



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ

№ 4 – 2022

**РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ И
ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО
УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ**



Москва, АО «НИИГрафит»

Содержание №4 – 2022

1. Волокна и композиты	3
1.1. Углеродные волокна и ткани, углепластики.....	3
1.2. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	6
1.3. Композиты в строительстве. Базальт.....	8
2. Атомная и альтернативная энергетика	10
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	12
4. Методы исследования. Сырье.....	15
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	18
6. Обзор рынков и производства	21
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	23
8. Патенты.....	24



	<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

1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И ТКАНИ, УГЛЕПЛАСТИКИ

1.1.1. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ ЧЕТЫРЕХМЕРНЫХ КАРКАСОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Антанович А. А., Колесников С. А., Максимова Д. С. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2022. - №5. – С.33-36

Исследована пористая структура четырехмерного углеродного стержневого каркаса на основе углеродных волокон, собранного по схеме **4D-L** и используемого для получения углерод-углеродного композиционного материала. Определены или оценены размеры межстержневых и внутристержневых пор различных типов. Изучены некоторые особенности последовательной многократной пропитки каменноугольным пеком и последующей карбонизации сначала углеродного каркаса, а затем получаемых в результате уплотнения заготовок композита как при атмосферном, так и при высоком давлении. Показано, что в отсутствие внешнего давления капиллярные силы могут обеспечить заполнение только внутристержневых пор, тогда как для заполнения межстержневых пор необходимо использовать высокое давление до 10 МПа с достаточной длительностью его применения.

1.1.2. НЕРАЗЪЕМНЫЕ СТЫКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМОМАТРИЧНОГО ДИСПЕРСИОННО-УПРОЧНЕННОГО ЧАСТИЦАМИ SiC КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА, ВЫПОЛНЕННЫЕ СВАРКОЙ ТРЕНИЕМ С ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

Феофанов А.Н., Овчинников В.В., Губин А.М. // Вестник машиностроения. – 2021. - №5. – С.64-69

Рассматривается сварка трением с перемешиванием стыковых соединений алюмоматричных дисперсионно-упрочненных композиционных материалов. Показано, что с повышением содержания упрочняющих частиц **SiC** диапазон режимов сварки, обеспечивающих формирование соединения без дефектов, существенно сужается. Установлено, что при циклических нагрузках сварные соединения начинают разрушаться с лицевой стороны шва.

1.1.3. ЭФФЕКТИВНЫЕ УПРУГИЕ И ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ

Мохова А.В., Вершинина Е.А. // Дневник науки. – 2021. - №12. – П.№ 22

В данной работе рассматривается углерод-углеродный композит и его эффективные упругие и прочностные характеристики. Для расчета реальных полей напряжений и деформаций в композите используется программный комплекс ANSYS Mechanical. В ходе работы определены значения модулей сдвига при разных объемных долях волокна тетрагональной укладки по модели Хашина-Штрикмана, области допустимых значений, построены графики зависимостей. Заключение данной работы стало сравнение полученных и теоретических результатов.

1.1.4. НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ РЕЗЬБОВОЙ ПАРЫ ИЗ ПРОСТРАНСТВЕННО-АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Захаров М.Н., Любченко М.А., Магнитский И.В. // Вестник машиностроения. – 2021. - №6. – С.30-34

Экспериментально определена несущая способность резьбовой пары из пространственно-армированных углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) со схемой армирования 4ДЛ в диапазоне температур от 20 до 2500°C. Даны рекомендации по проектированию резьбовых соединений из УУКМ для работы при высоких температурах.

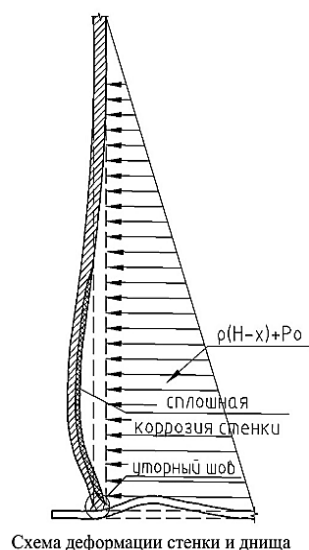
1.1.5. ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР И ВЛАГИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА УГЛЕПЛАСТИКА

Петров М.Г., Лебедев М.П., Старцев О.В. // Доклады Российской Академии Наук. Химия, науки о материалах. – 2021. – Т.500, №1. – С.62-68

Методом продольного изгиба исследована долговечность углепластика, используемого в конструкции самолета, для эксплуатации в экстремальных условиях Арктики. Объединены монотонный способ нагружения с различными скоростями перемещения подвижного захвата испытательной машины и циклическое нагружение образцов с нарастающим размахом перемещений. Определены силовые зависимости энергии активации и зависимости между скоростью разрушения, деформирования и долговечностью. Установлено, что пребывание углепластика при отрицательных температурах практически не влияет на долговечность. Но периодические переходы через температуру кристаллизации воды, накопленной в композите, существенно понижают прочностные характеристики и срок безопасной эксплуатации материала.

1.1.6. ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА, УСИЛЕННОГО УГЛЕКОМПОЗИТНЫМ БАНДАЖЕМ, НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ПК ANSYS

Власов В.А., Клопотов А.А., Пляскин А.С. // Сборник научных статей III Международной конференции «Современные строительные материалы и технологии». – 2021. – С.111-120



Представлены результаты численных исследований напряженно-деформированного состояния моделей вертикального цилиндрического резервуара с коррозионным износом и с усилением стенки первого пояса внешним и внутренним углекомпонитным бандажем. По результатам проведенных исследований определен максимальный процент коррозионного износа стенки первого пояса резервуара, а также получены зависимости влияния установки внутреннего и внешнего углекомпонитного бандажа на напряженно-деформированное состояние. Статистика показывает, что основной причиной выхода из строя нефтяных вертикальных резервуаров (РВС) является коррозионный износ их поверхности, вступающей в контакт с агрессивной средой. Наибольший процент коррозионного износа по толщине стенки наблюдался на высоте до 30 см от уровня уторного шва (рис.). Рис. *Схема расположения сплошной коррозии по внутренней поверхности стенки резервуара.*

1.1.7. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ИХ ОСНОВЕ

Галкина Е.А., Мухин В.В. // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2021. - №8. – С.42-44

Приведены результаты исследования влияния условий хранения волокнистых наполнителей, широко используемых при ремонте машин (стекло- и углеродная ткань), на свойства композитов на их основе. Представлены результаты микроструктуры образцов после хранения наполнителей в стандартных условиях, а также при нарушении условий хранения (в условиях повышенной влажности воздуха и на открытом складе при перепаде температур).

1.1.8. ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕПЛАСТИКОВ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Хайрулин А.П., Куликов М.В., Куликова Т.А. // Сборник научных статей XII Международной научно-практической конференции «Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского». – 2022. – С.107-110

В статье представлены сведения о полимерных композиционных материалах - углепластиках, их применении в конструкциях космических аппаратов и самолетов. Рассматривается общая характеристика современных композиционных материалов с углеродным наполнителем, разработанных в России. Благодаря высоким значениям удельных прочности и жесткости ПКМ, армированные углеродным волокном применяются в качестве конструкционных материалов в самолетостроении. Высокая степень анизотропии деформационно-прочностных свойств углепластиков позволяет создавать из них изделия с заданным распределением жесткости и прочности. Наивысшие показатели указанных свойств достигаются в композитах с однонаправленным расположением непрерывных волокон.

1.1.9. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СВОЙСТВ В УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН И ТКАНЕЙ С ПЛАЗМЕННЫМ НАПЫЛЕНИЕМ

Панков В.П., Баженов А.В., Панков Д.В. // Сборник научных статей XII Международной научно-практической конференции «Научные чтения имени профессора Н.Е. Жуковского». – 2022. – С.144-148

Проведен анализ электромагнитных свойств различных материальных сред с целью разработки углеродных высокоактивированных лент и волокон с плазменным напылением с одновременно высокими показателями емкости, электропроводимости, теплостойкости, малой глубиной проникновения электромагнитного излучения.

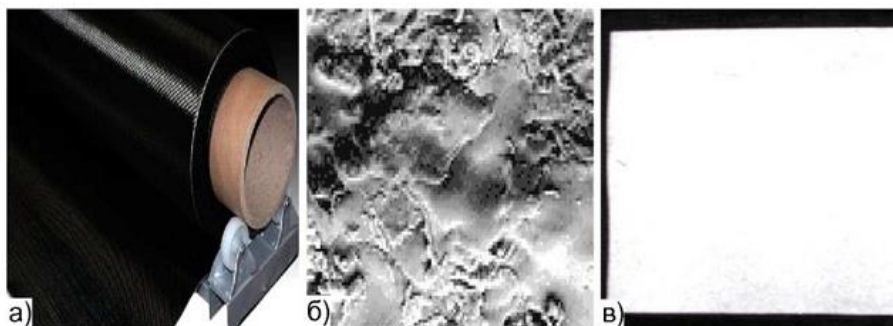


Рисунок 1 – Углеродная ткань (а), (б) – структура покрытия при плазменном напылении, (в) – углеродная ткань с плазменным покрытием

1.1.10. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА ГИБРИДНОГО СУПЕРКОНДЕНСАТОРА С КИСЛОТНЫМ ЭЛЕКТРОЛИТОМ

Григорьева В.А., Бурашникова М.М. // Электрохимическая энергетика. – 2022. – Т.22, №1. – С.21-34

Исследованы электрохимические характеристики электродов на основе различных волокнистых углеродных материалов (производитель ООО «НПЦ «Увиком»») для гибридных суперконденсаторов C/PbO_2 с кислотным электролитом. Показано, что наиболее высокие значения емкостных характеристик электродов были получены при использовании углеродного активированного войлока УВИС-АК-В-170, характеризующиеся емкостями до 400 Ф/г.

1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.2.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Симкин Ю. Я. // Сборник материалов по итогам Всероссийской научно-практической конференции «Лесной и химический комплексы - проблемы и решения». – 2021. – С.272-275

Рассмотрены вопросы использования углеродных сорбентов в производстве и применении биологически активных веществ.

Исследователи считают, что существующие методы лечения показывают малоэффективность, если предварительно не удалены из организма токсические вещества [1]. Также многие из этих веществ способны тормозить или даже блокировать действие витаминного комплекса БАВ. Для эффективного его использования необходимо предварительно или совместно с применением БАВ проводить детоксикацию организма. Одним из самых эффективных методов детоксикации являются сорбционные процессы с участием углеродных сорбентов, на основе которых создана сорбционная медицина.

1.2.2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Пьянова Л.Г., Дроздов В.А., Корниенко Н.В. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2021. – Т.57, №6. – С.581-587

Путем химической модификации поверхности мезопористого углеродного материала (300-400 м²/г) биологически активными веществами (молочная кислота, лизоцим, N-винилпирролидон, бетулин) получены новые сорбенты медицинского назначения. Определены их структурно-морфологические характеристики. Проведена оценка антиоксидантных и биоспецифических свойств. Модифицирование поверхности пористых углеродных материалов биологически активными веществами (полимеры, белки, аминокислоты, гидроксикислоты и т.д.) относится к ключевым способам получения новых сорбентов медицинского назначения.

1.2.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ В МЕДИЦИНЕ

Касимов Н.А., Садыков Р.А., Хакимов Д.М. // New Day In Medicine (Тиббиётта Янги Кун). – 2021. - №1. – С.243-250

На современном этапе развития гепатологии перспективными остаются исследования, направленные на совершенствование технологий экстракорпоральной детоксикации, в частности, разработку новых гемосорбентов высокого качества на основе специальных видов сырья и технологий, позволяющих улучшить качество удаления токсических метаболитов и снизить риск развития или прогрессирования полиорганной недостаточности. В мировой практике продолжают исследоваться в экспериментальных условиях физико-химические характеристики, гистологические и морфологические результаты использования различных гемосорбентов, которые способны расширить возможности применения сорбционных методов очистки крови при печеночной недостаточности различного генеза. Не менее важен научный поиск способов детоксикационного воздействия на систему гомеостаза путем применения новых отечественных сорбционных материалов, что позволит предупредить возникновение опасных осложнений, которые потенциально могут потребовать повторных госпитализаций и проведения радикальных методов лечения.

1.2.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОИМПЛАНТАТОВ ИЗ УГЛЕРОДА В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ

Носенко А.В., Махина А.Д. // Естественнаучные основы медико-биологических знаний. – 2021. – С.149-151

Результаты первых опытов использования углерод-углеродных композиционных материалов в реконструктивной хирургии показали их положительные качества, а также недостаточный уровень прочности таких имплантатов. С 1990-х годов было много попыток создать тот самый имплантат, обладающий всеми необходимыми свойствами, но только у отечественной компании «НаноТехМед Плюс» получилось учесть недостатки материалов, использованных ранее и реализовать проект промышленного производства углеродных наноструктурных имплантатов (УНИ), не имеющих аналогов в мире, которые широко применяются в нейрохирургии, ортопедии, травматологии, челюстно-лицевой хирургии, вертебрологии.

1.2.5. БИОИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ КИШЕЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ НА ОСНОВЕ ИОННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Степанов А.В., Попов А.П., Коваленко А.В. // Труды XXV Международной конференции «Взаимодействие ионов с поверхностью ВИП-2021». - 2021. – 173-176

В данной работе используются биологические методы исследования наноматериалов на основе вертикально ориентированных углеродных нанотрубок на биосовместимость с микрофлорой кишечника. В результате исследований было показано, что ингибирующая способность образцов зависит от степени шероховатости образцов. На сегодняшний момент активно исследуются наноматериалы и возможность их использования в качестве биоинтерфейсов - поверхностей взаимодействующих с биомолекулами, клетками, биологическими тканями и живыми организмами.

1.3. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛТ

1.3.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ ИЗ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ, УСИЛЕННОЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА, НА ДЕЙСТВИЕ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Кульбаев Б.Б., Шокбаров Е.М., Темирлиулы Г. // Наука и инновационные технологии. – 2021. - №1 (18). – С.125-130



Представлены результаты экспериментальных исследований влияния усиления образцов каменной кладки композитными материалами на основе углеродных волокон на несущую способность и деформативность при действии статической нагрузки. Определены механизм работы усиленных образцов и влияние усиления на изменение несущей способности каменной кладки. Проведен анализ влияния количества слоев композитного материала на повышение несущей способности. Представлены зависимости определения повышения несущей способности усиленных образцов каменной кладки.

