

## АРБОЛИТ ПАНЕЛИНИН ӨНДҮРҮҮ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫН ӨЗГӨЧҮЛӨРҮ

**Аматов Р.<sup>1</sup>, Закиров Ж.<sup>2</sup>,**

ЭИТУнун магистранттары, гр. СТм-2-23, МУИТ окутуучулары Кароолбек К.А.<sup>3</sup>, Назарбай У.Т.<sup>4</sup>, Абдыкалыков Д.<sup>5</sup>, [matyta59@mail.ru](mailto:matyta59@mail.ru) ЭИТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

**Аннотация.** Макалада арболит дубал блокторун өндүрүү технологиясынын өзгөчөлүктөрү талкууланат. Арболиттин башка материалдардан айырмaloочу негизги өзгөчөлүгү анын жылуулук өткөрүмдүүлүгү. . Арболит блогу жылуулук өткөрүмдүүлүгү 0,11 м. м. м., газ / пенобетон блогу - 0,17 м. с, кирпич жсана такыр — 0,47 м. с.

**Негизги сөздөр:** жылуулук өткөрүмдүүлүгү, тыгыздыгы, бекемдиги, катуулугу, бышыктыгы, үшүккө туруштук берүүсү, кичирейши, үнөмдүү, экологиялык таза, күйбөйт.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АРБОЛИТОВЫХ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

**Аматов Р.<sup>1</sup>, Закиров Ж.<sup>2</sup>**

Магистранты МУИТ, гр. СТм- 2-23, преподаватели МУИТ Кароолбек к.А.<sup>3</sup>, Назарбай у.Т.<sup>4</sup>, Абдыкалыков Д.<sup>5</sup>, [matyta59@mail.ru](mailto:matyta59@mail.ru) МУИТ, Бишкек, Кыргызская Республика

**Аннотация.** Статья обсуждает особенности технологии производства арболитовых стеновых блоков. Главной отличительной особенностью арболита от других материалов является его теплопроводность. . Арболитовый блок обладает теплопроводностью 0,11 м°C., газо/пенобетонный блок — 0,17 м°C, кирпич и вовсе — 0,47 м°C.

**Ключевые слова:** теплопроводность, плотность, прочность, твердость, долговечность, морозостойкость, усадка, экономичность, экологичность, негорючест.

## OSOBNOSTI TEKHNOLOGII PROIZVODSTVA ARBOLITOYKH STENOVYKH PANELEY

Amatov R., Zakirov Zh.

**Annotation.** The article discusses the features of the technology of production of arbolite wall blocks. The main distinguishing feature of arbolite from other materials is its thermal conductivity. . The arbolite block has a thermal conductivity of 0.11 m ° C., the gas/foam concrete block — 0.17 m ° C, the brick at all — 0.47 m ° C.

**Keywords:** thermal conductivity, density, strength, hardness, durability, frost resistance, shrinkage, cost-effectiveness, environmental friendliness, incombustibility.

**Введение.** Арболит — это блоки или стеновые панели, состоящие из деревянной щепки и бетона. Вникнуть в технические характеристики арболитовых блоков — задача не из легких, так как для понимания необходимо владеть специальными терминами. Чтобы понять эту «азбуку», надо провести не один час, изучая специальную литературу. Мы облегчим ситуацию и расскажем о характеристиках арболита простым языком. Аналог арболита Durisol был запатентован в Швейцарии более 60 лет назад и

до сих пор успешно применяется на территории западной Европы не только в малоэтажном строительстве, но и для промышленных зданий, и коттеджей в премиум сегменте. Европейцы ценят его за натуральность.

