Обзорная статья
УДК 608; 69.001.5
https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-2-105-112

CC BY 4.0

Изобретения в области наноматериалов и нанотехнологий. Часть II[1)]

Леонид Алексеевич Иванов[1]*, Ли Да Сюй[2], Светлана Рашидовна Муминова[3], Валентина Михайловна Феоктистова[4], Елена Валерьевна Романова[5]

[1] Российская инженерная академия, Москва, Россия
[2] Университет Олд Доминион, Норфолк, Вирджиния, США
[3] Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
[4] Российский государственный университет туризма и сервиса, пос. Черкизово, Московская область, Россия
[5] Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва, Россия

* Автор, ответственный за переписку: e-mail: L.a.ivanov@mail.ru

РЕЗЮМЕ: Введение. Высокие технологии поражают воображение людей, демонстрируя все новые и новые достижения (материалы, способы, системы, технологии, устройства и др.), кардинально меняющие окружающий мир. Это, прежде всего, можно отнести к изобретениям ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. **Основная часть.** В статье в реферативной форме проводится обзор изобретений ученых, инженеров и специалистов из разных стран: Германии, России, США и др. Результаты творческой деятельности ученых, инженеров и специалистов, в т.ч. и изобретения в области нанотехнологий и наноматериалов позволяют при их внедрении добиться значительного эффекта в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, смежных отраслях экономики. Например, задача, на решение которой направлено изобретение «Композиция на основе оксидных наноструктур для придания поверхности супергидрофобных свойств», заключается в разработке нового способа получения материалов с супергидрофобными свойствами, обладающих повышенными эксплуатационными и функциональными характеристиками, которые найдут широкое применение в различных областях: в энергетике, электронике, машиностроении, строительстве, судостроительстве, авиационной и аэрокосмической, а также пищевой промышленности. Особенностью изобретения является проявление покрытиями супергидрофобных свойств и, как следствие, при их нанесении предотвращение обледенения и загрязнения металлических изделий, например, линий электропередач, фермовых конструкций, крыш и других. Технический результат достигается с помощью использования композиции на основе оксидных наноструктур для придания поверхности супергидрофобных свойств, содержащей тетраэтоксисилан и тетраизопропилат титана как структурообразователи, гексаметилдисилазан как гидрофобный компонент, изопропиловый спирт как растворитель, несферический нанокристаллический диоксид титана с размерами частиц от 10 до 50 нм как интенсификатор процесса роста анизотропных структур для формирования определенной шероховатости покрытия. Также представляют интерес для специалистов следующие изобретения в области нанотехнологий: композиционный теплопроводящий материал на основе наножидкости, нанокомпозитный материал на основе титаната калия, способ получения нанодисперсных порошков, гибридный суперконденсатор на основе наноразмерного гидроксида никеля и др. **Заключение.** Одна из актуальных задач экономики любой страны – повышение конкурентоспособности промышленности за счет ее технологического переоснащения. И в этом направлении главным объектом внимания со стороны государства и компаний становятся люди или предприятия, чья основная работа связана с изобретением и внедрением новых технологий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нанотехнологии в строительстве, нанокристаллический диоксид титана, наноструктура, наножидкость, нанодисперсный порошок, наноразмерная частица.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Муминова С.Р., Феоктистова В.М., Романова Е.В. Изобретения в области наноматериалов и нанотехнологий. Часть II // Нанотехнологии в строительстве. 2022. Т. 14, № 2. С. 105–112. https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-2-105-112.

ВВЕДЕНИЕ

Высокие технологии поражают воображение людей, демонстрируя все новые и новые достижения (материалы, способы, системы, технологии, устройства и др.), кардинально меняющие окружающий мир. Это, прежде всего, можно отнести к изобретениям ученых, инженеров и специалистов

[1)] Продолжение. Часть I опубликована в журнале «Нанотехнологии в строительстве». 2022. Т. 14. № 1.

© Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Муминова С.Р., Феоктистова В.М., Романова Е.В., 2022

из разных стран (Германии, России, США и др.) в области нанотехнологий.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Композиция на основе оксидных наноструктур для придания поверхности супергидрофобных свойств (RU 2763891 C1)

Изменение климата за последние десятилетия привело к увеличению количества различных областей и территорий со значительными суточными перепадами температур. Это, в свою очередь, способствовало учащению случаев обледенения и загрязнения изделий, конструкций и сооружений различной природы (металлических, стеклянных, деревянных и других), например, линий электропередач, фермовых конструкций, крыш и других. При небольшом морозе, в условиях мягкой зимы, на поверхность материалов и изделий оседают капельки тумана или дождя, которые, замерзая, формируют плотную ледяную «шубу». В результате, например, провода рвутся, а опоры линий электропередач ломаются.

