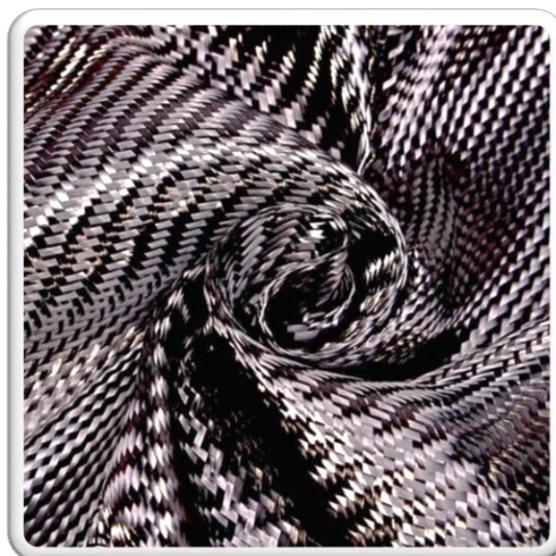




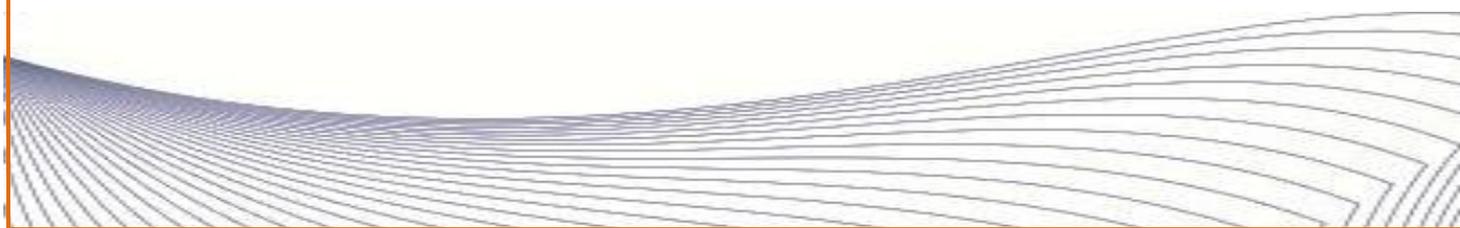
НИИГРАФИТ
РОСАТОМ

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
научно-технической и
патентной информации по
УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

№ 2 – 2021



Москва, АО «НИИграфит»



РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ**научно-технической и патентной информации по****УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ****№ 2 – 2021**

Составитель и редактор
Шишкова
Ирина Васильевна
ishishkova@niigrafit.org

Раздел «Патенты»
Шульгина
Людмила Николаевна
lushulgina@niigrafit.org



Перевод –
Шишков
Игорь Викторович

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

Основан в 1966 г. Выходит 12 раз в год



Содержание №2 – 2021

1. Волокна и композиты	4
1.1. Углеродные волокна и композиты	4
1.2. Материалы для теплозащиты.....	8
1.3. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	10
1.4. Композиты в строительстве. Базальт.....	13
2. Атомная и альтернативная энергетика	14
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	16
4. Методы исследования. Сырье.....	19
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	21
6. Обзор рынков и производства	25
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	27
8. Патенты.....	28



1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1.1. МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБЗОР)

Жабин А.Н., Няфкин А.Н., Серпова В.М. // Труды ВИАМ. – 2020. – №11 (93). – С.68-75

Представлен обзор научно-технической литературы в области наиболее применяемых методов физического осаждения из газовой фазы для изготовления металлических композиционных материалов (МКМ), армированных волокнами карбида кремния. Кратко рассмотрены наиболее распространенные методы твердофазной технологии изготовления МКМ, а подробно - методы электронно-лучевого осаждения и магнетронного распыления матричного титанового сплава на волокна карбида кремния. Исследована морфологическая структура поверхности осажденного матричного сплава на волокнах, полученного разными методами

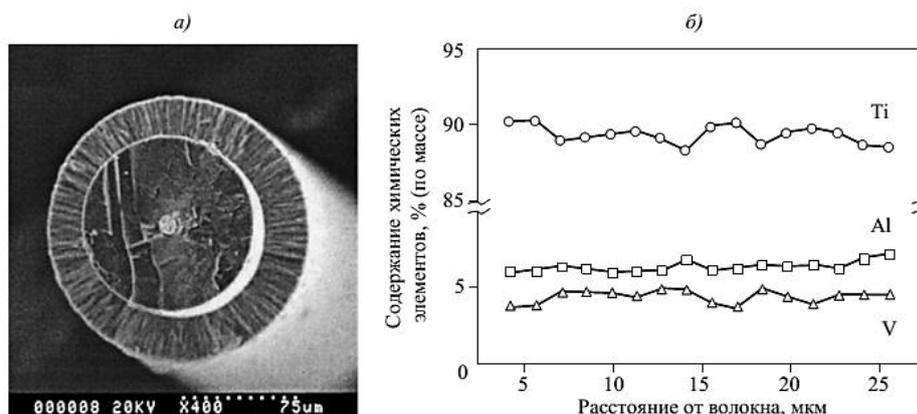


Рис. 3. Микроструктура волокна карбида кремния с осажденным матричным титановым сплавом (а) и распределение химических элементов в матричном слое (б) [9]

1.1.2. АНТЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗ УГЛЕКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Беляев Г.Р. // Антенны. – 2020. - №1 (263). – С.55-62

Основными материалами при изготовлении современных антенных устройств являются металлы, которые могут быть подвержены коррозии, имеют относительно высокий вес и низкую температурную стабильность. Принципиальная новизна предлагаемых в данной работе решений заключается в применении нового поколения материалов (углекомполитов) для создания широкого класса антенно-фидерных устройств и систем. В настоящее время углекомполитные материалы в технике применяются как материалы несущих конструкций (непроводящие). В данной работе ставится обратная задача - использовать такие материалы, придавая им проводящие свойства с помощью введения графеноподобных структур в эпоксисвязующее вещество. Предлагаемые материалы обладают низким весом, высокой прочностью, стабильностью характеристик в широком диапазоне температур и широким диапазоном значений проводимости. Поэтому актуальными вопросами являются анализ возможности применения таких материалов в антенной технике и решение задачи создания модельных образцов сверхлегких радиочастотных элементов антенных устройств и исследования их основных характеристик.

1.1.3. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕРМООБРАБОТКИ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН НА ФОРМИРОВАНИЕ ФТОРПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ И СВОЙСТВА ФТОРОПЛАСТОВЫХ КОМПОЗИТОВ

Шелестова В. А., Гракович П. Н., Шилько И. С. // Полимерные материалы и технологии. – 2020. – Т.6, №4. – С.80-85

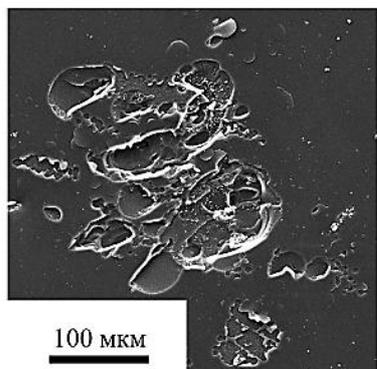


Рис. 1. Область воздействия лазерного импульса на поверхность СУ по данным СЭМ.

Исследовано влияние конечной температуры термообработки (КТТО) углеродных волокон (УВ) на их состав, поверхностные, сорбционные, прочностные свойства. Показано, что модифицирование поверхности углеродных волокон методом плазмохимической обработки более эффективно для УВ, полученных при температурах карбонизации (1200-1500°C), когда в составе, кроме углерода (88-96%), присутствуют другие атомы, в основном, кислород и водород, что способствует закреплению фторполимерного покрытия на поверхности УВ. При повышении КТТО до 1900-2200°C в составе УВ остается

практически один углерод (99%), поверхность становится гладкой, бездефектной, поэтому фторполимерное покрытие после измельчения частично стягивается с поверхности, образуя агломераты. В результате, характеристики наполненных фторопластовых композитов также зависят от вида использованных УВ.

1.1.4. МОРФОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТИ, МАГНИТОРЕЗОНАНСНЫЕ И АНТИСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТКАНИ С УГЛЕРОДНЫМ ПОКРЫТИЕМ, МОДИФИЦИРОВАННЫМ КЛАСТЕРАМИ МЕТАЛЛОВ

Анисович А.Г., Акула П.П., Ласковнев А.П. // Литье и металлургия. – 2020. - №3. – С.79-83

Исследованы морфология поверхности, магниторезонансные и антистатические свойства смесовой ткани 07С11КВ производства ООО «Моготекс» с покрытием углерода, легированного кластерами металлов. Покрытие наносили методом импульсного катодно-дугового осаждения в вакууме $3,5 \cdot 10^{-3}$ Па. Установлено, что при нанесении покрытия формируется капельная фаза. Размеры капель достигают 20-25 мкм. Удельное поверхностное сопротивление на ткани 1 сторона / 2 сторона составляет $3,2 \cdot 10^7$ и $1,9 \cdot 10^7$ Ом соответственно. На спектре ЭПР фиксируются широкая спектральная линия с эффективным значением g -фактора $2,27 \pm 0,01$ и шириной 94,4 мТл и узкая спектральная линия с эффективным значением g -фактора $2,04 \pm 0,01$ и шириной 4,3 мТл, что соответствует углеродным кластерам покрытия. Из соотношения интенсивностей сигналов заполненного резонатора и калибровочного образца следует, что нерезонансное поглощение электромагнитного поля СВЧ в системе ослабляется незначительно.

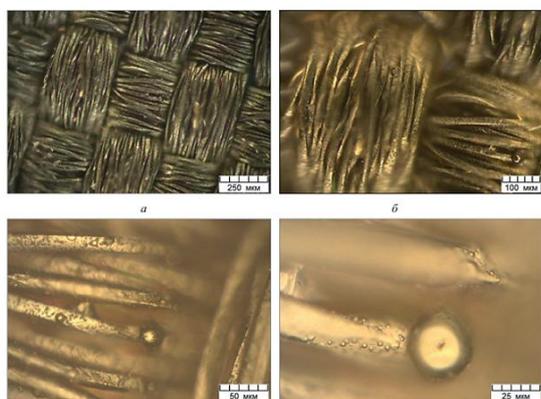


Рис. Морфология поверхности ткани с покрытием

при различных увеличениях

1.1.5. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ УГЛЕПЛАСТИКА, ОТФОРМОВАННЫХ МЕТОДОМ ИНФУЗИИ

Вешкин Е.А., Постнов В.И., Семенычев В.В. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2020. – Т.86, №3. – С.39-43

Традиционно применяемые методы оценки свойств полимерных композиционных материалов (ПКМ) в большинстве случаев дают обобщенную картину и лишь некоторые из них позволяют получить более детальную информацию. Представлены результаты исследования отформованных методом инфузии образцов углепластика. Микротвердость полимерной матрицы образцов толщиной около 8 мм оценивали на поперечных шлифах в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (боковой и торцевой поверхностях) при нагрузке на индентор микротвердомера 10 г (0,1 Н). Установлено, что величина микротвердости матрицы углепластика по толщине образца (от лицевой к его оборотной поверхности) меняется по параболическому закону с максимальными значениями в сердцевине и минимальными в подповерхностных зонах. Полученные графические зависимости изменения микротвердости по толщине в двух взаимно перпендикулярных плоскостях оказались подобны (коэффициенты объемной анизотропии практически совпадают). С помощью микроскопических исследований поперечных шлифов выявлена структура исследуемого углепластика, оценены толщины матрицы и слоев углеродного наполнителя, определены схемы выкладки и ориентации лент из углеродного наполнителя.

1.1.6. МЕТОДИКА РАСЧЕТА УНОСА МАССЫ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЭЛЕМЕНТОВ СОПЛОВОГО БЛОКА

Октябрьская Л.В., Минчук С.В., Воротилин М.С. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – №11. – С.425-436

Рассмотрены механизмы уноса композиционного материала теплозащитного покрытия элементов соплового блока при воздействии высокотемпературных тепловых потоков. Разработана методика расчета уноса массы: химического, механического и эрозионного; ввиду особенностей процессов позволившая провести моделирование в упрощенной постановке, доступной для инженерных расчетов. Модели окисления углеродных структур разработаны для графитов и пирографитов, а на углерод-углеродные композиции и углепластики их распространяют с незначительными модификациями.

1.1.7. ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН И БЕНТОНИТА НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПТФЭ

Охлопкова А.А., Васильев А.П., Стручкова Т.С. // Трение и износ. – 2020. – Т.41, №6. – С.768-775

Представлены результаты исследования влияния углеродных волокон с механоактивированным бентонитом на физико-механические свойства и триботехнические характеристики политетрафторэтилена. Показано, что введение комбинированных наполнителей (углеродных волокон с бентонитом) в политетрафторэтилен приводит к значительному улучшению износостойкости материала при сохранении низкого коэффициента трения. Структурные исследования поверхностей трения методами ИК-спектроскопии и сканирующей электронной микроскопии, свидетельствуют о локализации УВ и частиц активированного бентонита на поверхностях трения с формированием износостойких вторичных структур; о протекании трибохимических реакций с окислением фрагментов трибораспада ПТФЭ и последующем структурировании поверхностных слоёв.

1.1.8. УГЛЕРОДНЫЕ ТКАНИ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Сидорина А.И., Сафронов А.М., Куцевич К.Е. // Труды ВИАМ. – 2020. - №12. – С.47-58



Углеродная ткань марки ВТкУ-2.200



Углеродная ткань марки ВТкУ-2.280

Представлены актуальные сведения о номенклатуре тканых армирующих наполнителей для композиционных материалов (КМ) с полимерной матрицей, выпускаемых на производственных мощностях ФГУП «ВИАМ», расположенных на базе Воскресенского экспериментально-технологического центра по специальным материалам. Приведены основные свойства изготавливаемых углеродных и гибридных тканей, перспективные области их применения, а также основные свойства серийно выпускаемых и экспериментальных композитов на основе полимерных матриц и тканых наполнителей производства ФГУП «ВИАМ». Отмечены направления дальнейшего расширения ассортимента выпускаемых тканых армирующих наполнителей для КМ с полимерной матрицей.

1.1.9. ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО В УГЛЕПЛАСТИКАХ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ МЕТОДОМ ВЫЖИГАНИЯ

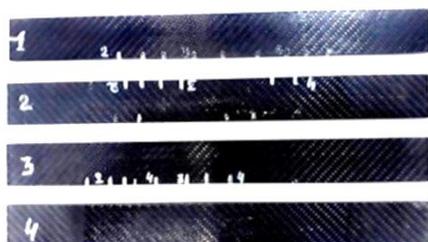
Мишкин С.И., Малаховский С.С., Гуняева А.Г. // Труды ВИАМ. – 2020. - №12 (94). – С.59-66

Представлены результаты исследований по определению массового содержания связующего методом выжигания в конструкционных углепластиках на основе углеродного среднемодульного жгутового наполнителя, тканых углеродных наполнителей из высокопрочных волокон и эпоксидной полимерной матрицы. Показано, для каких углеродных композиционных материалов применим метод выжигания с целью определения содержания связующего, а также возможность выжигания углепластика в инертной среде. Проведен анализ полученных результатов.

