

Ф. И. Абдиева, магистрант;
З. А. Бабаханова, проф., д-р техн. наук
(Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент)

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА ПРОЦЕССЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС

Ультразвук является очень эффективным методом обработки при получении микро- и наноразмерных материалов. При обработке наночастиц ультразвуком происходит разрушение агломератов, дегазация, деагломерация, дезагрегация частиц.

Техническая целесообразность использования процессов в ультразвуковых полях часто определяется высокой эффективностью процессов. Волны с частотой колебаний свыше 20 кГц называют ультразвуком. Наиболее интересно воздействие ультразвуковых колебаний на жидкости и твердые тела. При распространении волн в исследуемых средах их действие зависит от интенсивности колебаний и свойств самой среды. Принцип действия ультразвукового воздействия заключается в том, что когда ультразвук распространяет ударную волну сжатия, ослабленные волны индуцируют в молекулах среды, через которую она проходит. Производство этих ударных волн способствует «срезанию» отдельных наночастиц, расположенных на внешней части пучков наночастиц, или агломератов, и, таким образом, в результате происходит выделение индивидуальных наночастиц из пучков. Стандартные лабораторные ультразвуковые генераторы (на водяной бане) работают на 20-23 кГц с мощностью менее 100 Вт.

Целью данного исследования являлось изучение воздействия ультразвукового воздействия на степень измельчения сырьевых материалов и процессы подготовки сырьевых масс в технологии производства технической керамики. В частности, изучалось воздействие ультразвукового излучения при комнатной температуре и мощности воздействия 50 Вт на исходные материалы для получения корундовой керамики - глинозёмсодержащий отход Шуртанского газо-химического комплекса (ШГХК), талько-магнезит Зинельбулакского месторождения в водной среде.

Глинозёмсодержащий отход ШГХК с содержанием более 88 мас.% Al_2O_3 , используется в технологическом процессе полимеризации полиэтилена в качестве носителя катализатора и после потери эффективности превращается в отход. Время обработки керамических суспензий составляло 10 мин. После воздействия ультразвука суспензии были высушены в сушильном шкафу в течение 2 ч при 120°C. Из-

менения размеров частиц керамической массы после ультразвуковой обработки проводились визуально и с помощью оптического микроскопа МОТІС (рис. 1, 2).

На рис. 1 представлены микрофотографии керамической массы № 1, приготовленной с использованием глинозёмсодержащего отхода ШГХК и обожженного при 1000 °С талько-магнезита Зинельбулакского месторождения до и после сушки в термошкафу, а также после воздействия ультразвука. Видно, что после ультразвуковой обработки материалов происходит разрушение агломератов и крупных частиц в массах не обнаруживается. Таким образом, можно предположить, что ультразвуковое воздействие на минеральные частицы является весьма эффективным методом для разрушения агломератов и будет способствовать лучшему спеканию керамических масс.

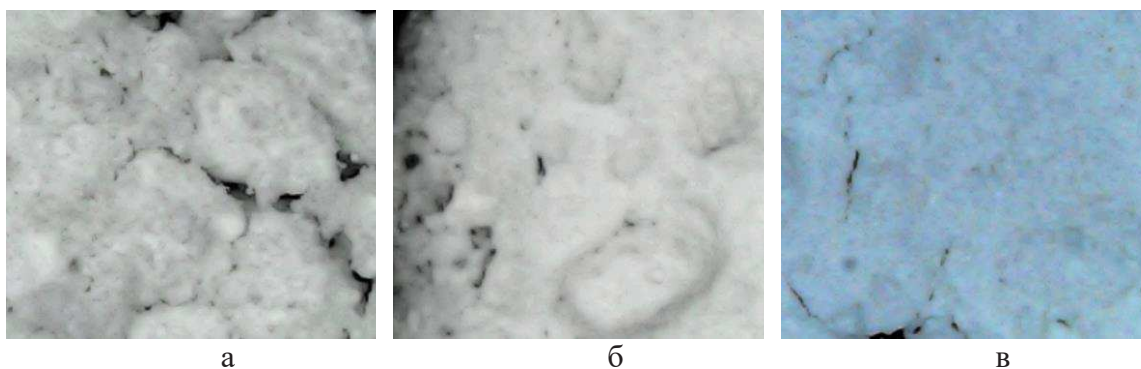


Рисунок 1 - Микроснимки керамической массы №1 до воздействия ультразвука (а), после приготовления суспензии и высушивания (б); после воздействия ультразвука (в). Увеличение ×500.

