ДОМА ИЗ АРБОЛИТА

Содержание

3 **Глава 1. Вступление**

4 **Глава 2. Свойства арболита и технология его изготовления**

5 История

6 «Вудстоун» в СССР

7 Цементно-древесные композиции

9 Развитие производства в России

11 Выгода

12 Мнение эксперта

14 **Глава 3. Сравнительные характеристики**

25 **Глава 4. Проектирование и строительство домов из арболита**

26 Основные этапы строительства

40 Основные преимущества построенного дома

42 **Глава 5. Арбомонолит (монолитный арболит)**

44 **Глава 6. Контакты**

Глава 1. Вступление

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»

Здравствуйте!

Если вы читаете эту брошюру, то наверняка вам известны такие строительные материалы как пенобетон, газосиликат и другие, представленные на рынке последние несколько лет. Но материал, о котором дальше пойдет речь, скорее всего, вам не знаком, а если и знаком, то, наверняка, вы имеете о нем лишь поверхностное представление.

В этой книге я помогу вам выбрать правильный материал для строительства дома, расскажу об уникальном материале АРБОЛИТ, о технологии его изготовления, эксплуатационных характеристиках, покажу преимущества данного материала, дам свои советы и рекомендации при его использовании, а также расскажу о нашей компании, о технологии и нормах строительства домов из арболитовых блоков и арбомонолита.

Из арболита строили ещё в 60-х годах XX века, но в силу политической ситуации, во времена перестройки в СССР, арболит был забыт. А в это время в Европе активно развивалось строительство из органических экологически чистых материалов (дюризол, велокс, вудстоун), все больше отказывались от пористых неорганических (пенобетон, газосиликат).

В последнее десятилетие арболит возвращается в Россию благодаря динамично развивающимся компаниям-производителям стройматериалов из арболита – таким, как наша.

Глава 2. Свойства арболита и технология его изготовления

Исаак Хискович НАНАЗАШВИЛИ, доктор технических наук, профессор, академик МАНЭБ, наладивший выпуск арболитовых изделий в СССР в промышленных объемах.

– Человек испокон века хотел иметь теплое и крепкое жилище. Для этого было перепробовано множество различных строительных материалов – от пучков соломы до каменных глыб. Одни слишком холодны, пожароопасны, другие дороги и тяжелы в обработке.

Еще до вчерашнего дня не было материала, который удовлетворял бы требованиям надежности, качества, теплопроводимости и цены. А сейчас найден материал, успешно сочетающий в себе прочность камня, теплоизоляцию дерева, приемлемую цену и простоту в использовании.

Арболит (*от лат. arbor – дерево и греч. lithos – камень*) – это строительный материал, разновидность лёгкого бетона, предназначенный для строительства малоэтажных домов высотой до 3-х этажей.

Арболит изготавливается из высокосортного цемента и щепы, размеры которой являются важнейшим критерием при производстве качественного арболита. Щепа для арболита изготавливается на специальных рубительных машинах и обрабатывается минерализаторами, с помощью которых в щепе устраняются все сахара и другие вещества, которые препятствуют сцеплению щепы с цементом.

Арболит на сегодняшний день является одним из самых уникальных строительных материалов. Его уникальность заключается в том, что в арболите впервые удалось не только совместить прочность, несгораемость бетона и удивительный микроклимат деревянного дома (арболит на 85-90% состоит из древесной щепы), но и в качестве бонуса получить материал с высокой теплоизолирующей способностью. А в наше время, когда происходит постоянный рост стоимости энергоносителей, теплоизолирующие свойства материала становятся одним из главных преимуществ арболита.

История

Как удалось получить материал с такими прекрасными характеристиками?

Давайте немного заглянем в прошлое. Человечество все годы своего существования использовало органику для строительства жилых домов, как в качестве утеплителей, так и в качестве материала для стен.

Дома из соломы, самана (глина с соломой) имеют многовековую историю, потому что солома являлась естественным источником сырья, оставаясь на полях в огромных количествах после уборки урожая. Что касается использования в строительстве отходов деревообработки, то они получили распространение в строительстве малоэтажных домов в то время, когда начала развиваться промышленность и появились механизмы, способные значительно увеличить объемы деревоотходов и получить деревоотходы необходимых размеров.

Но развитие материалов с использованием отходов деревообработки следует разделить на два этапа: первый этап закончился в конце XIX века (до этого момента основными вяжущими для создания строительных материалов с использованием деревоотходов были глина, гипс и известь) и второй этап с начала XIX века и до настоящих дней (в это время началось развитие массового использования цемента в строительстве).

Первым шагом в изготовлении бетонов из органического сырья с использованием цемента было создание опилкобетона. Так как основным преимуществом цемента по сравнению с глиной, гипсом и известью была возможность создания более прочных конструкций, то именно прочность и лежала в основе создания первых опилкобетонов на цементном вяжущем.

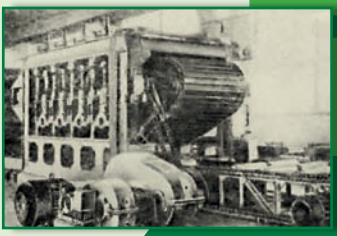
Для того чтобы получить прочный опилкобетон, был использован самый простой и самый эффективный способ: в материал добавляли обычный строительный песок, который во взаимосвязи с цементом создавал достаточно прочную конструкцию, а опилки в определенном количестве были в ней лишь дополнением для снижения веса и улучшении теплоизоляционных свойств.

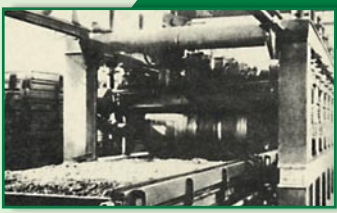
В те времена низкая теплопроводность материала не играла такой большой роли, как сейчас, поэтому долгие годы опилкобетон на основе цемента и песка был основным строительным материалом с использованием деревоотходов. Но эксперименты по созданию материалов на основе дерева продолжались постоянно.

В конце XIX века великий русский ученый-изобретатель Костович Огнеслав Степанович создал первые образцы фанеры, которые были достаточно толстыми для нашего времени, но в то время это был прорыв в области создания материалов из дерева. А в качестве связующего звена между древесными пластинами Костович использовал специальную субстанцию, в основе которой лежал альбуминно-казеиновый клей.

Этот клей был создан им специально для изготовления нового материала, который он назвал «арборит» (от лат. arbor – дерево).

«Вудстоун» в СССР





Что касается современного арболита, в основе которого лежит соединение высокосортного цемента и древесной щепы специального размера и отсутствует строительный песок, то по имеющейся информации первые образцы были получены в США в первой половине XX века и этот материал там назывался «вудстоун» (от англ. wood – дерево, stone – камень).

Дело в том, что в 30-е годы XX века ситуация в США сильно изменилась. Капитализм, который активно развивался в этой стране, ставил во главу угла простой принцип: «За все надо платить», в том числе и за обогрев своего дома. Высокие цены на топливо и снижение уровня доходов американцев во времена Великой депрессии явились толчком к разработке новых материалов, пригодных для строительства малоэтажных домов и обладающих высокой теплоизолирующей способностью, достаточной прочностью и низкой горючестью.

В Россию «вудстоун» попал в 60-е годы, и тогда под руководством академика Исаака Хисковича Наназашвили были построены первые в СССР заводы по изготовлению стеновых панелей из щепобетона. В то время этот материал не имел в СССР официального названия «арболит» и назывался ЦДК (цементно-древесная композиция), которую наши ученые научились изготавливать путем подбора физико-химического состава из отходов лесозаготовки (горбыля).

В те годы в СССР максимальная по марочной прочности марка цемента, которая выпускалась

в стране, была М400. Основным минерализатором, который использовался для удаления сахаров из щепы, был алюминий сернокислый технический. Оборудование для производства щепы было стандартизировано, а в основе цементно-древесной композиции лежало взаимодействие двух компонентов: цемента (неорганическое вещество) и щепы (органическое вещество).