1.3.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВЫХ БРУСЬЕВ, НЕАРМИРОВАННЫХ И АРМИРОВАННЫХ ЛЕНТОЙ ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА ПРИ СТАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НАГРУЗКИ

Хошимова Ф.Ф., Поликутин А.Э., Панфилов Д.В. // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2022. - №1 (20). – С.17-26

В работе приведено описание экспериментального исследования работоспособности деревянного мостового бруса натуральных размеров армированного и неармированного лентой из углеродного волокна при статических воздействиях нагрузки для двух серий образцов. Экспериментально подтверждено соответствие характеристик ленты из углеродного волокна, используемой в качестве внешнего армирования для мостового деревянного бруса, нормативным требованиям. На основе результатов испытания построены графики зависимости перемещения от нагрузки для исследуемых образцов деревянных мостовых балок. В ходе экспериментов



установлено, что несущая способность и прочностные характеристики образца деревянного мостового бруса, армированного лентой из углеводородного волокна, в 1,5 раза больше по сравнению с неармированными образцами. Опыты выполнены с использованием универсальной гидравлической испытательной машины INSTRON 600 kN и разрывной испытательной машины INSTRON 5982 для одноосных статических испытаний на растяжение (сжатие) УВ по ГОСТУ 1497. Рис. *Внешнее армирование цельного деревянного бруса УВ лентой.*

1.3.3. УСИЛЕНИЕ НЕСУЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ УГЛЕРОДНЫМИ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Дьяков А.В. // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. - №4. – С.78-80

В данной статье подробно будет рассмотрен такой композитный материал, как углеродное волокно. Также подробно изучены его технические особенности и способы нанесения, добычи материала. Также дан ответ на вопрос: «Почему углеволокно очень часто используют в строительстве?»

В силу хороших технических особенностей углеволокно способствует хорошему внешнему армированию, которое пропитывают связующим веществом – эпоксидной смолой. Аналогично обоим ее наклеивают на поверхность конструкций. Эпоксидная смола обладает высокой адгезией к железобетону, а после вступления в химическую реакцию со смолой углеволокно превращается в жесткий пластик, тем самым приобретая прочность большую, чем у стали в 6–7 раз [4, с. 339–344].

1.3.4. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ СТРУКТУРЫ И МОРФОЛОГИИ НАНОЦЕЛЛЮЛОЗЫ - МИКРОДОБАВКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИТОВ

Матвеева Л.Ю., Мокрова М.В., Хирхасова В.И. // Вестник гражданских инженеров. – 2021. - №1 (84). – С.109-116

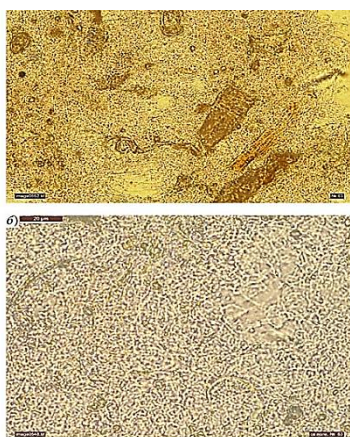


Рис. 1. Микрофотографии общего вида структуры образцов НЦ (режим светлого поля). Размеры изображений: а — 500х500 мкм; б — 200х200 мкм

Методом оптической микроскопии высокого разрешения проведено исследование структуры и морфологии образца наноцеллюлозы, используемой в качестве микродобавки для повышения физико-механических характеристик минеральных строительных вяжущих и композитов. Исследования проведены в трех оптических режимах: фазового контраста, светлого поля и скрещенных николей. Определены размеры элементов первичной структуры и характер агрегации целлюлозных микроволокон. В образце также установлено наличие микропримесей инородной химической природы. Наноцеллюлозой принято считать материал, состоящий из микроволокон целлюлозы шириной 5-20 нм и длиной от 10 нм до нескольких микрон. Структура кристаллической НЦ может напоминать графен.

1.3.5. ДЕФОРМИРОВАНИЕ И РАЗРУШЕНИЕ СЛОИСТЫХ АРМИРОВАННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОМ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ УДАРНО-ВОЛНОВОМ НАГРУЖЕНИИ

Белов Н.Н., Пляскин А.С., Югов Н.Т. // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2021. – Т.64, №10 (767). – С.173-178

Исследованы процессы деформирования и разрушения слоистых конструкций армированных углепластиком с лицевой и тыльной сторон бетонных плит в условиях ударно-волнового нагружения. Предложена модель, описывающая в рамках механики сплошной среды данные процессы. В диапазоне скоростей встречи 1000-1500 м/с изучено влияние лицевого и тыльного слоев армирования углепластиком преград из мелкозернистого бетона на процесс пробития стальным индентором. Установлено, что для пробития преграды из мелкозернистого бетона, армированной углепластиком с лицевой и тыльной поверхностями, необходимо затратить энергии больше на 120% по сравнению с пробитием неармированной преграды.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ХРАНЕНИЕ ВОДОРОДА ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ В ДЕФЕКТНЫХ ОДНОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБКАХ: ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ

Гарг Мохит, Гош Сарбани, Падманабхан Венкат // Письма о материалах. – 2021. – Т.11, №3 (43). – С. 321-326

Водород может стать альтернативным источником энергии. Однако большинство исследований по хранению водорода, проведенных в прошлом, основано на хранении при низких температурах (<80 К), тогда как желательным является хранение при комнатной температуре. В данной статье мы сообщаем о способности накапливать водород при комнатной температуре в дефектных однослойных углеродных нанотрубках (ОУНТ), исследованных с помощью моделирования молекулярной динамики и теории функционала плотности (ТФП). Рассмотрены четыре различных типа дефектных ОУНТ для изучения хранения водорода при комнатной температуре. Нами наблюдалась максимальная адсорбционная способность ОУНТ с 5- и 8-членными кольцевыми дефектами, а именно D1. ОУНТ с тремя другими изученными здесь дефектами: дефект Стоуна-Уэльса с 5- и 7-членным кольцевым дефектом (D2), 5-членный кольцевой дефект (D3) и 3-, 5- и 8-членный кольцевой дефект (D4) имеют отрицательный адсорбционный эффект по сравнению с бездефектной ОУНТ. Наибольшая гравиметрическая емкость 1.82 мас.% обнаружена для ОУНТ с дефектом D1 при комнатной температуре, 298 К и 140 атм. Расчеты ТФП показывают, что адсорбция водорода сильно зависит от типа дефекта, где 8-членное кольцо имеет самую высокую энергию адсорбции, а 3-членное кольцо имеет самую низкую энергию адсорбции. Комбинация 5- и 8-членных дефектных колец может значительно увеличить адсорбцию водорода даже при комнатной температуре.

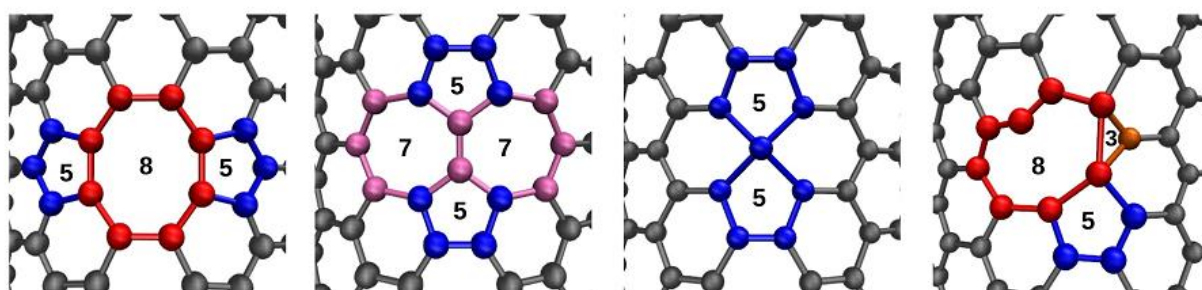


Рис. Рассмотрены четыре типа дефектных колец –

D1: 5-членные кольца Стоуна-Уэйлса, 8-членные дефектные кольца (a),

D2: 5-членные кольца Стоуна-Уэйлса, 7-членные дефектные кольца (b),

D3: только 5-членные дефектные кольца (c)

D4: 3-, 5-, 8-членные дефектные кольца (d).

Атомы углерода, принадлежащие 3-, 5-, 6-, 7-, 8-членным кольцам, показаны оранжевым, синим, серебряным, розовым и красным цветами.

2.2. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ, ПОГЛОЩЕНИЕ И ОТРАЖЕНИЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ МНОГОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Бабаев А.А., Зобов М.Е., Саадиева А.О. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2021. – №12. – С.108-112

Приведены результаты исследования морфологии поверхности, электропроводности, поглощения и отражения СВЧ-излучения полимерного композита с концентрацией многостенных углеродных нанотрубок до 90%. Обнаружена аномалия поведения

электропроводности композита при концентрации многостенных углеродных нанотрубок 43–52% в полимере бутадиен-стирольный латекс, которая коррелирует с морфологией поверхности, поглощением и отражением СВЧ-излучения композитных слоев. Предложена модель, объясняющая полученные результаты исследования. Установлено, что исследуемый композит с содержанием многостенных углеродных нанотрубок 80–90% можно использовать в качестве радиозащитных покрытий.

2.3. МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА ВЫСОКОДОЗНЫМ ОБЛУЧЕНИЕМ ИОНАМИ УГЛЕРОДА

Борисов А. М., Высотина Е. А., Машкова Е. С. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2022. - №5. – С.26-32

Приводятся и обсуждаются результаты воздействия высокодозного облучения (флуенс $\sim 3 \times 10^{18} \text{ см}^{-2}$) ионами C^+ с энергией 30 кэВ при температуре 250°C на структуру и морфологию поверхности углеродных волокон ВМН-4 на основе полиакрилонитрила, армирующих композит КУП-ВМ. Растровая электронная микроскопия показала, что облучение углеродных волокон собственными ионами не приводит, как в случаях облучения ионами инертных газов и азота, к гофрированию поверхности волокна. Шероховатость поверхности композита остается сравнимой с необлученным образцом. По данным спектроскопии комбинационного рассеяния света облучение ионами углерода при температурах выше температуры динамического отжига радиационных нарушений приводит к образованию разупорядоченного графитоподобного слоя, как и в случаях облучения ионами инертных газов. Отсутствие гофрирования поверхности при облучении ионами углерода связывается с отсутствием в модифицированном слое градиента радиационных нарушений и характерной для оболочки углеродного волокна на основе полиакрилонитрила текстуры.

2.4. СКОРОСТНОЕ ПРЕВРАЩЕНИЕ МЕТАНА В ВОДОРОД НА ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНОГО АДсорбЕНТА, СТИМУЛИРОВАННОЕ МИКРОВОЛНОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Чистяков А.В., Константинов Г.И., Цодиков М.В. // Доклады Российской Академии Наук. Химия, науки о материалах. – 2021. – Т.498, №1. – С.64-68

В работе представлены результаты по скоростному получению H_2 из CH_4 путем его прямого разложения в плазменно-каталитическом режиме, стимулированном микроволновым излучением при индуцированной излучением температуре 600°C в реакционном объеме реактора. Метан пропускали через слой железосодержащего углеродного адсорбента, полученного из газового угля, обладающего высоким значением диэлектрических потерь. При микроволновом излучении на поверхности железоуглеродной системы возникают интенсивные пробойные эффекты с генерированием плазмы. Метан в плазме конвертируется в водород и углерод. Разработан способ скоростной регенерации катализатора парами воды с удалением углерода при микроволновом стимулировании. В короткоцикловых экспериментах показана способность каталитической системы к высокой степени конверсии метана и практически полной ее регенерации.

2.5. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УГЛЕРОДА

Маевский К.К. // Теплофизика высоких температур. – 2021. – Т.59, №5. – С.701-706

Для повышения достоверности описания термодинамических параметров ударно-волнового нагружения углерода в чистом виде, а также в качестве компонента материалов и гетерогенных смесей, включающих углерод, предлагается использовать модифицированное уравнение состояния для расчетов по термодинамически равновесной модели. Определены параметры уравнений состояния для графита и алмаза. Произведено моделирование термодинамических параметров для графита и алмаза различной пористости. Определены значения сжатия вдоль ударной адиабаты, рассчитано значение теплоемкости вдоль нормальной изобары, а также значения энтальпии, термодинамического потенциала и энтропии для графита и алмаза в зависимости от температуры. С использованием полученных результатов построена фазовая диаграмма углерода.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ОЦЕНКА И ВЛИЯНИЕ АРМИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЯХ $Ni-Al_2O_3$ И $Ni-SiC$ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ИМПУЛЬСНОГО ОБРАТНОГО ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ

Венкатеш Раджа К., Ранджит Кумар А., Нарен С. // Письма о материалах. – 2021. – Т.11, №3 (43). – С.244-248

Наноккомпозитное покрытие обеспечивает более высокую степень коррозионной стойкости, микротвердости, износостойкости и значительно улучшает трибологические свойства основного металла. Данная исследовательская работа направлена на изучение влияния доли многослойных углеродных нанотрубок совместно с наноккомпозитными покрытиями $Ni-Al_2O_3$ и $Ni-SiC$ на образце из мягкой стали AISI 1018, на его трибологические характеристики путем экспериментального исследования. Метод импульсного обратного электроосаждения используется для получения покрытия с оптимальными параметрами. Пропорции углеродных нанотрубок варьируются в трех различных соотношениях от 1:1 до 2:1. Трибологические характеристики (микротвердость и морфология поверхности) оцениваются с помощью



оборудования для определения микротвердости по Виккерсу и растрового электронного микроскопа (РЭМ). В этом исследовании рассматриваются девять различных комбинаций покрытий, и их трибологические характеристики сравниваются с образцом без покрытия.

Рис. *Образцы с нанопокртиями.*

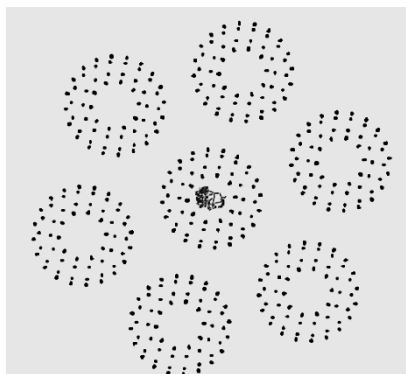
3.2. ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ НАНОТРУБОК

Гусаченко Е.В. // Научно исследовательский центр "Science Discovery". – 2021. - №5. – С.126-129

Углеродные нанотрубки (УНТ) обладают рядом уникальных свойств, поэтому создаваемые на их основе материалы находят применение в качестве структурных модификаторов конструкционных материалов, аккумуляторов водорода, элементов радиоэлектроники, добавок в смазочные материалы, лаки и краски, эффективных адсорбентов, газораспределительных слоев топливных элементов и многого другого. Перспективно использование углеродных нанотрубок в тонком химическом синтезе, биологии и медицине.

