

**ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕСЦЕМЕНТНОГО АРБОЛИТА НА ОСНОВЕ
МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ****FEATURES OF GETTING CEMENT FREE ARBOLITS BASED ON LOCAL
VEGETABLE RAW MATERIALS**

Жергиликтүү өсүмдүк чийки зат негизинде күлботосуз арболит алуунун өзгөчөлүктөрү каралат.

Ачык сөздөр: курамдык материал, структуралык түзүлүшү, конструкциялык-жылуулук сактоочу материалы, жылуулук сактоо, полимер.

Рассматриваются особенности получения бесцементного арболита на основе местного растительного сырья.

Ключевые слова: композиционный материал, структурообразование, конструкционно-теплоизоляционный материал, теплоизоляция, полимер.

The features obtain cementless arbolits based on local herbs.

Keywords: composite, structure formation, constructive-thermally insulating material, thermal covering, polymeric compound.

С расширением строительства жилых домов в странах Центральной Азии каждый раз возрастает потребность в строительных материалах, поэтому создание конструкционных и конструкционно-теплоизоляционных материалов с применением местного сырья и отходов сельского хозяйства (соломы) является актуальным. Применение легких бетонов в строительстве позволяет, с одной стороны, снизить массу конструкции здания на 35 %, трудозатраты на 20 %, с другой стороны, повысить теплотехнические и эксплуатационные свойства конструкций, их долговечность и коррозионную стойкость, сопротивляемость динамическим, сейсмическим воздействиям и резким температурным перепадам.

К числу таких материалов относится легкий бетон - арболит, предназначенный для стеновых блоков. Для производства арболита в Кыргызстане имеются доступные сырьевые источники - отходы сельскохозяйственного производства – солома в качестве заполнителя и местные минеральные вяжущие, как быстротвердеющий строительный гипс.

Применение гипса вместо цемента позволяет ускорить схватывания арболита и экономить топливно-энергетические ресурсы в строительстве. Применение арболита позволит быстро и экономно строить малоэтажные дома и другие сооружения, объекты в сельской местности, что обеспечивает ускоренное развитие получение дешевых строительных материалов для строительного комплекса КР.

Создание легких, эффективных конструкционно-теплоизоляционных строительных материалов в КР обусловлено наличием отходов местного дешевого сырья сельскохозяйственного производства (солома), минеральных гипсовых вяжущих, а также применение малого процента в составе сырьевой смеси арболита полимерсиликатных гипсовых композитов. Это способствует получению легких, сейсмостойких конструкций из арболита на основе полимерсиликатных гипсовых композитов, применяемых в сейсмических опасных регионах в малоэтажных зданиях, а также является решением важнейших экономических топливно-энергетических, социальных и экологических задач строительного комплекса КР.

Для производства строительных композиционных материалов на основе растительно-вяжущей композиции (РВК) - арболита, стружкобетона, скопобетона, фибролита, цементно-

стружечных плит, опилкобетона, ксилолита - применяются различные целлюлозосодержащие заполнители растительного происхождения (низкосортная и некондиционная древесина, тонкомер, неделовой горбыль срезки, торцы, станочная стружка, щепы, лесорамные опилки, одубина; отходы сельскохозяйственного производства — солома, костра льна, кенафа, джута, стебли хлопчатника, камыша; отходы целлюлозно-бумажного производства (ЦБК) - скоп и др.). Все эти заполнители как целлюлозосодержащий растительный продукт характеризуются рядом общих специфических свойств, оказывающих существенное влияние на процессы структурообразования, структурно-механические и строительные свойства композитов.

По традиционной технологии, в РФ и странах СНГ, арболит в основном выпускается на древесном заполнителе и цементно-вяжущей основе. Основной сложностью в технологическом процессе производства арболита является выведения экстрактивных веществ из заполнителя.

