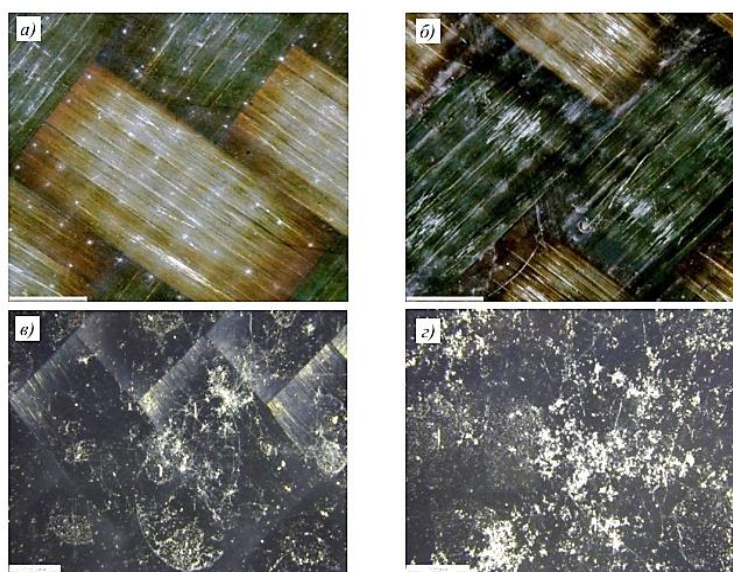


Рис. 2. Фотографии поверхности образцов из углепластика ВКУ-61 после проведения исследований для оценки грибостойкости: *а* – в исходном состоянии; *б* – контрольный (без добавления грибов); *в* – испытанный по методу 1 (степень развития плесневых грибов 2 балла); *г* – испытанный по методу 3 (степень развития плесневых грибов 5 баллов)

1.1.12. СХЕМА РАЗРАБОТКИ И ОЦЕНКИ СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ерасов В.С., Сибяев И.Г. // Авиационные материалы и технологии. – 2023. - №1 (70). – С.61-81

На основе знания фазового и химического элементного состава, структуры, физико-механических свойств армирующих наполнителей, матриц, межфазных слоев предложена схема разработки и оценки свойств конструкционных авиационных композиционных материалов. Рассмотрены химический элементный состав, структура, физико-механические свойства лучших армирующих наполнителей и матриц для разработки новых материалов с учетом их свойств. Показана возможность планирования и расчета прочностных свойств армирующих наполнителей, матриц, межфазных слоев и композиционных материалов. Армированные стеклянными, углеродными, органическими и металлическими волокнами полимерные, металлополимерные и металлические композиционные материалы сочетают низкую плотность с высокой прочностью и жесткостью.

1.1.13. СТРУКТУРА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ РЕАКЦИОННО-СПЕЧЕННОГО КАРБИДА КРЕМНИЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ИСКУССТВЕННЫЙ ГРАФИТ

Сорокин О.Ю., Беляченков И.О., Чайников А.С. // Вопросы материаловедения. – 2022. - №3. – С.49-58

Проведено исследование влияния плотности пористых **SiC** заготовок для силицирования на структуру и фазовый состав реакционно-спеченного карбида кремния, содержащего искусственный графит (**ipSiSiC**). Установлено, что варьирование плотности пористых углеродсодержащих образцов с высотой (диаметром) не более 25 мм при одинаковом гранулометрическом составе исходных порошков позволяет получить образцы из **ipSiSiC** с содержанием свободного кремния менее 4 мас.%. Показано, что проведение процесса силицирования пористых углеродкарбидокремниевых образцов с оптимально подобранной плотностью позволяет сформировать на их поверхности плотный приповерхностный **SiC** слой. Кроме того, при проведении процесса силицирования в образцах из **qjSiSiC** формируется плотная мелкозернистая **SiC** матрица, в которой равномерно по всему объему распределены включения графита и свободного кремния.

1.1.14. ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ, АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМИ ВОЛОКНАМИ, ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Панин С.В., Богданов А.А., Любутин П.С. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2023. – Т.89, №1. – С.46-55

Цель работы - изучение процесса усталости в композитах на основе полиимида, армированных коротким углеродным волокном. Для этого использованы параметры петель механического гистерезиса, такие как площадь петли, секущий и динамический модули, установленные в ходе циклических испытаний. Петли гистерезиса получены посредством разработанного аппаратно-программного комплекса, в основе которого лежит оптический метод определения деформации на основе корреляции цифровых изображений (DIC). Описаны методики расчета модулей и параметров петель механического гистерезиса. Представлены результаты их оценки, а также экспериментальные данные по усталостному поведению

композитов на основе полиимида, армированных короткими углеродными волокнами. Показано, что важной количественной мерой, отражающей различия в усталостном поведении исследованных композитов, является величина потерь энергии на гистерезис. Для композита с карбонизированными волокнами потери за цикл составили 35 кДж/м^3 , тогда как для композита с графитизированными волокнами - 23 кДж/м^3 , что на 34 % меньше.

1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.2.1. ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ПЛЕНОЧНЫХ И ОБЪЕМНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ФОСФАТА КАЛЬЦИЯ И УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ДЛЯ ИНЖЕНЕРИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Мурашко Д.Т., Жовнир С.З., Савельев М.С. // Медицинская техника. – 2022. - №1 (331). – С.52-54

Предложена лазерная технология формирования пленочных и объемных электропроводящих композитов из фосфата кальция и биополимера альбумина, пронизанного сетью из углеродных нанотрубок. Воздействие импульсным излучением с длиной волны 1064 нм на композитные пленки, сформированные из дисперсий с концентрациями нанотрубок 0,1 и 1 мг/мл, позволило получить максимальную электропроводность при мощности излучения 3 и 2,4 Вт - 21 и $100 \text{ мСм} \cdot \text{м}^{-1}$. Для пленки на основе дисперсии с концентрацией нанотрубок 0,1 мг/мл получен максимальный рост удельной электропроводности в 3,3 раза после лазерного воздействия. Максимальное количество узлов перколяции в объемной сети из нанотрубок в диэлектрической матрице фосфата кальция и альбумина достигалось при воздействии непрерывным излучением с длиной волны 810 нм и мощностью 9 Вт в течение 80 мин. Электропроводность композитных пленок соответствует электропроводности кости человека, а объемных композитов - превосходит на 3 порядка. Представленная технология может найти применение в культивировании костных клеток и/или регенерации костных тканей при их электростимуляции.\

1.2.2. ФОРМИРОВАНИЕ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГРАФИТОПОДОБНОГО НИТРИДА УГЛЕРОДА

Чубенко Е.Б., Баглов А.В., Емельянова О.А. // Доклады Национальной Академии Наук Беларуси. – 2022. - №66, №4. – С.454-459

Графитоподобный нитрид углерода ($g\text{-C}_3\text{N}_4$) синтезировали путем пиролиза тиокарбамида с последующей полимеризацией его продуктов при 500°C . После измельчения синтезированного материала из него были приготовлены водные суспензии с концентрацией частиц 100-300 мкг/мл. Антибактериальная активность синтезированного материала в условиях облучения содержащей его суспензии излучением видимого диапазона светодиодного источника в течение 60-120 мин подтверждена на примере *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*.

1.2.3. НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ ВИДЫ СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Коновалов П.Н., Коновалов Н.П. // Химия твердого топлива. – 2022. – №6. – С.30-34

Рассматривается технология получения углеродных сорбентов из композитов на основе фенолформальдегидной смолы для извлечения благородных металлов из пульпы. Приведены режимы процесса карбонизации и последующей активации сорбентов воздействием СВЧ-излучения в среде пара и инертного газа.

1.2.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ГРАФЕНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Ю. А. Колесникова, Ф. А. Губарев, Е. Г. Абызова // Сборник научных трудов Международной научно-технической молодежной конференции «Перспективные материалы конструкционного и функционального назначения». – 2022. – С.192-194

Углеродные материалы давно зарекомендовали себя как одни из наиболее перспективных нанонаполнителей, способных улучшить свойства композитных материалов на основе органических полимеров. Современные источники подтверждают, что такие композиты являются перспективными многофункциональными материалами с широкой областью применения, в том числе в области биомедицины. Интеграция углеродных материалов, таких как графен (Г), оксид графена (ОГ) и восстановленный оксид графена (ВОГ) в полимерную матрицу, позволяет не только улучшить характеристики материала, но и приводит к синергетическому эффекту. Наряду с улучшением механических свойств композита, возможно также улучшение электро- и теплопроводности, пьезорезистивного отклика, биосовместимости. В данной работе исследовались плёнки ОГ на полимерных подложках под действием лазерного облучения с помощью метода высокоскоростной съёмки, в результате чего возможно формирование композитов. В качестве полимерных матриц были выбраны термопластичные полимеры, температуры плавления которых сравнимы с температурным диапазоном термического восстановления ОГ. Большое внимание было уделено биосовместимым материалам.

1.2.5. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ СЕРДЦА

Лемешко Е.В., Васюкевич С.Н., Губкин С.В. // Доклады Белорусского Государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2023. – Т.21, №1. – С.43-50

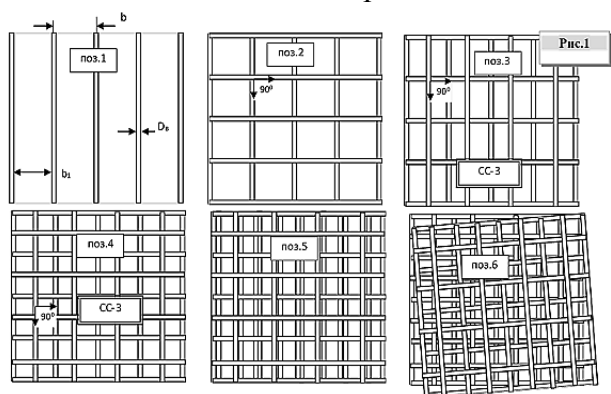
При проведении электрофизиологических исследований для регистрации биоэлектрических сигналов используют электроды, от правильного выбора и применения которых зависят достоверность и диагностическая значимость получаемых данных. Регистрация электрокардиограммы является стандартной процедурой в медицине, но ее мониторинг часто ограничивается 24 часами. Происходит это из-за ограниченной производительности электродов. Свойства границы кожа/электрод определяют качество работы медицинского оборудования. Следовательно, условия поверхности и состав материала, из которого изготовлен электрод, должны соответствовать требованиям устройства регистрации электрокардиограммы. Важно реализовать быструю передачу полезного сигнала с малыми потерями и без артефактов. Современные электроды с применением *Ag/AgCl* имеют ограниченный срок службы. Альтернатива - сухие гибкие электроды, основой которых могут послужить углеродные материалы (восстановленный оксид графена либо алмазоподобное покрытие) на пластиковой (пленочной) подложке. Акцент современных исследований направлен на разработку сухих электродов, которые предоставили бы возможность проводить качественную долговременную регистрацию электрокардиосигналов без гелей и клеев.

1.3. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

1.3.1. КОМПОЗИТЫ С КЕРАМИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, АРМИРОВАННЫЕ НЕОРГАНИЧЕСКИМ И ОРГАНИЧЕСКИМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Салиева М.Г., Ташполотов Б.Э. // Бюллетень науки и практики. – 2023. – Т.9, №2. – С.209-218

Предметом данной статьи является разработка композиционных материалов с использованием керамических матриц (КМ) для повышения их прочности и уменьшения плотности и хрупкости керамики. Целью настоящей работы является выявление влияния содержания, размеров и формы вводимых наполнителей на структуру КМ, которая определяет поведение КМ. Рассмотрены методы и материалы исследования, анализ литературных



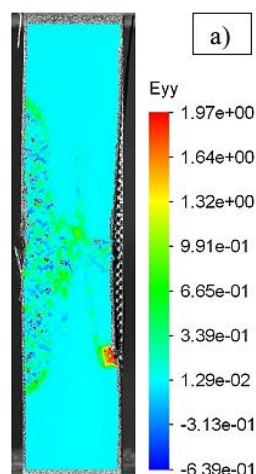
источников, а также результаты полученных данных. Для разработки композитных материалов были использованы суглинки с добавлением тонкоизмельченного базальтового порошка с органическим гуматом, а также волокон базальта. При добавлении 3-10% порошка базальта в состав глиняной массы огневые усадки снижаются незначительно.

Рис. Структуры керамокомпозитных волокнистых материалов

1.3.2. ИССЛЕДОВАНИЕ СЛОИСТЫХ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ АРМИРОВАНИЕМ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Ху Син, М.В. Бурков // Сборник научных трудов Международной научно-технической молодежной конференции «Перспективные материалы конструкционного и функционального назначения». – 2022. – С.114-116

Базальтопластики имеют высокие механические и другие специальные свойства, также высокую химическую стойкость волокон к воздействию щелочей, кислот и химически активных сред, а также обладает ценой ниже, чем углепластики. Базальтопластики это современный передовой материал, часто применяемый в производстве базальтовых труб в



нефтяной, газовой и химической промышленности, в машиностроении и химической промышленности. Нанотрубки являются легкой, идеально соединенной шестиугольной наноструктурой с некоторыми необычными механическими, электрическими и химическими свойствами. Нанотрубки совместно с базальтовыми волокнами могут эффективно увеличить прочность композита и снизить его плотность. В данной работе были изготовлены образцы без наполнения и с углеродными нанотрубками, а затем проведены испытания на растяжение и испытание на изгиб по стандарту ASTM7264. В качестве экспериментального материала выбрана базальтовая ткань ТБК-200, плотностью 200 г/м², с плетением *plain*. Рис. Испытание на растяжение по ASTM D3039: а) поле деформации E_{yy} , рассчитанное с помощью метода корреляции цифровых изображений

1.3.3. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ ВОЛОКОН - АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТНЫХ КОМПОЗИТОВ

Вычерова Н. Р., Тимохова О. М. // Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции «Прогрессивные технологии в мировом научном пространстве». – 2022. – С.60-80

В данной статье представлен обзор механических свойств гибридного полимерного композита, армированного волокнами. Полимерный композит, армированный волокном, имеет много преимуществ, таких как высокая прочность, низкая плотность и простота обработки. Армированный волокнами полимерный композит используется во многих областях, таких как аэрокосмическая, автомобильная и строительная промышленность. Включение двух или более волокон в единую полимерную матрицу приводит к созданию гибридных композитов. Гибридизация может улучшить механические свойства полимерного композита, армированного одним волокном. Данное исследование показывает, что механические свойства полимерного композита, армированного натуральными волокнами, увеличиваются благодаря включению волокон со сравнительно высоким удлинением. Основная роль армирования заключается в повышении механических свойств матрицы. В полимерных матричных композитах в качестве армирующего элемента могут выступать как синтетические волокна (стекло, углерод, кевлар и т.д.), так и натуральные (джут, сизаль, банан, бамбук и т.д.)