3.3. ВРАЩЕНИЯ ТОРОВ В СТРУКТУРЕ ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА

Бубенчиков А.М., Бубенчиков М.А., Мамонтов Д.В. // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2021. - №73. – С.42-49



Наноторы как углеродные конструкции сами по себе представляют научный интерес, поскольку сами торы являются поверхностными кристаллами. Во многих теоретических работах с позиций кристаллографии исследуются геометрические характеристики атомной конструкции наноторов. Работа посвящена стабильности формирования идеального углеродного тора. Рассмотрено движение крупных молекул углерода, представляющих из себя наноторы. Эти объекты находятся в колончатой фазе жидкого кристалла. Выделен минимальный фрагмент жидкокристаллической фазы. Анализируется динамическое состояние типичной молекулы рассматриваемой структуры.
Рис. *Гексагональная структура наноторов (вид сверху)*

3.4. ОСОБЕННОСТИ КИНЕТИКИ АДсорбЦИИ МАКРОКОМПОНЕНТОВ ВОЗДУХА НА НАНОКОМПОЗИТАХ НА ОСНОВЕ АЛЬГИНАТА КАЛЬЦИЯ И УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Дудолодов А.О., Алехина М.Б., Цыганков П.Ю. // Журнал физической химии. – 2021. – Т.95, №6. – С.916-922

Исследованы кинетические характеристики сорбции макрокомпонентов воздуха на наноконпозитах на основе альгината кальция и углеродных нанотрубок с использованием модели внутридиффузионной кинетики и моделей псевдопервого и псевдвторого порядков. Установлено определяющее влияние внутридиффузионного переноса на адсорбцию аргона на наноконпозитах. Показано, что скорость адсорбции азота на наноконпозитах описывается моделью кинетики псевдо-второго порядка; скорость адсорбции кислорода согласуется с моделью внутридиффузионной кинетики, однако при этом с ростом содержания углеродных нанотрубок в наноконпозитах возрастает влияние сорбции молекул кислорода на активных центрах, соответствующей модели псевдвторого порядка. Полученные результаты свидетельствуют о значительной роли локализованной адсорбции и доступности активных центров при адсорбции на гетерополярных сорбентах молекул, обладающих квадрупольным моментом.

3.5. ФИЛЬТРАЦИЯ ВИРУСНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ЧЕРЕЗ АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР ИЗ ГИБРИДНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

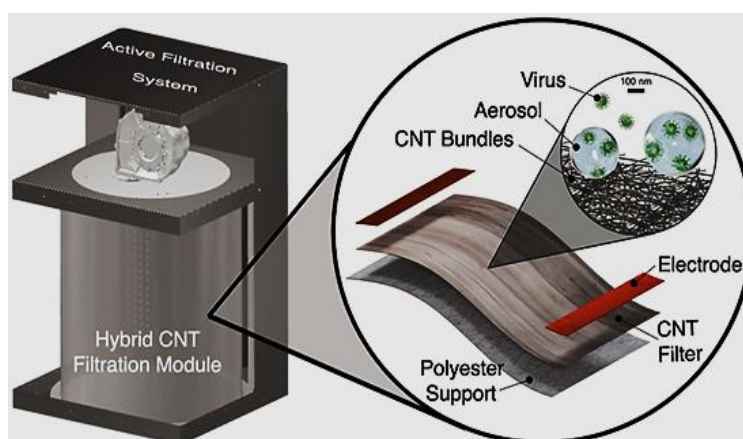
Filtration of viral aerosols via a hybrid carbon nanotube active filter / Liron Issman, Brian Graves, Jeronimo Terrones // Carbon. - 2021. – Vol.183. – October. - P. 232-242

Воздействие выдыхаемых частиц и капель, несущих инфекционные вирусы, является основным путем передачи респираторных заболеваний. Удаление частиц и капель путем фильтрации из объема может резко снизить воздействие вирусов, но вирусы могут оставаться активными на фильтрующих поверхностях, что может привести к риску вторичного выделения и распространению заболевания. Сообщается о разработке воздушных фильтров из макроскопических углеродных нанотрубок (УНТ), синтезированных с использованием на основе ультра-тонких углеродных нанотрубок электропроводящих мембран, механически поддерживаемых пористой полиэфирной основой. Измеренная эффективность фильтрации

составила 99,999 %, а сверхтонкие материалы с низкой удельной плотностью ($0,1 \text{ г м}^{-2}$) показали падение давления, по сравнению с промышленными высокоэффективными фильтрами для твердых частиц. Эти электропроводящие фильтры активно самодезинфицируются с помощью тепловых разрядов за счет резистивного нагрева до температуры выше 80°C в течение нескольких секунд или меньше. Доказано, что при таких температурах достигается полная дезактивация бета-коронавируса и аденоассоциированного вируса, оставшихся на поверхности фильтров. Было показано, что прототип фильтрующей установки, оснащенный фильтрующим модулем УНТ ($\sim 1,2 \text{ м}^2$), обеспечивает очистку воздуха помещения на 99 % за 10 мин при 26 воздухообменах в час. Рис. **Фильтрационная система.** (Ш.) (Англ)

**активная
фильтрационная
система**

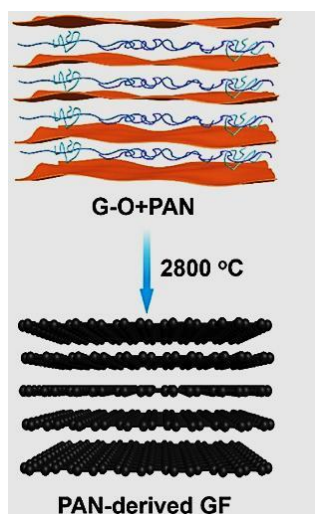
**фильтрационный
модуль из
гибридных УНТ**



3.6. ТЕПЛОПРОВОДЯЩАЯ ГРАФИТОВАЯ ПЛЕНКА НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА ПРОТИВ ЗАГОТОВКИ ИЗ ГРАФЕНА

Polyacrylonitrile-derived thermally conductive graphite film via graphene template effect /
Haoguang Huang, Xin Ming, Yazhe Wang // Carbon. – 2021. – Vol.180, August. – P.197-203

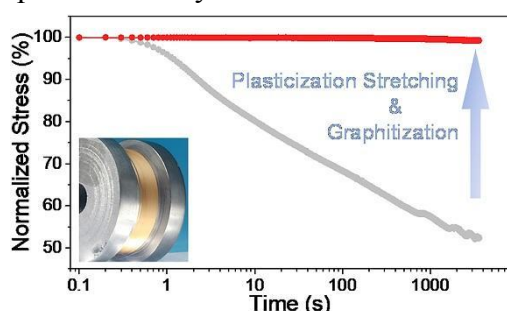
Для стабильной работы электронных устройств требуется гибкая графитовая пленка (ГП), обладающая теплопроводностью, для распределения локально генерируемого тепла в устройствах. Однако долгая процедура производства, высокая стоимость и хрупкость имеющейся в продаже ГП, полученной из полиимиды (ПИ), ограничивали ее дальнейшее применение. Здесь используются графеновые листы в качестве заготовки, чтобы обеспечить графитацию полиакрилонитрила (ПАН) в ограниченном 2D пространстве и, таким образом, получить высококристаллизованную ГП. Полученная гибкая графитовая пленка показала высокую теплопроводность (K) в плоскости - $1282 \text{ Вт м}^{-1} \text{ К}^{-1}$ и проводимость (σ) $9,94 \cdot 10^5 \text{ См м}^{-1}$. Значение K в 7,3 раза больше, чем у пленки на основе чистого ПАН, и даже выше, чем у пленки из чистого графена ($1201 \text{ Вт м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$). Кроме того, легко получить пленку толщиной 80 мкм, чего трудно добиться у обычной искусственной ГП. Представлено недорогое и простое получение высококачественных ГП из неграфитируемых синтетических и природных макромолекул с помощью структурообразующего эффекта образца графена. (Ш.) (Англ)



3.7. ПОВЕДЕНИЕ ГРАФЕНОВЫХ ВОЛОКОН ПРИ РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ

Stress relaxation behaviors of graphene fibers / Mincheng Yang, Ziqiu Wang, Peng Li // Carbon. – 2021. – Vol.182, September. – P. 384-392

Релаксация напряжения, тенденция снижения напряжения при заданной деформации во времени – это важное механическое поведение любого конструкционного материала. Графеновое волокно (ГВ), новый вид углеродного волокна, обладает выдающимися механическими характеристиками и многофункциональностью с момента его изобретения. Однако большая часть усилий была сосредоточена на улучшении механической прочности и электро/теплопроводности, а динамическое механическое поведение игнорировалось. Здесь изучается поведение ГВ при релаксации напряжений, и было выявлено сильное падение напряжения для ГВ в процессе образования. Обнаружено, что падение напряжения во время релаксации уменьшалось с повышением степени ориентации и степени кристаллизации.



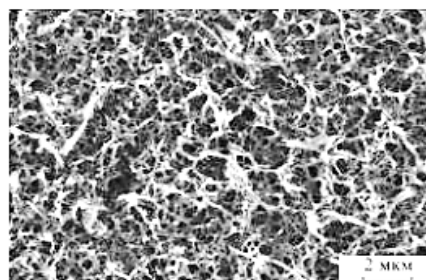
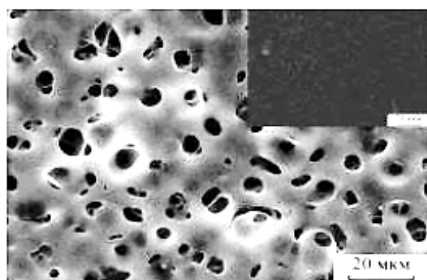
Растяжение пластификации и процесс графитации были представлены для облегчения релаксации ГВ, вместе с превосходной механической прочностью. Оптимизированное ГВ демонстрирует наилучшие свойства релаксации напряжения, при этом после релаксации остается 99% напряжения. Рис. *Растяжение пластификации и графитация; ↓ нормализованное напряжение (%); → время (сек).* (Ш.) (Англ)

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОВОЛОКОН НА ПОВЕРХНОСТИ ФОТОРЕЗИСТА ФП383 ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МОЩНОГО ИОННОГО ПУЧКА НАНОСЕКУНДНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ

Ковивчак В.С. // Тезисы докладов VI международной научно-технической конференции «Радиотехника, электроника и связь (РЭИС-2021)». – 2021. – С.217-218

Исследовано воздействие мощного ионного пучка наносекундной длительности на слои позитивного фоторезиста ФП383 (чистого и с добавкой ферроцена) с целью формирования на его поверхности углеродных нановолокон. Показано влияние предварительной термической обработки слоев фоторезиста (в диапазоне температур 100-350°C) на геометрические параметры углеродных нановолокон, формирующихся при воздействии такого ионного пучка. Обсуждены возможные механизмы образования углеродных нановолокон и их применение для создания различных электронных устройств.



Поверхность чистого фоторезиста после однократного облучения МИП с $j=150 \text{ А/см}^2$; без предварительной термообработки (слева) и после термообработки при 300 °C в течение 30 мин (справа); на вставке поверхность необлученного фоторезиста

4.2. ВЛИЯНИЕ МОЛЯРНОСТИ ВОДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СУПЕРКОНДЕНСАТОРА С ЭЛЕКТРОДАМИ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Табулина Л.В., Лабуннов В.А., Грапов Д.В. // Электрохимия. – 2021. – Т.57, №11. – С.703-706

Исследовано влияние молярной концентрации водных электролитов на емкостные характеристики суперконденсаторов (СК), в которых в качестве электродных материалов использованы аморфный углерод или углеродные нанотрубки. В качестве электролитов использованы водные растворы серной кислоты с концентрацией 1-6 М. Показано, что удельная емкость СК существенно зависит от концентрации электролита, свойств электродного материала, методов обработки углеродных материалов для увеличения их смачиваемости водными электролитами.

4.3. КИНЕТИКА РАСТВОРЕНИЯ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА В N-МЕТИЛМОРФОЛИН-N-ОКСИДЕ В ОТСУТСТВИИ И ПРИСУТСТВИИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Пальчикова Е.Э., Макаров И.С., Виноградов М.И. // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2021. – Т.63, №6. – С.469-478

С помощью метода оптической микроскопии в широком диапазоне температуры изучена кинетика растворения сополимера акрилонитрила в различных кристаллогидратах N-метилморфолин-N-оксида и в 12%-ном растворе целлюлозы в N-метилморфолин-N-оксиде. Скорость и особенности процесса растворения определены гидратной формой растворителя. В приложении кинетики реакции первого порядка рассчитана энергия активации растворения исследуемых систем. Кинетические характеристики растворения полиакрилонитрила и целлюлозы в N-метилморфолин-N-оксиде могут быть положены в основу нахождения оптимальных температурно-временных параметров процесса получения совместных растворов полиакрилонитрила и целлюлозы, а также новых композитных прекурсоров углеродных волокон.

4.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИПКОСТИ ПРЕПРЕГОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ ЗОНДИРОВАНИЯ

Мишкин С.И., Клименко О.Н., Куцевич К.Е. // Труды ВИАМ. – 2022. - №3 (109). – 35-43

Приведены результаты работы по определению липкости углеродных препрегов, разработанных в НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ. Описаны метод и оборудование для измерения липкости препрегов. Проведен сравнительный анализ липкости препрегов на основе различных эпоксидных связующих и с разной структурой углеродных наполнителей. Показана взаимосвязь между липкостью и кратковременным воздействием температуры на технологические свойства полуфабрикатов. Исследована липкость препрегов, используемых для изготовления авиационных изделий, с применением автоматизированной выкладки.

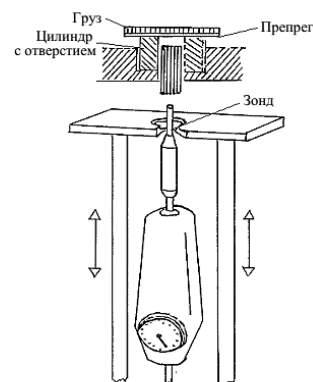


Схема испытания препрега на липкость

4.5. ТЕРАГЕРЦОВАЯ РЕФЛЕКТОМЕТРИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ДЕФЕКТОСКОПИИ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ, СОЗДАВАЕМЫХ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ

Бердюгин А.И., Бадьин А.В., Гурский Р.П. // Электронные средства и системы управления. Материалы докладов международной научно-практической конференции. – 2021. – Т.1-1. – С.125-127

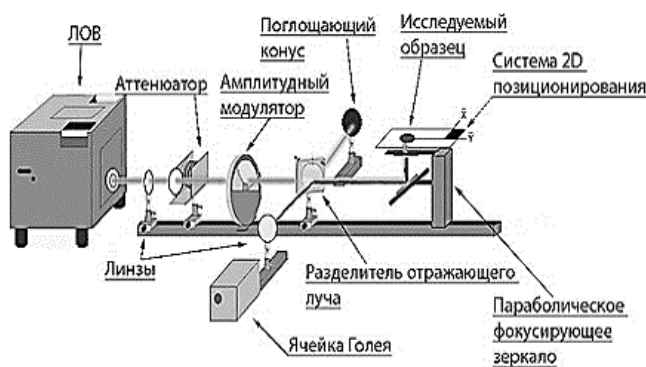
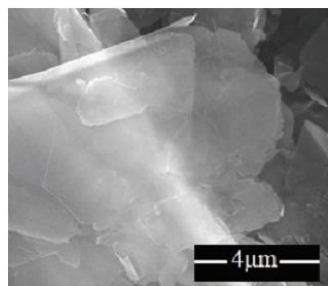


Рис. 1. Схема квазиоптического ТГц-рефлектометра

Рассматривается применение системы терагерцовой дефектоскопии для обнаружения неоднородностей в тестовом объекте. В качестве объекта исследования используется образец, произведенный по аддитивной технологии, на базе акрилонитрила бутадиенстирола с нанесёнными на него точками из проводящего углеродосодержащего пластика. В результате работы было оценено распределение интенсивности отраженного излучения на частоте 874 ГГц.

