

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ДИАБАЗОВОЙ И ГРАНИТОИДНОЙ ПОРОД НА СПЕКАЕМОСТЬ ЛЕГКОПЛАВКОГО ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ

А.П. Потапова, А.С. Киснер, М.А. Бурыхина, Л.П. Говорова

Научный руководитель профессор Т.В. Вакалова

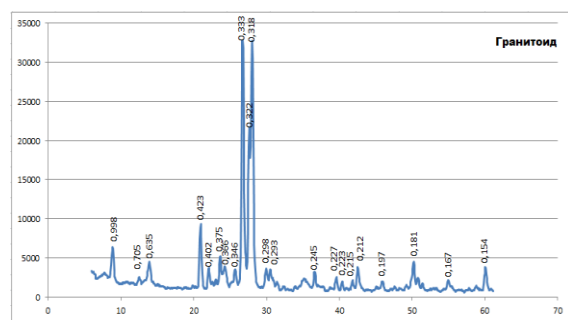
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В состав природного глинистого сырья всегда входит большое количество примесей, поэтому процесс спекания алюмосиликатной керамики на его основе протекает по жидкофазному механизму. Сущность данного процесса заключается в заполнении образующимся расплавом свободного пространства внутри зерен и между ними и уплотнении структуры обжигаемого материала.

При спекании керамики протекают следующие внутренние процессы: изменение формы и размеров пор, снижение внутренних формовочных напряжений, рост кристаллов, образование жидкой фазы, снижение концентрации дефектов кристаллической решетки и т.д. Результатом процесса спекания является упрочнение материала, которое происходит благодаря увеличению числа контактов между частицами.

Активирование процесса спекания может происходить за счет введения добавок-минерализаторов, которые изменяют условия реакции по сравнению с её протеканием в смеси чистых реагентов [3]. Минерализующие добавки деформируют кристаллическую структуру спекаемых фаз в процессе плавления. Также они способствуют увеличению площади соприкосновения между реагентами, повышают скорость диффузии и всего процесса в целом [1].

Помимо добавок оксидов, солей, щелочей и других соединений на практике используют природные добавки [2]. Такие добавки играют роль плавней, введение которых в керамическую массу способствует понижению температуры её спекания, повышает плотность обожженного черепка и его прочность на сжатие, а также способствует уменьшению его водопоглощения.



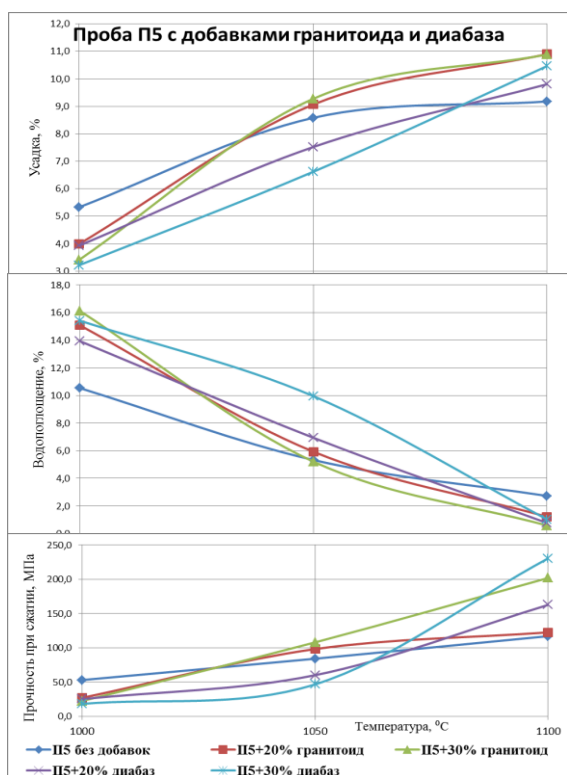


Рис. 3 Влияние добавок гранитоида и диабаза на спекаемость глинистой породы Первомайского месторождения (проба П5)

