

та (Рисунок 1), а также его преобразование в листы ПАНО (Рисунок 2):

Для определения уровня кислоты в отвале использовалась лабораторная установка, которая представляла собой цилиндрическую ёмкость из фторопласта (1), в которой происходит прессование фторангидрита (2) с помощью пуансона (3), затем к графитовому стержню (4) подводится источник питания, а через стержень (5) снимается значение напряжения пропускаемого сквозь таблетку тока.

Были проведены исследования прочности полученных листов. В качестве эталонного образца использовался лист сухой штукатурки ГВЛ фирмы «Кнауф». Предел прочности на изгиб толщиной 10 мм и шириной листа 40 мм показал значение 0,215 МПа, эталонный образец не превышал значение 0,18 МПа. Данные отображают эффективность использования ПАНО в качестве альтернативы ГВЛ.

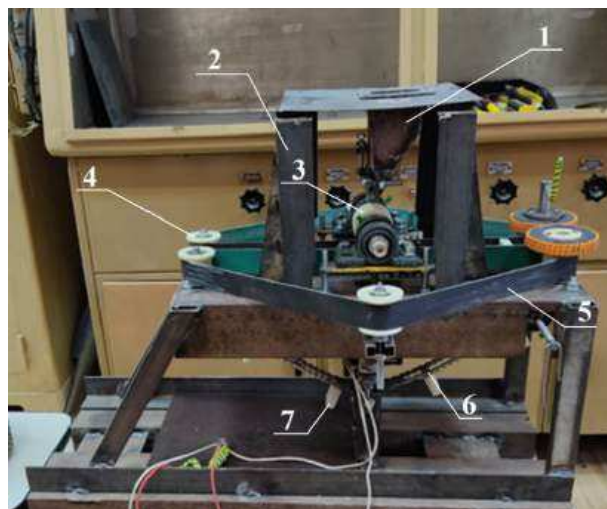


Рис. 2. Установка изготовления листов ПАНО

1 – Бункер с ангидритовой смесью; 2 – Стойки бункера; 3 – Вибротрамбователь ангидритовой смеси; 4 – Натяжной ролик ленты транспортной; 5 – Лента транспортная; 6 – Транспортёр цепной; 7 – Полая разделительная ячейка.

Список литературы

1. Федорчук Ю.М., Верещагин В.И., Шишмина Л.В. Оценка возможности применения твердых отходов фтороводородного производства Сибирского химического комбината в строительной промышленности. / Журнал «Строительные материалы». – М. – № 4. – 2003.
2. Федорчук Ю.М. и др. Способ нейтрализации твердых отходов фтористоводородного производства. Авторское свидетельство № 1570216 от 13.01.88.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИОНООБМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПРИ УДАЛЕНИИ СОЛЕЙ ЖЁСТКОСТИ ИЗ ВОДЫ

Н. И. Солярский, А. А. Агеев, И. А. Холодова

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОЯТЦ С. П. Журавков

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

nis11@tpu.ru

Одной из первоочередных задач стоящих перед обществом, является экологическая безопасность. Рост народонаселения планеты и увеличение производственных мощностей, усиливают антропогенную нагрузку на природу, что негативно сказывается на качестве жизни человека. Производственные и бытовые стоки, попадая в гидросферу Земли, нарушают экологический баланс и пагубно влияют на биосферу планеты [1]. Поэтому необходим ряд технологических мероприятий, для использования при-

родной воды, с целью её дальнейшего применения [2].

Одними из загрязнителей, представляющими наибольшую опасность, являются химические загрязнители, находящиеся в воде [3]. Среди многообразия химических веществ, присутствующих в гидросфере, особое значение имеют соли жёсткости.

В исследовании рассматривается ионообменный материал на основе вспученного вермикулита, модифицированного водным раствором

NaCl. Размер фракции вспученного вермикулита был 2–3 мм. На его основе готовились два образца ионообменного материала, с разным содержанием модифицирующего агента. Для этого готовили два модельных раствора 1000 г NaCl на 5000 см³ дистиллированной воды (ионообменный материал 1) и 500 г NaCl на 5000 см³ дистиллированной воды (ионообменный материал 1). В каждый раствор помещался выбранный носитель, в количестве 1000 г, на 3 часа. После процесса модификации, осуществляли высушивание образцов. Процесс удаления солей жёсткости из водопроводной воды проводили в динамическом режиме. Материал загружался в десятидюймовый фильтровальный модуль, в количестве 412 г. Концентрация солей жёсткости в водопроводной воде составляла 6,3 мг•экв/дм³. Скорость пропускания воды через материал – 30 дм³/ч. Значения удельной поверхности и удельного объёма пор у изучаемых материалов определяли с помощью метода тепловой десорбции азота (БЭТ). Присутствие солей жёсткости в водных средах определяли с применением метода титриметрии.

Из приведённых данных видно, что исходный вспученный вермикулит имеет большие исследуемые значения. Модификация минерального образца, приводит к уменьшению удельной поверхности и удельного объёма пор у носителя.

Исходный носитель не показал ионообменных свойств в процессе удаления солей жёсткости из водной среды. Модифицированные ионообменные материалы обладают хорошими ионообменными характеристиками, которые снижаются в условиях эксплуатации материалов.