Супергидрофобность – уникальное свойство материалов, характеризующееся полной несмачиваемостью поверхности жидкостями. В настоящее время сделаны первые шаги в разработке композиции на основе оксидных наноструктур для придания супергидрофобных свойств различным поверхностям. Данные покрытия обладают уникальными физико-химическими и структурно-механическими свойствами, поэтому разработка материалов с супергидрофобными свойствами и их применение в промышленности и повседневной жизни является актуальным вопросом.

Задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в разработке нового способа получения материалов с супергидрофобными свойствами, обладающих повышенными эксплуатационными и функциональными характеристиками, которые найдут широкое применение в различных областях: в энергетике, электронике, машиностроении, строительстве, судостроительстве, авиационной и аэрокосмической, а также пищевой промышленности. Особенностью изобретения является проявление покрытиями супергидрофобных свойств и, как следствие, при их нанесении предотвращение обледенения и загрязнения металлических изделий, например, линий электропередач, фермовых конструкций, крыш и других [1].

Технический результат достигается с помощью использования композиции на основе оксидных наноструктур для придания поверхности супергидрофобных свойств, содержащей тетраэтоксисилан и тетраизопропилат титана как структурообразователи, гексаметилдисилазан как гидрофобный компонент, изопропиловый спирт как растворитель, несферический нанокристаллический диоксид титана с размерами частиц от 10 до 50 нм как интенсификатор процесса роста анизотропных структур для формирования определенной шероховатости покрытия, при следующих соотношениях компонентов в % (масс.): тетраэтоксисилан – 1–10, тетраизопропилат титана – 1–15, гексаметилдисилазан – 2–10, нанокристаллический диоксид титана – 0,01–1, изопропиловый спирт – остальное.

Композиционный теплопроводящий материал на основе наножидкости (RU 2764219 C1)

С развитием энергонасыщенных электронных технологий возникает необходимость создания эффективных систем охлаждения и управления большими тепловыми потоками. Один из способов провести интенсификацию теплообмена – улучшить теплофизические характеристики теплоносителя. Этого можно добиться, повысив теплопроводность жидкости путем добавления твердых частиц с высокой теплопроводностью. При этом наряду с теплопроводностью изменяются и другие теплофизические свойства жидкости. Важной характеристикой при использовании проточных систем охлаждения является вязкость охлаждающей субстанции.

Настоящее изобретение относится к теплопроводным пастам, содержащим смесь синтетического и силиконового масел и смесь теплопроводных наполнителей. Композиционный теплопроводящий материал на основе наножидкости может быть использован в качестве теплоносителя для создания новых теплоэнергетических установок, тепловых межфазных материалов (МТВ). Изобретение представляет собой многокомпонентную гетерогенную систему, наполненную мелкодисперсными агломератами частиц, обладающих различной структурой, теплопроводящими свойствами, диэлектрическими и механическими свойствами при определенных количественных соотношениях между компонентами, а также технологическими особенностями их соединения [2].

Задачей настоящего изобретения является расширение диапазона рабочих температур и увеличение теплопроводности, что заключается в создании теплопроводящего компаунда на основе наножидкости, предназначенного для технических изделий и систем, при работе которых требуется осуществлять эффективный отвод избыточной тепловой энергии. Компаунд должен сочетать в себе следующие качественные характеристики:

– оптимальный диапазон рабочих температур для более широкого применения в различных электронных устройствах от –50 до 200°С;
– теплопроводность 9 Вт/(м • К);
– плотность 3,5 г/см^3;
– динамическую вязкость 900 П;
– нормативный срок службы 5 лет.

В результате исследований было определено необходимое количество нанопорошка теплопроводного носителя (порядка 20%±0,07). При этом паста имеет в нормальных условиях вазелиноподобную консистенцию. При содержании в смеси нанопорошка теплопроводного носителя более 20% ±0,07 паста утрачивает свое вазелиноподобное состояние, приобретает рассыпчатую структуру и становится непригодной для нанесения.

Технический результат – улучшение теплопроводности и динамической вязкости получаемого материала.

