

ЛИТЕРАТУРА

1. В.К. Бишимбаев, Д.Д. Амреев, Б.А. Капсалямов, К.М. Гаппарова, А. Сарсенов. Анализ рынка сульфата натрия и исследование возможности его получения из сульфатников месторождения Жаксыкылыш// Вестник науки Южного Казахстана. – №1 – (5) 2019. – С. 58–65.
2. А.В. Десятов, Н.Е. Кручинина, С.В. Новиков. Глубокая переработка минерализованных шахтных вод с получением кристаллического сульфата натрия. Успехи в химии и химической технологии. Том XXX, № 9. – 2016. – С. 96–99.
3. X. Zhang, Y. Ren, L. Ping, H. Ma, C. Liu, Y. Wang, L. Kong, W. Shen, Solid-liquid equilibrium for the ternary systems ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) and ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$) at 313.15 K and atmospheric pressure // J. Chem. Eng. Data 59 (12) – 2014. – 3969–3974 pp.
4. F. Mohammadesmaeili, M. Badr, M. Abbaszadegan, F. Peter, Byproduct recovery from reclaimed water reverse osmosis concentrate using lime and soda-ash treatment, Water Environ.Res. – 84(4). – 2010. – P. 342–350.

УДК 661.635; 532.135

Л.С. Ещенко, проф., д-р техн. наук; О.В. Понятовский, асп.
(БГТУ, г. Минск);

Е.В. Коробко, проф., д-р техн. наук;

Н.А. Журавский, ст. науч. сотр., канд. техн. наук
(ИТМО НАН Беларуси, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО БЕЗВОДНОГО АЛЮМОФОСФАТА

Показано, что термическая обработка высокодисперсного $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, полученного согласно [1], приводит к образованию AlPO_4 , электрореологически активного (ЭР-активного) как наполнителя электрореологических суспензий (ЭРС) [2]. При этом отмечено, что его чувствительность в электрическом поле зависит от температуры и продолжительности термообработки. Данный факт может свидетельствовать о формировании отличающихся свойствами кристаллических структур при термообработке $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Целью данной работы явилось исследование фазового состава и ЭР-активности продуктов термообработки $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Получение AlPO_4 осуществляли термообработкой $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с преобладающим размером частиц 2–10 мкм, синтезированного согласно [1]. Температуру термообработки получаемых образцов варьировали в интервале 150–900 °С при продолжительности 40–120 мин.

На основе образцов AlPO_4 были приготовлены электрореологические суспензии, содержащие 20 мас. % наполнителя в минеральном масле. ЭР-чувствительность суспензий оценивали по изменению вязкости, которую характеризовали величиной напряжения сдвига (τ , Па) дисперсии при заданной скорости сдвиговой деформации ($\dot{\gamma}$, с^{-1}) в условиях воздействия внешнего электрического поля напряженностью (E) от 0 до 4,0 кВ/мм.

Результаты исследования показали, что в интервале температур 100–150 °С происходит полное удаление двух молекул кристаллизационной воды, входящей в состав $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Отмечено, что, в отличие от гидратированного алюмофосфата, AlPO_4 хорошо растворим в минеральных кислотах. На рентгенограммах AlPO_4 , полученного термообработкой в интервале 150–700 °С, обнаруживаются рефлексы, соответствующие кварцеподобной, тридимитоподобной модификациям AlPO_4 , а также фазе, идентификация которой затруднена. Показано, что продукты термообработки, полученные в интервале 300–400 °С, приобретают ярко выраженный серый цвет, который постепенно исчезает с повышением температуры. Исходя из этого следует, что при дегидратации $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ образуется метастабильная фаза, переходящая с повышением температуры до 800 °С в более стабильные модификации AlPO_4 , изоструктурные SiO_2 .

Рентгенофазовый анализ AlPO_4 , полученного при 800–900 °С без предварительной дегидратации $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, показал наличие в образцах кварцеподобного и тридимитоподобного ортофосфата алюминия. Предварительная дегидратация $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и последующая термообработка приводит к образованию только тридимитоподобного AlPO_4 . Безводный алюмофосфат, независимо от его структуры, как и гидратированный, являются высокодисперсными соединениями с преобладающим размером частиц 2–10 мкм. Характерно, что при термообработке даже при высоких температурах процесс спекания частиц не наблюдается.

Согласно экспериментальным данным, более высокий ЭР-эффект проявляют суспензии с частицами тридимитоподобного AlPO_4 . Показано, что ЭР-чувствительность тридимитоподобного AlPO_4 растет с увеличением продолжительности термообработки. Максимальное значение напряжения сдвига ЭРС при $E = 4$ кВ/мм составило 620 Па с

использованием в качестве дисперсной фазы $AlPO_4$, термообработанного при температуре $900\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 120 минут.

Выполненный комплекс исследований показал, что электрореологически активный наполнитель ЭРС образуется при термообработке $AlPO_4$, предварительно обезвоженного, при $900\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 2,5–3 ч. Высказано предположение, что ЭР-активность $AlPO_4$ обусловлена образованием дефектной тридимитоподобной структуры за счет термической разупорядоченности, которая особенно характерна для высокодисперсных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ещенко, Л.С. Особенности синтеза высокодисперсных алюмофосфатов состава $AlPO_4 \cdot nH_2O$ / Л.С. Ещенко, О.В. Понятовский // Вес. Нац. акад. Навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2021. – Т. 57, №3. – С. 310–319.
2. Разработка составов дисперсных наполнителей для ЭРС / Л.С. Ещенко, О.В. Понятовский, Е.В. Коробко, З.А. Новикова // «Фуллерены и наноструктуры в конденсированных средах»: материалы XI Международной научной конференции, Минск, 24–26 ноября 2020 г. – Минск: ИТМО НАН Беларуси, 2020. – С. 75–81.

УДК 54.058

О.Б. Дормешкин, проф., д-р техн. наук;
А.Н. Гаврилюк, доц., канд. техн. наук;
В.И. Шатило, доц., канд. техн. наук;
М.С. Мохорт, магистрант; А.А. Бышик, инж. (БГТУ, г. Минск)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ ФОСФАТОВ

Ежегодное увеличение потребностей сельского хозяйства и развивающейся промышленности страны в соединениях фосфора, обуславливают необходимость расширения ассортимента выпускаемой продукции на базе экстракционной фосфорной кислоты, способствующие импортозамещению термической и очищенных фосфорных кислот и продуктов на их основе.

Несмотря на наличие промышленной базы по выпуску экстракционной фосфорной кислоты на ОАО «Гомельский химический завод» непосредственная организация производства кормовых фосфатов и