4.6. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МОРФОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЭКСФОЛИАЦИИ ГРАФИТА

Хан Ю.А., Дьячкова Т.П., Бакунин Е.С. // Journal Of Advanced Materials And Technologies. – 2021. - №4. – С.267-278



В статье представлен обобщенный анализ результатов сканирующей электронной микроскопии, энергодисперсионной спектроскопии и ТГ/ДСК-анализа продуктов электрохимической эксфолиации из двух типов исходного графитового сырья при различных температурах процесса в растворах гидроксида калия (KOH) и серной кислоты (H₂SO₄). Показано, что увеличение концентрации щелочного электролита в интервале от 0,1 до 1,0 моль/л способствует интенсификации процесса расслоения и расщепления графита на фрагменты. В случае формирования крупных фрагментов продукт

содержит значительное количество интеркалированных ионов калия, не удаляющихся при отмывке материала. Продукты электрохимической эксфолиации отработанного электроконтактного графитового материала демонстрируют структурную неоднородность, содержат значительное количество функциональных групп и примесей аморфной фазы. Термогравиметрические кривые имеют несколько участков снижения массы образцов. После нагревания этих материалов в инертной атмосфере до 900°C суммарная убыль массы достигает 66 %. Из фольги терморасширенного графита получены крайне однородные по химическому составу образцы нанографитов с увеличенной термической стабильностью и минимальным количеством поверхностных дефектов. Рис. *Данные исследования нанографита, полученного с использованием фольги терморасширенного графита в качестве электрода методом SEM-EDS*

4.7. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Лихолобов В.А., Мышлявцев А.В., Юша В.Л. // Сборник трудов конференции «Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства». – 2021. – С.30-32

Большой интерес уделяется разработкам углеродных носителей открыто-ячеистой структуры. Такие материалы, по сравнению с уже известными (сферы, нанотрубки, волокна и т.д.), обладают низким сопротивлением к потоку и высокой доступностью для реагируемого компонента, что делает их привлекательными в качестве носителей катализаторов, а так же в качестве сорбентов, как для медицины, так и для нефтеперерабатывающей промышленности. Однако вследствие инертности и гидрофобности углеродной поверхности, часто необходимо ее предварительное химическое модифицирование (функционализация поверхности химическими группами определенной природы).

4.8. РАДИОПОГЛОЩАЮЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ, НАПОЛНЕННЫЕ МАГНИТНЫМ ПОРОШКОМ ЖЕЛЕЗА И УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Краев И.Д., Сорокин А.Е., Пыхтин А.А. // Материаловедение. – 2021. - №6. – С.17-26

Работа направлена на проведение исследований реологических, радиотехнических, физико-механических свойств образцов полимерных композитов (ПК), содержащих магнитные порошки железа, углеродные нанотрубки (УНТ), в том числе в сочетании друг с другом. Описана методика изготовления образцов ПК различных составов и проведен сравнительный анализ их свойств.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. АНАЛИЗ РАЗРУШЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ УДАРОВ МОЛНИИ

Вишняков Л.Р., Гущин И.А. // Композиты и наноструктуры. – 2021. – Т.13, №3-4 (51-52). – С.127-130

Опыт разработки средств защиты полимерных композитов (углепластиков) от прямых ударов молнии вызывает необходимость теоретических подходов к обобщению имеющихся результатов прогнозирования различных вариантов молниезащиты. Приведены результаты анализа теоретической модели растекания тока молнии в углепластике, которые подтверждаются стендовыми испытаниями разрядных панелей имитированной молнией. Это позволяет обосновано проектировать рациональные варианты молниезащиты авиационной техники.

5.2. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СМЕСИ ГРАФИТА, ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА И МЕТАЛЛОНАПОЛНЕННЫХ ПОЛИОЛЕФИНОВ

Аллахвердиева Х.В., Кахраманов Н.Т., Абдуллин М.И. // Пластические массы. – 2022. - №1-2. – С.37-40

В работе представлены результаты исследования влияния концентрации графита, технического углерода, алюминия и меди на физико-механические свойства наноккомпозитов на основе полиолефинов. В качестве полиолефина использовали полиэтилен высокой плотности, полиэтилен низкой плотности и полипропилен. Для улучшения технологической совместимости смешиваемых компонентов смеси использовали компатибилизаторы, представляющие собой сополимеры полиэтилена и полипропилена с малеиновым ангидридом.

5.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПАКТОВ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОВОЛОКНА/ТЕРМОРАСШИРЕННЫЙ ГРАФИТ

Лапекин Н.И., Шестаков А.А., Брестер А.Е. // Доклады Российской Академии Наук. Химия, науки о материалах. – 2021. – Т.500, №1. – С.50-55

В данной работе исследована электрическая проводимость компактированных систем углеродные нановолокна/терморасширенный графит с различным массовым соотношением. Поскольку исходные углеродные нановолокна не подвергались прессованию, в качестве связующего использовали терморасширенный графит. Прессование проводили при давлении 11 МПа в течение 30 мин. Удельная проводимость измерялась в диапазоне частот переменного поля от 25 Гц до 1 МГц при нагреве от 30 до 100°C. Установлено, что уменьшение количества связующего приводит к сужению диапазона изменения электрической проводимости системы в зависимости от температуры.

5.4. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГОРЕНИЯ ЧАСТИЦ БОРА, КАРБИДА БОРА, НИТРИДА БОРА И УГЛЕРОДА В ВОЗДУХЕ

Рашковский С.А., Федорычев А.В., Милехин Ю.М. // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2022. - №75. – С.122-137

Проведен анализ моделей горения основных компонентов конденсированных продуктов сгорания (КПС) борсодержащих твердых ракетных топлив: бора, карбида бора, нитрида бора и углерода. Используя известные экспериментальные данные, определены параметры модели горения частиц карбида бора и нитрида бора. Используя модели горения частиц бора, B_4C , BN и углерода, проведены параметрические расчеты горения, как отдельных указанных частиц, так и их смесей, моделирующих состав КПС борсодержащих топлив.

Теплотворная способность основных компонентов КПС борсодержащих твердых топлив

Вещество	B	B_4C	BN	C
Теплотворная способность, МДж/кг	58.74	51.4	15.17	32.8

5.5. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СУДОСТРОЕНИИ

Ермолаев М.А. // Морской вестник. – 2021. - №3 (79). – С.85



Процесс 3D печати модельной оснастки

Описаны современные методы изготовления изделий из полимерных материалов при помощи уникальной компоновки оборудования, которое позволяет выполнять 3D печать и фрезерную обработку изделия в рамках одного станка. Обозначены преимущества применения данной технологии и материалов. Используемые материалы для 3D печати: термопластичные полимеры в виде гранул (данные материалы запатентованы и разработаны на территории РФ, что немаловажно для применения при изготовлении продукции двойного назначения). Полимеры армированы путем применения углеродных или стекло-волоконных соединений, армирование находится внутри гранул.

5.6. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ВОД

Берестнева Ю.В., Войташ А.А., Ракша Е.В. // Химическая безопасность. – 2021. – Т.5, №1. – С.110-124

В работе проведены исследования сорбционной способности терморасширенного графита (ТРГ), полученного из нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислоты, по отношению к катионам тяжелых металлов, а также оценка возможности применения ТРГ для очистки загрязненных природных вод. На основе экспериментальных значений сорбционной емкости были получены изотермы адсорбции, для описания которых использовали модель Ленгмюра. Были определены предельные значения сорбционной емкости для катионов Cu^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , которые составляют 0,064, 0,029 и 0,089 г/г сорбента соответственно. Показано, что природа аниона не оказывает влияния на сорбцию тяжелых металлов из водных растворов их солей. С целью обоснования возможности применения ТРГ в качестве основы для сорбента при очистке загрязненных природных вод были проведены испытания исследуемого ТРГ на реальном объекте. Исследования проводили с использованием образца воды с высоким содержанием экотоксикантов из поверхностного источника, расположенного в г. Волгоград. После обработки воды исследуемым терморасширенным графитом концентрации экотоксикантов, в частности тяжелых металлов снижались до допустимых пределов. На основании полученных результатов можно сделать вывод о возможности применения полученного ТРГ в качестве сорбента для очистки природных и сточных вод от загрязняющих веществ и техногенных примесей.

5.7. ПОЛУЧЕНИЕ МАГНИТНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗЛОЖЕНИИ СОЛЕЙ ЖЕЛЕЗА, НАНЕСЕННЫХ НА ПОРИСТУЮ УГЛЕРОДНУЮ МАТРИЦУ

Каленский А.В., Звеков А.А., Попова А.Н. // Журнал прикладной химии. – 2021. – Т.94, №4. – С.491-495

Предложен способ получения магнитного углеродного материала, основанный на осаждении на углеродную матрицу лабильного соединения железа и его последующем термоллизе с образованием магнетита. Способ реализован нанесением магнетита на активированный уголь БАУ-А при разложении оксалата железа(II). Создание магнитного углеродного материала подтверждено методами рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализа. Модифицированный данным способом пористый углеродный материал сохраняет свои сорбционные характеристики.

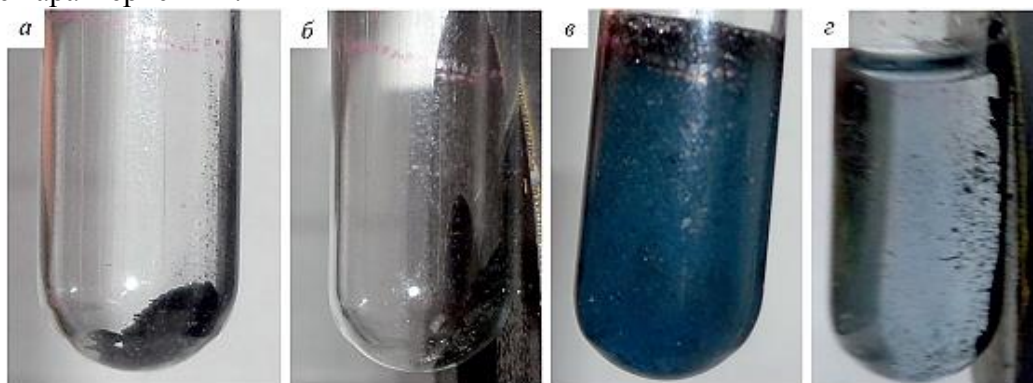


Рис. 1. Пробирка с полученным углеродным материалом (а); углеродный материал, притягивающийся к постоянному магниту на воздухе (б); вид пробирки после добавления к материалу раствора метиленового синего (в); материал, собранный магнитом на стенке пробирки после адсорбции метиленового синего (з).

5.8. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛИЗАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ АРМИРОВАННЫХ ВОЛОКНОМ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ

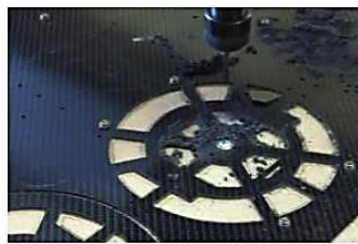
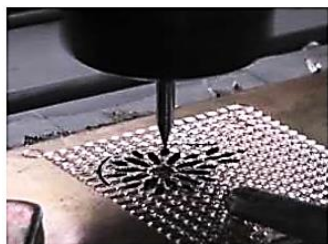
Щербаков А.С., Мостовой А.С., Яковлев Н.А. // Журнал прикладной химии. – 2021. – Т.94, №8. – С.1031-1039

Исследована возможность использования в качестве модифицирующих добавок для полимерных армированных волокном композитов на основе эпоксидной смолы и базальтового ровинга углеродных нанотрубок марки «Таунит». Выбрано оптимальное содержание нанотрубок в составе эпоксидной композиции, при котором углеродные нанотрубки упрочняют эпоксидный композит. Рассмотрена возможность и определена эффективность модификации поверхности нанотрубок аппретирующей добавкой γ -аминопропилтриэтоксисиланом для увеличения адгезии нанотрубок с эпоксидной смолой, а также влияние на такую систему активного разбавителя УП-616. Влияние нанотрубок и активного разбавителя на процесс отверждения полимера исследовано термометрическим методом и дифференциально-сканирующей калориметрией.

5.9. МЕТОДЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБЗОР)

Слепцов В.В. // Новые материалы и технологии в машиностроении. – 2021. - №34. – С.80-83

В данной статье проведен анализ методов механической обработки деталей машин изготовленных из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Рассмотрены преимущества и недостатки существующих методов. Наиболее распространенным способом механической обработки изделий из ПКМ является фрезерование, потом сверление (механическая обработка). Струйно-абразивная и лазерная обработка чаще всего применяются



при получении заготовок, то есть при раскросе сырья (для деталей из препрегов, углепластиков и стеклопластиков). В настоящее время широко применяется гидроабразивная и лазерная технологии обработки деталей из ПКМ. Рис. *Фрезерование углепластика*

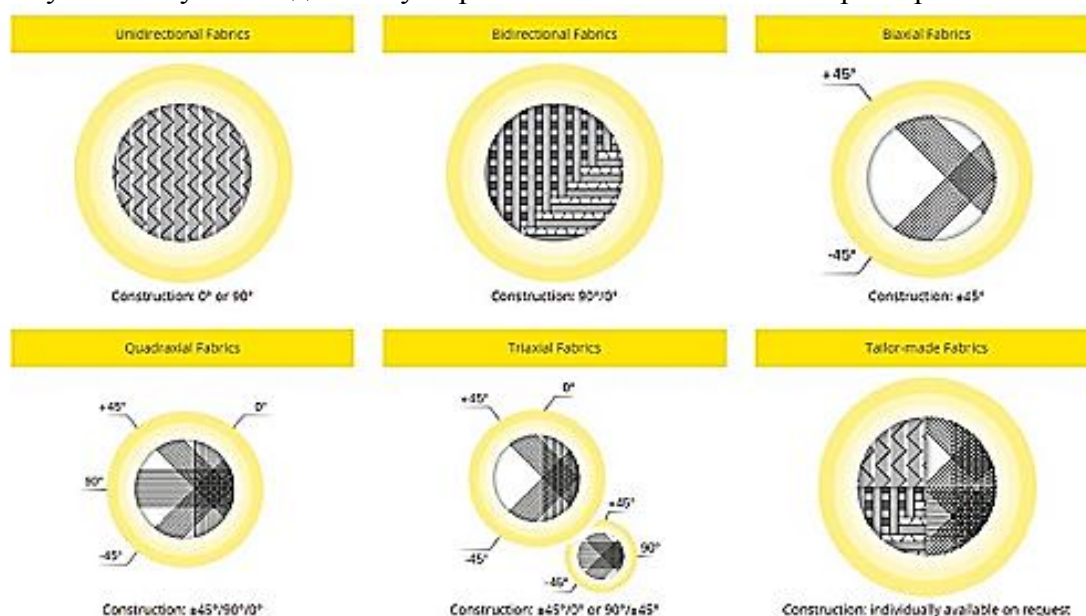
6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. КАРБОН ИЛИ МУЛЬТИАКСИАЛКА?

