

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ламов Илья Владимирович

студент

Гончарова Маргарита Александровна

д-р техн. наук, заведующая кафедрой, доцент

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный

технический университет»

г. Липецк, Липецкая область

ПРИМЕНЕНИЕ АРБОЛИТОВЫХ БЛОКОВ «LEGO» В МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

Аннотация: в данной статье рассмотрены проблемы нерационального природопользования, экологичности возводимых зданий и сооружений, удешевление и упрощение технологии строительства. Выявлена и обоснована необходимость улучшения физико-химических характеристик строительных материалов.

Ключевые слова: арболит, блок «LEGO», строительство, теплоизоляция, отходы, деревобетон, древоблок, древесный кирпич, система «паз-гребень».

Потребность в качественном, дешевом, быстровозводимом и долговечном малоэтажном жилье существовала всегда. В последнее время, к указанным выше свойствам жилья все чаще добавляются такие, как экологичность, воздухопроницаемость, энергоэффективность, пожаробезопасность и т.д. Несмотря на обилие различных типовых решений и строительных материалов, выбор оптимального материала до сих пор остается непростой задачей.

Настоящая статья посвящена вопросам одного из самых перспективных на сегодняшний день материалов, отвечающего всем вышеперечисленным требованиям – арболита.

Идеология работы соответствует Указу Президента РФ от 07.07.2011 №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологии и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» в частности исполнения государственных приоритетов №6 «Рациональное природопользование» и №8 «Энергоэффективность и энергосбережение».

На территории нашей страны расположено огромное количество деревообрабатывающих производств. Все мы знаем, что при обработке древесных пород, зачастую остается не мало древесных отходов (щепок, опилок), большая часть из них просто выбрасывается. А ведь эти отходы деревообработки могут быть полезны для производства высококачественного материала – арболита.

Арболит, он же древесный кирпич, древоблок, деревобетон – недорогой и экологически чистый строительный материал. Его используют при строительстве малоэтажных зданий и сооружений, а также используют в качестве утеплителя несущих стен. Блоки соединяются системой «паз-гребень» по образу и подобию конструктора «LEGO». Арболит объединяет в себе все самые лучшие качества дерева и бетона, и практически полностью избавлен от их недостатков.

Свойства арболита включают в себя: негорючесть (не поддерживает горение в течение 0,75–1,5 часа) низкая биологическая активность, малая теплопроводность, достаточно высокая прочность на сжатие, устойчивость к механическим и ударным воздействиям, хорошая обрабатываемость, малая плотность, отсутствие усадки, малая звукопроводность, хорошая морозостойкость (25 циклов), экологическая чистота, удобство в работе.

К условным недостаткам арболита можно отнести высокую влагопроницаемость и пониженную влагостойкость.

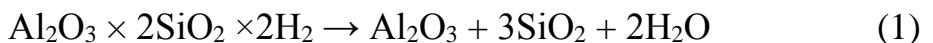
Арболитовый блок «LEGO» позволяет возводить стены без использования вяжущего вещества. Соединения блоков достаточно плотные, что также способствует исключению из монтажа заделку швов. Отсутствие связующего также улучшает теплопроводность конструкции, за счет устранения «мостиков хо-

лода». Сам строительный материал представляет собой блоки с гребнем и пазами, основными компонентами которого являются высококачественный цемент, древесная щепа определенных размеров (до 90% от объема), вода хлорид кальция с пластификатором С-3.

Портландцемент – пылеобразное вещество, которое состоит ключевым образом из силикатов кальция. Основной компонент-клинкер. Химический состав клинкера (%):

CaO -64...67; SiO_2 -20...23; Al_2O_3 -3...7; Fe_2O_3 -3...5; MgO - менее 5,5; SO_3 -1...4%.

При обжиге обозначенные оксиды взаимодействуют с другими элементами системы. Сначала происходит распад каолинита:



и термическая диссоциация CaCO_3 по реакции



Далее происходит химическое связывание CaO в твердом состоянии:

$2 \text{CaO} + \text{SiO}_2 = 2\text{CaOxSiO}_2$ (двухкальциевый силикат-белит),

$3 \text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 = 3\text{CaOxAl}_2\text{O}_3$ (трехкальциевый алюминий),

$4 \text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 4\text{CaOxAl}_2\text{O}_3\text{xFe}_2\text{O}_3$ (четырехкальциевый алюмофрит),

$2 \text{CaOxSiO}_2 + \text{CaO} = 3\text{CaOxSiO}_2$ (трекальциевый силикат).

В результате обжига образованные минералы в составе портландцемента (%):

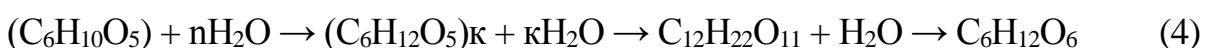
$2\text{CaOxSiO}_2 - 15...53$; $3\text{CaOxAl}_2\text{O}_3 - 2...15$; $4\text{CaOxSiO}_2 - 42...45$.