1.3.4. ОПЫТ СОЗДАНИЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ ДЛЯ НЕФТЕДОБЫЧИ С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЕЙ НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВЫХ И СТЕКЛЯННЫХ ВОЛОКОН

Комков М.А., Тарасов В.А. // Инженерный журнал: Наука и инновации. – 2022. - №10

Представлены результаты конструкторских разработок, технологий изготовления и экспериментальных исследований опытных образцов многослойных насосно-компрессорных труб с теплоизоляцией из коротких базальтовых волокон и внешней оболочкой из намотанного стекловолокна. Рассмотрена спроектированная новая многослойная конструкция трубы с упрочнением композитного наружного слоя в области силового воздействия гидравлических ключей при монтаже и опускании в нефтяные скважины. Установлено, что высокотемпературная и низкоплотная теплоизоляция труб может быть выполнена из коротких базальтовых супертонких волокон путем их измельчения и очистки от примесей жидкостным способом. Проведенные на сертифицированном оборудовании тепловые и прочностные испытания образцов труб с укороченной регулярной частью показали значение допустимой температуры на внешней поверхности покрытия, а также превышающий более чем в 2 раза запас прочности стеклопластиковой оболочки на растяжение и кручение.

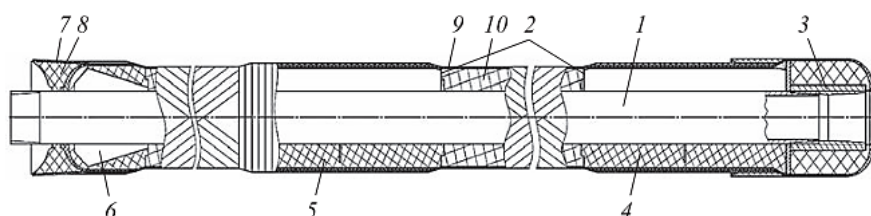


Рис. 1. Конструктивная схема многослойной насосно-компрессорной трубы:

1 — стальная труба с силовыми элементами; 2 — регулярная часть НКТ; 3 — муфта с конической резьбой; 4 — секция спайдер-ключа; 5 — секция гидравлического ключа; 6 — секция днище-опора стеклопластиковой оболочки; 7 — раструб из стеклопластика; 8, 10 — теплоизоляционное покрытие трубы в виде цилиндрических скорлуп и манжеты из коротких базальтовых супертонких волокон; 9 — стеклопластиковая намотанная оболочка

1.3.5. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН НА СТРУКТУРУ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АК9

Валихов В.Д., Жуков И.А., Кахидзе Н.И. // Цветные металлы. – 2023. - №1. – С.70-76

Методом механического замешивания получен и исследован композиционный материал на основе алюминиевого сплава системы **Al-Si**, упрочненный базальтовыми волокнами в количестве 1 и 2 % (мас.). Представлены результаты исследований структуры и фазового состава вводимых базальтовых волокон. Показано, что термообработка базальтовых волокон при температуре до 600°C не приводит к изменению их фазового состава. Изучено влияние формируемой с введением базальтовых волокон структуры на физико-механические свойства сплава, выполнены фрактографические исследования поверхности разрушения образцов армированного сплава после испытаний на растяжение. Проведена теоретическая оценка механизмов упрочнения при введении базальтовых волокон в алюминиевый сплав АК9. Согласно результатам экспериментальных данных, введение волокон базальта в алюминиевую матрицу приводит к существенному увеличению механических характеристик относительно исходного сплава АК9: значения предела текучести и предела прочности повышаются от 40 до 55 %, а твердость - от 20 до 35 % в зависимости от массового содержания базальтовых волокон в сплаве.

1.3.6. ОЦЕНКА ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОРИСТОСТИ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Винокуров Г.Г., Стручков Н.Ф., Кычкин А.К. // Химическая технология. – 2022. – Т.23, №6. – С.270-279

Проведена оценка предельных значений пористости базальтопластиковых композиционных материалов при деградации под воздействием внешней среды. Для оценочных расчетов учитывается слоистая структура композиционных материалов с цилиндрической и плоской симметрией. Полученные результаты сопоставлены с экспериментальными данными открытой пористости базальтопластиковых композиционных материалов при климатических испытаниях в условиях Севера.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. СОСТОЯНИЕ АТОМА ГЕЛИЯ ВНУТРИ ФУЛЛЕРЕНА

Потеряева В.А., Бубенчиков М.А., Бубенчиков А.М. // Известия Вузов. Физика. – 2022. – Т.65, №1 (770). – С.156-164

Рассмотрена задача о движении атома гелия внутри молекулы фуллерена при сверхнизких температурах. Решение уравнения Шредингера получено с использованием специальных функций и численных методов. Потенциальная энергия взаимодействия фуллереновой частицы с атомом гелия вычислена путем интегрирования модифицированного потенциала Леннарда-Джонса по идеализированной поверхности полый наночастицы. В результате вычислений найдены и визуализированы области наиболее вероятной локализации атомной частицы, находящейся в состоянии (n, m, k_n) , внутри фуллерена C_{60} .

2.2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОПРЯЖЕНИЯ *p*-ЭЛЕКТРОНОВ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ УГЛЕРОДНЫХ МОЛЕКУЛАХ

Томилин О.Б., Мурюмин Е.Е., Родионова Е.В. // Журнал физической химии. – 2022. – Т.96, №6. – С.1048-1055

Исследованы закономерности сопряжения *p*-электронов в углеродных наноструктурах цилиндрического строения. Показано, что непланарность углеродного остова позволяет образовывать сопряженную систему *p*-электронов, отличающуюся от сопряженной системы с π -электронным сопряжением; принципиальное отличие возникающего *in-plane*-электронного сопряжения – образование узловой нижней связывающей молекулярной орбитали. Установлено, что взаимодействие *p*-электронов в молекулах с непланарным углеродным остовом продуцирует вакантные молекулярные орбитали со специфической локализацией электронной плотности, способные участвовать в процессах, генерируемых внешними физическими полями. С использованием метода Хартри–Фока в базисе 3-21G и метода **DFTB3LYP** в базисе 6-31G показано, что в углеродных нанокольцах с 4-, 5-, и 6-членными конденсированными циклами реализуется *in-plane*-электронное сопряжение *p*-электронов, величина которого уменьшается с уменьшением размерности углеродных многоугольников.

2.3. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ АКТИВАЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОБЛУЧЕННОМ ГРАФИТЕ

Павлюк А.О., Котляревский С.Г., Кан Р.И. // Известия Вузов. Физика. – 2022. – Т.65, №5 (774). – С.63-72

Представлены результаты анализа пространственного распределения ключевых для вывода из эксплуатации уран-графитовых реакторов (УГР) радионуклидов ^{14}C , ^{36}Cl и ^{60}Co в графитовых кладках и отдельных графитовых блоках. Исследования проведены на остановленном ПУГР АДЭ-5 АО «ОДЦ УГР», на котором организован доступ к графитовой кладке с возможностью извлечения отдельных графитовых блоков. По результатам детального экспериментального исследования извлеченных в 2018 г. графитовых блоков были предложены новые интерпретации некоторых особенностей пространственного распределения радионуклидов в графите УГР.

2.4. ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОПОГЛОЩЕНИЯ МЕТАЛЛ-УГЛЕРОДНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ (ОБЗОР)

Муратов Д.Г., Кожитов Л.В. Попкова А.В. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2023. – Т.89, №1. – С.35-45

Развитие технологии синтеза магнитных наночастиц металлов и сплавов открыло возможность их применения в области радиопоглощающих материалов. В работе представлен обзор результатов исследований свойств нанокomпозитов, приведена методика синтеза металл-углеродных нанокomпозитов пиролизом с использованием инфракрасного нагрева, исследованы зависимости магнитных, электромагнитных и радиопоглощающих свойств полученных нанокomпозитов от температуры синтеза и концентрации металла. Кроме того, проанализированы способы управления радиопоглощающими свойствами гибридных композитов и улучшения согласования электромагнитного импеданса, представлен сравнительный анализ эффективности поглощения электромагнитного излучения

наноккомпозитами **FeCo/C**, синтезированными различными методами. Показано, что выбранные металлы, сплавы (**FeCo**) и углеродный материал эффективны для изоляции магнитных наночастиц при создании гибридных радиопоглощающих композитов. Управление морфологией и свойствами металл-углеродных наноккомпозитов возможно посредством применения тех или иных подходов к синтезу, варьирования составов прекурсоров и ориентацией наночастиц **FeCo**, синтезированных в виде чешуек в композите. Полученные результаты могут быть использованы для совершенствования методики применения наноккомпозитов **FeCo/C**, полученных пиролизом металл-органических прекурсоров на основе полиакрилонитрила, в области радиопоглощающих материалов.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ pH НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ГРАФЕНСОДЕРЖАЩИХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОИАНИЛИНОМ, В ПРОЦЕССАХ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПОЛЛЮТАНТОВ РАЗЛИЧНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Кузнецова Т.С., Пасько Т.В., Бураков А.Е. // Перспективные материалы. – 3032. - №1. – С.28-36

Проведена оценка влияния величины pH модельных водных растворов, содержащих в отдельности ионы тяжелых металлов (на примере ионов цинка и свинца), а также молекулы органических красителей метиленового синего (МС) и желтого “солнечный закат” (ЖСЗ). Требуемую величину pH достигали путем приготовления растворов в соответствующих буферных системах. В качестве сорбента использовали наноструктурированный композиционный материал, представленный матрицей из углеродных нанотрубок (УНТ) и оксида графена (в-ОГ), модифицированной полианилином, где в качестве связующего агента использована фенолформальдегидная смола в различные формы указанного материала - ксерогель, криогель, аэрогель, а также их карбонизированные модификации. Установлено, что для всех форм сорбента максимальная адсорбционная емкость по отношению к тяжелым металлам (цинк и свинец) и органическому красителю МС отмечается при $pH=6$. При адсорбции анионного красителя ЖСЗ лучшие показатели достигаются при $pH=2$.

3.2. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ В ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЕ В БЕСПИЛОТНОМ АВИАСТРОЕНИИ

Блинкова Е.В., Зайцев И.А., Плюснин Н.И. // Военное обозрение. – 2022. - №2 (12). – С.21-24

Проведен обзор применения в беспилотном авиационном строении композиционных наноматериалов. Используемые в этой области композиционные материалы строятся на основе полимерных матриц и каркаса из углеродных наноматериалов. Это позволяет улучшить как прочностные, так и электрофизические характеристики, включая экранирующие эффекты, а также другие эксплуатационные показатели. Отмечена значимость модифицирования углеродных наноматериалов для улучшения уже имеющихся показателей композиционных материалов и придания им новых функциональных возможностей

3.3. КИНЕТИКА ДЕСТРУКЦИИ МАТЕРИАЛА *Nafion* В ПРИСУТСТВИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК, ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

Краснова А.О., Глебова Н.В., Нечитайлов А.А. // Журнал прикладной химии. – 2022. – Т.95, №8. – С.1019-1027

Изучены особенности процессов термической деструкции на воздухе многостенных углеродных нанотрубок, терморасширенного графита, протонпроводящего полимера *Nafion* и бинарных композитов на их основе (*Nafion*+углеродные нанотрубки, *Nafion*+терморасширенный графит). Проведена оценка зависимости времени жизни материалов от температуры. Структура исследованных материалов охарактеризована методами сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии с полевой эмиссией, а также методами термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии. Для изучения кинетики процессов деструкции использован метод неизотермического кинетического анализа; определены энергия активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса. Показано, что в бинарных системах *Nafion*-углеродные композиты имеет место увеличение термической стабильности полимера за счет образования поверхностных соединений на границе *Nafion*-углерод. При этом степень стабилизации, или время жизни композита, зависит как от компонентного состава композита, так и от структуры наноуглеродного материала.

3.4. УПРАВЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Хантимеров С.М., Гарипов Р.Р., Львов С.Г. // Материалы XI-й Международной научно-технической конференции. Том Часть 2. «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы. (Мнтк "Имтом - 2022"). – 2022. – С.149-152

В работе продемонстрирована возможность улучшения электропроводящих свойств композиционных материалов на основе полимеров, легированных функционализированными углеродными нанотрубками. Было установлено, что эффективность электрического поля для управления перколяционной структурой возрастает по мере увеличения частоты поля и по мере снижения концентрации частиц наполнителя в полимерной матрице.

3.5. ВНЕДРЕНИЕ В СОСТАВ ВОЕННОЙ ЭКИПИРОВКИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОМАТЕРИАЛОВ

Бачинин Д.Ф., Беленчук Р.Л., Кувшинов Е.А. // Конференция: «Состояние и перспективы развития современной науки по направлению "Новые материалы и энергетика в ВС РФ». – 2022. – С.188-199

В статье рассмотрено развитие и применение области научных исследований нанотехнологий в сфере военной промышленности для создания новых образцов и структур средств индивидуальной бронезащиты. Проведен анализ влияния характеристик углеродных нанотрубок на подавление ударного воздействия при непробитии бронезащиты, а также свойств их баллистической стойкости

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННОГО НЕПРЕРЫВНОГО БАЗАЛЬНОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Васильева А.А., Васильева Е.Д., Павлова М.С. // Химическая технология. – 2022. – Т.23, №10. – С.438-443

Подтверждена возможность и техническая эффективность применения наномодификатора ФА-513 в составах замасливателей № 76 и № 4С. Методом пропитки установлены оптимальные концентрации ФА-513 для замасливателей при изготовлении микропластиков. Полученные микропластики продемонстрировали увеличение физико-механических характеристик на 12-25%.

4.2. ПОЛУЧЕНИЕ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ИСКРОВОГО ПЛАЗМЕННОГО СПЕКАНИЯ

Суслова Е.В., Архипова Е.А., Московских Д.О. // Журнал физической химии. – 2022. – Т.96, №6. – С.816-821

Малослойные графитовые фрагменты (МГФ), содержащие 8-10 графеновых слоев, обработаны при температурах 600-1800°C и давлениях 10-50 МПа методом искрового плазменного спекания. Установлено, что при температуре 600°C порошки МГФ не консолидировались; спекание с образованием таблеток происходило при 1200-1800°C. Показано, что с увеличением как температуры, так и давления спекания графитовая структура совершенствовалась, количество углеродных слоев возрастало до 15-20; все спеченные образцы мезопористые.