При этом советские ученые понимали, что основная проблема при изготовлении цементно-древесной композиции состоит в том, что щепа и цемент являются трудносовместимыми между собой компонентами, и основным препятствием для получения единого цельного материала являются сахара, которые находятся в сырой древесине и впоследствии разрушают цементный слой, созданный вокруг щепок, что сильно влияет на прочностные характеристики материала в худшую сторону.

Цементно-древесные композиции

Официальное название цементно-древесной композиции, известное сейчас как «арболит», появилось в СССР в 70-е годы XX века, когда уровень развития науки в области создания материалов на основе цемента и специальной щепы позволил нашим ученым создать ГОСТ 19222-73 «АРБОЛИТ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ НЕГО» и «Руководство по проектированию и применению изделий из арболита» 1974 г.

На основе этого государственного стандарта СССР и этой Инструкции должны были разрабатываться все отраслевые стандарты и технические условия на производство арболита. Многочисленные эксперименты с цементно-древесной композицией показали, что качество щепы – это краеугольный камень качественного арболита. На результат влияло все: количество сахаров в щепе, ее влажность, ее размер, порода дерева из которого она сделана и т.д.

На основе этих данных были разработаны рекомендации для производства арболита. Так как самые лучшие результаты были получены на сухой щепе, то в 70-е годы при строительстве арболитовых заводов проектировались площадки и специальные навесы для сушки древесной щепы.

Таким образом, при изготовлении арболита использовалась щепа, высушенная на открытом воздухе не менее трех месяцев, благодаря чему

Арболитовые блоки после моментальной распалубки

в момент изготовления цементно-древесной композиции щепа имела минимальное количество сахаров и приемлемую влажность. Поэтому сухая щепа при влажности 23% впитывала в себя все необходимые компоненты минерализаторов, смешивалась с цементом, и в результате на долгие десятилетия получался теплый, прочный и экологически чистый материал.

В ходе экспериментов по изготовлению арболита выявилась очень серьезная проблема, решение которой нашли с большим трудом. Дело в том, что при перемешивании древесной щепы, цемента и водного раствора с минерализаторами происходил процесс набухания щепы, т.е. ее увеличение в размерах.

Эта особенность арболита затрудняла совмещение разноскоростных процессов, ведь скорость набухания щепы была очень медленной и длилась до 12 часов, а схватывание цементного камня происходило намного быстрее, в течение нескольких часов. Все это приводило к тому, что после изготовления арболита щепа продолжала увеличиваться в объеме (разбухать), частично разрывая еще не застывший цементный камень, что приводило к снижению прочности материала.

В связи с этой проблемой и появились рекомендации по изготовлению каждой стеновой панели из арболита в специальной металлической форме, причем форма закрывалась со всех шести сторон (несъемные формы). Таким образом, арболит формировался в условиях, когда щепа не имела возможности увеличиваться в объеме, и материал застывал в замкнутом пространстве в течение 24 – 72 часов.

Все эти рекомендации привели к тому, что в местах с большим объемом деревообработки были построены десятки арболитовых заводов, которые выпускали в закрытых стальных формах стеновые арболитовые панели для строительства как частных домов граждан, так и строений промышленного и сельскохозяйственного назначения.

Эти дома и строения прошли испытания временем, при этом арболит показал себя как один из лучших строительных материалов. Многие жители бывшего СССР до сих пор живут в домах, которые были построены полвека назад, и толщина стен в которых в зависимости от региона была 200 – 400 мм., при этом сами дома практически не имеют признаков разрушения материала, а технические и эксплуатационные характеристики данных панелей (после десятилетий эксплуатации) до сих пор соответствуют требованиям ГОСТа 19222-84.

Блоки, изготовленные в несъемных формах, с распалубкой через сутки

Развитие производства в России

События конца XX века отрицательно сказались как на развитии арболита как материала, так и на развитии арболитовых производств как бизнеса. Практически все заводы, производящие стеновые панели из арболита, были закрыты и до наших дней дожили лишь несколько из них.

И только в начале XXI века позитивные изменения в экономике страны открыли «второе дыхание» арболиту. Появились предприниматели, готовые инвестировать средства в развитие арболитовых производств, а граждане получили возможность строить дома из арболита XXI века.

Но возвращение арболита оказалось очень трудным, т.к. самые существенные нюансы технологии производства арболита были практически забыты, а выпуск оборудования, на котором производился арболит в советское время, был прекращен, да и появление высокосортного цемента марок М500 и М600 повлияло на технологию производства. Сегодня арболит производят десятки малых предприятий по всей стране и практически все они (за исключением немногих), начали производить арболит недавно, в последние 5 – 6 лет.

Так как на дворе капитализм, то большинство производителей арболита на первое место в развитии своего бизнеса поставили прибыль, а не качество арболита. Именно поэтому подавляющее большинство производителей арболита используют технологию вибропрессования с **моментальной распалубкой форм.** Лишь немногие производят арболит как в советское время, т.е. используя технологию вибропрессования с несъемными формами.

Моментальная распалубка форм. Упрощенный метод производства

У арболитовых блоков, изготовленных по технологии вибропрессования с моментальной распалубкой форм, в полном объеме отсутствует стабильность и геометрии, и прочности, и теплопроводности.

Строительство из блоков (моментальная распалубка)

Чтобы понять, почему производство арболита с моментальной распалубкой форм отрицательно влияет на качество материала, надо немного окунуться в мир дерева и цемента, из которых, собственно говоря, и сделан арболит.

Факторов, которые влияют на качество арболита множество, но в этой статье мы затронем лишь те, которые влияют на взаимосвязь между способом изготовления арболита (моментальная распалубка или несъемные формы с распалубкой через сутки) и свойствами древесного заполнителя (щепы).

Так о каких же факторах, влияющих на качество арболита, идет речь? Во-первых, это набухание и усушка древесного заполнителя (щепы), во-вторых, это упругость и пластичность цементно-древесной композиции, и в-третьих, это химическая агрессивность древесного заполнителя (щепы) по отношению к цементу. Древесный заполнитель (щепа) – это практически «живой организм», который при увлажнении набухает, а при высыхании уменьшается в объеме, при этом сама цементно-древесная композиция при давлении сжимается, а при снятии давления разжимается.

Если же к этому добавить тот факт, что древесный заполнитель (щепа) содержит легкогидролизуемые и экстрактивные вещества («цементные яды», вредные для цемента) и без специальной обработки минерализаторами с цементом вообще не схватывается, то можно понять, что производство качественного арболита – это не просто перемешивание четырех компонентов, из которых состоит арболит (специальная арболитовая щепа, высокомарочный цемент, минерализаторы, вода), а очень сложный производственный процесс, для которого необходимо соблюдение огромного количества требований к технологии производства.

Для того чтобы устранить из щепы легкогидролизуемые и экстрактивные вещества, ее надо обработать водным раствором минерали-

Производство качественного арболита – это не просто перемешивание компонентов, а очень сложный производственный процесс, для которого необходимо соблюдение огромного количества требований к технологии производства.

заторов, и процесс обработки занимает определенное время, что в свою очередь ведет к значительному увлажнению щепы и соответственно к ее набуханию. Но чем больше щепа набухнет, тем больше она сократится в объеме в будущем (когда полностью высохнет), что приведет к разрыву связей между щепками, а значит и к падению прочности блока.

А если учесть, что цементно-древесная композиция проявляет упругопластические свойства древесины, то становится понятно, что при вибропрессовании она уплотняется на 20-80% от первоначального объема, а после снятия приложенной нагрузки происходит обратный процесс – редеформация (распрессовка), что в итоге приводит не только к снижению прочности арболита, но и к серьезному ухудшению геометрии блока. Именно эти факторы влияют на прочность и геометрию блоков, сделанных по технологии вибропрессования с моментальной распалубкой форм.