Композитный мир. – 2022. - №1 (98). – С.30-32

Анализируя технические консультации клиентам, было решено подготовить информационный материал с небольшими пояснениями по армирующим материалам, которые представлены на нашем рынке. Благодаря бурному и успешному развитию науки и технологий ученым удалось синтезировать длинноцепные органические вещества и выделить из них только «углеродный скелет». Дальнейшие успешные работы по оптимизации процессов производства и внедрению полученных материалов в различные отрасли промышленности предоставили неограниченный доступ к использованию высокопрочного и легкого материала в виде углеродного волокна и тканых структур на его основе. Изделия на основе углеродного волокна

получили название углепластики или карбопластики. Главным отличием мультиаксиальных тканей по сравнению с классическими тканями структурами является отсутствие переплетения. Слой мультиаксиальной ткани (МТ) состоит из равномерно вытянутых в одном направлении углеродных или стеклянных нитей. Смежные слои МТ, сложенные друг на друга под определенным углом ($+45/-45$, $0/90$ и так далее), пробиты в перпендикулярном направлении полиэфирной прошивной нитью. В зависимости от типа волокна, поверхностного веса и сочетания углов могут быть достигнуты различные механические характеристики.



6.2. ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ. ЧАСТЬ I

Иванов Л.А., Сюй Ли Да, Бокова Е.С. // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – 2022. – Т.14, №1. – С.18-26

Высокие технологии поражают воображение людей, демонстрируя все новые и новые достижения (материалы, способы, системы, технологии, устройства и др.), кардинально меняющие окружающий мир. Это, прежде всего, можно отнести к изобретениям ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. В статье в реферативной форме проводится обзор изобретений ученых, инженеров и специалистов из разных стран. Результаты творческой деятельности ученых, инженеров и специалистов, в т.ч. и изобретения в области нанотехнологий и наноматериалов позволяют при их внедрении добиться значительного эффекта в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, смежных отраслях экономики. Также представляют интерес для специалистов следующие изобретения в области нанотехнологий: состав лёгкого самоуплотняющегося конструкционного бетона на основе цементной матрицы, способ изготовления поляризационно-чувствительной нанокомпозитной плёнки на основе селенида меди, способ получения аморфного наноструктурированного алмазоподобного покрытия, способ поверхностного модифицирования цемента, производящая углеродные нанотрубки система и др.

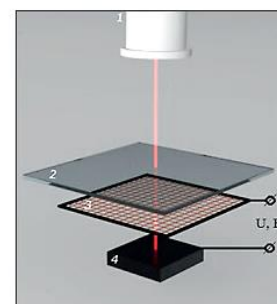


Рис. 2. Способ упорядоченного осаждения наноструктурированных углеродных тонких пленок в постоянном электрическом поле

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7.1. УГЛЕПЛАСТИКОВЫЕ КОЛЕСА ДЛЯ ГРУЗОВИКОВ

Композитный мир. – 2022. - №1 (98). – С.17



Чтобы удовлетворить растущий в последнее время спрос на легкие и прочные диски для внедорожников, пикапов и грузовиков, компания Carbon Revolution (Австралия) разработала самые большие колесные диски из углепластика. По словам генерального директора Carbon Revolution Джейка Дингла, технология алюминиевых колес в настоящее время достигла максимума своего развития: алюминиевые диски большого юдиаметра слишком тяжелые, потому что потребители хотят новых более легких альтернатив. Колеса с углепластиковыми дисками отвечают всем требованиям по грузоподъемности. «Технология, разработанная Carbon Revolution, позволяет производить прочные и долговечные изделия в сочетании с экономией веса, что особенно необходимо для быстро развивающегося поколения современных внедорожников и пикапов», — отметил г-н Дингл. Компания Carbon Revolution скоро начнет серийное производство 23- и 24-дюймовых дисков, которые примерно на 45% легче, чем аналогичные алюминиевые. Снижение неподрессоренной массы, уже продемонстрированное в категории высокопроизводительных автомобилей, изменит динамику вождения внедорожника и увеличит запас хода.

7.2. ЗАПУЩЕНА СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОДОВ ELIBRARY DOCUMENT NUMBER (EDN)

<https://www.elibrary.ru/projects/edn/>. – 2022. – Апрель

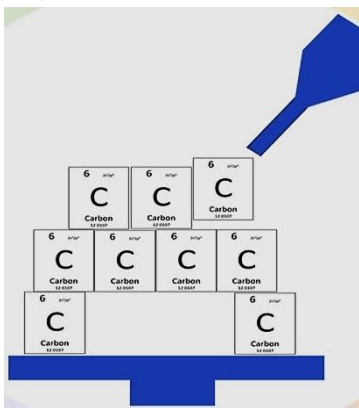


eLIBRARY Document Number (EDN) - это уникальный код, который присваивается всем документам на платформе eLIBRARY.RU. Его использование и распространение поможет более эффективно решать целый ряд проблем, возникающих при работе с научной информацией. Создание постоянного идентификатора для научных публикаций было одной из основных задач при разработке системы DOI. В основу системы была заложена ответственность и заинтересованность издателей в присвоении кодов DOI для своих изданий и поддержании ссылок на полные тексты в актуальном состоянии. Сами агентства по регистрации DOI собирают и хранят только метаданные публикаций и ссылку на полный текст на внешних ресурсах, но не хранят полнотекстовых файлов. Такое распределение ответственности делает систему достаточно гибкой, но приводит к проблеме устаревших ссылок. Постоянные изменения структуры сайтов издателей, реорганизация учредителей или издателей, смена кадрового состава, отказ техники и множество других причин приводят к тому, что ссылки на документы, загруженные ранее в систему DOI, перестают работать. Особенно это касается архивных документов, которые иногда просто исчезают с сайтов издателей. К сожалению, далеко не все издатели отслеживают эти изменения и своевременно актуализируют данные в системе DOI.

7.3. 3D-ПЕЧАТЬ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА: ОБЗОР

3D printing of carbon-based materials: A review / P. Blyweert, V. Nicolas, V. Fierro // Carbon. - 2021. – Vol.183. – October. - P.449-485

В отличие от традиционных субтрактивных методов, 3D-печать позволяет быстро создавать прототипы и настраивать их по требованию. Однако, как процесс, недавно примененный к углеродным материалам, 3D-печать сталкивается со многими проблемами, включая точную подгонку печатного материала и контроль его пористости, а также получение непосредственно напечатанного (чистого) углерода. Настоящий обзор посвящен последним достижениям в области 3D-печати углеродных материалов и для решения этих проблем. Дается краткое введение в процессы аддитивного производства, за которым следует краткое изложение и множество недавних примеров производственных процессов, структурных характеристик и применений различных композитов на основе углерода и углеродосодержащих материалов. Также представлены разные точки зрения и перспективы для этой новой области. (Ш.) (Англ)



7.4. СТУДЕНЧЕСКАЯ КОМАНДА МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «MANTA RAY» ГОТОВА ПРИСТУПИТЬ К СОЗДАНИЮ СВОЕЙ ПЕРВОЙ УГЛЕПЛАСТИКОВОЙ ЛОДКИ

Композитный мир. – 2022. - №1 (98). – С.56-57



До этого в своей мастерской команда политеха изготавливала лодочные корпуса исключительно из фанеры. Работа над идеей создания углепластиковой лодки продолжается уже не первый год. Для победы в соревнованиях солнечных лодок (например, российские соревнования «Солнечная регата») очень важен суммарный вес оборудования, пилота и самого корпуса. Борьба ведётся за каждый грамм. Используя технологию вакуумной инфузии с применением углеткани, можно добиться значительно меньшего веса в сравнении с фанерным корпусом такого же размера, а также обеспечить более плавные обводы. Это положительно скажется на гидродинамике и позволит уменьшить энергозатраты за счёт меньшего сопротивления корпуса.

8. ПАТЕНТЫ

МЕЗОФАЗНЫЕ ПЕКИ И ВОЛОКНА НА ИХ ОСНОВЕ

1. ПРОИЗВОДСТВО МЕЗОФАЗНОГО ПЕКА

Патент US № 11193070 от 07.12.2021 года. 3. № 15/929 886 от 28.05. 2020 года. Патентообладатель Advanced Carbon Products, LLC (FR)– C10C 3/002

Производство мезофазного пека из жидкого углеводородного сырья, включающего многоциклические ароматические соединения. На первом этапе в реакторе первой ступени сырье превращается в изотропный пековый продукт, загрязненный мезофазным пекком. Загрязненный изотропный пек загружают в реактор второй ступени, где в результате

образования мезофазы путем самосборки в сферические кристаллические кластеры получается продукт мезофазного пека. Вода или пар, добавляемые в реактор первой ступени, повышают конверсию ароматического жидкого сырья, увеличивают процент мезофазного продукта изотропного пека и уменьшают коксообразование в реакторе изотропного пека.

Формула изобретения

1. Способ производства мезофазного пека из изотропного пека, включающий а. Загрузка изотропного исходного пека, содержащего не менее 10 мас.% мезофазного сырья, в трубчатый реактор для образования мезофазы, работающий в турбулентном потоке, и б. превращение в указанном трубчатом реакторе изотропного пека в мезофазный пек путем самосборки в сферические кластеры кристаллов с получением продукта мезофазного пека.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что указанный трубчатый реактор для образования мезофазы представляет собой прямую трубу.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что указанный изотропный пек получают в трубчатом реакторе, работающем в условиях термической полимеризации, включая температуру выше 600°C. F. и давление выше 500 фунтов на квадратный дюйм.

4. Способ по п.3, в котором от 0,1 до 50 мас.% воды находится в сырье для указанного реактора изотропного пека.

5. Способ по п.3, в котором от 1 до 10 мас.% воды находится в сырье для указанного реактора изотропной смолы.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что по меньшей мере 90% по объему потока в указанном трубчатом реакторе для образования мезофазы представляет собой пар.

7. Способ по п.1, в котором по меньшей мере 99% по объему потока в указанном трубчатом реакторе для образования мезофазы представляет собой пар.

8. Способ по п.1, в котором по меньшей мере 99,9% по объему потока в указанном трубчатом реакторе для образования мезофазы представляет собой пар.

9. Способ по п.3, отличающийся тем, что указанный поток, выходящий из реактора изотропного пека, сбрасывают в парожидкостный сепаратор мгновенного испарения с получением жидкого продукта изотропного пека сепаратора, содержащего более 10 мас.% мезофазного пека.

10. Способ по п.3, в котором ароматическая жидкость, выбранная из группы, состоящей из декантированного масла суспензии каталитического крекинга, кубового остатка установки этиленового крекинга, каменноугольного пека и других высокоароматических углеводородов, подают в указанный реактор изотропного пека.

11. Способ по п.3, в котором указанные условия термической полимеризации включают приведенную скорость пара в указанном трубчатом реакторе для образования изотропной смолы от 0,5 до 100 фут/сек.

12. Способ по п.11, отличающийся тем, что приведенная скорость пара составляет от 2 до 25 футов/сек.

13. Способ получения мезофазного пека из жидкого углеводородного сырья, богатого ароматическими соединениями, выбранного из группы, состоящей из декантированного масла суспензии каталитического крекинга, кубового остатка крекинг-установки этилена и каменноугольной смолы, включающий а. Загрузка указанного сырья и 0,1-50 мас.% воды в трубчатый реактор изотропного пека, работающий в условиях термической полимеризации, включая температуру от 800 до 1000°C. F., давление на входе в трубчатый реактор от 750 до 2500 фунтов на квадратный дюйм и термическая полимеризация в нем по меньшей мере части указанного сырья с получением промежуточного продукта изотропного пека, содержащего более 10 мас.% мезофазного пека; б. Загрузка указанного промежуточного продукта изотропного пека в трубчатый реактор для производства мезофазного пека в условиях формирования мезофазы, включая полностью развитый турбулентный поток,

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что мезофазный трубчатый реактор представляет собой прямую трубу.

15. Способ по п.13, отличающийся тем, что указанный трубчатый реактор для изотропной смолы работает при температуре от 800 до 1000°C. F., трубчатый реактор с давлением на входе от 800 до 2000 фунтов на квадратный дюйм, временем пребывания от 1 до 20 минут, средней

скоростью от 1 до 20 футов/сек и работает с 30-80 об.% паровой фазы внутри указанного трубчатого реактора.

16. Способ по п.13, отличающийся тем, что рабочие условия мезофазного реактора составляют от 750 до 900°C. F., входное давление от 30 до 100 фунтов на квадратный дюйм, средняя скорость от 200 до 1000 фут/сек и 99,9 об.% паровой фазы внутри указанного трубчатого реактора.

2. ПРОИЗВОДСТВО МЕЗОФАЗНОГО ПЕКА С ПОВЫШЕННЫМ ВЫХОДОМ ГОДНОГО

Патент US № 11248172 от 15.02.2022 года. 3. № 20210024830 от 28.05. 2020 года. Патентообладатель Koppers Delaware, Inc.(US) - C10C 3/002

Описаны системы производства пека, использующие каменноугольную смолу или декантированное масло для каменноугольного или нефтяного пека. Общий выход пека увеличивается за счет термической обработки дистиллятных фракций, образующихся в процессе производства пека. Система и способ термообработки раскрыты в вариантах осуществления. Наиболее тяжелые дистилляты, имеющие самые высокие молекулярные массы, подвергают термической обработке, хотя в других вариантах осуществления предусматривается термическая обработка множества объединенных фракций дистиллятов. Системы термообработки требуют нагревания дистиллята(ов) при повышенных температурах 459-535°C. C. при почти постоянной температуре с почти равномерным потоком. Часть термически обработанного дистиллята может быть повторно введена в систему производства пека как часть непрерывного процесса.

Формула изобретения

1. Система термической обработки для получения пека из исходного материала, выбранного из группы, состоящей из: (i) декантированного масла на нефтяной основе и (ii) тяжелого дистиллятного масла на основе каменноугольной смолы, причем система термической обработки включает: насос ; трубопровод, сообщаемый по текучей среде с указанным насосом, указанный трубопровод, по меньшей мере, частично изготовлен из проводящего материала, облегчающего теплопередачу, и по меньшей мере одна секция компонента, имеющая: нижний первый конец, вход жидкости вблизи указанного нижнего первого конца, сообщаемый по текучей среде с указанным насосом, верхний второй конец, выход паровой фазы рядом с указанным верхним вторым концом, обычно вертикальный промежуточный участок между указанными первым и вторым концами и выход жидкости между указанным входом жидкости и выходом паровой фазы и внутри указанной обычно вертикальной промежуточной части, определение парового пространства внутри указанного канала между указанным выходным отверстием для жидкости и указанным верхним вторым концом и пространством для текучей среды между указанным выходным отверстием для жидкости и указанным нижним первым концом; указанная теплопроводная часть указанного трубопровода имеет максимальную температуру 459-535°C. C.; и указанная в целом вертикальная промежуточная часть указанного трубопровода имеет максимальное давление 46-300 фунтов на кв. дюйм (изб.); и имеет такие размеры и форму, что указанный насос поддерживает непрерывный и почти равномерный восходящий поток указанного материала на входе жидкости при почти постоянной температуре в указанном пространстве для жидкости в течение периода времени, достаточного для преобразования по меньшей мере части указанного исходного материала в пека при ограничении образования мезофазы не более 0,7% в объединенном потоке для получения выхода пека:

2. Система термообработки по п.1, в которой указанная промежуточная часть указанного трубопровода дополнительно содержит секцию реактора.