Нанокомпозитный материал на основе титаната калия (RU 2766089 C1)

Задачей настоящего изобретения является получение нового вида порошка титаната калия, состоящего из чешуйчатых частиц субмикронного размера, которые декорированы наноразмерными частицами трехкомпонентного слоистого двойного гидроксида. Техническим результатом, достигаемым при решении поставленной задачи, является улучшение комплекса трибологических свойств порошка титаната калия, проявляющееся в снижении коэффициента трения, увеличении износостойкости трущихся поверхностей и увеличении критической нагрузки и нагрузки сваривания при использовании смазочных композиций, содержащих данный вид порошка в качестве добавки [3]. Указанный технический результат достигается тем, что в модифицированном порошке титаната калия, состоящем из слоистых частиц чешуйчатой формы субмикронного размера, согласно изобретению, частицы титаната калия декорированы наноразмерными частицами карбонатной формы слоистого гидроксида, содержащего Cu, Zn и Al, в котором мольное соотношение указанных металлов составляет 1:1:1 с возможным отклонением в содержании каждого из компонентов не более чем на 10%. Целесообразно также использовать частицы нанокомпозитного материала, обработанные поверхностно-активным веществом. Целесообразно в качестве поверхностно-активного вещества использовать неионогенное поверхностно-активное вещество.

Формирование модифицированного слоя на поверхности трущихся деталей в присутствии добавок частиц ПТК/СДГ, а также заполнение ими неровностей поверхности предотвращает прямой контакт деталей трибосопряжений. Вследствие этого повышаются не только атифрикционные, но и противоизносные и противозадирные (нагрузочные) свойства смазочных материалов. При этом антифрикционные свойства синтезированных порошков модифицированного ПТК определяются также и их слоистой структурой и низким значением собственного коэффициента трения. В то же время трибохимическое взаимодействие частиц ПТК с поверхностью стали приводит к внедрению титана в поверхностный слой металла, приводящему к увеличению его микротвердости и износостойкости, аналогично действию добавок чистого порошка ПТК. Присутствие алюминия в составе модифицированного порошка полититаната калия, согласно заявляемому техническому решению, способствует формированию на трущихся поверхностях стали участков, покрытых пленкой оксида алюминия, которая способствует не только повышению микротвердости (износостойкости) поверхности стали, но и препятствует свариванию под нагрузкой (происходит увеличение нагрузки сваривания).

Изобретение относится к химической, автомобильной, машиностроительной и текстильной промышленности и может быть использовано при изготовлении антифрикционных добавок к смазочным материалам для узлов трения качения и скольжения.

Биоцидная композиция и способ ее получения (RU 2763930 C1)

Техническим результатом заявленного изобретения является получение биоцидной композиции для использования в качестве антимикробной добавки в краски и полимерные материалы с целью усиления антимикробного эффекта за счет содержания в композиции наночастиц оксида цинка, вызывающих повреждение белковой структуры бактерий и их гибель [4]. Поставленная задача решается тем, что биоцидная композиция состоит из наночастиц оксида цинка, гомогенно распределенных в растворителе, отличающаяся тем, что используют наночастицы оксида цинка размером 80±10 нм и удельной поверхностью 10±2 м^2/г, с дополнительным содержанием стабилизатора наночастиц, выбранного из группы, включающей поликарбоксилат, поливинилпирролидон, 2-амино-2-метил-1-пропанол, 8-оксихинолин, фенантролин, дипиридил или их комбинацию, при следующем соотношении компонентов, мас.%:

- наночастицы ZnO 30–50;
- стабилизатор наночастиц 2,0–4,0;
- растворитель 46–68.

Для совмещения биоцидной композиции с термопластичным полимером (полиметилметакрилат и сополимеры, полилактид, полиэтилен низкой

плотности, полипропилен, полистирол и другие) применяется высушенная композиция. Для этого обработанные наночастицы отделяют от растворителя и высушивают в сушильном шкафу при температуре 90–100°С в течение 5 ч.

В качестве стабилизатора в заявленном способе используют, по крайней мере, одно вещество, выбранное из ряда: поликарбоксилат, поливинилпирролидон, 2-амино-2-метил-1-пропанол, 8-оксихинолин, фенантролин, дипиридил или их комбинации. Эти органические соединения удовлетворяют требованиям, предъявляемым к лигандам для поверхностной обработки наночастиц оксида цинка. Они содержат в своем составе атомы азота и кислорода или только кислорода, положение атомов азота и кислорода относительно друг друга фиксировано, что определяет сильное взаимодействие органической молекулы и катиона металла.