Производство арболитовых блоков по этой технологии менее затратно по деньгам, чем производство блоков с использованием несъемных форм с распалубкой через сутки:

- при таком производстве используются всего лишь несколько стальных форм;
- в большинстве случаев отсутствует механическая дозация компонентов;
- компенсация негативных факторов описанных выше, либо отсутствует совсем, либо происходит за счет увеличения использования цемента, что делает блок более «холодным»;
- и, наконец, моментальная распалубка ведет к падению прочности и геометрии блока.

Все это приводит к тому, что экономия на способе производства арболита позволяет делать арболитовые блоки немного дешевле, чем при использовании вибропрессования с несъемными формами. **Но при этом у таких блоков в полном объеме отсутствует стабильность и геометрии, и прочности, и теплопроводности.**

Поэтому, если вы собрались приобрести блоки, сделанные по технологии вибропрессования с моментальной распалубкой форм, то вам следует обратить внимание на эти моменты, потому что высока вероятность проявления этих отрицательных факторов при строительстве и эксплуатации дома, что потребует дополнительных финансовых затрат для их устранения.

Выгода

Что касается производства арболитовых блоков по технологии вибропрессования с использованием несъемных форм, то в нем вышеупомянутые негативные факторы снижены до минимума.

➤ Во-первых, на таком производстве используется **исключительно выдержанная сухая щепа**, что сокращает количество необходимого водного раствора, т.к. в сухую щепу водный раствор проникает намного быстрее, а значит, уменьшается время обработки и увлажнения щепы.

Строительство из блоков
(блоки изготовлены в несъемных формах с распалубкой через сутки)

- Во-вторых, выдержанная сухая щепа содержит **намного меньше «цементных ядов»**, поэтому их легче устранить при обработке минерализаторами.
- В-третьих, на таком производстве используется дозация компонентов, что ведет к **стабильности веса всех блоков**.
- И самое главное, в-четвертых, использование вибропрессования с несъемными формами позволяет обеспечить **стабильность геометрии, прочности и теплопроводности блоков.**

Небольшое увлажнение щепы (т.е. минимальное разбухание в момент изготовления блока и минимальная усушка в будущем), *мощное давление пресса* (снижает количество воздуха между щепками до заранее определенного уровня), *несъёмная стальная форма с фиксирующей крышкой* (не позволяет щепе разжаться или увеличиться в объеме после прессования и до момента застывания блока) являются важнейшими элементами технологии производства качественного арболита.

Именно поэтому, выбирая арболитовые блоки для строительства своего дома и обращая внимание на разницу в цене между блоками, необходимо помнить, что **качественный продукт не может стоить дешево**. Выбор менее качественного (но более дешевого) арболита сейчас, а также дополнительные финансовые затраты потом не всегда выгодны, что подтверждается отсутствием нареканий на качество блоков, сделанных по технологии вибропрессования с использованием несъемных форм.

Мнение эксперта

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– Занимаясь производством арболита с 2007 года, я прошел через весь путь изготовления блока от «А» до «Я». Изначально мы занимались изготовлением блоков методом «моментальной распалубки», так как не было других технологий.

Имея своё конструкторское бюро, в 2008 году я понял, что эта технология упрощена по всем параметрам: нестабильная геометрия блока и редеформация

блока создавали проблемы не только строительным бригадам, но и самому заказчику. В связи с этим мы плотно занялись разработкой абсолютно нового производства по технологии **«распалубки блоков через сутки с использованием несъемных форм».**

За год с небольшим мы запустили новое производство по этой технологии, но на этом процесс не закончился, так как одним из наиболее важных факторов являлся физико-химический состав арболитовой смеси. Для его усовершенствования мы пригласили к сотрудничеству академика МАНЭБ Исаака Хисковича Наназашвили, совместно с которым была проделана огромная работа с учетом доработки всей технологии производства.

И. Х. НАНАЗАШВИЛИ, доктор технических наук, профессор, академик МАНЭБ и А.А. СОКОЛОВ, генеральный директор компании «ЭкоДревПродукт»

Результатом работы стал тот факт, что на сегодняшний день мы имеем три линии разноразмерных блоков с мощностью производства 7 тыс. м^3 в год. Хочу заметить, что производство качественного арболита – очень сложное дело и требует терпения.

Хочу сказать лично от себя несколько слов по поводу некоторых производителей. Помните о том, что, конечно, есть предприниматели, делающие арболит методом «моментальной распалубки», приближенный к хорошему качеству, но таких производителей единицы. У большинства компаний основная цель – заработок, а не качество производимого материала.

Таким образом, если вы собрались строить дом из арболита, то при расчетах смет, вы поймёте, что стоимость стен вашего дома с учетом материала и работы составляет 10-15 % от общих затрат всего дома, и только вам решать какой выбрать арболит – качественный или дешевый.

Глава 3. Сравнительные характеристики

Определяясь с материалами стен и толщиной утепления в доме, человек стоит перед выбором: построить оптимальный по затратам на строительство дом и иметь более высокие затраты на отопление при его эксплуатации или изначально построить очень теплый энергоэффективный дом за более высокую цену, но при этом экономя на затратах на отопление в будущем.

Практика показала, что оба этих варианта очень распространены и зависят не в последнюю очередь от типа отопления. Если дом на газовом отоплении, то вполне можно выбрать первый вариант, а если отопление электрическое, то дом должен быть максимально теплым. Для того чтобы понять, какой вариант вам подходит и является более выгодным, предлагаем вам два теплорасчета на один и тот же дом.

Теплопотери через ограждающие конструкции (кровлю, стены, пол, окна) и вентиляцию

Сделано два варианта расчета:

- **расчет для средней температуры отопительного периода -3,1 °С**
- **расчет для температуры самой холодной пятидневки -28 °С**

ВАРИАНТ 1. Эконом вариант со средними теплопотерями.

Расчет произведен для дома 10 х 10 м в 2 этажа отапливаемой площадью 160 м² со следующими параметрами:

- **стены внешние несущие: штукатурка 2 см + 30 см блоки арболита плотностью 550 кг/м3 + штукатурка 2 см,**
- **утепление пола 10 см ЭППС,**
- **утепление кровли 20 см минеральной ваты,**
- **окна трехкамерные энергоэффективные стеклопакеты в 6-ти камерном профиле с I-стеклом,**
- **вентиляция естественная.**

Интенсивность теплопотерь определяется двумя факторами: разницей температур внутри и снаружи дома и сопротивлением его ограждающих конструкций теплопередаче.

Разделив разницу температур Δt на коэффициент сопротивления теплопередаче Ro стен, кровли, пола, окон и дверей и умножив на площадь S их поверхности, можно вычислить интенсивность теплопотерь Q:

$$Q = (\Delta t/Ro)*S$$

Разница температур Δt – величина непостоянная, она меняется от сезона к сезону, в течение дня, в зависимости от погоды и т.д. Однако нашу задачу упрощает то обстоятельство, что нам необходимо оценить потребность в тепле суммарно за год. Поэтому для приближённого расчёта мы вполне можем использовать такой показатель, как средняя температура отопительного периода для выбранной местности. Для Московской области это -3,1°С.

Если принять за комфортную температуру в доме +22°С, то наша усреднённая разница составит:

$$\Delta t = +22°C - (-3{,}1)°C = 25{,}1°C$$

Для самой холодной пятидневки с температурой -28 °С разница температур Δt составит:

$$\Delta t = +22°C - (-28)°C = 50°C$$

СТЕНЫ. Площадь стен дома (10 х 10 м высотой 6,6 м) будет примерно равна:

$$S = (10 + 10 + 10 + 10)* 6,6 = 264 м^2$$

Однако из этого нужно вычесть площадь окон и дверей, для которых мы рассчитаем теплопотери отдельно.