1.1.10. ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ МОНОЛИТНЫХ ОБРАЗЦОВ ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА МАЛОЦИКЛОВУЮ УСТАЛОСТЬ

Бойчук А.С., Диков И.А., Генералов А.С. // Труды ВИАМ. – 2020. - №12 (94). – С.108-115

Приведены результаты ультразвуковых исследований образцов из углепластика в процессе проведения испытаний на малоцикловую усталость. Установлено, что в процессе и после проведения циклических механических испытаний образцов при их ультразвуковом неразрушающем контроле с использованием эхо-импульсного метода необходимо проводить специальную корректировку усиления дефектоскопа, а также чувствительности контроля в зависимости от падения амплитуды донного эхо-сигнала относительно настроечного



образца. Рис. *Образцы из углепластика для испытаний на малоцикловую усталость и ультразвуковых исследований*

1.1.11. АРАМИДНЫЕ ОРГАНОПЛАСТИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПТИЦЕСТОЙКОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Кан А.Ч., Железина Г.Ф., Соловьева Н.А. // Труды ВИАМ. – 2021. - №1 (95). – С.77-84

Исследована возможность использования защитных экранов из арамидных органопластиков для обеспечения птицестойкости углепластиковых закрылков крыла самолета. Подобраны арамидные органопластики для изготовления защитного экрана с учетом основных требований к материалам внешнего контура крыла самолета. Приведены результаты испытаний на удар, имитирующий столкновение птицы с углепластиковыми закрылками, не защищенными и защищенными органопластиками. Представлено оптимальное соотношение арамидных органопластиков в составе защитного экрана для углепластиковых закрылков крыла самолета.



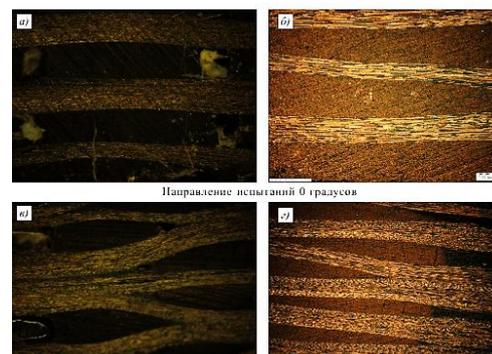
Рис. 3. Вид конструктивно-подобного образца закрылка, защищенного с фронтальной стороны (а) и с двух сторон (б, в) органопластиком марки ВКО-20 толщиной 1,5 (а); 1,2 (б) и 0,9 мм (в), после ударного воздействия

1.2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

1.2.1. ВЛИЯНИЕ АППРЕТИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ОБЪЕМНО-АРМИРОВАННЫХ ПРЕФОРМ НА СВОЙСТВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО УГЛЕПЛАСТИКА

Начаркина А.В., Зеленина И.В., Валуева М.И. // Труды ВИАМ. – 2021. - №1 (95). – С.54-65

Представлены результаты экспериментальных исследований влияния дополнительного аппрета на свойства высокотемпературного углепластика на основе термостойкого термореактивного фталонитрильного связующего и объемно-армированной тканой преформы. Приведены сравнительные данные по физико-механическим свойствам углепластиков на основе преформ с аппретом и без аппрета, в том числе после воздействия эксплуатационных факторов (тепловое старение, водо- и влагопоглощение), результаты термического анализа и исследования микроструктуры. Рис. *Микрофотографии образцов углепластиков из преформы ортогональной структуры исходной (а, в) и с удаленным аппретом (б, г)*



1.2.2. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТЕПЛОЗАЩИТНОГО МАТЕРИАЛА

Истомин А.В., Колышев С.Г. // Труды ВИАМ. – 2021. - №1 (95). – С.97-104

Проведен анализ отходов, образующихся в процессе производства высокотемпературной волокнистой теплоизоляции. Представлен способ переработки отходов с минимальным количеством технологических этапов. Оценены структура и механические характеристики полученного материала. Проведены натурные испытания материала при воздействии высокоэнтальпийного потока пламени пропан-кислородной горелки. Полученный материал пригоден для производства футеровки печей, термостойких подложек и контейнеров, пламяотсекающих экранов.

1.2.3. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ТЕРМОСТОЙКОСТЬ

Зоричев А.В., Пащенко Г.Т., Парфеновская О.А. // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2020. - №1. – С.41-48

Современные ГТД работают в условиях изменения температурных нагрузок, поэтому одной из важных характеристик применяемых защитных покрытий на рабочих лопатках турбины является их высокая сопротивляемость возникновению и развитию трещин при механических и термических нагрузках. Применяемые эффективные системы внутреннего теплоотвода охлаждаемых лопаток турбины приводят к росту их теплонапряженности. В настоящее время возникающие трещины от термической усталости являются одним из распространенных дефектов, применяемых на лопатках турбины защитных покрытий. Термостойкость покрытий при высоких температурах определяется тремя факторами: формой детали, на которую нанесено покрытие, толщиной покрытия и фазовым составом поверхностных слоев или максимальным содержанием алюминия в покрытии. Поэтому при выборе защитного покрытия для данных условий эксплуатации важно знать влияние данных факторов на термостойкость покрытия. В работе проведено сравнительное исследование различных покрытий на их стойкость к образованию трещин при циклическом изменении температуры.

1.2.4. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВЫСОКОПОРИСТЫХ ЯЧЕЙСТЫХ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Будник С.А., Нетелев А.В., Салосина М.А. // Тепловые процессы в технике. – 2020. – Т.12, №12. – С.546-555

Представлены результаты исследования структуры высокопористых ячейстых теплозащитных материалов. В качестве перспективных рассматриваются композиционные углеродные материалы, в частности углеродные высокопористые ячейстые материалы, обладающие уникальным сочетанием физических свойств. Объектом исследования является геометрия отдельной ячейки такого материала. Определены статистические данные по количеству, форме, размерам ячеек и образующих их представительных элементов. Собранная статистика позволит проанализировать физико-химические процессы, протекающие в материале, и более объективно выбрать математическую модель теплопереноса.

1.2.5. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ ПРИ ОБТЕКАНИИ АЗОТОМ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ГРАФИТОВОЙ СТЕНКИ

Сидняев Н.И. // Теплофизика и аэромеханика. – 2020. – Т.27, №2. – С.210-212

Представлены результаты исследований физико-химических процессов, происходящих в пристеночном пограничном слое при обтекании графитовых образцов азотом. Рассматривается влияние каталитической стенки на тепловой поток. Основное внимание уделяется анализу распределения концентраций химических компонент по толщине пограничного слоя высокоскоростных летательных аппаратов, основанному на детальном учете механизма протекания гетерогенных каталитических реакций в условиях поверхностного массообмена. Приводятся распределения концентраций химических компонент по толщине пограничного слоя в критической точке затупленного графитового тела для конкретного участка траектории полета.

1.3. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.3.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ СОРБЕНТОВ

Фарберова Е.А., Катыхева А.Ю., Смирнов С.А. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2020. – Т.63, №2. – С.46-53

Настоящая работа посвящена исследованию сорбционных и бактерицидных свойств активной угольной ткани, на поверхность которой методом химического осаждения нанесены мелкодисперсные частицы металла. В качестве восстановителей металлов, меди и серебра, в работе использованы аскорбиновая кислота и боргидрид натрия. Показано влияние восстановителя и природы мелкодисперсного металла на характер пористой структуры, бактерицидные и сорбционные характеристики полученных образцов волокнистых сорбентов. Установлено, что использование аскорбиновой кислоты для синтеза мелкодисперсных частиц меди и серебра на поверхности АУТ приводит к значительному снижению удельной поверхности и объемов мезо- и микропор получаемого сорбента по сравнению с исходной АУТ. При использовании в качестве восстановителя мелкодисперсных частиц меди боргидрида натрия также наблюдается снижение удельной поверхности и объемов сорбционных пор.

1.3.2. ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОФОБИЗАЦИИ НА СВОЙСТВА МАГНИТНЫХ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Ушакова Е.С., Ушаков Л.В., Соловьева А.Г. // Южно-Сибирский научный вестник. – 2020. - №1 (29). – С.39-44

Изучено влияние процесса гидрофобизации (на примере кремнийорганических жидкостей) на свойства углеродных магнитных сорбентов, полученных с использованием углеродсодержащих отходов промышленных предприятий. Данный метод модификации сорбентов позволит повысить их эффективность при устранении нефтеразливов за счет снижения влагоемкости, а, следовательно, повышения плавучести.

1.3.3. НОВЫЙ БЕЗМЕТКОВЫЙ ИММУНОСЕНСОР НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ ВОССТАНОВЛЕННОГО ОКСИДА ГРАФЕНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕМОГЛОБИНА *HbA1c*

Озге Карашаллы М., Дерья Коюнджу Зейбек // Электрохимия. – 2020. – Т.56, №9. – С.788-797

В данной работе был разработан новый иммуносенсор на основе стеклоуглеродного электрода (СУЭ), модифицированного электрохимически восстановленным оксидом графена (ЭВОГ), для чувствительного и безмаркерного выявления гликозилированного гемоглобина (*HbA1c*), используемого в качестве золотого стандарта для контроля гликемии. Полученный иммуносенсор, использующий ферроцианид/феррицианид в качестве медиатора, обеспечивает несложный и экономичный метод определения *HbA1c*. Предлагаемый иммуносенсор может непосредственно регистрировать изменения электрохимических сигналов при возникновении иммунореакции на поверхности сенсора. Специфическая иммунореакция антиген–антитело приводила к уменьшению амперометрического отклика медиатора, который диффундировал к поверхности электрода. Для исследования электрохимических характеристик иммуносенсора были использованы методы спектроскопии электрохимического импеданса (СЭИ) и циклической вольтамперометрии (ЦВА). По данным, полученным методом дифференциальной импульсной вольтамперометрии (ДИВА), была построена калибровочная кривая и получена линейная зависимость между откликом ДИВА и концентрацией *HbA1c* от 1 до 25%. При оптимальных условиях СУЭ/ЭВОГ/ *HbA1c* Аб-иммуносенсор обеспечивал высокую селективность и чувствительность обнаружения *HbA1c* в реальных образцах сыворотки крови.

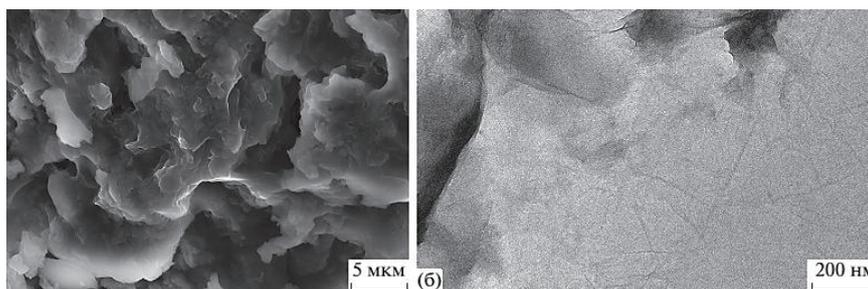


Рис. 1. (а) СЭМ- и (б) ПЭМ- микрофотографии ОГ.

1.3.4. СОРБЦИЯ ФЕНОЛА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ

Иванов Н.Н., Зыков И.Ю., Цветков В.Э. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2020. – Т.28, №6. – С.550-556

Исследован процесс адсорбции фенола из водных растворов на углеродных сорбентах, полученных из каменных углей Кузбасса марок Б, Д, СС и Т методом химической активации с использованием гидроксида калия. Смешение угля и гидроксида калия осуществляли способом пропитки (массовое соотношение уголь/щелочь = 1:1) с последующей карбонизацией смеси при 800°C и изотермической выдержкой 1 ч. Показано, что процесс адсорбции фенола сорбентами описывается уравнением Ленгмюра ($R^2 \approx 0.999$). Параметры сорбции указывают на высокую эффективность адсорбции фенола на углеродных сорбентах, в особенности на сорбенте, полученном из угля марки Д. Установлено, что процесс извлечения фенола из водного раствора сорбентами описывается моделью кинетики адсорбции псевдовторого порядка, а лимитирующей стадией является диффузия молекул фенола в микропористом пространстве сорбента.

1.3.5. ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СПОСОБА ПЕРЕРАБОТКИ ЛИГНИН-СОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Минич М.И., Спицын А.А. // Химическая безопасность. – 2020. – Т.4, №2. – С.240-249

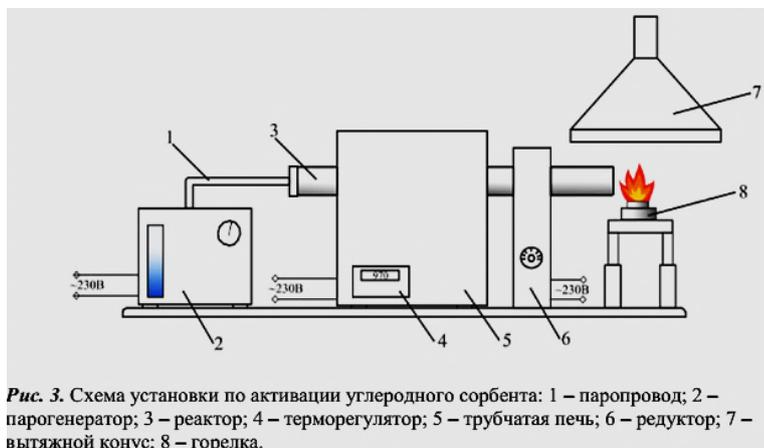


Рис. 3. Схема установки по активации углеродного сорбента: 1 – паропровод; 2 – парогенератор; 3 – реактор; 4 – терморегулятор; 5 – трубчатая печь; 6 – редуктор; 7 – вытяжной конус; 8 – горелка.

В работе предложена методика получения углеродных сорбентов из лигнин-содержащих отходов путем карбонизации лигнин-содержащего сырья с последующей паровой активацией. Стадия карбонизации выполнялась при температуре 700°C на стендовой установке пиролиза. Активация полученного углеродного материала проводилась водяным паром при температуре 970°C при различной продолжительности, причем оптимальным было время активации -

60 мин, которое обеспечило высокую сорбционную активность продукта. Результаты исследований сорбционной активности по йоду полученных сорбентов показали, что приготовленные образцы имели высокие показатели (максимальная сорбционная активность по йоду ~82%), не уступая известным промышленным аналогам, получаемым из древесного сырья. Таким образом, предлагаемый метод представляет собой альтернативу сжиганию и является перспективным способом утилизации лигнин-содержащих отходов с одновременным получением эффективных сорбентов, которые могут применяться для очистки жидких сред от загрязнителей.