К специфическим особенностям целлюлозосодержащих заполнителей из соломы, отрицательно влияющим на процессы структурообразования, прочность и стойкость РЦК к влагопеременным воздействиям, а также на технологические процессы производства относятся:

- повышенная химическая активность;
- значительная степень объемных влажностных деформаций (усушка, разбухание) и развитие давления набухания;
- сравнительно высокие проницаемость и проводимость;
- наличие упругопластических свойств;
- низкая адгезия по отношению к цементному камню;
- резко выраженная анизотропия (ортотропность);
- значительная упругость при уплотнении смеси.

Степень влияния этих свойств заполнителей растительного происхождения на процессы структурообразования и физико-механические свойства растительно-гипсовой композиции (РГК) различна. Однако для получения высококачественных изделий и конструкций это влияние должно учитываться в технологии их производства[1].

Исследования в области производства композиционных плитных материалов на основе растительных отходов сельского хозяйства проводятся на кафедре «Металлические и полимерные конструкции» Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры (КГУСТА) совместно с Техническим Университетом Клаустал в Германии и Чешским Техническим Университетом в Праге. Результаты исследований показали, что использование новейших производственных технологий и перспективных связующих, улучшающих процессы структурообразования композитов из растительного сырья, в частности, полимерного дифенилметандиизоционата (PMDI), обеспечивает структурную прочность и влагостойкость композита с конкурентоспособной стоимостью. Отсутствие свободного формальдегида и фенола в PMDI позволяет получить экологически безопасные конструктивно-теплоизоляционные композиты с заданной структурой. Технологические и структурообразующие добавки включают растворители, пластификаторы, модификаторы.

Солома зерновых культур считается важным лигноцеллюлозным сырьем для производства композитных плитных материалов. Солома пшеницы имеет более высокие структурно-механические свойства для производства высококачественной продукции и в то же время более низкую ценность в качестве пищевой добавки для сельскохозяйственных животных по сравнению с соломой ячменя.

В качестве рабочей гипотезы принято предположение, что повышение прочности и стойкости арболита к влагопеременным условиям может быть достигнуто оптимизацией структуры путем направленного структурообразования, позволяющего снизить

отрицательное действие таких специфических особенностей растительного заполнителя, как способность развивать значительные влажностные деформации и давление набухания, анизотропность, низкая адгезия в структуре материала и значительная упругость при уплотнении смеси.

По результатам экспериментальных исследований исходного сырья и материалов для получения конструкционно-теплоизоляционного арболита установлены основные особенности химического и анатомического строения стеблей соломы зерновых культур, определены физико-механические параметры заполнителя (соломы и древесной стружки), определен фракционный состав сечки соломы, выявлены особенности получения арболита на ПСГВ (Полимерсиликатно-гипсовом вяжущем), а также закономерности обработки частиц соломы, ПСД (полимер силикатные добавки), разработаны оптимальный состав арболитовой смеси и способы модификации связующего на основе РМДЖ и жидкого натриевого стекла.

За оптимальное соотношение компонентов сырьевой смеси для получения монолитной каркасно-ячеистой структуры поризованного арболита предложена следующая рецептура:

Гипс	- 42 %
Солома злаковых измельченная	- 21 %
Древесная стружка	- 4,1 %
Стекло натриевое жидкое	- 7,2 %
Полиизоцианатная смола РМДЖ	- 4,22 %
Пластификатор (ЛСТМ-2, латекс, катализатор)	- 0,2 %
Триполифосфат натрия (ТПФН)	- 0,02 %
Вода	- остальное

Учитывая вышеизложенное, предложена работоспособная энергосберегающая технология производства арболита с ПСД, отличающаяся от традиционной технологии арболита на ЦВ. Технологическая схема изготовления арболита приведена на рис. 1.

Производство арболита на основе соломы и ПСГВ включает следующие отделения: склад соломы и склад компонентов связующего; участок соломорезки; участок приготовления связующего с ПСД; формовочный участок; участок выдержки; участок распалубки и рециркуляции отходов; склад готовой продукции [2].