4.3. КИНЕТИКА ДЕСТРУКЦИИ МАТЕРИАЛА *Nafion* В ПРИСУТСТВИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК, ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

Краснова А.О., Глебова Н.В., Нечитайлов А.А. // Журнал прикладной химии. – 2022. – Т.95, №8. – С.1019-1027

Изучены особенности процессов термической деструкции на воздухе многостенных углеродных нанотрубок, терморасширенного графита, протонпроводящего полимера *Nafion* и бинарных композитов на их основе (*Nafion*+углеродные нанотрубки, *Nafion*+терморасширенный графит). Проведена оценка зависимости времени жизни материалов от температуры. Структура исследованных материалов охарактеризована методами сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии с полевой эмиссией, а также методами термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии. Для изучения кинетики процессов деструкции использован метод неизотермического кинетического анализа; определены энергия активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса. Показано, что в бинарных системах *Nafion*-углеродные композиты имеют место увеличение термической стабильности полимера за счет образования поверхностных соединений на границе *Nafion*-углерод. При этом степень стабилизации, или время жизни композита, зависит как от компонентного состава композита, так и от структуры наноуглеродного материала.

4.4. АНАЛИЗ ФОРМЫ ЛИНИИ ЭПР-СПЕКТРОВ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ И КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕКА

Захаров Н.С., Созинов С.А., Исмагилов З.Р. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2022. - №6 (154). – С.67-74

В работе методом спектроскопии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) проведены исследования радикальной структуры в ряду: каменноугольная смола, каменноугольный пек, α -фракция каменноугольного пека. Было показано, что в представленном ряду происходит увеличение концентрации парамагнитных центров, что связано с отщеплением (разрывы связей по гомолитическому механизму) атомов водорода и алифатических фрагментов от сопряженных ароматических систем в результате фракционирования. При этом значения ширины линии спектров ЭПР каменноугольной смолы и каменноугольного пека практически совпадают и существенно отличаются от значения ширины линии α -фракции каменноугольного пека, что связано с существенной долей диполь-дипольных взаимодействий между радикалами в образце. Полученные экспериментальные спектры ЭПР моделировали с использованием программы симуляции ЭПР-спектров. Проведенные исследования показали, что в отличие от каменноугольной смолы в пеке и α -фракции присутствуют радикалы, связанные диполь-дипольным взаимодействием. При этом в каменноугольном пеке основным типом таких связанных радикалов являются радикалы алифатической природы, а в его α -фракции - ароматической. Также было показано, что α -фракция каменноугольного пека содержит меньшее количество алифатических радикалов.

~~4.5. ПИРОУПЛОТНЕНИЕ КАК СПОСОБ МОДИФИКАЦИИ СФЕРИЧЕСКОГО ГРАФИТА ДЛЯ АНОДНОГО МАТЕРИАЛА~~

~~Зубченко А.В., Сидорова Е.В., Строгонов Д.А., Пономарева Д.В. // Проблемы научной мысли. 2023. Т.2, №9. С.113-119~~

~~В данной работе рассмотрен процесс модификации сферического графита с помощью пироуплотнения. Исследован процесс осаждения пироуглерода на поверхность сферического графита и его влияние на электрохимические свойства. В ходе работы определен наиболее эффективный режим работы печи для пироуплотнения.~~

4.6. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ПЛАСТИН ПРИ НАГРЕВЕ

Радченко П.А., Радченко А.В., Брендаков В.Н. // Известия Вузов. Физика. – 2022. – Т.65, №6 (776). – С.75-82

Численно методом конечных элементов в трехмерной постановке исследуется напряженно-деформированное состояние и разрушение анодного блока среднетемпературного фторного электролизера в зависимости от температуры окружающего расплава. Моделирование проводится в рамках феноменологического подхода механики деформируемого твердого тела. Поведение металлических элементов анодного блока описывается упругопластической средой, в качестве критерия разрушения используется предельная величина интенсивности пластических деформаций. Коксовая пластина моделируется упруго-хрупкой средой, разрушение описывается тензорно-полиномиальным критерием, учитывающим различия в прочности кокса при сжатии и растяжении. Численное моделирование проводится с

использованием авторского программного комплекса EFES 2.0. Исследовано влияние распределения пористости в коксовой пластине на ее разрушение.

4.7. СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ

Исмагилов З.Р., Гаврилюк О.М. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2022. - №5 (153). – С.22-29

Каменноугольная смола является единственным в своем роде сырьем, переработка которого позволяет получить ценные химические вещества: конденсированные полиароматические (нафталин, антрацен, пирен, хризен и др.) и гетероциклические (хинолин, акридин и др.) соединения. Получены результаты исследований фракционного состава промышленных образцов каменноугольной смолы классическими методами анализа. Определены стандартные параметры, характеризующие качество каменноугольной смолы - плотность, зольность, содержание влаги, нерастворимых в толуоле веществ, углерода и водорода. Фракционный анализ смолы выполняли методом разгонки в температурном диапазоне 25-400⁰С. Для всех исследованных образцов наблюдается минимальное содержание легкой+фенольной фракции (~1%). Установлено, что фракционный состав исходных образцов состоит из пека более чем на 80%. Показана обратная корреляционная зависимость между выходом каменноугольного пека и содержания в исходной смоле нафталиновой+поглотительной и антраценовой фракций. Полученные данные о составе групповых фракций подтверждают необходимость использования каменноугольной коксохимической смолы в качестве сырьевого источника получения ценных ароматических углеводородов, их смесей и товарных продуктов на их основе и развитие дальнейших научных основ ее глубокой переработки является актуальным.

4.8. МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ПОРИСТЫХ КРЕМНИЙОКСИУГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ

Гришин И.С., Смирнов Н.Н., Смирнова Д.Н. // Физика и химия обработки материалов. – 2022. - №6. – с.33-43

Исследован процесс механохимического синтеза пористых кремнийоксиуглеродных композитов. Синтез композитов проводили посредством механической обработки ряда смесей активированного угля и белой сажи с различным массовым соотношением. Полученные образцы изучали с использованием методов рентгеновской дифракции, инфракрасной спектроскопии, низкотемпературной адсорбции/десорбции азота и потенциометрического титрования. Выполнен синхронный термический анализ, включая термогравиметрический анализ и дифференциальную сканирующую калориметрию. По данным рентгеновского анализа определено, что в процессе механохимического синтеза не происходит образование новых фаз, а структура получаемых композитов является аморфной. Посредством ИК-спектроскопии доказана возможность химического связывания активированного угля и белой сажи с образованием оксикарбидов кремния как связующего звена в композитной структуре при интенсивном подводе механической энергии к исходным веществам. По результатам синхронного термического анализа оценена термическая устойчивость сформированных оксикарбидов кремния, а также доля свободного углерода, несвязанного химически с диоксидом кремния.

4.9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЖСЛОЕВОЙ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ ПРОШИТЫХ ТОНКОЛИСТОВЫХ ЭПОКСИДНЫХ УГЛЕКОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ РАССЛОЕНИЯ КЛИНОМ (РАСКЛИНИВАНИЯ)

Бабаевский П.Г., Синицын А.Ю., Матюшевский Н.В. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2023. – Т.89, №1. – С.56-66

Методом расслоения клином (расклинивания) в рамках линейной упругой механики разрушения при моде нагружения I с использованием стандартных образцов в виде двойной консольной балки (ДКБ) определены локальные показатели трещиностойкости тонколистового армированного полимерного углекомполита (УКМ), прошитого стеклянной и арамидной нитями двойным челночным стежком. Прошивку проводили с различным количеством стежков и строчек при разных направлениях распространения трещины относительно укладки армирующей ткани и строчек прошивки. Установлено, что вне зависимости от типа прошивочной нити и направления прохождения трещины средние и нормированные относительно не прошитых образцов значения параметров локальной трещиностойкости прошитых образцов УКМ в наибольшей степени зависят от области прохождения трещины и плотности (шага) прошивок. Это обуславливает резко выраженную локальность и анизотропию трещиностойкости. Наибольшая устойчивость к распространению трещины наблюдается в областях переплетения нитей прошивок в результате затрат энергии на деформирование и разрыв прошивочных нитей, а наименьшая - в областях между прошивками по стежку или шагу между строчками как при продольном, так и перпендикулярном направлениях распространения трещины относительно укладки ткани и строчек прошивок.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА СВЯЗЫВАЮЩЕГО КОМПОНЕНТА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Али Саламех, Мазен Алсаид // Морские интеллектуальные технологии. – 2022. – Т.1, №1. (55). – С.52-62

Судовые надстройки транспортных судов на протяжении многих лет изготавливают из судостроительной стали. В настоящее время тенденция применения легких судостроительных материалов, таких как полимерные композиционные материалы (ПКМ) значительно развивается, поскольку данные материалы обеспечивают уменьшение массы конструкций и сокращают расходы на техническое обслуживание во время эксплуатации судов. Объектом исследования служат легкие судовые надстройки из ПКМ, построенные на транспортных судах с металлическими корпусами. В данной работе экспериментально исследованы прочностные характеристики ПКМ и циклическая долговечность образцов из ПКМ со стальным захватом. Целью данной работы является изучение влияния типа связующего элемента (смолы) на пределы прочности ПКМ при растяжении, сжатии и трехточечном изгибе, а также на циклическую долговечность судовых надстроек из ПКМ. Для изготовления судовых надстроек транспортных судов Правила РМРС разрешают использовать термореактивные полимерные связующие – полиэфирные, винилэфирные и эпоксидные. Также данные правила распространяются на стеклянные, углеродные и арамидные волокна в качестве армирующего элемента.

5.2. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ТРИКОТАЖНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ С МОДИФИЦИРОВАННОЙ СТРУКТУРОЙ (ОБЗОР)

Пономаренко Л.А. // Труды ВИАМ. – 2022. - №12 (118). – С.76-86

Рассматриваются механические свойства полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе трикотажных наполнителей с модифицированной структурой. Описаны специфические особенности структуры наполнителей и характер их влияния на механические свойства наполнителя и ПКМ. Особое внимание уделено трикотажу с дополнительными непрочаженными углеволокнами и свойствам ПКМ на его основе. Для таких материалов прочность при растяжении находится в диапазоне от 767 до 1157 МПа, что сравнимо со значениями данной характеристики углепластиков на основе однонаправленных наполнителей.

5.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ИЗНОС ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ УВЕЛИЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МОДИФИКАТОРОВ И ИХ ТИПА

Л.Г. Валуженич, А.А. Кондратюк, Н.З. Мадаминов // Сборник научных трудов Международной научно-технической молодежной конференции «Перспективные материалы конструкционного и функционального назначения». – 2022. – С.154-156

Предъявляемые к современным материалам требования обладать определенными заданными свойствами, в связи со специфическими условиями эксплуатации, заставляет материаловедов искать пути решения возникающих проблем. В частности, перспективным является замена традиционных материалов на композиционные, с формированием у них на этапе производства определенных заданных характеристик. В данной работе приведены результаты исследований износа в условиях сухого абразивного трения ряда полимерных композиционных материалов (ПКМ), созданных авторами на базе сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ). В качестве модификаторов-наполнителей использовались дисперсные частицы со следующей средней размерностью: порошок нитрида бора 20 мкм, диоксида циркония 10 нм и меди 50 мкм, а также углеродные волокна, полученные путем пиролиза с последующей механоактивацией, диаметром 4 нм и длиной до 20 нм.

5.4. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ТЕПЛОСТОЙКОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чимчикова М.К., Карпухин А.А. // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т.8, №8. – С.403-408

Изучены теплофизические свойства композиционных материалов на основе термоэластопластов. Исследованы закономерности изменения теплостойкости композитов в зависимости от содержания введенных минеральных наполнителей (базальта, волластонита). При выборе наполнителей особое внимание уделялось получению композитов с улучшенными теплофизическими свойствами. Из многообразия существующих минералов Кыргызстана, исходя из их свойств (в частности устойчивость при высоких температурах) и доступности сырья, для дальнейших исследований были выбраны базальт и волластонит. Полученные экспериментальные результаты показали, что возрастание показателя теплостойкости, наблюдается во всех композициях ТЭП, наполненных базальтовой и волластонитовой крошками, короткими базальтовыми волокнами по квадратичной параболе, что объясняется, прежде всего, высокой температурой плавления применяемых минеральных наполнителей, а также содержанием в их составе диоксида кремния, обеспечивающего низкую влагоемкость

5.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПОСТРОЙКЕ СУДОВ

Фирсова А.В., Щигорцов М.Ю. // Морские интеллектуальные технологии. – 2022. – №4-2 (58). – С.58-66

Актуальность данной темы определена перспективностью применения полимерных композиционных материалов для судостроения. В данной статье приведены обобщенные результаты исследований, направленных на сравнение преимуществ конструкций из полимерных композиционных материалов и стали. В начале статьи кратко дается историческая справка, формирующая представление об истоках использования рассматриваемых материалов в различных отраслях промышленности. В основной части статьи авторами были подробно рассмотрены особенности и выполнен анализ технологических процессов изготовления и сборки корпусных конструкций. Также в рамках статьи определены виды полимернокомпозиционных материалов, которые имеют наибольшее применение в судостроении, элементы конструкций судна и виды судостроительных изделий, в изготовлении которых допускается использование полимерных композитов. Приведены факторы, ограничивающие спектр применения полимерных композитных материалов в судостроительных целях.

5.6. СТАРЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В МОРСКОЙ ВОДЕ (ОБЗОР)

Старцев В.О. // Авиационные материалы и технологии. – 2023. - №1 (70). – С.148-170

Сопоставлены действие дистиллированной и морской воды на предельное водонасыщение и изменение механических показателей полимерных композиционных материалов: стеклопластиков, базальтопластиков, углепластиков, органопластиков. Проанализировано влияние концентрации морских солей, температуры, давления на предельную сорбцию и изменение пределов прочности и модулей упругости полимерных композиционных материалов на разных стадиях старения в воде. Рассмотрены причины неодинакового влияния дистиллированной и морской воды на свойства армирующих волокон.