В данном веществе находятся минералы, способные взаимодействовать с древесиной. Кристаллизация проходит при древесном наполнителе, который принимает активное участие в химических реакциях. Сначала гидратация и гидролиз протекают. В итоге взаимодействия образуется гидросиликат кальция и Ca(OH)_2 .



Эта фаза твердения характеризует схватывание цементного теста в результате чего достигается прочность материала. Данная фаза проходит приблизительно в течение часа, и его начальная прочность цемента зависит от трехкальциевого силиката 3CaO SiO_2 .

Кристаллизация зерен быстро изменяется, когда в смесь вводится древесина. Агрессивной в отношении древесной породы считается гидрооксид кальция. Под воздействием сильнощелочной жидкой фазы цемента в древесине распадаются некоторые вещества, в том числе элементы гемицеллюлоза-полисахара:



Большее количество сахаров присутствуют в лиственных породах, наименьшее – в хвойных, вследствие этого при изготовлении арболитовых блоков рекомендуется использовать опилки хвойных пород.

Следует отметить, что в результате применения в качестве минерализатора хлористого кальция с жидким стеклом наблюдается существенный зазор между заполнителем и цементным камнем. При применении хлорида кальция с пластификатором С-3 цементный камень более плотный, содержит меньшее количество непрореагировавших цементных ядер и трещин. Таким образом, в системе с хлоридом кальция и пластификатором С-3 прочность материала на сжатие сильно выше. Увеличение прочности может быть объяснено специфическими процессами на границе раздела фаз «цемент древесина».

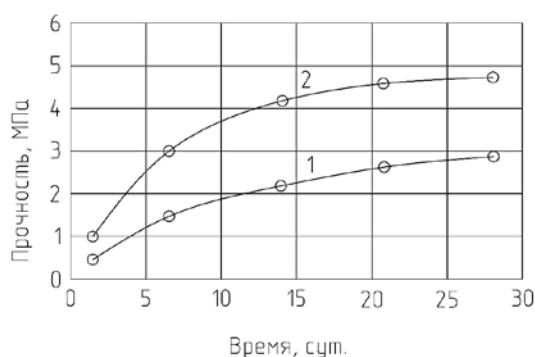


Рис. 1. Зависимость прочности блоков на сжатие от времени твердения блоков арболитовых «LEGO», с использованием модификаторов: 1 – хлорид кальция + жидкое стекло; 2 – хлорид кальция + пластификатор С-3

При возведении перегородок из арболитового блока «LEGO» существует множество архитектурно-декоративных решений. На перегородку из арболита можно нанести слой штукатурки, после чего наклеить обои, плитку и т.д. При закреплении на арболитовой стене древесностружечной плиты (ДСП) или древесноволокнистой плиты (ДВП), при ремонте или перепланировки также можно демонтировать перегородку, разобрав ее по блокам, которые можно будет использовать снова.

По мониторингам Правительства РФ (целевые показатели ФЦП «Жилище») доля малоэтажного строительства в общем вводе жилья в 2016 году должна составить 60%, а в 2020 году – 70%.

В зависимости от марки арболита возможно строить двух-, трехэтажные жилые здания, а также производственные, сельскохозяйственные, складские здания, гаражи, бани, подсобные помещения, заборы.

Таким образом, использование в строительстве арболитовых блоков «LEGO» упростит монтаж конструкции за счет легкости блоков и простоте соединения их между собой, ускорит процесс постройки, уменьшит стоимость возведения конструкции за счет отсутствия вяжущего и сохранит свои теплоизоляционные свойства.

Список литературы

1. Гончарова М.А. Системы твердения и строительные композиты на основе конвертерных шлаков: Монография. – Воронеж. ВГАСУ, 2012. – 135 с.
2. Технология и свойства высокопрочного архитектурного бетона для тонкостенных изделий / М.А. Гончарова, А.О. Проскурякова А.Н. Ивашкин, О.А. Каширская; Вестник ЦТО РААСН. Выпуск 14: Сб. науч. ст. – Липецк: изд-во ЛГТУ, 2015. – С. 251–255.
3. Методы оценки реологических свойств самоуплотняющихся бетонных смесей / М.А. Гончарова, А.Н. Ивашкин, О.А. Каширская // Современные строительные материалы, технологии и конструкции: Материалы международ. научно-практ. конф. Посв. 95-летию ФГБОУ ВПО «ГГНТУ им. Акад. М.Д. Миллионщика». Т 1. – Грозный, 2015. – С. 334–340.

4. Композиционные материалы на основе цементно-водных активированных систем для инъекционного уплотнения бетона ограждающих конструкций / М.А. Гончарова, А.С. Бочарников, А.В. Комаричев // Строительные материалы. – 2015. – №5. – С. 31–35.

5. Постановление Правительства РФ от 17 декабря 2010 г. №1050 «О федеральной целевой программе «Жилище» на 2015–2020 годы» (с изменениями и дополнениями).

6. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

7. ТУ 5745-004-43184789-05 «Суперпластификатор С-3».

8. ГОСТ-19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия».