Das Baubuch

Надежное проектирование и строительство

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА 2014

multipor

YTONG

Интеллект – лучший строительный материал

Предисловие

Энциклопедия строительства «Das Baubuch 2014» - Ваше повседневное практическое пособие по строительству из газобетона YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor.

Если Вам нужен быстрый ответ по техническим расчётам или Вас интересуют теплотехнические характеристики газобетона YTONG или минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor, то любые вопросы можно решить, имея под рукой Энциклопедию строительства «Das Baubuch 2014». Ежедневно мы окунаемся в мир информационного потока и почти вся информация сегодня доступна благодаря интернету. Но действительно ли все так быстро и удобно в применении? Ведь когда речь идёт о специализированной области знаний, тогда и возникают долгие, изнурительные поиски: «Где же я это читал, где найти брошюру, которой только что пользовался?!»

В нашей энциклопедии строительства «Das Baubuch 2014» найдутся все ответы на интересующие Вас вопросы. Книга включает в себя свыше 200 страниц, на которых отражена информация по проектированию и использованию продуктов YTONG и Multipor. При этом Вам не придётся тратить время на поиски данных, вся информация в книге представлена детально, включая технические данные, подробные таблицы, пошаговые указания по использованию материала, а также полезные практические советы.

Наш девиз – донести до Вас лучшие технические и практические решения в строительстве, которые могли бы удовлетворить требования повседневной жизни каждого строителя, архитектора, проектировщика и т.д.

Энциклопедия строительства «Das Baubuch 2014» – Ваш лучший помощник в строительном деле! Оставайтесь с нами и продолжайте углубляться в производственный мир нашего продукта, и Вы узнаете больше об уникальных и в то же время простых решениях YTONG и Multipor. Мы рады двигаться вместе с Вами вперед, и делиться нашими строительными навыками!

Коллектив компании «Кселла-Аэроблок-Центр»

Турски Роберт Марек

Председатель правления

ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр»

Энциклопедия строительства онлайн - всегда к Вашим услугам, всегда актуальна!

www.ytong.ru/baubuch

На нашем официальном сайте по ссылке www.ytong.ru/baubuch Вы всегда сможете найти онлайн вариант Энциклопедии строительства. Интерактивная версия обладает целым рядом полезных функций, которая сделает Вашу работу с этим цифровым изданием настолько комфортной, насколько только можно представить. Поскольку издание будет регулярно обновляться, Вы увидите на страницах всегда актуальную информацию и данные.

Интеллектуальное строительство 1

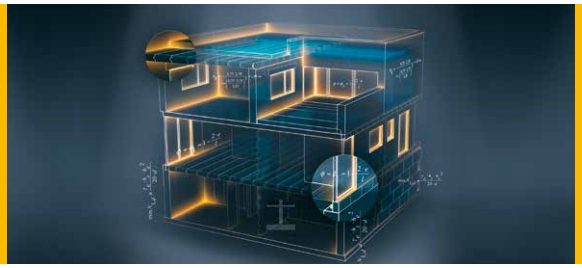
Строительные решения 2

Продукты YTONG и их применение 3

Проектирование и основные технические решения с применением YTONG 4

Продукты Multipor и их применение 5

Строительная физика 6



Конструкционные детали 7

Энциклопедия строительства 2014

Стр.

1 Интеллектуальное строительство будущего уже сегодня 13

Экологически устойчивое развитие - путь к светлому будущему ... 13
Multipor – изоляция минерального происхождения ... 20
Примеры уникальных энергоэффективных домов в Европе ... 22
Практические услуги, облегчающие повсевдневное строительство ... 28

2 Строительные решения YTONG и Multipor 33

Малоэтажное строительство ... 33
Многоэтажное строительство ... 36
Изоляция новых и существующих зданий плитами Multipor ... 38

3 Продукты YTONG и их применение 41

3.0 Продукты YTONG и их применение ... 42
3.1 Основы применения строительных материалов YTONG ... 46
3.2 Стандартные блоки YTONG ... 48
3.3 Инструменты YTONG ... 58
3.4 Кладочные растворы YTONG ... 59
3.5 Проектные и интерьерные решения YTONG ... 62
3.6 Дугообразные блоки YTONG ... 64
3.7 Перемычки YTONG ... 66
3.8 U-образные блоки YTONG ... 68
3.9 Сборно-монолитные перекрытия YTONG ... 70
3.10 Рекомендуемые анкерные соединения и крепежи ... 76
3.11 Общие рекомендации по проведению кладочных работ ... 80

4 Проектирование и основные технические решения с применением YTONG 83

4.0 Проектирование и основные технические решения ... 84
4.1 Наружные стены ... 85
4.1.1 Однослойные наружные стены ... 86
4.1.2 Многослойные конструкции стен ... 89
4.1.3 Стены, заполняющие каркас ... 91
4.2 Внутренние стены и перегородки ... 92
4.3 Сопряжение конструкций, устройство проемов и деформационных швов ... 95
4.4 Фундаменты и стены подвалов ... 98
4.5 Отделочные работы при использовании стеновых материалов YTONG ... 100
4.5.1 Обработка внутренних поверхностей ... 100
4.5.2 Обработка наружных поверхностей ... 102

Стр.

5 Продукты Multipor и их применение 115

5.0 Система изоляции Multipor ... 116
5.1 Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor ... 119
5.2 Легкий раствор Multipor ... 122
5.3 Дополнительные компоненты системы Multipor и инструменты ... 123
5.4 Фасадная система Multipor ... 125
5.4.1 Состав фасадной системы Multipor и руководство по монтажу ... 127
5.5 Система внутренней изоляции Multipor ... 133
5.5.1 Монтаж системы внутренней изоляции Multipor ... 136
5.6 Система Multipor для изоляции перекрытий и ее монтаж ... 140

6 Строительная физика 147

6.0 Строительная физика ... 148
6.1 Теплотехника ... 149
6.1.1 Физические основы ... 149
6.1.2 Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций ... 152
6.1.3 Теплоустойчивость в теплый и холодный период года ... 154
6.2 Защита от влаги ... 158
6.2.1 Физические основы ... 158
6.2.2 Влияние влажности на свойства кладки из газобетонных блоков ... 161
6.2.3 Рекомендации по защите газобетонной кладки от влаги во время строительства ... 162
6.2.4 Морозостойкость ... 162
6.3 Противопожарная защита ... 163
6.3.1 Противопожарные преграды ... 163
6.3.2 Пожарно-технические характеристики блоков YTONG ... 165
6.3.3 Требования по устройству противопожарных преград из блоков YTONG ... 166
6.4 Защита от сейсмического воздействия ... 167
6.4.1 Проектирование кладки несущих и самонесущих стен из блоков YTONG ... 167
6.4.2 Проектирование каркасных зданий с заполнением стен из газобетона в сейсмоопасных районах ... 169
6.5 Механические характеристики ... 170
6.5.1 Общие рекомендации по проектированию конструкций из газобетонных блоков YTONG ... 170
6.5.2 Физико-механические характеристики блоков YTONG ... 170
6.5.3 Методика расчетанесущей способности стен из блоков YTONG ... 172
6.5.4 Проектирование деформационных швов ... 173
6.6 Звукоизоляция ... 176
6.6.1 Виды возникающих шумов ... 176
6.6.2 Шумоизоляция YTONG ... 176
6.6.3 Общие рекомендации по проектированию ... 179
6.6 Экология ... 180
6.6.1 Экологическая безопасность блоков YTONG и плит Multipor ... 181

7 Конструкционные детали 187

ENERGIESPAREND NACHHALTIG ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ
WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAFTLICH UMWELTSCHONEND HO
ENERGETISCH SANIERUNG BESTAND ENERGIEWERTHAUS SER
BAUBERATUNG YTONG SILKA AKADEMIE NATÜRLICHE ROHSTO
SICHERHEIT ZUKUNFTSWEISEND VERANTWORTUNG ENERGIE
EFFIZIENT RESSOURCEN SCHONEND ENERGIESPAREND NACH
ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAF
UMWELTSCHONEND HOCH ENERGETISCH SANIERUNG BESTAN

1 Интеллектуальное строительство будущего уже сегодня

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Экологически устойчивое строительство – путь к светлому будущему

Экономия энергии, сокращение выбросов углекислого газа, защита окружающей среды – слова, знакомые сегодня каждому и призывающие срочно действовать, если мы хотим, по крайней мере, замедлить наступающее глобальное потепление. Не существует ни единой сферы жизни, которую бы не затронул вопрос сохранения ресурсов. Так, тот, кто осознает важность охраны природы и хочет при этом оставаться мобильным, покупает экономичный автомобиль; тот, кто любит путешествовать, уделяет особое внимание устойчивому развитию туризма, нацеливаясь при этом на минимально возможное вмешательство человека в окружающую среду. В той же степени и экологически устойчивое строительство стало в настоящее время одним из самых актуальных вопросов. Но что означает это для индустрии строительных материалов, для застройщиков, бригад, девелоперов, равно как и для частных лиц? Играет ли устойчивое развитие важную роль и для них?

Факторы экологически устойчивого строительства

Ориентированное на будущее, экологически устойчивое строительство означает необходимость в полной мере учитывать вопросы охраны окружающей среды, экологии и социальной защиты в процессах планирования и выполнения работ. К этому относится не только тот факт, что строительный материал должен быть энергоэффективным, но и то, что он не должен содержать опасных для здоровья веществ, оставаясь при этом прочным и долговечным. Таким образом, всесторонний подход к вопросу устойчивого развития не ограничивается исключительно строительной биологией и материалами, он также включает аспект здорового образа жизни и комфорта проживания человека. Газобетон YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor по праву считаются идеальными решениями – высокотехнологичными и изначально ориентированными на экологическую безопасность. С момента добычи сырья, на протяжении всего производственного процесса, в течение непосредственной эксплуатации зданий и до конечной фазы вывода зданий из эксплуатации – газобетон YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor остаются экологически чистыми на всех стадиях жизненного цикла.

Природное сырьё и материалы как основа устойчивого развития

Основными составляющими газобетона YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor являются песок, известь и вода – исключительно натуральные сырьевые компоненты. Данные материалы составляют значительную часть земной поверхности, практически неисчерпаемы и могут добываться без существенного нарушения равновесия природы. Несмотря на то, что песок, вода и известь практически неисчерпаемы, их добыча осуществляется с высоким уровнем осторожности, а их потребление высокоэкономично. Насколько эффективно использование природных компонентов показывает наглядный пример: из 1 м^3 исходного сырья получают около 5 м^3 газобетона YTONG или плит Multipor. Таким образом соблюдается один из важнейших пунктов устойчивого развития.