Дверей две: входная двойная дверь 1000 х 2000 мм и дверь 800 х 2000 мм на веранду, т.е. площадь дверей получается:

$$S дверей = (1*2) +(0,8*2) =3,6 м^2,$$

В доме три окна размером 1,5*2 м, шесть окон размером 1,5*1,2 м, три окна размером 0,8*1,2 м, суммарная площадь которых составит:

$$S окон = 22,7 м^2.$$

Итого площадь стен дома за вычетом окон и дверей получается:

$$S стен = 264 – 3,6 – 22,7 = 237,7 м^2.$$

R req = 1/a1 + толщина материала в метрах/на коэффициент теплопроводности материала + 1/a2,

*где **a1** – это коэффициент теплообмена у внутренней поверхности ограждения, равный 8,7 Вт/м°С,*

***a2** – это коэффициент теплообмена у наружной поверхности ограждения, равный 23 Вт/м°С.*

Коэффициент сопротивления теплопередаче стены из арболита толщиной 30 см включая штукатурку (2 см штукатурка 0,76 Вт/м°С + 30 см конструкционный арболит 0,1 Вт/м°С + 2 см штукатурка 0,76 Вт/м°С) равен:

R req = 1/8,7 Вт/м°С + 0,02 м/0,76 Вт/м°С + 0,3 м/0,1 Вт/м°С + + 0,02 м/0,76 Вт/м°С + 1/23 Вт/м°С = 3,2 м² °С/Вт.

Таким образом, теплопотери через все стены дома составят:

Q стен = (25,1°С /3,2 м²°С/Вт) * 237,7 м² = 1,864 кВт (средняя t отопительного периода -3,1°С),

Q стен = (50°С /3,2 м²°С/Вт) * 237,7 м² = 3,714 кВт (t холодной пятидневки - 28°С).

КРОВЛЯ. Площадь кровли дома с холодным чердаком с утеплителем из базальтовой ваты равна 10 * 10 м = 100 м^2. Утепление кровли – 20 см базальтовой ваты.

Теплопроводность базальтовой ваты в сухом состоянии – 0,04 Вт/м°С, а в условиях эксплуатации при наличии пароизоляции будет примерно 0,05 Вт/м°С, т.е. сопротивление теплопередачи 20 см базальтовой ваты будет равно 5,1 м^2°С/Вт.

Таким образом, теплопотери через кровлю составят:

Q кровли = (25,1°С/5,1 м^2°С/Вт) * 100 м^2 = 0,492 кВт (средняя t отопительного периода -3,1°С),

Q кровли = (50°С/5,1 м^2°С/Вт) * 100 м^2 = 0,980 кВт (t холодной пятидневки - 28°С).

ПОЛ. Для расчета теплопотерь через пол взят упрощенный вариант, в котором теплопотери взяты не через отапливаемую площадь пола первого этажа, а через всю площадь пола, и в котором не учитываются материалы чистового покрытия пола.

Т.к. температура грунта зимой под утепленным жилым домом постоянная (для расчета взято +8°С), то

$$\Delta t = +22°C - (+8)°C = 14°C.$$

Теплопроводность ЭППС – 0,03 Вт/м°С, т.е. сопротивление теплопередачи 10 см ЭППС будет равно 3 м^2°С/Вт.

Таким образом, теплопотери через пол составят:

Q пола = (14°С/3 м^2°С/Вт) * 100 м^2 = 0,467 кВт (средняя t грунта +8°С).

ДВЕРИ. В доме будет две двери: входная двойная дверь 1000 х 2000 мм и дверь 800 х 2000 на веранду. Сопротивление теплопередачи дверей 1 м^2°С/Вт.

Таким образом, теплопотери через двери составят:

Q двери (дом) = (25,1°С/1 м^2°С/Вт) * 3,6 м^2 = 0,09 кВт (средняя t отопительного периода -3,1°С),

Q двери (дом) = (50°С/1 м^2°С/Вт) * 3,6 м^2 = 0,180 кВт (t холодной пятидневки - 28°С).

ОКНА. В качестве окон используются двухкамерные энергоэффективные стеклопакеты в 6-ти камерном профиле с I-стеклом.

Сопротивление теплопередаче таких окон приблизительно равно 0,8 м²°С/Вт.

Таким образом, теплопотери через окна составят:

Q окна = (25,1°С/0,8 м²°С/Вт) * 22,7 м² = 0,712 кВт (средняя t отопительного периода -3,1°С),

Q окна = (50°С/0,8 м²°С/Вт) * 22,7 м² = 1,418 кВт (t холодной пятидневки - 28°С).

ВЕНТИЛЯЦИЯ. За основу расчета можно взять актуализированную редакцию СНиП 41-02-2003 (приложение К), по которой расход воздуха в помещении должен быть не менее 30 м³ на одного человека в час.

В расчете дом для постоянного проживания 3-х человек, но с учетом гостей средний расход воздуха можно взять из расчета 4-х постоянно проживающих в доме людей.

Таким образом, 4 чел. * 30 м³/ч = 120 м³ воздуха необходимо в каждый час времени заменять в доме. Этот воздух необходимо нагреть от среднегодовой уличной температуры (-3,1°С) до температуры помещения (+22°С). Для нагрева 1м³ воздуха на 1°С необходимо 0,00034 кВт*ч.

Таким образом, для нагрева воздуха 120 м³ воздуха в час на дельту температур Δt в 25,1°С и в 50°С потребуется:

120 м³ * 25,1°С * 0,00034 кВт*ч = 1,024 кВт (средняя t отопительного периода -3,1°С),

120 м³ * 50°С * 0,00034 кВт*ч = 2,040 кВт (t холодной пятидневки -28°С).

По теплотехническим показателям арболит превосходит все традиционные строительные материалы. Теплопроводность арболита составляет 0,07–0,17 Вт/м•°С, в то время как теплопроводность кирпича – 0,45–1,45 Вт/м•°С, а теплопроводность дерева – 0,15–0,4 Вт/м•°С. Стандартный блок из арболита толщиной 30 см по своим тепло- и звукоизоляционным свойствам соответствует кирпичной стене толщиной 90 см, а классической деревянной – толщиной 50 см.

Теплопотери дома без учета теплопоступлений

Тепло-потери через	Разница температур Δt , °C	Площадь, м²	Сопротивление теплопередаче, м²°C/Вт	Тепло-потери, кВт
Теплопроводность утеплителей и материалов взята в сухом состоянии				
Стены	25,1	237,7	3,2 **(λ=0,1 Вт/м°C)**	1,864
Кровля	25,1	100	5,1 **(λ=0,04 Вт/м°C)**	0,492
Пол	14	100	3	0,467
Двери	25,1	3,6	1	0,090
Окна	25,1	22,7	0,8	0,712
Вентиляция	25,1			1,024
Стены	50	237,7	3,2 **(λ=0,1 Вт/м°C)**	3,714
Кровля	50	100	5,1 **(λ=0,05 Вт/м°C)**	0,980
Пол	14	100	3	0,467
Двери	50	3,6	1	0,180
Окна	50	22,7	0,8	1,418
Вентиляция	50			2,040
ИТОГО:				
при	**Δt 25,1 °C**			**4,649 кВт**
при	**Δt 50 °C**			**8,799 кВт**
Теплопроводность утеплителей и материалов взята в условиях эксплуатации Б				
Стены	25,1	237,7	2,2 **(λ=0,15 Вт/м°C)**	2,711
Кровля	25,1	100	4,1 **(λ=0,05 Вт/м°C)**	0,612
Пол	14	100	3	0,467
Двери	25,1	3,6	0,8	0,090
Окна	25,1	22,7	1	0,712
Вентиляция	25,1			1,024
Стены	50	237,7	2,2 **(λ=0,15 Вт/м°C)**	5,402
Кровля	50	100	4,1 **(λ=0,05 Вт/м°C)**	1,219
Пол	14	100	3	0,467
Двери	50	3,6	0,8	0,180
Окна	50	22,7	1	1,418
Вентиляция	50			2,040
ИТОГО:				
при	**Δt 25,1 °C**			**5,616 кВт**
при	**Δt 50 °C**			**10,726 кВт**

Теплопоступления в дом:

Так как проживающие в доме люди и работающие приборы выделяют тепло, то это тепло, а также теплопоступления от солнца, частично компенсируют теплопотери. Теплопоступления в дом подсчитаны примерно, по самой нижней границе, с учетом того, что более половины окон в доме ориентированы на юг и запад.