1.3.6. ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ТЕРМОРАСШИРЕННЫМ ГРАФИТОМ

Войташ А.А., Берестнева Ю.В., Ракша Е.В. // Химическая безопасность. – 2020. – Т.4, №2. – С.144-156

Представлены результаты исследования возможности использования в качестве сорбента для очистки воды от ароматических соединений терморасширенного графита (ТРГ) на основе нитрата графита, соинтеркалированного этилформиатом и уксусной кислотой. ТРГ, синтезированный и изученный ранее, представляет собой термостойкий, химически инертный высокопористый материал с большой удельной поверхностью, высокой способностью к регенерации, малой степенью расходования и относительно низкой стоимостью. Для проведения экспериментов в качестве адсорбатов использовали моноароматические углеводороды: бензол и фенол. Исследования статической сорбционной емкости ТРГ проводили при помощи метода УФ-спектроскопии при постоянной температуре 20°C. На основе экспериментальных значений сорбционной емкости были получены изотермы адсорбции, которые можно отнести к классу S по классификации Ч. Гильса. Определены значения максимальной сорбционной емкости ТРГ относительно бензола и фенола в исследуемом диапазоне концентраций токсикантов - 0,25 и 6,95 г/г сорбента, соответственно. Результаты показывают, что ТРГ проявляет хорошую сорбционную способность по отношению к исследуемым ароматическим соединениям и может быть рекомендован для очистки сточных вод и водоемов от загрязняющих веществ ароматического типа.

1.3.7. РАЗРАБОТКА УПРОЧНЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НЕФТЕСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОСОДЕРЖАЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИСАДОК

Ушакова Е.С., Соловьева Л.В., Ушаков А.Г. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2020. - №6 (142). – С.82-86

В статье освещена актуальная тема упрочнения углеродных нефтесорбентов в связи с разрушением каркаса сорбентов при их транспортировке и очистке воды от углеводородных загрязнений. Приведены существующие способы упрочнения углеродных сорбентов: высокотемпературные способы, основанные на образовании пироуглерода на каркасе сорбента при пиролизе жидких и газообразных углеводородов и введение дополнительных компонентов (мелассы, лигносульфоната, карбамидоформальдегидной смолы, дифурфурилиденацетона и минеральных присадок). Подробно рассмотрен и изучен метод введения минеральных присадок. В качестве исходного сырья использовались углеродсодержащие отходы деревообрабатывающих предприятий (опилки), избыточный активный ил биологических очистных сооружений и минеральные добавки (цемент и глина), которые выступали в роли модифицирующей добавки. Приведены характеристики исходного сырья, процесс получения нефтесорбента и результаты исследования влияния модифицирующей добавки на свойства углеродных нефтесорбентов. Лабораторные исследования показали, что прочность на сжатие сорбентов увеличивается в 2,95-3,58 раза, влагоемкость снижается до 0,187-0,55 г/г, что является положительным фактором модификации продукта, так как сорбент применяется в водной среде. Однако в связи с увеличением плотности сорбентов их нефтеемкость уменьшается в 2,5 раза.

1.4. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

4.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН УГЛЕРОДНЫМИ ВОЛОКНАМИ

Молодед А.С. // Наука и техника. – 2020. – Т.19, №5. – С.395-399



Рис. 2. Общий вид неусиленного образца



Рис. 3. Общий вид усиленного образца

Обычно, чтобы усилить колонну (пилон), увеличивают ее поперечное сечение за счет наращивания, инъектирования укрепляющих растворов и внешнего армирования. Наиболее прогрессивный метод усиления сегодня - внешнее армирование, суть которого состоит в наклеивании на поверхность конструкций высокопрочных полотен, пластин или полосок (ламель) с помощью специальных клеев. Особое внимание

ученые уделяют теоретическим и экспериментальным исследованиям конструктивных решений внешнего армирования вертикальных несущих конструкций. К сожалению, результатов таких исследований, например о влиянии технологии выполнения работ на эффективность усиления, фактически нет. Поэтому задача автора состояла в экспериментальных исследованиях влияния технологических факторов на эффективность усиления железобетонных конструкций, воспринимающих усилия на сжатие. Опыты выполнены шестью сериями, в которых с помощью различных технологических факторов изменялась технология проведения работ. Среди основных факторов: наличие/отсутствие острых углов, подготовка основы (грунтование поверхности), способ приклеивания армирующих материалов к конструкции.

4.2. ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОРТКОВОЛОКНИСТОЙ БАЗАЛЬТОВОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ПРИ КРИОГЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Комков М.А., Тимофеев М.П., Ларионова А.В. // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2020. - №7 (724). – С.59-68

Показана перспективность применения высокопористой теплоизоляции криогенных трубопроводов из коротких базальтовых супертонких волокон, измельченных по жидкостной технологии. На основе учета радиационного переноса тепла определены эффективный коэффициент теплопроводности, предельно допустимые пористость и плотность теплоизоляции из коротких базальтовых волокон со средним диаметром 1,88 мкм и длиной 1,0...1,5 мм. Приведены результаты испытаний на сжатие высокопористых плоских образцов теплоизоляции из коротких базальтовых волокон со связующим из Al₂O₃ и без него. Установлено, что у теплоизоляционного материала со связкой прочность, модуль упругости и упругие деформации при сжатии в 2 раза лучше, чем у образцов без минеральной связки.

4.3. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Суханова А.Д., Мананкина А.С. // Наука. Техника. Технологии (Политехнический Вестник). – 2020. - №1. – С.370-372

В данной статье подробно разобрана современная технология, которая была успешно применена в строительстве, в частности для усиления конструкций. Дано определение данной технологии. Приведены факты, говорящие об эффективности этого метода и его преимуществе перед традиционными способами усиления конструкций. Говорится о том, почему необходимо соблюдать все требования предъявляемые к материалу. Дана подробная информация об углеродных волокнах. Обозначены так же и имеющиеся минусы данного метода.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СТРУКТУРЫ ПИРОУГЛЕРОДА ОТ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ В ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОМ ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ

Семейко К.В., Kustovskyi S.S., Куприянчук С.В. // Инженерно-физический журнал. – 2020. - Т.93, №3. – С.698-705

Одним из вариантов проектируемых ядерных реакторов, обладающих повышенной пассивной защитой, являются реакторы с микротвэлами и шаровыми твэлами. Одним из главных компонентов данного вида ядерного топлива является пироуглерод. Благодаря своим уникальным свойствам пироуглерод можно также использовать в различных областях науки и промышленности. На протяжении нескольких лет в Институте газа НАН Украины проводились исследования по получению пироуглеродных покрытий пиролизом углеводородных газов в реакторах с электротермическим псевдоожиженным слоем. В настоящей статье на основе теоретических и экспериментальных данных освещена

зависимость структуры пироуглеродного покрытия от параметров проведения процесса. Сопоставив экспериментальные данные с теоретическими, в зависимости от температуры и концентрации газообразного углерода структуру пироуглерода, который был осажден в электротермическом псевдооживленном слое, можно разделить на три вида: ламинарную, изотропную и зернистую (капельную). Одними из факторов, которые влияют на процесс осаждения углерода, являются содержание примесей и точечный перегрев (катодные пятна). Примеси (в основном, соединения железа) могут выступать как катализатор, ускоряющий процесс образования нанотрубок и нановолокон. Контролируя температуру и состав исходного материала, можно получать определенные аллотропные модификации углерода с заданной структурой.

2.2. АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ПОЛНОАТОМНЫХ МОДЕЛЕЙ X- И T-ОБРАЗНЫХ БЕСШОВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕЖДУ ОДНОСТЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Савостьянов Г.В., Шмыгин Д.С. // Письма о материалах. – 2020. – Т.10, №3. – С.277-

Моделирование процесса образования соединений между одностенными углеродными нанотрубками (ОУНТ) требует больших вычислительных ресурсов, что затрудняет получение большой статистической выборки подобных моделей, необходимой для решения ряда задач, в частности, исследования электронной проводимости материалов на базе ОУНТ. Необходимость статистической выборки обусловлена тем, что вариантов возможных соединений между ОУНТ может быть много, причем свойства таких соединений могут быть различны, учитывая возможный вклад каждого дефекта в проводимость соединения. Для упрощения получения статистической выборки моделей соединений разработан специальный алгоритм, позволяющий значительно сократить время построения полноатомных моделей X- и T-образных бесшовных соединений между ОУНТ различной киральности. В рамках созданного алгоритма осуществляется моделирование образования углеродной поверхности путем поэтапного добавления атомов углерода в области с ненасыщенными связями с последующей оптимизацией взаимного расположения атомов методом молекулярной динамики с использованием эмпирических потенциалов для описания взаимодействия между

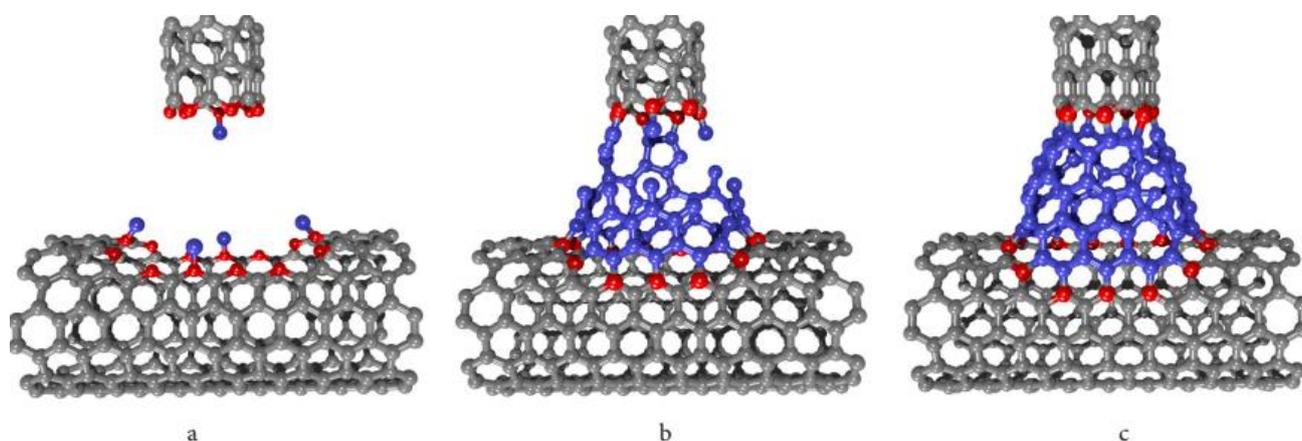


Рис. *Образование соединений между двумя одностенными углеродными нанотрубками путем поэтапного добавления атомов углерода*

2.3. ВЛИЯНИЕ ВОДОРОДА НА МЕЖАТОМНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В СПЛАВАХ МЕТАЛЛОВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗДЕЛИЙ

Белякова Р.М., Полухин В.А., Ригмант Л.К. // Расплавы. – 2020. - №1. – С.65-82

В представленной работе исследованы процессы гидрирования чистых металлов и сплавов на их основе, активизирующие межатомные взаимодействия элементов с абсорбированным водородом, а также различного рода флуктуации, полиморфные переходы и образования фазово-структурных композиций, изменяющих физико-химические свойства производимых из них изделий. Показано, что водород является тонким инструментом настройки процессов кластерного упорядочения и формирования нанofазных композитов с различными типами симметричных форм (кристаллических и некристаллических), его присутствие обеспечивает целенаправленное структурирование и получение высококачественных сплавов с принципиально новыми физико-химическими свойствами. В процессе охлаждения высокоуглеродистых расплавов на основе железа применением обработки магнием и другими поверхностно-активными элементами удалось вызвать расщепление межфазных поверхностей в зонах графит ↔ расплав с образованием структур кристаллов графита шаровидных форм топологически плотных упаковок (ТПУ) статьи

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ЛЕКТОПРОВОДЯЩИЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГРАФЕНОМ

Герасимова А.В., Меметов Н.Р., Ткачев А.Г. // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2020. - №3 (53). – С.19-25

Разработка композиционных материалов на основе полимеров, модифицированных углеродными наноструктурами, является перспективным направлением научных исследований, поскольку их применение позволяет значительно улучшить функциональные свойства полимеров по сравнению с другими модификаторами. Работа посвящена исследованиям электропроводящих свойств эпоксидной смолы (ЭС), модифицированной расширенным соединением графита (РСГ), которое предварительно модифицировали фенолформальдегидной смолой (ФФС) путем ультразвуковой обработки в водном растворе. Полученную концентрированную дисперсию РСГ с ФФС флокулировали с помощью уксусной кислоты, фильтровали и промывали водой. Водную пасту РСГ, модифицированного ФФС, вводили в матрицу ЭС методом механического перемешивания на трехвалковой мельнице. Доказано, что модификация РСГ ФФС перед введением в эпоксидную матрицу способствует лучшему распределению углеродного материала, а также уменьшению размеров агрегатов его частиц. Проведены исследования электропроводности композитов, полученных методом горячего отверждения, в результате которых установлено, что максимальной электропроводностью $6,2 \times 10^{-4} \text{ См} \times \text{см}^{-1}$ обладали образцы на основе ЭС, содержащие 9 масс.

3.2. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОТРУБОК ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Усенко Н.Ю. // Сборник конференции: «Наука, образование, инновации: актуальные вопросы и современные аспекты». – 2020. – С.518-521



Рисунок 1– Состав солнечной батареи

Солнечная энергетика – одна из наиболее перспективных отраслей мировой экономики. Инвестирование в нее связано с тремя важными факторами – неисчерпаемостью источника, его экологической чистотой и возможностью получения чрезвычайно дешевой энергии. Именно последнее соображение заставляет ученых искать материалы, способные повысить эффективность ныне существующих СЭС. Одним из таковых являются углеродные нанотрубки, играющие для солнечной батареи роль дополнительного поставщика мощности.

3.3. СТРУКТУРА, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ZrO_2 И МНОГОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Леонов А.А., Абдульменова Е.В., Калашников М.П. // Перспективные материалы. – 2020. - №10. – С.56-58

Исследованы композиты на основе стабилизированного иттрием диоксида циркония (ZrO_2) с добавками 1, 5 и 10 масс. % многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ). Образцы получали электроимпульсным плазменным спеканием (ЭИПС) (*spark plasma sintering - SPS*) при температуре $1500^\circ C$. При исследовании микроструктуры композитов было обнаружено, что МУНТ сохраняют свою структуру после высокотемпературного спекания, они располагаются по границам зерен ZrO_2 , образуя сетчатую структуру. Установлено, что добавка 1 масс. % МУНТ способствует повышению относительной плотности композита с 98,3% до 99,0%. Отмечено, что нанотрубки могут существенно влиять на фазовый состав композитов. Добавка 5 масс. % МУНТ частично ограничивает моноклинно-тетрагональный фазовый переход ZrO_2 , а добавка 10 масс. % МУНТ приводит к образованию кубической фазы карбида циркония.

3.4. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МЕМБРАНЫ НА ОСНОВЕ *Aquivion* С НАНОУГЛЕРОДНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Лобанова М.С., Постнов В.Н., Мельникова Н.А. // Вестник Московского Университета. Серия 2: Химия. – 2020. – Т.61, №2. – С.148-152

Изучено влияние наноструктурных углеродных наполнителей (функционализированных нанотрубок, деагломерированных детонационных наноалмазов, наноуглерода) на проводимость перфторполимерной мембраны *Aquivion*. В работе представлены данные по изготовлению композиционных материалов и изучению их протонной проводимости методом импедансной спектроскопии. Установлено, что введение наноуглеродных допантов в определенных концентрациях увеличивает проводимость мембран *Aquivion*.

