

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ МЕСТНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Боркочев Б.М., Жердев А.М., Макаева К.Т., Эртель В.Н.

Кыргызско-Турецкий Университет, Кыргызский национальный университет

Аннотация: *Исследованы физико-химические и технологические свойства местных компонентов и, изготовленных из них, керамических масс. Показано, что использование модифицированной массы и усовершенствованной технологии позволяет существенно повысить качество керамических изделий.*

Ключевые слова: *рентабельность, керамическая масса, шликер, производство, технология, вакуумный насос, электролит, магнитный сепаратор.*

OPTIMIZATION OF PRODUCTION TECHNOLOGY CERAMIC PRODUCTS ON THE BASIS OF LOCAL COMPONENTS

Borkoev B.M., Zherdev A.M., Makaeva K.T., Ertel V.N.

Kyrgyz-Turkish University, Kyrgyz national University, Bishkek, Kyrgyzstan

Annotation: *The physicochemical and technological properties of local components and ceramic masses made from them are studied. It is shown that the use of modified mass and improved technology can significantly improve the quality of ceramic products.*

Key words: *profitability, ceramic mass, slip, production, technology, vacuum pump, electrolit, magnetic separator.*

Развитие промышленности Кыргызской Республики делает актуальным организацию производства технической керамики, которые по качеству и эксплуатационным характеристикам не уступали бы импортируемому. Производство технической керамики на предприятиях республики может быть рентабельным только при использовании местных сырьевых компонентов. Построенный в конце 90-х годов Сокулукский завод «Стройфарфор» (далее- СКЗ) по проекту был ориентирован на использование высококачественного привозного (из Украины, России) сырья, с температурой обжига керамики 1220-1250°C. В 1991 г. завод решено было переориентировать на местное сырье. Эта работа проводилась в 1991-1993 гг. НИИ «Стройкерамика». Институт провел обширные исследования по подбору составов керамических масс для СКЗ и рекомендовал в производство массу на основе глины Кара-Киче. Литейные свойства массы были неудовлетворительными и качество производимых изделий было невысоким.

В связи с вышеизложенным и ухудшением свойств глины Кара-Киче, добываемой после 1996г., нами предложена для СКЗ модификация массы и усовершенствованная технология ее подготовки, формования и обжига.

Подготовка массы и вакуумирование шликера. Существовавшая на заводе технология подготовки массы была основана на совместном помоле каменистых материалов и глины. Нами в СКЗ внедрена отдельная подготовка компонентов массы и вакуумирования шликера. Глина распускается в необходимом количестве воды в бассейне с пропеллерной мешалкой, затем суспензия ее через сито-бурат и лотковый магнитный сепаратор подается во второй бассейн с мешалкой. На этой стадии происходит отделение каменистых материалов, крупных ($>0,2$ мм) частиц угля, гипса, пирита и др. Магнитным сепаратором извлекается часть содержащегося в глине железистого биотита. Выделяемый остаток составляет 3-5% от массы глины. Во втором бассейне к суспензии глины добавляется 0,1-0,2% углекислого бария для связывания сульфатов. После тщательного перемешивания суспензия мембранным насосом подается для удаления избыточной влаги на рамочный фильтрпресс. Коржи обогатенной глины складываются. Имеющееся на заводе оборудование позволяет перерабатывать до 5 тонн глины в сутки.

Полевой шпат, пегматит, бой изделий после измельчения до необходимой крупности на щековой и валковой дробилках загружались в шаровую мельницу для тонкого помола. Содержание каменистых материалов с массы составляет около 40%, для интенсификации процесса измельчения и снижения энергозатрат на эту операцию использовалась мельничная добавка (5% глины) и повышенное до 3:1 соотношение масс мелющих тел и материала. Помол длился 3-5 часов до остатка на сите 0,065 в 1,5-2%. Затем шликер из шаровой мельницы сливался в бассейн с мешалкой, куда добавлялось необходимое количество коржей глины и воды для получения необходимой его плотности. После тщательного размешивания регулировалась вязкость шликера путем добавок электролитов. По достижении требуемой плотности и вязкости шликер вакуумировался и подавался на стенды для заливки гипсовых форм.

Технология литья санитарно-технических изделий, используемая ранее на заводе вакуумирования шликера не предусматривала. Вместе с тем известно [1], что вакуумирование снижает вязкость шликера, повышает плотность отливок и прочность их в необожженном состоянии. Кроме того, при работе мембранных насосов создаются значительные пульсации давления шликера в трубопроводах, что снижает однородность плотности отливок. Нами была реализована новая система подачи шликера, свободная от отмеченных недостатков. После помола в шаровой мельнице шликер сливался в бассейн с мешалкой. После коррекции влажности он всасывался вакуумным насосом в герметичную емкость объемом 3 м^3 . В процессе

заполнения этой емкости происходило вакуумирование шликера. Затем трубопровод в нижней части емкости переключался на слив, компрессором в ней создавалось давление в 2-3 бар, под действием которого шликер и поступал к заливочным столам. Такой способ подготовки и подачи шликера обеспечивал ламинарность течения его в трубопроводах, заполняемой форме и позволил полностью устранить брак при литье по пузырям и несплошностям.