**Вес и плотность.** Готовый арболитовый блок размером 390x190x190 весит в среднем 9 кг. Уточним, что это средний вес высушенного конструкционного блока. Данное свойство позволяет использовать для строительства дома облегченный фундамент и заметно влияет на скорость работ по кладке стен. Вес и плотность арболитового блока ненамного превышает показатели аналогичного по размеру газо/пеноблока. Плотность газо/бетона — 500 кг/м<sup>3</sup>, арболита — 650 кг/м<sup>3</sup>. Это дает возможность строительства из арболитовых блоков на фундаменте, рассчитанном для газо/пенобетона, без особых изменений в проекте. Куб арболита в сравнении с 1м<sup>3</sup> кирпича легче в 3 раза.

**Прочность.** Прочность арболита — 30кг на квадратный сантиметр, у газо/пенобетона этот показатель в два раза меньше при той же цене. Один блок размером 390x190x190 выдерживает нагрузку в 30тонн. По конструктивным качествам из арболитовых блоков по ГОСТ можно возводить несущие стены до 3 этажей включительно. Для арболита, в отличие от газо/пенобетона, можно использовать облегченный арм-пояс толщиной в 15см для железобетонных плит перекрытия, что незначительно, но все же снижает стоимость строительства и его сроки возведения.

### **Соотношение прочности, твердости и плотности**

У большинства стеновых материалов все довольно просто – плотность и твердость примерно сравнимы, и вторая зависит от первой. Чем плотнее кирпич или блок, тем большую нагрузку (на сжатие или удар) он будет выдерживать.

**Долговечность и морозостойкость.** Морозостойкость — способность материала выдерживать полный цикл замерзания и оттаивания без ухудшения основных свойств, поскольку влага, накапливаясь в порах материала и замерзая, способна вызвать разрушение материала.

Чем больше пористость материала, тем ниже его морозостойкость. У арболита морозостойкость равна F35 = 35 полных циклов. На деле это означает, что дом из арболита не изменит своих эксплуатационных качеств на протяжении более 50 лет. А если оштукатурить его с внешней стороны, это снизит водопоглощение материала и еще больше увеличит срок эксплуатации здания. Для сравнения: у домов из газо/пенобетона морозостойкость равна F20. Долговечность — это свойство материала сохранять свои прочностные характеристики при переменном замерзании и оттаивании. Долговечность арболита подтверждена тем фактом, что в России до сих пор стоят дома из арболита 70-х-80-х годов постройки, причем выглядят они прочно и надежно.

### **Теплоизоляционные характеристики**

Главной отличительной особенностью арболита от других материалов является его теплопроводность. Теплопроводность — это способность материала проводить тепло. Чем ниже коэффициент теплопроводности, тем медленнее стены дома будут отдавать тепло на улицу и тем более теплым будет дом. Арболитовый блок обладает теплопроводностью  $0,11 \text{ м}^{\circ}\text{C}$ , газо/пенобетонный блок —  $0,17 \text{ м}^{\circ}\text{C}$ , кирпич и вовсе —  $0,47 \text{ м}^{\circ}\text{C}$ . Если зимой прогревать дом из газо/пенобетона или кирпича, в здании будет холодно, пока не прогреются стены. Жильцы домов из арболита отмечают тот факт, что помещение очень быстро нагревается и долго остается теплым, даже при выключенном отоплении. Стена из арболита толщиной 400 миллиметров не нуждается в утеплении и проходит по нормам СНИП для средней полосы Урала и Сибири — данным качеством могут похвастаться только пенополистиролбетонные блоки, однако этот материал менее экологичен. К тому же свойство арболита со временем сохранять свои теплоизоляционные характеристики избавляют от необходимости менять утеплитель и дополнительно утеплять дом изнутри. Т.о. стоимость строительства дома из арболита будет дешевле, чем из других материалов на 10%-20% за счет экономии на утеплении при аналогичном фундаменте.

**Усадка.** Термин «усадка» означает изменение объема и линейных параметров материала в результате нарушения его влагосодержания. Чем выше коэффициент усадки, тем выше вероятность, что дом поведет, в результате чего появятся трещины на стенах. Арболит обладает очень низким коэффициентом усадки от 0,3-0,4 %. Для сравнения: усадка пеноблока — 0,6-1,2 %, газоблока — 1,5%.

