

НЕ Американская, НЕ Финская, ... Российская технология строительства каркасного дома (СОТА).

Каркасная технология строительства зданий из досок известна с 30 годов 19 века (считаем, что родина Америка). Она совершенствовалась, но принцип оставался неизменным: стена формировалась на стройплощадке из вертикальных досок (стоек), которые связывались для жесткости конструкции различными элементами (укосины, ригели, горизонтальные обвязочные доски и прочее). Внутри технологии существует два направления или два способа возведения стен: так называемый balloon (воздушный шар) и платформа. По этой теме есть короткий, но ёмкий ролик от Максима Казакова[1].

В первом случае стойки ставятся на всю высоту стены и доски перекрытий и другие, необходимые элементы для конструктивной жесткости и формирования проемов крепятся уже к ним, а во втором - каждый нижний этаж является платформой для этажа выше. По сути вариант платформа – это вариант, где каждый этаж конструктивно самодостаточен (крышу не учитываем). Практически этот вариант и остается основным при выборе каркасной технологии при строительстве дома. В нем тоже есть различные подходы и приемы, обусловленные и особенностями строящегося объекта, и привычками строителей (всегда так строю), и предпочтениями субъективного характера (ригель по всему периметру стены или над каждым проёмом, но с укосинами).

Существуют также различные конструктивные приёмы для снижения шумов из вне и между помещениями внутри, проникновения грызунов и прочее. Но в любом случае, для различных выше описанных каркасных технологий, имеются общие «слабые» стороны: для возведения стен требуются плотники с хорошей квалификацией!; необходимость складирования и укрытия материалов на объекте; создание под навесом мини цеха с оборудованием для обработки досок; в случае с вариантом платформа для упрощения работ по изготовлению стен в горизонтальной плоскости требуется эта самая горизонтальная плоскость; то есть, для удобства формирования стен необходимо вначале сделать перекрытие по фундаменту, которое должно быть строго горизонтально и идеально как плоскость, и на которую тоже может и лить дождь, и заносить снег, от чего материал покрытия может менять геометрию.

Во всяком случае, Россия – не Техас и поэтому погода - это фактор, который необходимо учитывать. После возведения стен их надо еще утеплить, заполнить пустоты на всю высоту минеральной ватой или другими аналогичными материалами, что добавляет сложности строителям, и что как ни что другое из технологических операций влияет на

качество проживания в будущем доме (неплотная укладка теплоизоляционного материала или его «проседание» в дальнейшем образует сквозные щели, через которые проникает холод зимой).

И всё-таки каркас часто оптимальный вариант для строительства небольших 1-2 этажных домов для семьи. Хотелось бы только убрать или свести к минимуму слабые стороны, указанные выше. Из опыта работы с разными вариантами каркасной технологии появилась несколько другая, принцип которой подсмотрен на финских заводах, а именно изготавливать элементы стен (панели) на заводе, в условиях теплого цеха с заполнением утеплителем.

Впрочем, первыми применять панельную технологию начали в Советском Союзе при изучении Антарктиды, но промышленное применение такого способа изготовления стен домов в настоящее время наиболее развито в Финляндии. На заводах Findomo, Jukka-Talo и других поменьше, которые как раз изготавливают дома по панельно-каркасной технологии, принцип сборки стен состоит в том, что вначале на производстве делают отдельные элементы будущей стены - панели, а потом на месте из них выстраивают стены.

При толщине утеплителя 250 мм и больше, панели получаются достаточно массивными, тяжелыми, что делает их разгрузку, перемещение на стройке и монтаж на фундаменте затруднительным без средств механизации, и главное, необходимо при сборке уделять особое внимание стыковке панелей между собой и месту их примыкания к фундаментной доске. Если в указанных местах допустить небрежность, оставить пусть даже небольшие пустоты, (а в силу приличного веса панелей притягивать их друг к другу та ещё задача) – в процессе эксплуатации дома эти «слабые» места, с точки зрения технологичности операции, сильно портят впечатление об «теплом финском доме».

Значит, учитывая вышеперечисленное, надо чтобы у технологии были следующие положительные особенности: удобство разгрузки и перемещение по площадке силами монтажников, достаточная легкость сборки на фундаменте и при этом сведение к минимуму так называемого «человеческого фактора», который может проявиться в сложности выполнения каких-либо операций; в то же время должна быть достаточная толщина утеплителя, желательно близкая к 250 мм.

Двухрядная система панелей решает эти задачи и, как приятное дополнение, добавляет ещё некоторые положительные особенности, о которых чуть ниже.