5.7. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНОГО ШУНГИТА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

Аммосова А.П., Ушканов А.А., Слепцова С.А. // Вопросы материаловедения. – 2022. - №3. – С.59-66

Приведены результаты физико-механических и триботехнических исследований композитов на основе политетрафторэтилена и природного шунгита. Установлено, что при введении шунгита износостойкость материала повышается в 114 раз по сравнению с ненаполненным полимером. Методом электронной микроскопии показано, что на поверхности трения композитов формируется вторичный слой, защищающий материал от износа. Методом ИК-спектроскопии установлено, что в процессе износа композитов протекают трибохимические реакции с образованием кислородсодержащих функциональных групп и последующим структурированием поверхностного слоя. Результаты исследования, полученные дифференциальной сканирующей калориметрией, показывают, что присутствие природного шунгита в матрице ПТФЭ приводит к упорядочиванию структуры композитов.

5.8. ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕКЛОУГЛЕРОДА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ (ОБЗОР)

A review on the use of glassy carbon in advanced technological applications / Leonardo de Souza Vieira // Carbon. – 2022. – Vol.186, January. – С.282-302

В последнее время было проведено множество исследований по перспективному использованию стеклоуглерода (СУ) благодаря его превосходным химическим, механическим, электрическим и тепловым свойствам, что делает возможным его использование в биомедицинской, фармацевтической, электронной и энергетической отраслях. Таким образом, в данной обзорной статье сообщается о последних достижениях (2017-2021 гг.) в научных исследованиях по использованию СУ в различных отраслях, включая каркасы для тканевой инженерии, электрохимические сенсоры для молекулярного определения, системы накопления энергии, электрохимические устройства для очистки сточных вод, инструменты для прецизионного литья, инкапсуляция ядерных отходов и антистатик для антистатической упаковки. Представлен краткий анализ количества опубликованных статей по теме, показывающий, как с годами развивалось использование СУ в различных технологических областях. Также рассматриваются структура, свойства, производство СУ и перспективные области для дальнейших исследований, предоставляя полезную информацию в области использования СУ. (Ш.) (Англ)

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ В 2025-2035 ГГ. (ОБЗОР)

Славин А.В., Донецкий К.И., Хрульков А.В. //Труды ВИАМ. – 2022. - №12 (118). – С.81-92

Несмотря на проблемы, вызванные в настоящее время пандемией, авариями и введенными санкциями, планируется повышение объема производства конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ) в авиастроении. Широкое применение ПКМ в конструкциях летательных аппаратов в 2025-2035 гг. будет сопровождаться усиленным внедрением автоматизированных процессов, математического моделирования на этапах проектирования, изготовления и жизненного цикла таких конструкций, использованием при их производстве комбинаций термопластичных и термореактивных матриц и металлических элементов, а также переходом на безавтоклавные технологии.



Рис. Оснастка из углепластика для изготовления обшивки крыла с индивидуальной системой нагрева заготовок деталей по зонам

6.2. ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Галиев Л.С., Полити В.В., Канхва В.С. // Отходы и ресурсы. – 2022. – Т.9, №3. – П.№ 17

В статье представлены результаты исследования отечественного рынка строительных композиционных материалов. Отмечен рост научно-исследовательских работ и развитие производства композиционных материалов. Авторами выявлено увеличение активности их применения в отдельных видах строительства. Однако так же выявлены и описаны определенности трудности в принятии решений на стадии проектных и конструкторских разработок в силу высокой стоимости композиционных материалов. Выявлены преимущества и различные эффекты, возникающие при использовании композиционных материалов. Как доказательство, в статье приведен расчет экономического эффекта, достигаемого в случае назначения величины горизонта планирования инвестиционного проекта, равной нормативному усредненному сроку службы конструкции. Образцы многослойных углерод-углеродных и углерод-полимерных композиционных материалов, полученные низкотемпературным методом, могут рассматриваться в качестве перспективных материалов в качестве новых видов теплозащиты в условиях Арктики, Крайнего Севера и Антарктики. Композиты используются во многих видах строительства, при строительстве зданий и сооружений различного назначения, применяются при строительстве объектов транспортной инфраструктуры, при строительстве зданий и сооружений повышенной ответственности. Одним из конкурентных преимуществ композиционных материалов — это сжатые роки изготовления конструкций.



Рисунок 2. Результаты сравнительного испытания водоотводящих лотков³: (а) лоток из железобетона; (б) лоток из композиционного материала

6.3. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ УГЛЯ

Дедегкаев М.И., Караев А.К. // Финансовая жизнь. – 2022. - №1. – С.15-18

В статье рассмотрены некоторые примеры производства различных перспективных наноматериалов на основе углерода из различных типов угля в качестве сырья и описывается их потенциальное применение в энергетическом секторе, а также вопросы государственной поддержки участников всей цепочки от академических институтов и вузов к специализированным технологическим компаниям и научным центрам, а от них к внедренческим организациям и компаниям - производителям углеродной продукции.

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7.1. ПРЕИМУЩЕСТВА КАРБОНА И СПОСОБЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Соколова В.В., Юдин А.А., Исламгалиева Д.Р. // Вестник Евразийской науки. – 2022. – Т.14, №3. - № 40

В статье представлены основные свойства углерода, а также способы его применения. Авторы отмечают, что углерод является одним из самых значимых химических элементов, поскольку является основой всех органических веществ, таких как ДНК, белки и спирты. Наиболее распространённый материал, изготавливаемый из углерода - углепластик (карбон). Он состоит из переплетенных нитей углеродного волокна, расположенных в матрице из полимерных смол. Благодаря высокой прочности, а также малому весу материал нашёл своё применение в авиации и космонавтике. Со временем углепластик начали использовать в гражданских отраслях, в основном в спорте. Технология производства углеродного волокна имеет несколько вариаций. На первом этапе температуру исходного материала повышают до 250 градусов Цельсия, происходит процесс окисления с образованием лестничных структур. На втором этапе температуру повышают до 1500 градусов, начинается процесс карбонизации. Третий этап-графитизация проходит при повышении температуры до 3000 градусов.



Кресла Lupo, созданное при помощи углеволоконной нити



Карбоновые винтовые лестницы



Усиление железобетонных стен углеволокном

7.2. О НОВОМ РЕЙТИНГЕ ЖУРНАЛОВ SCIENCE INDEX

https://elibrary.ru/projects/science_index/ranking_info.asp

Современный библиометрический инструментарий уже давно позволяет использовать более точные методы, основанные на оценке отдельных публикаций и автоматическом учете особенностей тематических направлений. Будут ли такие подходы в ближайшее время внедрены в практику оценки научной деятельности? Сомнительно. Но двигаться в этом направлении необходимо. И первым шагом может стать переход хотя бы с уровня коллекций журналов на уровень отдельных журналов. Каждый журнал должен иметь свой весовой коэффициент, который и будет использоваться при оценке статей, опубликованных в данном журнале. Это уже сделает оценку более равномерной и справедливой, поскольку сгладит резкие скачки на границе категорий журналов. Можно также оставить категории, но увеличить их количество (например, используя процентиля вместо квартилей).

В этом контексте попытки ранжирования российских журналов, которые мы наблюдаем в последнее время, можно считать движением в правильном направлении.

Также планируется проведение нового раунда общественной экспертизы российских научных журналов. После ее окончания результаты будут обработаны, проанализированы и опубликованы. В случае обнаружения серьезных изменений в ландшафте научных изданий возможно внесение некоторых корректировок в весовые коэффициенты формулы расчета рейтинга. Также планируется исследование влияния учета научного уровня цитирующих публикаций при расчете показателей, основанных на цитировании, на качество рейтинга.

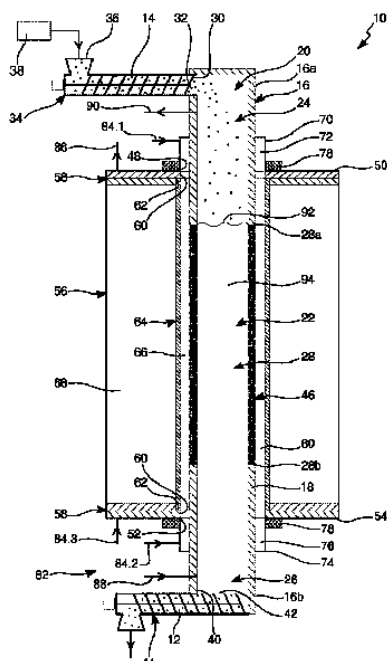
Разработанная методика ранжирования журналов также может быть использована для корректной оценки и сравнения научной результативности организаций, подразделений, исследовательских групп и отдельных авторов.

8. ПАТЕНТЫ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФИТОВЫХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФИТА И ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЕЧЬ ГРАФИТАЦИИ

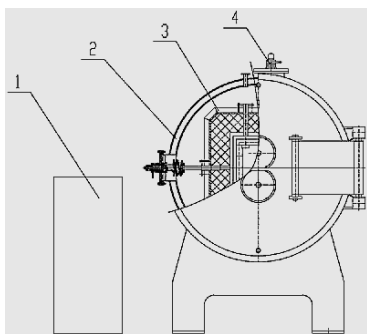
Заявка JP № 2022550405 от 01.12.2022 года. З. № 2020519802 от 07.08.2020 года.
Патентообладатель ウォンチュン ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツ
ング (JP)- C01B 32/205



В предлагаемом техническом решении способ получения графита в вертикальной печи графитации; в вертикальной печи графитации предусмотрена по меньшей мере одна технологическая камера (22), определяющая зону нагрева (28) от 2200 до 3200°C, (в частности 3000°C). Печь предназначена для получения дисперсного графитированного материала (12). Исходный материал подается в технологическую камеру (22) зоны нагрева (28) через входное отверстие (30). Полученный графит выводится из технологической камеры (22) через выход (40). Технологическая камера (22) содержит столбчатый контейнер материала (94). Исходный материал представляет собой частицы способного к графитации материала, имеющего диаметр менее 3 мм.

2. ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ РЕАКЦИОННОГО СПЕКАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Патент CN на полезную модель № 211903701 от 10.11.2020 года. З. № 202020117395.4 от 09.03.2020 года. Патентообладатель SHENYANG SHENZHEN VACUUM TECHNOLOGY CO., LTD (CN) - F27B 5/05

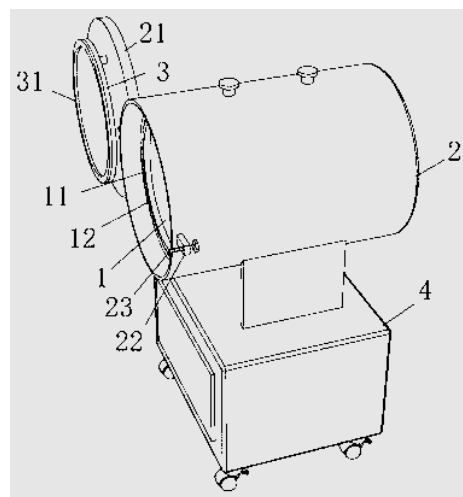


Полезная модель относится к технической области оборудования для вакуумных печей и, в частности, относится к вакуумной печи для реакционного спекания изделий из карбида кремния. Вакуумная печь содержит электрическую систему управления, корпус печи, камеру нагрева, вакуумную систему и множество групп нагревательных узлов, камера нагрева расположена в корпусе печи, множество групп нагревательных узлов расположены в камере нагрева и соединены с электрической системой управления, вакуумная система связана с корпусом печи и используется для вакуумирования внутренней части корпуса печи, а электрическая система управления используется для управления вакуумной системой и несколькими группами нагревательных узлов. Весь рабочий процесс отличается безопасностью, простотой в эксплуатации, хорошим качеством продукции, высокой производительностью, длительным общим сроком службы оборудования, простотой обслуживания и высоким верхним пределом порога температуры производства.

3. ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ РЕАКЦИОННОГО СПЕКАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КАРБИДА

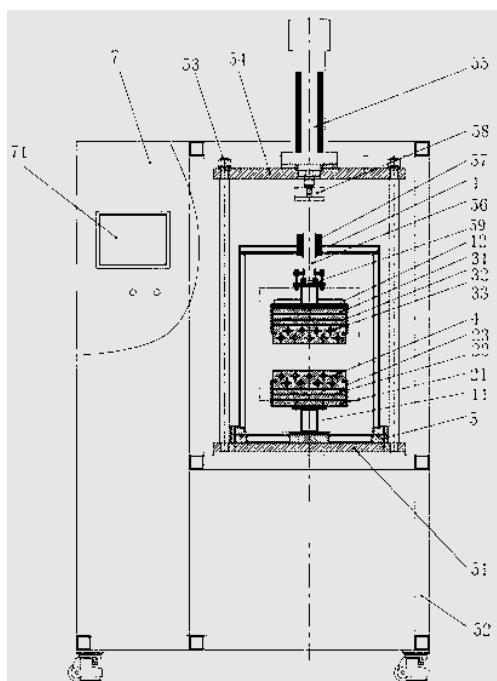
Патент CN на полезную модель № 216205167 от 05.04.2022 года. З. № 202122761485.4 от 01.02.2022 года. Патентообладатель WEIFANG XINSTAR FINE CERAMIC CO., LTD (CN) - F27B 5/04

Полезная модель относится к технической области оборудования для спекания карбида кремния, в частности к вакуумной печи для реакционного спекания продуктов из карбида кремния, которая содержит корпус вакуумной печи, на внешней стороне корпуса вакуумной печи неподвижно установлен теплоизоляционный цилиндр, на внешней стороне корпуса вакуумной печи неподвижно установлен электрический блок управления. Нижний конец теплоизоляционного цилиндра и крышка цилиндра подвижно прикреплены шарнирно к одному концу теплоизоляционного цилиндра. Крышка печи расположена на внутренней стороне крышки цилиндра, кольцевая уплотнительная прокладка неподвижно установлена на поверхности внутренней стороны крышки печи, торцевое уплотнительное кольцо неподвижно установлено на одном конце корпуса вакуумной печи, кольцевая уплотнительная канавка сформирована на поверхности торцевого уплотнительного кольца, кольцевая уплотнительная прокладка совмещена с кольцевой уплотнительной канавкой, а направляющая втулка неподвижно установлена на поверхности внутренней стороны крышки цилиндра.



4. ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ, РАБОТАЮЩАЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Патент CN на полезную модель № 217110402 от 02.08.2022 года. З. № 202220745196.7 от 01.01.2022 года. Патентообладатель SUZHOU HATENG TECHNOLOGY CO., LTD (CN) - F27B 5/04



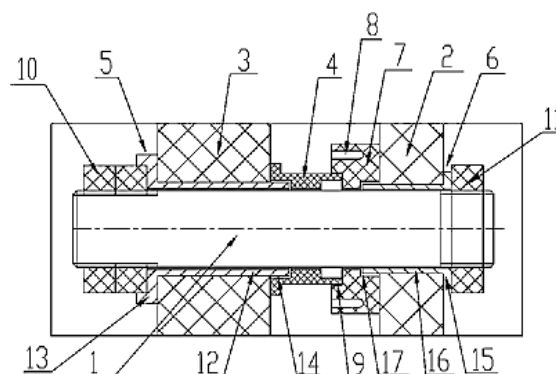
Полезная модель раскрывает вакуумную печь горячего прессования с электрическим управлением под давлением, которая содержит вакуумную полость, нижнее соединительное основание, расположенное в нижней части вакуумной полости, верхнее соединительное основание, расположенное в верхней части вакуумной полости и расположенное в режиме подъема и перемещения, нижний нагревательный узел, установленный в нижней части вакуумной полости. Верхняя часть нижнего соединительного основания и верхний нагревательный узел, установленный в нижней части верхнего соединительного основания. Верхний нагревательный узел и нижний нагревательный узел соответственно расположены в режиме запрессовки. Электрическая нагревательная труба и датчик температуры расположены соответственно в верхнем нагревательном узле и нижнем нагревательном узле, верхнее соединительное основание соединено с приводной деталью, а приводной стержень приводной детали снабжен датчиком давления,

используемым для определения давления горячего прессования верхнего нагревательного узла. В соответствии с полезной моделью реализуется внутренний электрический нагрев верхнего нагревательного узла и нижнего нагревательного узла, и образец стабильно прессуется и равномерно нагревается.

5. ИЗОЛЯЦИОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВАКУУМНОЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ПАЙКИ

Патент CN на полезную модель № 213497061 от 22.06.2021 года. З. № 202022104711.7 от 01.01.2022 года. Патентообладатель NANJING V2 VACUUM TECHNOLOGY CO., LTD. (CN) - B23K 3/08

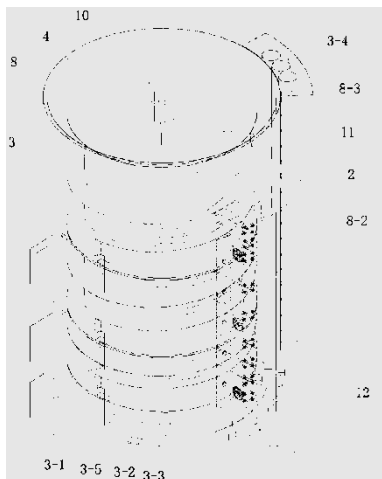
Полезная модель раскрывает изоляционную конструкцию вакуумной печи для высокотемпературной пайки, которая содержит графитовый опорный узел (1) и электрический нагревательный элемент (2), графитовый опорный узел (1) используется для установки на кожух (3) вакуумной печи для пайки, электрический нагревательный элемент (2) закреплен втулкой на графитовом опорном элементе (1), а электрический нагревательный элемент (2) расположен в корпусе (3) и не контактирует с корпусом (3). Электрическое нагревательное устройство дополнительно содержит изоляционные рукава, изготовленные из керамических материалов. Изоляционные втулки расположены между графитовым поддерживающим узлом (1) и оболочкой (3) и между графитовым поддерживающим узлом (1) и электрическим нагревательным элементом (2). Вакуумная печь для высокотемпературной пайки обладает преимуществами хорошей теплоизоляции, низкой стоимости обслуживания и высокой эффективности производства, а частота отказов оборудования вакуумной печи для высокотемпературной пайки снижается.



6. ВАКУУМНАЯ ПЕЧЬ ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ

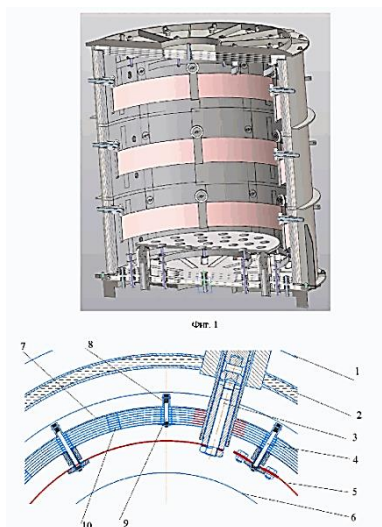
Патент CN № 114703355 от 05.07.2022 года. З. № 202210312965.9 от 12.01.2022 года. Патентообладатель CRRC QISHUYAN INSTITUTE CO., LTD (CN) - C21D 9/00

Изобретение относится к вакуумной печи для термообработки и относится к технической области оборудования для термообработки. Печь содержит вертикальный цилиндрический вакуумный внутренний корпус печи, расположенный в наружном корпусе печи для сохранения тепла, и электрическую нагревательную трубу, окружающую наружную поверхность вакуумного внутреннего корпуса печи; внешний корпус печи для сохранения тепла снабжен верхним воздухозаборником, средним воздухозаборником, нижним воздухозаборником и тремя соответствующие вертикально направленные воздуховыпускные трубы. Воздухозаборник сообщается с соответствующей воздуховыпускной трубой через спиральный воздуховод, расположенный между теплоизоляционным наружным корпусом печи и вакуумным внутренним корпусом печи; спиральный воздуховод, по меньшей мере, окружает вакуумный внутренний корпус печи на два круга. Электрическая нагревательная труба непосредственно нагревает вакуумный внутренний корпус печи, обеспечивающий высокую эффективность нагрева. Верхний, средний и нижний спиральные воздуховоды могут регулировать скорость и объем воздуха в зависимости от обстоятельств, чтобы обеспечить равномерность температуры в печи, что в свою очередь обеспечивает динамический баланс температуры печи.



7. МНОГОСЛОЙНАЯ ТЕПЛОВАЯ ЭКРАННО-ВАКУУМНАЯ ЗАЩИТА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВАКУУМНЫХ ПЕЧЕЙ

Патент RU № 2788574 от 23.01.2023 года. З. № 2022106023, 09.03.2022 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ЭРСТВАК" (RU)- F27B 1/14



Изобретение относится к многослойной теплоизоляции высокотемпературных вакуумных элеваторных, шахтных и колпаковых печей. Изоляция состоит из нагревательного блока с ленточными нагревателями, корпус которого посредством кронштейнов с регулировочными винтами прикреплен к вакуумному корпусу печи, при этом ленточные нагреватели подвешены на подвесках, установленных на металлических шпильках через изолятор, с зазором, теплового блока, состоящего из корпуса и многослойных экранов, выполненных из наложенных внахлест пластин, которые подвешены на шпильках, закрепленных в корпусе теплового блока, при этом расстояние между пластинами зафиксировано чашками, надетыми на шпильки и, дополнительно, скобами в виде швеллеров между шпильками, при этом в корпусе теплового блока и экранах выполнены отверстия, через которые в рабочий объем введены токовводы и подовые опоры, при этом подовые и сводовые многослойные экраны выполнены из слоев, состоящих из пластин круглой формы, закрепленных шпильками, причем часть экранов, обращенных к рабочему объему, имеют диаметр, меньший, чем внутренний диаметр теплового блока, для вхождения в тепловой блок с обеспечением теплового замка, при этом расстояние между слоями пластин зафиксировано чашками, надетыми на шпильки, и,

дополнительно, скобами в виде швеллеров, установленных между шпильками. Технический результат заключается в повышении эксплуатационной стойкости теплоизоляции высокотемпературных вакуумных элеваторных, шахтных и колпаковых печей.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

8. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО ВОЙЛОЧНОГО МАТЕРИАЛА

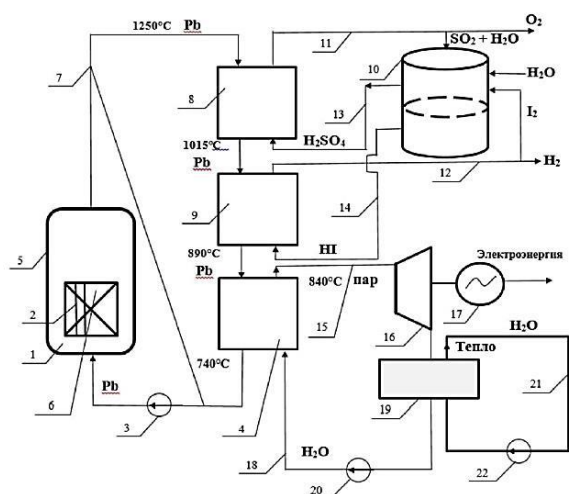
Патент RU № 2788976 от 26.01.2023 года. З. № 2022111372 от 26.04.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН) (RU) - C01B 32/984

Изобретение относится к карбидокремниевому войлочному материалу и способу его получения. Материал может быть использован для изготовления фильтров, способных применяться для очистки агрессивных жидкостей от инородных включений при высоких температурах эксплуатации, а также в качестве армирующего компонента при создании композиционных керамических материалов. Предложен способ получения карбидокремниевого войлочного материала, включающий размещение в вакуумной печи периодического действия графитового тигля, содержащего готовый углеродный войлок, предварительную термообработку в вакуумной печи при вакууме $1 \cdot 10^{-5}$ мбар со скоростью нагревания $5^\circ\text{C}/\text{мин}$ до 700°C , последующим заполнением камеры печи аргоном до избыточного давления с нагреванием со скоростью $10^\circ\text{C}/\text{мин}$, с выдержкой при указанной температуре в течение 20 минут, охлаждением и обработкой поверхности полученных образцов сжатым воздухом для удаления порошка засыпки, отличающийся тем, что углеродный войлок располагают в графитовом тигле послойно с порошком кремния, термообработку в муфельной печи проводят в течение 4 часов при температуре 400°C , а дальнейшее нагревание в атмосфере аргона проводят до температуры 1550°C при давлении 0,2 атм. Технический результат – предложенный способ позволяет обеспечить синтез карбидокремниевого войлока при более низкой температуре методом парофазного силицирования углеродного войлока, совмещающего высокую производительность, техническую простоту, высокое качество и химическую чистоту получаемого продукта

9. Патент RU № 2782232 от 25.10.2022 года. З. № 2022102560 от 03.03.2022 года. Патентообладатель Акционерное общество "Обнинское научно-производственное предприятие "Технология" им. А.Г.Ромашина" (RU) - G01D 1/00

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ С КЕРАМИЧЕСКИМ РЕАКТОРОМ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

Изобретение относится к атомной электростанции. Электростанция включает керамический ядерный реактор на быстрых нейтронах с топливом из нитрида урана или его смеси с нитридом и оксидом плутония, корпус реактора, твэлы с чехлами, внутрикорпусные детали, генератор, теплообменники, циркуляционные насосы с трубопроводами первого, второго, имеющего горячую часть, и третьего контуров, высокотемпературную установку для получения водорода и кислорода по серно-йодному циклу и свинцово-водный теплообменник. Чехлы твэлов, внутрикорпусные детали, трубопроводы первого контура, горячая часть трубопроводов второго контура, теплообменники, а также установка для получения водорода и

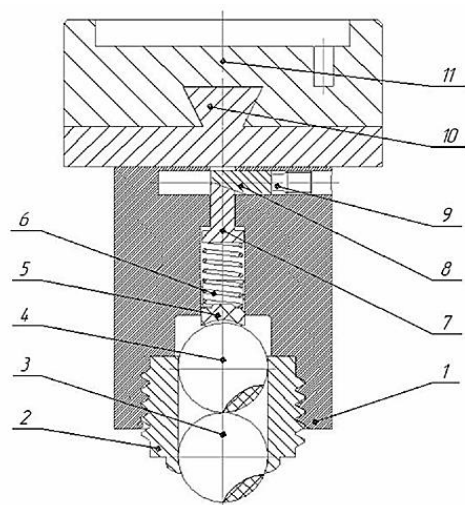


кислорода и свинцово-водный теплообменник изготовлены из ингибированного композиционного керамического материала на основе **C-SiC** или ингибированного керамического материала на основе **SiC-SiC**. В качестве теплоносителей первого контура используется свинец или свинцово-висмутовый сплав с содержанием висмута от 48 до 63%, а второго контура - вода. Топливные элементы имеют форму правильных шестигранных призм с длиной стороны основания от 8 до 35 мм и высотой боковой грани от 8 до 100 мм. Техническим результатом является повышение безопасности АЭС в случае ее аварийного обесточивания при увеличении ресурса работы.

10. УПЛОТНЯЮЩИЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЫКЛАДКИ ЛЕНТЫ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА

Патент RU на полезную модель № 216764 от 28.02.2023 года. 3. № 2022134088, 23.12.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева" (СибГУ им. М.Ф. Решетнева) (RU) - B29C 43/00

Уплотняющий механизм для автоматизированной выкладки ленты из углеродного волокна относится к области автоматизированной выкладки полимерных композиционных материалов. Уплотняющий механизм для выкладки углеволокна содержит цилиндрический корпус (1), с фиксирующим кольцом (2), соосно посаженным на резьбу в центральное отверстие корпуса. В отверстии фиксирующего кольца (2) установлены уплотняющий (3) и вспомогательный (4) шарики, которые имеют возможность вращения, преодолевая силу трения качения. Вспомогательный шарик (4) контактирует с прижимной опорой (5), через которую на шарики (3, 4) передается давление с заданным усилием через цилиндрическую пружину (6), шток (7), призму (8) от регулировочного винта (9), образующих механизм передачи давления. Призма (8) и регулировочный винт (9) размещены в отверстии, выполненном в корпусе (1)



ортогонально осевому отверстию. Для присоединения к оборудованию для выкладки уплотняющий механизм снабжен переходным фланцем (11), имеющим паз, и стыковочным фланцем (10) с ответным выступом. Техническим результатом является возможность осуществления криволинейной выкладки углеволокна за счет малого пятна контакта между уплотнительным шариком и оснасткой, что в конечном счете позволит повысить качество изделий с углеродной основой. Полезная модель относится к области аддитивных технологий, в частности к устройствам фиксации и базирования изготавливаемой детали на 3D - принтере по технологии послойного наплавления (FDM). Предлагается стол построения для FDM 3D - принтера конвейерной

компоновки, состоящий из рамы стола, опорной плиты, конвейерной ленты.