Целесообразное использование энергии

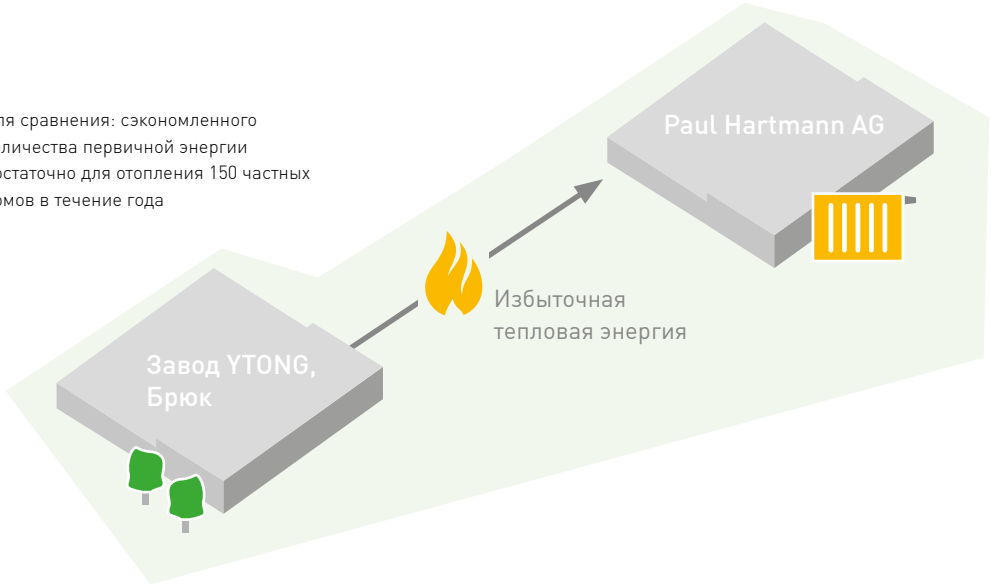
При производстве газобетон YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor затвердевают в автоклавах при температуре 180–200 °C. Необходимый для этого процесса пар возможно использовать по нескольку раз, накапливая его в паровом хранилище и извлекая по мере необходимости. Тем самым осуществляется значительная экономия энергии и предотвращается загрязнение окружающей среды горячим паром и стоками. Однако при достижении определенного уровня энергии использование пара становится невозможным. В таком случае пар охлаждается, а выделяемая при этом энергия до настоящего времени отпускалась в окружающую среду.

Производственные предприятия Хартман и Кселла, расположенные по соседству в индустриальной зоне г. Брюк (Германия), совместно разработали проект по использованию избытков тепловой энергии. После инвестирования в системы рекуперации тепла компания Хартман использует образующиеся в процессе производства газобетона YTONG и охлаждавшиеся до сегодняшнего дня топливные индустриальные отходы для отопления своих производственных площадей и складских помещений. Достигаемая при этом экономия значительна: годовое потребление первичной энергии сократилось на 3 ГВт / часов. Этого количества достаточно для отопления 150 частных домов в течение одного года. Снижение потребности в первичной энергии одновременно приводит и к понижению уровня выбросов углекислого газа. С помощью данной меры удается избежать выброса около 600 тонн углекислого газа.

Йорг Кохан, Руководитель Технического обеспечения Кселла Германия

» Оба предприятия выигрывают от целесообразного использования энергии «

Для сравнения: сэкономленного количества первичной энергии достаточно для отопления 150 частных домов в течение года



«Впервые идея такого подхода к использованию энергии возникла ещё в июне 2007 года», – рассказывает Йорг Кохан, руководитель технического обеспечения Кселла Германия. «В кратчайшие сроки было достигнуто соглашение о взаимовыгодном сотрудничестве с представителем компании Хартман о том, что уже в ближайшем времени можно приступить к реализации проекта.» За два месяца строительства между двумя компаниями было заложено около 1500 м ^{2} трубопровода. Со стороны компании Кселла в трубу поступает горячая вода, которая проходя через пластинчатый теплообменник, поступает в качестве тепловой энергии в отопительную систему компании Хартман. В этом проекте выигрывает каждая сторона. Оба предприятия получают экономическую выгоду от рационального использования электроэнергии», – говорит Йорг Кохан. «В конечном итоге мы снижаем нагрузку на окружающую среду за счет экономии расхода первичной энергии и сокращая тем самым выброс углекислого газа. Полученный результат может служить хорошим примером успешного сочетания экономики с экологией.»

Экологические сертификаты и декларации соответствия международным и российским стандартам

С самого начала газобетон YTONG и плиты Multipor были созданы как экологически чистые строительные материалы и сегодня они являются обладателеми экологических деклараций на основе международного стандарта ISO 14025. Данная сертификация подтверждает, что продукты не содержат никаких вредных веществ, не выделяют опасные для здоровья вещества и обладают отличными экологическими показателями, начиная с момента использования сырья, на протяжении всего процесса производства и до конечной утилизации материала. Сертификат строительства и охраны окружающей среды (Institut Bauen und Umwelt e.V.) присуждается исключительно тем продуктам, на которые предоставлена экологическиая декларация, составленная на основе Экологического баланса и заверенная третьей стороной. Так же оба продукта подтверждены сертификатами Ecomaterial Absolut, который, рекомендует использовать эти материалы в лечебно-профилактических центрах, детских садах, школах и в помещениях постоянного места жительства.

экологически чистый продукт
ecomaterial
absolute

Истинное здоровье дома:
Изготовленные исключительно из природного сырья строительные материалы являются гипоаллергенными, поскольку не содержат никаких химических добавок.
В дополнение массивные стены из YTONG обеспечивают надежную защиту и от высокочастотного облучения.

Экономия энергии – больше чем вопрос окружающей среды

Высокие тепло – и звукоизоляция, хорошая прочность и превосходная огнестойкость материала являются отличительными особенностями газобетона YTONG. Так как воздух обладает отличными изолирующими свойствами, в зимнее время в зданиях из газобетона YTONG тепло, а летом сохраняется приятная прохлада – и это та защита, которую другие массивные стеновые материалы могут предоставить только в сочетании с дополнительными высоко энергоемкими изолирующими компонентами. Инновационный YTONG D400 B 2,5 обладает коэффициентом теплопроводности не более 0,088 Вт/м °C – одним из лучших изоляционных показателей твердых строительных материалов с одновременной высокой способностью к нагрузке. Уже при помощи монолитной стены толщиной 37,5 см при R= 3,6 м.кв°C/Вт будут с легкостью соблюдены все требования действующих нормативов в области энергоэффективности.

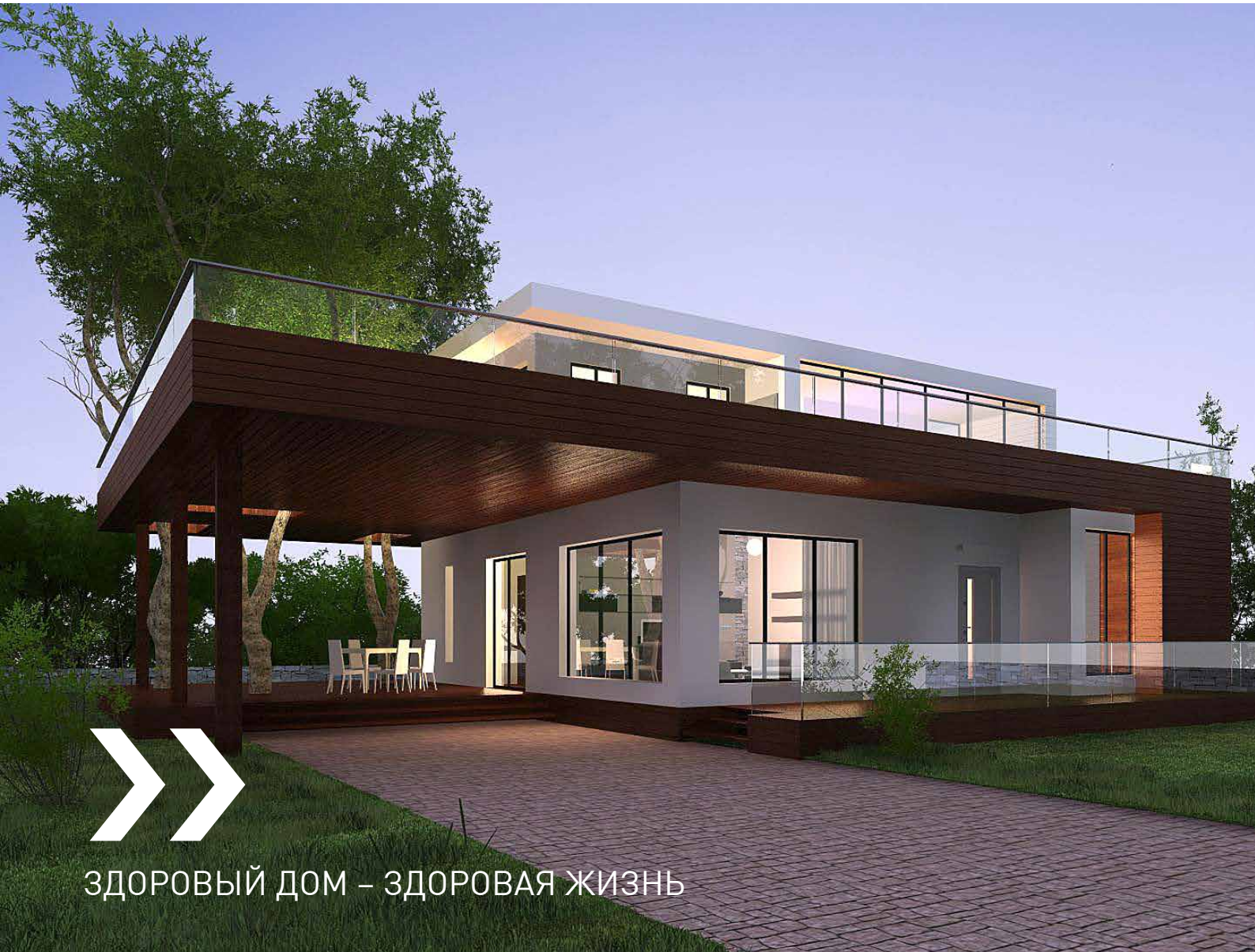
Большинство старых зданий имеют плохую теплоизоляцию, либо не имеют ее вообще. Недостаточная теплоизоляция наружных частей здания приводит к появлению плесени, а так же к расточительству потребления энергии на отопление. В результате получается некомфортный климат в помещении и, в том числе серьезные повреждения здания. Здания, «утепленные» плитами Multipor отлично сохраняют тепло и обеспечивают прекрасный внутренний климат.
При повышении температуры поверхности растет уровень комфорта внутри здания, кроме того, теплоизоляция плитами Multipor предотвращает появление плесени, которая образуется из-за плохой изоляции элементов конструкции.

