

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ КАМНЕЙ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ

Бондаренко А.А., Яковлева Н.В.,

Научные руководители Дружинкин С.В., Василевская Н.Г.

Сибирский федеральный университет

Реализация национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России» сопровождается поступательным увеличением объемов жилищного строительства. В значительной мере программа связана с состоянием и развитием производства строительных материалов, и, в частности стеновых материалов, которые составляют основной объем из всех видов строительных материалов, применяемых при возведении зданий.

Керамические изделия являются основными стеновыми строительными материалами с древних времен, как только человек научился использовать уникальную способность глинистых минералов образовывать формовочное тесто, которые под действием внешней нагрузки способны приобретать любую форму после сушки и превращаться в камнеподобный материал после обжига. Широкая распространенность глинистых минералов, сравнительно простая технология изготовления и исключительная долговечность сделали керамические камни непревзойденным материалом для кладки наружных и внутренних стен жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.

В настоящее время в качестве стеновых применяют широкую номенклатуру изделий. В своей работе мы рассматриваем крупноформатные керамические камни. Такие камни имеют существенный ряд преимуществ. Этот материал считается экономичным, как при строительстве, так и при эксплуатации. Из-за крупного формата и замковых вертикальных соединений, накладку каменных блоков расходуется меньше раствора и времени в сравнении с кирпичом, прекрасные теплоизоляционные свойства не требуют дополнительного утепления.

На сегодняшний день крупноформатные поризованные керамические блоки производят методом пластического формования, и они имеют размеры 510x250x219, 440x250x219, 380x250x219, 250x380x219, 80x500x219 и др. Нами ведутся исследования по возможности производства крупноформатных керамических камней размером 380x250x219 методом полусухого прессования. Основным преимуществом этого метода является четкость геометрических размеров изделий.

Если использовать в технологии некоторые приемы можно получить эффективные по технико-экономическим параметрам керамические камни. Такими приемами являются: использование в качестве основного сырья, помимо глинистого, эффективных технологических добавок, таких как мелкозернистый вспученный вермикулит Татарского месторождения [1] и опилки (в качестве выгорающей добавки), которые увеличивают пористость и снижают вес изделий. С целью получения прочных пористых керамических изделий в качестве глинистого сырья мы используем легкоплавкие глины нескольких месторождений, расположенных в небольшой удаленности от города.

Экспериментальные исследования проводились на глинах Кразовского и Бадалыкского месторождений. В зависимости от химического состава на диаграмме (А.И. Августинника), определяющей пригодность глин для производства различных видов керамики, обе глины попадают в область, пригодную для производства кирпича.

Химический состав концентрата вермикулита Татарского месторождения выражается содержанием и соотношением различных оксидов, важнейшими из которых являются: SiO_2 - 40,29-40,42; Al_2O_3 - 10,48-10,92; $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ - 11,0-14,47; MgO - 17,94-22,28; K_2O - 3,99-4,08; CaO - 1,29-1,35; Na_2O - 0,60-1,0; F - 0,91; P_2O_5 - 0,633; MnO - 0,467; TiO_2 - 0,466. Коэффициент вспучивания - 5-9 в зависимости от крупности, основная фракция КВТ-1.

Проанализировав все существующие технологические схемы производства керамических камней, мы выбрали способ полусухого прессования.

Физико-механические явления, происходящие в процессе прессования о многом зависят от фазового состава пресс-порошков, представляющих собой трехфазную систему состоящую из твердой (минеральные частицы), жидкой (вода) и газообразной (воздух, пары воды) составляющих.

Воздух, находящийся в пресс-порошке, во всех случаях играет отрицательную роль; затрудняет засыпку, снижает начальную плотность укладки частиц в пресс-форму и препятствует из равномерному распределению, что обуславливает неравномерную плотность сырца и повышает упругие деформации, усиливая наряду с другими факторами упругое расширение сырца после снятия нагрузки.

Жидкая фаза смачивает твердые частицы, образует контакты между ними, увеличивая пластичность и снижая силы трения при прессовании. По законам капиллярных сил жидкая фаза стягивает частицы порошка, способствует увеличению сил Ван-дер-Ваальса-Лондона. Наряду с этим избыток жидкой фазы повышает упругое последствие, способствует образованию трещин расслаивания. В связи с этим важно найти оптимальную влажность пресс-порошка в зависимости от структурно-механических свойств исходного глинистого материала. При прессовании изделий из неравномерно увлажненного порошка образуется неоднородная, неравноплотная структура прежде всего вследствие того, что процессы набухания частиц различных размеров не совпадают по времени. Как правило, крупные частицы продолжают набухать в отпрессованном сырце, вызывая дополнительные напряжения и сетку трещин.

Для повышения однородности по влажности с своей работе мы пропускаем приготовленную смесь через сито 1, 25мм. Затем отформованные на гидравлическом прессе образцы обжигали при $t=950-1000^\circ\text{C}$ и определяли физико-механические свойства.

Для определения оптимальной формовочной влажности мы использовали влажность 10, 11 и 12%. Давление прессования варьировали в пределах 20-25МПа.

В качестве выгорающей добавки вводили опилки в количестве 3, 5 и 7% а вермикулит 5, 7, и 10% от объема глинистого сырья.

На рис. 1 и 2 представлено влияние добавки вспученного вермикулита на плотность образцов, изготовленных из сырья Кразовского и Бадалыкского месторождений.

Результаты предварительных испытаний показали, что введение добавки вспученного вермикулита Татарского месторождения снижает плотность обожженных образцов, изготовленных из глин Кразовского и Бадалыкского месторождений, на 12-17% независимо от формовочной влажности, давления прессования и вида исследуемых глин. Аналогичные зависимости прослеживаются на образцах с выгорающей добавкой (опилки).

