

## **ИССЛЕДОВАНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШЛИКЕРОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ ПОЛИМИНЕРАЛЬНЫХ ГЛИН**

В настоящее время формование литьем имеет широкое применение в керамической промышленности при производстве фарфоро-фаянсовых, тонкокаменных и майоликовых изделий хозяйственного и декоративно-художественного назначения (раковины, унитазы, вазы, чайные и кофейные сервизы, керамическая тара и другие). Одним из наиболее эффективных способов регулирования реологических свойств и агрегативной устойчивости жидкотекучих керамических масс является применение разжижающих добавок (электролитов), действие которых основано на ионообменных процессах, протекающих на поверхности минеральных частиц шликера.

На ряде керамических предприятий республики ввиду использования низкосортного глинистого сырья часто приходится повышать влажность шликеров до 50 % и выше, так как не представляется возможным получить качественные отливки изделий при более низкой влажности суспензии. Естественно это экономически невыгодно в связи с повышением расхода топливно-энергетических ресурсов на сушку полуфабрикатов. Для снижения влажности, вязкости и текучести шликеров при сохранении их плотности используются неорганические электролиты и органические понизители вязкости. Принцип их действия достаточно подробно изучен в литературе [1].

Агрегативная устойчивость и реологические свойства суспензий определяют подвижность шликеров, скорость набора керамической массы при литье в формы, влагоотдачу при приготовлении керамических пресс-порошков.

В результате проведенных исследований изучено влияние комплекса электролитов и понизителей вязкости на реотехнологические керамических шликеров, полученных на основе полиминеральных глин месторождений "Гайдуковка" и "Лукомль". Установлено, что введение в керамические шликеры с влажностью 42–45 % таких электролитов как кальцинированная сода, жидкое стекло, триполифосфат натрия и углещелочной реагент (УЩР) отдельно не оказывает эффективного влияния на разжижение глинистых суспензий, что обусловлено полиминеральностью и низкосортностью применяемого глинистого сырья. При введении жидкого стекла и триполифосфата натрия индивидуально в качестве электролитов в пределах от 0,1 до 0,6 % наблюдается резкое улучшение текучести шликера до 10–12 с, однако коэф-

коэффициент загустеваемости остается достаточно высоким – 1,8–1,85. Применение соды кальцинированной и УЩР индивидуально в качестве разжижающих добавок еще менее эффективно, так как не происходит достаточного снижения текучести и вязкости шликера.

Проведенные исследования показали, что керамический шликер на поверхности имеет незначительный отрицательный заряд в результате диффузии обменных катионов с поверхности твердой фазы в раствор, о чем свидетельствует небольшое отрицательное значение электрокинетического потенциала. При использовании сочетаний электролитов наблюдается большее увеличение электрокинетического потенциала шликера, чем при введении каждого разжижителя отдельно, что, по-видимому, обусловлено возникновением дополнительного электростатического отталкивания в коагуляционной системе и эффектом синергизма, на который влияют анионы  $\text{SiO}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{P}_3\text{O}_{10}^{3-}$  участвующие в ионообменных процессах.

Оптимальное сочетание неорганических электролитов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  и УЩР позволяет получить шликер с высокими характеристиками: текучесть – 7 с; коэффициент загустеваемости – 1,2; величина  $\xi$ -потенциала – 43 мВ; рН – 8,7. В настоящее время оптимальная комбинация понизителей вязкости апробирована в заводских условиях на ОАО «Белхудожкерамика» и внедрена в производство изделий из плотноспекшихся масс.

В качестве разжижителей керамических шликеров для литья фарфоровых санитарно-керамических изделий используются в основном указанные выше электролиты за исключением триполифосфата натрия. С целью снижения влажности шликеров, повышения агрегативной устойчивости, ускорения процесса набора отливок совместно с электролитами нами вводились органические пластификаторы: ди-2-этилгексил фтолат, полиакрилат натрия, фосфатный пластификатор, которые в водном растворе в результате гидролиза на поверхности глинистых частиц образуют защитные коллоиды. Благодаря агрегативной устойчивости шликера при введении фосфатного пластификатора повышается и скорость набора отливки до  $0,23 \text{ г/см}^2\text{-мин}$  при коэффициенте загустеваемости 1,2–1,3.

В настоящее время из глинистых компонентов в производстве плитки для облицовки стен используется смесь глин ДНПК (Украина) и «Гайдуковка» (Минская область) в соотношении 60:40. При введении  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  эффективность разжижения достигается при концентрации электролита в пределах 0,2–0,35 %. Вязкость глинистой суспензии снижается до  $5,5 \text{ }^\circ\text{E}$ , а рН находится в пределах 8,8–9,2, коэффициент загустеваемости – 1,4–1,7.

При исследовании влияния электролитов и органических понизителей вязкости на глинистый шликер, используемый в производстве керамических плиток для облицовки стен, установлено, что процессы диспергирования и дефлокуляции более активно протекают в присутствии комплексных разжижителей, включающих  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_{10}$ , вводимых в количестве 0,4 %. Шликер характеризуется минимальной вязкостью без тиксотропного упрочнения и расслоения. Желательно использовать жидкое стекло с более высоким силикатным модулем, что позволяет снизить вязкость глинистой суспензии до 4,2 °Е, коэффициент загустеваемости до 1,6 и рН до 9,2. Это обеспечивает снижение относительной влажности шликера на 3–5 % по сравнению с принятой в технологии производства на ОАО «Керамин».

Помимо щелочных натриевых электролитов для стабилизации глинистых шликеров применяли полизальц (полиакрилат натрия) – водорастворимое поверхностно-активное вещество. Добавка данного электролита к указанному комплексу понизителей вязкости позволяет увеличить агрегативную устойчивость шликера, расширить интервал разжижения благодаря строению молекул полизальца, имеющего полярные группы и неполярную часть цепочки, что приводит к адсорбции, как на твердой, так и на жидкой фазе шликера [2]. Введение полизальца также позволяет ускорить процесс влагоотдачи при термическом обезвоживании шликеров в 1,2–1,3 раза.

Таким образом, при использовании комплексного электролита «жидкое стекло – триполифосфат натрия – полизальц» достигается максимальное разжижения шликера, электрокинетический потенциал составляет 43–45 мВ. Относительная влажность глинистой суспензии снижается на 3–5 %, что позволяет уменьшить расход природного газа и электроэнергии при термическом обезвоживании шликера и получении пресс-порошка необходимой плотности, гранулометрического состава и влажности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперина М.К., Колышкина Н.В. Исследование реологических свойств глинистых шликеров // Исследования по разработке новых составов масс, глазурей и красителей: Тр./ НИИСтройкерамики.– М, 1983.
2. Пищ И.В., Шилаков Е.П. Исследование реологических свойств глинистых шликеров в производстве плиток для облицовки стен // Химия и технология неорганических веществ: Тр./ Бел. гос. техн. ун-т.– Минск, 2004.