

две стадии. На первой стадии окисления угля наблюдалась десорбция газообразных веществ, сопровождавшаяся экзотермическим эффектом. Процесс окисления на второй стадии характеризовался высокой скоростью и сопровождался повышением теплоты сгорания, что указывает на каталитическое горение.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Астанов А. С. Перспективы мировой энергетики. – М.: ТЭК, 2000. – 302 с.
2. Ильин А. П., Назаренко О. Б., Тихонов Д. В. Особенности получения нанопорошков в условиях электрического взрыва проводников. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 223

## **ПОЛУЧЕНИЕ НАНОПОРОШКОВ ДИОКСИДА ТИТАНА РАЗЛИЧНОЙ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

***Смирнова В. В.***

*Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет, г. Томск*

*e-mail: smirnovavv@tpu.ru*

Исследовано влияние постоянного электрического поля и среды электролита на размер, кристаллическую структуру и свойства диоксида титана. Актуальность работы обусловлена возможностью широкого применения  $\text{TiO}_2$ : производство пьезокерамики, сегнетоэлектриков, конденсаторов большой емкости, фотокатализаторов, сорбентов и пр. Диоксид титана синтезирован [1] с помощью метода гидролиза  $\text{TiCl}_4$  с последующей нейтрализацией щелочью, отмывкой от ионов хлора дистиллированной водой и прокаливанием при 700 °С.

Полученный диоксид титана помещали в среду различных электролитов ( $\text{H}_2\text{O}$ , растворы  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ), подвергали воздействию ультразвука и постоянного электрического поля. Исследование поверхности и свойств диоксида титана после его обработки проводили с помощью метода рентгенофазового анализа (РФА), дифференциального термического анализа (ДТА), инфракрасной спектроскопии (ИК), газоадсорбционного анализа с низкотемпературной сорбцией азота.

Согласно данным РФА температура прокаливания  $700\text{ }^\circ\text{C}$  позволяет получить полиморфный диоксид титана (анатаз–рутил) с преобладанием термодинамически устойчивой при высоких температурах фазы рутил. По результатам дифференциального термического анализа установлено отличие образцов  $\text{TiO}_2$ : при прокаливании до  $450\text{ }^\circ\text{C}$  вес всех образцов диоксида титана уменьшался, в то же время при дальнейшем повышении температуры вес образцов диоксида титана, обработанных в щелочной и кислой средах увеличился, а для образцов, обработанных в нейтральной среде, продолжал уменьшаться. Подобный эффект связан с формированием разного количества кислородных вакансий в кристаллической решетке диоксида титана и их заполнением при нагревании в атмосфере воздуха. Среда электролита также оказывает влияние на  $S_{\text{уд}}$  образцов: использование растворов соли, кислоты или щелочи позволяет повысить  $S_{\text{уд}}$  образцов до двух раз (с 4 до  $8\text{ м}^2/\text{г}$ ).

Таким образом, в работе показана возможность управления свойствами поверхности диоксида титана с использованием постоянного электрического поля и среды электролита.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнова В.В. Разработка технологии получения функциональных сорбентов на основе  $TiO_2$  / В.В. Смирнова // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: спец. 05.17.11. НИ ТПУ, Томск, 2014.–19 с.с.

## СИНТЕЗ НИТРИДОВ СЖИГАНИЕМ В ВОЗДУХЕ НАНОПОРОШКА АЛЮМИНИЯ В СМЕСЯХ С ОКСИДАМИ МЕТАЛЛОВ

*Роот Л. О., Шинкевич Е. В., Кривошеина В. В.*

*Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет, г. Томск*

Исследования продуктов сгорания в воздухе нанопорошков алюминия, титана, циркония, ниобия, тантала, хрома и др., а также смесей их оксидов с нанопорошком алюминия показали, что в составе продуктов их сгорания в воздухе содержались в виде самостоятельных кристаллических фаз соответствующие нитриды. Появилась альтернатива синтезу аммиака по Габеру со стороны низкочастотного синтеза нитридосодержащих композитов и гидролиза. Для масштабного производства технической керамики с помощью сжигания смесей порошков металлов и их оксидов в воздухе необходимо определить оптимальные параметры режимов горения и составы смесей для синтеза нитридосодержащих образцов заданного состава. В связи с этим актуальной является проблема оценки характеристик синтезируемых нитридосодержащих материалов.

Целью данной работы являлась диагностика фазового и химического состава нитридосодержащих образцов,