Описанная технология подготовки массы для литья в гипсовые формы обладает следующими преимуществами:

- удаляется значительная часть содержащихся в глине включений, ухудшающих качество изделий и снижающих прочность керамики;
- снижаются затраты труда и электроэнергии на подготовку массы;
- при фильтрпрессовании глинистой суспензии отделяющаяся вода уносит из глины растворимых солей, что в сочетании с добавками углекислого бария устраняет возможность появления белого налета (высолы) на поверхности высушенных изделий. После подготовки массы по данной технологии вязкость литейного шликера эффективно регулируется традиционными электролитами.

Для изделий электрокерамики подготовленный для литья шликер снова загружался в шаровую мельницу и домалывался в течении 1-2 ч. до остатка на сите 0,065 в 1-1,5%. Затем шликер сливался, процеживался через сито 0,2 мм и подавался на фильтрпресс. Коржи массы влажностью 20-22% складировались в герметичном бункере, что исключало их высыхание.

Формование и сушка изделий. *Формование санитарно-технических изделий* методом литья в гипсовые формы проводилась наливным способом, добавлен только процесс вакуумирования шликера. После набора черепом нужной толщины остатки шликера сливались из формы, изделия подсушивались в формах до влажности 16-17%, для ускорения сушки формы подогревались до 50-60°C. Затем изделия извлекались, в них заделывались литейные отверстия и мелкие дефекты, устанавливались на поддоны и сушились до влажности 2-3%. После сушки изделия проверялись на соответствие заданной форме, отсутствие трещин и других дефектов.

Формование изделий электрокерамики (корпусов предохранителей). Для гомогенизации массы и получения качественных формовок был использован двукратный предварительный промин массы на ленточном прессе с вакуумированием. Полученные на выходе пресса цилиндрические валюшки вылеживались в герметизированном контейнере 2-3 недели. Из подготовленной таким образом массы заготовки корпуса предохранителей формовались без трещин. Заготовки струнным резаком разрезались на корпуса нужного размера, в которых затем нарезались резьбы для крепления металлических деталей. Выявлено, что

резьбы необходимо нарезать сразу же после экструзии заготовок. Заготовок корпусов осторожно высушивать в течении 3-х суток.

Для глазурования изделий использовалась разработанная ранее белая глухая цирконовая глазурь и проведен детальный анализ причин возникновения дефектов глазурного покрытия [2].

Обжиг изделий. После сушки и глазурования керамических изделий обжигались в печи с выкатным подом разработанной нами [3]. Отрабатывались возможные причины брака (трещина и др.) при обжиге в изделиях. Согласно [4] трещины могут возникать не только при термообработке, но и при операциях, предшествующих ей.

Тщательная сушка изделий непосредственно перед их загрузкой в печь, снижение скорости подъема температуры в интервале 200-550°C, плавный подъем температуры с 550 до 600°C (в этом интервале температур происходит одно из полиморфных превращений кварца) позволили резко сократить брак изделий.

В глине Кара-Киче содержится значительное количество угля, сульфатов (гипс и др.) и сульфидов (пирит), разложение и окисление их происходит в широком диапазоне температур, вплоть до оплавления керамики. При обжиге необходимо обеспечить полное разложение и окисление их на стадии открытой пористости в керамических массах. Открытая пористость в керамических массах на основе местных глин сохраняется до температур 950 - 1000°C. Чтобы обеспечить это, проводили изотермическую выдержку в интервале 800-850°C в течение 1,5 – 2 часа с применением принудительной вентиляции печи.

Проведенные эксперименты показали, что для обжига глазурованных изделий атмосфера в печи при температурах выше 1000°C должна быть нейтральной или восстановительной.

Весь цикл обжига длится около 11 час, после чего нагреватели выключаются и герметизированная печь охлаждается. При необходимости для ускоренного охлаждения включается продувка печи, после остывания ее до 300°C под печи с изделиями выдвигается дальнейшего их охлаждения и новой загрузки.

Таким образом, использование модифицированной массы и усовершенствованной технологии позволяет существенно повысить качество санитарно-технических и электрокерамических изделий.

Использованная литература

1. Августинник А.И. Керамика. – Л.: Стройиздат, 1975. – 592 с.
2. Отчет о НИР по теме 10/97 за 2003 г. ИФН КНУ. – Бишкек. 2003.
3. Отчет о НИР по теме 10/97 за 2004 г. ИФН КНУ. – Бишкек. 2004.
4. Тихи О. Обжиг керамики. Перевод с чешского. – М.: Стройиздат, 1988. – 344 с.