**Экологичность.** Экологичность — это девиз строительства нашего времени. В эпоху урбанизма люди всё чаще делают выбор в пользу экологии, чтобы быть ближе к природе и взять всё ценное, что она может дать. Мы выбираем экологичные продукты, натуральные ткани, строим дома из экологичных строительных материалов. В домах из арболитовых блоков, благодаря их техническим характеристикам, сохраняется хорошая атмосфера воздуха. Как видим, описанный материал решает все задачи, поэтому строительство домов из арболита в последнее время набирает всё большую популярность. Это блоки экологичные, дышащие, теплоемкие и долговечные.

ГОСТ стандарт 19222-84 на арболит утвержден в 1984 году. По отзывам жильцов, в этих домах очень тепло, несмотря почтенный для домов возраст. Это говорит о том, что данный строительный материал долговечен и со временем не теряет свои теплоизоляционные показатели. Праородителем арболита, можно по праву считать один из древнейших строительных материалов — саман. В те времена заменой цементу служила глина, а вместо древесного наполнителя была солома. Идея смешивать вяжущее с натуральными наполнителями и привела к созданию арболита. В Советское время на территории всего Союза активно развивалась лесная промышленность,

оставляя неисчислимое количество неиспользованные отходы производства. Было решено найти полезное применение отходам с лесозаготовок в производстве арболита. Так арболит пришел в Союз, а теперь активно применяется в современном строительстве.

Аналог арболита Durisol был запатентован в Швейцарии более 60 лет назад и до сих пор успешно применяется на территории западной Европы не только в малоэтажном строительстве, но и для промышленных зданий, и коттеджей в премиум сегменте. Европейцы ценят его за натуральность.



**Состав арболитовых блоков.** По виду арболит – определенного размера щепка в цементной оболочке. Состав арболитовых блоков — это 80-85% древесной наполняющей(щепки) и цемент высокой марки, не ниже ПЦ500. В современном производстве используют в основном сосновую щепу, хотя ГОСТ допускает также и другие древесные наполнители хвойных и лиственных пород. Однако именно из сосновой или еловой щепы получается самый качественный арболит, так как в этих породах содержится наименьшее количество органических компонентов (сахарозы), которые необходимо нейтрализовать. ГОСТ строго регулирует размерные характеристики щепы, из которой производят арболитовые блоки. Многочисленные исследования показали, что оптимальный размер щепы должен быть следующий: 25 мм длина, 3-5 мм толщина. Именно по такой форме щепы можно определить даже на первый взгляд — настоящий арболит у вас в руках или произведение частного мастера. В настоящем арболите, кроме щепы и цемента, не может быть других добавок. Если в блоке присутствует песок, затвердитель цемента и пр., то такой материал не может считаться настоящим арболитом.

Арболит по своей структуре ближе к структурно крупнопористым легким бетонам на пористых минеральных заполнителях. Структура зависит от структурно-механических свойств наполнителя и его дисперсности, а также от химической активности заполнителя, значительно отличающихся от соответствующих коэффициентов цементного камня [2].

**Анализ.** Особенности технологии производства арболитовых блоков.

Технология производства на арболитовые блоки не регулируется ГОСТ, однако стоит понимать, что при ручном производстве и при производстве на заводе с использованием вибропрессования блоки по качеству, форме и характеристикам будут очень сильно отличаться. При заводском производстве вибро-станок весом в несколько тонн создает сильную вибрацию для арболитовой массы, тем самым сильно уплотняя щепу. Это даёт блоку правильную форму и плотное сцепление щепы и цемента. Далее блоки поступают на первый этап сушки, в камеру с температурой 70 градусов, где они находятся в течение суток и набирают всего 40% своей прочности. Остальные 60% блоки получают в теплом складском помещении при температуре не ниже +15 градусов. Это важно, поскольку при несоблюдении технологии не произойдет плотного сцепления щепы и цемента и арболитовый блок через несколько лет может рассыпаться.