Способ получения нанодисперсных порошков (RU 2763814 C1)

Изобретение относится к порошковой металлургии, а именно к получению нанодисперсных вольфрамсодержащих порошков, используемых при изготовлении твердых сплавов на основе вольфрама. Техническим результатом настоящего изобретения является получение нанодисперсных порошков, содержащих вольфрам или карбид вольфрама, из изделий и отходов изделий, изготовленных из твердых сплавов, таких как ТТК, ВНЖ, ТК, ВК и подобных, с высокой технологичностью и производительностью, малым энергопотреблением и возможностью утилизации твердосплавных отходов. Для получения нанодисперсных порошков используют универсальное оборудование простой конструкции, безопасное в использовании, с высоким ресурсом работы. Синтез нанодисперсных порошков может быть осуществлен при комнатной температуре. На выходе могут быть получены высококачественные нанодисперсные порошки вольфрама, карбида вольфрама, смеси карбидов вольфрама и титана, карбидов вольфрама, титана и тантала, а также других соединений, составляющих основу перерабатываемых металлических отходов [5].

Технический результат изобретения достигается тем, что для получения вольфрамсодержащих нанодисперсных порошков в герметичный реактор, имеющий угол наклона к оси вращения от 0 до 90 градусов, загружают изделия и/или отходы из твердых сплавов и заливают диспергирующую жидкость, имеющую pH 1–4. Диспергирующая жидкость включает водный раствор $Fe_2(SO_4)_3$ с концентрацией 5–30 г/л, серную кислоту и микроорганизмы Thiobacilhts ferwoxidans. Синтез нанодисперсных порошков проводят при соотношении твердой и жидкой фазы Т:Ж, равном 1:(1–7). Осуществляют непрерывное вращение реактора со скоростью 2–60 оборотов в минуту при температуре 16–35°С в течение 480–600 ч. Затем пульпу отстаивают, раствор сливают, полученный осадок промывают, сушат и просеивают.

Вращающийся герметичный реактор может быть выполнен в виде барабана круглого или многогранного сечения, или в виде бикуба, или биконуса, или V-образным. На рис. 1 изображено устройство для получения нанодисперсных порошков, с рабочим органом в форме биконуса. В качестве твердых сплавов используют такие сплавы, как ТТК, ВНЖ, ТК, ВК. При вращении корпуса происходит перемещение диспергирующей жидкости и твердосплавных изделий и/или отходов. При этом в установке происходит одновременно механическое истирание, химическая и бактериальная обработка металла твердосплавных изделий и/или отходов.

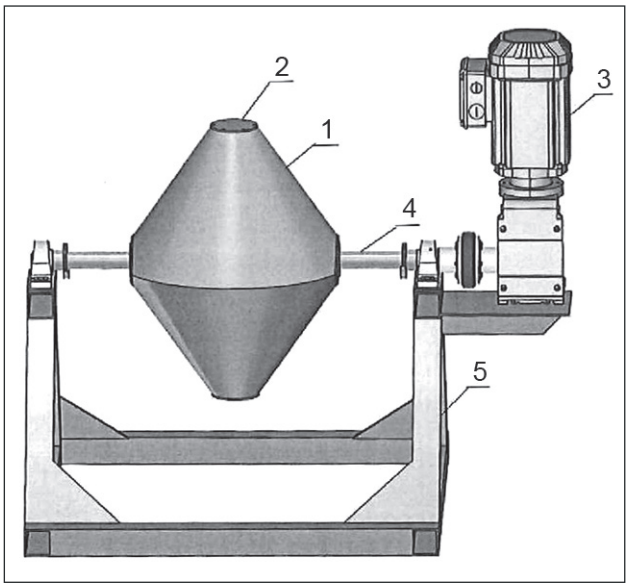

Рис. 1 **Устройство для получения нанодисперсных порошков, с рабочим органом в форме биконуса:** 1 – сварной корпус, выполненный из нержавеющей стали в виде биконуса; 2 – загрузочное устройство; 3 – двигатель; 4 – вал; 5 – станина

Полимерный материал (RU 2765293 C2)