3. Система термообработки по п.1, в которой указанная теплопроводная секция дополнительно содержит нагревательную секцию.

4. Система термообработки по п.3, в которой указанная нагревательная секция нагревается индукционным способом.

5. Система термообработки по п.3, в которой указанная нагревательная секция представляет собой удлиненный спиральный трубопровод.

6. Система термообработки по п.1, в которой по меньшей мере часть указанного канала имеет размер, обеспечивающий турбулентный поток указанного исходного материала через него.

7. Система термообработки по п.2, в которой указанная секция реактора дополнительно содержит по меньшей мере один удерживающий сосуд для поддержания исходного материала при почти постоянной температуре.

8. Система термообработки по п.2, в которой указанная секция реактора дополнительно содержит по меньшей мере один удерживающий сосуд для поддержания почти равномерного потока указанного исходного материала через него.

9. Система термообработки по п.2, в которой указанная реакторная секция дополнительно содержит множество сосудов.

10. Система термообработки по п.2, в которой указанная секция реактора дополнительно содержит по меньшей мере один сосуд удлиненной цилиндрической формы.

11. Система термообработки по п.2, в которой указанная секция реактора дополнительно содержит инертную атмосферу.

12. Система термообработки по п.1, дополнительно содержащая теплообменник для обмена тепловой энергией объединенного потока с исходным материалом перед подачей в трубопровод.

13. Система термообработки по п.9, в которой указанное множество сосудов дополнительно содержит первый и второй сосуды, и указанный первый сосуд имеет большую вместимость, чем указанный второй сосуд.

14. Система термообработки по п.13, в которой указанный второй сосуд имеет минимальный размер.

15. Система термообработки по п.8, в которой указанный сосуд является удлиненным и имеет отношение длины к диаметру 10:1 или более.

16. Система термообработки по п.1, в которой указанная почти постоянная температура находится в диапазоне плюс или минус 30°C.

17. Система термообработки по п.15, в которой указанная почти постоянная температура находится в диапазоне плюс-минус 10°C.

18. Система термообработки по п.15, в которой указанная почти постоянная температура составляет плюс или минус 5°C.

19. Система дистилляции для получения пека с содержанием мезофазы не более 0,7% из декантированного масла на нефтяной основе для увеличения выхода пека не менее чем на 25%, причем указанная система дистилляции включает: систему термообработки по п. 1 для получения и обработки указанного декантированного масла на нефтяной основе для получения из него пека; и по меньшей мере одну дистилляционную колонну, сообщающуюся по текучей среде с указанной системой термообработки, для приема и фракционирования указанного термообработанного декантированного масла на нефтяной основе на фракции компонентов, включая пек.

20. Система дистилляции по п.19, дополнительно содержащая множество дистилляционных колонн.

21. Система дистилляции по п.20, в которой по меньшей мере одна из указанных дистилляционных колонн дополнительно включает мгновенную дистилляцию.

22. Система дистилляции по п.19, в которой указанное декантированное масло рециркулируют в указанную систему термообработки после удаления указанного пека в указанной дистилляционной колонне.

23. Система дистилляции для получения пека с содержанием мезофазы не более 0,7% из тяжелой дистиллятной нефти на основе каменноугольной смолы для получения выхода пека не менее 15%, причем указанная система дистилляции включает: по меньшей мере

одну дистилляционную колонну для приема и фракционирование каменноугольной смолы на составные фракции, включая пек и тяжелый дистиллят на основе каменноугольной смолы; и систему термообработки по п. 1, сообщающуюся по текучей среде с указанной по меньшей мере одной системой дистилляционных колонн для приема и обработки указанного тяжелого дистиллятного масла на основе каменноугольной смолы для получения из него пека.

24. Система дистилляции по п.23, дополнительно содержащая множество дистилляционных колонн.

25. Система дистилляции по п.24, в которой по меньшей мере одна из указанных дистилляционных колонн дополнительно включает мгновенную дистилляцию.

26. Дистилляционная система по п.24, в которой по меньшей мере одна из указанных дистилляционных колонн дополнительно содержит дегидратор.

27. Система дистилляции по п.23, в которой указанный тяжелый дистиллят на основе каменноугольной смолы рециркулируют в указанную систему термообработки после удаления указанного пека в указанной дистилляционной колонне.

3. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ИЗ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Патент RU № 2734685 от 15.02.2021 года. З. № 2019129383 от 17.09.2019 года.
Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ" (КНИТУ-КАИ) (RU) - C01B 32/00, C04B2235/422

Изобретение относится к способам получения изделий из углерод-углеродного композиционного материала, высокопористого с открытыми ячейками, приобретающего свойства тепло- и электропроводности после графитации. Способ включает операции получения углеродной графитируемой пенопластовой заготовки с открытыми ячейками высокой пористости из мезофазного пека, которую затем уплотняют углеродным материалом посредством газовой инфильтрации и подвергают графитации. Пенопластовую заготовку получают путем смешения измельченного сырья - высокотемпературного каменноугольного пека с предварительно карбонизованным ультрадисперсным углеродом совместно с ультрадисперсными частицами дисилицида молибдена при твердофазном состоянии компонентов. До операции смешения высокотемпературный каменноугольный пек подвергают предварительной термоокислительной обработке, а процесс смешения компонентов производят в псевдоожигенном состоянии путем продувки потоком подогретого газа с температурой на 15-20°C ниже температуры размягчения пека. После предварительной термообработки смешанных компонентов при температуре на 10-15°C выше температуры размягчения пека до состояния пластической массы ею заполняют форму. При соответствующих режимах термообработки выполняют операции перехода пластической массы в мезофазное состояние и формируют структуру заготовки для ее карбонизации. Технический результат изобретения – получение углерод-углеродного композиционного материала с низкой объемной плотностью и высокой прочностью структуры. Описаны системы производства пека, использующие каменноугольную смолу или декантированное масло для каменноугольного или нефтяного пека. Общий выход пека увеличивается за счет термической обработки дистиллятных фракций, образующихся в процессе производства пека. Система и способ термообработки раскрыты в вариантах осуществления. Наиболее тяжелые дистилляты, имеющие самые высокие молекулярные массы, подвергают термической обработке, хотя в других вариантах осуществления предусматривается термическая обработка множества объединенных

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4. НОВЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОЛУЧЕННЫЕ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Патент RU № 2765203 от 26.01.2022 года. З. № 2019116177 от 26.10.2017 года.
Патентообладатель АРКЕМА ФРАНС (FR) -D01F 9/12, D01F 11/14

Изобретение относится к химической промышленности и может быть использовано для производства деталей из композиционных термопластичных или термореактивных материалов; электродов в электрохимических процессах, топливных ячейках, батареях или аккумуляторах; анодов для катодной защиты; коллекторов электрического тока для анодов или катодов литиевых, натриевых, литиево-серных или литиево-полимерных батарей; электродных элементов для свинцово-кислотных или перезаряжаемых литиевых батарей; суперконденсаторных электродных элементов; каталитических подложек для очистки воздуха или для литиево-воздушных батарей. Сначала объединяют структурированный и неструктурированный прекурсоры. Структурированный прекурсор содержит волокно диаметром 0,5-300 мкм или набор волокон. Материал структурированного прекурсора выбран из целлюлозы, гидроцеллюлозы, лигнина, пека или акрила и представляет собой скрученный или нескрученный комплекс несвязанных между собой элементарных непрерывных волокон, набор нетканых или тканых волокон. Неструктурированный прекурсор представляет собой текучую среду с вязкостью менее 45000 мПа·с при температуре объединения и содержит по меньшей мере одно циклическое органическое или ароматическое соединение с молекулярной массой более 500 г/моль в расплавленном состоянии, в водном и/или органическом растворе в концентрации меньше или равной 65 мас. %. Указанное органическое соединение выбирают из лигнина, целлюлозы, крахмала, гликогена, амилозы, амилопектина, декстрана, гемицеллюлозы, фруктозы или их производных; пека, нафталина, фенантрена, антрацена, пирена или нафталинсульфата; а также из синтетических продуктов, таких как фенольная, фенопластовая или полиэпоксидная смола. Неструктурированный прекурсор может дополнительно содержать металлические наполнители, соли металла, богатые углеродом соединения, выбранные из активированного угля, натурального или синтетического антрацита, сажи, натурального или синтетического графита, или органические частицы, выбранные из наноцеллюлозы, таннинов или хитозана. Указанные прекурсоры также могут содержать 0,0001-30 мас. % углеродсодержащих нанонаполнителей. Объединенный прекурсор, представляющий собой структурированный прекурсор, покрытый неструктурированным, подвергают термической и размерной стабилизации с последующей карбонизацией. Стадии объединения и термической и размерной стабилизации можно повторять несколько раз. Полученный высокоуглеродистый материал можно дополнительно экструдировать, прессовать, каландрировать или вытягивать, а также графитизировать. Общая пористость высокоуглеродистого материала более 5 % при пористости структурированной части менее 40 %, а неструктурированной части - более 7 %. Соотношение объемов структурированной и неструктурированной частей от 1/5 до 100/1. Обеспечивается высокий выход по углероду при высокой механической стабильности и комбинационной устойчивости трёхмерной структуры. Изобретение относится к способам получения изделий из углерод-углеродного композиционного материала, высокопористого с открытыми ячейками, приобретающего свойства тепло- и электропроводности после графитации. Способ включает операции получения углеродной графитируемой пенопластовой заготовки с открытыми ячейками высокой пористости из мезофазного пека, которую затем уплотняют углеродным материалом посредством газовой инфильтрации и подвергают графитации. Пенопластовую заготовку получают путем смешения измельченного

5. ФРИКЦИОННОЕ ИЗДЕЛИЕ

Патент RU на полезную модель № 209475 от 16.03.2022 года. З. № 2021132316 от 03.11.2021 года. Патентообладатель Акционерное общество "Термостойкие изделия и инженерные разработки" (АО "ТИИР") (RU) - F16D 65/092, F16D 69/02

Полезная модель относится к фрикционным изделиям, содержащим металлический каркас с зафиксированным на нем фрикционным элементом, например, к колодкам тормозов автомобилей, различных машин и оборудования.

Целью заявляемой полезной модели является повышение эффективности шумоподавления за счет обеспечения возможности демпфирования фрикционных автоколебаний.

Фрикционное изделие включает металлический каркас и приформованный к нему полимерный композиционный фрикционный элемент. На поверхности металлического каркаса, противоположной поверхности, к которой приформован полимерный композиционный фрикционный элемент, зафиксирован полимерный слой с шероховатой поверхностью и размещена противошумная металлическая пластина с отогнутыми элементами. На обращенной к металлическому каркасу поверхности противошумной металлической пластины также зафиксирован полимерный слой с глянцевой поверхностью. Отогнутые элементы противошумной пластины зафиксированы к торцевой поверхности металлического каркаса с усилием, обеспечивающим при эксплуатационных нагрузках подвижность противошумной металлической пластины в продольном направлении.

6. ТЕРМОСТОЙКАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ СОТОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Патент RU № 2768416 от 24.03.2022 года. З. № 2019116177 от 26.10.2017 года. Патентообладатель Акционерное общество «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» им. А.Г.Ромашина» (RU) -B64C 3/26

Изобретение относится к области изготовления композиционных материалов, а именно к трехслойным сотовым конструкциям, применяемым в авиакосмической промышленности для изготовления различных узлов самолетов и тепловых экранов летательных аппаратов. Термостойкая трехслойная сотовая конструкция состоит из сотового заполнителя и обшивок, присоединенных к торцовым поверхностям сотового заполнителя полимерным связующим. Сотовый заполнитель выполнен из кварцевой стеклоткани ТК-3, пропитанной полиимидным связующим СП-97К, модифицированным метакарбораном Д-м-18 в количестве 5,0 масс.%, и кремнийорганическим связующим МФСС-8. Обшивки выполнены из кварцевой стеклоткани ТС-8/3-К-ТО, пропитанной неорганическим связующим ФОСКОН 351 с добавлением микрошлифовального порошка электрокорунда 25 AF1200 в количестве 35 масс.% соответственно. Заполнитель и обшивки соединены полимерным связующим ФОСКОН 351 с добавлением микрошлифовального порошка электрокорунда 25AF 1200 в количестве 40-60 масс.% соответственно. Повышается прочность конструкции при эксплуатации.

7. ФРИКЦИОННОЕ ИЗДЕЛИЕ

Патент RU на полезную модель № 209890 от 23.03.2022 года. З. № 2021132317 от 03.11.2021 года. Патентообладатель Акционерное общество "Термостойкие изделия и инженерные разработки" (АО "ТИИР") (RU) - F16D 69/00

Полезная модель относится к фрикционным изделиям, содержащим металлический каркас с зафиксированным на нем фрикционным элементом, например к колодкам тормозов автомобилей, различных машин и оборудования.

Целью заявляемой полезной модели является повышение эффективности шумоподавления за счет обеспечения возможности демпфирования фрикционных автоколебаний.

Фрикционное изделие включает металлический каркас и приформованный к нему полимерный композиционный фрикционный элемент. На поверхности металлического каркаса, противоположной поверхности, к которой приформован полимерный композиционный фрикционный элемент, зафиксирован полимерный слой с шероховатой поверхностью и размещена противошумная металлическая пластина с отогнутыми элементами. На обращенной к металлическому каркасу поверхности противошумной металлической пластины также зафиксирован цинковый слой с глянцевой поверхностью. Отогнутые элементы противошумной пластины зафиксированы к торцевой поверхности металлического каркаса с усилием, обеспечивающим при эксплуатационных нагрузках подвижность противошумной металлической пластины в продольном направлении.

8. ФРИКЦИОННОЕ ИЗДЕЛИЕ

Патент RU на полезную модель № 209473 от 16.03.2022 года. З. № 2021131159 от 25.10.2021 года. Патентообладатель Акционерное общество "Термостойкие изделия и инженерные разработки" (АО "ТИИР") (RU) - F16D 69/00

Полезная модель относится к фрикционным изделиям, содержащим металлический каркас с зафиксированным на нем фрикционным элементом, например к колодкам тормозов автомобилей, различных дорожных машин и другого оборудования.