11. СТЕКЛОПЛАСТИК ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

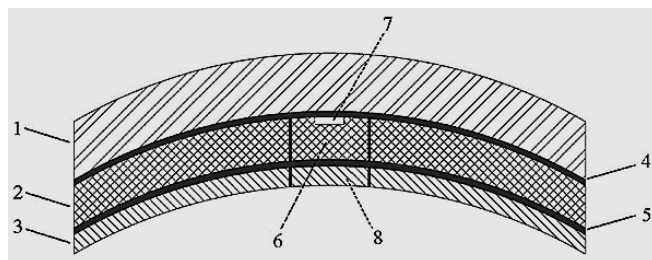
Патент RU № 2790480 от 21.02.2023 года. З. № 2022122375, 18.08.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева" (РХТУ им. Д.И.Менделеева) (RU), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН) (RU) - C08J 5/241

Изобретение относится к области создания высокопрочных композиционных материалов на основе волокнистых наполнителей и эпоксидных связующих, которые могут быть использованы для герметизации электрорадиотехнических изделий, в том числе катушек индуктивности, высоковольтных катушек разрядников, низковольтных тороидальных трансформаторов, дросселей, переключателей и др. Композиционный материал включает в себя полимерное связующее следующего состава: эпоксидиановая смола, отвердитель 4,4'-диаминодифенилсульфон и термопластичный модификатор, в качестве которого используют смесь термопластов, состоящую из полиэфирсульфона и кардового полиариленэфиркетона с фталидной группой, а также армирующий наполнитель, содержащий 99,9% диоксида кремния, представляющий собой кварцевую ткань, при следующем соотношении компонентов, масс. ч.: эпоксидиановая смола - 100, полиэфирсульфон - 2,5-10, кардовый полиариленэфиркетон с фталидной группой - 2,5-10, 4,4'-диаминодифенилсульфон - 29-30, кварцевая ткань - 200-210. Результатом является повышение электрической прочности и удельного поверхностного электрического сопротивления композита

12. ПОРИСТЫЙ УГЛЕРОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент RU № 2791238 от 06.03.2023 года. З. № 2021135302, 01.12.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН) (RU) - B01J 21/18

Изобретение относится к способу получения пористого углеродного материала и к созданию пористых углеродных материалов, которые могут использоваться как катализаторы или носители катализаторов. Способ получения пористого углеродного материала включает приготовление фотополимеризуемой композиции, состоящей из двух мономеров 2-феноксиэтилакрилата и триметилпропантриакрилата, взятых в соотношении 1:1, фотоинициаторов и наполнителя, в качестве которого используют металлоорганический координационный полимер ZIF-8 или металлоорганические координационные полимеры Ni-BTC и ZIF-8; последующую 3D печать, в ходе которой одновременно происходят полимеризация указанной фотополимеризуемой композиции с образованием металлосодержащего полимерного композита и формование из него объекта заданной формы; и термическую обработку формованного полимерного композита в восстановительной среде при температуре 900-1000°C. Полученный



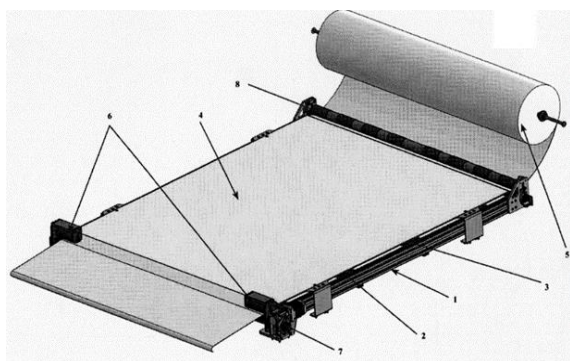
указанным способом пористый углеродный материал имеет площадь поверхности 500-1300 м²/г и объем пор 0,170-0,450 см³/г. Технический результат - новый пористый углеродный материал, способный сохранять заданную форму после пиролиза, и простой способ его получения.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

13. СТОЛ ПОСТРОЕНИЯ ДЛЯ ПЕЧАТИ МЕТОДОМ ПОСЛОЙНОГО НАПЛАВЛЕНИЯ (FDM) 3D - ПРИНТЕРА КОНВЕЙЕРНОЙ КОМПОНОВКИ

Патент RU на полезную модель № 216676 от 17.02.2023 года. З. № 2022105228 от 28.02.2022 года. Патентообладатель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "САЙРЕС" (ООО "САЙРЕС") (RU) - В29С 64/245

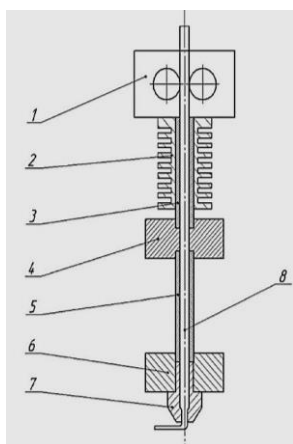
Полезная модель относится к области аддитивных технологий, в частности к устройствам фиксации и базирования изготавливаемой детали на 3D - принтере по технологии послойного наплавления (FDM). Предлагается стол построения для FDM 3D - принтера конвейерной компоновки, состоящий из рамы стола, опорной плиты, конвейерной ленты, механизмов привода, включающих шаговый двигатель и ведущие валы, натягивающие валы. Отличительными конструктивными признаками предлагаемой полезной модели является то, что конвейерная лента является расходным материалом и выполнена в виде азомкнутой ленточной подложки, подача разомкнутой ленточной подложки идет за счет протаскивания ее между ведущими валами, приводимыми во вращение шаговым двигателем в задней части стола построения для FDM 3D - принтера конвейерной компоновки, натяжение разомкнутой ленточной подложки идет за счет натягивающих валов в передней части стола построения для



FDM 3D - принтера конвейерной компоновки, а опорная плита имеет нагревательный элемент для подогрева первого слоя печатаемой детали. Технический результат состоит в том, что создан стол построения для FDM 3D - принтера конвейерной компоновки, конструкция которого обеспечивает качественный и стабильный процесс 3D -печати изделия, а именно сохраняет высокую адгезию изделия к столу принтера с возможностью неповреждающего отделения детали от поверхности последнего.

14. ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ ЭКСТРУДЕР ДЛЯ 3D - ПРИНТЕРА ПО ТЕХНОЛОГИИ (FDM)

Патент RU на полезную модель № 216732 от 31.01.2023 года. З. № 2022131527, 02.12.2022 года. Патентообладатель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "САЙРЕС" (ООО "САЙРЕС") (RU)- В29С 64/118



Полезная модель относится к области аддитивных технологий и предназначена для расплавления расходного материала в виде нити термопласта и дозированной подачи его через фильеру. Предлагается устройство экструдера для 3D - принтера по технологии FDM, состоящего из подающего механизма, двух термобарьеров, двух ступеней нагрева, фильеры. Отличительными конструктивными признаками является то, что ступени нагрева расположены последовательно по ходу прохождения расходного материала в виде нити термопласта и разделены термобарьером, первая ступень и подающий механизм также разделены термобарьером, фильера расположена на выходе второй ступени нагрева, при этом температура первой ступени составляет 0,7-0,9

от температуры стеклования расходного материала, температура второй ступени равна рабочей температуре экструзии расходного материала. Техническим результатом полезной модели является повышение производительности экструдера на режимах большой подачи расходного материала (термопласта) при 3D -печати на FDM- принтере.

ГРАФИТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

15. ПОРОШКОВАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ПРИРАБАТЫВАЕМОГО УПЛОТНИТЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ

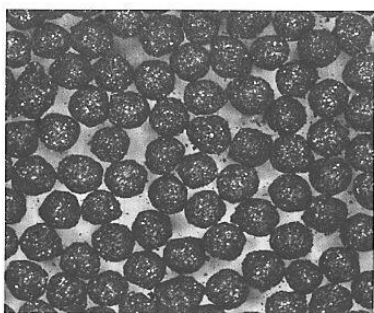
Патент RU № 2791301 от 07.03.2023 года. З. № 2022116298, 16.06.2022 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Имхотеп" (RU) - B22F2302/40

Изобретение относится к порошковой металлургии и может быть использовано при изготовлении порошковых композиций для уплотнительных покрытий деталей турбомшины, получаемых методом химической металлизации, например, химическим никелированием. Порошковая композиция на основе никеля, полученная методом химической металлизации, содержащая графит, дополнительно содержит фосфор при следующем соотношении компонентов, мас. %: никель – основа, графит - 17,0-28,0, фосфор – 1,0-8,0, примеси – не более 2,0. Обеспечивается получение покрытия из порошковой композиции с требуемой твердостью и высокими показателями эрозионной стойкости, повышение работоспособности покрытия при повышенных температурах.

16. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФИТОВОГО ПОКРЫТИЯ НА СФЕРИЧЕСКИХ МИКРОТВЭЛАХ

Патент RU № 2790857 от 28.02.2023 года. З. № 2022120625, 27.07.2022 года. Патентообладатель Акционерное общество "Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях" (АО "Концерн Росэнергоатом") (RU), Акционерное общество "Научно-исследовательский институт Научно-производственное объединение "ЛУЧ" (АО "НИИ НПО "ЛУЧ") (RU) - G21C 3/62

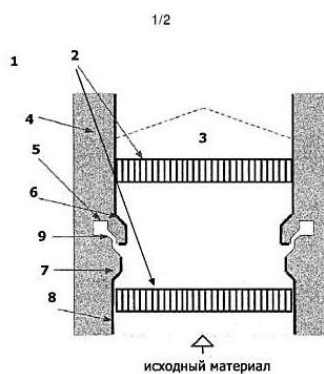
Изобретение относится к технологии изготовления топлива для высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов и касается способа нанесения порошковых углеграфитовых покрытий на сферические топливные частицы - микровтэлы (далее - МТ). Способ получения графитового покрытия на сферических МТ заключается в том, что поверхность МТ предварительно обрабатывают суспензией, представляющей собой графитовый порошок в бакелитовом лаке, растворенном в смеси ацетона и бутилового спирта. Затем обработанные суспензией МТ смешивают с графитовым порошком и подвергают вибрационной обработке, в процессе которой формируется графитовый слой. Полученный после вибрационной обработки



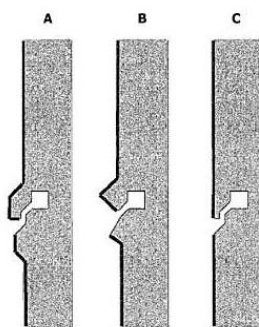
слой подвергают сушке, а затем аналогичным образом формируют последующий слой/слои. При этом при формировании первого слоя покрытия используют графитовый порошок с размером частиц $\leq 0,05$ диаметра МТ. Изобретение позволяет получить равномерное качественное покрытие, избежать образования агломератов и слипания МТ между собой и тем самым повысить его прочность и снизить брак, обусловленный частичным разрушением и осыпанием покрытия при перегрузке МТ, и обеспечить выход годного на уровне 95-96%.

17. СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА И ПИРОУГЛЕРОДА ИЗ УГЛЕВОДОРОДОВ

Патент RU № 2790380 от 17.02.2023 года. З. № 2022111843, 12.11.2020 года.
Международная заявка WO № 2021094464 от 20.05.2021 года. Патентообладатель
Тиссенкрупп Индастриал Солюшнз АГ (DE), Тиссенкрупп АГ (DE)- C01B 32/05



Фиг. 1



Фиг. 2

Изобретение относится к области пиролитического разложения углеводородов. Предложен способ получения водорода и пироуглерода из углеводородов, в котором углеводороды превращаются в водород и углерод в реакторе при температурах, составляющих от 1000°C до 1800°C, причем указанный реактор содержит два электрода, размещенные на расстоянии друг от друга в направлении движения потока углеводородов, отличающийся тем, что на участке реактора между указанными электродами по всему поперечному сечению реактора вводят инертный газовый компонент, при этом реактор на указанном участке между электродами содержит углеродные частицы. Также предложено устройство для пиролитического превращения углеводородов в водород и углерод. Технический результат – предложенный способ позволяет обеспечить такие условия работы надлежащим образом сконфигурированных реакторов, которые предотвращают образование токопроводящего мостика из углерода на стенке реактора.

Формула изобретения

1. Способ получения водорода и пироуглерода из углеводородов, в котором углеводороды превращаются в водород и углерод в реакторе при температурах, составляющих от 1000°C до 1800°C, причем указанный реактор содержит два электрода, размещенные на расстоянии друг от друга в направлении движения потока углеводородов, отличающийся тем, что на участке реактора между

указанными электродами по всему поперечному сечению реактора вводят инертный газовый компонент, при этом реактор на указанном участке между электродами содержит углеродные частицы.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что указанные углеродные частицы проходят через реактор в противотоке относительно направления движения потока углеводородов.

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что углеводороды представляют собой метан.

4. Способ по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что инертный газовый компонент представляет собой азот или водород.

5. Способ по любому из пп. 2-4, отличающийся тем, что реакционная зона расположена вертикально в камере реактора, углеводороды проходят через реакционную зону снизу вверх, а углеродные частицы проходят через реакционную зону сверху вниз.

6. Способ по любому из пп. 1-5, отличающийся тем, что вводимый инертный газовый компонент имеет температуру менее 1000°C, предпочтительно менее 900°C, и более предпочтительно в диапазоне от 200°C до 800°C.

7. Способ по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что часть газообразного продукта, полученного при осуществлении данного способа, направляют в реактор в качестве инертного газового компонента.

8. Способ по любому из пп. 1-7, отличающийся тем, что инертный газовый компонент вводят в реактор под углом от 30° до 60°, предпочтительно под углом приблизительно равным 45° относительно направления движения потока углеводородов.

9. Способ по любому из пп. 1-8, отличающийся тем, что температуру в реакционной зоне поддерживают в диапазоне от 1200°C до 1500°C.

10. Способ по любому из пп. 1-9, отличающийся тем, что углеводороды подают в реактор со скоростью потока в диапазоне от 0,001 м/с до 10 м/с.

11. Способ по любому из пп. 1-10, отличающийся тем, что инертный газовый компонент вводят в реактор со скоростью потока в диапазоне от 0,001 м/с до 100 м/с.

12. Способ по п. 2, отличающийся тем, что углеродные частицы подают в реактор со скоростью в диапазоне от 0,5 м/ч до 100 м/ч.

13. Устройство для пиролизического превращения углеводородов в водород и углерод, содержащее реактор (1), содержащий реакторную камеру, которая содержит два электрода (2) на расстоянии друг от друга в направлении движения потока углеводородов, с помощью которых может быть осуществлен резистивный нагрев реактора, и подающее устройство для инертного газа, расположенное на участке реактора между указанными электродами, которое проходит по всему поперечному сечению реактора.

14. Устройство по п. 13, отличающееся тем, что подающее устройство выполнено так, что поперечное сечение реактора сужается выше и/или ниже отверстия для подачи газа.

