

3. Телеш Е.В., Касинский Н.К. Формирование оптических покрытий прямым осаждением из ионных пучков. *Контенант.* – 2014. – т.1.– №2. С. 27–30.

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА МАГНИЯ СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ МЕТАЛЛОВ

Эльшербини С. М. Э. (аспирант)

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Республика Беларусь

Научный руководитель – **Бойко Андрей Андреевич**
(*д.т.н., профессор ГГТУ им. П.О. Сухого, г. Гомель, Беларусь*)

Аннотация: Проведены исследования, направленные на изучение особенностей процесса получения композитов на основе оксида магния, а также их практического применения. В работе представлены данные о структуре и морфологии полученных композитов, которые могут быть использованы для фильтрации воды, загрязненной нефтепродуктами.

Ключевые слова: ксерогель; наночастиц; золь-гель; таблетки; оксид магния, оксид цинк.

Введение

В современных исследованиях актуальным направлением является поиск керамических материалов, обладающих способностью эффективно фильтровать воду, загрязненную нефтепродуктами. Одним из ключевых показателей, используемых для оценки фильтрационных свойств, является объем дисперсионной среды, который фильтруется за определенный промежуток времени при пропускании водного раствора с примесью нефти через керамический фильтр ограниченной поверхности. Для достижения этой цели исследователи стремятся разработать керамические материалы с оптимальной пористой структурой и поверхностью, способные эффективно задерживать и удалять нефтепродукты из воды. Они также уделяют внимание оптимизации геометрии и размеров фильтра, чтобы обеспечить максимальную площадь фильтрации при заданном ограниченном пространстве. Дополнительные исследования в области химического и физического взаимодействия между керамическим материалом и загрязненной водой позволяют более точно определить показатель фильтрации и оптимизировать процесс удаления нефтепродуктов из водных растворов.

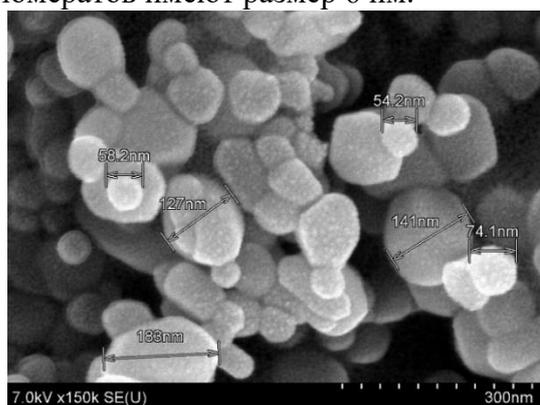
Целью данного исследования было разработать технологические этапы процесса получения керамических композиционных матриц на основе оксида магния содержащих наночастицы оксидов металлов для с целью оценки их способности к сорбции нефтепродуктов [1].

Результаты и обсуждение

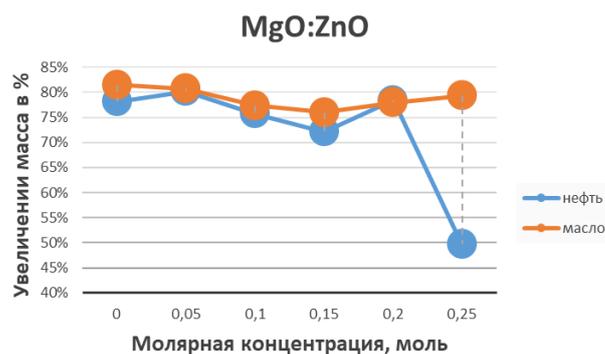
В рамках данного исследования были синтезированы таблетки с диаметром 12,5 мм и толщиной 5 мм (с варьированием толщины от 3 мм до 10 мм). Формирование золь на основе оксида магния осуществляли следующим образом: 1 моль оксида магния растворяли в 440 мл дистиллированной воды. Затем в полученный золь на основе оксида магния вводились добавки в виде водорастворимых солей заданной концентрации (в данном исследовании использовались нитрат цинк). Гелирование золь (как чистого, так и содержащего цинк) осуществляли в открытых пластиковых формах на воздухе. Сформировавшиеся гели подвергали сушке в вентилируемом термошкафу при температуре 80 °С. После этого гели подвергались термообработке на воздухе при 600°С. Таким образом, были синтезированы композиционные материалы MgO: ZnO в виде ксерогельных заготовок, которые в дальнейшем размалывались до состояния высокодисперсных микропорошков. Из полученных микропорошков, методом прессования, формировали образцы в виде таблеток. Изучение сорбционных свойств синтезированных материалов в отношении нефтепродуктов осуществляли по методике описанной в работах [1-3].

С использованием метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) исследованы изменения внутренней структуры и морфология поверхности синтезированных ксерогельных заготовок (рисунок 1а). Обнаружено, что оксид бария фактически модифицирует внутреннюю структуру ксерогеля, образуя непрерывное "покрытие" по всей поверхности глобул MgO. Этот наблюдаемый эффект, вероятно, связан с высокой концентрацией нитрата цинка, вводимых в исходный MgO-золь в соотношении атомов Mg: Zn = 1:0,05, 1:0,10, 1:0,15 и т.д., а также с высокой сорбционной способностью самой ксерогельной матрицы [2].

Из рисунка 1а видно, что структура ксерогеля состоит из агломератов оксида цинка в структуре оксида магния, размер которых варьируется от 54 до 183 нм. Первичные частицы агломератов имеют размер 6 нм.