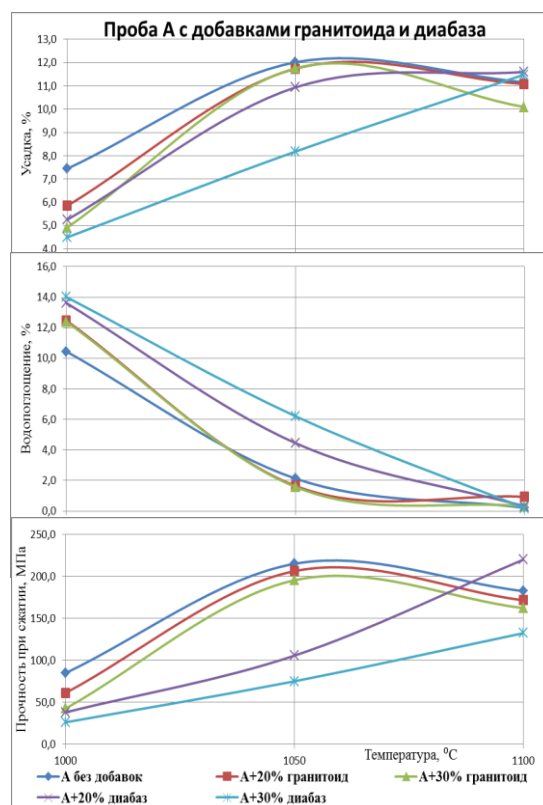


Рис. 4 – Влияние добавок гранитоида и диабаза на спекаемость глинистой породы Первомайского месторождения (проба А)

Добавки исследуемых диабаза и гранитоида вводились в состав глинистых пород Первомайского месторождения Красноярского края: проба глинистого сырья П5 и проба аргиллитовой глины А.

Исследования показали, что введение добавок гранитоида и диабаза в пробу П5 положительно сказывается на спекаемости керамической массы (рисунок 3). Добавка гранитоида в количестве 20 и 30% уже при температуре 1050 °С незначительно увеличивает прочность образцов полусухого прессования, дальнейшее повышение температуры обжига до 1100 °С ведет к упрочнению структуры. Образца пробы П5 с добавками гранитоида и диабаза в количестве 20 и 30% при температуре обжига 1100 °С переходят в плотноспеченное состояние, о чем свидетельствует водопоглощение образцов менее 2%, в то время как водопоглощение образцов из пробы П5 без добавок остается на уровне 3%. Следует отметить, что наибольший положительный эффект на прочностные характеристики образцов оказывают гранитоида и диабаза в количестве 30%: прочность данных образцов составляет 200 и 230 МПа соответственно.

В случае пробы А глинистых пород Первомайского месторождения введение добавок не оказало положительного влияния (рисунок 4). При температурах обжига 1000 – 1050 °С прочность образцов с добавками ниже, чем у образцов из чистой пробы А. Дальнейшее повышение температуры также не возымело положительного упрочняющего эффекта, за исключение образцов с 20%-ой добавкой диабаза, но даже в этом случае упрочняющее действие оказалось незначительным.

Различное влияние спекающих добавок на пробу глинистого сырья П5 и пробу аргиллитовой глины А может быть связано с различной природой данного сырья. Проба П5, представляет собой глину пылеватую с содержанием песчаных частиц 14,36% и глинистых частиц – 58,01%. Аргиллитовая глина Первомайского месторождения (проба А) представляет переходный тип между глиной пылевой и глиной пластичной при практически полном отсутствии песчаной фракции (1,65%) и с содержанием глинистой фракции 64,49%. Введение спекающих добавок в пробу П5 обеспечивает образование необходимого количества расплава, который заполняет пространство между твердыми песчаными частицами и стягивает их между собой. В случае аргиллитовой глины введение добавок, напротив, приводит к резкому повышению количества расплава, в результате чего при остывании количество стеклофазы преобладает над количеством кристаллической фазы. Это приводит к снижению прочностных характеристик.

Таким образом, введение спекающих добавок в пробу П5 приводит к существенному увеличению прочности образцов – на 50-100 МПа. В то время как введение аналогичных добавок в состав пробы А не оказывает существенного положительного влияния на прочность образцов.

Литература

1. Вакалова Т.В., Решетова А.А., Погребенков В.М., Верещагин В.И. Активация процесса синтеза муллита и спекания алюмосиликатной керамики на основе огнеупорного глинистого сырья. // Огнеупоры и техническая керамика, 2009, - №7-8 – с.74 – 80.
2. Johnson, S.M., Pask, I.A. Role of impurities of formation of mullite from kaolin and Al_2O_3 - SiO_2 mixtures // Amer. Ceram.Soc. Bull., – 1982. – V. 62. – № 8. – P. 838 – 842.
3. Киселев И.М., Дуткина Н.Н. Изучение влияния минерализаторов на процесс образования муллита при обжиге глины. Чебоксары, 1977. – 24 с.
4. Лыткина Е. В. Костролитовые и ксилолитовые строительные материалы на основе магниезальных вяжущих веществ с минеральными добавками: Автореферат. Дис. канд. Тех. Наук. – Новосибирск, 2011 г. – 18 с.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕГКОПЛАВКОГО ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

А.И. Рыбалова¹, Л.П. Говорова¹, Л.А. Загайнова²

Научный руководитель профессор Т.В. Вакалова

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

²ООО «Красноярский завод пропантов», г. Ачинск, Россия

Современные технологии большинства видов алюмосиликатной керамики базируются на использовании глинистого сырья, которое играет роль природного связующего материала на стадии формования и является кристаллообразующим компонентом на стадии обжига. Особенностью современной отечественной базы керамического сырья является истощение общих запасов высококачественных глин и каолинов, что обуславливает вынужденное вовлечение в производство более доступных местных глинистых пород.

Легкоплавкие глинистые породы Первомайского месторождения (Красноярский край) представляют интерес с точки зрения применения в технологии окрашенной алюмосиликатной керамики, поэтому целью данной работы явилось исследование их физико-химических и структурно-минералогических особенностей.

Гранулометрический состав глинистого сырья определялся седиментационным (пипеточным) методом по ГОСТ 21216.2-81. В качестве диспергатора использовался пиррофосфорнокислый натрий, концентрацией 40 г/л.

Сопоставительный анализ результатов проведенного исследования гранулометрического состава показал, что в случае первомайского глинистого сырья проба верхнего слоя (П1) по содержанию тонкодисперсной фракции (размером менее 1 мкм) по ГОСТ 9169-75 относится к группе дисперсного глинистого сырья, отличается высоким содержанием песчаных частиц (до 50%) и представляет собой суглинок тяжелый. Пробы среднего (П2), прослойки (П3) и нижнего слоев (П4) характеризуются практически полным отсутствием песчаных частиц, высоким содержанием глинистых частиц, что позволяет отнести их к типу глин

пластичных. Технологическая проба первомайского глинистого сырья (проба П-5, полученная объединением всех 4-х проб П-1; П-2; П-3 и П-4 в соотношении 1:1:0,3:1 соответственно) представляет собой глину пылеватую с содержанием песчаных частиц до 15% (14,36%) и глинистых частиц – до 60 % (58,01%). Аргиллитовая глина Первомайского месторождения (А) представляет переходный тип между глиной пылеватой и глиной пластичной при практически полном отсутствии песчаной фракции (1,65%) и с содержанием глинистой фракции более 60% (64,49%).

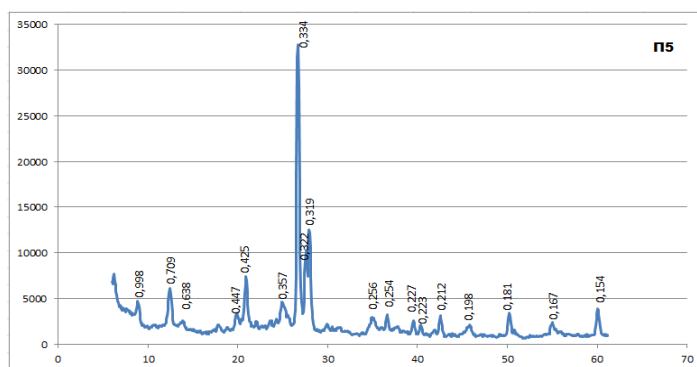


Рис.1 Рентгеновская дифрактограмма объединенной пробы глинистой породы Первомайского месторождения П-5

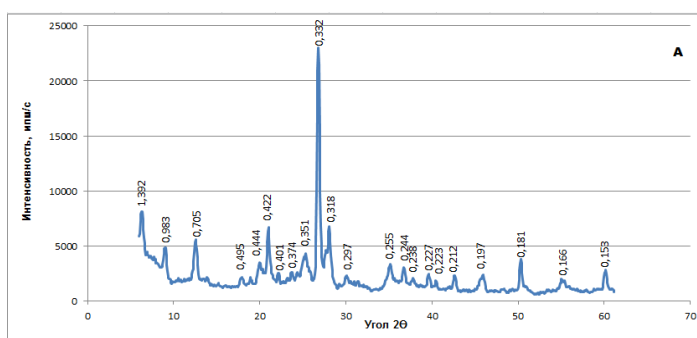


Рис.2 Рентгеновская дифрактограмма пробы аргиллитовой глинистой породы Первомайского месторождения А

пластичных. Технологическая проба первомайского глинистого сырья (проба П-5, полученная объединением всех 4-х проб П-1; П-2; П-3 и П-4 в соотношении 1:1:0,3:1 соответственно) представляет собой глину пылеватую с содержанием песчаных частиц до 15% (14,36%) и глинистых частиц – до 60 % (58,01%). Аргиллитовая глина Первомайского месторождения (А) представляет переходный тип между глиной пылеватой и глиной пластичной при практически полном отсутствии песчаной фракции (1,65%) и с содержанием глинистой фракции более 60% (64,49%).