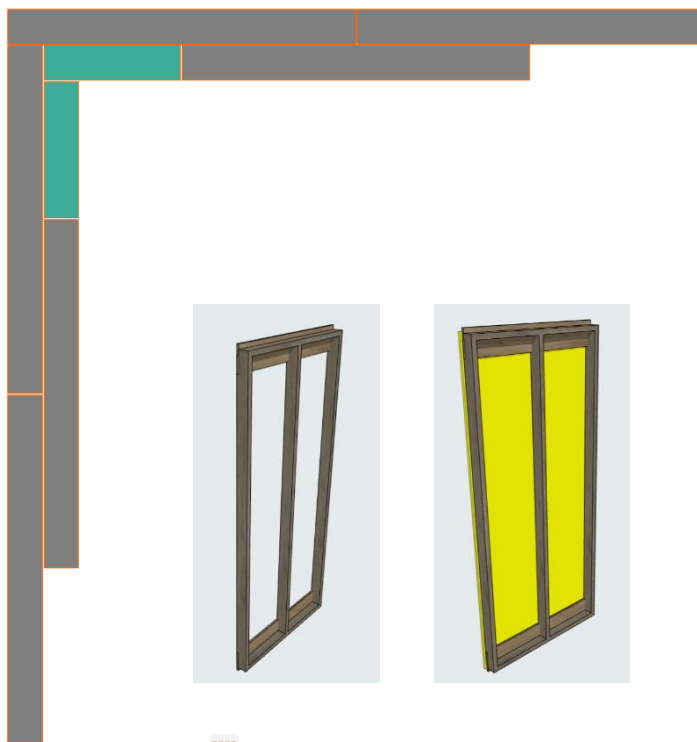
Вначале по фундаментной доске, смонтированной согласно проекта, выставляется наружный ряд панелей, затем внутренний. Планируется система СОТА всегда так, чтобы стыки панелей наружного ряда перекрывались панелью внутреннего.

Основным элементом жесткости рамки является ригель из фанеры. Также через этот элемент осуществляется крепление рамки (панели) к фундаментной доске саморезами или шурупами диаметром 5-6 мм.

После чего с одной из сторон рамка закрывается плитным теплозвукоизолирующим материалом типа Белтермо или Isoplaat.

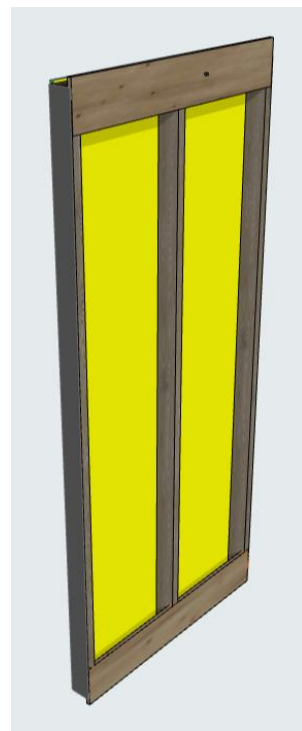
Плитный материал помимо основного назначения теплозвукоизоляции придает рамке панели

дополнительную жесткость. Следующим этапом изготовления панели является заполнение её плитами теплоизоляции; для наружного ряда панелей мы используем теплоизоляцию ЮМАТЕКС ТЕРМО и закрываем её пароизоляционной мембраной TYVEK AIRGUARD SD5. Панели внутреннего ряда не заполняются утеплителем по нескольким причинам:



- во-первых, без утеплителя панели не требуют укрытия от осадков во время монтажа;
- во-вторых, беспрепятственно осуществляется скрепление шурупами панелей между собой как во внутреннем ряду, так и с панелями наружного ряда;
- в-третьих, можно провести при необходимости внутри панелей разводку электрических кабелей и труб отопления и водоснабжения;
- в-четвертых, заполнять панели утеплителем можно по-зонно, используя для жилых комнат экологичный натуральный утеплитель как льноматы, эковата, плиты МДВП STEICO и другие, что позволяет помимо получения здоровой среды для проживания, не применять в этих помещениях пароизоляционные материалы;
- в-пятых, закладка закладных внутри панелей для крепления на стену в дальнейшем приборов отопления, настенных шкафов и прочее в тех местах, где это необходимо.

Отличие панелей внутреннего и наружного ряда в конструкции: у панелей наружного ряда и ригели, и плитный материал Белтермо или Isoplaat располагаются с одной стороны, а у панелей внутреннего ряда они с разных сторон. Жесткий ригель внизу ряда внутренних панелей без дополнительных затрат и усилий позволяет заливать стяжку теплого пола, достаточно скобами закрепить демпферную ленту по фанерному поясу, образованному из ригелей панелей. Участок стены, собранный по такой технологии представлен на следующем чертеже.