Таблица 1. Значения удельной поверхности и удельного объёма пор ионообменного материала и его носителя

Образец	Удельная поверхность, м ² /г	Удельный объём пор, см ³ /г
Вермикулит	6,18	0,003
Ионообменный материал 1	4,37	0,002
Ионообменный материал 2	5,26	0,002

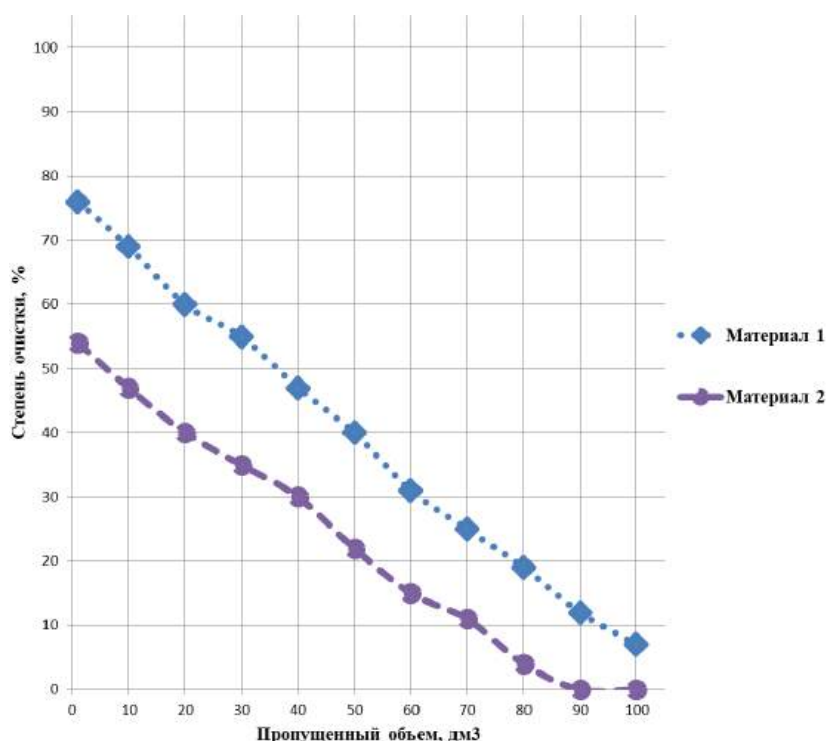


Рис. 1. Определение ионообменных свойств материала при динамическом удалении солей жёсткости из водной среды

Список литературы

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. // *Водоподготовка*. – М. : МГУ, 1996. – 680 с.
2. Беляев Р.А. // *Водоснабжение и санитарная техника*. 1999.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666–670.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ НИКЕЛЕВЫХ ПОКРЫТИЙ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ТИГЛИ

А. Е. Старцев

Научный руководитель – к.т.н., доцент Ф. А. Ворошилов

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 30
aes52@tpu.ru

Использование никеля в качестве гальванических покрытий в ядерной промышленности для лабораторных исследований является необходимой и актуальной задачей ввиду того, что радиоактивные элементы загрязняют лабораторное оборудование – тигли, изготовленные из графита и стали различных марок. Никелевое покрытие, нанесенное на стальную подложку, позволяет беспрепятственно обновлять поверхность без полной переработки тиглей.

Для получения никелевых покрытий в основном используется два способа нанесения: электрохимический и химический.

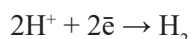
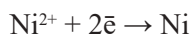
Электрохимический метод нанесения покрытия заключается в осаждении на поверхности металла под действием электрического тока никеля [1].

Химический метод нанесения никеля заключается в погружении металла в горячий раствор солей никеля, при этом происходит образование гальванического покрытия на поверхности металла [2].

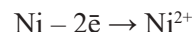
В ходе исследования методов нанесения никелевых покрытий было выявлено, что наиболее эффективным и простым является электрохимический способ, который также позволяет получить покрытие нужного качества при меньших затратах.

Механизм получения никелевого покрытия на поверхности изделия можно представить следующим образом. Стальной тигель помещается в электролизер, где под действием электрохимических реакций никель осаждается на стальной подложке [3].

Катодный процесс:



Анодный процесс:



Данная работа посвящена исследованию скорости роста гальванического покрытия при различных параметрах электролиза, а также проверка устойчивости получаемого никелевого покрытия к термическому воздействию.

В работе использовали стандартный сульфатный электролит с некоторыми добавками, обеспечивающими равномерный рост покрытия. Исследование процесса устойчивости никелевого покрытия к термическому воздействию проводилось при 900 °С.

Для получения гальванического покрытия необходимо подготовить поверхность. Этот процесс осуществляют при помощи анодного травления, который заключается в удалении загрязнений с верхних слоев изделий. Далее тигли подвергались электрохимическому покрытию никелем при оптимальном значении плотности тока и времени, которое соответственно составляло 2,5 А/Дм² и 30 минут. Для контроля толщины слоя осажденного металла на цилиндрической поверхности использовали метод капли, а также определяли пористость покрытия методом погружения [4].

Затем изделия подвергали термическому воздействию в муфельной печи с последующим охлаждением до комнатной температуры. Качество покрытия определяли визуально по вздутиям и отслаиваниям осажденного слоя.

В ходе проведенных исследований были подобраны оптимальные значения плотности тока и времени для конкретных образцов. Добились получения качественной поверхности без дефектов. Термическая обработка никелированных тиглей показала, что данное покрытие выдерживает многократные операции нагрев-охлаждение и при этом не отслаивается.