В расчете теплопоступлений подсчитаны теплопоступления от четырех проживающих в доме людей, от электрических лампочек и электротехники (холодильник, стиральная и посудомоечные машинки, чайник, СВЧ-печь, электрическая (газовая) плита, компьютер, телевизор), от солнца.

В итоге теплопоступления в дом будут в районе 1,5 кВт.

Окончательный итог:

Теплопотери дома (в условиях эксплуатации Б) при средней t отопительного периода -3,1°С = **5,616 кВт.**

Теплопотери дома (в условиях эксплуатации Б) при t холодной -28°С = **10,726 кВт.**

Теплопотери за 214 дней отопительного периода = 214*(5,616-1,5)*24 ч. = **21 140 кВт.**

Теплопоступления = **1,5 кВт.**

1) Если отопление в доме газовое, то на отопительный период для дома 10 х 10 м в 2 этажа отапливаемой площадью 160 м^2 потребуется примерно 21 140/8 = 2 642 м^3 природного газа (при сгорании 1 м^3 природного газа с учетом реальной теплотворной способности газа и с учетом КПД газовых котлов получается примерно 8 кВт тепла).

2) Если отопление электрическое, то на отопительный период потребуется 21 140 кВт*ч электроэнергии.

ВАРИАНТ 2.
Энергоэффективный дом с очень низкими теплопотерями.

Расчет произведен для энергоэффективного дома 10,6 х 10,6 м в 2 этажа с такой же отапливаемой площадью 160 м^2 со следующими параметрами:

- **стены внешние несущие: штукатурка 2 см + 60 см блоки арболита плотностью 550 кг/м^3 + штукатурка 2 см,**
- **утепление пола 20 см ЭППС,**
- **утепление кровли 50 см минеральной ваты,**
- **окна трехкамерные энергоэффективные стеклопакеты в 6-ти камерном профиле с I-стеклом,**
- **вентиляция естественная.**

Поскольку арболит на 85-90% состоит из древесной щепы, то при правильной технологии построения дома и соблюдении всех норм, состояние внутри дома будет точно такое же, как и в деревянном доме. В компании «ЭкоДревПродукт» щепа для для арболита, арбомонолита, утепления стен потолков дома производится с сепарацией металлов на немецком оборудовании компании Wagner.

Теплопотери дома без учета теплопоступлений

Теплопотери через	Разница температур Δt, °C	Площадь, м²	Сопротивление теплопередаче, м²°C/Вт	Тепло-потери, кВт
Теплопроводность утеплителей и материалов взята в сухом состоянии				
Стены	25,1	280	6,2 **(λ=0,1 Вт/м°C)**	1,133
Кровля	25,1	112	12,6 **(λ=0,04 Вт/м°C)**	0,223
Пол	14	112	6	0,261
Двери	25,1	3,6	1	0,090
Окна	25,1	22,7	0,8	0,712
Вентиляция	25,1			1,024
Стены	50	280	6,2 **(λ=0,1 Вт/м°C)**	2,258
Кровля	50	112	12,6 **(λ=0,05 Вт/м°C)**	0,444
Пол	14	112	6	0,261
Двери	50	3,6	1	0,180
Окна	50	22,7	0,8	1,418
Вентиляция	50			2,040
ИТОГО:				
при	**Δt 25,1 °C**			**3,443 кВт**
при	**Δt 50 °C**			**6,601 кВт**
Теплопроводность утеплителей и материалов взята в условиях эксплуатации Б				
Стены	25,1	280	4,2 **(λ=0,15 Вт/м°C)**	1,673
Кровля	25,1	112	10,2 **(λ=0,05 Вт/м°C)**	0,276
Пол	14	112	6	0,261
Двери	25,1	3,6	0,8	0,090
Окна	25,1	22,7	1	0,712
Вентиляция	25,1			1,024
Стены	50	280	4,2 **(λ=0,15 Вт/м°C)**	3,333
Кровля	50	112	10,2 **(λ=0,05 Вт/м°C)**	0,549
Пол	14	112	6	0,261
Двери	50	3,6	0,8	0,180
Окна	50	22,7	1	1,418
Вентиляция	50			2,040
ИТОГО:				
при	**Δt 25,1 °C**			**4,036 кВт**
при	**Δt 50 °C**			**7,781 кВт**

Окончательный итог:

Теплопотери дома (в условиях эксплуатации Б) при средней t отопительного периода -3,1°С = **4,036 кВт.**

Теплопотери дома (в условиях эксплуатации Б) при t холодной -28°С = **7,781 кВт.**

Теплопотери за 214 дней отопительного периода = 214* (4,036--1,5)*24 ч. = **13 025 кВт.**

Теплопоступления = **1,5 кВт.**

1) Если отопление в доме газовое, то на отопительный период для дома 10,6 х 10,6 м в 2 этажа отапливаемой площадью 160 м^2 потребуется примерно 13 025/8 = 1 628 м^3 природного газа (при сгорании 1 м^3 природного газа с учетом реальной теплотворной способности газа и с учетом КПД газовых котлов получается примерно 8 кВт тепла).

2) Если отопление электрическое, то на отопительный период потребуется 13 025 кВт*ч электроэнергии.

ВЫВОДЫ:

Между домом со стенами 30 см из арболита и обычным утеплением с одной стороны и энергоэффективным домом со стенами 60 см из арболита и очень хорошим утеплением пола и кровли с другой стороны получается следующая разница:

1. При отоплении природным газом:
2 642 м^3 – 1 628 м^3 = = 1 014 м^3 (за отопительный период).

2. При отоплении электричеством:
21 140 кВт*ч – 13 025 кВт*ч = 8 115 кВт*ч (за отопительный период).

По своим технико-экономическим и эксплуатационным характеристикам дом из арболита не имеет себе равных. Такой дом сухой, теплый, стены его легки, малотеплопроводны, хорошо поддаются отделке, достаточно прочны и дешевы. Дом из арболита не горит, не гниет.

Арболит благодаря крупнопористой структуре имеет высокие теплотехнические показатели, которые позволяют существенно повысить термическое сопротивление стен и снизить расходы на отопление таких зданий.

Глава 4. Проектирование и строительство домов из арболита

– Компания «АрбоСтрой» работает на строительном рынке с 2006 года. В то время мы строили дома из пеноблока, газосиликата, кирпича, бруса. А с 2009 года мы начали строительство домов из арболита, и были очень впечатлены полученными результатами. Особое внимание привлекла прочность данного материала, его эластичность и надёжность.

Сейчас это основной вид деятельности нашей компании. В настоящее время мы строим дома только из арболита. За все время мы осуществили строительство более 45 домов из арболитовых блоков.

Наши технологии постоянно совершенствуются, устраняются технологические «пробелы», и на сегодняшний день мы обладаем **собственными технологиями строительства домов из арболита**!

Основной упор в нашей компании делается на качество предоставляемых услуг и материалов. В 2009 году первые дома мы пробовали строить из арболитовых блоков разных компаний, но уже тогда мы сразу остановили свой выбор на арболите, производимом компанией «ЭкоДревПродукт». Мы увидели, что именно в этой компании комплексный подход к производству арболитового блока схож с нашим подходом к качеству строительства домов.

Основные параметры для выбора поставщика арболитовых блоков для нас – это КАЧЕСТВО АРБОЛИТА, что позволяет экономить на кладочной смеси и штукатурки дома, и НАДЁЖНОСТЬ ПАРТНЁРА, что включает в себя стабильность качества, точность поставок материала на объекты и фактическое отсутствие брака. Именно по этим причинам мы выбрали компанию «ЭкоДревПродукт», которая все эти годы является нашим стратегическим партнёром.

Артем БЕЛОВ, генеральный директор СГ «АрбоСтрой»

С 2010 года мы строим дома только из арболита ООО «ЭкоДревПродукт». На протяжении пяти лет работы качество арболита этой компании только улучшалось, а объемы поставок росли.