Строительство домов из арболита — достойная инвестиция в здоровое будущее. Что строят из арболита? Как упоминалась ранее, в нашей стране арболит начали использовать в виде стеновых панелей, из которых строили в основном многоквартирные дома. В наше время становится популярным загородное жилье, поэтому арболит стал очень востребован в частном малоэтажном строительстве, а также на «отлично» справляется с задачей возведения бани, несмотря на средний показатель влагостойкости, поскольку имеет низкую гигроскопичность и быстро высыхает после водных процедур. Кроме этого, при нагревании и высоких температурах в бане, блок отдает свой запах дерева, что создает особую ароматную атмосферу. Баня из арболита не подвержена гниению, в отличие от деревянной бани, так как щепа внутри блока изолирована и предварительно обработана минерализатором и, соответственно, более устойчива к огню.

Арболит относится к группе слабогорючих и не поддерживающих огонь материалов. Арболитовые блоки с успехом применяются и для возведения птицеводческих и животноводческих сооружений. Этот материал выгодно отличается своими характеристиками от многих традиционных теплоизоляционных материалов, широко представленных на строительном рынке каменной и стеклянной ватой, полистиролом и полистиролбетоном. Изделия из него хорошо адаптированы к сложным климатическим и экономическим условиям и имеют ряд важных достоинств: низкие значения теплопроводности, плотности, водопоглощения, повышенную свойства стойкость к высоким температурам, хорошую обрабатываемость, высокую долговечность, экологичность [1].

**Преимущества панелей из арболита.** Тип: Стена, перегородка, перекрытие, пол

**Дополнительные работы:** Каркас из бруса, крепление саморезами, финишная отделка

**Плюсы:** Быстрый монтаж, хорошее качество готового покрытия, низкая теплопроводность, малый вес конструкции, экономичность, экологичность, негорючность, цена.

**Минусы:** Устройство дополнительного каркаса, финишная отделка.

**Преимущества блоков из арболита:** Тип: Стена, перегородка

**Дополнительные работы:** Укладка на клеевой состав, финишная отделка

**Плюсы:** Хорошее качество готовой стены, низкая теплопроводность, малый вес конструкции, отсутствие брака, экономичность, экологичность, негорючность, цена

**Минусы:** Финишная отделка, скорость монтажа

**Для утепления пола:** Монтаж заказчиком полов из данных термопанелей решает ряд проблем по выравниванию пола, его утеплению и подготовке под финишное покрытие. А использование термопанелей для стен совместно с деревянным каркасом, позволяет быстро и недорого произвести монтаж перегородок и строительство любых помещений.

**Термопанели для утепления пола.**

**Замковая система.** За счет сформированной на готовом элементе замковой системы и укладке элемента внахлест исключаются мостики холода, облегчается монтаж термопанелей, отсутствуют перепады на стенах и полах, что положительно отражается на финишной отделке.

**Замковая система термопанелей из арболита**

**Удобные размеры.** Производительность на данных формах составляет в среднем 120 форм в смену или 60 кв.м. готовых изделий. Данные формы позволяют получить готовые элементы с размерами 900x550x80 мм (0,5 кв.м.) с наилучшими прочностными и теплоизоляционными характеристиками, отличной геометрией. Удобные размеры термопанелей из арболита.

**Наименования и марки изделий:** Панель стеновая ПС 12.24.40-А, ПС 6.24.40-А, Панель подоконная стеновая ППС 12.8.40-А, ППС 6.8.40-А, Панель стеновая перемычечная ПСП 24.6.40/20-А

**Обозначение стандарта:** ГОСТ 19222-84. Арболит и изделия из него

**Назначение:** возведение наружных несущих стен в зданиях до 3-х этажей с возможностью устройства любого типа перекрытий (по деревянным балкам, сборных ж/б, монолитных ж/б и проч.)