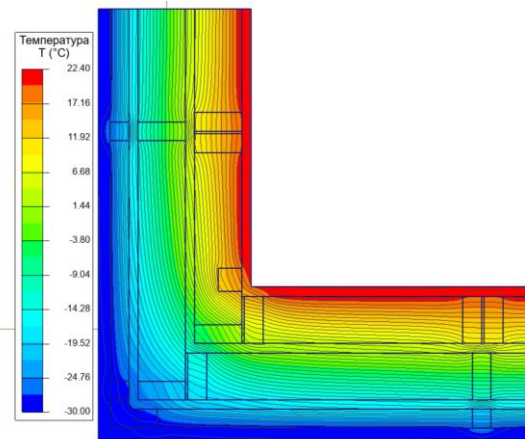
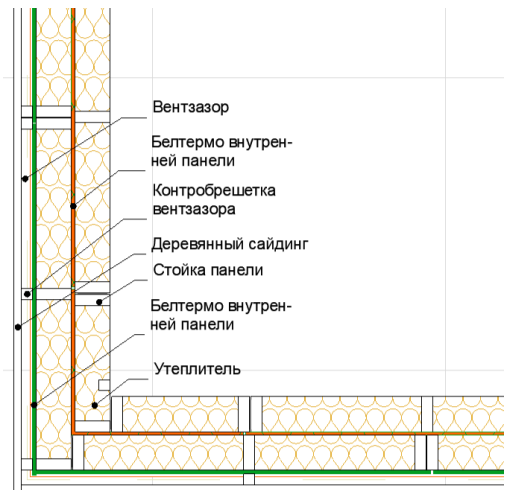
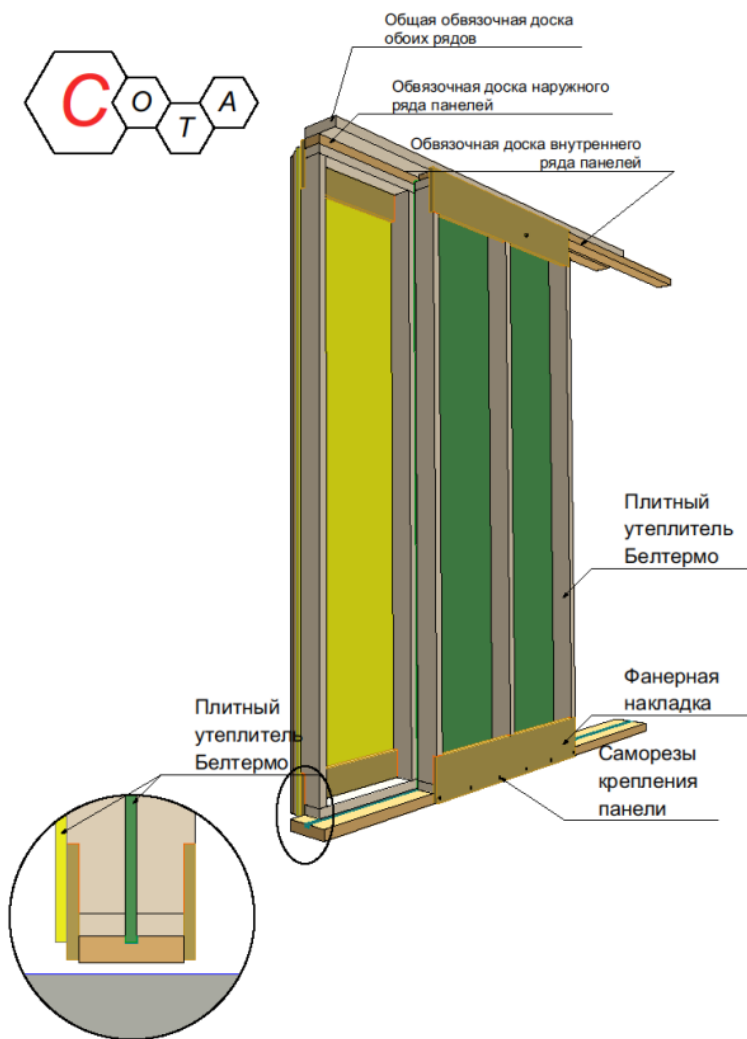


Кстати, ещё одним приятным бонусом неожиданно оказалась повышенная пожаростойкость по сравнению с другими каркасными технологиями. Объясняется это наличием дополнительной плиты белтермо в середине стены, что сдерживает распространение огня как снаружи внутрь, так и наоборот.

Поскольку нет сквозного прогорания, а утеплитель довольно быстро меняет форму и появляются щели между ним и стойками, то на первых стадиях пожара дым от продуктов сгорания препятствует проникновению кислорода в толщу стены и тем самым интенсивность пожара не нарастает. Огонь охватывает только периметр стены без проникновения внутрь или наружу, в зависимости от того где возникло возгорание. Один такой несчастный случай показал это свойство технологии. После часового пожара конструкцию стен удалось легко восстановить, заменив ряд панелей на новые, при чём внутренние панели не пострадали совсем. О «мостиках» холода говорить даже не будем, их нет.

Модель была проверена программой ELCUT [2]. Эта программа, любезно предоставленная авторами, имеет широкое применение в промышленности при теплотехнических расчетах и позволяет в том числе следующее: При проектировании ограждающих конструкций и тепловой защиты зданий и сооружений часто требуется произвести расчеты температурного поля и тепловых потоков. Для таких задач можно с успехом применять ELCUT. Расчеты ELCUT могут помочь в создании энергоэффективных ограждающих конструкций (стен, окон и дверей, обогреваемых полов), рассчитать теплотехнические неоднородности (тепловые мостики), оценить риски конденсации влаги.

Ниже результат такого расчета участка стены, выполненный по технологии COTA с наружной температурой -30 град.С и внутренней +23 град.С



[1] <https://yandex.ru/video/preview/7170184985481673124>

[2] <https://elcut.ru/>