На рис. 2 представлены результаты обработки ультразвуком керамической массы № 2, приготовленной на основе глинозёмсодержащего отхода ШГХК и необожженного Зинельбулакского талько-магнезита.

Сравнительный анализ микроснимков показал, что в случае приготовления керамической массы № 1 на основе обожженных глиноземсодержащего отхода и талько-магнезита полученная керамическая суспензия отличается наличием крупных агрегатов и агломератов. Однако воздействие ультразвука позволяет уменьшить размеры агрегатов (рис. 1, в). При использовании глиноземсодержащего отхода и необожженного талько-магнезита полученная керамическая суспензия № 2 отличается более мелкими размерами конгломератов (рис. 2, а) и после обработки ультразвуком получается однородная ультрадисперсная керамическая масса (рис. 2, в). Оптимальные результаты были получены при воздействии ультразвука на массу № 2. Некоторая

агломерация массы, на рис. 2, б связана с тем, что при высушивании происходит агрегация и агломерация, однако рельеф полученный суспензии ровный и гладкий.

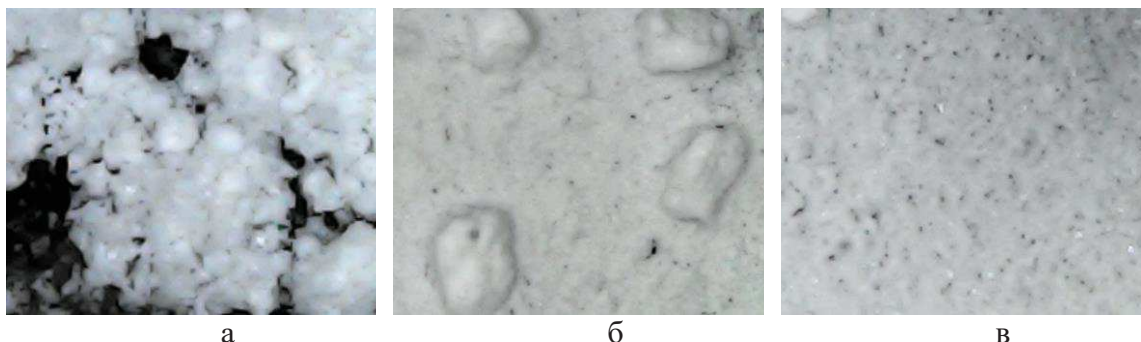


Рисунок 2 - Микроснимки керамической массы № 2 до воздействия ультразвука (а), после приготовления суспензии и высушивания (б); после воздействия ультразвука (в). Увеличение ×500.

Таким образом, ультразвуковое воздействие на керамические массы является весьма эффективным методом для разрушения агломератов и получения однородных ультрадисперсных масс. Получение ультрадисперсных частиц различных керамических веществ является наиболее востребованным на сегодняшний день: доля керамики в мировом обороте составляет более 80%. Однако увеличению объемов производства ультрадисперсных частиц препятствует малая изученность свойств ультрадисперсных частиц и отсутствие относительно дешевого способа их производства.

Образцы технической керамики, приготовленные на основе суспензий обжигались в силитовой печи при 1450 °С в течении 2 ч. Изучение микроструктуры синтезированных материалов методом сканирующей электронной микроскопии, показало, что они состоят из микрочастиц корунда, шпинели и алюмосиликатной связки. Поры в образцах в основном изолированные, округлые, размером от 10 до 50 мкм. Приготовленные с использованием ультразвукового воздействия керамические образцы отличались более высокой плотностью, а также низкими значениями водопоглощения и открытой пористости. Это свидетельствует об образовании более плотной и мелкокристаллической структуры, что способствует повышению механических свойств синтезируемых материалов: прочность на сжатие образцов составила от 100 до 120 МПа.