

поставок зависят от цены на природный газ, которая может измениться в среднесрочной перспективе.

Из практики применения стоит отметить успешный опыт использования в качестве топлива торфа на цементных заводах БЦК. Таким образом, при сложившихся объемах производства и ценах на МВТ наиболее выгодным в настоящий момент времени является использование торфобрикетов и древесных пеллет, при сохранении конъюнктуры рынка.

В заключении необходимо отметить, что промышленное применение МВТ в технологическом процессе белорусских предприятий позволяет диверсифицировать риски зависимости от одного источника поставок, противостоять ценовым интервенциям, укреплять межотраслевые связи внутри Республики, развивать и совершенствовать технологии получения энергии в промышленных масштабах.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1919-2008: Брикеты топливные на основе торфа. Технические условия. Государственный Стандарт Республики Беларусь. Госстандарт. Минск. 2009 – 10 с.

2. Дремичева Е.С., Эминов А.А. Эколого-экономические аспекты использования торфа в энергетике // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. №1 (53). С. 96-108.

УДК 661.183.7

Пягай И.Н., Савельев. Е.П., Титова М.Е.
(Санкт-Петербургский Горный Университет
императрицы Екатерины II)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИНТЕЗА ВЫСОКОПОРИСТОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ИЗ ПРОМЫШЛЕННОГО КРЕМНЕГЕЛЯ

В контексте развития круговой экономики, ресурсосберегающих и экологически ориентированных технологий большой интерес представляют подходы к синтезу функциональных материалов с использованием в качестве сырья отходов производств. Техногенный кремнегель, образующийся в процессе получения фторида алюминия, является перспективным источником диоксида кремния для синтеза высокопористого силикагеля, применяемого в адсорбционных, каталитических и сепарационных процессах [1].

В данной работе исследована зависимость структурно-морфологических характеристик силикагеля от параметров его синтеза. В начале из исходного промышленного кремнегеля удаляются примеси и влага, после чего происходит автоклавная обработка очищенного кремнегеля в присутствии раствора гидроксида натрия при повышенной температуре и автогенном давлении [2]. Далее в ходе контролируемого подкисления раствором серной кислоты получившегося силиката натрия образуется коллоидный золь с последующим золь-гель переходом и образованием трехмерной структуры. Полученный таким способом гель оставляют при комнатной температуре в течение фиксированного времени старения для уплотнения структуры и поликонденсации, после чего промывают дистиллированной водой до удаления сульфат-ионов и высушивают.

Золь-гель синтез характерен высокой чувствительностью к условиям проведения процесса [3]. Продemonстрировано, что такие факторы как pH раствора на стадии гелеобразования, температура и время проведения синтеза, а также режим старения и температура сушки оказывают решающее влияние на структурно-морфологические характеристики конечного продукта. Варьированием приведенных параметров можно регулировать удельную площадь поверхности, морфологию частиц и распределение пор по размерам, что открывает возможность адаптации ключевых свойств материала под заданные функциональные требования.

В рамках проведенного исследования регулирование вышеописанных условий синтеза позволило сформировать мезопористый диоксид кремния с широким спектром характеристик – удельная поверхность полученных образцов от 44,8 до 598,2 м²/г, а средний размер пор 4,5-24 нм. Подобная гибкость в управлении структурой материалов обеспечивает возможность применения продуктов в областях, где требуются высокие показатели удельной поверхности, например, в качестве матриц-носителей в гетерогенном катализе или очистке жидкостей и газов. Аморфный диоксид кремния с удельной поверхностью в пределах 100-200 м²/г перспективен в качестве армирующей добавки в резинотехнической промышленности в целях повышения прочностных показателей благодаря развитой поверхности и адгезии к полимерной матрице [4]. В дальнейшем предстоит адаптация разработанного метода к промышленным условиям, оптимизация процессов гидротермальной обработки, а также снижение временных и энергетических затрат на этапах старения и сушки геля.

Таким образом, предлагаемый ресурсно-эффективный подход демонстрирует потенциал в применении промышленного кремнегеля как альтернативного сырья для синтеза высокопористого диоксида кремния и открывает перспективы создания материалов с заранее заданными свойствами при одновременном решении задачи утилизации техногенных отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Katoueizadeh E., Rasouli M., Zebarjad S. M. A comprehensive study on the gelation process of silica gels from sodium silicate // J. Mater. Res. Technol. 2020. Т. 9. № 5. С. 10157–10165.
2. Ni'mah Y. L. и др. The optimization of silica gel synthesis from chemical bottle waste using response surface methodology // Arab. J. Chem. 2022. Т. 15. № 12. С. 104329.
3. Nuinu P. и др. Improvement of mechanical and dynamic properties of high silica filled epoxide functionalized natural rubber // J. Mater. Res. Technol. 2023. Т. 24. С. 2155–2168.
4. Pyagay I. N. и др. Study of the process of obtaining water glass from silica gel for use in metallurgy // iPolytech J. 2023. Т. 27. № 3. С. 598–610.

УДК 614.842.61

Арзаев Н.А., Ивахнюк Г.К.
(Санкт-Петербургский
университет ГПС МЧС России)

БЕЗРЕАГЕНТНАЯ И РЕАГЕНТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ДИСПЕРСНОЙ СРЕДЫ ОГНЕТУШАЩИХ ПЕН: ПРИМЕНЕНИЕ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В современных условиях расширения деятельности нефтегазового комплекса в Арктике возрастает риск возникновения пожаров класса В (горючие жидкости), где традиционные воздушно-механические пены (ВМП) демонстрируют ограниченную эффективность. Основные недостатки ВМП — высокая электропроводность, низкая морозостойкость, нестабильная структура и слабая адгезия — обусловлены физико-химическими свойствами дисперсной среды (водного раствора пенообразователя). В условиях отрицательных температур ускоряется кристаллизация жидкой фазы что приводит к полной потере эффективности применения данного типа огнетушащего вещества (ОТВ).

Научной основой повышения огнетушащей эффективности является управление надмолекулярной структурой дисперсной среды. В настоящей работе предложен подход, сочетающий безреагентную модификацию — электрофизическую обработку (ЭФО) воды переменным частотно модулируемым потенциалом (220 В и 18 кВ), реагентную модификацию — введение гидрофильного минерализатора (маршалит, SiO_2), а также замены дисперсной фазы — атмосферного воздуха на инертный газ (углекислый газ, CO_2) при генерации пены.