

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕССОВОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОБЖИГОВЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Г.О.Алтаева, Ю.А.Мамонтов
ЮКГУ им. М.Ауезова, г.Шымкент

В связи с повсеместным возобновлением возведения жилых домов из традиционного для нашего региона материала – самана, то есть кирпичей и блоков из грунта с минеральными или органическими добавками и без них, необходимо обеспечить это строительство соответствующей нормативной документацией. Для разработки таких основополагающих документов, как «Блоки стеновые из грунта. Технические условия», «Рекомендации по расчету, конструированию и возведению жилых домов из грунтовых блоков (самана)» и других, надо иметь информацию о физико-механических свойствах самана и других разновидностей изделий из местных грунтов – лессов и лессовидных суглинков. В первую очередь, потребуются сведения о нормативной и расчетной прочности самана, его начальном модуле упругости, прочности нормально-сцепления с раствором, о влиянии условий работы на эти показатели и некоторые другие.

Нормативные и расчетные значения прочности устанавливают на основе обработки значительного количества результатов испытаний с учетом статистической изменчивости сопротивления материала различным видам нагружения: сжатия, растяжения и смятия. Большое значение для оценки долговечности самана имеют данные о его стойкости по отношению к воде, многократному замораживанию и оттаиванию и другим, а также о влиянии различных добавок на повышение сопротивляемости атмосферным воздействиям.

В настоящее время основная масса грунтовых блоков изготавливается по столь же древней технологии, что и саман. Однако некоторые нюансы технологии могут меняться у различных производителей:

- разрыхленный грунт замачивается на ночь, а наутро после незначительного перемешивания приступают к формовке;
- разрыхленный грунт смешивают с соломой и заливают водой. После выдержки в течение нескольких часов смесь тщательно или не очень перемешивают, после чего формуют кирпичи;
- формование производят без длительного замачивания грунта. Его производят после интенсивного перемешивания грунта с водой и добавками: соломой и др.

Качество готовой продукции, как известно, определяется качеством исходного сырья, способом его переработки, а также соответствием способа переработки технологическим свойствам сырья.

В условиях индивидуального производства самана, когда формовщик не осуществляет никаких операций по контролю качества сырья, определению свойств формовочной массы и, тем более, установлению механических характеристик готовой продукции, говорить о создании нормативной документации на столь неоднородный по качеству материал, как саман, довольно опрометчиво. Но, вместе с тем, такая документация необходима. Каков же выход? Их может быть два. Первый – необходимые сведения по физико-механическим свойствам самана получить на основании испытаний готовой продукции 30-50-ти производителей кирпича. При этом

отбор проб необходимо производить в течение сезона не менее шести раз – по две пробы в месяц. Количество образцов в каждой пробе должно быть не менее шести. Таким образом, статистической обработке подвергнется не менее 1500 результатов испытаний. В этом случае могут быть получены все необходимые статистические данные, которые дадут возможность судить об изменчивости прочностных характеристик в зависимости от интересующих нас факторов.

Второй выход – определить влияние минералогического состава грунта и технологических факторов на основные технические свойства самана. Как мы уже рассматривали, количество технологических факторов при производстве самана невелико – это количество воды затворения, время размокания грунта, наличие минеральных или органических добавок, способ уплотнения формовочной массы, длительность и условия сушки. Есть мнение мастеров (неофициальное и непроверенное), что на прочность и водостойкость самана значительно влияет количество и сила солнечной радиации при сушке кирпича. Результаты испытаний после статистической обработки явятся основой для создания нормативных документов на саман, причем в них будут указаны границы действия тех или иных параметров в зависимости от различных факторов, по аналогии с бетонами.

Исследование свойств изготавливаемых ныне грунтовых безобжиговых стеновых изделий является лишь частью проблемы улучшения качества самана, стабилизации его свойств, совершенствования технологии изготовления и т.п.

Несмотря на обширный материал исследований по проблеме повышения прочностных показателей различных лессовых композиций, кроме введения соломы, на практике другие методы воздействия на формовочную массу не получили применения. Причин тому много: нетехнологичность предлагаемых приемов, повышение стоимости, дефицитность добавок, незначительность эффекта по сравнению с затратами и ряд других.

Итак, потребность и производство самана повсеместно возрастают, а проблема улучшения его качества, несмотря на многочисленность различных рекомендаций, остается открытой.

Учитывая важность и востребованность результатов решения данной проблемы, мы решили внести посильную лепту в совершенствование технологии изготовления самана. Целью настоящей публикации является ознакомление научной общественности с планом исследований, с постановкой приоритетных задач, с перечнем основных технологических приемов, с помощью которых мы собираемся воздействовать на формовочную массу с целью улучшения качества самана.