Звукоизоляция и комфорт проживания

При постоянно ускоряющемся ритме жизни потребности каждого человека в тихом и спокойном месте для отдыха растут с каждым днем. Возможность оградиться от внешнего мира и насладиться тишиной и покоем стало одним из важнейших элементов высокого качества жизни. Тем самым повышенные требования как к защите от внешних, так и внутренних воздействий полностью оправданы. Таким образом, строительные конструкции, обеспечивающие защиту от шума, являются больше, чем просто простым символом комфорта (таким как, например, сауна в подвале дома или камин в его гостиной). Хорошая звукоизоляция является в первую очередь необходимым требованием, предъявляемым к современным зданиям, она в значительной мере определяет качество долгосрочного использования строений. Блоки YTONG являются оптимальным решением для возведения перегородок, так как обладают хорошей изоляцией и высокой скоростью монтажа. Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor, так же способны улучшить коэффициент звукоизоляции как нового, так и нуждающегося в реконструкции здания. Плиты Multipor отлично защищают от низкочастотного шумового диапазона, такого как шум транспорта.

Наивысший потенциал энергосбережения кроется в уже построенных зданиях

Наибольший потенциал к экономии энергии имеется у уже существующих зданий. Благодаря внутренней изоляции минеральными ячеистыми изоляционными плитами Multipor затраты на отопление помещений могут быть снижены до 80 %. При этом финансовую выгоду получают не только владелец и арендатор, выигрывает и природа: существенно снижается нагрузка на окружающую среду за счет сокращение уровня выброса углекислого газа.



Экономически целесообразно

По причине низкого потребления электроэнергии и соответствия последним экологическим стандартам высокие показатели энергоэффективности и экологичности материалов YTONG и Multipor открывают целый ряд экономических преимуществ. Продуманные и основанные на системном подходе системы строительства предоставляет возможность возводить здания и производить монтаж в кратчайшие сроки и при минимальных затратах, что позволяет экономить на отоплении. Благодаря относительно низким затратам на строительство и существенной экономии электроэнергии жилье становится доступным для всех. Экологически устойчивое строительство позволяет, помимо этого, создавать долговечные конструкции с максимальным эксплуатационным сроком. И, поскольку, минеральные строительные материалы обладают практически неограниченным жизненным циклом, построенный или реконструированный дом будет радовать его обитателей на протяжении многих поколений. Высокая прочность на сжатие и стабильность качества строительных материалов – основа долговечности зданий. Таким образом, газобетон YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor являются гарантом качества и высокой ценности дома.

С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГАЗОБЕТОН YTONG И ПЛИТЫ MULTIPOR ВНОСЯТ СУЩЕСТВЕННЫЙ ВКЛАД В ЛУЧШЕЕ БУДУЩЕЕ

Для лучшего будущего

Существуют веские причины для строительства с YTONG и Multipor: будь то экономические аспекты, затрагивающие вопросы сокращения затрат на возведение и снижение последующих эксплуатационных расходов (как, например, на энергопотребление); экологическая составляющая, фокусирующаяся на проблеме сохранения ресурсов, или, наконец, социальный компонент устойчивого развития, который наравне с вопросом эстетики затрагивает проблемы здоровья и комфорта жизни.

Если до настоящего момента идеи устойчивого дома часто отвергались по эстетическим причинам, то благодаря газобетону YTONG и минеральным ячеистым изоляционным плитам Multipor экологическое строительство возможно сделать привлекательным и захватывающим. Таким образом, с точки зрения устойчивого развития газобетон YTONG и плиты Multipor являются весомым вкладом в лучшее будущее. Именно так, как это и было желаемо: энергоэффективные и заботящиеся о здоровье материалы самого высокого уровня.

Multipor – это современная, долговечная и экологически чистая изоляция минерального происхождения

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor – это экологически чистый, изоляционный материал минерального происхождения, изготовленный на основе песка, извести, цемента и воды. За счет особенной структуры, которая во многом схожа со структурой прочных твердых строительных материалов, легкие и удобные в пользовании плиты обеспечивают оптимальное сочетание таких качеств, как устойчивость к деформациям, паропроницаемость и невоспламеняемость. Но в первую очередь, их задание состоит в создании приятного, теплого микроклимата в помещениях. Теплоизоляционные свойства минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor удовлетворяют постоянно ужесточающимся европейским и российским требованиям по тепловой защите зданий.

Плиты Multipor, имеющие расчетный коэффициент теплопроводности λ = 0,045 Вт/ (мК), способствуют существенному понижению потребления энергии, в результате чего происходит экономия расходов на электроэнергию и отопление, а отрицательное воздействие на окружающую среду сводится до минимума.

Многофункциональность применения

Следует заметить, что в круг задач минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor входит не только обеспечение прекрасной теплоизоляции, но и обеспечение огнестойкости конструкции. Помимо этого, за счет пористости, составляющей 95 %, данные плиты являются «дышащим» материалом, способным регулировать влажность в помещении. То есть, установка пароизоляционного слоя не требуется, так как образование плесени и грибка исключено. Благодаря этому, жильцы дома постоянно испытывают приятный и естественный микроклимат, который достигается сбалансированной температурой и влажностью воздуха. Наряду с классическими областями применения в качестве наружного изоляционного материала для стен, кровель и перекрытий, минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor особенно хорошо подходят для внешней и внутренней изоляции. Благодаря высокой прочности на сжатие, плиты Multipor используются для изоляции автомобильных стоянок на крышах. А благодаря своей негорючести, плиты Multipor используются для изоляции эвакуационных выходов и изоляции перекрытий подземных гаражей.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Примеры уникальных энергоэффективных домов в Европе

Энергоэффективное строительство на подъеме: совместно разработанная YTONG и Valliant концепция EnergieWertHaus позволяет возводить ориентированные на будущее здания.

Это стало возможным благодаря сочетанию монолитных ограждающих конструкций из высокоизолирующего газобетона YTONG и ресурсосберегающих систем отопления Valliant на основе возобновляемых источников энергии. EnergieWertHaus – это индивидуально спланированный массивный дом под ключ, созданный в соответствии с пожеланиями заказчика и позволяющий реализовать любые дизайнерские идеи.

То, что объединяет все дома, возведенные по технологии EnergyWertHaus, это материалы, из которых они создаются: материалы, создающие основу для строительной и технически передовой концепции, которая уже сегодня значительно превышает требования KfW-Effizienzhauses 55.

Многообещающая концепция основывается на сети квалифицированных строительных партнеров по всей территории Германии. Уже свыше 300 сертифицированных и систематично проходящих аттестацию экспертов обеспечивают в настоящее время как индивидуальную и профессиональную консультацию частных строителей на местах, так и высококачественное проектирование и строительство. Эксперты EnergieWertHaus регулярно посещают разнообразные курсы и тренинги и участвуют в многочисленных семинарах, тем самым постоянно повышая свою квалификацию. Помимо наблюдения за качеством строительных работ квалифицированные специалисты контролируют и показатели энергетической ценности готового дома. Благодаря возможностям индивидуального планирования совместно с дополнительным набором услуг в области энергоэффективности концепция EnergieWertHaus значительно отличается от классического строительства, удовлетворяя тем самым нужды самых требовательных потребителей.

Энергоэффективное строительство

Новаторская концепция убедила Кристиана Але из г. Лангомозен, являющегося независимым консультантом энергоэффективных зданий в Баварии (Германия) и партнером EnergieWertHaus, открыть для себя целый ряд новых возможностей, и сегодня он предлагает концепцию дома, ставящую на передний план

вопросы энергоэффективного строительства.

Господин Але разделил идею изначально. После первичного ознакомления с концепцией он прошел необходимое обучение и подключился к работе группы экспертов, работающих над дальнейшей оптимизацией стандартов EnergieWertHaus.

«EnergieWertHaus – это высокое качество и ориентированная на будущее концепция, выходящая далеко за рамки текущих строительных норм», – объясняет инженер свое решение. «В частности, растущий спрос со стороны сознательных и заботящихся об экологии клиентов может быть полностью и с надежностью удовлетворен».

Дом на две семьи, в котором он только что открыл и свой новый офис, также был спроектирован на основе концепции EnergyWertHaus. Огромные усилия были направлены на детальную планировку с целью ликвидировать потенциальные мостики холода и сконструировать новое здание полностью закрытым. Монолитная стена YTONG с коэффициентом теплопроводности 0,08 W/ (mK) дополняется при этом крышей из газобетона Ytong и последними техническими новинками. Так, совместно с тепловым насосом устанавливается отопление стен и подогрев пола, система вентиляции, фотоэлектрические элементы (Photovoltaikanlage) и окна с трехслойным остеклением. От 300 до 350 евро в год составляют затраты на отопление при жилой площади в 250 кв.м., так рассчитывает инженер-строитель Ингрид Але, уделяющий равное внимание и безопасности используемых материалов. Регулирующие климат известковые штукатурки и краски представлены сегодня в огромном ассортименте, равно как паркет и плитка из расположенном по соседству Альтмюльталь. Для контроля всех имеющихся функций и удобства быстрого регулирования настроек в офисном помещении здание было дополнительно оснащено электрической системой контроля. Так, например, любые настройки могут быть активированы или деактивированы в зависимости от временного фактора или по факту непосредственного использования. Дополненное установленной фотоэлектической системой (Photovoltaik) здание производит столько же энергии, сколько и потребляет. Жилое строение соответствует всем требованиям энергоэффективного дома и отвечает необходимым критериям KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau).

Гарантированное высочайшее качество

Для Кристиана Алена концепция EnergyWertHaus стала хорошим дополнением к его деятельности в качестве консультанта по энергоэффективным строениям. Для соблюдения высочайших стандартов качества EnergieWertHaus проектирование дома должно осуществляться исключительно специалистом, имеющим сертификат партнера. Любое заинтересованное в партнерстве лицо должно предварительно пройти соответствующее обучение. Одновременно с этим партнер обязуется наивысшим образом соблюдать строгие требования концепции и проходить ежегодную переаттестацию. «Для меня, безусловно, это правильный подход», – подтверждает Кристиан Ален, – поскольку только так я могу гарантировать свои клиентам высочайшую степень надежности и превосходное качество». Все находится в его руках: в качестве партнера EnergieWertHaus он осуществляет координацию с момента разработки плана дома и до окончания строительных работ и является единственным контактным лицом для застройщика на протяжении всего процесса. Высокие стандарты переработки EnergieWertHaus дополняются высокоэффективными и возобновляемыми системами теплового и горячего водоснабжения. Так массивная оболочка здания из YTONG совместно с комплексным использованием систем отопления и вентиляции воздуха от Valliant обеспечивает идеальную совместимость всех компонентов. Благодаря такому сочетанию потребление энергии сведено к минимуму.

Кристиан Ален, аттестованный EnergieWertHaus партнер из Лангенмозен

» Я могу гарантировать своим клиентам высокую степень надежности и превосходное качество. «

» Концепция EnergieWertHaus ставит на передний план вопросы энергоэффективного строительства.

Контроль качества стоительных работ, осуществляемый независимыми экспертами

Решения, отвечающие требованиям рынка

Совместно с ужесточающимися требованиями к энергоэффективности зданий важное значение приобретают и вопросы обеспечения должного контроля за ходом строительных работ. В связи с этим KfW ввело дополнительные требования по гарантии качества строительства Energiehaus 55 и 40 со стороны независимых экспертов. Данная мера должна обеспечить гарантии застройщика, что заявленный стандарт энергоэффективного дома будет действительно реализован на практике. В случае KfW-Energiehaus 55 или 40 предусмотрено обязательное подтверждение контроля за проектированием и строительством со стороны независимого эксперта. Застройщики, сделавшие свой выбор в пользу EnergieWertHaus, получают требуемое подтверждение качества строительства уже при помощи сертификации комбинации YTONG и Valliant. Таким образом, в пакет EnergieWertHaus наряду с проектными работами включены и услуги независимого эксперта. «Одним из самых больших преимуществ для нас, – говорит Кристиан Ален, – является независимый контроль за ходом строительных работ в качестве экспертов». Поскольку EnergieWertHaus уже хорошо известен, застройщику
не надо заботиться о необходимой сертификации, EnergieWertHaus уже гарантирует, что строжайшие требования к материалам, конструкциям, технике и комфорту проживания полностью соблюдены. Единоразовая заключительная инспекция, проводимая сторонними экспертами, подтверждает высочайшее качество строительных работ. «Если все в порядке, то сертификат гарантирует застройщику во всех смыслах оптимальный дом – такой, каким и желал его видеть будущий владелец», – добавляет в заключении Кристиан Ален.

Создан для будущего

Благодаря использованию в EnergieWertHaus современного газобетона YTONG, качественному строительному процессу и применению отопительной системы от Valliant Кристиан Ален предлагает своим клиентам концепцию дома, гарантирующую превосходные показатели энергоэффективности и высокую стоимость здания на несколько поколений вперед. Хороший уровень выполнения работ и экономическая целесообразность благодаря финансовой поддержке со стороны KfW обеспечивают высокий уровень жизни в стенах дома, защищая при этом окружающую среду и бумажник.

Дополнительная информация предоставлена на www.energiewerthaus.de

ENERGIEWERTHAUS:

ГАРАНТИРУЕТ КАЧЕСТВО СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ЖИЗНИ

Практические услуги, облегчающие повседневное строительство

Ничто не является таким постоянным, как процесс изменения. И особенно верным это является для строительной индустрии. Регулярные обновления законодательных правил и предписаний, разработка новых продуктов и колебания рыночной среды – лишь некоторые изменения, с которыми приходится сталкиваться практически ежедневно. Постоянно меняющиеся требования и нормы особенно влияют на тех, кто занят в индустрии строительства.

Тот, кто хочет выстоять в данных условиях, должен постоянно развиваться и всегда оставаться на шаг впереди. Основной задачей, со своей стороны, мы считаем поддержку специалистов строительной сферы, помогая им совершенствовать свои навыки, обновлять имеющиеся знания и постоянно расширять кругозор. Регулярно по мере необходимости мы проводим обучение и предоставляем дополнительный сервис проектировщикам и архитекторам, мастерам и квалифицированным специалистам. Год за годом несколько тысяч человек проходят обучение на наших семинарах, повышая при этом свою квалификацию, распространяя и укрепляя полученные знания в последствии на практике.

Специально для новичков и специалистов

Как и прежде действующее законодательство в области энергоэффективности и вытекающие в связи с этим вопросы являются одной из ключевых тем на рынке. В связи с этим нами предлагается широкий набор услуг, направленный на обучение как клиентов, так и сотрудников компании по теме энергоэффективного строительства. При этом мы оказываем всестороннюю поддержку и по другим актуальным вопросам строительной индустрии, предоставляя дополнительный сервис и консультации.

Специалисты по техническим вопросам

Круг услуг сотрудников технического отдела не ограничивается техническими консульта-

Услуги и высокая компетентность косультаций

Продажи	Служба клиента	Годовое мероприятие	Школа профессионалов	Программное обеспечение и рабочее оборудование
› сертифицированный консультант по техническим вопросам › региональные консультанты по строительству › услуги технического обоснования и расчетов	› центральная справочная служба › технические консультации	› выставки в Москве и регионах › семинары для архитекторов и проектировщиков	› Roadshow › конференции › мастер-демонстратор	› технические альбомы › калькулятор YTONG › видеоинструкции

циями по строительству и монтажу из газобетона YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor. Прошедшие специальное обучение наши менеджеры способны предоставить всю необходимую информацию по любым аспектам энергоэффективного проектирования зданий. Сотрудники компании проходят регулярное обучение по вопросам актуальных тенденций строительной отрасли, постоянно повышая тем самым свою квалификацию. Все это делается с одной целью: обеспечить компетентные консультации для вас – наших клиентов.

Комплексное обслуживание строительных площадок

На сторительной площадке Вас проконсультирует мастер-демонстартор по продуктам YTONG и Multipor. . Он предоставит Вам или Вашим рабочим полезные советы о том, как наилучшим образом применить и обработать наши продукты, чтобы строительный процесс изначально оказался легким, правильным и эффективным. Так обеспечивается экономическая целесообразность возводимых конструкций и гарантируется высокое качество строительных работ.

Наши опытные эксперты в области строительства быстро и грамотно всегда Вам помогут.

Консультации по строительтсву и технические расчеты

Настоящий профессионал всегда держит перед собой целостную картину. Поэтому мы помогаем Вам в случае возникновения необходимости и по предварительной договоренности всеми необходимыми техническими расчетами, независимо от того, идет ли речь о проектировании фундамента, расчете потребления первичной энергии или определения мостиков холода и уровня звуковой защиты. Мы всегда нацелены на комплексное решение проблемы: начиная с момента разработки технического обоснования и до непосредственного применения наших продуктов нашими клиентами. Наши опытные эксперты в области строительсва быстро и грамотно всегда Вам помогут.

Даже если проблема требует специального, нестандартного подхода, мы не останемся в стороне.

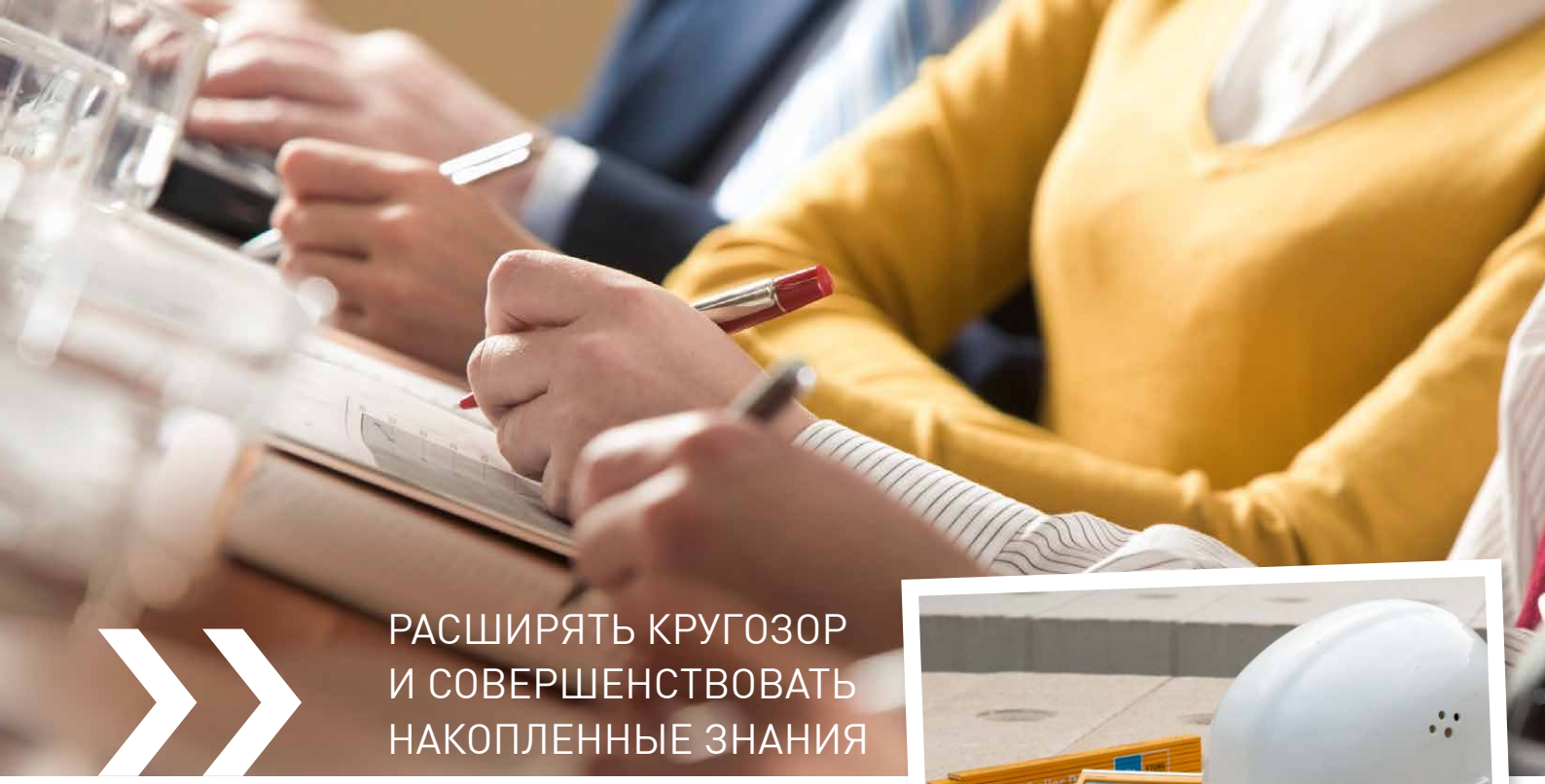
Воспользуйтесь многолетним опытом и постоянно совершенствующейся квалификацией наших специалиста.

Служба клиента и техническая поддержка

В случае, если нужна срочная помощь:
Вы в любое время можете получить надежную, актуальную и абсолютно бесплатную информацию о наших продуктах и услугах напрямую, позвонив нам по телефону горячей линии:

Тел. **+7 (495) 710 70 23**. Или отправив нам письменный запрос:
Факс **+7 (495) 710 70 26**, E-Mail **info.ru@xella.com**

По указанному выше телефону вы можете получить и полноценную техническую консультацию. Сотрудники технической службы быстро и с высокой степенью компетентности ответят на все ваши вопросы, касаемые применения продуктов компании Кселла. Наши консультанты, прошедшие необходимое обучение, являются опытными специалистами-практиками и готовы оказать вам конкретную помощь во время проектирования и непосредственно по ходу строителных работ.



РАСШИРЯТЬ КРУГОЗОР И СОВЕРШЕНСТВОВАТЬ НАКОПЛЕННЫЕ ЗНАНИЯ

Несколько раз в год компания Кселла проводит профессиональные семинары для архитекторов и проектировщиков. Эти мероприятия проводятся совместно с компетентными архитектурными бюро и институтами, которые имеют большой опыт проектирования из наших продуктов и могут поделиться опытом энергоэффективного строительства. На данных встречах профессионалы делятся опытом, а также узнают о новейших и актуальных тенденциях в отрасли. Специалисты компании Кселла открывают все преимущества материалов YTONG и Multipor, характерные нюансы по проектированию и тонкости монтажа.

Зачастую на таких встречах архитекторы открывают удивительный простор для своей деятельности. Закладывая в проектах материалы YTONG и Multipor, можно с легкостью реализовывать самые смелые архитектурные замыслы. Таким образом, от данных встреч выигрывают все. Компания Кселла получает надежных партнеров в лице профессиональных архитекторов и проектировщиков, заинтересованных в работе с материалами YTONG и Multipor. Архитекторы и проектировщики получают новый импульс и все необходимые данные для того, чтобы оставаться на гребне волны современного энергоэффективного строительства. А конечный потребитель в итоге получит качественное, современное жилье, соответствующее всем требованиям.

Проверено и сертифицировано – обмен опытом

Светлана Симонова,
Ген. директор
Alpenhouse

Школа профессионалов регулярно проводит семинары и подготовливает специалистов по применению технологии YTONG и Multipor.

Светлана Симонова, генеральный директор Alpenhouse в Москве, приняла участие в семинаре и поделилась своими впечатлениями: «Если сравнить между собой все семинары, конференции и курсы, которые я посетила, то я с уверенностью заявляю, что обучение в школе профессионалов на сегодняшний день является с заметным отрывом наилучшим с точки зрения вопросов сервиса, коммуникаций, качества и затрат. Ещё ни разу я не встречала лучшего набора услуг, исполненных на столь высоком уровне.»

» Ещё ни разу я не встречала лучшего набора услуг, исполненных на столь высоком уровне. «

Архитектурное бюро Alpenhouse предлагает многочисленные услуги по вопросам строительства и проектирования зданий.

«Как сертифицированный консультант я помогаю своим клиентам найти оптимальные пути проектирования и строительства. Благодаря обучению я всегда остаюсь в курсе последних технических новинок и могу предложить эффективные решения. Это часть нашей работы – быть всегда знакомыми с новейшими нормативными требованиями и программами поддержки.»

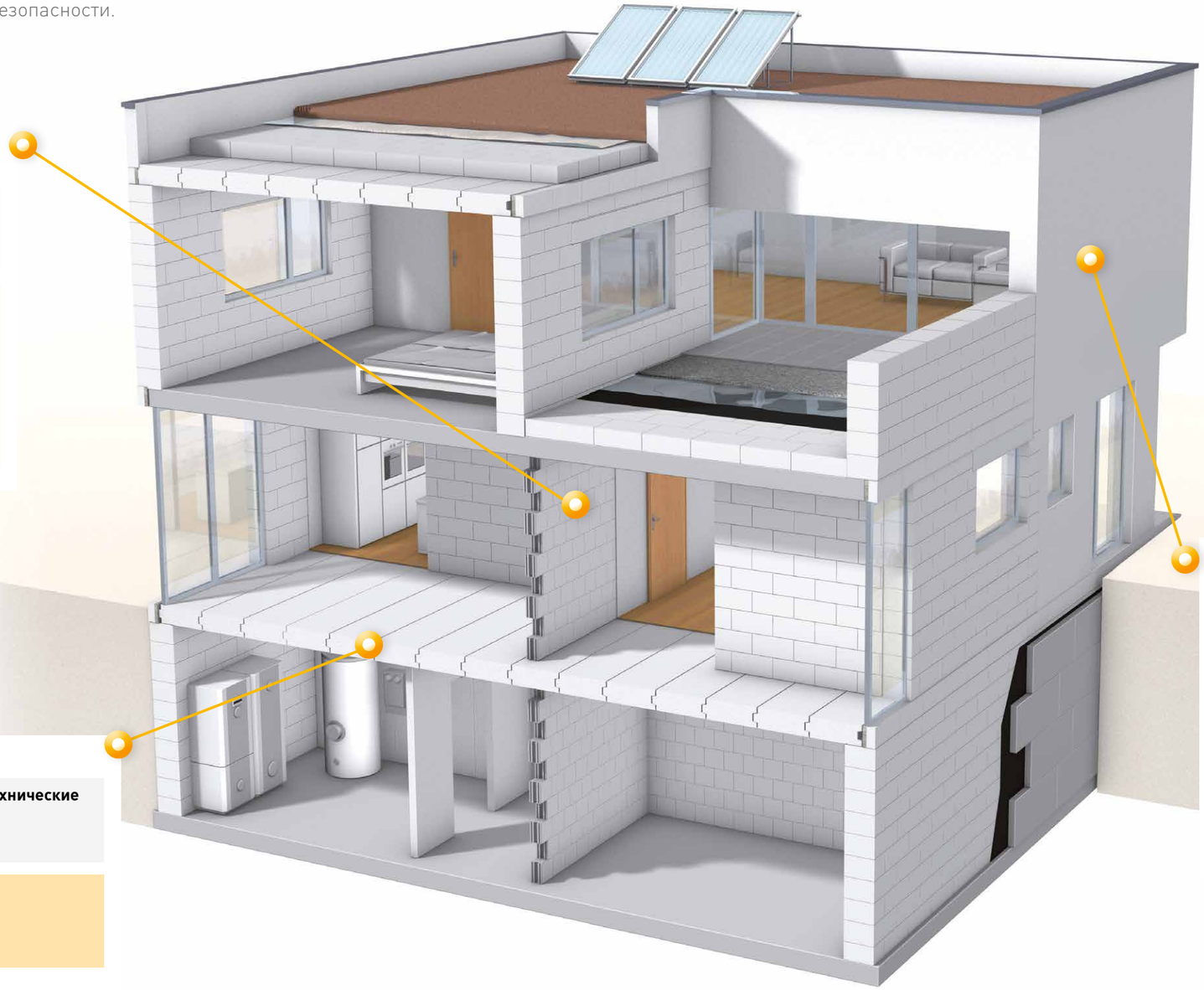
Благодаря знаниям и качеству бесспорное преимущество перед конкурентами. «

Как правило, после оказания консультации по вопросам энергоэффективности застройщики становятся более подкованными в вопросе экономичного строительства. Благодаря полученным знаниям клиент открывает для себя динамично развивающийся рынок энергоэффективного строительства.

2 Строительные решения YTONG и Multipor

Малоэтажное строительство

В малоэтажном строительстве, от фундамента и до крыши, YTONG предлагает целый ряд существенных преимуществ. Отдельно или в комбинации с другими элементами, материал всегда остается наиболее оптимальным решением для строительства и эксплуатации здания. Газобетон YTONG соответствует всем техническим требованиям и нормам по несущей способности, тепло- и звукоизоляции и, что немаловажно, пожаробезопасности.



Внутренние стены и перегородки

Проектирование и основные технические решения
Внутренние стены

Продукты и их применение
Блоки повышенной прочности
«Тонкие решения»
Дугообразные блоки
U-образные блоки
Армированные перемычки

Перекрытия

Проектирование и основные технические решения
Перекрытия

Продукты и их применение
Балки перекрытий YTONG
T-образные блоки YTONG

Наружные стены

Проектирование и основные технические решения
Однослойные стены
Стены с облицовкой

Продукты и их применение
Энергоэффективные блоки
Блоки повышенной прочности
U-образные блоки
Армированные перемычки

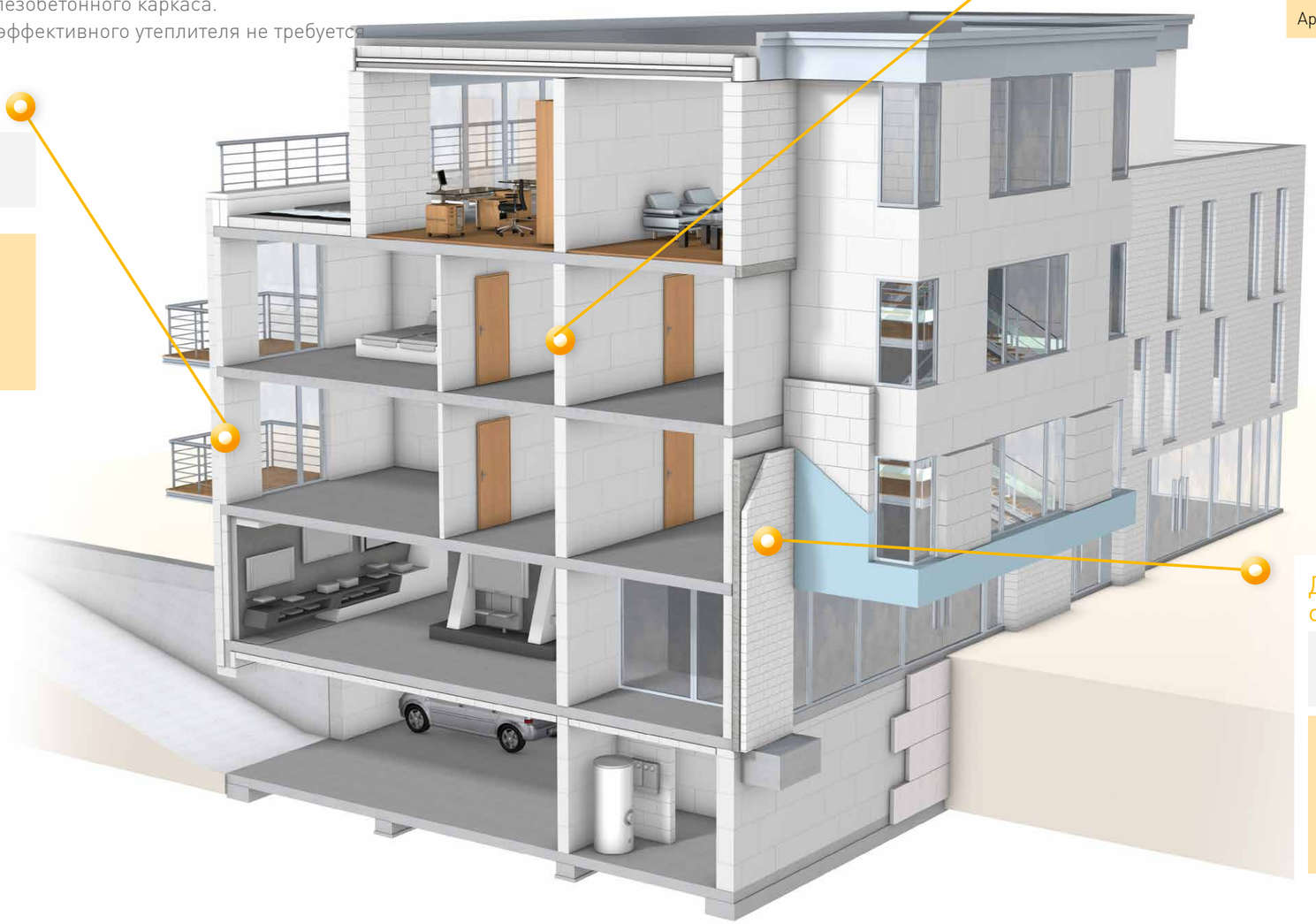
Многоэтажное строительство

Многоэтажное строительство. Стены, заполняющие каркас.
Применение YTONG для заполнения каркаса здания (однослойные и двухслойные конструкции наружных стен, внутренние перегородки) полностью исключают недостатки, свойственные трехслойным стенам:
– исключение эффективного утеплителя;
– уменьшение количества температурно-деформационных швов;
– улучшение температурно-влажностного режима, исключение конденсата.
Применение однослойных и двухслойных стен из блоков YTONG в многоэтажном строительстве обеспечивает долговечность ограждающих конструкций, соответствующую долговечности монолитного железобетонного каркаса.
Проведение ремонта и замены эффективного утеплителя не требуется.

Однослойные наружные стены

Проектирование и основные технические решения

Продукты и их применение
Энергоэффективные блоки
Блоки повышенной прочности
U-образные блоки
Армированные перемычки



Внутренние стены и перегородки

Проектирование и основные технические решения

Продукты и их применение
Блоки повышенной прочности
«Тонкие решения»
Дугообразные блоки
U-образные блоки
Армированные перемычки

Двухслойные наружные стены

Проектирование и основные технические решения

Продукты и их применение
Энергоэффективные блоки
Блоки повышенной прочности
U-образные блоки
Армированные перемычки

Изоляция новых и существующих зданий плитами Multipor

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor отлично подходят для изоляции новых и существующих зданий, так как они способствуют улучшению климата в помещении и обладают всеми необходимыми свойствами :

- долговечность
- экологичность
- негорючесть, огнестойкость
- препятствие возникновения плесени и грибка
- высокая прочность на сжатие

Изоляция кровли

Система кровельной изоляции Multipor

Продукты и их применение
Плиты Multipor

Наружная изоляция

Фасадная система изоляции Multipor

Продукты и их применение:
Цокольный профиль с капельником
Угловой профиль ПВХ с сеткой
Легкий раствор Multipor
Плиты Multipor
Тарельчатый дюбель
Сетка из стекловолокна

Изоляция перекрытий

Система Multipor для изоляции перекрытий

Продукты и их применение:
Легкий раствор Multipor
Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor

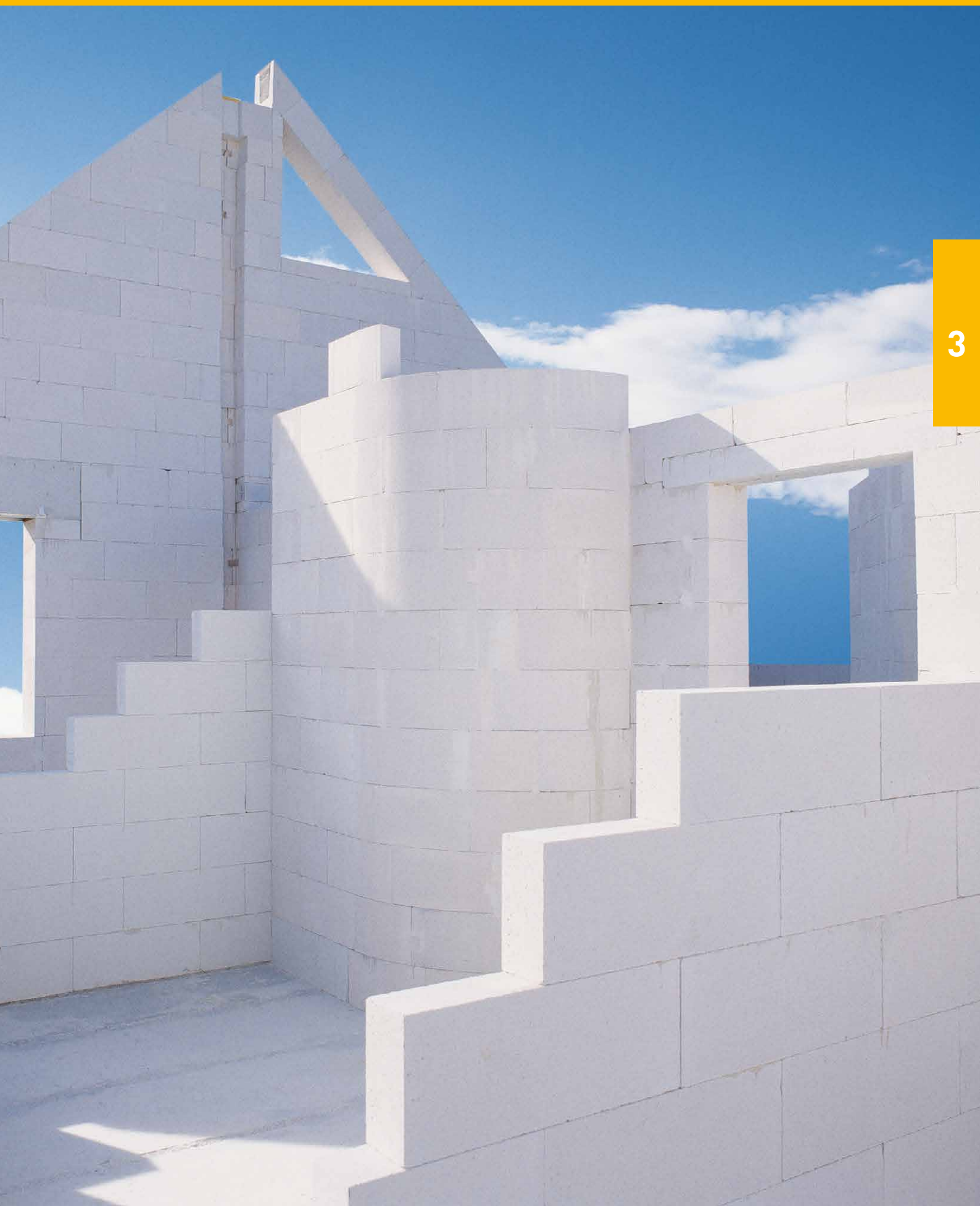
Внутренняя изоляция

Система внутренней изоляции Multipor

Продукты и их применение:
Легкий раствор Multipor
Плиты Multipor
Сетка из стекловолокна
Тарельчатый дюбель

ENERGIESPAREND NACHHALTIG ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ
WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAFTLICH UMWELTSCHONEND HO
ENERGETISCH SANIERUNG BESTAND ENERGIEWERTHAUS SER
BAUBERATUNG YTONG SILKA AKADEMIE NATÜRLICHE ROHSTO
SICHERHEIT ZUKUNFTSWEISEND VERANTWORTUNG ENERGIE
EFFIZIENT RESSOURCEN SCHONEND ENERGIESPAREND NACH
ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAF
UMWELTSCHONEND HOCH ENERGETISCH SANIERUNG BESTAN

3 Продукты YTONG и их применение



3.0 Продукты YTONG и их применение

YTONG является поистине высокотехнологичным строительным материалом. Благодаря своим отличительным свойствам газобетонные блоки YTONG гарантируют простые оптимальные проектные решения, легкое и быстрое строительство и высочайшие эксплуатационные качества.

Идеальная теплоизоляция

Одним из основных требований к зданию является его энергоэффективность. Ужесточающиеся требования к энергосбережению, а также финансовые аспекты при эксплуатации здания приводят к необходимости оптимизации использования энергии. YTONG является идеальным помощником в этом вопросе. Как для однослойной стены, так и для многослойной YTONG предлагает оптимальную теплоизоляцию при любой конструкции.

YTONG содержит миллионы воздушных пор и обеспечивает тем самым прекрасную теплоизоляцию. Благодаря этому YTONG является идеальным материалом для возведения высоко энергоэффективных стен. Другое преимущество: все строительные элементы можно с легкостью распиливать и подгонять друг к другу. Получаемая монолитная конструкция обеспечивает эффективную теплоизоляцию, максимально снижая теплопотери за счет отсутствия «мостиков холода».

Обеспечение звукоизоляции

Обеспечение необходимого уровня звукоизоляции помещений является также одним из ключевых вопросов современного строительства. Снизить уровень шума внутри зданий возможно либо за счет установления массивных тяжелых преград, либо за счет использования многослойных конструкций из пористых и волокнистых материалов, поглощающих и рассеивающих энергию звуковой волны. YTONG благодаря особой структуре поверхности характеризуется более высоким поглощением звука по сравнению с совершенно гладкими и «жесткими» для звука поверхностями.

С использованием массивного строительного материала во многих случаях действующие требования по звукоизоляции выполняются без дополнительных мероприятий.

Противопожарная защита без дополнительных мероприятий

YTONG является негорючим материалом, имеет самую высокую степень огнестойкости среди других известных материалов и может быть применен для возведения противопожарных преград. Благодаря исключительно натуральным сырьевым компонентам, в случае возникновения пожара материал не выделяет никаких токсичных веществ, а благодаря отличной огнестойкости конструкции длительно не теряют целостность, теплоизолирующую и несущую способности.

В помощь проектировщику предлагается широкий выбор конструктивных решений для обеспечения максимальной пожаробезопасности здания.