15. Устройство по п. 13, отличающееся тем, что подающее устройство выполнено так, что поперечное сечение реактора является постоянным на участке между указанными электродами за исключением выпускного отверстия для инертного газа из подающего устройства.

16. Устройство по любому из пп. 13-15, отличающееся тем, что подающее устройство выполнено так, что инертный газ поступает в реактор через щелевое отверстие (9) высотой Н1, при этом высота Н1 выбрана так, что в процессе течения инертного газа устанавливается перепад давления Δp , который обеспечивает распределение газового компонента по всему поперечному сечению.

17. Устройство по любому из пп. 13-16, отличающееся тем, что подающее устройство выполнено с возможностью ввода инертного газа в реактор под углом от 30° до 60° , предпочтительно под углом приблизительно 45° , относительно направления движения потока углеводородов.

18. Устройство по любому из пп. 13-17, отличающееся тем, что оно содержит отводящую линию (13) для газообразного продукта, полученного в реакторе, при этом указанная отводящая линия снабжена линией (14) ответвления, с помощью которой часть газообразного продукта может быть возвращена в реактор через подающее устройство для инертного газа.

19. Устройство по любому из пп. 13-18, отличающееся тем, что оно содержит компрессор (15), установленный на отводящей линии.

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

18. *In situ* ПРОИЗВОДСТВО И ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЧЕРЕЗ ГАЗОЖИДКОСТНЫЙ МАССООБМЕН И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Патент RU № 2790204 от 15.02.2023 года. З. № 2021121513, 20.12.2019 года. Международная заявка WO № 2020132539 от 25.06.2020 года. Патентообладатель ПЕРФОМАНС НАНОКАРБОН, ИНК. (US)- B01J 8/00

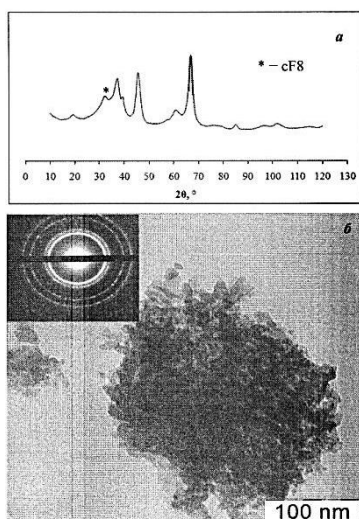
Графен используется в широком спектре областей, включая антикоррозионное покрытие и краски, электронику, солнечные батареи, доставку лекарственных средств, батареи и водные фильтры. Однако значительной проблемой коммерциализации графена является отсутствием надежных способов массового производства для производства низкочастотного высококачественного графена. Различные способы производства графена могут быть классифицированы на подходы сверху вниз и снизу вверх. Например, обычные способы сверху вниз включают: (i) химически преобразованный графен (восстановление оксида графена), (ii) электрохимическую эксфолиацию, и (iii) жидкофазную эксфолиацию (LPE) в присутствии или

отсутствии поверхностно-активных веществ. Подходы снизу вверх включают: (i) графеновые структуры, синтезированные из низкомолекулярных органических предшественников каталитическим химическим газофазным осаждением (CVD), (ii) органический синтез, и (iii) эпитаксиальное выращивание на SiC или других субстратах.

Изобретения относятся к получению углеродного материала и его использованию. Описан способ получения твердого углеродного материала, включающий: доставку жидкости, содержащей по меньшей мере одно жидкое органическое соединение, в зону реакции реактора; доставку газа, содержащего по меньшей мере одно газообразное органическое соединение, в зону реакции реактора; и индуцирование химической реакции, включающей газожидкостный массообмен между по меньшей мере одним жидким органическим соединением и по меньшей мере одним газообразным органическим соединением, при этом: химическая реакция происходит в зоне реакции реактора; твердый углеродный материал получен реакцией; твердый углеродный материал получен во время реакции в форме дисперсии, включающей твердый углеродный материал, диспергированный в жидкости; химическая реакция является гомогенной реакцией, включающей гомогенную нуклеацию твердого углеродного материала в зоне реакции реактора; химическая реакция не происходит на или в катализаторе; и полученный твердый углеродный материал выбран из группы, содержащей графит, расширенный графит, графитоподобный материал, графен, графеноподобный материал, углеродные пластинки, углеродные нанотрубки, углеродные луковичы, другой углеродный аллотроп, композит, содержащий графен, катионный графен или любую их комбинацию. Описана дисперсия, полученная указанным выше способом. Описано применение твердого углеродного материала, полученного описанным выше способом, в качестве части анода батареи, катода батареи, токопроводящего материала, теплопроводящего материала, смазочной жидкости или теплопроводящей жидкости. Описано применение дисперсии, полученной описанным выше способом, для получения части анода батареи, катода батареи, токопроводящего материала, теплопроводящего материала, смазочной жидкости или теплопроводящей жидкости. Технический результат - получение углеродного материала.

19. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ БЕСКИСЛОРОДНОГО ГРАФЕНА И ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ ИЛИ ЦЕРИЯ

Патент RU № 2790846 от 28.02.2023 года. З. № 2022104504, 21.02.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН) (RU)- B82B 3/0057



Изобретение относится к химической, космической, военной и медицинской отраслям промышленности и может быть использовано при изготовлении электродов литий-ионных аккумуляторов, электропроводящих и антикоррозионных (нано)покрытий, устройств для хранения данных, гибких преобразователей энергии, суперконденсаторов, транзисторов, (фото)катализаторов, солнечных элементов, сенсорных материалов, топливных элементов и электрохромных устройств, а также материалов медико-биологического назначения. Получают суспензию бескислородного графена сонохимическим методом из нанокристаллического оксида алюминия или церия. После этого смешивают полученную суспензию бескислородного графена и оксида одного из указанных металлов.

Взаимодействие суспензий проводят при 85-90°C в колбе с дефлегматором, который затем удаляют. Полученный коллоид упаривают при 95-98°C и подвергают синтетического графита в изопропанол или подкисленной смеси N,N-диметилоктиламин-вода. Отдельно готовят суспензию термообработке при 400°C. Наноструктурированные композиты на основе бескислородного графена и кристаллитов оксида алюминия или церия представляют собой однофазные порошки.

20. ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЕ КОМПОЗИТНОЕ ВОЛОКНО И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ

Патент RU № 2790823 от 28.02.2023 года. З. № 2022117337, 27.06.2022 года.
Патентообладатель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "АМПЕРТЕКС" (RU)- C08K 3/04

Изобретение относится к электропроводящему композитному волокну, способу его получения и применения для изготовления гибких нагревательных текстильных изделий и для изготовления текстильных изделий, рассеивающих статический заряд. Волокно содержит матрицу из волокнообразующего термопластичного полимера и электропроводящий наполнитель, диспергированный в указанной матрице, причем указанный электропроводящий наполнитель представляет собой смесь наночастиц технического углерода и углеродных нанотрубок в массовом соотношении от 4:1 до 12:1, при этом указанное электропроводящее композитное волокно характеризуется относительным удлинением при разрыве не менее 10%. Техническим результатом изобретения является создание гибкой и износостойкой электропроводящей нити с хорошими характеристиками проводимости, которая изготавливается простым и экономичным способом из крупнотоннажных полимеров.

Формула изобретения

1. Электропроводящее композитное волокно, содержащее матрицу из волокнообразующего термопластичного полимера и электропроводящий наполнитель, диспергированный в указанной матрице, где указанный электропроводящий наполнитель представляет собой смесь наночастиц технического углерода и углеродных нанотрубок в массовом соотношении от 4:1 до 12:1, при этом указанное электропроводящее композитное волокно характеризуется относительным удлинением при разрыве не менее 10%.

2. Электропроводящее композитное волокно по п. 1, отличающееся тем, что волокнообразующий термопластичный полимер выбран из группы, включающей полиолефин, полиамид, полиэфир, полиакрилонитрил, поливиниловый спирт.

3. Электропроводящее композитное волокно по п. 2, отличающееся тем, что указанный полиолефин представляет собой полиэтилен или полипропилен.

4. Электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-3, отличающееся тем, что технический углерод представляет собой высокоструктурированную высокопроводящую сажу, технический углерод, полученный из ацетилена, природных газов, печной, канальный, термический технический углерод.

5. Электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-4, отличающееся тем, что указанные углеродные нанотрубки характеризуются соотношением длина : диаметр от 60 до 3500.

6. Электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-5, отличающееся тем, что указанные углеродные нанотрубки представляют собой одностенные углеродные нанотрубки.

7. Электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-6, отличающееся тем, что содержание электропроводящего наполнителя составляет от 9 до 13% масс. от массы волокнообразующего термопластичного полимера.

8. Электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-7, отличающееся тем, что содержание углеродных нанотрубок составляет от 0,5 до 3% масс. от массы волокнообразующего термопластичного полимера.

9. Электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-8, отличающееся тем, что указанное волокно представляет собой нить.

10. Электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-9, отличающееся тем, что электрическое сопротивление указанного волокна составляет от 20 до 150 кОм на погонный метр волокна.

11. Электропроводящее текстильное полотно, содержащее электропроводящее композитное волокно по любому из пп. 1-10.

12. Электропроводящее текстильное полотно по п. 11, представляющее собой ткань или сетку.

13. Применение электропроводящего композитного волокна по любому из пп. 1-10 для изготовления гибких нагревательных текстильных изделий.

14. Применение электропроводящего композитного волокна по любому из пп. 1-10 для изготовления текстильных изделий, рассеивающих статический заряд.

15. Способ получения электропроводящего композитного волокна по любому из пп. 1-10, включающий стадии:

(а) смешивания в экструдере расплава волокнообразующего термопластичного полимера с электропроводящим наполнителем с обеспечением диспергирования электропроводящего наполнителя в волокнообразующем термопластичном полимере,

(b) экструзии волокна из этой смеси и

(с) высокотемпературной ориентационной вытяжки полученного экструдированного волокна,

при этом указанный электропроводящий наполнитель представляет собой смесь наночастиц технического углерода и углеродных нанотрубок в соотношении от 4:1 до 12:1.

16. Способ по п. 15, отличающийся тем, что температура расплава на стадии (а) составляет от 180 до 220°C.

17. Способ по п. 15 или 16, отличающийся тем, что ориентационную вытяжку на стадии (с) проводят при температуре от 130 до 140°C.

18. Способ по любому из пп. 15-17, отличающийся тем, что ориентационную вытяжку на стадии (с) проводят от 4 до 8 раз.

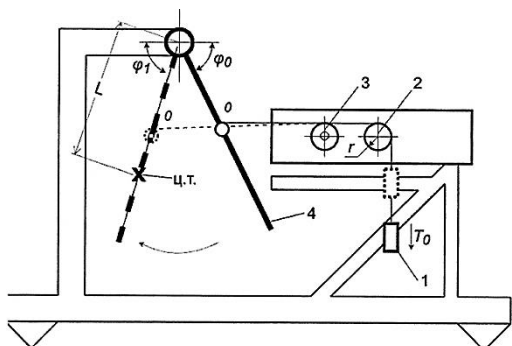
19. Способ по любому из пп. 15-18, отличающийся тем, что указанный экструдер представляет собой двухшнековый экструдер.

ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

21. СПОСОБ ОЦЕНКИ ЖЕСТКОСТИ ВОЛОКНА ИЛИ НИТИ ПРИ СКОЛЬЗЯЩЕМ ИЗГИБЕ

Патент RU № 2790843 от 28.02.2023 года. З. № 2022126171, 06.10.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Костромская государственная сельскохозяйственная академия" (RU) - G01N 33/365

Изобретение относится к способу оценки жесткости волокна или нити при скользящем изгибе. Техническим результатом является повышение информативности результатов анализа и упрощение процесса испытания. Технический результат достигается способом оценки жесткости волокна или нити при изгибе, включающем испытание образца волокна или нити путем огибания им цилиндра с определенным радиусом, перемещение по цилиндру, измерение силового параметра, связанного с перемещением образца, у которого свободный ведомый



участок натянут подвешиваемым к нему грузом постоянной массы, а также расчет оценки жесткости. Причем испытание путем перемещения образца по цилиндру проводят в два этапа, на первом используются цилиндр с большим диаметром, а на втором - с меньшим. После перемещения образца по поверхности цилиндра на каждом этапе оценивают силовой параметр в виде энергии, затрачиваемой на перемещение. Причем затраченную энергию оценивают по разности углов отклонения физического маятника, у которого в зоне

между точкой подвеса и центром тяжести крепится конец ведущего участка испытываемого образца, а оценку жесткости производят по совокупности энергий, одна из которых затрачивается на перемещение по цилиндру с малым диаметром, соизмеримым с условным диаметром сечения образца, а другая - на перемещение по цилиндру с большим диаметром,

$$D = \sqrt{\frac{EI \cdot 1500}{2 \cdot T_0}},$$

величина которого больше, где EI - изгибная жесткость образца $\text{Н} \cdot \text{мм}^2$; T_0 - сила натяжения ведомого участка образца вследствие подвешивания к нему груза постоянной массы, Н .

22. ЗАМАСЛИВАТЕЛЬ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

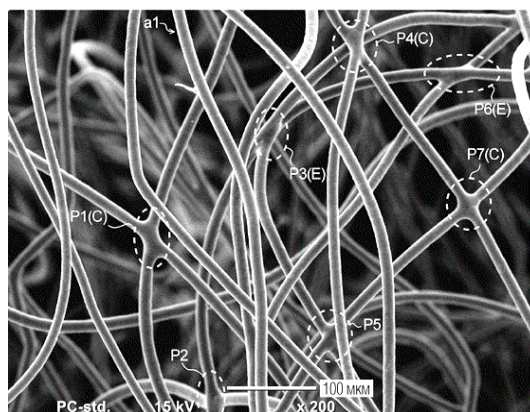
Патент RU № 2790641 от 28.02.2023 года. З. № 2021116873, 10.06.2021 года.
Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Гален" (RU) - C03C 25/36

Изобретение относится к химической промышленности, а именно к комплексным замасливателям, которые применяются для аппретирования непрерывных базальтовых волокон, предназначенных для изготовления ровинга, базальтовых тканей и базальтопластиков конструкционного назначения с эпоксидной матрицей. Технический результат изобретения заключается в создании замасливающих композиций для обработки непрерывных базальтовых волокон, обеспечивающих повышение прочностных характеристик волокнистых материалов по всем стадиям текстильной переработки, а также высокий уровень характеристик, наполненных реакто- и термопластов. Замасливатель для базальтового волокна содержит пленкообразователь: водную эпоксидную дисперсию ВЭП-74Е, адгезионный совместитель: гамма-глицидоксипропилтриметоксисилан, пластификатор, смачиватель, кислотный регулятор рН и воду. При этом замасливатель содержит в качестве пластификатора сополимер окиси этилена и окиси пропилена марки «Лапрол» с молекулярной массой от 2000 до 20000, в качестве смачивателя - бис(2-этилгексил)сульфосукцинат натрия марки СК-2 и дополнительно содержит модификатор адгезии: фурфуроловый спирт или лимонную кислоту или щавелевую кислоту или их смеси, при следующем соотношении компонентов, мас. %: водная эпоксидная дисперсия марки ВЭП-74Е 5-8; лапрол 0,6-1,6; гамма-глицидоксипропилтриметоксисилан 0,4-1,0; смачиватель СК-2 0,14-0,35; Модификатор адгезии 0,05-0,5; вода - остальное. В качестве регулятора рН используют уксусную кислоту и/или лимонную и/или щавелевую кислоту.