Целью заявляемой полезной модели является повышение шумопоглощающей способности изделия.

Фрикционное изделие включает металлический каркас и приформованный к нему полимерный композиционный фрикционный элемент. Поверхность металлического каркаса, противоположная поверхности, к которой приформован полимерный композиционный фрикционный элемент, покрыт слоем отвержденной шпатлевки. Противоположная каркасу поверхность слоя шпатлевки выполнена в виде произвольно чередующихся выступов и впадин с перепадом высот неровностей от 0,05 мм до 0,200 мм.

9. КОНТЕЙНЕР-ЦИСТЕРНА

Патент RU на полезную модель № 209471 от 16.03.2022 года. З. № 2021132488 от 09.11.2021 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "ВНИЦТТ" (RU) - F16D 69/00

Контейнер-цистерна содержит котел (1), закреплённый в балочном каркасе, включающем две торцевые рамы (2), содержащие вертикальные элементы (2.1) и горизонтальные элементы (2.2). Каркас также содержит угловые фитинги (3), а также продольные боковые элементы (4), соединяющие торцевые рамы (2). Вертикальные элементы (2.1) и горизонтальные элементы (2.2) торцевых рам (2), а также продольные боковые элементы (4) выполнены из полимерного композиционного материала. Соединение элементов каркаса, изготовленных из полимерного композиционного материала, с угловыми фитингами (3) осуществляется через приваренные к угловым фитингам металлические патрубки (5), при этом внутри элементов каркаса расположены тросы (6), концы которых закреплены в патрубках (5).

Технический результат заявляемой полезной модели – снижение массы конструкции контейнера-цистерны при обеспечении прочности конструкции контейнера-цистерны

10. УЗЕЛ УСИЛЕНИЯ СИЛОВОЙ СЕТЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Патент RU на полезную модель № 209613 от 17.03.2022 года. З. № 2021125704 от 01.09.2021 года. Патентообладатель Акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» (RU) - F16D 69/00

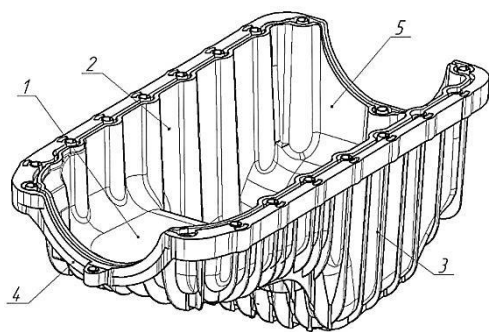
Полезная модель относится к области усиления конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ), применяемых в различных отраслях, например, космической, в частности для локального усиления высоконагруженных мест крепления силовых сетчатых конструкций (ССК) космического аппарата (КА). Технической проблемой, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, является возможность сохранения габаритов ССК, выполненной из ПКМ, снижения массогабаритных характеристик КА, повышения степени технологичности (универсальности) узла ССК со шпангоутом и установки узла на поздних этапах сборки, а также сокращение трудоемкости. Указанные проблемы решаются тем, что узел усиления ССК КА, выполненной из ПКМ, состоит из металлической, например, титановой накладке в форме пластины, которая повторяет внешний диаметр алюминиевого П-образного шпангоута. Пластина имеет разные толщины стенок, выполненных ступенчато, для обеспечения равномерного распределения нагрузок от замка устройства отделения (УО) и вырезы для установки пластины в профилирующий паз и в места установки замков УО, обеспечивающие установку узла по внешней поверхности шпангоута. Накладка фиксируется при помощи клея, штифтов и болтового соединения. Техническим результатом заявляемой полезной модели является обеспечение технологичности узла усиления ССК КА.

Контейнер-цистерна содержит котел (1), закреплённый в балочном каркасе, включающем две торцевые рамы (2), содержащие вертикальные элементы (2.1) и горизонтальные элементы (2.2). Каркас также содержит угловые фитинги (3), а также продольные боковые элементы (4), соединяющие торцевые рамы (2). Вертикальные элементы (2.1) и горизонтальные элементы (2.2) торцевых рам (2), а также продольные боковые элементы (4) выполнены из полимерного композиционного материала. Соединение элементов каркаса, изготовленных из полимерного композиционного

11. ПОДДОН КАРТЕРА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Патент RU на полезную модель № 209534 от 17.03.2022 года. З. № 2021120061 от 08.07.2021 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Завод Сигнал" (RU) -F01M 11/00

Полезная модель относится к области транспортного машиностроения и применяется в качестве шумо- и вибродемпфирующего поддона картера двигателя внутреннего сгорания (ДВС), защищающего кривошипно-шатунный механизм от пыли и грязи, а также служащего сборником смазочного масла. Технический результат: применение поддона с высокой статической и динамической жесткостью для двигателей семейства Evotech мод. A274, A275, A305 и их модификаций. Предложен поддон картера двигателя внутреннего сгорания, выполненный из полимерного композиционного материала, содержащий ступенчатое днище 1 с маслосливным отверстием, две длинные 2, 3 и две короткие 4, 5 боковые стенки с отбортовками 7 для крепления поддона к блоку ДВС и паз 8 на отбортовке 7 для прокладки уплотнителя, элементы крепления поддона к блоку ДВС,



наружные поверхности поддона оснащены ребрами жесткости 12, 13. Кроме того, поддон выполнен из композиционного материала марки Гроднамид ПА6.6-Л (ТУ ВУ 500048054.076-2008), две короткие боковые стенки 4, 5 выполнены с полурадиусными вырезами 10, 11, маслянистое отверстие армировано Н-образной втулкой 6 с внутренней резьбой, отверстия для крепления поддона к блоку двигателя армированы втулками 9, а ребра жесткости выполнены в виде полуцилиндров, ориентированных длинной стороной в

вертикальном направлении, и расположены напротив отверстий для крепления поддона к блоку ДВС, ребрами жесткости дополнительно оснащено ступенчатое днище по наружной поверхности. Контейнер-цистерна содержит котел (1), закреплённый в балочном каркасе, включающем две торцевые рамы (2), содержащие вертикальные элементы (2.1) и горизонтальные элементы (2.2). Каркас также содержит угловые фитинги (3), а также продольные боковые элементы (4), соединяющие торцевые рамы (2). Вертикальные элементы (2.1) и горизонтальные элементы (2.2) торцевых рам (2), а также продольные боковые элементы (4) выполнены из полимерного композиционного материала. Соединение элементов каркаса, изготовленных из полимерного композиционного

12. ФРИКЦИОННЫЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ТЕЛЕЖЕК ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ

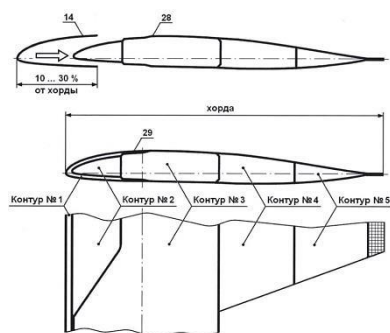
Патент RU № 2768423 от 24.03.2022 года. З. № 2021122204 от 26.07.2021 года. Патентообладатель Публичное акционерное общество "Уральский завод авто-текстильных изделий" (ПАО "УралАТИ") (RU) - В61F 5/122, F16F 7/08

Изобретение относится к области железнодорожного транспорта, в частности к фрикционным гасителям колебаний тележек железнодорожных вагонов. На наклонной и горизонтальной поверхностях фрикционного клина размещены сменные фрикционные накладки. Накладка на вертикальной поверхности выполнена с металлическим каркасом и соединена с клином шиповым соединением вида «ласточкин хвост». Накладка на наклонной поверхности выполнена со сдвоенным выступом или с несколькими сдвоенными выступами. Толщина рабочей части накладки на вертикальной поверхности составляет от 0,5 до 0,7 толщины накладки на наклонной поверхности. Накладка на вертикальной поверхности выполнена из полимерного композиционного фрикционного материала с коэффициентом трения по стали 0,3-0,4. Накладка на наклонной поверхности выполнена из вулколлана с коэффициентом трения по стали 0,2-0,25. Обеспечивается симметричный износ фрикционных накладок

13. ЛОПАСТЬ ВОЗДУШНОГО ВИНТА МНОГОКОНТУРНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Патент RU № 2767574 от 17.03.2022 года. З. № 2021116357 от 07.06.2021 года. Патентообладатель Акционерное общество "Национальный центр вертолетостроения им. М.Л. Миля и Н.И. Камова" (АО "НЦК Миль и Камов") (RU) - В64С 11/26, В64С 11/24

Изобретение относится к области авиационной техники и может быть использовано в конструкциях воздушных винтов летательных аппаратов, вентиляторов, роторов ветроэнергетических установок. Лопасть воздушного винта



включает в себя комлевую часть, аэродинамически профилированные части пера лопасти - переходную, типовую и законцовку, центровочные грузы, триммер, обтекатели, узел крепления, высокопрочную оболочку из волокнистых полимерных композиционных материалов. Оболочка состоит из внешнего пакета, внутренних пакетов и подкрепляющих элементов. Оболочка выполнена в виде металло-композитной многоконтурной интегральной конструкции с силовой работающей широкой металлической оковкой, которая установлена по всей длине носовой части лопасти до комлевых сечений. Оковка соединена с высокопрочной композитной оболочкой, имеющей различную геометрию форм и размеры внутренних полостей контуров по длине и ширине лопасти, в которые в носовой части установлены заполнители, включая центровочные грузы, а средний и хвостовые контуры являются пустотелыми. Обеспечивается стабильность геометрических и упруго-массовых характеристик, высокая статическая и усталостная прочность, живучесть, низкий уровень нагрузок и вибраций, птицестойкость, влагостойкость, молниезащищенность.

14. ПОЛИФЕНИЛСУЛЬФИДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Патент RU № 2770088 от 14.04.2022 года. З. № 2021108831 от 01.04.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ) (RU) -C08K 7/02

Настоящее изобретение относится к полифениленсульфидным композиционным материалам с углеродными волокнами, предназначенным в качестве конструктивных полимерных материалов, и способу их получения. Композиционный материал включает в себя полифениленсульфид и углеродные волокна, аппретированные органическим аппретом, в качестве которого используют полигидроксиэфир на основе 1-хлор-2,3-эпоксипропана и 4,4'-диоксифенилпропана в легколетучем органическом растворителе. Количество аппретирующего вещества к углеродному волокну составляет 1-4 масс. %. Количество аппретированного углеродного волокна в композиционном материале составляет 20 масс. %. Полученные композиционные материалы обладают улучшенными физико-механическими и реологическими свойствами за счет введения аппрета, повышающего смачиваемость наполнителя и увеличивающего граничные взаимодействия между углеродным волокном и полифениленсульфидной матрицей.

15. ПОЛИФЕНИЛСУЛЬФИДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Патент RU № 2770098 от 14.04.2022 года. З. № 2021108887 от 01.04.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ) (RU) -C08K 7/02

Настоящее изобретение относится к полимерным композитам из полифениленсульфида и аппретированного углеволокна, предназначенным в качестве конструктивных полимерных материалов, и способу их получения. Полимерный композит включает в себя полифениленсульфид и углеродные волокна, аппретированные

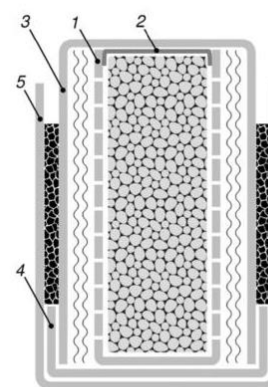
органическим аппретом - 1,3-диаминобензолом. Количество аппретирующего вещества к углеродному волокну составляет 1-4 мас.%. Количество аппретированного углеродного волокна в полимерном композите составляет 20 мас.%. Полученные полимерные композиты обладают улучшенными физико-механическими свойствами за счет введения аппрета, повышающего смачиваемость наполнителя и увеличивающего граничные взаимодействия между углеродным волокном и полифениленсульфидной матрицей.

16. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ УГЛЕРОД-КАРБИДОКРЕМНИЕВЫХ ВОЛОКОН СО СТРУКТУРОЙ "СЕРДЦЕВИНА-ОБОЛОЧКА"

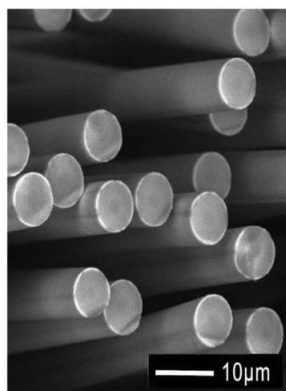
Патент RU № 2771029 от 25.04.2022 года. З. № 2021108887 от 01.04.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (RU) - C01B 32/97, C01B 32/956

Изобретение относится к способу получения композитных углерод-карбидокремниевых волокон со структурой "сердцевина-оболочка", сердцевина которых состоит из углерода, а оболочка образована субмикрористаллическим карбидом кремния и практически равномерна по толщине вдоль всего волокна, основанному на неполной конверсии углеродных волокон в карбид кремния путём силицирования в газовой атмосфере, содержащей монооксид кремния (SiO), характеризующемуся тем, что силицирование проводят в условиях пренебрежимо малых градиентов концентраций силицирующего реагента газа SiO и газообразного продукта газа CO , которые реализуются при медленном отводе газов из реакционного объема;

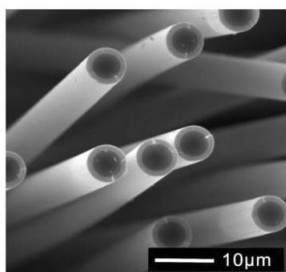
силицирующую термическую обработку углеродных волокон осуществляют в реакторе полузакрытого типа, внутри которого предусмотрена специальная секция химического газообмена, где размещают гранулированную смесь, содержащую кремний и диоксид кремния, которая при нагревании генерирует газ SiO и связывает газ CO , образующийся в ходе конверсии материала углеродного волокна в карбид кремния; термообработку проводят в условиях непрерывной вакуумной откачки газообразных продуктов при температуре 1300-1400°C до прекращения генерирования газа SiO вследствие расходования активных компонентов реакционной смеси, загруженной в секцию химического газообмена.



