

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

© 2009 А.В. Андреева, О.Н. Буренина

Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск

Поступила в редакцию 19.11.2009

Показана возможность использования глинистого сырья и отходов древесины для производства мелкоштучных строительных композиционных материалов, приведены результаты исследования прочности при сжатии композитов в зависимости от влажности исходного сырья, усилия прессования и предложена технология изготовления изделий строительного назначения методом полусухого прессования.

Ключевые слова: *полусухое прессование, глиносырцовые материалы, полимербетонные смеси*

Одним из прогрессивных направлений в развитии малоэтажного строительства является применение глиносырцовых материалов из местного сырья. Исследования по созданию конструкционных композитов с техногенными отходами в связи с экологическими проблемами и необходимость экономии топливно-энергетических и сырьевых ресурсов является одним из интенсивно развивающихся направлений материаловедения. В сложившейся экономической ситуации, приоритетным направлением развития промышленности строительных материалов является освоение ресурсо- и энергосберегающих технологий, к которым относится технология производства стеновых грунто материалов для малоэтажного строительства [1]. Эффективность производства и применения стеновых глиносырцовых материалов обусловлена следующим: практически неограниченной сырьевой базой, включающей повсеместно распространенные глинистые грунты; низкой энергоемкостью технологии, исключающей или сокращающей до минимума операции с использованием высоких температур и пара; устойчивым объемом реализации за счет размещения производства в непосредственной близости к потребителю – в пригородных зонах и в сельской местности [2]. Прочность при сжатии глиносырцовых материалов обеспечивает возможность использования при сооружении малоэтажных зданий и сооружений. Однако они имеют низкие значения водостойкости и теплозащитные свойства.

Цель работы: рассмотрение двух подходов к улучшению характеристик водостойкости и теплозащитных свойств глиносырцовых материалов – добавки отходов деревообработки для улучшения теплозащитных свойств и добавки цемента для повышения водостойкости. Известно, что добавки опилок в глину существенно понижают теплопроводность глинокомпозиата, однако ухудшают прочность. Одновременное введение в глину, кроме опилок, цемент может обеспечить сохранение прочности на уровне обычного глиносырцового материала.

Для проведения исследований использовалось глинистое сырье месторождения Ой-Бесс Республики Саха (Якутия), которое по данным рентгеноструктурного анализа характеризуется содержанием каолинит-гидрослюдистых глин. Сырье обладает удовлетворительной формовочной способностью, имеет среднюю пластичность, характеризуется малой воздушной и общей усадкой. Результаты гранулометрического анализа глин показали, что в глинистом грунте имеется большое количество (до 51,9%) пылеватых частиц дисперсностью от 1 до 5 мкм, что обеспечивает заполнение промежутков между более крупными частицами и повышает связующую способность глинистого материала. Наличие тонкодисперсных частиц с размерами менее 1 мкм (16,7%) достаточно для изготовления из них материалов и изделий методом полусухого прессования, количество частиц с размерностью 500-5- мкм составляет до 31,4 % [3]. В качестве модифицирующей минеральной добавки использовали сухую бетонную смесь с полимерной фиброй «Ремстрим-100» производства ТД «Стрим» (Москва, Россия), которая обладает хорошей адгезией к бетону и металлу, водонепроницаема и долговечна в

*Буренина Ольга Николаевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник. E-mail: brick305@yandex.ru
Андреева Айталина Валентиновна, младший научный сотрудник*

высокоагрессивных средах, не содержит металлических наполнителей и хлоридов, относится к гидроизоляционным, антикоррозионным материалам, хороший антисептик, применяется при ремонте гидротехнических сооружений и строительных элементов, портов или морских зон, механических цехов, при защите бетона от агрессивных сред, содержащих сульфаты, сульфиды и хлориды, при усилении фундамента зданий, при ремонте покрытий дороги взлетно-посадочных полос на аэродромах, и т.д.

В качестве органического заполнителя использовали древесные опилки от механической

обработки древесины хвойных пород, которые соответствовали следующим требованиям: размеры опилок характеризовались полным прохождением через сито с размером отверстий 10 мм; содержание примесей коры в опилках не более 10 %, а хвои 5 % к сухой смеси заполнителя; опилки не имели видимых признаков плесени и гнили, а также примесей инородных материалов. Технология изготовления строительных композиционных материалов на основе древесных опилок и глинистого сырья методом полусухого прессования представлена на рис.1.