23. НЕТКАНЫЙ МАТЕРИАЛ, ИЗДЕЛИЕ ИЗ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА И ВПИТЫВАЮЩЕЕ ИЗДЕЛИЕ, ПРЕДУСМОТРЕННОЕ С НЕТКАНЫМ МАТЕРИАЛОМ, И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УКАЗАННОГО ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА

Патент RU № 2791337 от 07.03.2023 года. З. № 2022125105, 25.02.2021 года. Международная заявка WO № 2021172476 от 02.09.2021 года. Патентообладатель КАО КОРПОРЕЙШН (JP) - D04H 1/542



Настоящее изобретение относится к нетканому материалу, имеющему первую поверхность и вторую поверхность. Нетканый материал содержит термопластичные волокна и включает в себя по существу ортогональные сплавленные участки (С), в которых волокна подвергнуты термосплаванию в состоянии, в котором они перекрещиваются друг с другом под углом, составляющим 70-90°, в качестве соединенных участков (Р), образованных термосплаванием, в которых места перекрещивания волокон подвергнуты термосплаванию. Нетканый материал содержит

тонкие волокна, имеющие диаметр волокон, составляющий 15 мкм или менее. Когда по меньшей мере одну из первой поверхности и второй поверхности в нетканом материале осматривают при увеличении в 200 раз в зонах наблюдения, имеющих размер 500 мкм × 400 мкм, доля тонких волокон составляет 20% или более и доля по существу ортогональных сплавленных участков составляет 35% или более, при этом доля по существу ортогональных сплавленных участков представляет собой отношение количества участков (С), в которых волокна сплавлены в по существу ортогональном состоянии, к количеству соединенных участков (Р), образованных термосплаванием и имеющих в зоне наблюдения.

24. МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ЛИГНИН, СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

Патент RU № 2790986 от 01.03.2023 года. З. № 2020120939, 29.11.2018 года. Международная заявка WO № 2019106080 от 06.06.2019 года. Патентообладатель ТЕХНИКУМ ЛАУБХОЛЬЦ ГМБХ (DE)- C07G 1/00

Изобретение относится к модифицированному лигнину на основе замещенного и/или незамещенного лигнина, причем молекулы лигнина в замещенном и незамещенном лигнине (А) для повышения молекулярной массы соединены связующими блоками (В). Лигнин отличается тем, что связующие блоки (В) являются ароматическими и соединяются с молекулами лигнина (А) посредством метиленовой группы. Связующий блок (В) происходит из взаимодействия лигнина (А) с ароматическим связующим соединением (С), которое содержит по меньшей мере две гидроксиметильных группы. Указанный модифицированный лигнин имеет среднечисленную молекулярную массу от 2000 до 50000 г/моль. Также в изобретении раскрывается способ получения модифицированного лигнина. Кроме того, изобретение относится к применению модифицированного лигнина для получения прекурсоров волокон для мокрого, сухого-мокрого или сухого прядения. Помимо этого, раскрывается применение модифицированного лигнина для получения прекурсоров волокон прядением из расплава.

Технический результат изобретения состоит в том, чтобы посредством предпочтительных прекурсоров волокон получить углеродные волокна с ценными свойствами, в частности, в отношении, прочности на разрыв, а также модуля упругости.

Формула изобретения

1. Модифицированный лигнин на основе замещенного и/или незамещенного лигнина, причем молекулы лигнина в замещенном и незамещенном лигнине (А) соединены связующими блоками (В), отличающийся тем, что связующие блоки (В) являются ароматическими и соединяются с молекулами лигнина (А) посредством метиленовой группы, причем связующий блок (В) происходит из взаимодействия лигнина (А) с ароматическим связующим соединением (С), которое содержит по меньшей мере две гидроксиметильных группы,

где указанный модифицированный лигнин имеет среднечисленную молекулярную массу от 2000 до 50000 г/моль.

2. Модифицированный лигнин по п. 1, отличающийся тем, что две гидроксиметильные группы представляют собой концевые гидроксиметильные группы.

3. Модифицированный лигнин по п. 1 или 2, отличающийся тем, что замещенный лигнин представлен формулами

L-O-COR_x (I)

и/или

L-OR_y (II),

в которых означают:

остаток L-O в формулах (I) и (II) эстерифицированный или этерифицированный лигниновый остаток,

остаток -CO-R_x в формуле (I) ацильный остаток,

остатки R_x и R_y алифатический и/или ароматический остаток.

4. Модифицированный лигнин по п. 3, отличающийся тем, что ароматические остатки R_x и R_y представляют арильный остаток, в частности, фенольный, бензильный, метоксибензильный и/или 3-фенилпропильный остаток.

5. Модифицированный лигнин по п. 3, отличающийся тем, что алифатические остатки R_x и R_y представляют линейноцепочечный или разветвленный C₁-6-алкильный остаток, в частности, метильную, этильную, н-пропильную, изопропильную, трет-бутильную или неопентильную группу.

6. Модифицированный лигнин по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что связующий блок (В) происходит из взаимодействия лигнина (А) с ароматическим связующим соединением (С), которое имеет по меньшей мере две концевых гидроксиметильных группы и представляет собой мономер, олигомер и/или полимер, в частности, 2,6-бис(гидроксиметил)-пара-крезол, резол на основе пара-крезола, резол на основе фенола и/или соединение новолачного типа с концевыми гидроксиметильными группами.

7. Модифицированный лигнин по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что молярное отношение связующего блока (В) к молекулам лигнина (А), замещенного или незамещенного, составляет от около 1:1 до 1:7, в частности, от 1:2 до 1:4, и особенно предпочтительно около 1:3.

8. Модифицированный лигнин по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что его зольность, определенная согласно стандарту DIN EN ISO 3451-4, составляет менее 0,1 вес. %.

9. Модифицированный лигнин по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что он имеет среднечисленную молекулярную массу от 4000 до 40000 г/моль.

10. Способ получения модифицированного лигнина, в частности, модифицированного лигнина по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что замещенный или незамещенный лигнин (А) растворяют в растворителе, и в растворе

вводят во взаимодействие с ароматическим связующим соединением (С), которое имеет две гидроксиметильных группы, в частности, две концевых гидроксиметильных группы, в присутствии органической кислоты (D) при повышенной температуре, в частности, от 60°C до 160°C, с образованием модифицированного лигнина.

11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что взаимодействие проводят при температуре от 80°C до 120°C, в частности, от 90°C до 110°C.

12. Способ по п. 10 или 11, отличающийся тем, что взаимодействие проводят в течение времени от 5 до 24 часов, в частности, от 7 до 15 часов.

13. Способ по любому из пп. 10-12, отличающийся тем, что в реакционный раствор добавляют водопоглотитель, в частности, для удаления образованной при взаимодействии воды.

14. Способ по любому из пп. 10-13, отличающийся тем, что замещенный лигнин (А) преобразуют соответственно определениям предшествующих пунктов.

15. Способ по любому из пп. 10-14, отличающийся тем, что связующее соединение (С) представляет собой мономер, олигомер и/или полимер, в частности, 2,6-бис(гидроксиметил)-пара-крезол, резол на основе пара-крезола, резол на основе фенола и/или соединение новолачного типа с концевыми гидроксиметильными группами.

16. Способ по любому из пп. 10-15, отличающийся тем, что олигомерное и/или полимерное связующее соединение (С) имеет полидисперсность ниже 2.

17. Способ по любому из пп. 10-16, отличающийся тем, что связующее соединение (С) и лигнин (А) взаимодействуют с образованием модифицированного лигнина в молярном соотношении около 1:1 до 1:7.

18. Способ по меньшей мере по одному из пп. 10-17, отличающийся тем, что органическая кислота (D), в частности, в форме пара-толуолсульфоновой кислоты (p-TsOH) и/или метансульфоновой кислоты (MSA), имеет значение $pK_s < 3$.

19. Способ по любому из пп. 10-18, отличающийся тем, что на 1 моль лигнина (А) используют от около 0,2 до 1 моля органической кислоты (D).

20. Применение модифицированного лигнина по любому из пп. 1-9 для получения прекурсоров волокон для мокрого, сухого-мокрого или сухого прядения.

21. Применение по п. 20, отличающееся тем, что указанный модифицированный лигнин для цели мокрого, сухого-мокрого и сухого прядения с образованием прекурсоров волокон имеет комплексную вязкость в растворе от 10 до 500 Па·сек, в частности, от 50 до 300 Па·сек, определяемую согласно стандарту DIN 53019-4.

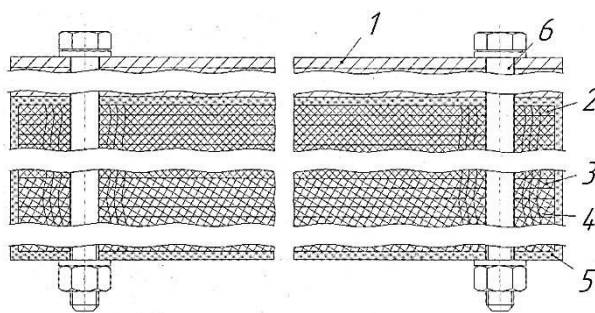
22. Применение модифицированного лигнина по любому из пп. 1-9 для получения прекурсоров волокон прядением из расплава.

23. Применение по п. 22, отличающееся тем, что указанный лигнин для цели прядения из расплава с образованием прекурсоров волокон имеет комплексную вязкость от 50 до 2000 Па·сек, в частности, от 100 до 1000 Па·сек.

24. Применение по любому из пп. 20-23, согласно которому прекурсоры волокон используются для получения углеродных волокон обугливанием, при необходимости с предварительной окислительной термостабилизацией и, при необходимости, с последующей графитизацией.

25. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И БРОНЕЗАЩИТНЫЙ МНОГОСЛОЙНЫЙ БРОНЕЭЛЕМЕНТ

Патент RU № 2790459 от 22.02.2023 года. З. № 2020142566, 23.12.2020 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "Металл-Композит" (ООО НПП "Металл-Композит") (RU) - F41H 3/00



Изобретения относятся к средствам защиты и могут быть использованы при изготовлении бронезащитных элементов. Предлагаемый бронезащитный элемент может быть использован для бронезащиты техники, фортификационных сооружений и бронезащитных жилетов. Бронезащитный многослойный бронезащитный элемент формируют из многослойных материалов, состоящих из арамидных тканей и/или из сверхвысокомолекулярного полиэтилена и из металлических слоев. При этом бронезащитный элемент формируют из одного или более металлических слоев (1), выполненных или плоскими, или изогнутыми, или с выступающими элементами, слоев из сверхвысокомолекулярного полиэтилена и арамидных тканей : тканей атласного переплетения с поверхностной плотностью 90-250 г/м², и/или формируют, укладывают, закрепляют слои тканей саржевого переплетения с поверхностной плотностью 90-250 г/м², и/или формируют, укладывают, закрепляют слои ткани полотняного переплетения с поверхностной плотностью 90-400 г/м². Слои ткани (1), (2) все или выборочно чередуют с вспомогательным средством для снижения трения, полученные тканевые слои скрепляют вместе по периметру, при этом все слои или выборочно прошивают нитью (4). Обеспечивается надежная защита различных видов объектов от воздействия поражающих элементов обычного и крупнокалиберного стрелкового оружия, а также осколков, снижение поверхностной плотности бронезащиты за счет подбора последовательности слоев для более полного использования прочностных свойств используемых материалов, а также высокая ремонтпригодность броневой преграды.

Поздравляем наших коллег с получением нового патента!

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ МНОГОНАПРАВЛЕННОГО АРМИРУЮЩЕГО КАРКАСА ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА



Патент RU № 2791456 от 07.03.2023 года. З. № 2022109203, 07.04.2022 года. Автор(ы): **Ярцев Д.В. (RU), Максимова Д.С. (RU)**
Патентообладатель Акционерное Общество "Научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита "НИИГрафит" (RU) - C04B 35/83

Изобретение относится к области разработки и производства углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) на основе углеродной матрицы, сформированной из каменноугольных пеков в процессе карбонизации и последующих высокотемпературных обработок, и армирующих каркасов из углеродного волокна. Технический результат изобретения - исключение искажений формы и армирующей структуры заготовки, снижение энерго- и трудозатрат, а также повышение

стабильности микро- и макроструктуры УУКМ, плотности и повышение физико-механических свойств УУКМ. Предложенный способ включает последовательные процессы создания многомерного каркаса заготовки из углеродного волокна, размещения каркаса заготовки в пропиточном контейнере с возможной фиксацией в обжимающей оснастке, исключающей искажения формы и армирующей структуры, заполнения свободного пространства контейнера каменноугольным пеком, пропитки армирующего каркаса расплавленным пеком, карбонизации в газостатическом оборудовании под давлением и высокотемпературной обработки заготовки в вакууме, с повторением этих процессов до получения материала с плотностью более $1,91 \text{ г/см}^3$. Контактное давление при пропитке на этапе нагрева заготовки до температуры, соответствующей минимальной вязкости, пека составляет $0,1-0,4 \text{ МПа}$, а давление при карбонизации на первом цикле уплотнения не превышает 10 МПа , и на каждом последующем цикле повышается так, что его уровень не превышает значение предела прочности материала заготовки на сжатие, определенное после предыдущего цикла уплотнения. Многонаправленный армирующий каркас может иметь стержневую или плетеную структуру. Для пропитки заготовки может использоваться высокотемпературный каменноугольный пек или сочетание среднетемпературного и высокотемпературного каменноугольного пека.