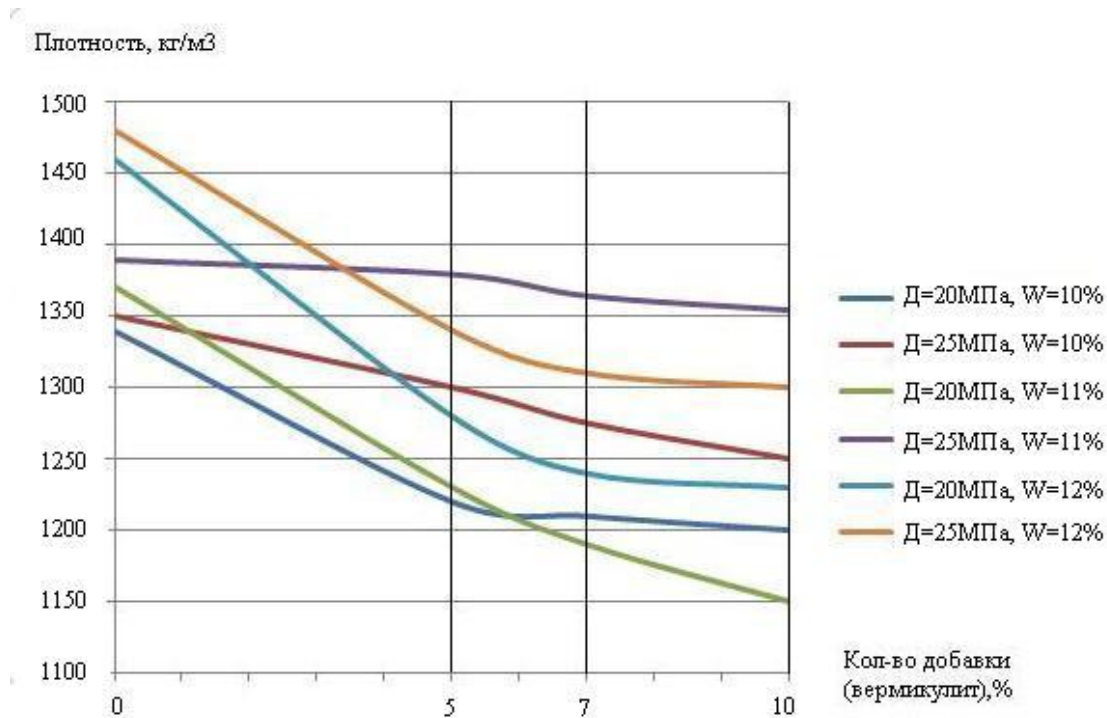


Рис. 1. Влияние кол-ва добавки на плотность глинистых образцов Кразовского месторождения

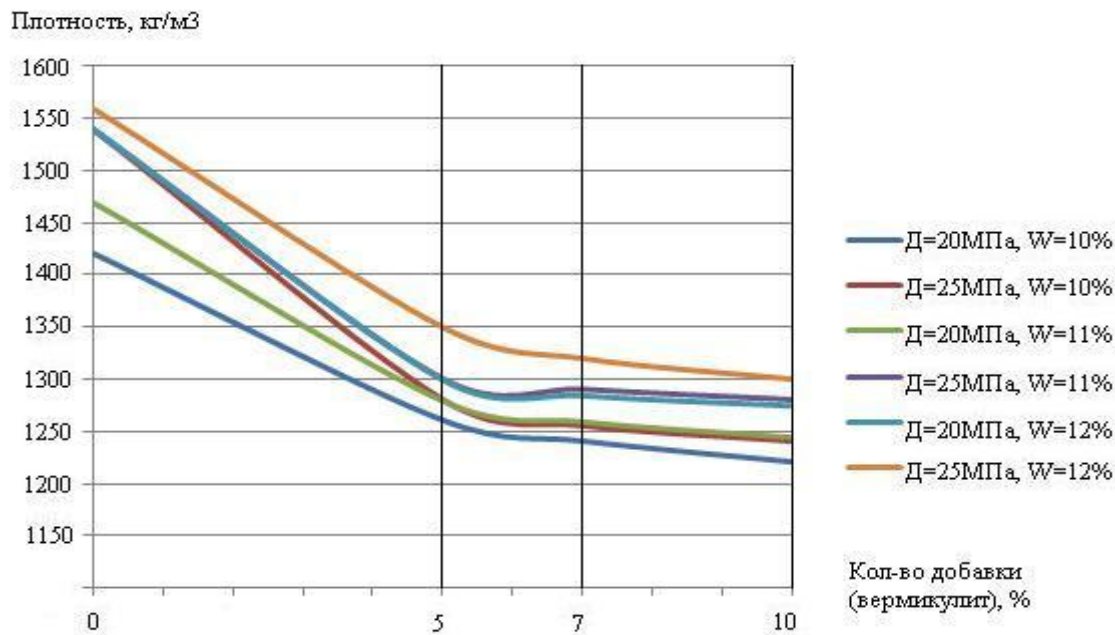


Рис. 2. Влияние кол-ва добавки на плотность глинистых образцов Бадалыкского месторождения

Список литературы

1. Васильовская Н.Г., Енджиевская И.Г., Слакова О.В., Баранова Г.П. Теоретические аспекты вспучивания вермикулита татарского месторождения. //Журнал СФУ. серия «Техника и технологии». Красноярск. №3 – 2012 г., с. 294-300.