Изобретение имеет отношение к полимерному материалу для изготовления волокна, пленки или впитывающего изделия, к волокну, нетканому полотну и впитывающему изделию, которые включают указанный полимерный материал, а также к способам образования полимерного материала и волокна. Полимерный материал содержит термопластичную композицию. Композиция содержит непрерывную

фазу, которая включает матричный полимер и силоксановый компонент. Силоксановый компонент содержит сверхвысокомолекулярный силоксановый полимер, который диспергирован в непрерывной фазе в форме дискретных доменов. В термопластичной композиции определена поровая сеть, которая включает множество нанопор. Силоксановый полимер характеризуется средневесовой молекулярной массой, составляющей приблизительно 100 000 г/моль или больше. Матричный полимер включает сложный полиэфир или полиолефин. Технический результат – получение улучшенного полимерного материала, который является пористым [6].

В соответствии с одним из вариантов осуществления настоящего изобретения раскрыт полимерный материал (например, волокно, пленка, формованное изделие и т.д.), который содержит термопластичную композицию. Композиция содержит непрерывную фазу, которая включает матричный полимер и силоксановый компонент. Силоксановый компонент содержит сверхвысокомолекулярный силоксановый полимер, который диспергирован в непрерывной фазе в форме дискретных доменов. В термопластичной композиции определена поровая сеть, которая включает множество нанопор.

В общем, настоящее изобретение направлено на полимерный материал (например, пленку, волокнистый материал, формованное изделие и т.д.), который образован посредством вытягивания термопластичной композиции (например, вытягивания в твердом состоянии), содержащей непрерывную фазу, которая включает матричный полимер и силоксановый компонент.

Гибридный суперконденсатор на основе наноразмерного гидроксида никеля (RU 2763028 C1)

Заявленное техническое решение относится к области электротехники и электрохимии. Оно может быть применено в портативной электронике, в качестве стартера для автомобиля, в источниках бесперебойного питания, фотовспышках, медицинской технике. Среди гидроксидов металлов гидроксид никеля является широко используемым материалом для аккумуляторов и суперконденсаторов из-за многослойной структуры с большим межслоевым расстоянием, относительной безвредности для окружающей среды, высокой теоретической емкости, отличных электрохимических свойств, стабильности, низкой себестоимости и легкой доступности. Для повышения удельной емкости используют различные методы синтеза. Высокопористая структура, высокая удельная площадь поверхности улучшают электрохимические свойства за счет более быстрой и легкой диффузии электролита на активных участках и большего использования массы. Существуют способы управлять свойствами полученного гидроксида, такие как изменение его структуры при синтезе, а также допирование его различными добавками (кобальт, алюминий, цинк и т.д.), давая возможность значительно улучшить свойства получаемого гидроксида и его электрохимическую емкость.

Технический результат заявленного изобретения достигается тем, что гибридный суперконденсатор на основе наноразмерного гидроксида никеля состоит из пластикового корпуса (рис. 2), включающего крышку, держатель клапана и стакан, в котором размещены два электрода, причем один электрод изготовлен из наноуглеродного материала, другой электрод изготовлен из гидроксида никеля, свернутых в рулон и разделенных сепаратором; две пеноникелевые подложки, к каждой из которых приварен никелевый токоотвод; клапан для сброса избыточного давления от выделяющихся газов, расположенный внутри корпуса; при этом внутрь корпуса залит 30% раствор гидроксида калия, растворенный в воде [7].

Крышка 1, держатель клапана 2 и стакан 3 напечатаны на 3D-принтере из акрил-бутадиен-стирольного пластика, устойчивого к воздействию щелочи. В сборе эти детали образуют цельный корпус гибридного суперконденсатора. Клапан для сброса избыточного давления 4 представляет собой промыш-