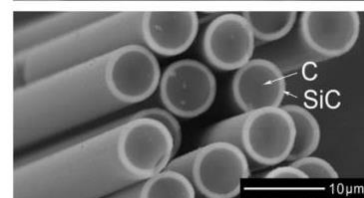
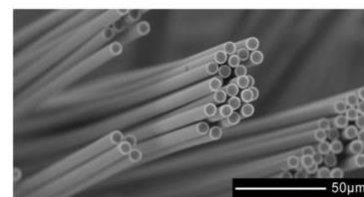
Фиг. 1



Фиг. 5



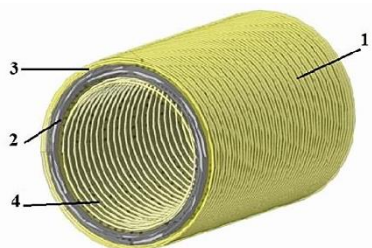
Фиг. 6



Фиг. 2

16. ГИБРИДНАЯ МЕТАЛЛОКОМПОЗИТНАЯ ТРУБА

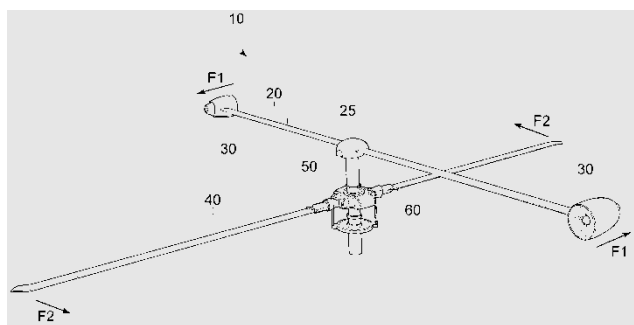
Патент RU № 2770522 от 18.04.2022 года. З. № 2020129193 от 03.09.2020 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Инжиниринговая технологическая компания СВ" (RU) -F16L 9/02



Изобретение относится к трубопроводной технике и может применяться для трубопроводных систем, подверженных значительным нагрузкам при эксплуатации, например, в системах мелиорации, а также для промышленных трубопроводов в нефтегазовой отрасли. Гибридная металлокомпозитная труба содержит металлическую трубу, внешнюю композитную оболочку в виде кольцевых волокон, соединенных полимерным связующим, и внутреннюю композитную оболочку в виде кольцевых волокон, соединенных полимерным связующим. Металлическая труба образована одним или несколькими сплошными или перфорированными продольными элементами, расположенными по окружности в один или несколько слоев. Продольные элементы, образующие трубу, соединены между собой и с внешней и внутренней оболочками при помощи полимерного связующего. В качестве кольцевых волокон композитных оболочек используются стеклянные, базальтовые, углеродные или арамидные нити. Полимерное связующее содержит минеральные добавки в виде стеклянных микросфер, базальтового порошка, цемента или их сочетания. Техническим результатом является повышение конструктивной прочности, коррозионной стойкости и срока эксплуатации гибридной металлокомпозитной трубы при одновременном снижении материалоемкости и себестоимости ее изготовления.

17. ВИНТОКРЫЛЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ С ДВИЖИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ НА ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ШТАНГЕ

Патент RU № 2770389 от 15.04.2022 года. З. № 2019125443 от 03.08.2018 года. Международная заявка WO № 2019063169 от 04.04.2019 года. Патентообладатель ВИНАТИ С.Р.Л. (ИТ) -B64C 27/16



Изобретение относится к области авиации, в частности к конструкциям винтокрылых летательных аппаратов и их движительных установок. Винтокрылый летательный аппарат (100) снабжен движительной установкой (10), причем указанный летательный аппарат (100) содержит вращающийся вал (50), приспособленный для вращения несущего винта (40). Движительная установка содержит штангу (20), механически соединяемую с вращающимся валом (50) летательного аппарата, причем на по меньшей мере одном из концов указанной штанги (20) установлен электрический вентилятор (30), приводимый в действие аккумулятором и предназначенный для вращения штанги (20) вокруг оси вращающегося вала (50) так, чтобы вращение штанги (20) можно было использовать для вращения несущего винта (40). Предпочтительно, штанга (20) выполнена из углеродного волокна. Обеспечивается уменьшение веса летательного аппарата, уменьшение расходов по сравнению с существующими летательными аппаратами.

ГРАФИТ ДЛЯ ЖСР

18. ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР МС РАСПЛАВЛЕННОЙ СОЛЮ

Патент US № 11200991 от 14.12.2021 года. З. № 20180322964 от 08.11.2018 года.
Патентообладатель TERRESTRIAL ENERGY INC (US) – G21C 1/03

Ядерный реактор на расплаве солей, содержащий: корпус; активная зона замедлителя нейтронов, расположенная в корпусе; и расплавленную топливную соль, включающую воспроизводящие элементы и делящиеся элементы, при этом делящиеся элементы связаны с концентрацией делящихся элементов в расплавленной топливной соли, активная зона замедлителя нейтронов имеет: внутреннюю часть и внешнюю часть, причем внешняя часть окружает внутреннюю часть, внутренняя часть, определяющая каналы внутренней части, проходящие через активную зону замедлителя нейтронов и имеющие первый диаметр, при этом каналы внутренней части разнесены на первый шаг, отношение объема каналов внутренней части к объему материала замедлителя в внутреннюю часть имеет первое отношение, внешняя часть определяет каналы внешней части, проходящие через активную зону замедлителя нейтронов и имеющие второй диаметр. Реактор, отличающийся тем, что активная зона замедлителя нейтронов изготовлена из материала, который включает по меньшей мере один из графита, бериллия, гидрида циркония и оксида бериллия.

19. ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР С РАСПЛАВЛЕННОЙ СОЛЮ

Патент US № 11170901 от 09.11.2021 года. З. № 20200118698 от 16.04.2020 года.
Патентообладатель TerraPower, LLC (US) – G21C 1/03

Способ управления реактивностью ядерной реакции деления в быстродействующем жидкосолевым реакторе, включающий: поддержание реакции ядерного деления с быстрыми нейтронами в активной зоне ядерного реактора без замедлителя, при этом быстрые нейтроны генерируются расплавленной топливной солью в активной зоне незамедленного ядерного реактора, тем самым генерируя нагретую расплавленную топливную соль в активной зоне незамедленного ядерного реактора; отвод тепла от расплавленной топливной соли путем циркуляции расплавленной топливной соли между активной зоной незамедленного ядерного реактора и одним или несколькими теплообменниками, в которых охлаждается нагретая расплавленная топливная соль; мониторинг одного или более параметров реактивности, указывающих на реактивность расплавленной топливной соли в активной зоне ядерного реактора, причем один или более параметров реактивности включают в себя первый параметр; и когда первый параметр, указывающий на реактивность, указывает на то, что реактивность увеличилась выше верхнего порога реактивности. Объемный вытесняющий элемент 1010 (например, вытесняющий стержень) может быть изготовлен из любого материала, не поглощающего нейтроны, хотя в таких элементах могут дополнительно или альтернативно использоваться материалы, поглощающие и/или замедляющие нейтроны. Таким образом, элемент 1010 объемного смещения может альтернативно включать материал, прозрачный для нейтронов, или материал, отражающий нейтроны. Например, элемент 1010 объемного смещения может быть выполнен, но не обязательно, из циркония, стали, железа, графита, бериллий, молибден, свинец, вольфрам, бор, кадмий, один или несколько сплавов молибдена (например, сплав TZM), один или несколько сплавов вольфрама (например, карбид вольфрама), один или несколько сплавов тантала, один или несколько сплавов ниобия, один или несколько сплавов рения, один или несколько сплавов никеля, карбид кремния и т.п. В таких реализациях объемный вытесняющий элемент 1010 может ограничивать реактивность за счет объемного вытеснения топлива жидкостью и за счет поглощения нейтронов.

20. ЖСП

Патент US № 11114212 от 07.09.2021 года. З. № 20210020324 от 21.01.2021 года.
Патентообладатель Texas Thorium, LLC (US) – G21C 1/30

Раскрыт способ выработки электроэнергии с использованием торий содержащего топлива из расплава солей. Один пример включает в себя этапы обеспечения сосуда, содержащего расплавленное солевое топливо, генерирование пучка протонов снаружи сосуда, причем пучок протонов, генерируемый извне, имеет уровень энергии, достаточный для взаимодействия с солью в сосуде с образованием (p, o) реакция, в результате которой образуется нейтрон на первом энергетическом уровне. Нейтроны, генерируемые внутри сосуда в результате (p, n)-реакций, вызванных взаимодействием генерируемых извне протонов с по меньшей мере одной солью, используются для производства реакции деления, где реакция деления увеличивает теплосодержание расплавленной соли внутри сосуда. незамедленного ядерного реактора; отвод тепла от расплавленной топливной соли путем циркуляции расплавленной топливной соли. На фиг. 11A показан типичный источник нейтронной мишени 252, который содержит сердцевину из отражающего/экранирующего нейтроны материала (такого как графит) 254, определяющий проходящее через него отверстие и мишень 256, генерирующую нейтроны, расположенную внутри отверстия. 11A показано поперечное сечение такой конструкции. При работе частицы из источника 200 пучка частиц (например, протоны) входят в активную зону и проходят через отверстие в активной зоне и ударяются о мишень 256, генерирующую нейтроны. Взаимодействие между пучком протонов высокой энергии и мишенью генерирует один или несколько нейтронов. которые проходят через отверстие внутри активной зоны и выходят из нейтронного генератора 252, где они могут подаваться в сборку 300 с расплавленной солью тория для осуществления реакций, в целом описанных выше.

21. СИСТЕМА СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Патент US № 11101047 от 24.08.2021 года. З. № 20200135345 от 30.04.2020 года.
Патентообладатель Terrestrial Energy USA, Inc. (US) – G21C 1/22

Система электростанции включает в себя сборку жидкосолевого реактора: блок термоклина, теплообменники с фазовым переходом и системы технологического тепла. Блок термоклина включает в себя изолированный резервуар, начальный вход, множество выходов зон и множество градиентных зон, соответствующих выходу каждой зоны и сложенных друг с другом в резервуаре. Каждая градиентная зона имеет часть расплава соли с температурой части, соответствующей подаче расплава соли из реактора расплава соли хранится в резервуаре и стратифицируется. Порции расплавленной соли при более высоких температурах генерируют тепловую энергию для систем технологического нагрева, которые требуют более высоких температур, а порции расплавленной соли при более низких температурах генерируют тепловую энергию для систем технологического тепла, которым требуются более низкие температуры. Система непрерывно перекачивает подачу расплавленной соли с регулируемой скоростью, чтобы обеспечить подачу теплоносителя для выполнения работы в соответствующей конкретной системе технологического тепла. Вариант осуществления термоклиновой установки 30 включает изолированный резервуар 32 с верхним концом 34 и нижним концом 36, начальный впускной патрубок 38, соединенный по текучей среде с выпускным патрубком расплавленной соли реактора для расплава солей, множество выпускных отверстий 40, 42, 44 зон, расположенных от верхнего конца 34 до нижнего конца 36 изотермического резервуара 32, и множество градиентных зон 50, 52, 54 внутри изолированного резервуара

32. Изотермический резервуар 32 может включать обычные компоненты внутри, такие как радиаторы из графита или песка в качестве плотного материала для поглощения дополнительного тепла. Регулярные компоненты термоклина известны из уровня техники.

22. ОТРАЖАТЕЛИ ДЛЯ РЕАКТОРОВ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ С ЖИДКИМ ХЛОРИДОМ

Патент US № 11075015 от 27.07.2021 года. З. № 20200027590 от 23.01.2020 года. Патентообладатель TerraPower, LLC (US) – G21C 1/22

Узел отражателя для реактора на быстрых нейтронах с расплавленным хлоридом (MCFR) включает опорную конструкцию с по существу цилиндрической опорной плитой, по существу цилиндрической верхней плитой и множеством разнесенных по окружности ребер, проходящих между опорной плитой и верхней плитой. Опорная конструкция выполнена с возможностью герметизации активной зоны реактора для размещения ядерного топлива. MCFR также включает в себя множество трубчатых элементов, расположенных внутри опорной конструкции и проходящих в осевом направлении между верхней пластиной и нижней пластиной. Множество трубчатых элементов сконфигурировано так, чтобы удерживать по меньшей мере один отражающий материал для отражения нейтронов, рожденных при делении, обратно в центр активной зоны реактора. В другом примере доля упаковки больше или равна примерно 87%. В еще одном примере промежуточное пространство выполнено с возможностью удержания топливной соли или охлаждающей жидкости. В еще одном примере промежуточное пространство не содержит материала. В примере множество трубчатых элементов упакованы внутри опорной конструкции и не имеют сварных швов. В другом примере по меньшей мере один материал отражателя включает жидкий свинец и/или графит.

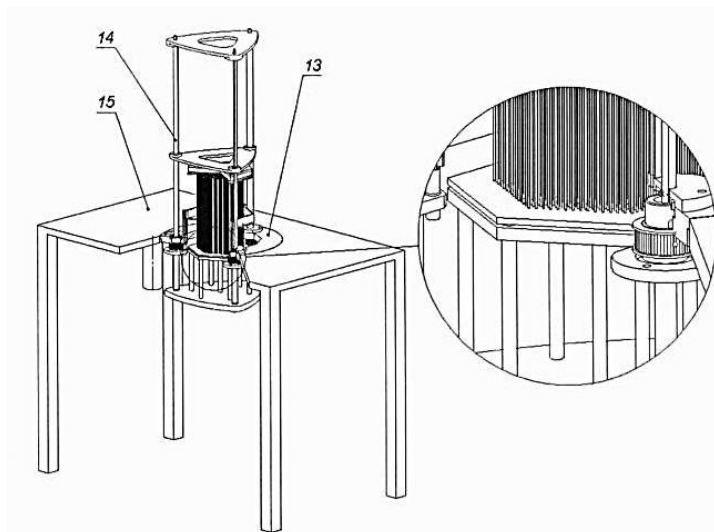
ПОЗДРАВЛЯЕМ КОЛЛЕГ авторов Алтуфьева Александра Васильевича (RU), Бухнаева Юлию Николаевну (RU) с получением нового патента!

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ 4D КАРКАСА МНОГОМЕРНО АРМИРОВАННОГО УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ



Патент RU № 2770083 от 14.04.2022 года. З. № 2020135440 от 28.10.2020 года. Автор(ы): Алтуфьев Александр Васильевич (RU), Бухнаева Юлия Николаевна (RU). (73) Патентообладатель(и): Акционерное Общество "Научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита "НИИГрафит" (RU) -B29B 11/16

Изобретение относится к области углерод-углеродных композиционных материалов, работающих в условиях высокого теплового нагружения и окислительной среды, а также к области создания и производства углеродных материалов на основе объемно-армированных каркасов из углеродного волокна. Изобретение касается устройства для формирования 4D - каркаса многомерно армированного углеродного композиционного материала, состоящего из узла подачи горизонтальных стержней и узла формирования каркаса с функциями



фиксации вертикальных стержней Z и поджатия горизонтальных стержней. Узел подачи горизонтальных стержней с направлениями X, Y, R каркаса состоит из трех кондукторов, двух горизонтальных кондукторов заготовок и кондуктора стержней, прижимов заготовок и стержней, толкателей заготовок и стержней, резака. В узле формирования каркаса с функциями поджатия горизонтальных стержней X, Y, R и фиксации вертикальных стержней Z с угловой ориентацией каркаса относительно оси Z, все три плиты-кондукторы имеют отверстия в

горизонтальной плоскости, расположенные с взаимным положением рядов под углом 60° . Изобретение также касается способа формирования 4D каркаса многомерно армированного углеродного композиционного материала. Технический результат - увеличение производительности за счет автоматизации процесса сборки, улучшение качества за счет гарантированной параллельности горизонтальных слоев каркаса и точности расположения в пространстве стержней каркаса.