При выборе застройщика или поставщика арболита мы настоятельно советуем всем клиентам самим удостовериться в качестве арболитовых блоков. И делать это лучше непосредственно на объектах, в «стене». Ведь только таким образом, можно отследить такие параметры материала, как геометрия блока, стабильность качества блока, отсутствие брака и многие другие.

arbostroy строительная группа

Строим дом из арболита.

Основные этапы строительства дома и некоторые особенности технологии строительства.

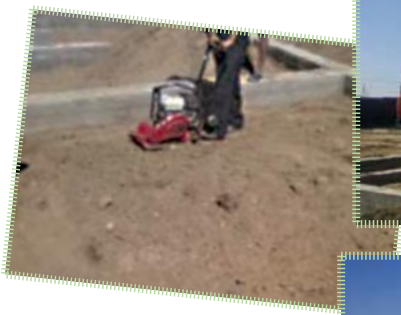
Этап 1

Начинаем работу с разметки на участке, выделенном под застройку. Разметку сделали под устройство мелкозаглубленного ленточного армированного фундамента.

По разметке, сделанной по заливке ленты фундамента, вырыли траншею на глубину 500 мм. Из обрезных досок соорудили опалубку.

Для создания песчаной подушки на дно траншеи засыпали песок на высоту 200 мм, разровняли его, уложили гидроизоляцию. Рекомендуемая в данном случае ширина ленты фундамента – 300 мм. Для создания армокаркаса в траншее установили арматуру диаметром 10 мм и залили бетон М300 прочностью В22,5.

Этап 2



На втором этапе строительства с помощью вибротрамбовки уплотнили грунт внутри ленты фундамента.

Песок, засыпанный поверх грунта, утрамбовали таким же образом.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Артем БЕЛОВ, генеральный директор СГ «АрбоСтрой»:

– Начав нашу работу с арболитом, мы задумались о фундаменте для таких домов, ведь арболит – лёгкий материал, а также обладает такими свойствами, как работа на сжатие, усушка и гибкость.

Нашими проектировщиками-конструкторами совместно с «Щелковским институтом изысканий» был разработан специальный облегчённый фундамент, состоящий по сути, из двух фундаментов – это малозаглубленная монолитная армированная лента и монолитная армированная плита. Позднее данный фундамент начали называть «фундаментом гибридного типа».

В данном фундаменте сочетаются несколько параметров – это экономичность, гибкость, лёгкость и функциональность. Ведь данный фундамент является еще и полом первого этажа, а коммуникации, проложенные под ним, не подвержены промерзанию. Экономия на бетоне составляет более 30% (в зависимости от проекта дома).

Этап 3

На этом этапе по периметру возводимого фундамента закрепили арболитовые блоки 150 х 200 х 500 мм. Блоки закрепили на кладочный раствор.

Для заливки фундамента внутрь получившейся конструкции уложили гидроизоляцию. Армокаркас установили в два уровня из 6 ниток арматуры диаметром 10 мм, увязав его элементы вязальной проволокой.

Затем залили бетон той же марки, что и для ленты. Высота фундамента над уровнем земли составила 500 мм с заглублением до 300 мм.

Не забудьте о том, что до заливки ленты необходимо позаботиться о прокладке коммуникаций (подводка к дому электричества и подключение септика).

АРБОЛИТОВЫЙ БЛОК

Изготовлен на простом формовочном оборудовании из сухой древесной щепы с применением вибрирования и моментальной распалубкой блока. Применяется для возведения стен несущих конструкций, перегородок (дома, гаражи) не более 2-х этажей.

БЛОК АРБОЛИТОВЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННО-КОНСТРУКЦИОННЫЙ

Используется для возведения несущих стен, конструкций до 11 м в высоту с применением ЖБ плит перекрытий.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– Выбор технологии производства, а главное, соблюдение всех правил при изготовлении арболитовых блоков чрезвычайно важны, так как именно от технологии зависят такие свойства материала, как пористость и теплопроводность.

В ходе разработок и испытаний специалистами компании «ЭкоДревПродукт» были достигнуты оптимальные параметры арболитового блока, что позволяет существенно снизить теплопотери и уменьшить расход кладочной смеси на строительство и последующую отделку здания.

Для достижения оптимальной геометрии блока используются металлические формы, которые смазываются маслом (используется петромин). Трамбуется арболитовая смесь при помощи вибропресса, таким образом, блок получается идеально ровным. Как известно, на стойкость арболита к внешним факторам существенно влияет время выдержки после изготовления, поэтому блок выдерживается в форме до момента застывания структуры, что обеспечивает 100% геометрические параметры.

Благодаря идеальной геометрии арболитового блока, количество «мостиков холода» (участков соединительного шва, которые зимой будут холоднее, чем вся остальная стена) резко уменьшается, а это значит, что в доме, построенном из таких блоков, будет всегда тепло.

АРБОЛИТОВЫЙ БЛОК «MAXI-300»

Новая разработка компании «ЭкоДревПродукт» по заказу крупных строительных компаний. Блок имеет те же теплоизоляционные и конструкционные свойства, что и предшественники. За счет длины в 600 мм, мы имеем на 20% меньше вертикальных швов, что сокращает расход кладочной смеси «ПЕМИКС» на 12-15%.

АРБОЛИТОВЫЙ БЛОК «MAXI-370»

За счет высоты в 200 мм, мы имеем на 20% меньше горизонтальных швов, что сокращает расход кладочной смеси «ПЕМИКС» на 12-15%. Используется для возведения несущих стен, конструкций до 11 м в высоту с применением ЖБ плит перекрытий.

Этап 4

Очередной этап строительства – кладка первого этажа дома. Начали кладку от угла, используя арболитовые блоки 300 х 200 х 500 мм, где 300 мм – толщина стены, 200 мм – высота блока и 500 мм – его длина.

Технология укладки такая же, как и кирпичных стен, с применением пескоцементного раствора или специальной перлитовой сухой смеси. Толщина шва – не более 1 см.

Арболитовый блок «Супер 600 + фасад 18»

Арболитовый блок «Супер 600»

Разработки специалистов компании «ЭкоДревПродукт». Блоки изготавливаются из обрезков деловой древесины с минимальным количеством горбыля, с последующей 10-ти дневной сушкой щепы, калибровкой и удалением опилок, древесной пыли из щепы, с подбором состава, позволяющего сохранить все теплоизоляционные свойства блока, при этом с повышенной прочностью и долговечностью при идеальной геометрии блока.

При стеновой кладке дома расход кладочной смеси «ПЕМИКС» составит не более одного мешка (35 кг), шов при кладке между блоками – не более 5 мм, что сокращает теплопотери здания. Плотность – 600, прочность – 2,5 МПа. Данные блоки не имеют аналогов по качеству в РФ.

Перлит вспученный – сыпучий, пористый, рыхлый, легкий, долговечный материал. Огнестоек: температура применения – от минус 200 до 900°С. Обладает тепло- и звукоизолирующими свойствами, высокой впитывающей способностью: способен впитать жидкости до 400% собственного веса.

Биологически стоек: не подвержен разложению и гниению под действием микроорганизмов, не является благоприятной средой для насекомых и грызунов. Химически инертен: нейтрален к действию щелочей и слабых кислот. Перлит является экологически чистым и стерильным материалом, не токсичен, не содержит тяжелых металлов.

Благодаря своим уникальным свойствам перлит вспученный нашел широкое применение в строительстве.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– Еще раз обратим внимание на теплопотери через кладочный шов («мостики холода»). Повышенная теплоотдача через «мостики холода» приводит к повышенному потреблению энергии на отопление здания, к образованию конденсата на стенах. Избежать таких последствий можно применением кладочной смеси на перлитовой основе, тем самым мы повышаем термическое сопротивление стены, создавая предпосылки для долгосрочного сохранения и надежности ограждающих конструкций и сооружений.