**Достоинства технологии строительства дома из арболитовых панелей**

**1. СКОРОСТЬ.** Монтаж комплекта панелей (стеновых и перемычечных) одного этажа – 2-4 дня (в зависимости от габаритов дома и сложности конфигурации). В нашем видеоролике практически в режиме реального времени Вы увидите, сколько минут занимает установка одной панели... и как фиксируются L-образные перемычки.

**2. ДОЛГОВЕЧНОСТЬ.** Первые дома из арболитовых панелей, построенные в СССР в 50-60-х годах 20 века, до сих пор служат людям. Более того, у нас есть уникальный видеоролик, снятый нашим заказчиком Олегом Г., ценителем арболита из Владимирской области. Главный «герой» ролика – дом из арболитовых панелей, которому около 60 лет. 20 последних лет у него нет хозяев, его не красят, не отапливают, его поливает дождями, засыпает снегом, над ним «издеваются» бомжи и вандалы... Но посмотрите, в каком отличном состоянии арболит! Какой еще материал выдержит такие испытания?!

### **3. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ**

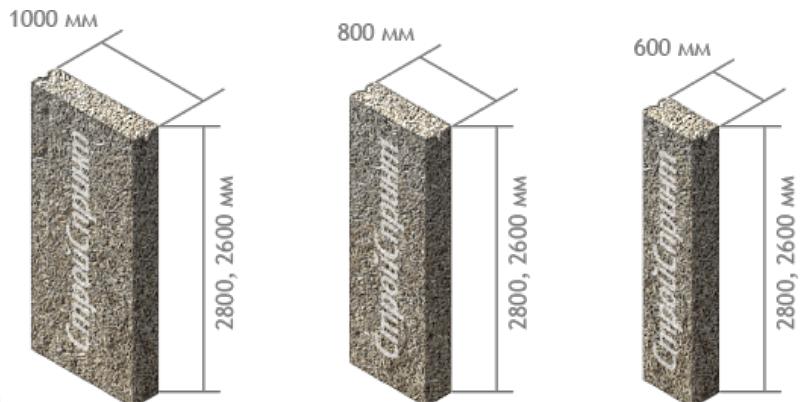
В отличие от кирпичной кладки или кладки из блоков в стене из арболитовых панелей минимум швов (так называемых «мостиков холода»), толщина стены 400 мм. А L-образная перемычка из арболита, помимо конструктивных функций, выполняет функцию теплозащиты для армопояса и перекрытий. Технология монтажа арболитовых панелей обеспечивает теплотехническую однородность наружных стен. Теплотехнические расчеты показывают: панельная технология + свойства самого арболита = гарантированно теплые стены дома (без дополнительного утепления). В итоге, теплопотери здания снижены, а значит, и энергозатраты на обогрев.

### **4. ЭКОНОМИЧНОСТЬ.**

Арболитовые панели позволяют экономить на каждом этапе: от доставки на объект до отопления дома. При транспортировке, разгрузке упругий арболит не дает трещин и сколов – в отличие от хрупких газосиликата, керамзитобетона, кирпича и проч. не требуется запас материала на, так называемый, «бой». При соответствующих геологических условиях возможно применение мелкозаглубленных ленточных фундаментов с толщиной ленты 400 мм – в отличие от кирпичных домов не требуется массивный фундамент. Экономия на утеплителях (см. п. 3 Энергоэффективность). Стеновые панели из арболита являются несущими – при возведении стен не требуется каркас в отличие от сэндвич-панелей, фибролитовых плит и проч.

Минимум швов – экономия на кладочной смеси. Арболит хорошо держит крепеж, дружит со штукатуркой – не требуется специальный дорогостоящий крепеж и армирующая сетка для штукатурки.

**5. УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ.** Панельная технология позволяет строить здания самого различного назначения – жилые, общественные, сельскохозяйственные, промышленные. Технология применима в различных климатических регионах. Но главное преимущество – независимость от традиционного понятия «строительный сезон».



