

КЕРАМИЧЕСКИЕ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ПЛИТКИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Г.Я. Миненкова, Е.М. Дятлова, Т.И. Михальская

Белорусский государственный технологический университет

Ключевые слова: глина, гранитные отсевы, доломит, керамическая масса, шлак, спекание, облицовочная плитка, микроструктура, усадка, водопоглощение, фазовый состав.

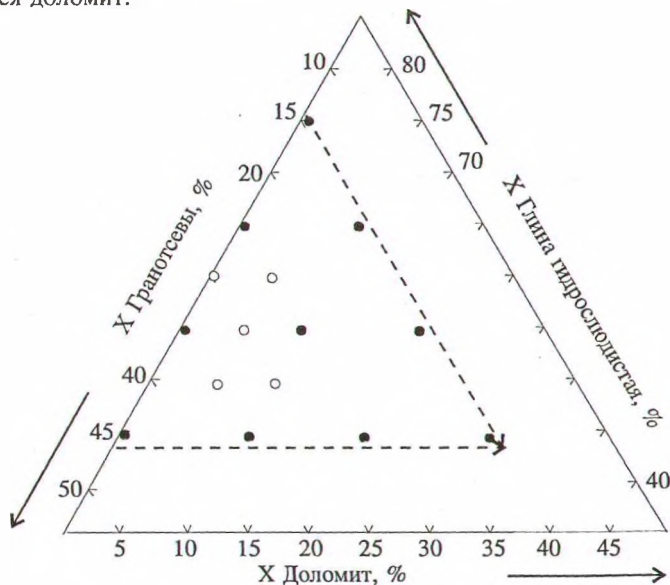
The results of investigation of low-shrinking tiles production on basis low-melting clays and other mineral raw materials of Byelorussia with using of waste products are reported and discussed.

Задача использования отечественными керамическими заводами местного сырья Беларуси, а также утилизации промышленных отходов весьма актуальна. Ее решение позволит снизить расход дорогостоящего импортируемого сырья, будет способствовать охране окружающей среды.

Несмотря на короткий интервал спекания, непостоянный состав и наличие включений, местные глины применяются заводами республики, но, как правило, наряду с привозными высококачественными глинами, дефицитными плавнями (нефелин, стеклобой и др.).

С целью получения малоусадочных плиток внутренней облицовки исследовалась широкая область составов керамических масс на основе легкоплавких глин Республики Беларусь (рис. 1). Содержание компонентов (х) здесь и далее в масс. %. За основу взята легкоплавкая гидрослюдистая с примесями каонита карбонизированная глина

умеренной пластичности "Гершоны". Для улучшения обжиговых свойств масс вводилась постоянная добавка монтмориллонитовой глины "Городное". В качестве плавня использовались гранитные отсеvy Микашевичского карьера. Для обеспечения низкой усадки материала вводился доломит.



Постоянная добавка - 10% монтмориллонитовой глины

Рис.1. Область исследования составов масс.

Подготовка масс осуществлялась по шликерной технологии. Плитки размером 50x50x4 мм прессовали при максимальном давлении (11 ступень) 20-25 МПа. Обжиг плиток производился в электропечи СНОЛ при 950, 1000 и 1050°C.

Измерение усадочных свойств обожженных плиток показало, что все опытные материалы имеют низкую усадку $У$ (0-0,4%). Значения водопоглощения $В$ колеблются от 15% у бездоломитовых составов при 1050°C до 25,5% у доломитсодержащих масс при более низких температурах.

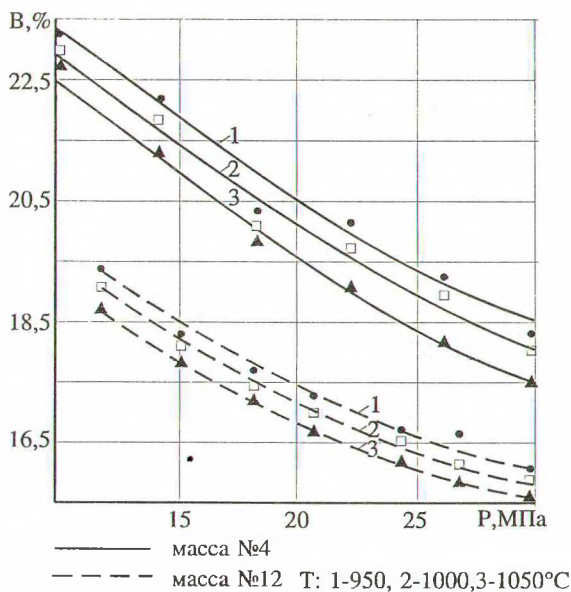


Рис.2. Зависимость водопоглощения (В) плиток от давления прессования (Р) при разных температурах обжига (Т).

Бездоломитовые массы спекаются лучше, а введение в их состав более 10% доломита вызывает значительное увеличение В, ухудшается внешний вид плиток. Наиболее низким значением В, нулевой усадкой, удовлетворительным внешним видом характеризовались плитки составов 4 и 7. Но последний содержит 45% гранитных отсеков, что увеличит время помола массы. Поэтому для выбора оптимального состава исследовалась более узкая область системы, примыкающая к составу 4 (№№ 11-15). Наилучшим комплексом свойств обладают материалы бездоломитового состава 4 и состава 12 с 5% доломита. При температуре 1000°C они обеспечивают получение практически безусадочных плиток с невысокими значениями В (15.8 и 18.0%) и влажностного расширения В_р (0.04% и 0.06% соответственно для составов 4 и 12).