Специалистами компании «ЭкоДревПродукт» налажено производство сухой смеси «ПЕМИКС» (РЕМІХ) для монтажа арболитовых блоков. Это теплоизоляционная кладочная смесь на основе вспученного перлита с низкой теплопроводностью. При кладке арболитовых блоков достигается минимизация «мостиков холода», что сокращает потери тепла до 10%.

Перлит вспученный обладает рядом преимуществ по сравнению с аналогами других российских производителей. Сокращенное влагопоглощение и повышенная стойкость к динамическим нагрузкам достигается за счет применения инновационной технологии вспучивания, при которой процесс обработки перлита разделен на две стадии: вспучивание и оплавление. В результате образуются гранулы правильной сферической формы с уплотненным верхним слоем, что и обуславливает вышеуказанные свойства.

Этап 5

Далее сделали внутренние перегородки дома.

При возведении одной из внутренних перегородок (согласно проекту) заложили вентиляционный канал из подготовленных заранее блоков.

Их делают с помощью специальной формы, соответствующей размерам арболитовых блоков, в которую заливают пескоцементную смесь.

Внутри таких блоков предусмотрено отверстие, через которое будет проходить труба дымохода.

АРБОЛИТОВЫЙ БЛОК ПАЗОГРЕБНЕВЫЙ ПЕРЕГОРОДОЧНЫЙ

Предназначен для кладки не несущих перегородок в домах, в квартирах со свободной планировкой.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– Специалистами компании «ЭкоДревПродукт» разработаны и внедрены в производство пазогребневые блоки, позволяющие за счет плотного сцепления существенно уменьшить мостик холода и облегчить монтаж.

БЛОК АРБОЛИТОВЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ

Применяется для теплоизоляции стен и не несущих перегородок, а также для возведения лёгких одноэтажных конструкций.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– За счет применения электронного взвешивания менерализаторов и цемента, в нашем производстве, мы изготавливаем разные типоразмеры по прочности, по плотности арболита. Данный продукт имеет теплоизоляционное свойство с плотностью не более 400 кг/м³, с прочностью не более 1 МПа и теплопроводностью 0,07 – 0,09 Вт/м·°С.

Кладка блока производится на тёплый раствор «ПЕМИКС».

Этап 6

Прежде чем установить перекрытие между первым и вторым этажом, необходимо залить армопояс, обеспечив зданию прочность. Для этого по периметру здания ближе к наружной стене уложили арболитовые блоки 150 х 200 х 500 мм (то есть, как сказали бы каменщики, в полкирпича, в данном случае – в полблока). Они выступают с внешней стороны стены, как опалубка для дальнейшей заливки бетона, и как дополнительное утепление армопояса.

С внутренней стороны соорудили опалубку из обрезной доски. В получившееся углубление по всему периметру здания уложили арматуру диаметром 10 мм в 6 нитей, а затем залили бетон такой же марки, что использовали для фундамента.

Армопояс связал здание в прочную и надежную конструкцию. Когда силовой каркас был готов, уложили перекрытия между первым и вторым этажами – бескаркасные плиты шириной 150 мм, которые были заказаны специально для данного проекта. На эркере выступающие части плит обрезали и придали им необходимую конфигурацию. По периметру плиту также утеплили арболитовыми блоками 150 х 200 х 500 мм, как и армопояс.

АРБОЛИТОВЫЙ БЛОК ДЛЯ ПЕРЕГОРОДОК

Применяется для утепления и опалубки для армопояса ЖБ плит перекрытий, внутренних перегородок.

Этап 7

После этого приступили к кладке второго этажа дома с использованием пустотелых блоков на сухую кладочную смесь.

Арболитовый блок U-образный (300)

С помощью этих блоков получаем утеплённую армированную перемычку над всеми проёмами дома, а также армопояса для деревянных балок перекрытия. Подготовка последнего этажа мауэрлат с последующим заполнением пустот бетоном М300 и закладки арматуры диаметром 16 мм.

Арболитовый блок U-образный (370)

Разработка компании «ЭкоДревПродукт». Применяется для кладки над проёмами окон и дверей, армопояса и мауэрлата.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– Кроме представленных блоков, наша компания занимается также изготовлением пустотных блоков. Пустотные блоки обладают рядом преимуществ.

Во-первых, благодаря меньшей теплопроводности и массе по сравнению с полнотелыми блоками, они более экономичны и подходят для устройства наружных стен с повышенной теплоизолирующей способностью.

Во-вторых, они обеспечивают лучшее термическое сопротивление стен, снижая тем самым расходы на отопление, а экономия тепла ставит дом из пустотелого арболита в один ряд с энергосберегающими домами.

В-третьих, пустотные блоки имеют меньшую массу, соответственно, меньше и нагрузка на фундамент, что делает конструкцию надежнее и долговечнее.

И, наконец, в-четвертых, показатель пустотности (содержания технологических пустот в материале), принятый за основу при изготовлении блоков на производстве компании «ЭкоДревПродукт», оптимален для обеспечения наилучших показателей по тепло- и звукоизоляции, что подтвердили результаты лабораторных испытаний.

Этап 8

На этом этапе строительства над последним рядом блоков второго этажа соорудили балочное перекрытие.

Шаг – 600 мм, балки – 100 х 200 мм, предварительно обработанные антисептиком.

БЛОК АРБОЛИТОВЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

Блок с такими размерами является универсальным, т.к. при толщине несущей стены 370 мм имеет повышенные теплоизоляционные и шумопоглощающие характеристики, а поставив блок на ребро, вы имеете перегодку на 160 мм. Блок является универсальным: как стеновым, так и перегородочным.

Применяется для возведения стен конструкций до 3-х этажей с применением ЖБ плит.

Этап 9

Для сооружения стропильной системы использовали обрезную доску 50 х 200 мм. На стропила натянули гидроизоляционную мембрану Utafol H 110 чешской фирмы Juta.

Поверх неё к стропилам закрепили контрбрус 50 х 50 мм, и сделали обрешётку из доски 150 х 35 мм с шагом 250 мм.

Обрешётку обшили ориентировано-стружечными плитами 122 х 250 см и толщиной 9,5 мм.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Артем БЕЛОВ, генеральный директор СГ «АрбоСтрой»:

– Технология «Крепление кровли» – это технология, разработанная компанией «АрбоСтрой». Данная технология обеспечивает надёжное крепление стропильной системы к стенам дома из арболита, что обеспечивает устойчивость к воздействиям сильных ветров и ураганов.

Основная идея данной технологии – это обеспечение надёжного крепления мауэрлата и стропильной системы к стенам из арболитовых блоков.

Этап 10

На кровлю уложили битумную черепицу Kerobit (производство – Финляндия). Её заказали напрямую у производителя под конкретный проект.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Артем БЕЛОВ, генеральный директор СГ «АрбоСтрой»:

– Компания «АрбоСтрой» является основоположником новых подходов к строительству домов из арболита, применяя новые технологии, а также технологии собственной разработки, например, такие как технология «тёплая капсула».

«Тёплая капсула» – это технология, при которой исключается промерзание всех конструктивных элементов дома из арболита! В домах, построенных нашей компанией, вы не увидите оконных перемычек в привычном виде: оконная перемычка спрятана внутри арболитовой кладки, что исключает её промерзание со всех сторон.

Также с наружной стороны здания вы не увидите армопояса, перекрытия и многих других элементов, так как они при возведении коробки заблаговременно утепляются и находятся внутри кладки.

Этап 11

Поверх блоков по фасадам здания нанесли сначала черновой слой штукатурки по маякам.

Затем стены оклеили штукатурной сеткой под финишную штукатурку. И только после этого нанесли влаго- и морозостойкую защитную штукатурную смесь толщиной слоя не более 5 мм.

Фасады готовы для нанесения фактурной краски.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ШТУКАТУРКА «ПЕМИКС»

Разработана специалистами компании «ЭкоДревПродукт». Смесь предназначена для оштукатуривания наружных и внутренних стен, а также для кладки арболитовых блоков М120 с повышенной паропроницаемостью. Благодаря добавлению фиброволокна вашим стенам гарантирована долговечность и исключено образование микротрещин.