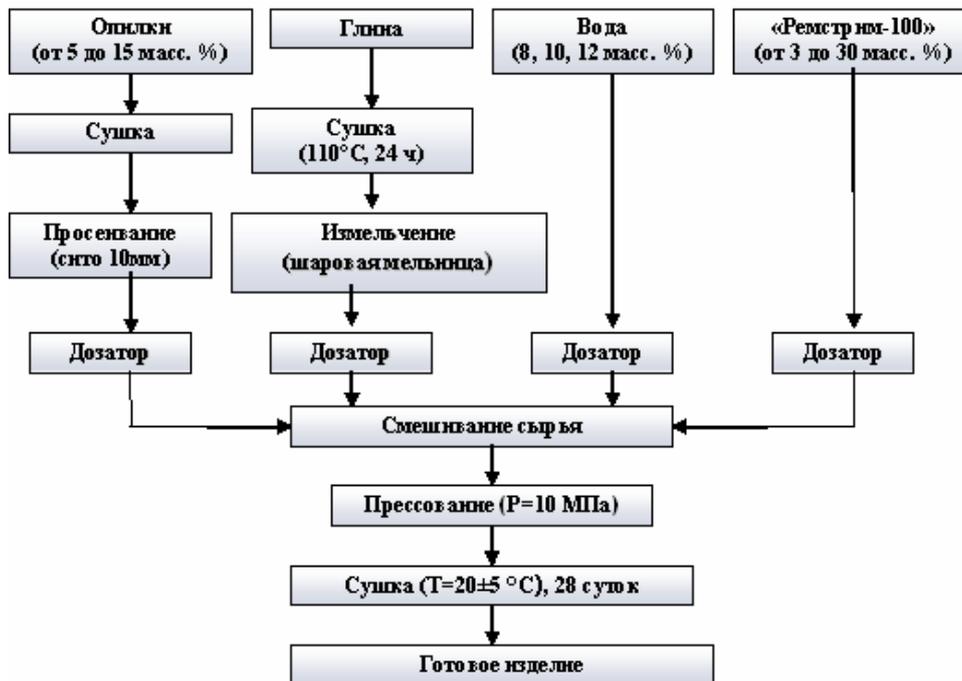


Рис. 1. Технологическая схема изготовления глиносырцовых изделий

Исследования образцов проводились по основным физико-механическим характеристикам строительных материалов, согласно действующих ГОСТ. Были проведены предварительные исследования по оценке влияния усилия прессования и формовочной влажности на прочность при сжатии материалов из исходного глинистого сырья. Было установлено, что оптимальное усилие прессования составляет 10 МПа и оптимальная формовочная влажность – 12 масс.%(рис. 2, 3). Для проведения исследований были изготовлены цилиндрические образцы диаметром 54 мм на технологическом оборудовании, разработанном в Институте неметаллических материалов СО РАН [4]. Продолжительность сушки – 28 суток.

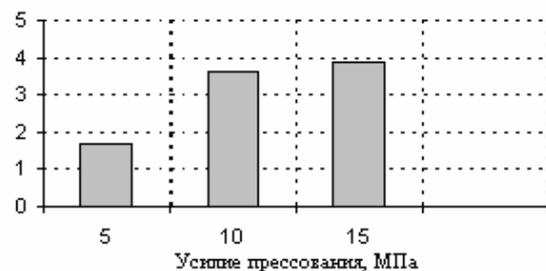


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии от давления прессования

Дальнейшие исследования были проведены на композиционных глиноопилочных образцах, изготовленных при оптимальной формовочной влажности 12 масс.% и давлении прессования 10 МПа. Варьировалось со-

держание опилок от 5 до 15 масс.%. Анализ полученных результатов показывает, что прочность при сжатии образцов снижается. При увеличении количества вводимых древесных опилок, наблюдается снижение прочности при сжатии образцов (рис. 4). Таким образом, было выбрано оптимальное количество вводимой добавки – 5 масс.% древесных опилок.

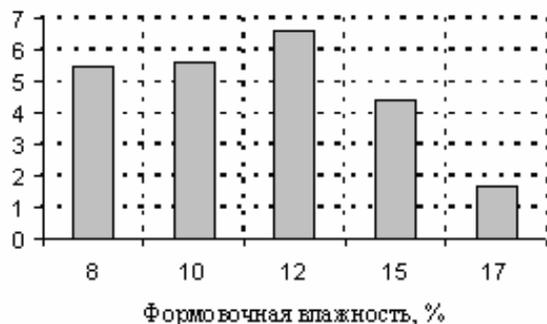


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии от формовочной влажности

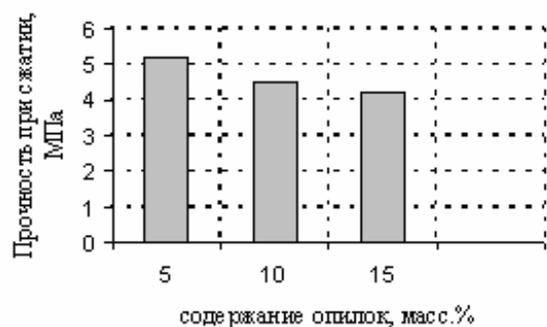


Рис. 4. Зависимость предела прочности при сжатии от содержания опилок

Следующим этапом исследования был выбор количества вводимой минеральной добавки – цемента, содержание которого варьировалось от 3 до 30 масс.% (рис. 5).