Здоровый климат помещений
YTONG является минеральным строительным материалом, имеет оптимальные показатели влажности и высокие диффузионные свойства, способствующие созданию благоприятного климата в помещении. Как известно, в среднем в сутки человек выдыхает около 2,5 литров водяного пара, распространяющегося, главным образом, по воздуху. Незначительное количество влаги просачивается через стены, часть накапливается вблизи поверхности стеновых материалов и в течение времени выветривается. Высокая способность газобетона накапливать тепло дает идеальную тепловую защиту. Материалы внутренних и наружных стен содержат в совокупности до 30 % накопленного зданием тепла. Таким образом, YTONG исключает резкие перепады температур внутри помещения и обеспечивает максимальный комфорт проживания. Отсутствие каких бы то ни было химических добавок в материале гарантирует сохранность здоровья людей и долголетие.

Экологичность при производстве
Используемое при производстве сырье имеет преимущественно местное происхождение. Процесс производства осуществляется в замкнутом производственном цикле (производство практически безотходное) с низким потреблением первичной энергии и является экологически чистым, что подтверждено европейской декларацией продукта (EPD). Выданная Институтом строительства и окружающей среды (Institut Bauen und Umwelt) экологическая декларация продукта, основанная на ISO14025, описывает благоприятное воздействие продукта на окружающую среду. В дополнение, на заводах регулярно проводятся проверки контроля качества сырья с целью обеспечения максимально высокого качества выпускаемой продукции.

В 2012 году экологическая чистота YTONG была подтверждена Национальным Бюро Экологических Стандартов и Рейтингов с получением соответствующего сертификата

Превосходная несущая способность и сейсмоустойчивость
Основываясь на характеристиках продукта, в соответствии с действующими нормами производятся статические расчеты конструкций YTONG, и выбирается оптимальный вид стенового блока. Также YTONG много лет используется в мире для строительства зданий в районах с повышенной сейсмической активностью. Опыт показывает, что здания из YTONG имеют лучшую устойчивость при природных катастрофах, таких как землетрясение, благодаря снижению веса стеновых конструкций, а также кладке стен на тонкошовный клеевой раствор. Использование газобетона позволяет существенно уменьшить последствия разрушений

Institut Bauen und Umwelt e.V.

даже при самых сильных землетрясениях.

Высокотехнологичный инновационный строительный материал
Одним из множества направлений деятельности собственного Исследовательского центра компании XELLA в г. Эмшталь (Германия) является оптимизация теплотехнических свойств газобетона при его максимальной несущей способности.

Низкая плотность обеспечивает минимальную теплопроводность блока. Имея оптимальный коэффициент теплопроводности, газобетон YTONG является единственным каменным материалом, не требующим дополнительной теплоизоляции для центральных регионов России.

Разнообразие продуктов для лучшего строительства.
Благодаря широкому ассортименту продукции YTONG всегда возможно подобрать идеальный строительный материал для любого объекта.

Линейка продуктов YTONG на сегодняшний день предлагает широкий спектр стеновых элементов. Все элементы главным образом укладываются на тонкошовный клеевой раствор YTONG.

Система строительства: строительные материалы и сервис
Благодаря широкой и хорошо комбинируемой продуктовой линейке YTONG строительные проекты могут быть реализованы в кратчайшие сроки и с высокой степенью эффективности.
Наши специалисты и сотрудники технической службы ответят на любые Ваши вопросы, окажут консультацию по правильному техническому применению продукции YTONG и помогут сделать процесс проектирования и последующего строительства эффективным и надежным. По вашему желанию, мастер-демонстратор YTONG покажет как правильно и профессионально осуществлять возведение стен, а также даст ценные советы по возможной дальнейшей обработке.

3.1 Основы применения строительных материалов YTONG

Газобетон YTONG является высококачественным материалом, соответствующим всем требованиям современного строительства. На протяжении всех этапов производства и вплоть до момента непосредственного использования блоков продукция YTONG постоянно подвергается как внутреннему контролю, так и внешним экспертным проверкам. Вместе с тем, на качество готовой конструкции также оказывает влияние правильная обработка материала и последующая отделка.

Хранение

Материалы YTONG должны храниться у потребителя на ровных, подготовленных площадках на подкладках или поддонах в условиях, исключающих увлажнение. Изделия при хранении укладывают в штабели не более чем в три ряда. Высота штабеля должна быть такой, чтобы обеспечивалась сохранность изделий.
Ответственность за неправильную перевозку, разгрузку и хранение на стройплощадке несет потребитель.

Для обеспечения сохранности и защиты от неблагоприятных погодных условий блоки YTONG надежно упакованы в пленку, которую необходимо удалить непосредственно перед началом строительных работ. Впоследствии пленка может быть использована для укрытия кладки во время дождя.

Доставка материалов

Все автомобили и прицепы должны быть оснащены пневматической подвеской.
При транспортировании материалов должна быть обеспечена защита изделий от механических повреждений и увлажнения.
Автомобили могут быть не тентованными, поскольку блоки находятся в термоусадочной пленке.
В случае если транспорт оборудован тентом, тент должен быть сдвигаемым.

Бортовые автомобили должны обладать хотя бы одним откидным бортом (по длине загрузки).
Обязательно наличие достаточного количества натяжных ремней.

Рекомендуется во избежание повреждения блоков обеспечить наличие вилочных автопогрузчиков для разгрузки в месте доставки блоков.

Кузов автотранспорта должен быть ровным и свободным от посторонних предметов, чтобы паллеты загружались ровно и непосредственно на пол кузова. Установка паллет поверх посторонних, находящихся на дне кузова, предметов строго запрещена. Для того, чтобы исключить возможность повреждения Товара во время транспортировки, рекомендуется использовать приспособления для защиты кромок.

Уголки не позволяют фиксирующим ремням врезаться в верхний слой блока и повреждать расположенные ниже слои блока в результате качения во время транспортировки.

Если поддоны находятся на определенном расстоянии друг от друга, каждый отдельный ряд поддонов должен быть зафиксирован с помощью натяжного ремня. Ремень закрепляется внутри на предусмотренных для этого креплениях, расположенных на погрузочной поверхности, и натягивается с усилием.

Рекламации, поступающие от покупателя, будут приниматься поставщиком только в случае выполнения всех требований к процессу погрузки.

Наиболее предпочтительны вариантом разгрузки материалов на объекте является использование С-образного захвата.

3.2 Стандартные блоки YTONG

Газобетон YTONG предлагает материалы для самых разнообразных способов применения и конструкций. Подобранные друг к другу оптимальным образом элементы единой системы обеспечивают высококачественное и эффективное строительство.

Стандартные блоки YTONG являются классическими стеновыми элементами из газобетона, используемыми для ручной обработки и выпускаемыми в различных вариантах размеров и плотностей. Данный материал оптимальным образом подходит для создания несущих, самонесущих и ненесущих стен. Кладку блоков рекомендуется осуществлять на тонкошовный кладочный раствор. Благодаря этому создается ровная высококачественная, практически бесшовная стеновая конструкция с превосходной теплоизоляцией, позволяющая избежать возникновения «мостиков холода». Экологически чистый и негорючий материал обеспечивает безопасность готового строения и многофункциональность его использования.

Основные физико-технические свойства

Физико-технические свойства	Единица измерения	Газобетон блоки YTONG		
Марка по плотности	кг/м^3	D 400	D 500	D 600
Класс бетона по прочности	-	B 2,5	B 3,5	B 5,0
Прочность при сжатии	Мпа	3,4	4,8	6,8
Коэффициент теплопроводности в сух. состоянии	Вт/м ^{0}C	0,088	0,099	0,112
Морозостойкость	цикл	100	100	100
Огнестойкость	час	4	4	4
Паропроницаемость	мг/[м чПа]	0,24	0,21	0,17
Усадочные деформации при высыхании	[мм/м]	0,45	0,40	0,35
Отклонение геометрических размеров				
- по длине	[мм]	0,3	0,3	0,7
- по толщине	[мм]	0,3	0,4	0,5
- по высоте	[мм]	0,7	0,8	0,3

Ассортимент стандартных блоков YTONG

Энергоэффективные блоки

	длинна/высота/ширина	Формат	D	B	Кол-во	Объем	Вес
название	мм мм мм		кг/м³		шт./пал.	м³/пал.	кг/пал.
D400/200	625x250x200	ровн.	400	2,5	42	1,313	709
D400/300 п/г	625x250x300	п/г	400	2,5	30	1,406	759
D400/300	625x250x300	ровн.	400	2,5	30	1,406	759
COMFORT	625x250x375	п/г	400	2,5	24	1,406	759
D400/375	625x250x375	ровн.	400	2,5	24	1,406	759
ENERGO+	625x250x500	ровн.	400	2,5	18	1,406	759

Блоки стеновые повышенной прочности

	длинна/высота/ширина	Формат	D	B	Кол-во	Объем	Вес
название	мм мм мм		кг/м³		шт./пал.	м³/пал.	кг/пал.
D500/200 п/г	625x250x200	п/г	500	3,5	42	1,313	886
D500/200	625x250x200	ровн.	500	3,5	42	1,313	886
D500/250 п/г	625x250x250	п/г	500	3,5	36	1,406	949
D500/250	625x250x250	ровн.	500	3,5	36	1,406	949
ECONOM п/г	625x250x300	п/г	500	3,5	30	1,406	949
ECONOM	625x250x300	ровн.	500	3,5	30	1,406	949
STANDART п/г	625x250x375	п/г	500	3,5	24	1,406	949
STANDART	625x250x375	ровн.	500	3,5	24	1,406	949
ENERGO	625x250x500	ровн.	500	3,5	18	1,406	949

Блоки стеновые звукоизоляционные,ультрапрочные

	длинна/высота/ширина	Формат	D	B	Кол-во	Объем	Вес
название	мм мм мм		кг/м³		шт./пал.	м³/пал.	кг/пал.
D600/100	625x250x100	ровн.	600	5	90	1,406	1 139
D600/150	625x250x150	ровн.	600	5	60	1,406	1 139
Soundproof	625x250x200	ровн.	600	5	42	1,313	1 139

Дополнительная продукция «Под заказ»

	длинна/высота/ширина	Формат	D	B	Кол-во	Объем	Вес
название	мм мм мм		кг/м³		шт./пал.	м³/пал.	кг/пал.
HARD	625x250x250	ровн.	600	5	36	1,406	1 139
ULTRAHARD	625x250x300	ровн.	600	5	30	1,406	1 139
D500/125	625x250x125	ровн.	500	3,5	72	1,406	949
D500/175 п/г	625x250x175	п/г	500	3,5	48	1,313	886
D400/250	625x250x250	ровн.	400	2,5	36	1,406	759
D400/250+ п/г	625x250x250	п/г	400	2,5	36	1,406	759
D500/400	625x250x400	ровн.	500	3,5	18	1,125	759
D500/100+	625x250x100	добор	500	3,5	18	0,281	190
D500/400	625x250x400	ровн.	500	3,5	18	1,125	759
D500/150+	625x250x150	добор	500	3,5	12	0,281	190
D500/400	625x250x400	ровн.	500	3,5	18	1,125	759
D500/300	625x250x300	добор	500	3,5	6	0,281	190

Области применения блоков YTONG:

- Подходят, как правило, для любых стеновых конструкций (ненесущие, несущие стены)
- Любые виды реставрационных работ и модернизации
- Могут быть использованы для облицовки других материалов

Преимущества:

- Высокая теплоизоляция
- Одинаковая теплопроводность по всем направлениям
- Прочность и однородность
- Минимальное количество «мостиков холода»
- Превосходная противопожарная защита
- Легкость резки и обработки
- Эргономичность и быстрый строительный процесс
- Отличная основа для оштукатуривания
- Высокие эстетические показатели

Создание первого ряда

Для обработки газобетонных блоков используют стандартные инструменты, такие как кельма, киянка, уровень, рубанок, шлифовальная доска и пр.