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– Штукатурка «ПЕМИКС» за счет добавления минерального порошка обладает повышенной паропроницаемостью, что в сочетании с арболитом дает неоспоримые преимущества.

В составе штукатурки имеется фиброволокно, поэтому не обязательно использование сетки. Штукатурка наносится по арболиту, кирпичу, бетону, шлакобетону, металлической сетке, дереву и без каких-либо дополнительных работ может быть окрашена либо оклеена обоями.

Кроме того, данную штукатурку можно использовать и как кладочную смесь, - она универсальна.

Строительные работы заняли всего два месяца. Построенное здание практически не даёт усадки (она составляет не более 0,4%), поэтому финишную отделку можно осуществлять сразу после окончания строительства.

Основные преимущества построенного дома

Облегченный фундамент.

Средняя масса квадрантного метра арболитовой стены в 3 раза меньше массы аналогичной стены из пенобетона и в 8 раз меньше кирпичной, поэтому не требуется кладка массивного фундамента, а это экономит время.

Сохранение тепла.

Также как и дерево, стены из арболитовых блоков способны «дышать», обеспечивая тем самым отличный воздухообмен в доме. Стены не требуют дополнительного утепления (материал с низкой теплопроводностью) и прекрасно сохраняют тепло внутри дома.

Экономия на дополнительных утеплителях.

Стены из арболита не нужно утеплять, в отличие от кирпичных или пенобетонных, которые подлежат обязательному утеплению, подчас дорогими теплоизоляционными материалами.

Экономия на фундаменте.

Благодаря невысокой массе арболитовых блоков, используется более легкий и дешевый фундамент.

Экономия на сроках строительства.

При возведении коробки дома не требуется каких-либо особых навыков, кладку из арболита может положить любой человек, который умеет класть кирпич. Возведение занимает намного меньше времени, по сравнению со строительством аналогичного дома из кирпича или пенобетона.

Прочность.

Стены из арболита, в отличие от пенобетона или газобетона, не трескаются (обладает высокой прочностью на изгиб) и не дают усадки при колебаниях фундамента или перепадах температуры.

Экологическая чистота.

При производстве используются только экологически чистые материалы (дерево, бетон, вяжущие вещества), совершенно безопасные для здоровья человека и окружающей среды.

Биостойкость *(способность органических материалов противостоять разрушающим воздействиям микроорганизмов и насекомых).*

В отличие от дерева, арболит обладает высокой биостойкостью, не гниет, практически не подвержен биологическому заражению (грибки, плесень) и воздействиям химических веществ.

Негорючесть.

Материал не поддерживает горение. Он с трудом воспламеняется, тлеет, обугливается, но все процессы сразу же прекращаются при устранении воздействия высоких температур или очага возгорания. Блок способен выдержать температуры до 400 °С, при постоянном воздействии пламени в течение полутора часов.

Легкость обработки.

В отличие от кирпича и пенобетона, прекрасно поддается сверлению, распиловке, рубке, что позволяет быстро подгонять его под нужные размеры. В стены, прекрасно вкручиваются саморезы, вбиваются гвозди. Снаружи при необходимости дом из арболита можно облицевать кирпичом, обшить пластиком (вагонкой) или оштукатурить (оштукатуривание возможно без сетки, за счет шероховатой поверхности блоков).

За годы работы с арболитом он показал себя только с лучших сторон. От дерева он взял природную теплоту и дышащие свойства, от бетона – прочность и стойкость к воздействию условий среды, поэтому, как никакой другой материал, подходит для строительства дачных и загородных домов.

Глава 5. Арбомонолит (монолитный арболит)

Строительство домов из монолитного арболита (арбомонолита) отличается от строительства домов из блоков не только способами возведения, но и имеет целый ряд особенностей и преимуществ. Остановимся на основных моментах строительства домов из арбомонолита.

1. В доме из арбомонолита **нет «мостиков холода»**, что значительно снижает теплопотери стен дома: на 10–15%.
2. Стены из арбомонолита **прочнее** за счет своей однородной структуры, что позволяет снизить вес стен дома на 20–30%.
3. За счет того, что монолитные стены представляют собой единое целое, мы получаем **равномерную нагрузку на фундамент**, что в итоге ведет к снижению затрат на изготовление фундамента.
4. Строительство домов из арбомонолита позволяет делать **стены любой толщины и конфигурации** с использованием съемной или несъемной опалубки.

Несъёмная опалубка на деревянных стойках Green Board или Velox

Съёмная опалубка из ламинированной фанеры и стальных стоек

5. Арбомонолит позволяет **варьировать конструкции дома,** то есть строить дома или с несущим каркасом и более легким, теплым заполнителем марки от 300 до 400 кг на м^3, или без каркаса совсем, но из конструкционного арбомонолита марки от 450 до 700 кг на м^3.

Теплоизоляционный арбомонолит с плотностью 300-350 кг/м^3, теплопроводность 0,07 – 0,09 Вт/м·°С

Конструкционный арболит плотностью 600 кг/м^3, теплопроводность 0,11 – 0,13 Вт/м·°С

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Александр СОКОЛОВ, генеральный директор ООО «ЭкоДревПродукт»:

– У данной технологии есть ряд преимуществ. Самое главное – это сохранение до 15% тепла в здании за счёт отсутствия кладочного шва и, соответственно, «мостиков холода», которые обычно снижают сопротивление теплоотдачи стены.

Так, одноэтажные дома из арбомонолита с толщиной стен 50 см являются энергоэффективными и в отдельных случаях не требуют отопления природным газом. Теплопотери в таких домах минимальны, электрического отопления будет достаточно.

Кроме того, стена из арбомонолита в 2 раза прочнее, чем стена обычной кладки.

К тому же, за счёт уменьшения веса дома и благодаря снижению расхода используемой массы готовой арболитовой смеси, становится меньше нагрузка на фундамент, что расширяет возможности применения данной технологии строительства. А все благодаря тому, что мы используем цемент марки М500, что позволяет снизить плотность арболита без потери прочности. Меньше плотность цемента – легче смесь. При таком весе построек можно использовать недорогой мелкозаглубленный ленточный фундамент.

Хотелось бы подчеркнуть также, что монолитный арболитовый дом позволит уменьшить затраты на отопление за счёт теплозащитных свойств и более низкого, чем у других материалов (например, бетона), коэффициента теплопроводности смеси.

А такие бесспорные плюсы арбомонолитного строительства, как прочность стен, их экологичность, качественная звукоизоляция помещений дают все шансы для успешного развития и внедрения в жизнь этой технологии.

Более подробную информацию о свойствах и преимуществах арболита, особенностях изготовления материала, технологии строительства домов из арболитовых блоков вы найдете на сайтах
http://drev-product.ru, http://arbolitdom.ru, http://arbomonolit.ru, http://www.arbostroy.ru

В проекте принимали участие:

ЭКО ДРЕВ ПРОДУКТ

ООО «ЭкоДревПродукт»
Ивановская область,
г. Тейково, ул. Лежневская, д. 19В,
тел.: +7 (49343) 4-00-39, 4-08-23,
+7 (903) 960-66-05,
Московская область,
Ногинский район, пос. Кудиново,
Территория АО «Кудиново»,
тел.: +7 (903) 578-60-63
http://www.drev-product.ru

arbostroy
строительная группа

Строительная группа «АрбоСтрой»
Московская область, г. Ивантеевка,
Санаторный проезд, д. 2,
тел.: +7 (495) 971-71-34,
+7 (985) 262-55-35,
+7 (915) 152-23-12,
http://www.arbostroy.ru

АРБОЛИТ
производственно-строительная компания

ПСК «Арболит»
г. Москва, м. Владыкино,
ул. Сигнальный проезд, д. 16, стр. 36,
тел.: +7 (495) 720-83-00,
http://www.psk-arbolit.ru