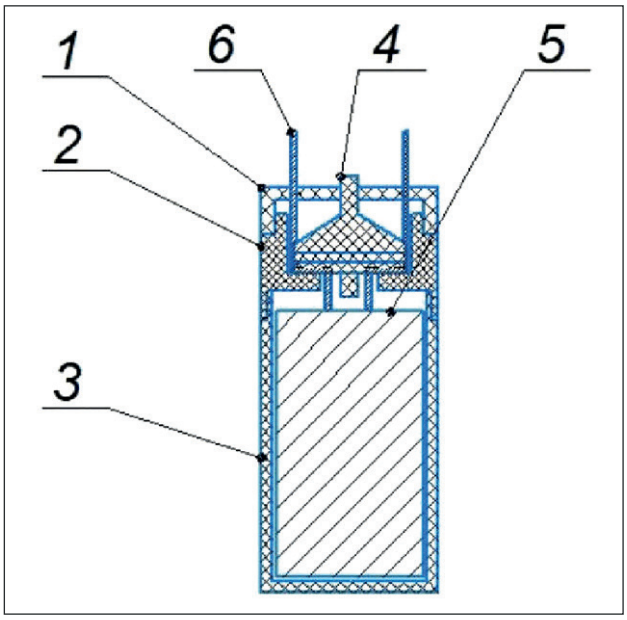

Рис. 2. **Гибридный суперконденсатор на основе наноразмерного гидроксида никеля**: 1 – крышка; 2 – держатель клапана; 3 – стакан; 4 – клапан для сброса избыточного давления; 5 - рулонный блок электродов; 6 – никелевый токоотвод

ленно изготовленный клапан марки 7НН1103383-3. Он необходим в суперконденсаторе для сбора избыточного давления газов, которые выделяются при разложении водного электролита в случае превышения допустимого тока и напряжения, а также в случае избыточного перезаряда. Рулонный блок электродов 5 представляет собой два электрода, для каждого из которых в качестве подложки используют электрохимически активированный пеноникель. Первый электрод изготавливают из углеродного наноматериала, например, из «Таунит-М». Второй электрод изготавливают из гидроксида никеля с высокой удельной поверхностью и стабильными частицами. К пеноникелевой подложке приваривают никелевый токоотвод 6. Технический результат предлагаемого изобретения заключается в повышении емкостных характеристик гибридного суперконденсатора.

Способ получения безвольфрамовых твердосплавных порошковых материалов в воде дистилированной (RU 2763431 C1)

Изобретение относится к области порошковой металлургии, в частности к составам и способам получения порошка безвольфрамового твердого сплава, и может быть использовано для изготовления спеченных изделий, нанесения износостойких покрытий для восстановления и упрочнения деталей машин горно-металлургической промышленности, автомобильного и других видов транспорта [8].

На первом этапе производили сортировку отходов безвольфрамовых твердых сплавов, их промывку, сушку, обезжиривание и взвешивание. Реактор заполняли рабочей средой – водой дистиллированной – отходы загружали в реактор. Монтировали электроды. Смонтированные электроды подключали к генератору. Устанавливали необходимые параметры процесса: частоту следования импульсов, напряжение на электродах, емкость конденсаторов.

На втором этапе – этапе электроэрозионного диспергирования (ЭЭД) – включали установку (рис. 3). Импульсное напряжение генератора 1 прикладывается к электродам 2 и далее к отходам 3 (в качестве электродов так же служили соответственно отходы безвольфрамового твердого сплава марки КНТ16) в реакторе 4. При достижении напряжения определенной величины происходит электрический пробой рабочей среды 5, находящийся в межэлектродном пространстве, с образованием канала разряда. Благодаря высокой концентрации тепловой энергии, материал в точке разряда плавится и испаряется, рабочая среда испаряется и окружает канал разряда газообразными продуктами распада (газовым пузырем 6). В результате развивающихся в канале разряда и газовом пузыре значительных динамических сил капли расплавленного материала выбрасываются за пределы зоны разряда в рабочую среду, окружающую электроды, и застывают в ней, образуя каплеобразные частицы порошка 7. Регулятор напряжения 8 предназначен для установки необходимых значений напряжения, а встряхиватель 9 передвигает один электрод, что обеспечивает непрерывное протекание процесса ЭЭД.

На третьем этапе проводится выгрузка рабочей жидкости с порошковым материалом из реактора, отделение мелкодисперсных частиц от крупноразмерных с помощью центрифуги. При этом крупные частицы оседают под действием центробежных сил, а мелкодисперсные частицы остаются в растворе.

На четвертом этапе происходит выпаривание раствора, его сушка, взвешивание, фасовка, упаковка и последующий анализ порошкового материала.

При этом достигается следующий технический результат: получение порошковых материалов из отходов безвольфрамового твердого сплава с частицами правильной сферической формы с невысокими энергетическими затратами и экологической чистотой процесса способом электроэрозионного диспергирования (ЭЭД).