3.5. ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НАНОУГЛЕРОДА НА СТАБИЛЬНОСТЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Зейналов Э.Б., Агагусейнова М.М.А.К., Салманова Н.И. // Химия и химическая технология. – 2020. – Т. 63, №11. - С.4-12

В этом обзоре кратко описывается состояние исследований по влиянию фуллеренов и углеродных нанотрубок (УНТ) на долговечность различных полимерных композиционных материалов, эксплуатируемых в экстремальных условиях. Фуллерены C_{60} , C_{70} , фуллереновая сажа и УНТ, введенные в полимерную матрицу, эффективно предотвращают процессы как термической, так и термо- фотоокислительной деструкции. Механизм стабилизации углеродных наносоединений (УНС) практически идентичен и состоит в обрыве цепей окисления на наноуглеродном каркасе. При этом все данные однозначно указывают на преимущественное присоединение к УНС углерод-центрированных алкильных радикалов. Таким образом, указанные углеродные наноструктуры могут рассматриваться как редкий класс эффективных базовых антиоксидантов, действие которых заключается в снижении скорости зарождения цепей термоокислительной деструкции на самом первом этапе.

3.6. ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВОЙ ЭКСТРУЗИИ ДЛЯ СИНТЕЗА ВЫСОКОПРОЧНОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА СЕРИИ 5XXX, УПРОЧНЕННОГО УГЛЕРОДНЫМИ НАНОСТРУКТУРАМИ

Аборкин А.В., Сайков И.В., Бербенцев В.Д. // Письма в Журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №5. – С.7-10

Методом высокоэнергетического шарового размола и последующей газовой экструзии синтезированы композиционные материалы на основе алюминиевого сплава серии 5xxx, упрочненного 0.1 wt.% многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) или 0.1 wt.% WC1-x/МУНТ. Проведена характеристика структурно-фазового состава и физико-механических свойств объемных композитов. Путем сравнительного анализа полученных результатов с опубликованными данными о свойствах композитов на основе алюминиевых сплавов серии 5xxx показана перспективность использования газовой экструзии для консолидации, а также эффективность применения упрочняющих микродобавок МУНТ-гибридных наноструктур для повышения прочности.

3.7. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОПОЛНИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ В ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТАХ

Алоев В.З., Жирикова З.М., Тарчокова М.А. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2020. – Т.63. – С.81-85

В работе проведен теоретический анализ эффективности применения нанополнителей разных типов для получения высокопрочных полимерных композитов. Выбраны три базовых вида наноразмерных неорганических нанополнителей: дисперсные наночастицы (0D - нанополнители), углеродные нанотрубки и нановолокна (1D-нанополнители) и органоглины, графен и т.п. (2D-наполнители). В качестве основного критерия эффективности применения нанополнителей использован относительный модуль упругости, т.е. степень усиления. В рамках перколяционной модели определены степени усиления нанокомпозитов для

различных типов нанонаполнителей в зависимости от относительной объемной доли нанонаполнителей и межфазных областей. Показано, что межфазные области в полимерных нанокомпозитах трактуются как армирующий элемент структуры нанокомпозита. Для описания структуры поверхности частиц нанонаполнителя использована эффективная величина фрактальной размерности, которая служит определяющим фактором для относительной доли межфазных областей.

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ АНТИФРИКЦИОННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРАБОТОЧНОГО ПОКРЫТИЯ

Лишевич И. В., Анисимов А. В., Савёлов А. С. // Вопросы материаловедения. – 2020. - №4 (104). – С.158-169

Исследовано влияние шероховатости поверхности трения антифрикционных углепластиков, применяемых в узлах трения скольжения при смазке водой, на триботехнические характеристики в процессе приработки. Экспериментально обоснован диапазон оптимальной (по триботехнической эффективности) шероховатости поверхности, формируемой при механической лезвийной обработке углепластиков. Представлены результаты серии триботехнических испытаний по различным методикам при различных условиях (контактное давление, скорость скольжения, материал контртел). Установлена связь исходной шероховатости и эффективности приработочного покрытия на основе порошка политетрафторэтилена марки ФОРУМ®.

4.2. ВЛИЯНИЕ ВИДА СЫРЬЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ КОКСОВАНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ НЕФТЯНОЙ КОКСУЮЩЕЙ ДОБАВКИ

Камешков А.В., Кондрашева Н.К., Габдулхаков Р.Р. // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического университета). – 2020. - №52. – С.11-17

Необходимость увеличения глубины переработки нефтяного и углеводородсодержащего сырья влечёт за собой необходимость квалифицированной переработки остаточных продуктов с целью их более эффективного использования. В данной работе исследуется возможность получения нефтяной коксующей добавки процессом замедленного коксования при переработке остатков вакуумной дистилляции мазута. Получаемая взамен нефтяного кокса нефтяная коксующая добавка используется в металлургическом производстве, взамен коксующихся углей, при получении литейного и доменного кокса. Нефтяная коксующая добавка должна обладать высокими значениями содержания летучих веществ - от 15 до 25 % мас. и не имеет таких строгих ограничений по содержанию серы, как нефтяной кокс, что позволяет вовлекать в полезное производство остаточное сернистое сырье.

4.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ПОНИЖЕННОЙ ПЛОТНОСТИ

Павлычева Е.А. // Инженерный вестник Дона. – 2020. - №4 (64). – С.36

Представлены результаты исследования разработки полимерного теплоизоляционного покрытия для изоляции нагретых металлических поверхностей промышленного и инженерного оборудования, промышленных установок, строительных конструкций, рабочих поверхностей трубопроводов, эксплуатируемых при невысоких (до 100⁰С) температурах. Покрытие разработано на основе полимерного связующего, представляющего собой смесь бутадиен-стирольного каучука и акрилового полимера, полых углеродных микросфер, пигмента и воды. Применение полых углеродных микросфер в данном покрытии в качестве наполнителя в количестве 20,0-30,0 мас.ч. снижает теплопроводность покрытия, по сравнению с известными, содержащими полые стеклянные или керамические микросферы.

4.4. ПОЛУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ К ИЗМЕНЕНИЮ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ Cu-BTC (MOF-199) И АКТИВИРОВАННЫХ УГЛЕЙ

Маркова Е.Б., Лядов А.С., Серов Ю.М. // Наногетерогенный катализ. – 2020. – Т.5, №2. – С.170-176

С целью повышения устойчивости металлоорганического каркасного соединения (MOF) к изменению pH среды были синтезированы композиционные материалы на основе Cu-BTC (MOF-199) и активированных углей различных марок (АР-В, АГН-2, АРТ-1, БАУ-А, МеКС). Установлено, что наиболее стабильным оказался материал, полученный с использованием в качестве матрицы активированного угля марки АР-В, обладающего наибольшей кислотностью поверхности. Целенаправленное увеличение кислотности поверхности углеродных матриц за счет их предварительного окисления приводит к формированию более устойчивых к кислотному или щелочному воздействию металлоорганических композиционных материалов.

4.5. СРАВНЕНИЕ КАМЕННОУГОЛЬНОГО И НЕФТЯНЫХ ПЕКОВ В РЕАКЦИЯХ ТЕРМИЧЕСКОГО СОЛЬВОЛИЗА ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Кабак А.С., Андрейков Е.И. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2020. – Т.28, №6. – С.557-564

Изучен термический сольволиз эпоксидной диановой смолы (ЭД-20) и армированных стекловолокном и углеродным волокном полимерных композиционных материалов (ПКМ) в среде каменноугольного и нефтяных пеков. Определены состав дистиллятных продуктов сольволиза с использованием газового хромато-масс-спектрометра и характеристики остатков сольволиза. Предложен механизм термического сольволиза эпоксидной смолы в каменноугольном и нефтяных пеках. Показана возможность выделения углеродных и стеклянных волокон в результате термического сольволиза ПКМ в каменноугольном и нефтяных пеках. Проведено сравнение каменноугольного пека и нефтяных пеков при использовании их в качестве растворителей в процессе термического сольволиза.

4.6. РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК СЕТЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОУГЛЕРОДА ПО ЕГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО УСТАНОВЛЕННЫМ ОПТИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Алифанов О.М., Черепанов В.В., Щурик А.Г. // Инженерно-физический журнал. – 2020. - Т.93, №3. – С.732-741

Представлены результаты экспериментальных исследований спектра оптических постоянных стеклоуглерода, производимого в России, и математического моделирования на их основе спектрально-кинетических коэффициентов и теплофизических характеристик сетчатых материалов на основе этого стеклоуглерода. Исследования проводились на плотных образцах композиционного стеклоуглерода, тождественного по физическим свойствам стеклоуглероду, образующему основу высокопористых ячеистых углеродных материалов. По спектральной полусферической отражательной способности поверхности этих образцов, измеренной при ее нормальном освещении, из соотношений Крамерса-Кронига определены спектры оптических постоянных стеклоуглерода (показатели преломления и поглощения), а также ряд их производных характеристик, для которых были даны простые аппроксимирующие соотношения. Установлена толщина скин-слоя в образцах и некоторые особенности взаимодействия электромагнитного излучения с фрагментами их материала. Полученные спектральные данные были заложены в разработанную ранее оптическую статистическую имитационную модель ультрапористого сетчатого материала, основанную на строгой электромагнитной теории, которая позволяет учесть особенности микроструктуры таких материалов и физические процессы, протекающие в них на различных пространственных и временных масштабах.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

Жанахова А.Н., Негуторов Н.В., Пыхова Н.В. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2020. – Т.63, №2. – С.45-51

Получен терморасширенный графит из тигельного графита путем обработки олеумом в присутствии окислителя. Полученные образцы терморасширенного графита подверглись ультразвуковому диспергированию в четырех жидких средах (вода, толуол, бензол, ацетон). Показано, что при диспергировании происходит расщепление исходного терморасширенного графита до пластинок с толщиной от нескольких десятков до сотен нанометров. Однако пластинки не являются одиночными, а находятся в хаотическом скоплении друг с другом. Атомы углерода со свободными связями, расположенные по краям пластинок, могут играть важную роль в химических процессах и при адсорбции веществ на поверхности частиц расщепленного графита. Обнаружено, что при ультразвуковой обработке, по сравнению с механическим расщеплением, сохраняется высокая степень совершенства кристаллической структуры, характерной для исходного тигельного графита. Представлено изменение удельной поверхности образцов графита. Основной прирост удельной поверхности частиц при ультразвуковом диспергировании создается за счет увеличения площади вновь образуемых поверхностей при межплоскостном расщеплении пластинок графита.

5.2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Цобкалло Е.С., Москалюк О.А., Степашкина А.С. // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического Университета). – 2020. - №52. – С.28-35

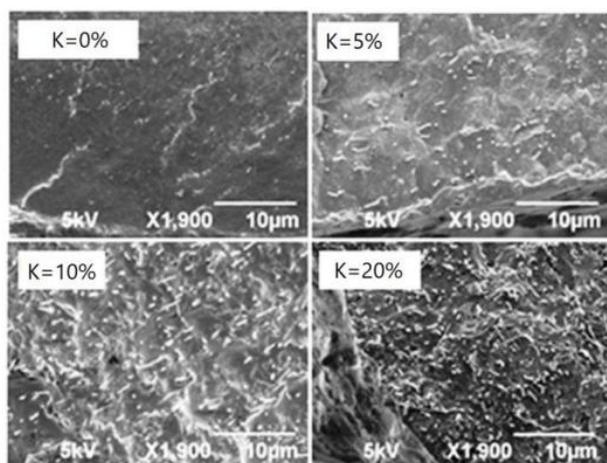


Рис. 2. Микрофотографии поверхности поперечных криосколов неориентированных пленок ПП-УНВ

Получены по расплавной технологии образцы композиционных материалов на основе термопластичной полипропиленовой матрицы и углеродных наполнителей. Показано, что все использованные углеродные наполнители позволяют получить композиционный материал для использования его в антистатических и экранирующих целях. Введение наноматериалов с более высоким осевым отношением позволяет сдвинуть порог протекания в сторону меньших концентраций наполнителя. Разработаны модели, позволяющие описывать перколяционные процессы в системе диэлектрик-проводник. Показана возможность применения теории эффективной среды для

описания процессов электропроводности композиционного материала полипропилен-технический углерод для значений концентрации наполнителя выше порога протекания.

5.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН И ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТОВ НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

Маркова М.А., Петрова П.Н. // Перспективные материалы. – 2020. - №10. – С.59-68

Рассмотрены различные технологические приемы получения композитов на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ) и углеродных волокон марки УВИС-АК-П, основанные на физическом и ультразвуковом воздействии на компоненты полимерных композитов. Исследована зависимость физико-механических и триботехнических характеристик от технологии получения полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе ПТФЭ и углеродных волокон марки УВИС-АК-П. Для улучшения распределения дискретных углеродных волокон в полимерной матрице в данной работе использованы два технологических приема: ультразвуковое воздействие на порошковую композицию в сухой среде и введение наполнителя в полимерную матрицу через концентрат полимера с углеродными волокнами (УВ). При этом рассмотрено влияние содержания наполнителя в концентрате на свойства полимерных композитов. Для повышения адгезионного взаимодействия полимер-наполнитель, использована технология совместной активации компонентов на стадии получения концентрата, после чего полученную смесь смешивали порцией полимера до необходимой концентрации наполнителя

5.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНЫХ И БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН С УЛЬТРАДИСПЕРСНЫМ ПТФЭ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА

Васильев А.П., Стручкова Т.С., Охлопкова А.А. // Южно-Сибирский научный вестник. – 2020. - №1 (29). – С.89-95

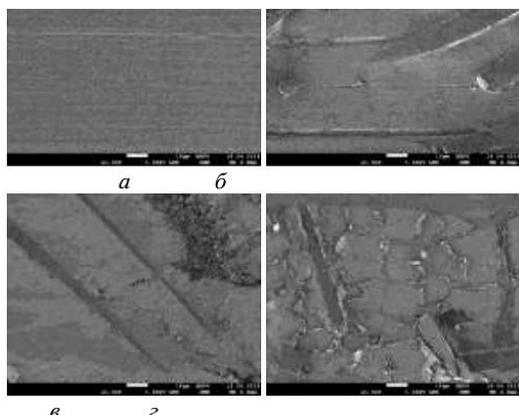


Рис. 2. Микрофотографии поверхностей трения ПКМ: а) ПТФЭ/10УВ/2Ф ($\times 150$); б) ПТФЭ/10УВ/2Ф ($\times 1000$); в) ПТФЭ/8УВ/2ББ/2Ф ($\times 150$); г) ПТФЭ/8УВ/2ББ/2Ф ($\times 1000$); д) ПТФЭ/8УВ/2ББ/2Ф 2 мин м/а ($\times 150$); д) ПТФЭ/8УВ/2ББ/2Ф 2 мин м/а ($\times 1000$)

Исследовано влияние комбинирования углеродных и базальтовых волокон с УПТФЭ в качестве наполнителя ПТФЭ на механические и триботехнические свойства композитов на их основе. Показано, что при введении комбинированных волокнистых наполнителей с УПТФЭ в ПТФЭ приводит к увеличению напряжения при сжатии и модуля упругости. В случае композитов с механически активированным базальтовым волокном модуль упругости при сжатии сохраняется на уровне исходного полимера. Методом рентгеноструктурного анализа показано, что при введении наполнителей степень кристалличности композитов повысилась, плотность композитов снизилась относительно ненаполненного ПТФЭ. Исследование

триботехнических характеристик полимерных композиционных материалов, наполненных углеродными волокнами и комбинированными волокнами с УПТФЭ показало, что износостойкость композитов значительно повышается по сравнению с исходным ПТФЭ при сохранении низкого коэффициента трения. Сравнительный анализ композитов показал, что композиты с механически активированным базальтовым волокном обладают износостойкостью в 800 раз выше, чем у исходного полимера, и в 2 раза выше относительно ПТФЭ, наполненного углеродными волокнами.