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением количества вводимой добавки цемента до 30 масс.% прочность при сжатии увеличивается на 38%. Однако образцы, изготовленные с 3 масс.% цемента также обладают высокими прочностными показателями, и в целях экономии сырья было выбрано оптимальным наименьшее количество минеральной добавки. На основании полученных результатов были разработаны материалы следующего оптимального состава: глина – 80 масс.%, опилки – 5 масс.%, цемент – 3 масс.%, изготовленные при формовочной влажности 12 масс.% и давлении прессования 10 МПа. Прочность при сжатии разработанных материалов составляет 10,73 МПа, что на 36,6 % выше глиносырцового кирпича.

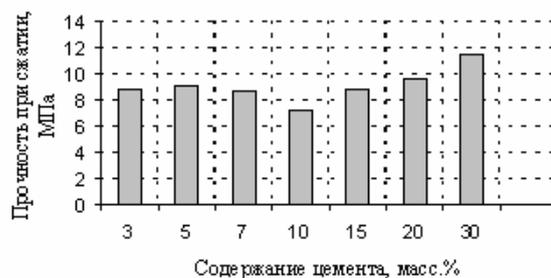


Рис. 5. Зависимость предела прочности при сжатии от содержания цемента

Выводы:

1. Определены оптимальные технологические параметры: усилие прессования – 10 МПа и формовочная влажность – 12 масс.%.
2. Установлено, что механические свойства композиционных материалов и изделий на основе глинистого сырья зависят от количества вводимых добавок. Лучшими свойствами обладают составы, содержащие 5 масс.% древесных опилок и 3 масс.% цемента, изготовленные при оптимальных технологических параметрах.
3. Предложена технология изготовления мелкоштучных композиционных строительных материалов и изделий на основе древесных опилок и глинистого сырья методом полусухого прессования, позволяющая получать качественные изделия, отвечающие требованиям строительного производства и частично решать проблему утилизации отходов из древесины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андреева, А.В. Технология изготовления строительных материалов на основе древесных опилок методом полусухого прессования / А.В. Андреева, О.Н. Буренина // Композиционные материалы в промышленности. Трубопроводы из полимерных композиционных материалов: изготовление, проектирование, строительство, эксплуатация: Материалы 29 междунар. конф. и семинара 1-5 июня 2009 г. – Ялта-Киев: УИЦ «НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИЯ», 2009. – С. 504-507.
2. Лошанина, О.Н. Грунтобетон в малоэтажном домостроении Крайнего Севера. / О.Н. Лошанина, А.Е. Местников // Повышение эффективности сельского строительства. Международный сборник научных трудов. – Новосибирск: НГАУ, 2000. – С.110-114.
3. Андреева, А.В. Глиносырцовые строительные материалы с применением отходов де-

ревообработки и полимербетонных смесей. – Композиционные материалы в промышленности. Трубопроводы из полимерных композиционных материалов: изготовление, проектирование, строительство, эксплуатация: Материалы 28 междунар. конф. и семинара 26-30 мая 2008 г. – Ялта-Киев: УИЦ

«НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИЯ», 2008. – С. 545-547.

4. Попов, С.Н. Оборудование для полусухого прессования мелкоштучных строительных материалов / С.Н. Попов, И.И. Степанов, И.Н. Черский // Неметаллические материалы и конструкции для условий Севера. – Якутск: ЯИЦ СО РАН, 1996. – С.81-87.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF BUILDING MATERIALS ON THE BASIS OF CLAY RAW MATERIAL AND WASTE OF WOODWORKING

© 2009 A.V. Andreeva, O.N. Burenina

Institute of Oil and Gas Problems SB RAS, Yakutsk

The opportunity of using the clay raw material and waste of wood for manufacture of small-scale building composite materials is shown, results of research the compressive strength of composites depending on moisture of initial raw material, force of pressing are resulted and manufacturing methods of building purposes products by method of moist pressing is offered.

Key words: *moist pressing, clay raw materials, polymer concrete mixes*