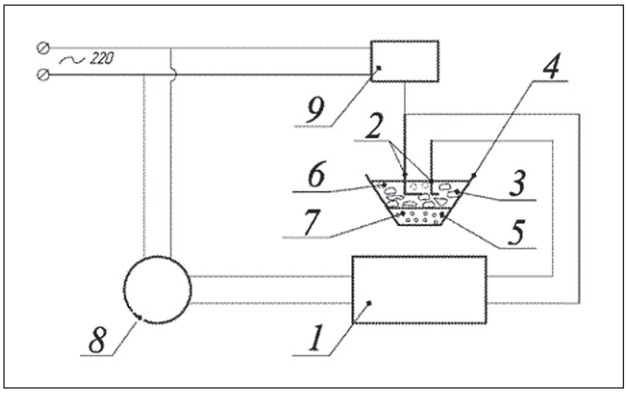

Рис. 3. **Процесс электроэрозионного диспергирования:** 1 – генератор; 2 – электроды; 3 – отходы; 4 – реактор; 5 – рабочая среда; 6 – канал разряда; 7 – каплеобразные частицы порошка; 8 – регулятор напряжения; 9 – встряхиватель.

Также представляют интерес для специалистов следующие изобретения в области нанотехнологий:

- Наномодифицированный строительный раствор [9].
- Грунтующий состав для создания светлого электропроводящего грунтующего покрытия детали перед электростатическим окрашиванием, способ приготовления грунтующего состава и грунтующее покрытие [10].

- Способ обработки поверхности цветного металла путем формирования микрорельефа [11].
- Способ получения аморфного наноструктурированного алмазоподобного покрытия [12].
- Способ электрохимического получения наноразмерных пластинок графита [13].
- Способ комбинированной обработки каналов сложной формы и устройство для его реализации [14].
- Способ модифицирования бетона комплексной добавкой, включающей гидротермальные наночастицы SiO_2 и многослойные углеродные нанотрубки [15].
- Содержащий диоксид титана золь, способ его получения и изготовленные из него продукты [16].
- Оптически прозрачный люминесцентный наноструктурный керамический материал [17].
- Сегнетоэлектрический нанокомпозитный материал на базе пористого стекла и материалов группы дигидрофосфата калия [18].
- Автоэмиссионный эмиттер с нанокристаллической алмазной пленкой [19].
- Многофункциональная наноструктурированная добавка к покрытиям [20].
- Пористый материал на основе сложного полиэфира [21].
- Способ осаждения композиционного покрытия [22].
- Низкотемпературная экологичная пластичная смазка и способ ее получения [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одна из актуальных задач экономики любой страны – повышение конкурентоспособности промышленности за счет ее технологического переоснащения. И в этом направлении главным объектом внимания со стороны государства и компаний становятся люди или предприятия, чья основная работа связана с внедрением новых технологий. Поэтому надеемся, что публикуемая в данной рубрике информация будет востребованной и полезной для специалистов.

Продолжение следует.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Снежкова Ю.Ю., Блинов А.В., Голик А.Б. и др. Композиция на основе оксидных наноструктур для придания поверхности супергидрофобных свойств // Патент 2763891 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 2.

2. Виноградова П.В., Манжула И.С. Композиционный теплопроводящий материал на основе наножидкости // Патент 2764219 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 2.

3. Цыганов А.Р., Гороховский А.В. Нанокомпозитный материал на основе титаната калия // Патент 2766089 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 4.

4. Михеев В.Э., Ворожцов А.Б., Лернер М.И. и др. Биоцидная композиция и способ ее получения // Патент 2763930 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 2.

5. Вишняков С.Р., Гавриш В.М., Виноградский С.С., Хикматуллоев Р.И. Способ получения нанодисперсных порошков // Патент 2763814 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 2.

6. Макинини Р.Д., Галабура Ю., Каррильо О., Антонио Х. и др. Полимерный материал // Патент 2765293 РФ МПК C2. 2022. Бюл. № 4.

7. Сыкчин А.С., Вепрева А.И., Спиров И.В. и др. Гибридный суперконденсатор на основе наноразмерного гидроксида никеля // Патент 2763028 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 36.

8. Агеев Е.В., Агеева Е.В., Сабельников Б.Н. Способ получения безвольфрамовых твердосплавных порошковых материалов в воде дистилированной // Патент 2763431 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 1.

9. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Бокова Е.С., Ишков А.Д., Борисова О.Н. Изобретения в области наноматериалов и нанотехнологий. Часть I // Нанотехнологии в строительстве. 2022. Т. 14, № 1. С. 18–26. https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-1-18-26.