5.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ТЕРМОРАСШИРЕНИЯ ИНТЕРКАЛИРОВАННОГО ГРАФИТА В ПЕЧИ С ЭЛЕКТРООБОГРЕВОМ

Ноздрюхин А.Д., Черепанова М.В., Потапов И.С. // Южно-Сибирский научный вестник. – 2020. - №1 (29). – С.102-107



Материалы из терморасширенного графита (ТРГ) применяются во многих областях промышленности. Изделия на его основе используются в качестве уплотнительного материала при повышенных температурах и высоком давлении. Сырьем для его получения является интеркалированный графит, который представляет собой чешуйки с металлическим блеском. Под действием высокой температуры интеркалят вскипает, создается избыточное давление между слоями, и в результате образуется пухообразный терморасширенный графит, используемый для получения листового ТРГ. Основной целью работы является определение условий терморасширения интеркалированного графита (ИГ) в печи и получение опытных образцов листового терморасширенного графита. Объектом исследования является интеркалированный графит, произведенный в Китае, и листовый терморасширенный графит, полученный путем прессования пухообразного графита.

5.6. ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ АНОДОВ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Астрова Е.В., Парфеньева А.В., Румянцев А.М. // Письма в Журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №5. – С.14-18

Проведено исследование влияния температуры отжига в атмосфере аргона на способность нанокompозитов *Si-C* обратимо внедрять литий. Установлено, что чем выше температура отжига при формировании композита, тем ниже емкость изготовленного из него электрода. С помощью рентгеноструктурного анализа и просвечивающей электронной микроскопии показано, что причиной снижения емкости является образование при $T \geq 1100^\circ\text{C}$ карбида кремния кубической модификации *beta-SiC*, неактивного по отношению к образованию литиевых сплавов или интеркалятов.

5.7. ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ ДЛЯ РЕФЛЕКТОРА КОСМИЧЕСКОЙ АНТЕННЫ

Москвичев Е.В., Ларичкин А.Ю. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2020. – Т.86, №1. – С.51-56

В рамках научно-технических работ по созданию перспективных конструкций рефлекторов космических антенн проведены экспериментальные исследования полимерного композитного материала с эффектом памяти формы. Исследованный материал состоит из трех слоев углеродной биаксиальной ткани Ст 12073, пропитанных полимерной матрицей Diaplex MP5510 на основе полиуретана. Данный материал предназначен для изготовления шпангоута, применяемого в конструкции прецизионного композитного рефлектора космической антенны. Шпангоут при раскрытии рефлектора в транспортное положение принимает ранее заданную форму посредством нагрева, что позволяет увеличить жесткость оболочки рефлектора на периферии и повысить точность отражающей поверхности. Для изучения функциональных и механических свойств материала шпангоута при его изготовлении и различных режимах работы были проведены испытания образцов с различными схемами армирования: [0з], [0/±60] и [0/±45]. Исследовали степень фиксации, степень восстановления и скорость восстановления формы в зависимости от схемы армирования, скорости деформирования и времени выдержки в деформированном состоянии.

5.8. ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ И СХЕМ АРМИРОВАНИЯ ТРАНСМИССИОННЫХ ВАЛОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБЗОР)

Гончаров В.А., Усачева М.Н., Хрульков А.В. // Труды ВИАМ. – 2021. - №1 (95). – С.85-96

Для передачи мощности от двигателя к оси и ведущему колесу в автомобиле с задним приводом требуется карданный вал. Композитный вал имеет множество преимуществ: бóльшую длину, по сравнению с металлическим валом, улучшенные механические свойства, меньшее шумообразование, вибрацию и массу. Корректируя состав смолы и схему армирования волокон, можно повысить механические свойства трансмиссионного вала. Рассмотрены различные варианты модификации угле- и стеклопластиков для улучшения характеристик вала.

5.9. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КЛЕЕВЫХ ПРЕПРЕГОВ Пониженной ГОРЮЧЕСТИ

Старков А.И., Куцевич К.Е., Тюменева Т.Ю. // Клеи. Герметики. Технологии. – 2020. - №5. – С.27-32

Представлено описание свойств и технологических режимов производства разработанных на основе клеевого связующего ВСК-14-6 с теплостойкостью 80°C клеевых препрегов пониженной горючести КМКС-6.80.Т60(ВМП) и КМКУ-6.80.СУТ49(S). В соответствии с также разработанными техническими требованиями к композиционным клеевым материалам для трехслойных сотовых панелей пола с целью снижения их весовых характеристик из опытных партий клеевых препрегов автоклавным методом формования изготовлены плиты и образцы углепластика ВКУ-59 и стеклопластика ВПС-68. Показано, что трехслойные сотовые панели пола с обшивками из клеевых угле- и стеклопластиков на основе связующего ВСК-14-6 имеют высокую весовую эффективность (масса 1 м² панелей пола 2,5-3,6 кг) в совокупности с обеспечением требуемых характеристик.

5.10. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ

Козлов Г.В., Долбин И.В. // Трение и износ. – 2020. – Т.41, №6. – С.776-781

Исследована возможность прогнозирования трибологических характеристик полимерных нанокompозитов на примере нанокompозита полиэфиркетон/графен. Показано, что эффект “вытеснения” макромолекул полимерной матрицы поверхностью графена существенно (в несколько раз) снижает указанные характеристики. Предложенная простая структурная модель хорошо описывает экспериментально полученные результаты. Выполненные оценки указывают, что эффект “вытеснения” макромолекул поверхностью графена приводит к потере 60-86 % исходной площади контакта полимерная матрица - нанонаполнитель по мере роста содержания графена до 10 мас. %. Это предполагает, что улучшение указанного контакта (например, функционализацией нанонаполнителя) приведёт к существенному улучшению трибологических показателей нанокompозита.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, РАЗРАБОТАННЫЕ ВО ФГУП "ВИАМ", ДЛЯ АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ (ОБЗОР)

Гуняева А.Г., Курносков А.О. // Труды ВИАМ. – 2021. - №1 (95). – С.43-53

Приведен обзор высокотемпературных полимерных композиционных материалов (ПКМ), разработанных во ФГУП «ВИАМ». Для создания новой авиационно-космической техники требуются расширение ассортимента и разработка передовых современных конструкционных ПКМ, обладающих высокой прочностью, пониженной пористостью и повышенной термоокислительной стабильностью в сочетании с высоким уровнем механических

характеристик и их сохранением в наиболее широком температурном диапазоне. ФГУП «ВИАМ» имеет многолетний опыт по разработке этого класса материалов - первые работы по созданию ПКМ с рабочей температурой $>250^{\circ}\text{C}$ проводились еще в 1960-1970-х гг. Данные исследования продолжаются и в настоящее время.



Рис. *Рабочее колесо центробежного компрессора*

из углепластика

6.2. НАПОЛНЕННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИОЛЕФИНОВОЙ МАТРИЦЫ

Ашигян К.Д. // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. - №7-2 (63). – С.29-40

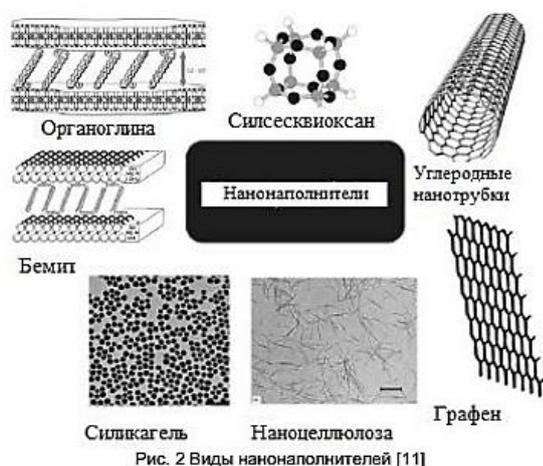


Рис. 2 Виды нанопополнителей [11]

В течение последних нескольких лет разработки новых материалов были ориентированы на композиты, потому что они являются более привлекательными системами, имеющими большое значение для исследований и промышленного применения. Включение наполнителей в пластмассы является обычной практикой, так как это обычно снижает затраты и изменяет их физико-механические свойства. Это изменение свойств в пластмассах зависит от природы наполнителей, а также пластмасс. Современные условия развития таких отраслей промышленности как авто, авиа-, кораблестроение, космическая техника требуют использования прогрессивных видов

композиционных материалов. Полимерные композиционные материалы - важный по своему значению класс конструкционных материалов, особенностью которых является способность к большим деформациям в широком диапазоне температур, стойкость к износу, высокая прочность и др. В данной статье автором рассмотрены виды нанопополнителей для будущих авиационных и космических технологий.

6.3. ОБЗОР КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Кракович И.А. // Молодой ученый. – 2020. - №20 (310). – С.115-117

В статье авторы рассматривают основные композитные материалы, используемые для усиления железобетонных конструкций. Хорошей альтернативой классическому усилению железобетонных конструкций сталью является усиление композитными материалами. Композиционные материалы могут иметь керамическую, металлическую или полимерную матрицу. Наполнитель в виде волокон обычно изготавливают из прочных и жестких материалов (углерод, стекло, арамид, полиэтилен, сталь, бор и др.). Наполнитель в одном из измерений, как правило, имеет небольшой размер — менее 500 мкм. Форма и размеры наполнителя являются одними из основных параметров, определяющих поведение композиционного материала под нагрузкой.



7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ. КОМПОЗИТНЫЙ МЕТАТЕЛЬНОЙ ПЛАНЕР

Юсупов Э.А. // Сборник конференции: «Наука, образование, инновации: актуальные вопросы и современные аспекты». – 2020. – С.609-613



Композиционные материалы делают с использованием «композитной» технологии, которая родилась уже в древности. В металлических композиционных материалах (МКМ) матрицей являются металлы и их сплавы, а арматурой - металлические и неметаллические волокна. Технологическую схему производства изделий из МКМ можно представить следующим образом: 1) очистка поверхности волокон и матрицы; 2) объединение волокон матрицы; 3) получение МКМ методами пластической деформации, порошковой металлургии, литья либо комбинацией этих методов. Изготовление МКМ методами осаждения-нанесения состоит в нанесении на волокна различными способами (газо-фазными, химическими, электролитическим, плазменным) матричного материала и заполнение им межволоконного пространства.

7.2. КАРБОНОВЫЕ ЛЫЖИ

Костачев К.А. // Сборник конференции: «Наука, образование, инновации: актуальные вопросы и современные аспекты». – 2020. – С.296-312

В настоящее время наибольшее распространение получили углеродные волокна, которые используются в качестве армирующих наполнителей композитов и являются наиболее перспективными конструкционными материалами для создания ответственных изделий. Согласно результатам исследования, для углеродных волокон на основе ПАН существует наиболее широкий рынок — от массовых до специальных применений. Эксперты считают целесообразным использование углеродных волокон на основе вискозы в медицине, а также в тех областях, где применение именно этого типа УВ установлено нормативно. Волокна на основе пека имеют достаточно ограниченное применение, главным образом специального характера (в частности, возможно сочетание волокон на основе ПАН и пека при производстве газовых центрифуг).

8. ПАТЕНТЫ

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ФИЛЬТРА НА ОСНОВЕ ГРАФЕНА

Патент РФ № 2724229 от 22.06.2020 года, З.№ 2019137031 от 19.11.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН) (RU) - С23С 16/26

Изобретение относится к области нанотехнологий, а именно к использованию новых материалов, таких, как композиты полимер-графен-золото и полимер-графен-серебро, полученных с использованием метода химического осаждения из паровой фазы (ХОПФ). Предложен способ изготовления оптического фильтра на основе графена, представляющего собой трехслойный композит, содержащий слой из полимера, слой из монослойного графена, синтезированный методом химического осаждения из паровой фазы (ХОПФ) на медной каталитической подложке и перенесенный на прозрачную полимерную поверхность, и слой из наночастиц металла. Слой монослойного графена синтезируют в смеси газов $Ar/H_2/CH_4$ при атмосферном давлении и переносят на полимерную поверхность с помощью механического метода переноса на основе процесса термопрессования, с получением полимер-графенового композита. Слой из наночастиц металла напыляют на полученный полимер-графеновый композит методом лазерной абляции с использованием лазерных импульсов. Толщина покрытия полимер-графенового композита металлическими наночастицами прямо пропорциональна числу лазерных импульсов и определяется желаемым оптическим коэффициентом поглощения в соответствии с соотношением: $K = 0,0001776 \times x + 0,4944$, причем K - коэффициент поглощения, x - количество лазерных импульсов. Осуществляют конфигурирование структуры покрытия полимер-графенового композита металлическими наночастицами с обеспечением поглощения электромагнитного излучения за счет эффекта плазмонного резонанса. Обеспечивается получение оптического фильтра на основе графена, позволяющего поглощать до 95% электромагнитного излучения за счет использования эффекта плазмонного резонанса.

2. ГИБКАЯ ГРАФЕНОВАЯ ПЛЕНКА И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

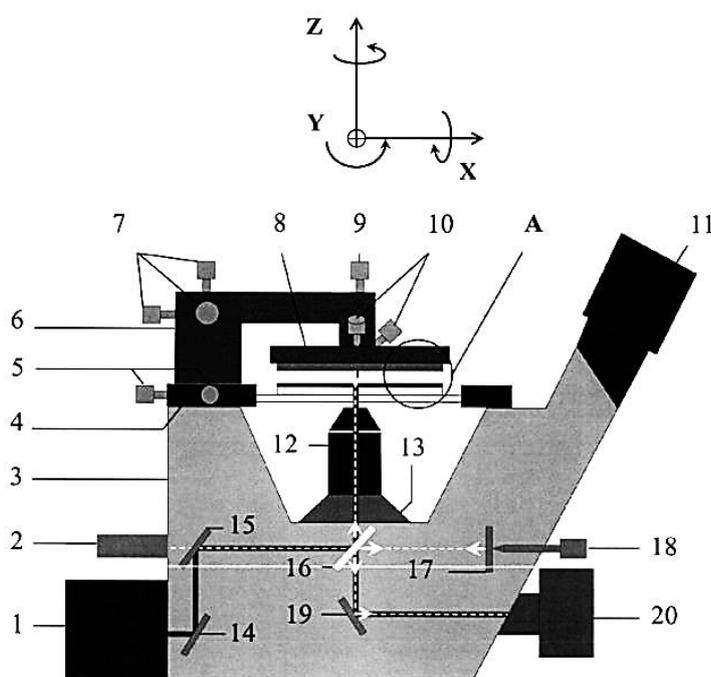
Патент РФ № 2742409 от 05.02.2021 года, З.№ 2019135900 от 26.02.2018 года. Международная заявка WO 2018188420 от 18.10.2018 года Патентообладатель: ХАНЧЖОУ ГАОСИ ТЕХНОЛОДЖИ КО., ЛТД. (CN) - C01В 32/184

Изобретение относится к нанотехнологии и может быть использовано при изготовлении электротермических материалов с высокими механическими свойствами и низкой плотностью для гибких электронных устройств. Оксид графена или графен диспергируют в сильном растворителе. Полученный раствор оксида графена или графена отливают и получают соответствующую жидкую плёнку с толщиной от 0,5 до 30 мм, которую погружают в слабый растворитель. После гелеобразования плёнку сушат при 50-100°C в печи или в подвешенном состоянии в течение 5-24 ч с получением гибкой пленки оксида графена или графена. Концентрация раствора оксида графена 5-20 мг/мл, раствора графена 5-40 мг/мл. Жидкую пленку оксида графена погружают в слабый растворитель на 2-24 ч, а жидкую пленку графена - на 1-24 ч. В качестве сильного растворителя

используют N,N-диметилформамид, воду, N-метилпирролидон, ацетон, диметилсульфоксид, пиридин, диоксан, N,N-диметилацетамид, тетрагидрофуран или этиленгликоль. В качестве слабого растворителя используют этилацетат, дихлорметан, алканы, метанол, этанол, n-бутанол, этиленгликоль, пропиленгликоль, глицерин, изобутанол, метилацетат, бутилацетат или уксусную кислоту. Гибкую пленку графена после сушки восстанавливают химическим, термическим или электролитическим способом. Полученные гибкие пленки имеют степень кристаллизации ниже 60% и состоят из многократно сложенных листов оксида графена или графена, наложенных друг на друга. Изобретение позволяет увеличить гибкость макроскопических графеновых пленок простым и технологичным способом без использования подложек.

3. УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ПРЕЦИЗИОННОГО ПЕРЕНОСА СЛОЕВ АТОМАРНО ТОНКИХ МАТЕРИАЛОВ ЛЮБОЙ ПЛОЩАДИ НА ПЛАНАРНЫЕ ПОДЛОЖКИ

Патент РФ № 2742761 от 10.02.2021 года, З.№ 2019144303 от 27.12.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет ИТМО" (Университет ИТМО) (RU) - В32В 37/02



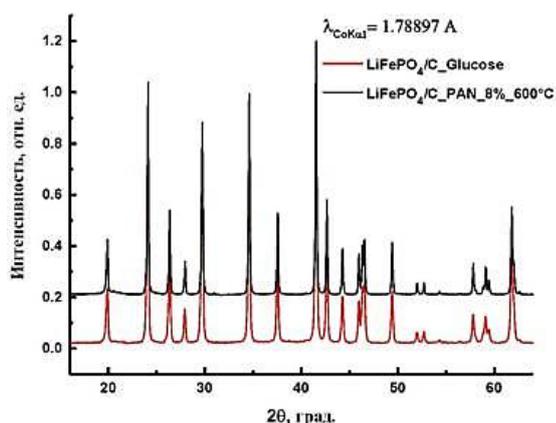
Изобретение относится к области прецизионного манипулирования и может быть использовано для переноса слоев атомарно тонких материалов, таких как графен, на планарные подложки любого типа с достаточной адгезией, в том числе для создания Ван-дер-Ваальсовых гетероструктур и гибридных устройств на их основе. Устройство для переноса слоев 22 атомарно тонких материалов на планарные подложки 21, содержащее трехосный манипулятор 6 с держателем 8 и подвижный столик 4, которые установлены с возможностью перемещения друг относительно друга и интегрированы с оптическим инвертированным микроскопом 3 с апертурой объектива не менее 0,9, при этом манипулятор 6 и объектив 12 микроскопа 3 расположены по разные стороны от столика 4, манипулятор 6 обладает тремя поступательными и тремя вращательными степенями свободы с центром вращения, находящимся в центре держателя 8, держатель 8 снабжен нагревательным элементом, и его диаметр составляет не менее 3 см, а микроскоп 3 снабжен высокоточной системой для измерения расстояния и угла между держателем 8 и столиком 4 в виде интерферометра Майкельсоновского типа. Способ переноса слоев 22 атомарно тонких материалов на планарные подложки 21 заключается в том, что слой 22, нанесенный на прозрачную пластину 24, и подложку 21 прецизионно взаимно позиционируют в горизонтальном направлении, а затем приводят в контакт посредством вертикального сближения, после чего слой 22 и подложку 21 разъединяют, при этом процесс позиционирования и приведения в контакт визуализируют с помощью объектива 12 микроскопа 3, подложку 21 закрепляют на держателе 8 и нагревают, а пластину 24 с

нанесенным слоем 22 устанавливают на неподвижный столик 4 инвертированного микроскопа 3 с числовой апертурой объектива не менее 0,9, позиционирование осуществляют путем интерферометрического измерения расстояния между слоем 22 и подложкой 21 и вычисления и корректировки угла между ними посредством поворота держателя 8 с подложкой 21 относительно пластины 24 со слоем 22 за счет вращательных степеней свобод манипулятора 6 до формирования интерференционной картины, соответствующей строгой параллельности плоскостей подложки 21 и прозрачной пластины 24, а контактирование осуществляют перемещением вниз разогретой и полностью позиционированной в трех направлениях на держателе 8 подложки 21. Изобретение позволяет переносить слои атомарно тонких материалов площадью до 300 см² на планарные подложки с точностью не хуже 500 нм и при этом контролировать направление и скорость движения фронта переноса, что критично для наноструктурированных подложек с нетривиальной топографией.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НИХ

4. ЭЛЕКТРОДНАЯ МАССА, ЭЛЕКТРОДНЫЙ КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ, СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В МЕТАЛЛ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Патент РФ № 2732368 от 16.09.2020 года, З.№ 2020107050 от 14.02.2020 года. Патентообладатель Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования "Сколковский институт науки и технологий" (Сколковский институт науки и технологий) (RU) - Н01М 4/04



Изобретение относится к области электротехники, а именно к способу получения композитного материала в виде порошка активного компонента на основе сложных оксидов, силикатов, фосфатов, оксофосфатов и фторидофосфатов переходных металлов и щелочных металлов с углеродным покрытием и может быть использовано для производства металл-ионных аккумуляторов. Способ включает нанесение углеродного покрытия в нескольких стадий, при этом покрываемый материал смешивают с порошком полиакрилонитрила с последующим добавлением пластификатора,

который затем удаляется растворителем или упариванием, после чего пластичная масса отжигается в инертной атмосфере. Предложенный способ получения углеродных композитов повышает стабильность работы электродных материалов в условиях повышенных нагрузок и жестких условий эксплуатации за счет снижения поляризации электрода при больших плотностях тока. В результате нанесения покрытия на границе электрод/электролит формируется слой углеродного материала, который предотвращает растворение активного электродного композитного материала при контакте с электролитом, а также минимизирует образование продуктов разложения электролита, препятствующих переносу заряда. Повышение удельной энергоемкости электродного композитного материала и цикличности аккумулятора является техническим результатом изобретения.

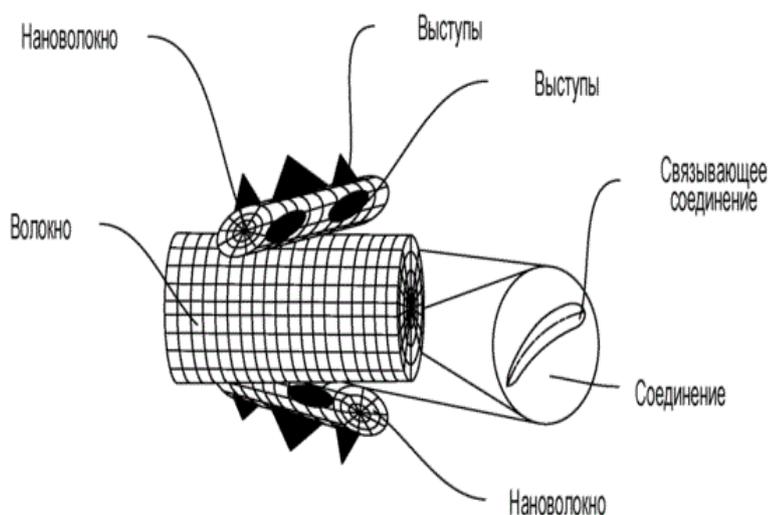
5. СОХРАНЕНИЕ КОМПРЕССИОННОЙ ПРОЧНОСТИ УПРОЧНЕННЫХ ТЕРМОПЛАСТИКОМ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТОВ В ГОРЯЧИХ И ВЛАЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Патент РФ № 2720793 от 13.05.2020 года, З.№ 2019129508 от 01.02.2018 года. Международная заявка WO 2018156325 от 30.08.2018 года Патентообладатель: ХЕКСЕЛ КОРПОРЕЙШН (US) - C08J 5/24

Изобретение относится к предварительно пропитанному композитному материалу (препрегу), способу производства его, композитной детали или конструкции, а также к способу производства его. Предварительно пропитанный композитный материал содержит А) армирующие волокна и В) неотвержденную матричную смолу. Матричная смола содержит (а) смоляной компонент, содержащий по меньшей мере одну эпоксидную смолу, (b) компонент термoplastичных частиц, (с) термoplastичный повышающий ударную прочность компонент, содержащий полиэфирсульфон, (d) отверждающий агент. Компонент термoplastичных частиц состоит из смеси первой группы полиамидных частиц, которые не содержат шитый полиамид, и второй группы полиамидных частиц, которые содержат шитый полиамид. Препрег может быть отвержден/сформован с образованием композитных деталей. Изобретение обеспечивает получение материалов, имеющих высокие уровни компрессионной прочности в сухих условиях при комнатной температуре и которые сохраняют свою компрессионную прочность в горячих и влажных условиях.

6. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИБРИДНЫХ ТЕКСТИЛЕЙ (ВОЛОКНО-НАНОВОЛОКНО) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭФФЕКТИВНЫХ СВЯЗЕЙ ВОЛОКНА С НАНОВОЛОКНОМ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ НОВЫЕ ДЕЙСТВЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕДАЧИ НАГРУЗКИ

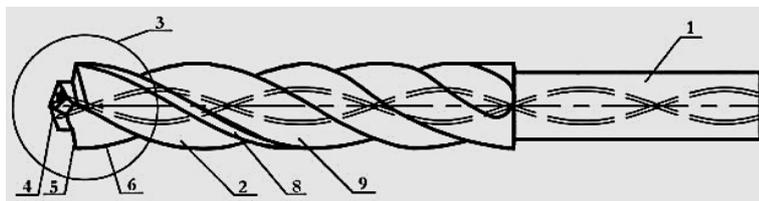
Патент РФ № 2725456 от 02.07.2020 года, З.№ 2019120190 от 28.11.2017 года. Международная заявка WO 2018099910 от 07.06.2018 года Патентообладатель: ЭДВАНСТ МАТИРИАЛЗ ДИЗАЙН ЭНД МЭНЬЮФЭКЧЕРИНГ ЛИМИТЕД (СУ) - D01D 5/00



Армированные наночастицами нановолокна, которые включают наночастичные элементы в виде наночастиц (по отдельности или в виде агломератов) в виде выступов с площадью размером от 30 нм до 8 микронов, которые используются в качестве анкеров между полимерными нановолокнами и полимерной матричной системой конечного многослойного композита.

7. СТУПЕНЧАТОЕ СВЕРЛО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ

Патент РФ на полезную модель № 202126 от 03.02.2021 года, З.№ 2020118337 от 04.06.2020 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Иркутский национальный исследовательский технический университет" (ФГБОУ ВО "ИРНИТУ") (RU), ПАО "Научно-производственная корпорация "Иркут" (RU) - В23В 51/02



Полезная модель относится к ступенчатому сверлу для обработки отверстий в смешанных пакетах, содержащих металлы и полимерные композиционные материалы. Сверло имеет хвостовик и ступенчатую

режущую часть с двумя главными на ступени меньшего диаметра и вспомогательными криволинейными режущими кромками на ступени большего диаметра, поперечную режущую кромку и цилиндрические ленточки. Главные режущие кромки выполнены с углом в плане $130-150^\circ$, а вспомогательные режущие кромки $150-170^\circ$, при этом вершина вспомогательной режущей кромки смещена вдоль оси к хвостовику от точки пересечения главной режущей кромки и цилиндрической ленточки на величину Δ и расположена с опережением вдоль оси относительно точки пересечения вспомогательной режущей кромки и цилиндрической ленточки, причем соотношения между диаметрами ступенчатой режущей части определяется из выражений $d/D=0,5-1$ и $D/\Delta=25-70$, где D – диаметр большей ступени, мм; d – диаметр меньшей ступени, мм; Δ – величина смещения, мм. Технический результат заключается в повышении производительности и улучшении качества обработки.

8. БЕЗРАСТВОРНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФТАЛОНИТРИЛЬНОГО ПРЕПРЕГА И ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ЕГО ОСНОВЕ

Патент РФ № 2740286 от 12.01.2021 года, З.№ 2019145188 от 30.12.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова" (МГУ) (RU) - C08L 79/08

Изобретение относится к области полимерной химии и технологии получения полимерных композиционных материалов (ПКМ), а именно к способу получения препрега с фталонитрильной матрицей по безрастворной технологии, а также к способу получения полимерного композиционного материала для применения в авиационной и космической отраслях промышленности. Способ получения препрега с фталонитрильной матрицей заключается в том, что вначале формируют пленку легкоплавкого фталонитрильного связующего толщиной 20-400 мкм между двумя полимерными пленками с антиадгезионным покрытием. Формирование пленки проводят в термопрессе при давлении от 2 до 10 бар и температуре от 80°C до 140°C в течение 20-600 секунд. Затем наносят пленку легкоплавкого фталонитрильного связующего прямым методом с использованием валика на армирующий наполнитель из расчета 35 ± 5 мас.% связующего на массу армирующего наполнителя. Способ получения полимерного композиционного материала заключается в том, что вокруг послойно уложенных слоев вышеуказанного препрега с фталонитрильной матрицей собирают вакуумный пакет, откачивают воздух до значений вакуума <1 мм рт.ст. и отверждают. Отверждение проводят по следующему режиму: нагрев до $120-150^\circ\text{C}$ со скоростью $2\pm 0,5^\circ\text{C}/\text{мин}$ и контактным давлением, последующий

нагрев до $180\pm 2^\circ\text{C}$ со скоростью $2\pm 0,5^\circ\text{C}/\text{мин}$ и давлением 2-8 бар, последующее поднятие давления до $10\pm 0,5$ бар, выдержка при этой температуре в течение $8\pm 0,1$ ч. Далее композит извлекают из формы, постотверждают при температуре $330\pm 5^\circ\text{C}$ в течение $8\pm 0,1$ ч и охлаждают до комнатной температуры со скоростью остывания не более $5^\circ\text{C}/\text{мин}$. Изобретение позволяет получить препреги с фталонитрильными матрицами без использования органических растворителей и получить полимерный композиционный материал с высокими прочностными свойствами и высокой термостойкостью.

9. СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА КОМПОЗИЦИОННЫЙ СГОРАЮЩИЙ МАТЕРИАЛ

Патент РФ № 2735287 от 10.02.2021 года, З.№ 2019118823 от 17.06.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное казенное предприятие "Государственный научно-исследовательский институт химических продуктов" (ФКП"ГосНИИХП") (RU) - C09D 163/0

Изобретение относится к области получения защитных покрытий на композиционных сгорающих материалах и изделий из них для оборонной промышленности. Способ нанесения защитного покрытия на композиционный сгорающий материал, включающий создание на материале слоя подложки и основного защитного покрытия из двух слоев лака ЭП-5123 методом пульверизации в течение 8-12 с, при этом для создания подложки сгорающий материал обрабатывается ацетоном путем его окунания в растворитель с выдержкой не более 1 с, с последующей сушкой в течение 1,5-2,5 ч. Изобретение обеспечивает сокращение длительности процесса сушки, уменьшение времени задержки воспламенения сгорающего материала и уменьшение энергозатрат при сушке одного комплекта жесткого сгорающего картуза. Способ нанесения защитного покрытия на композиционный целлюлозосодержащий сгорающий материал, включающий создание на материале слоя подложки и основного защитного покрытия из двух слоев лака ЭП-5123 методом пульверизации в течение 8-12 с, отличающийся тем, что для создания подложки сгорающий материал обрабатывается ацетоном путем его окунания в растворитель с выдержкой не более 1 с. с последующей сушкой в течение 1,5-2,5 часов.

10. СИСТЕМА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ ИЗ БИОСОВМЕСТИМОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЧРЕСКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

Патент РФ № 2741406 от 25.01.2021 года, З.№ 2020134045 от 16.10.2020 года.
Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "НИКА" ("ООО "НИКА") (RU) - A61B 17/60

Изобретение относится к медицине. Система внешней фиксации из биосовместимого композиционного полимерного материала для чрескостного остеосинтеза, характеризующаяся тем, что содержит кольцевые плоские опоры с отверстиями, полукольцевые плоские опоры с отверстиями с различным углом отклонения, плоские сектора с отверстиями, дуги с отверстиями, вертикальные резьбовые и гладкие соединительные штанги, пластины с отверстиями, болты фиксации, кронштейны, гайки фиксации, фиксирующие стержни и спицы, дистракционные стержни, зажимы, узлы репозиции, узловое соединения, планки, балки, крепежные элементы и зажимы костного фиксатора, при этом кольцевые плоские опоры с отверстиями, полукольцевые плоские опоры с отверстиями с различным углом отклонения, плоские сектора с отверстиями, дуги

с отверстиями, вертикальные резьбовые и гладкие соединительные штанги, пластины с отверстиями, болты фиксации, кронштейны, гайки фиксации, дистракционные стержни, зажимы, узлы репозиции, узловое соединения, планки, балки, крепежные элементы и зажимы костного фиксатора, выполненные из биосовместимого композиционного полимерного материала на основе полиэфира, содержащего в качестве волокнистого наполнителя углеродное волокно. В качестве полиэфира основы композиционный полимерный композиционный материал содержит полиэфир, выбранный из группы полиэтилентерефталат и поликарбонат, при следующем количественном содержании компонентов, масс. %: углеродное волокно 9,2-40,8, полиэфирная основа остальное до 100. Изобретение обеспечивает необходимую и достаточную биологическую инертность, простоту монтажа и демонтажа при практическом использовании элементов конструкции внешней фиксации, степень комфортности использования пациентом при одновременном сокращении сроков реабилитации пациента с возвращением к обычному образу жизни, а также обеспечивает повышение качества жизни пациента.

11. СПОСОБ РЕМОНТА РАССЛОЕНИЙ В ИЗДЕЛИИ, ВЫПОЛНЕННОМ ИЗКОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Патент РФ № 2742992 от 12.02.2021 года, З.№ 2020106347 от 10.02.2020 года.
Патентообладатель: Акционерное общество "Государственный ракетный центр имени академика В.П. Макеева" (RU) - В32В 43/00

Изобретение относится к способам ремонта расслоений в изделиях, выполненных из композиционных материалов. Способ ремонта расслоений в изделии, выполненном из композиционного материала, заключается в том, что в зоне расслоения сверлят одно отверстие на глубину 0,7-0,8 толщины стенки изделия, соединяют его со штуцером подачи технологического газа, затем подают газ низкого давления в указанное отверстие, далее в зоне расслоения сверлят другие отверстия, с шагом 100 -150 мм, на глубину фактического залегания расслоения до выхода газа через эти отверстия, затем каждое просверленное отверстие закрывают пробкой, после просверливания достаточного количества отверстий пробки и штуцер из указанных отверстий удаляют, затем через одно или несколько отверстий закачивают адгезив до тех пор, пока он не пойдет из всех отверстий далее адгезив полимеризуют. Указанный способ позволяет сохранить структуру материала и его прочностные характеристики.

12. СПОСОБ РЕМОНТА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

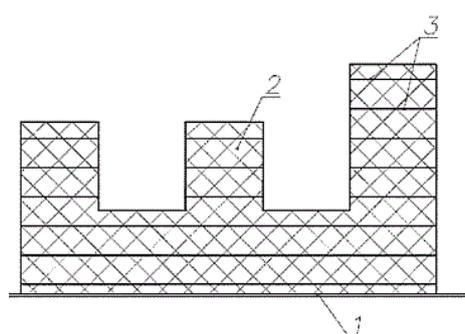
Патент РФ № 2740214 от 12.01.2021 года, З.№ 2020111356 от 19.03.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского" (ФГУП "ЦАГИ") (RU) - В29С 73/04

Изобретение относится к способам ремонта и обслуживания изделий из полимерных композиционных материалов и может применяться, в частности, в отраслях машиностроения, транспорта, строительства, энергетики. Способ заключается в том, что в изделии из полимерных композиционных материалов находят поврежденную зону, определяют границы поврежденной зоны, вырезают поврежденную зону с образованием сквозного отверстия, изготавливают ремонтующую вставку в виде кольца, которое устанавливают в полученное отверстие с нормированным натягом, посредством

устанавливаемой в кольцо заглушки. При этом ремонтующую вставку изготавливают в виде разрезного распорного кольца, состоящего не менее чем из 4 секций с внешней профилированной поверхностью, охватывающей поверхности ремонтируемого изделия с внешней, внутренней и торцевой сторон по границе вырезанной поврежденной зоны. Способ обеспечивает повышение прочности и ресурса конструкций из композиционных полимерных и металло-полимерных материалов.

13. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОДЕЛЬНОЙ ОСНАТКИ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ВАРИАНТЫ)

Патент РФ № 2742301 от 04.02.2021 года, З.№ 2019143856 от 25.12.2019 года.
Патентообладатель: Акционерное общество «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» им. А.Г.Ромашина» (RU - В29С 33/38)

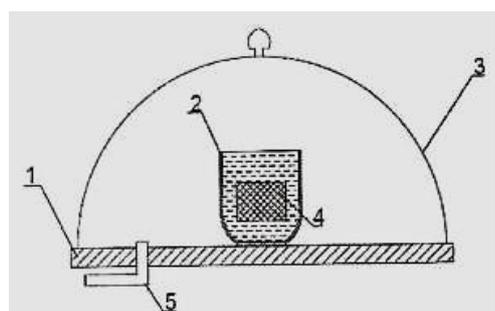


Вариант 1

Изобретение относится к способам изготовления крупногабаритной и другой модельной оснастки из неметаллических материалов для формования тонкостенных изделий сложной геометрии из армированных волокнами полимерных композиционных материалов. Способ изготовления модельной оснастки для формования изделий из полимерных композиционных материалов, включающий укладку слоев армирующего наполнителя и термообработку. На монтажную поверхность укладывают разделительный слой и заливают слой эпоксидной мастики, укладывают на нее армирующий наполнитель, аналогичный армирующему наполнителю формируемого изделия, пропитанный эпоксидной мастикой. Поочередно выполняют заливку слоев мастики и укладку армирующего наполнителя, пропитанного эпоксидной мастикой, при этом каждый слой мастики отверждают при комнатной температуре, а армирующий наполнитель размещают с заданным шагом. В другом варианте способа изготовления модельной оснастки на одном из слоев мастики размещают вставку из термостойкого материала. Техническим результатом является увеличение точности и снижение уровня деформации формируемых изделий.

14. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Патент РФ № 2740446 от 14.01.2021 года, З.№ 2019144888 от 30.12.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный технический университет" (ВолГТУ) (RU - В22F 3/26)



Изобретение относится к области металлургии, а именно к способу получения композиционных материалов пропиткой пористого каркаса, обладающих высокой электропроводностью, антифрикционными свойствами, стойкостью в агрессивных средах. Проводят вакуумную дегазацию пористой заготовки в расплаве матричного сплава свинца в отдельной емкости, установленной на вибростоле с обеспечением вибровакуумирования

заготовки в течение 7-8 минут. Заготовку в остывшем до 250°C сплаве свинца помещают на закристаллизовавшуюся в результате остывания поверхность сплава свинца, предварительно залитого в устройство для пропитки при температуре расплава свинца 500°C на 2/3 объема устройства. Через отверстие в установленной крышке полностью заполняют устройство для пропитки расплавом сплава свинца, нагретым до 500°C, герметизируют устройство для пропитки и осуществляют пропитку заготовки за счет фазового перехода сплава свинца из твердого состояния в жидкое при нагреве устройства для пропитки до температуры на 173°C выше температуры ликвидус свинца. Проводят изотермическую выдержку при той же температуре в течение 20 минут для обеспечения термического расширения расплава сплава свинца. Обеспечивается сокращение времени на получение композиционного материала.

Композиционный материал углеграфит - свинец	По предлагаемому способу при температуре заготовки		По прототипу	
	250°C	20°C		
Температура сплава, поступающего с заготовкой, °C	в начале пропитки	250	500	680-500
	в конце пропитки	500	500	780
Давление пропитки, МПа	15	15	12	12
Время выдержки давления, мин	20	20	20	20
Степень заполнения открытых пор, %	75±2	75±2	72±2	72±2
Прочность КМ на сжатие, МПа	39.0±2	39.0±2	44.6±2	44.6±2
Вакуумирование, мин	7	7	15-20	15-20
Результаты металлографических исследований	Не заполнены некоторые микроскопические поры		Не заполнены некоторые опические поры	

15. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИМПЛАНТА ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОРОШКА С МИКРОСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ЧАСТИЦАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ИНГИБИРУЮЩИЙ КАРБОНАТ КАЛЬЦИЯ

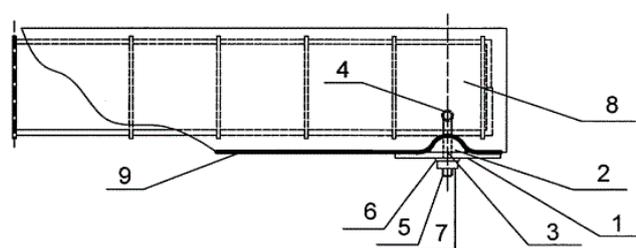
Патент РФ № 2743294 от 16.02.2021 года, З.№ 2019109706 от 17.08.2017 года. Международная заявка WO 2018046274 от 15.03.2018 года. Патентообладатель: КАРЛ ЛАЙБИНГЕР МЕДИЦИНТЕХНИК ГМБХ УНД КО. КГ (DE) - A61L 27/40

Изобретение относится к способу изготовления композиционного порошка с микроструктурированными частицами для изготовления импланта, содержащими ингибирующий карбонат кальция. Композиционный порошок предварительно получают путем связывания крупных частиц с мелкими. Крупные частицы имеют средний диаметр в диапазоне от 0,1 мкм до 10 мм и содержат поли-D-, поли-L- и/или поли-D,L-молочную кислоту, и/или по меньшей мере один абсорбируемый полиэфир со средним молекулярным весом в диапазоне от 500 до 1000000 г/моль или по меньшей мере один полиамид и/или по меньшей мере один полиуретан. Мелкие частицы расположены на поверхности крупных частиц и/или неоднородно распределены внутри крупных частиц, содержат карбонат кальция и имеют средний размер в диапазоне от 0,01 мкм до 1,0 мм. Имплант формируют путем избирательного лазерного спекания композиции, содержащей композиционный порошок, в котором мелкие частицы получают покрытием частиц карбоната кальция композицией, содержащей (в весовых процентах в каждом случае от общей массы) смесь по меньшей мере 0,1 вес.% конъюгированного основания, представляющего собой соли щелочного металла или кальция со слабыми кислотами, и по меньшей мере 0,1 вес.% одной слабой кислоты. Технический результат – получение композиционного порошка для изготовления импланта, более пригодного для лазерного спекания благодаря повышенной текучести, которая при лазерном спекании позволяет

получать изделия с улучшенным качеством и чистотой поверхности, более высокой плотностью, обеспечивает улучшенную усадку и попадание в размер спеченных изделий, а также более высокую теплопроводность материала за пределами обработанной лазером области; более высокая производительность процесса производства имплантов.

16. ЗАЖИМ ДЛЯ ФИКСАЦИИ ПОЛИМЕР-КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛОС ПРИ УСИЛЕНИИ КОНСТРУКЦИИ МОСТОВ

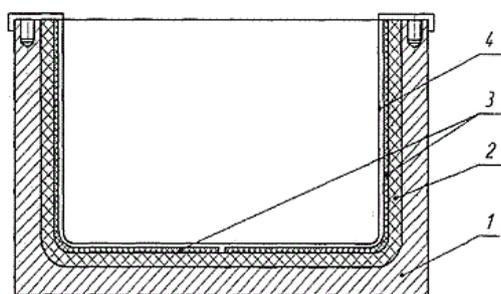
Патент РФ на полезную модель № 201871 от 19.01.2021 года, З.№ 2020122910 от 06.07.2020 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет путей сообщения" (СГУПС) (RU) - E01D 22/00



Полезная модель относится к области устройств по усилению существующих конструкций малых и средних мостов, в основном железобетонных. Устройство содержит два зажима, каждый из которых выполнен в виде стальной пластины (1) с приваренной к ней закладной детали в виде полукруглого стержня (2) и отверстиями для фиксирования (3) посредством гаек (7) и шайб (6) на балке (8), обеспечивая при этом прижатие полимер-композиционных полос (9) к ней. Резьбовые шпильки (5) расположены в отверстиях балки анкеров (4) и зафиксированы в отверстиях (3) стальной пластины. Увеличивается трещиностойкость, несущая способность, за счет снижения отслоения композиционного материала от поверхности железобетонной балки.

17. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛАСТИЧНОГО ФОРМУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

Патент РФ № 2743700 от 24.02.2021 года, З.№ 2020118689 от 28.05.2020 года. Патентообладатель: Акционерное общество "Пермский завод "Машиностроитель" (RU) - B29C 43/20



Предложен способ изготовления эластичного формующего элемента, включающий изготовление матрицы, набор изделия из полимерных композиционных материалов, заливку в изделие компаунда с большим термическим коэффициентом расширения, чем у матрицы, выполняющего роль пуансона, полимеризацию компаунда и формование изделия методом автоклавного или вакуумного формования с удалением низкомолекулярных продуктов из набора изделия, где после набора в матрице изделия из полимерных композиционных материалов осуществляют его подпрессовку формообразующей оснасткой, проводят полимеризацию вакуумно-автоклавным способом, после чего в полученное изделие, являющееся изделием-эталонном и используемое в качестве матрицы, заливают компаунд и проводят полимеризацию. Технический результат - упрощение способа изготовления формующего элемента, повышение точности и качества изготавливаемого изделия, расширение номенклатуры использования ПКМ.

