

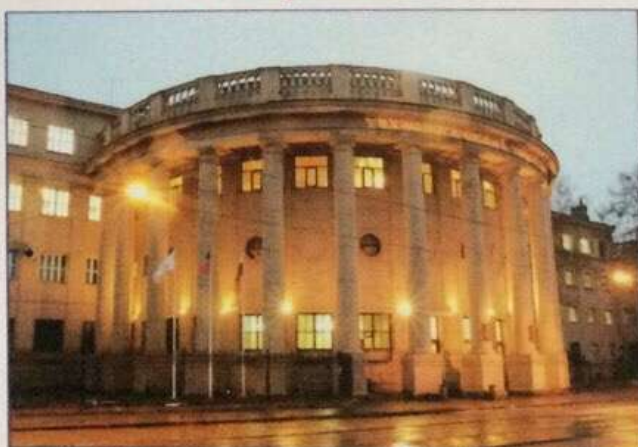
Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
АО «Вакууммаш»  
Российское научно-техническое вакуумное общество им. С.А. Векшинского

# ДЕВЯТАЯ РОССИЙСКАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ»



## МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

8–11 апреля 2019 г.



2019

- 16 В.В. Ливчин, В.А. Евтушенко, А.Я. Зоркин, Н.А. Вавилина. Кинетика взаимодействия оксида бериллия с медью 67
- 17 А.Д. Павленко, К.С. Мухтаров, Я.Г. Рыбальченко, К.М. Моисеев. Исследование скорости травления различных пленок в установке плазменной обработки МРС 69
- 18 В.С. Андреев, В.Р. Носов, А.Я. Зоркин, Н.А. Вавилина. Влияние состава газовой фазы на взаимодействие бериллиевой керамики с медными покрытиями 71
- 19 М.А. Мишкина, Е.В. Панфилова. Измерение автоэмиссионных свойств многослойных опаловых наноструктур 72
- 20 А.С. Юлдашев, Р.И. Бакиев, Р.Ф. Шарафеев, И.Р. Сагбиев. Исследование влияния подвода теплоты на течение разреженного газа в цилиндрической трубе 74
- 21 Л.И. Бобровский, Д.А. Полин, Н.А. Гребнев, К.М. Моисеев, Д.Д. Васильев. Повышение тангенциальной составляющей вектора магнитной индукции малогабаритного жидкофазного магнетрона путем изменения геометрии магнитной системы 76
- 22 М.А. Зотов, А.А. Назаров, С.И. Поникаров. Численное исследование газодинамических и теплообменных процессов и апробация математической модели вакуумного дегидрирования путем сравнения с экспериментальными данными 78
- 23 До Тхи Ньян, А.И. Беликов. Исследование структурных свойств тонких пленок дисульфида молибдена 80
- 24 С.Ю. Хыдырова, Д.Д. Васильев, М.Ю. Акишин, К.М. Моисеев. Исследование пространственного распределения потока вольфрама при формировании пленок методом магнетронного распыления 81
- 25 А.Д. Мухаммадиев, Т.М. Каримов, И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов, И.М. Гильмутдинов, А.Н. Сабирзянов. Экспериментальное исследование использования сверхкритического диоксида углерода в процессе стерилизации костного матрикса 83
- 26 Л.И. Ахатова, А.Р. Садыкова, А.Х. Садыков, Д.И. Сагдеев. Метод анализа размерностей при расчете сопла НВБМ-160 85
- 27 Е.В. Тришина, Д.Е. Шашин, Н.И. Сушенцов. Исследование тонких пленок оксида меди и оксида цинка для применения в солнечной энергетике 88
- 28 М.Н. Бенко, Е.В. Свичкарь, Н.К. Никулин. Исследование возможностей применения средств разработчика chrono engine для расчётов вакуумной техники 90
- 29 **Секция 2. Средства получения вакуума и вакуумное оборудование**  
Р.В. Мемедейкин, Т.Н. Мустафин, Р.Р. Якупов И.Г. Хисамеев, Л.Х. Уйбекова. Влияние тепловых деформаций роторов винтового маслозаполненного компрессора 92

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ  
ОКСИДА АЛЮМИНИЯ МЕТОДОМ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО СИНТЕЗА**