а)



б)

Рисунок 1. а– СЭМ-изображение микропорошка ксерогеля сформированного на основе золя из водной дисперсии MgO. Ксерогель обработан на воздухе при T=600 °C в течение 1 ч, содержащего нитрат цинка 0,05 моль на 1моль золя, б– Изменения массы таблеток состава MgO:ZnO в зависимости от впитывающей способности нефтяных материалов (сырое нефтью и машин масло).

На рисунке 1б представлены результаты изменения массы таблеток, приготовленных с различной концентрацией, в зависимости от способности поглощения нефтепродуктов (сырой нефти и машинного масла). Образцы находились в контакте с сырой нефтью и машинным маслом в течение 1сутки.

Заключение

На основании полученных результатов можно отметить, что образцы с низкой концентрацией легированных наночастиц металлов обладают более высокой способностью к абсорбции по сравнению с образцами с более высокой концентрацией. Высокая концентрация легирующих веществ делает таблетки более прочными, что затрудняет их абсорбцию. Кроме того, высокая температура обработки таблеток также снижает процесс абсорбции.

В данном исследовании рассматривается возможность использования высокодисперсных микропорошков для точной дозировки вводимых веществ. Кроме того, эффективные сорбционные свойства формируемых ксерогелей позволяют рекомендовать их в качестве активных материалов для создания сорбентов нефтепродуктов, включая механизмы сорбции.

Литература

1. Аль-Камали, М. Ф. С. Х. Композиционные материалы на основе оксида магния для сорбции нефтепродуктов, полученные золь-гель методом / М. Ф. С. Х. Аль-Камали, А. А. Бойко, С. М. Э. Эльшербини // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого: научно-практический журнал. – 2023. – № 3. — С. 28-35.
2. Аль-Камали, М. Ф. С. Х. Мишени SiO₂: CuO (Cu^o) для нанесения тонких пленок ионно-лучевым распылением, полученные золь-гель методом / М. Ф. С. Х. Аль-Камали, А. А. Бойко, Х. А. С. Аль-Шаамири // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2022. – Т. 66, № 3. – С.

348–355.

3. Аль-Камали, М.Ф.С.Х. Мишени (MgO: CoO И ZnO: CoO), получаемые золь-гель методом для вакуумного напыления/М.Ф.С.Х. Аль-Камали, А.А Бойко//X Всероссийская конференция (с международным участием) «Высокотемпературная химия оксидных систем и материалов»: Сборник тезисов докладов, г. Санкт-Петербург, 25 – 28 сентября 2023 г. – СПб.: ООО «Издательство «ЛЕМА», 2023. – с. 142-144.

УПРОЧЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ОБРАБОТКОЙ ОСНОВАННОЙ НА ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

Юманова А. Н. (старший преподаватель)

Рабыко М. А. (старший преподаватель)

Белорусско-Российский университет, Могилев, Беларусь

Научный руководитель – **Владимир Михайлович Шеменков**

(к.т.н, доцент, заведующий кафедрой «Технология машиностроения», Белорусско-Российский университет)

Аннотация: приведены основные способы упрочнения поверхностных слоев инструментальных сталей, основанные на тлеющем разряде.

Ключевые слова: упрочнение, тлеющий разряд, инструментальные стали, прикатодное магнитное поле, частота, импульсный тлеющий разряд, модифицирование.

Введение

Качество поверхностного слоя инструментальных сталей является определяющим фактором в обеспечении эффективной работы деталей машин. В настоящее время исследователи уделяют большое внимание разработке и усовершенствованию различных методов упрочнения рабочих поверхностей деталей машин. Это связано с тем, что в современных условиях производства к деталям машин предъявляются высокие требования надежности, долговечности, стойкости. Как следствие упрочнение сталей является важной задачей машиностроительного производства, которая решается с помощью различных методов и технологий [1]. Это позволяет повысить долговечность, надежность и стойкость стальных изделий деталей машин, что позволяет снизить затраты на производство и повышает производительность.

В Белорусско-Российском университете на протяжении десятилетий проводятся исследования по установлению влияния электрофизических видов обработки инструментальных материалов на их эксплуатационные характеристики, в результате чего накоплен большой опыт в области модифицирования поверхностных слоев.

Результаты и обсуждение

На основании накопленного опыта можно выделить одно из перспективных направлений поверхностного упрочнения основанного на обработки тлеющим разрядом. Представленное направление реализуется тремя основными технологическими схемами.

Основная схема, реализующая процесс модифицирования поверхностного слоя на основе тлеющего разряда заключается в расположении упрочняемых изделий на катоде в герметично закрываемой камере. Обработка изделия происходит за счет тлеющего разряда, зажигаемого между анодом и катодом в среде остаточных атмосферных газов. Действие тлеющего разряда приводит к структурно-фазовым изменениям в поверхностном слое изделия, глубиной до 300 мкм, следствием которых является рост твердости и износостойкости обработанных поверхностей [1].

Однако, данная технологическая схема упрочнения не позволяет контролировать частоту горения разряда, величина которой является случайным значением и зависит от множества неконтролируемых в процессе обработке факторов, и как следствие глубина модифицированного слоя при одних и тех же режимах обработки значительно отличается. Данная проблема делает затруднительным подбор точных значений технологических параметров обработки для различных инструментальных материалов.