

УДК 666.3

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ РАЗЖИЖАЮЩИХ ДОБАВОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКИХ ШЛИКЕРОВ

И. В. ПИЦ, Е. П. ШИШАКОВ, Л. Я. КРИСЬКО, Ю. А. КЛИМОШ

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

Физико-механические свойства керамических изделий, получаемых методом литья, непосредственно связаны с реологическими свойствами и влажностью литейного шликера. Для получения изделий высокого качества необходимо применять устойчивые суспензии, обладающие высокой текучестью и скоростью фильтрации, низкой загустеваемостью.

В настоящее время на белорусских керамических предприятиях, применяющих шликерную технологию приготовления формовочной массы, используют суспензии с влажностью 35 % и более. На аналогичных европейских предприятиях удалось снизить влажность шликеров до 27–30 % при сохранении удовлетворительных реологических характеристик.

Получение шликера с минимальной влажностью и достаточной подвижностью обычно достигается путем введения разжижающих добавок. В настоящее время разработано и изучено довольно много таких компонентов на основе индивидуальных веществ и отходов производства. Однако потребность в них удовлетворяется далеко не полностью. Это делает актуальным поиск новых эффективных разжижающих добавок. В ряде научных работ отмечается перспективность применения как традиционных электролитов (натриевого растворимого стекла, кальцинированной соды, триполифосфата натрия), так и органических дефлокулянтов (углекислотной реагент, соли карбоновых кислот, природные и синтетические высокомолекулярные соединения и др.).

Объектом данного исследования является керамический шликер, применяемый на ОАО «Керамин» при производстве керамических плиток для полов. Важным для технологов является не только снижение влажности суспензий, но и получение стабильных и агрегативно устойчивых шликеров, обеспечивающих эффективную влагоотдачу при их термическом обезвоживании в атомизаторах.

В представленной работе в качестве разжижающего компонента применяли различные сочетания традиционных неорганических добавок электролитов и органических дефлокулянтов: натриевое растворимое стекло, кальцинированная сода, натриевые соли полиакриловой, лимонной и щавелевой кислот. Использование кальцинированной соды и жидкого на-

триевого стекла обусловлено невысокой стоимостью и доступностью для белорусских предприятий.

Предварительными исследованиями было установлено, что введение в керамические шликеры с влажностью 34–35 % индивидуально таких дефлокулянтов, как кальцинированная сода, натриевое жидкое стекло, не оказывает эффективного влияния на реологические свойства суспензий. Это обусловлено недостаточной влажностью суспензий и невысоким качеством применяемого глинистого сырья. Вместе с тем установлено, что натриевые соли указанных органических кислот обладают хорошим разжижающим эффектом, который усиливается при одновременном сочетании их с неорганическими добавками.

Установлено, что оптимальное содержание жидкого стекла (по сухому веществу) составляет 0,2–0,4 %, полиакрилата натрия – 0,05–0,30 %, цитрата натрия – 0,08–0,20 %, оксалата натрия – 0,025–0,075 %. Увеличение содержания в шликере цитрата и оксалата натрия сверх оптимального сопровождается его загустеванием. Увеличение концентрации ионов Na^+ в суспензии сверх оптимальной вызывает: сжатие диффузного слоя противоионов мицеллы, снижение электрокинетического потенциала системы, образование коагуляционной структуры. Такая структура имеет тенденцию упрочняться со временем, что приводит к ухудшению текучести суспензий. В то же время, увеличение содержания в шликере полиакрилата натрия положительно сказывается на его текучести и агрегативной устойчивости. Полиакрилат натрия – поверхностно-активное вещество, анионы которого, адсорбируясь на глинистых частицах, оказывают не только диспергирующее, но и стабилизирующее действие на шликер в течение длительного времени.

Авторами также изучено влияние трехкомпонентных добавок электролитов на реологические свойства керамического шликера. Для установления оптимальных количеств дефлокулянтов применена модель с использованием планов Бокса. Переменными являлись содержание каждого компонента в системе, а искомой величиной – текучесть шликера. В результате планирования эксперимента получены уравнения, позволяющие с достаточной достоверностью рассчитывать текучесть шликера при варьировании содержания конкретного дефлокулянта в трехкомпонентной системе.

На основании проведенных исследований, разработанное сочетание дефлокулянтов, включающее натриевое жидкое стекло, полиакрилат натрия и цитрат натрия, что позволило получить стабильный агрегативно устойчивый шликер невысокой вязкости. Введение разработанного сочетания дефлокулянтов позволяет увеличить скорость влагоотдачи шликера при сушке по сравнению с промышленными разжижающими добавками. Это позволяет дополнительно сократить расход топлива на термическое обезвоживание шликеров в плиточном производстве.