Т.М. Каримов, А.Д. Мухаммадиев, И.И. Гильмутдинов, И.М. Гильмутдинов,  
И.В. Кузнецова, А.Н. Сабирзянов

КНИГУ, г. Казань, ул. К. Маркса, 68

e-mail: temyr-96@mail.ru

Различные соединения оксидов алюминия применяются во многих областях промышленности, начиная от производства керамических покрытий, заканчивая использованием в каталитической химии. [1] Также оксиды алюминия, используются в химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Полученный высокопористый, субмикронный бемит находит широкое применения в производстве антипиренов, лакокрасочных и декоративных материалов, металлокерамических изделий. Способы получения оксида алюминия напрямую влияют на свойства конечного продукта. Выбранный для исследования метод гидротермального синтеза позволяет получать микроразмерный порошок оксида алюминия, высокой степени чистоты, не прибегая к использованию сложных и многостадийных реакций.

Проведены экспериментальные исследования по получению оксида алюминия методом гидротермального синтеза с использованием в качестве исходного сырья металлического алюминия. Брусочки алюминия в количестве  $m = 50-160$  г помещались внутрь реактора. Также предварительно внутрь реактора заливается вода в объеме  $V = 150-330$  мл.

После герметизации реактора, происходит откачка воздуха вакуумным насосом. Далее происходит нагрев реактора до заданной температуры. Конечное давление зависит от количества залитой воды и температуры реакции.

Охлаждение реактора происходило либо естественным путем, за счет теплообмена с окружающей средой, либо с помощью охлаждающего змеевика, расположенного внутри реактора [2].

По завершению процесса из реактора происходил слив оставшейся воды и изъятие полученного образца. Далее полученный порошок просушивался при температуре  $T = 110$  °С.

Полученные образцы представляют собой порошок белого цвета, состоящий их агломератов кристаллов оксидов алюминия.

Результаты фазового анализа показали, что гамма оксид алюминия ( $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) и небольшая примесь корунда ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) получается в щелочной среде ( $\text{pH} = 12$ ) при температуре  $T = 380$  °С, образование корунда объясняется проведением реакции при температуре близкой  $T = 400$  °С в течении долго времени. Гамма оксид алюминия ( $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) и корунд ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) и не большое количество акдалаита ( $(\text{Al}_2\text{O}_3)_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) (4,3%) получается при использовании затравки (в качестве затравки использовался бемит) при температуре  $T = 375$  °С, в течение  $\tau = 7$  ч. Присутствие акдалаита объясняется добавлением затравки (бемита) в начале реакции, так как акдалоит образуется при длительном процессе. При более низких температурах  $T = 275-300$  °С получаем чистый бемит ( $\text{AlOOH}$ ).

Далее были проанализированы адсорбционные свойства образцов. Анализ адсорбционных свойств показал, что большую удельную поверхность  $S=120,2 \text{ м}^2/\text{г}$  мы получаем при окислении алюминия в щелочной среде ( $\text{pH}=12$ ), наименьшую удельную поверхность  $S=9,2 \text{ м}^2/\text{г}$  мы получили при окислении алюминия с использованием затравки. Низкая удельная поверхность образцов  $S=9,2-25 \text{ м}^2/\text{г}$  говорит о низкой пористости образцов, соответственно высокой насыпной плотности.

По результатам адсорбционных данных и распределения частиц по размерам можно сказать что гамма оксиды алюминия, полученные методом гидротермального синтеза в щелочной среде, могут использоваться в качестве носителей катализаторов в химических и нефтехимических промышленности. Образцы алюминия получаемые с использованием затравки пригодны для использования в качестве антипирена. Получаемый порошок бемита обладает высокой насыпной плотностью, что делает его пригодным для использования в качестве исходного материала для получения керамики.

### Литература

1. Радченко Е.Д. Промышленные катализаторы гидрогенизационных процессов нефтепереработки / Е.Д. Радченко, Б.К. Нефедов, Р.Р. Алиев. – М.: Химия, 1987. – 224 с.
2. Каримов Т.М. Экспериментальное исследование процесса получения гидроксида алюминия (бемит) гидротермальным синтезом / Каримов Т.М., Мухаммадиев А.Д., Гильмутдинов И.И., Гильмутдинов И.М., Кузнецова И.В., Сабирзянов А.Н. // Вестник технологического университета – Казань, 2018, Т.21, №4.