Панели из арболита

Экологичные арболитовые панели – строительные блоки, формируемые посредством смешения древесной щепы и высококачественного цемента. Облегченные элементы применяют, укладывая несущие стенные конструкции, внутренние перегородки жилых, хозяйственных объектов.

Эксплуатационная практичность панелей из арболита обусловлена свойствами стройматериала, обладающего: деформационной устойчивостью; небольшим весом; высокой прочностью; низким коэффициентом теплопроводности; отличной звукоизоляцией; малым водопоглощением.

Строительный материал огнеустойчив, защищен от гниения, экологичен, прост в обработке, воздухопроницаем. В ходе совершенствования технологий, строительство применяет все новые и новые материалы. Хотя на сегодня композитные СИП панели являются безусловным лидером по целому набору пользовательских характеристик, часто их применение ограничено. Это может быть вследствие дороговизны или отсутствия предложений подрядчиков в конкретном регионе. Если нет возможности построить дом из СИП панелей, можно обратить внимание на еще один интересный строительный материал — арболитовые панели и блоки и осуществить строительство домов из арболитовых панелей. Строительство домов из такого «микса» гарантирует низкую теплопроводность стен и как следствие — комфортные помещения; арболит имеет малую массу, поэтому требования к фундаменту домов невелики; материал абсолютно экологически безопасен, нет вредных выделений и опасности для здоровья человека, область применения ничем не ограничена; арболит имеет самый высокий уровень шумоизоляции, что делает его крайне привлекательным в глазах множества потребителей; гарантируется морозостойкость и эффективный срок службы на протяжении 25 лет; с отделкой арболитовых панелей не возникает никаких проблем. Стены домов отлично адгезируют штукатурки и клеевые кладочные составы, их можно окрашивать, монтировать на них вентилируемые фасады, обшивать сайдингом; материал прекрасно удерживает любой крепеж, что также выглядит привлекательной

чертой для потребителя — нет ограничений по монтажу, к примеру, навесных шкафов, особенно если учесть большую толщину арболитовых панелей.

**Дом из арболитовых панелей.** Сегодня производители предлагают несколько типов конструктивов, которые может использовать строительство домов. Это панели толщиной от 20 до 30 см, размерами 1200x2300 мм, а также блоки, к примеру, 200x300x500 мм, технология укладки которых такая же, как у кирпича.

Разрабатываемый метод, универсальная домостроительная система УДС) сопровождает весь индустриальный процесс от составления бизнес-плана и проектирование завода ЖБИ до подбора эффективных инженерных решений для снижения себестоимости строительство, обучение персонала методом и приемом монтажа сборно-монолитного каркаса (СМК), подготовка технологических карт и проектирование объектов любой сложности [3].

### **СИП панели с базальтовым утеплителем, новая технология в строительном материаловедении**

Достоинства арболитовых панелей



Если проводить сравнение арболитовых панелей с классическими строительными материалами, выгоды применения очевидны. Кроме уже упомянутой низкой массы, уровень теплопроводности гораздо ниже, чем у кирпича и бетона. По сравнению с пеноблоками, арболит прочнее, не образует трещинок при промерзании, требует относительно малого количества несущих конструкций домов. Многие сторонники арболитовых блоков и плит вспоминают минусы домов из СИП панелей, главный из которых — герметичность. В строении из композита потребуется обеспечить принудительную вентиляцию. У домов из арболитовых панелей такой необходимости нет — материал дышит, паропроницаем, поэтому комфортного микроклимата в помещении можно достичь без особых хлопот. Также упоминается, что стоимость квадратного метра дома из СИП панелей гораздо выше по сравнению с арболитовыми проектами. Это не совсем корректная оценка. Если рассматривать сборные дома из