Для уточнения оптимальных режимов изготовления плиток из опытных масс изучалось влияние давления прессования (Р) и температуры обжига (Т) на усадочные свойства материалов выбранных составов (рис. 2). Из приведенных данных видно, что давление прессования является одним из важнейших технологических факторов для неспекающихся (малоспекающихся) масс, должно обеспечивать плотную упаковку частиц в присутствии минимального количества стеклофазы. Наименьшие значения В обеспечиваются при давлении не ниже 21-22 МПа для бездоломитовой массы и не менее 24-26 МПа для доломитсодержащего материала. Температура обжига оказывает значительно меньшее влияние на спекание, однако она должна составлять не менее 1000°C, чтобы обеспечить полное завершение процессов разложения сырья, достаточную подвижность стеклофазы при спекании.

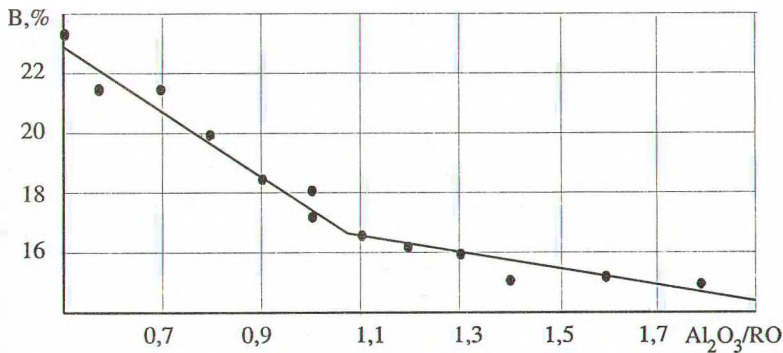


Рис.3. Зависимость водопоглощения (В) плиток от соотношения Al_2O_3 и RO.

Выявлены зависимости В материалов от содержания RO, соотношения Al_2O_3 и RO. С увеличением RO В возрастает, т.к. такие оксиды, входящие в состав масс в виде $CaCO_3$ и $MgCO_3$, оказывают преимущественно разрыхляющее действие. На кривой зависимости В от Al_2O_3/RO (рис. 3) наблюдается перегиб в точке, где указанное отношение близко к 1. Можно предположить, что в массах, где Al_2O_3/RO больше 1, RO-оксиды преимущественно способствуют образованию легкоплавких эвтектик, спеканию материала. В массах с

избытком RO они входят в состав кристаллических алюмосиликатов (типа анортита), что подтверждается РФА. При этом структура материала разрыхляется за счет газовой фазы, повышая V .

Исследована возможность использования в плиточных массах ваграночного шлака Минского тракторного завода. Этот шлак обладает рентгеноаморфной структурой и содержит: SiO_2 - 45.66; Al_2O_3 - 9.2; Fe_2O_3 - 10.1; TiO_2 - 0.48; CaO - 25.76; MgO - 4.4; SO_3 - 0.61; Na_2O - 0.39; K_2O - 0.4; п.п.п. - 2.47%. Высокое содержание RO , Fe_2O_3 , стеклообразная структура шлака должны способствовать спеканию масс. Добавление шлака в плиточную массу состава 12 осуществлялось взамен гранотсевов в количестве 5, 10, 15 и 20%, а также взамен доломита в количестве 2.5 и 5%.

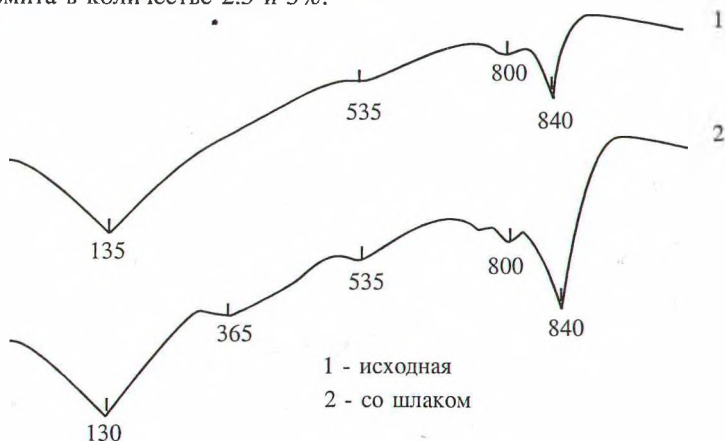


Рис.4. Термограммы опытных масс.

Схожесть термограмм, полученных при анализе опытной массы 12 и массы с 20% шлака методом ДТА (рис. 4) свидетельствует об идентичности фазовых превращений в обоих случаях, а несколько большая интенсивность основных термоэффектов у шлакосодержащей массы - о положительном влиянии шлака на спекание.

Влияние добавок шлака на усадку оказалось незначительным, в большинстве случаев она остается близкой к нулю. Из приведенных на рис. 5 данных видно, что небольшие добавки шлака, введенные взамен

гранотсево, несзначительно улучшают спекание. Более эффективно их воздействие при введении взамен доломита. Но при этом несколько увеличивается U (до 0,4%). Следует отметить, что добавление более 10% шлака ухудшает окраску черепка.



Рис.5. Влияние добавок шлака на водопоглощение (В) и кажущуюся пористость (Пк) опытных плиток.

Таким образом, качественные керамические облицовочные плитки могут быть получены на основе местного сырья с использованием отходов промышленности. Для этого должен соблюдаться ряд условий, обеспечивающих рациональный фазовый состав, структуру и свойства материала. В составах масс должно использоваться сочетание глин разного минералогического состава. Отношение Al_2O_3/RO должно быть не ниже 0,9-1,0. Введение небольших добавок доломита способствует получению плиток со стабильно низкой усадкой. В качестве плавня целесообразно применять такие виды отходов, как гранотсевы и ваграночный шлак МТЗ. Прессование плиток должно осуществляться при давлении не ниже 24-26 МПа, а температура обжига - составлять не менее 1000°C.