18. ФОСФАЗЕНСОДЕРЖАЩИЙ ОЛИГОЭФИРАКРИЛАТ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2743697 от 24.02.2021 года, З.№ 2019145319 от 30.12.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева" (РХТУ им. Д.И. Менделеева) (RU) - C08K 5/5399

Изобретение относится к олигоэфиракрилатам. Предложен фосфазенсодержащий олигоэфиракрилат, содержащий в своем составе бисфенолглицидилметакрилат или бисфенолглицидилакрилат в количестве от 97 до 50 мас.% и полимеризационно-способное фосфазеновое соединение в количестве от 3 до 50 мас.% Полимеризационно-способное фосфазеновое соединение имеет общую формулу (I), где Ar - радикал, представляющий собой фрагмент радикала бисфенола $A-OC_6H_4C(CH_3)_2C_6H_4O-$ или иного дифенола, R - метакриловый или акриловый радикал. Предложен также способ получения указанного фосфазенсодержащего олигоэфиракрилата. Технический результат – предложенный фосфазенсодержащий олигоэфиракрилат может быть использован в качестве компонента полимерных композиционных материалов с улучшенными физико-химическими свойствами, в том числе в составе фотоотверждаемых композиций, связующих для армированных пластиков, полимерных стоматологических композиций, а также материалов, получаемых по аддитивной технологии.

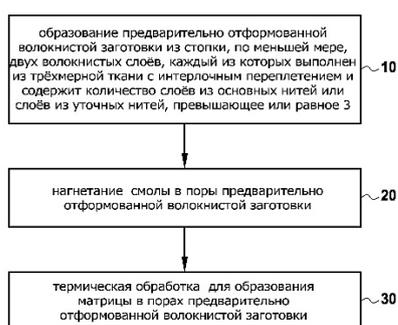
19. СТЕКЛОНАПОЛНЕННАЯ КОМПОЗИЦИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИДА

Патент РФ № 2741907 от 29.01.2021 года, З.№ 2019106034 от 04.03.2019 года.
Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "Терморан" (ООО "Терморан") (RU), Общество с ограниченной ответственностью "ТЕХПРОМ-Авиакосмические Системы" (ООО "ТЕХПРОМ-АКС") (RU) - C08L 81/0

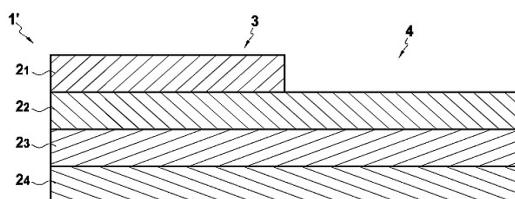
Изобретение относится к полимерным композиционным материалам на основе полифениленсульфида, которые могут быть использованы для изготовления деталей конструкционного, электротехнического и общего назначения изделий электротехнической, автомобильной, авиационной, специальной, машиностроительной, бытовой и других видов техники. Предложенная полимерная композиция содержит полифениленсульфид, стекловолокно, технологическую смазку, термостабилизатор и сополимер этилена с глицидиловым эфиром ненасыщенной дикарбоновой кислоты при следующем соотношении компонентов (мас.%): полифениленсульфид (34,00-72,80), стекловолокно (25,00-55,00), технологическая смазка (0,10-1,00), термостабилизатор (0,10-2,00) и сополимер этилена с глицидиловым эфиром ненасыщенной дикарбоновой кислоты (2,00-8,00). Технический результат - повышение термостабильности расплава композиции, улучшении ударной вязкости при обеспечении высокого уровня термических, прочностных и эксплуатационных характеристик стеклонаполненных композиций на основе полифениленсульфида.

20. ДЕТАЛЬ ИЗ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Патент РФ № 2740763 от 20.01.2021 года, З.№ 2018113285 от 15.09.2016 года.
Международная заявка WO 2017046538 от 23.03.2017 года. Патентообладатель: САФРАН ЭРКРАФТ ЭНДЖИНЗ (FR) - C04B 35/80



Фиг. 3



Фиг. 4

Изобретение относится к детали из композитного материала, представляющей собой корпус авиационного двигателя. Композиционный материал содержит, по меньшей мере, предварительно отформованную волокнистую заготовку, образующую волокнистый упрочняющий элемент, состоящий из стопки по меньшей мере двух волокнистых слоёв, каждый из которых выполнен из трёхмерной ткани с интерлочным переплетением и содержит количество слоёв основных нитей или слоёв уточных нитей, превышающее или равное 3, а также матрицу в порах предварительно отформованной волокнистой заготовки. Технический результат изобретения – повышение прочности детали из композиционного материала за счёт устранения растрескивания и расслоения.

21. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОСНОВЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФРИКЦИОННОКОМПОЗИЦИОННОГО УГЛЕРОД-КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО МАТЕРИАЛА

Патент РФ № 2741981 от 01.02.2021 года, З.№ 2020114422 от 23.04.2020 года.
Патентообладатель: Публичное акционерное общество «Авиационная корпорация «Рубин» (RU) - С04В 35/53

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в производстве материала для комплектации узлов трения воздушного и наземного транспорта с повышенной энергонагруженностью, скоростных лифтов, насосной техники и других механизмов, пригодно для эксплуатации в агрессивных средах, во всех климатических зонах, в том числе при непосредственном контакте с морской и пресной водой, продуктами нефтегазовой и химической промышленности. Технический результат изобретения заключается в достижении более высоких значений стабильности физико-механических характеристик, в том числе ударной прочности УККМ, а также фрикционных показателей. Способ включает нарезание углеродного волокна до требуемых размеров 10–40 мм, их смешение гидро- или аэродинамическим методами с порошком среднетемпературного пекового связующего, прессование при температуре плавления пека, обжиг и высокотемпературную обработку при температуре 1700-2200°C для получения необходимых зазоров между волокном и матрицей. Затем осуществляют процесс пироуплотнения при температуре 850-1000°C в течение не менее 90 часов до полного заполнения углеродом зазора между волокном и матрицей, далее плотность заготовки повышают путем дополнительной пропитки высокотемпературным пеком, проводят карбонизацию при давлении 15-25 МПа и температуре 600-800°C.

22. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ НА РАЗРЫВ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОЗИТОВ

Патент РФ № 2743566 от 19.02.2021 года, З.№ 2019145359 от 31.12.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU) - C09D 201/00

Изобретение может быть использовано при изготовлении для деталей летательных аппаратов. Дисперсию углеродных нанотрубок (УНТ) в н-метилпирролидоне с концентрацией от 20 до 250 мкг/мл наносят методом аэрозольного распыления в виде отдельных микрокапель, образующих несплошной однородный слой частиц УНТ на поверхности углеволокна с одновременным нагревом его поверхности до 65-120°C. Расход дисперсии не более 0,05 мл/см² в минуту при аэрозольном распылении в потоке газа, большем чем расход жидкости не менее чем на 3 порядка. Для пропитки углеволокон готовят раствор отвердителя, содержащего аминогруппы, в бензиловом спирте с концентрацией отвердителя 60-800 мкг/мл. Отвердитель выбирают из полиэтиленполиамина, триэтилентетрамина, диэтилентриамина, тетраэтиленпентамина, м-ксилилендиамина, м-фенилендиамина или их смеси. К бензиловому спирту можно добавить растворитель, выбранный из 2-пропанола, этанола или бутанола или их смеси, в объемном соотношении к бензиловому спирту от 1:20 до 2:3; или растворитель, выбранный из кетонов, содержащих в качестве боковых групп R1, R2, C1-C4 алкильную группу, или их смеси; или растворитель, выбранный из ацетатов, содержащих в качестве боковой группы R3, C1-C4 алкильную группу, этиленгликоль моноэтил эфир ацетата, этиленгликоль монометил эфир ацетата, в объемном соотношении к бензиловому спирту от не менее 1:10 до 1:2. Пропитку углеволокна отвердителем осуществляют методом окунания. Затем поверхность углеволокна, модифицированного УНТ и молекулами отвердителя, термообработывают путём нагрева до 45-85°C с последующей промывкой углеволокон в растворителе, выбранном из ацетатов или кетонов, способствующем удалению лишнего, не связанного с УНТ, отвердителя. Повышается прочность на разрыв волокнистых композитов за счет формирования сетки, связанной с поверхностью углеволокна, состоящей из УНТ, окруженных молекулами отвердителя, химически взаимодействующего с молекулами связующего.

23. ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОННЫЙ УГЛЕВОЛОКНИСТЫЙ КОМПОЗИТ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

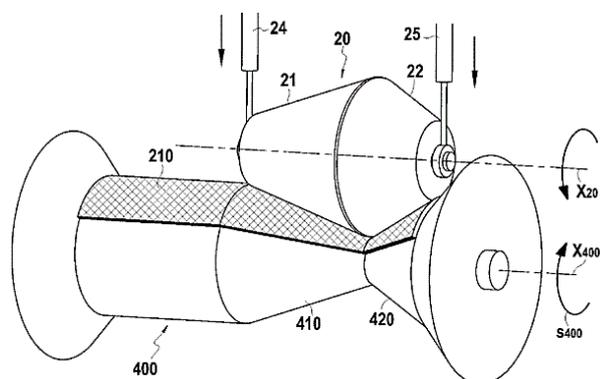
Патент РФ № 2741505 от 26.01.2021 года, З.№ 2020110910 от 16.03.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ) (RU) - C08L 71/00

Изобретение относится к полиэфирэфиркетонному углеволокнистому композиту, предназначенному в качестве суперконструкционного полимерного материала, а также к способу получения полиэфирэфиркетонного углеволокнистого композита. Полиэфирэфиркетонный углеволокнистый композит включает полимерную матрицу и 20 мас.% наполнителя. В качестве полимерной матрицы используют полиэфирэфиркетон. В качестве наполнителя используют углеродное волокно, предварительно обработанное аппретирующим компонентом – полигидроксиэфиром. Наполнитель содержит следующее соотношение компонентов, в мас.%.: 96-98 углеродного волокна, 2-4 полигидроксиэфира. Способ получения полиэфирэфиркетонного углеволокнистого композита заключается в том, что осуществляют аппретирование углеродного волокна путем перемешивания раствора полигидроксиэфира с массовой долей 0,28-0,56% в органическом растворителе с

углеродным волокном. Далее проводят ступенчатый подъем температуры с одновременной отгонкой растворителя по режиму: 40°C - 30 мин; 50°C - 30 мин; 65°C - 30 мин; 75°C - 30 мин; 85°C - 30 мин. Затем аппретированное углеродное волокно сушат, смешивают с полиэфирэфиркетонном и проводят экструзию полимерной смеси. Изобретение позволяет повысить смачиваемость наполнителя, увеличить межмолекулярные взаимодействия между углеродным волокном и полиэфирэфиркетонной матрицей, и получить композиционный материал с высокими физико-механическими свойствами

24. УСТАНОВКА И СПОСОБ ФОРМОВАНИЯ ВОЛОКНИСТОЙ ЗАГОТОВКИ В ВИДЕ ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ, ИМЕЮЩЕЙ ИЗМЕНЯЮЩИЙСЯ В РАДИАЛЬНОМ СЕЧЕНИИ ПРОФИЛЬ

Патент РФ № 2741944 от 29.01.2021 года, З.№ 2019108998 от 04.09.2017 года. Международная заявка WO 2018046826 от 15.03.2018 года. Патентообладатель: САФРАН ЭРКРАФТ ЭНДЖИНЗ (FR)- В29В 11/16

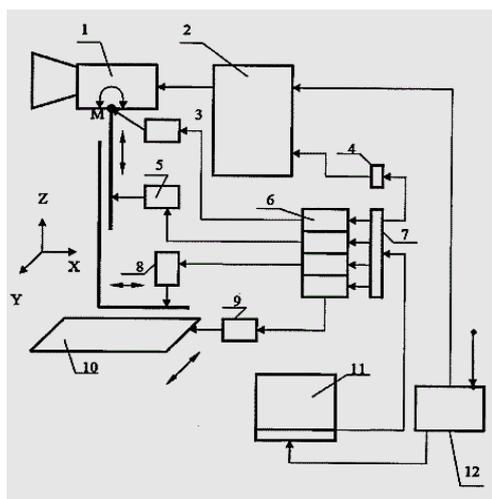


Изобретение относится к формированию волокнистых заготовок путем наматывания волокнистой текстуры, полученной посредством трехмерного (3D) или многослойного тканья волокнистых усилительных структур деталей из композиционного материала. Предложены установка и способ для формования волокнистой заготовки. Установка содержит ведомый валок (400). Ведомый валок имеет в сечении профиль, содержащий по меньшей мере первый уклон (410), образующий угол с осью (X400) ведомого валка, и второй уклон (420), образующий угол с осью ведомого валка, отличный от первого угла. Установка дополнительно содержит по меньшей мере один контрвалок (20), имеющий форму, комплементарную с первым и вторым уклонами, при этом установка содержит средства (24, 25) удержания каждого контрвалка, выполненные с возможностью удерживать указанный контрвалок на заранее определенном расстоянии от первого и второго уклонов или с возможностью обеспечивать контактное давление контрвалка (20) на первый и второй уклоны. Контрвалок содержит на своей поверхности по меньшей мере один рельефный элемент, соответствующий изменению сечения контрвалка.

25. СВЧ-УСТАНОВКА ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С БОЛЬШИМИ ОБЪЕМАМИ И РАЗМЕРАМИ.

Патент РФ № 2742147 от 03.02.2021 года, З.№ 2020125579 от 24.07.2020 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А." (СГТУ имени Гагарина Ю.А.) (RU)-В29С 35/08

Изобретение относится к электротехнологическим установкам и устройствам для модифицирующей упрочняющей обработки крупногабаритных изделий с криволинейной поверхностью из отвержденных диэлектрических и, в частности, полимерных композиционных материалов, использующихся преимущественно в конструктивных элементах авиационной и ракетной техники, водного транспорта, а также



ветрогенераторов, путем воздействия СВЧ электромагнитного поля. В установке с камерой лучевого типа с неограниченным объемом излучающий рупор установлен с возможностью согласованного программноуправляемого перемещения как минимум по трем взаимно-перпендикулярным осям и поворота относительно одной из горизонтальных осей, установлены бесконтактный измеритель расстояния от плоскости раскрыва излучающей рупорной антенны до обрабатываемой поверхности и бесконтактный измеритель температуры поверхности изделия в зоне воздействия СВЧ электромагнитного поля. Источник питания излучающего рупора, механизмы его перемещения и система управления установкой

смонтированы на подвижной тележке, управление движением которой представляет собой одну из двух горизонтальных осей координат и выполнено в виде четырех поворотных колесных опор, соединенных попарно с рулевыми машинками, а движитель тележки по данной оси имеет привод от шагового электродвигателя и расположен в ее центре симметрии. Механизм перемещения излучающего рупора представляет собой мехатронную систему с пятью степенями подвижности. Технический результат заявляемого решения заключается в создании в любой точке поверхности крупногабаритного изделия сложной формы требуемой плотности потока энергии СВЧ электромагнитного поля, обеспечивающей равномерное упрочняющее модифицирование структуры материала