СИП панелей, то действительно — малые конструкции из арболита обойдутся дешевле. Это гаражи, небольшие дачные домики, строительство функциональных зданий (магазинов, складов), бытовки. Но если речь идет о большом сооружении — для применения арболита без опасности разрушения конструкций придется делать силовой каркас: несущие стены, колонны из железобетона или кирпича. Поэтому общая стоимость проектов не поддается прямому сравнению, если обсуждается строительство из СИП композита и арболита. Говоря о пользовательских свойствах, можно отметить простоту обработки материала. Резку арболитовых панелей можно производить ножовкой по металлу или пилой по дереву, при этом легко придавать детали любые формы. Также, строительство может вестись и по технологии монолитного домостроения. Арболитовая смесь заливается в опалубки или формы для получения деталей произвольной конфигурации, которые способны дать большие преимущества и экономию денежных средств при создании интересных архитектурных элементов внешнего дизайна домов.

### **Заключение. Использование фибролитовых СИП панелей**

Недостатки арболита. По многим показателям арболитовые панели очень сильно проигрывают лидеру рынка — СИП композитам. Например: материал имеет громадный уровень водопоглощения, до 50-80%. Это ведет к отсыреванию стен, что сильно ограничивает применение арболитовых блоков и плит по климатическим зонам; пожароопасность весьма высока. Горючесть арболитовых элементов подтверждена испытаниями, материал способен выдержать около 30 минут без образования пламени. Самая большая опасность — после загорания, арболит продолжает поддерживать огонь в воздухе нормального состава; уровень теплопроводности низок, арболит обходит кирпич, ракушечник, пенобетон, однако вчистую проигрывает СИП композитам. И это несмотря на то, что габариты конструктивов несоизмеримы. Стандартная толщина СИП панелей для внешних стен — 175 мм, арболитовых — 300.

Отмеченные недостатки уже ограничивают область применения рассматриваемого конструкционного материала. Строительство домов из арболитовых плит подразумевает обязательную внешнюю отделку. Причем специалисты рекомендуют обкладывать стены декоративным кирпичом, что кардинально удорожает проект.



Состав панели

**Комплексная оценка в качестве заключения.** Несмотря на некоторое количество восторженных отзывов о низкой цене и удобству, которым характеризуется строительство из арболитовых плит, стоит точно обозначить целевое назначение данного строительного материала. Отмеченные недостатки позволяют заключить: возвведение домов из арболитовых блоков имеет смысл только в зонах с сухим климатом и без резкого суточного изменения температуры; свойства арболита защищать от шума сделают его очень привлекательным для владельцев домов, желающих обеспечить тишину внутри; выбор арболитовых панелей можно делать, если нет более хороших альтернатив и нерационально строительство домов из классических материалов.

Исследование термодинамических свойств модифицированного композита в конструкциях внутренних стеновых панелей зданий, позволяет прогнозировать технические свойства нового композиционного материала , а также позволяет дать оценку ресурсоспособности ограждающих конструкций из композитов, работающих в условиях ползучести [4].

**Постройка дома из арболита.** Если оценивать стоимость реализации сложных строительных проектов в целом, можно увидеть некоторое резкое возрастание стоимости строительства домов из арболитовых панелей с ростом сложности и размерности архитектурных решений. Это давно поняли подрядчики. Поэтому сегодня рекомендации специалистов выглядят следующим образом: строить из арболитовых панелей имеет смысл, если хочется получить гараж, постройку функционального назначения, склад или небольшой дачный домик.

### **Особенности СИП панелей ЦСП**

Но есть область, где арболит вне конкуренции и может применяться в качестве отличного средства, удешевляющего строительство домов. Панели отлично подходят для возведения межкомнатных перегородок или простенков промышленных сооружений, обеспечивая отличную защиту от шума и имея прекрасную способность удерживать крепеж. Кроме этого, возможность отливать детали нужной формы весьма привлекательна для получения сложных элементов внешней отделки домов самого разного класса.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Матыева А.К., Кенешбек у.Т. Исследование теплофизических свойств ограждающих конструкций из арболита на основе местного сырья КР/ Вестник КГУСТА им.Н.Исанова, /№1(63) 2019.- С.163-167.