Способ получения сырьевой смеси для изготовления поризованного арболита из соломы включает измельчение соломы злаковых в частицы, очистку их от минеральных и металлических включений, введение в частицы соломы до 2...4 %, древесной стружки, отсепарированной на виброситах циклона по фракции 5/20, подготовку органического заполнителя (частицы соломы + древесная стружка) путем обработки органического заполнителя жидким натриевым стеклом, смешением смоченного заполнителя с модифицированной-пластифицирующей композицией (5 % от общей массы), состоящей из смолы полиизоцианатной РМДЖ, латекса, пластификатора ЛСТМ-2. Далее подается гипс (взамен цемента) + заполнитель схватывания ТПФН, смещение ПСГВ, заполнение металлических форм, подпрессовка массы с фиксацией крышек в течение 15-20 минут, распалубливание и выдержку изделий в помещении склада 24 часа. Замедлитель сроков схватывания ПСГВ применен в количестве 0,02 % от массы гипса - порошок триполифосфат натрия (ТПФН), регулирующий и увеличивающий сроки схватывания ПСГВ на 6-8 минут, при этом частицы соломы имели длину 40...50 мм, а древесная стружка смешанных пород древесины применялась фракции 5/20, соответствующая ГОСТ 15815. Оставшиеся мелкие частицы соломы сепарировались на вибросите до фракции длиной более 20 мм. Поризация арболитовой смеси осуществлялась как с помощью технической пены, так и с помощью воздухововлекающих добавок. Поризация арболитовой смеси дает возможность снизить среднюю плотность и водогипсовое отношение по сравнению с цементным вяжущим, повысить удобоукладываемость, не требуя специального оборудования и не снижая при этом эксплуатационных качеств изделий из арболита. Формование поризованной арболитовой смеси осуществлялось в металлических формах, обработанных олеиновой кислотой (для

исключения зачистки форм после распалубочных работ) без тепловой обработки при температуре в помещении $t=20\pm 2$ °С. Начало схватывания ПСГВ при В/Г=0,28 - 16 минут, конец схватывания - 36 минут. Предел прочности на сжатие до 5,2 МПа, на изгиб – 2,8 МПа при средней плотности 350..450 кг/м³. Блоки изготавливались размерами согласно ГОСТ 19222(Арболит и изделия из него).

