

материала были получены образцы сорбентов путем двухстадийной обработки. Первая стадия представляла собой операцию по удалению из глины балластных веществ, а вторая – перевод глинистого материала в натриевую форму посредством последовательной обработки глинистого минерала в солянокислом растворе и растворе гидроксида натрия с массовой долей щелочи 10 %. Следует отметить, что кислотная обработка приводит к частичному разрушению глинистых минералов и уменьшению содержания основных оксидов в химическом составе образцов.

Была определена статическая обменная емкость (СОЕ) по ионам железа (II, III), меди и никеля в водных растворах сульфатов этих металлов в интервале концентраций металлосодержащих ионов 0,3-6,0 г/литр. Для очень разбавленных растворов (0,3 г/литр) величина СОЕ по ионам железа (II), железа (III), меди и никеля составляет соответственно мэкв/г – 0,158; 0,190; 0,205 и 0,078. Для более концентрированных растворов (6,0 г/литр) соответствующие величины равны мэкв/г – 3,51; 3,74; 5,12; 1,85. Как видно из представленных данных наиболее высокая сорбционная емкость наблюдается по ионам меди, что сравнимо с ионообменной емкостью синтетических ионитов. Низкое значение СОЕ по ионам никеля можно объяснить пониженной сорбционной активностью гидратированных ионов металла.

Проведенные исследования показали перспективность использования глинистых минералов в качестве ионообменных и сорбционных материалов в процессах очистки природных и сточных вод.

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СИНТЕЗА НАНОДИСПЕРСНОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

Казакова И. Н., Терещенко И.М. к.т.н, доцент.

Белорусский Государственный Технологический Университет

Целью настоящей работы является оптимизация технологических параметров процесса производства осажденного диоксида кремния (ОДК) на основе отечественного сырья, улучшение качества получаемого продукта.

На основе предварительно проведенного анализа способов получения ОДК выбран периодический способ сернокислотного осаждения SiO_2 из промышленно получаемого жидкого стекла – растворимого силиката натрия.

Выбранный способ включает следующие стадии: осаждение диоксида кремния в ходе следующей реакции: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{O} \cdot m\text{SiO}_2 + n\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + m\text{SiO}_2 \cdot (n+1)\text{H}_2\text{O}$; фильтрация полученного раствора; промывка осадка; его диспергирование; сушка и измельчение продукта.

Проведенными исследованиями показано, что стадию осаждения целесообразно проводить исходя из сильно разбавленных растворов исходных реагентов в несколько этапов, включающих:

- 1) получение водного базового раствора с $\text{pH} < 4$.
- 2) одновременное введение силиката и подкисляющего реагента при постоянном значении pH , при нагреве до определенной температуры и перемешивании.
- 3) увеличение значения pH до 7-10.
- 4) вновь одновременное введение силиката и подкисляющего реагента при сохранении принятого значения pH .
- 5) снижение значения pH (менее 6).

Для быстрого достижения гомогенности реакционной смеси, а также поддержания требуемых значений pH необходимо интенсивное перемешивание содержимого реактора с частотой не менее 400 мин^{-1} .

Установлено, что конечные свойства белой сажи, такие, как удельная поверхность частиц, сорбционный объем, плотность могут регулироваться за счет варьирования

концентрации реагентов, скорости их подачи в реактор, температуры на каждой стадии синтеза, интенсивности перемешивания, значений рН и другое.

Следует также отметить высокую вязкость отфильтрованного субстрата, и, как следствие, необходимость стадии его разжижения без дополнительного введения воды, поскольку при этом возрастают затраты на последующую стадию – обезвоживание осадка, для чего используются как химические, так и механические способы.

В настоящей работе рассмотрено влияние одного из влияющих факторов на качество конечного продукта, а именно, температуры синтеза в период формирования зародышей (этап 2 синтеза).

На начальных стадиях разработки технологического процесса она составляла 80 °С, а затем было опробовано ее снижение до 40 °С при сохранении неизменными значениями остальных параметров осаждения.

На рисунке 1 и таблице 1 представлены изотермы адсорбции азота для полученных образцов, а также значения удельной поверхности и сорбционного объема.

Полученные значения удельной поверхности соответствуют средним размерам частиц SiO₂ – 12,7 для первого образца и 10,0 нм – для второго.