2 .Матыева А.К., Муканбет к.Э., Асаналиева Ж.Д., Эркинбек кГ., Турсунов Т.Ч. Жунусбаев Б.Б. Модифицированный теплоизоляционный пенобетон с повышенной прочностью «Строительная наука и образование: интеграция вузовской науки в устойчивое инновационное развитие страны научных трудов», КГУСТА им.Н.Исанова, 30лет., том 1.Бишкек 2022.С.-87-91.

3. Мелибаев С.Ж. Производство строительных изделий и конструкций по инновационной-экспериментальной технологии: Универсальная строительная система[Текст]/ С.Ж. Мелибаев, А.Ч. Шонкоев, Таитанбеку.Б., Б.А. Мамажанов/ Наука и инновационные технологии МУИТ, .-Бишкек 2022, №3/(24), С. 99-104.
4. Курдюмова М.М., Уранова М.У., Аджибаев А.Н. Оценка ресурсоспособности облегченных конструкций из композита в зданиях на основе местного сырья Кыргызской Республики.
5. Матыева А.К. Рекомендация по проектированию и расчету ограждающих комбинированных конструкций зданий из местного материала [Текст]/А.К. Матыева, М.М. КурдюмоваЛ.В.Ильченко и др. /учебное пособие. –Бишкек: Кгуста, Госархстройнадзор. 2012. – С49.
- 6.СНиП 2.01.01 Нормы проектирования. Климатология и геофизика.
- 7.СНиП 23.01-2013 КР «Строительная теплотехника» (СТ. Госархстройинспекции при Правительстве Кыргызской Республики)
- 8.Мавлянов А.С. Комплексное использование минерального сырья [Текст]/ А.С. Мавлянов, А.А.Абдыкалыков, Б.Т..Ассакунова. –Бишкек: Илим, 2016. – 326 с.
- 9.ГОСТ 19222-84\*. Арболит и изделия из него. – М.: 1990. – 44с.
10. Мещеряков Ю.Г. Строительные материалы [Текст] / Ю.Г. Мешеряков, С.В. Федоров. Учебное пособие. –Санкт Петербург 2019. – 400с. Технология модифицированного облегченного арболита [Текст]/ А.К. Матыева
11. Матыева А.К. Энергоресурсосберегающая технология модифицированного облегченного арболита [Текст]/ А.К. Матыева. Монография – Бишкек: МУИТ, 2024. – 304с.
12. ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия»
13. ГОСТ Р 54854-2011 «Бетоны легкие на органических заполнителях растительного происхождения»
14. СН 549-82 «Инструкция по проектированию, изготовлению и применению конструкций и изделий из арболита»
15. ГОСТ 19222-84 «Арболит и изделия из него. Общие технические условия».
16. ГОСТ Р 54854-2011 «Бетоны легкие на органических заполнителях растительного происхождения. Технические условия».
17. СН 549-82 «Инструкция по проектированию, изготовлению и применению конструкций и изделий из арболита».
18. Бухаркин В. И., Свиридов С. Г., Рюмина З. П. Производство арболита в лесной промышленности. — М., 1969.
19. Наназашвили И. Х. Производство арболита — эффективный способ утилизации древесных отходов // ЦБНТИ «Строительная индустрия», 1972, вып. № 11.
20. Отливанчик А. Н., Маев Е. Д. Технология производства арболита // Сельское строительство, 1964, № 9.
21. Савин В. И., Абраменков Н. И., Будашкина Л. Е. Поризованный арболит на основе древесной дробленки. — М.: ВНИИНС Госстроя СССР, 1980.
22. Филимонов П. И., Наназашвили И. Х. Проблемы расширения производства и применения арболита в строительстве // Строительные материалы, 1981, № 11.
  - Наназашвили И. Х. Арболит — эффективный строительный материал. — М.: Стройиздат, 1984.