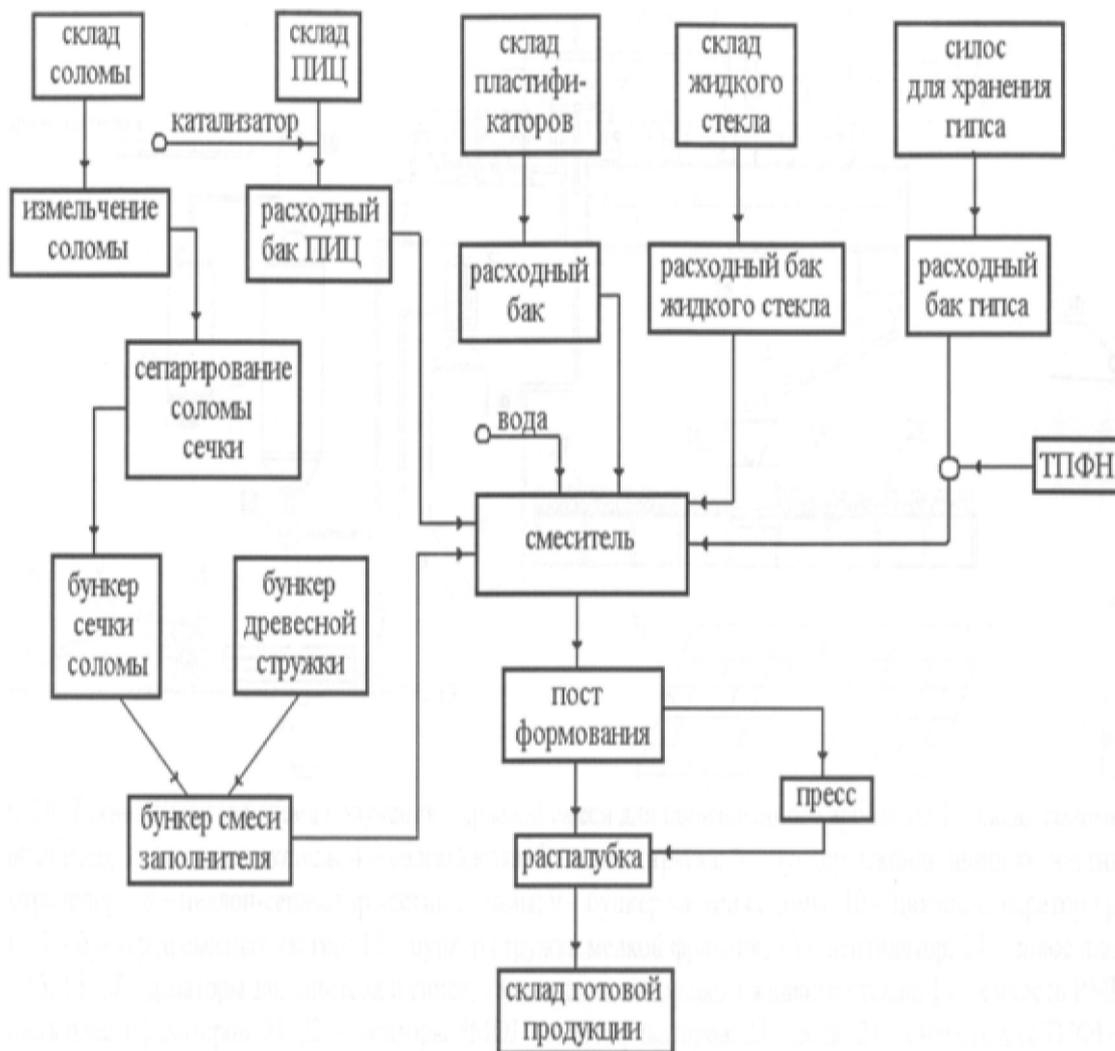


Рис. 1. Блок-схема производства арболита на основе смесового связующего

В результате исследований предложены:

составы полимерсиликатно-гипсовой композиции и способы приготовления из нее сырьевой смеси для получения поризованного бесцементного арболита на основе целлюлозосодержащего заполнителя (соломы злаковых и древесной стружки).

конструкционно-теплоизоляционный арболит с комбинированной пористой структурой материала из растительного сырья, характеризующийся плотностью 350..450 кг/м³, прочностью 1,2...5,0 МПа, теплопроводностью 0,07...0,09 Вт/м·К удовлетворяет законам прочности, створа и конгруэнции при использовании его в качестве стеновых блоков в малоэтажном домостроении.

— установлено, что гипсовое вяжущее в сочетании со смолой PMDI взаимно упрочняют друг друга, что способствует заполнению межкристаллического пространства композита и упрочнение структуры гипсового камня, повышает физико-механические свойства.

— эффективная ресурсосберегающая технология способа приготовления сырьевой смеси с полимерсиликатными добавками и технология производства поризованного арболита на полимерсиликатно-гипсовом вяжущем улучшенной структуры на основе растительно-гипсовой композиции.

Список литературы

1. Изобретение № 1139. Сырьевая смесь для изготовления поризованного арболита и способ ее изготовления. С04В 28/00 [Текст] / А.К. Матыева, В.М. Курдюмова, Л.В. Ильченко. – Бишкек: 2009. - 12 с.
2. Хрулев В.М. Состав и структура композиционных материалов [Текст] / В.М.Хрулев, В.М.Курдюмова и др. - Бишкек: Полиглот, 1997. - 124 с.