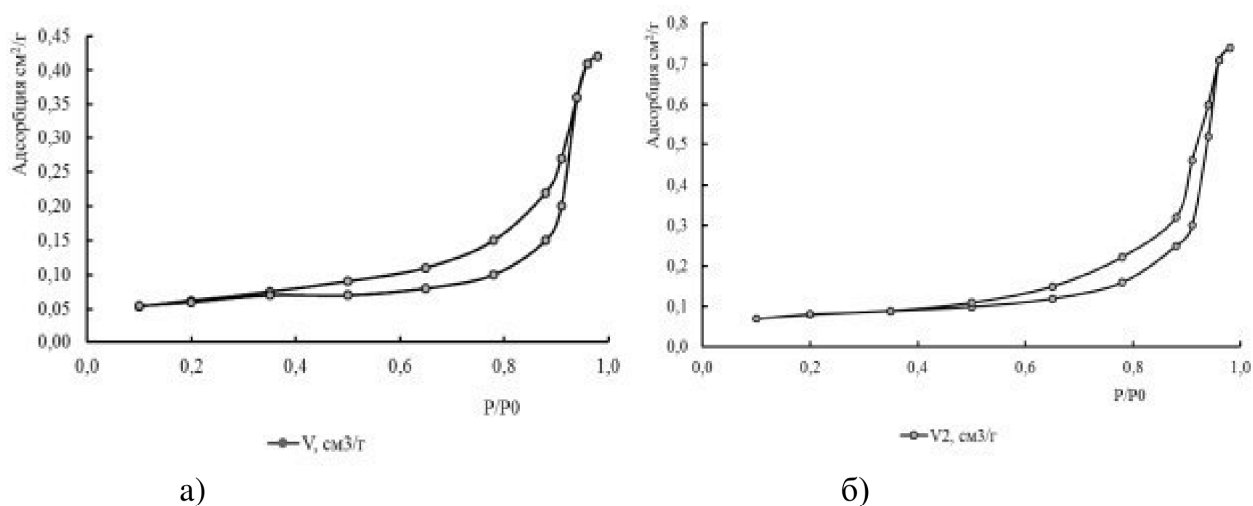


Рис. 1 Изотермы адсорбции БС: а) $S_{уд} = 214 \text{ см}^2/\text{г}$, б) $S_{уд} = 260 \text{ см}^2/\text{г}$.

Таблица 1. Значения основных характеристик полученных образцов

| Свойство | Образец | |
|---|---------|-------|
| | а | б |
| Удельная поверхность по БЭТ, м ² /г | 214,0 | 260,0 |
| Сорбционный объем, см ³ /г. При P/P ₀ =0,98 | 0,42 | 0,72 |

Как известно, дисперсность частиц SiO₂ определяет его упрочняющую способность в случае использования в качестве наполнителя в составах полимерных композиций, прежде всего каучуков. Например, развития производства современных автомобильных шин идет по пути замещения технического углерода (традиционный усиливающий наполнитель) на ОДК. При этом, удастся снизить сопротивление качению, а значит – и расход топлива, улучшить сцепление с мокрым дорожным полотном при сохранении уровня износостойкости.

Чем выше площадь поверхности наполнителя, тем больше степень упрочнения полимера.

Высокое значение сорбционного объема (0,72 см³/г у образца б) свидетельствует о доминации микропор в структуре частиц, в то время как для второго образца характерна мезо- и даже макропористость.

Объяснить полученную закономерность следует следующим образом: на рассматриваемой стадии синтеза диоксида кремния происходит образование зародышей. При высокой температуре раствора (что соответствует повышенной растворимости осаждаемого вещества, образуется относительно небольшое количество центров (зародышей), на которых впоследствии осаждается выделяющийся из раствора нанокремнезем. Поскольку количество зародышей ограничено, то размер формирующихся частиц SiO_2 возрастает. Наоборот, пониженная температура синтеза на этой стадии приводит к увеличению количества зародышей, что эквивалентно снижению диаметра частиц конечного продукта.

Литература

1. Осажденный диоксид кремния и способ его получения: пат. RU2087417: МПК C01B 33/193, C08K 3/00, C08L 101/00 / Ивонник Шевалье, Эвелин Прат; дата заявки: 1994.09.29, дата публ.: 1997.08.20.

2. Синтез и характеристика нанодисперсного кремнезема, получаемого переодическим кислотным способом / И.М. Терещенко [и др.] // Нефтехимия-2018: материалы методической научно-технической конференции, 27–30 ноября 2018. – Минск: БГТУ, 2018. – Ч.2. – С. 83–86.

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЯМИ МАРГАНЦА АНОДНО-ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА СПЛАВАХ АЛЮМИНИЯ С УЛУЧШЕННЫМИ ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Потихонин Д.Е., Махнориллов В.И., Осипенко М.А., Курило И.И. к.х.н., доц.

Белорусский государственный технологический университет, Минск

Процесс анодирования находит широкое применение для защиты изделий из алюминия и его сплавов от негативного воздействия окружающей среды, для обеспечения надежного сцепления гальванических покрытий с алюминиевой матрицей, а также создания подслоя перед окрашиванием. В качестве электролитов анодирования используют растворы на основе серной, ортофосфорной, щавелевой и других кислот, а также их смесей. Анодирование в фосфорнокислых электролитах позволяет получать анодно-оксидные покрытия (АОП) с порами существенно большего размера и, как следствие, с лучшей адгезией к поверхности по сравнению с покрытиями, сформированными в сернокислых электролитах [1].

Для улучшения защитных свойств АОП подвергаются уплотнению, что приводит к закрытию пор образующимся бемитом и соединениями металлов, присутствующих в электролитах. В настоящее время широко используется гидротермальное уплотнение, а также уплотнение в растворах хроматов, что позволяет получать АОП, обладающие эффектом «самозалечивания». В ряде работ показана эффективность использования перманганата калия в качестве ингибитора коррозии, что делает целесообразным исследование возможности его использования в составах растворов уплотнения в качестве альтернативы экологически опасным и канцерогенным соединениям хрома [2,3]

Целью данной работы является установление влияния параметров процесса анодирования сплава алюминия АД31 и уплотнения в растворах перманганата калия полученных анодно-оксидных покрытий на их защитные свойства.

Объектом исследования в данной работе является медьсодержащий сплав алюминия марки АД31, номинального состава, масс. %: Si – (0.20–0.60); Fe – 0.50; Cu – 0.10; Mn – 0.10; Mg – (0.45–0.90); Zn – 0.20; Ti – 0.15; Al – баланс.

В исследованиях использовали образцы круглой формы диаметром 40 мм и толщиной 1 мм. Образцы перед анодированием предварительно проходили подготовку согласно ГОСТ 9.402–2004.