Современные теоретические представления о структурообразовании композиционных материалов из тонкодисперсного сырья разрабатываются с учетом межфазовых поверхностей. Известно, что наличие границ раздела фаз с избыточной свободной поверхностной энергией даже в таких грубодисперсных системах, как суспензии, оказывает значительное влияние на технологию и свойства получаемого продукта. Лесс и лессовидные суглинки после размокания можно отнести к грубодисперсным системам. Для увеличения активности межфазовых поверхностей и, следовательно, инициации коллоидно-химических явлений в формировании структуры композита необходимо, с одной стороны, увеличить дисперсность системы любыми известными способами, и, с другой стороны, увеличить поверхностный энергетический потенциал ингредиентов, входящих в состав композита. Удельная поверхность частиц, зависящая от их абсолютных размеров, создавая определенную величину межфазовой и контактной поверхности, рассматривается как интенсивный энергетический источник в структурообразовании. Это подтверждено широким использованием в последнее время микронаполнителей в различных вяжущих веществах, сухих растворных смесях и т.п. Вместе с тем, природа основных фаз грунтовых композиций, особенности электронного строения их элементов, природа и энергия связи между частицами в процессе сушки отформованного грунтового изделия, контракция системы глина - вода и образование пор, наличие примесей и ряд других параметров системы обеспечивают образование структуры материала с теми или иными свойствами.

Увеличить удельную поверхность исходного сырья, т.е. лесса или лессовидных суглинков, можно за счет механического измельчения или физико-химическими методами диспергирования, введением соответствующих добавок.

Несколько сложнее обстоит дело с увеличением потенциала свободной поверхностной энергии. По мнению академика РААСН П.Г.Комохова [1], в структурообразовании матричной основы бетона значительную роль играют свойства воды затворения, а именно - структура

и строение ее молекул. Природа связи и строения молекул воды характеризуется водородной связью, физико-механическими характеристиками молекул, удельной динамической энергией, деформативностью молекул, конденсированным состоянием воды (жидкое или твердое - лед), поверхностным натяжением, вязкостью, объемными изменениями и др. Можно предположить, что свойства воды также оказывают определенное влияние на структурообразование высыхающего лессового композита. В технологии бетонов известны методы воздействия на воду с целью изменения ее свойств: омагничивание, серебрение, введение ПАВ и т.д.

Как уже отмечалось, несмотря на древность самана и повсеместное его использование на территории Средней Азии и Казахстана, нормативных документов на его применение нет. Встречаются отдельные рекомендации по использованию того или иного волокнистого материала в качестве армирующей добавки к лессу при изготовлении из него стеновых блоков. Однако глубоких и систематических исследований лессового сырья с точки зрения физико-химической механики процессов его безобжигового твердения на настоящий момент нет.

Разработка и внедрение новых технологий в производство различных композиционных строительных материалов не коснулось технологии изготовления грунтовых безобжиговых стеновых материалов.

Для восполнения пробела в наших знаниях о физико-химической природе процессов затвердевания лессового сырья с различными добавками минерального и органического происхождения, а также установления путей улучшения физических и механических свойств грунтовых стеновых блоков, как нам представляется, необходимо решить следующие задачи:

1. Развить имеющиеся положения о физико-химических процессах, происходящих при естественном твердении лессового сырья в отформованных изделиях.

2. Провести поисковые исследования влияния различных минеральных и органических добавок к лессовому сырью на механические и физические свойства стеновых материалов: кирпича, блоков и др. При этом изучить влияние введения цемента и жидкого стекла, песка и отсевок клинца, влияние активированной электрическим током воды затворения (щелочная, кислая), отходной воды асбестоцементной промышленности, введения водорастворимых полимеров, влияние тепловлажностной обработки в гелиоустановках, влияние продуктов брожения органического волокнистого сырья (соломы, рисовой шелухи), а также введения гидрофобных и пластифицирующих добавок.

Объектами исследования должны явиться следующие механические и физические свойства: прочность при сжатии; прочность на растяжение при раскалывании; прочность при изгибе; начальный модуль упругости; коэффициент размягчения; средняя плотность; прочность сцепления с раствором; водопоглощение; капиллярная всасываемость; коэффициент теплопроводности.

Физико-химические исследования (термография, рентгеноскопия, ИК-скопия, микроскопия) предполагается проводить для объяснения и научного обоснования принятых рекомендаций и получения новых знаний о формировании структуры лессовых композиционных материалов.

Литература

1. Комохов П.Г. Научно-техническая технология конструкционного бетона как композиционного материала //Строительные материалы, оборудование, технологии XXI.-2002. -№4.

Қорытынды

Күйдірілмеген кабырға материалдарының физико-механикалық қасиеттерін зерттеу және оларды қолдану және нормативтік құжаттарды дайындау. Бұл жағдайда барлық статистикалық мәліметтерді алуға болады.

Summary

Research of physics-mechanical properties without of materials from local wood raw material and development of the normative documents till their application. In this case we'll get all necessary statistic informations.