10. Предтеченский М.Р., Чебочаков Д.С., Шиляев Г.Е. Грунтующий состав для создания светлого электропроводящего грунтующего покрытия детали перед электростатическим окрашиванием, способ приготовления грунтующего состава и грунтующее покрытие // Патент 2765132 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 3.

11. Железнов В.Ю., Малинский Т.В., Миколуцкий С.И. и др. Способ обработки поверхности цветного металла путем формирования микрорельефа // Патент 2764777 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 3.

12. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Разумеев К.Э., Писаренко Ж.В., Деменев А.В. Изобретения ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. Часть VI // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Т. 13, № 6. С. 370–378. https://doi.org/10.15828/2075-8545-2021-13-6-370-378.

13. Рухов А.В., Бакунин Е.С., Образцова Е.Ю. и др. Способ электрохимического получения наноразмерных пластинок графита // Патент 2763535 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 1.

14. Трифанов И.В., Мелкозеров М.Г., Трифанов В.И. Способ комбинированной обработки каналов сложной формы и устройство для его реализации // Патент 2764538 РФ МПК C1. 2022. Бюл. № 2.

15. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Писаренко Ж.В., Нгуен К.Т., Муминова С.Р. Изобретения ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. Часть IV // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Том 13, № 4. С. 242–251. https://doi.org/10.15828/2075-8545-2021-13-4-242-251.

16. Беккер Р., Тиде Т., Гальбарчик Н., Боннен З. Содержащий диоксид титана золь, способ его получения и изготовленные из него продукты // Патент 2763729 РФ МПК C2. 2021. Бюл. № 1.

17. Киряков А.Н., Зацепин А.Ф., Дьячкова Т.В., Тютюнник А.П. Оптически прозрачный люминесцентный наноструктурный керамический материал // Патент 2763148 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 36.

18. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Бокова Е.С., Ишков А.Д., Муминова С.Р. Изобретения ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. Часть I // Нанотехнологии в строительстве. 2021. Том 13, № 1. С. 23–31. https://doi.org/10.15828/2075-8545-2021-13-1-23-31.

19. Вихарев А.Л., Иванов О.А., Яшанин И.Б. Автоэмиссионный эмиттер с нанокристаллической алмазной пленкой // Патент 2763046 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 36.

20. Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Бокова Е.С., Ишков А.Д., Муминова С.Р. Изобретения, основанные на использовании нанотехнологий, позволяют получить принципиально новые технические результаты. Часть V // Нанотехнологии в строительстве. 2020. Том 12, № 6. С. 331–338. https://doi.org/10.15828/2075-8545-2020-12-6-331-338.

21. Макинини Р. Дж., Сюй Ю. Пористый материал на основе сложного полиэфира // Патент 2761619 РФ МПК C2. 2021. Бюл. № 35.

22. Мамонтова Ю.Е., Стекольников Ю.А. Способ осаждения композиционного покрытия // Патент 2761573 РФ МПК C1. 2021. Бюл. № 34.

23. Тонконогов Б.П., Килякова А.Ю., Сафиева Р.З. и др. Низкотемпературная экологичная пластичная смазка и способ ее получения // Патент 2713451 РФ МПК C1. 2020. Бюл. № 4.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Иванов Леонид Алексеевич – канд. техн. наук, вице-президент Российской инженерной академии, член Международной федерации журналистов, Москва, Россия, L.a.ivanov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9513-8712

Сюй Ли Да – д-р философии, профессор, Университет Олд Доминион, Отдел информационных технологий; Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE), Норфолк, Вирджиния, США, LXu@odu.edu, https://orcid.org/0000-0002-3263-5217

Муминова Светлана Рашидовна – канд. техн. наук, доцент, Департамент анализа данных и машинного обучения, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия, srmuminova@fa.ru, https://orcid.org/0000-0001-5236-607X

Феоктистова Валентина Михайловна – канд. экон. наук, доцент, Высшая школа сервиса, Российский государственный университет туризма и сервиса, пос. Черкизово, Московская область, Россия, vfeoktistova@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-8880-8941

Романова Елена Валерьевна – канд. психол. наук, доцент, Московский государственный строительный университет (Национальный исследовательский университет), доцент кафедры социальных, психологических и правовых коммуникаций, Москва, Россия, romanova_e_v@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0225-6435

ВКЛАД АВТОРОВ

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 25.02.2022; одобрена после рецензирования 28.03.2022; принята к публикации 04.04.2022.