Фундаментные плиты и бетонные основания не обладают идеально ровной поверхностью. Данные недочеты могут быть сведены до минимума, если первый ряд стеновой кладки установить на стандартный цементно-песчаный раствор.
Таким образом, перед началом кладки стен необходимо произвести проверку горизонтальности фундамента, а также, при необходимости, выравнивание. Допустимое отклонение составляет 30 мм. Далее необходимо очистить поверхность фундамента щеткой, уложить рулонный гидроизоляционный материал (соединение полос производится с нахлестом не менее 150 мм)
Точность укладки первого слоя блоков YTONG влияет на последующие ряды, а в результате – на точность строительства всего дома, поэтому данной операции необходимо уделить особое внимание!

Нанесение первого слоя цементно-песчаного раствора на фундаментное основание

Практический совет: толщина цементно-песчаного раствора должна быть не менее 20 мм, при этом она может изменяться в зависимости от неровности фундамента.

Кладка первого ряда стен начинается с закладывания блока в каждом углу здания. Первым закладывается блок в самом высоком углу здания, уровень которого определяется с помощью нивелира. Горизонтальное и вертикальное положение блоков контролируется с помощью уровня и при необходимости корректируется резиновым молотком.

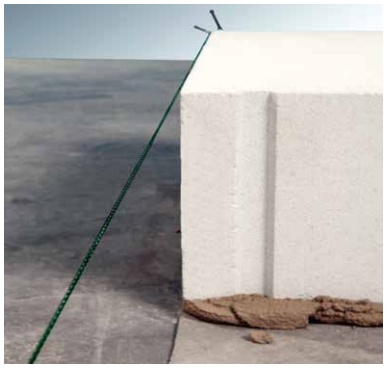
Выравнивание с помощью уровня и резинового молотка

Угловые элементы особенно важны, поскольку именно они определяют положение и стабильность всей стеновой конструкции.

Оставшиеся угловые элементы устанавливают аналогично первому. Укладку последующих блоков ориентируют на шнур-причалку, натянутый между установленными угловыми блоками. Если расстояние между углами превышает 10 метров, то между угловыми блоками устанавливается дополнительный блок, за который закрепляется шнур. Данная мера предотвращает его провисание. Далее блоки плотно прижимают друг к другу и корректируют их положение при помощи уровня и резинового молотка.

Имеющиеся неровности кладки устраняются при помощи шлифовальной доски или рубанка. Мелкие загрязнения и пыль удаляются щеткой.

Выравнивание с использованием уровня и резинового молотка



Шнур-причалка для ориентации высоты укладки блоков

Готовая кладка 1-го ряда на растворе

Вертикальный шов первого углового элемента

Установка первого ряда блоков

Длина стен дома чаще всего не бывает кратной длине блока, поэтому появляется необходимость дополнения ее доборными блоками. Изготовление доборных элементов легко осуществляется при помощи ножовки или электрической ленточной пилы. Особенно удобной для распилки блоков является ножовка.
Чтобы распил получился более точным, необходимо отметить карандашом линию резки на двух сторонах блока – горизонтальной и вертикальной. Чтобы получить гладкую поверхность и обеспечить хорошее сцепление раствора с блоком, поверхность блока выравниваем рубанком или шлифовальной доской.
При строительстве многоэтажных домов для резки блоков рекомендуется использовать ленточную электропилу, которая обеспечит быстроту и безопасность резки. Блоки размещаются на передвижном столе пилы.

Резка вручную

Резка с использованием ленточной пилы

Укладка второго ряда

К кладке второго ряда блоков следует приступать после схватывания цементного раствора, т.е. спустя 1–2 часа после кладки первого ряда. По окончанию возведения первого ряда по всему периметру будущего здания необходимо устранить имеющиеся неровности при помощи шлифовальной доски или рубанка с тем, чтобы обеспечить ровную горизонтальную укладку последующих блоков. Вдобавок, необходимо очистить поверхность от пыли и прочих мелких загрязнений. Далее при помощи кельмы или каретки наносится раствор для тонкошовной кладки YTONG. При этом стартовой точкой является любой угловой элемент здания. Кельму или каретку подбирают в соответствии с толщиной стены, и с их помощью равномерно распределяют раствор по всей поверхности блоков для создания швов в 1–3 мм. За один раз раствор для тонкошовной кладки YTONG наносится не более чем на 2–3 блока.

Выравнивание с использованием шлифовальной доски

Практический совет: консистенция раствора является оптимальной, если при его нанесении образуемые борозды не растекаются. С целью предотвратить чрезмерно быстрое высыхание раствора при длительной сухой погоде, швы между отдельными блоками необходимо смачивать.

Шлифовка с использованием рубанка

Удаление пыли и загрязнений при помощи щетки

Каретка для нанесения раствора

Равномерное нанесение раствора

Закладка углового элемента второго ряда

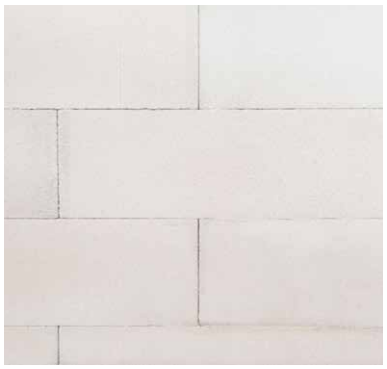
После закладки углов следует растянуть шнур-причалку, как это делалось при кладке первого ряда, и заполнить очередной ряд. Наносим раствор YTONG для тонкошовной кладки с помощью кельмы, затем, перевернув кельму, равномерно распределяем по всей поверхности блока. Аналогичным образом устанавливаются и все последующие блоки, а их расположение корректируется с использованием резинового молотка и уровня. Очередные ряды наружных углов кладем, используя перевязку.

Проверка и корректировка при помощи уровня и резинового молотка

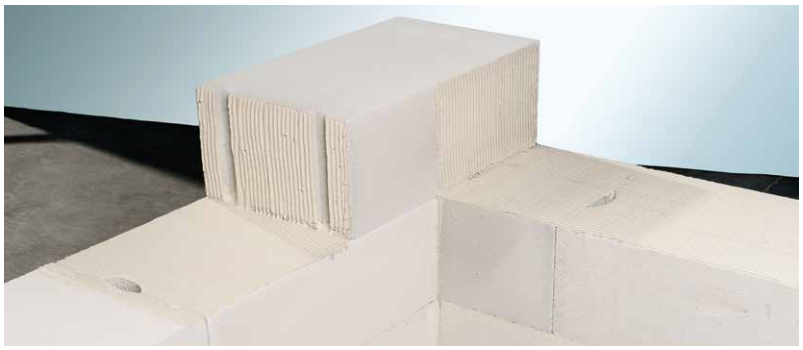
Глубина плашковой перевязки должна составлять не менее 10 см. Длина крайних блоков, например, на краях дверных и оконных проемов или углов здания должна быть не менее 11,5 см.

Равно, как и при кладке первого ряда, при строительстве второго ряда необходимо проконтролировать поверхность блоков на наличие неровностей и изъянов и при необходимости скорректировать их с использование шлифовальной доски или рубанка.

Возведение всех последующих рядов осуществляется аналогично укладке второго ряда, при этом, при высоте, превыщающей 1,25 м, необходимо использовать подъемную технику для снижения физической нагрузки и облегчения рабочего процесса в целом.



Правильная перевязка



Угловой блок 3-его ряда

Правильное соединение угловых элементов

Перевязка внешних и внутренних несущих стен и перегородок

Проверяем кладку в месте будущей стены, имеющиеся неровности устраняем рубанком. Тщательно очищаем поверхность кладки от пыли и загрязнений! Несущая внутренняя стена связывается с наружной стеной кладкой при помощи перевязки. Первый ряд блоков кладется на цементно-песчаный раствор толщиной не менее 20 мм. При этом необходимо постоянно проверять совпадение уровней стен по горизонтали. Необходимо следить за точностью кладки блока по горизонтали и вертикали. Уровень блоков выравнивается с помощью резинового молотка. Раствор также наносится на вертикальную поверхность блока. В соответствии с проектом дома обозначаем на несущей стене место для будущей перегородки. Разметка должна быть строго перпендикулярна фундаменту. В месте, где будет перегородка, в клеевой шов вкладывается гибкая связь из нержавеющей стали. Анкеры одним концом монтируются в несущую стену, а другим концом – в шов перегородки. Гибкие связи кладки закрепляются в шве гвоздями.

При дальнейшей кладке необходимо следить за тем, чтобы раствор укладывался по всей ее ширине. Гибкие связи кладки вкладываются в каждый второй ряд блоков несущей стены. Гибкие связи кладки можно монтировать в слой раствора и без гвоздей – путем вдавливания.
Часто однослойные стены из блоков YTONG используются как заполнение железобетонного каркаса. Для крепления перегородок к перекрытиям используются гибкие связи кладки или монтажная пена. Места примыкания блоков YTONG к перекрытиям или балкам каркасной конструкции заполняются монтажной пеной, благодаря чему стена приобретает дополнительную устойчивость. Соединение стены, заполняющей каркас, с ж/б колонной или перпендикулярной ж/б стеной выполняется при помощи металлических связей, располагаемых через каждые 2–3 слоя блоков YTONG. При этом одна часть связи помещается в шве кладки из блоков и крепится специальными гвоздями, а вторая часть крепится к боковой поверхности столба или стены.

Закладка связи в шов

Примыкание к железобетонной колонне

Закладка связи в шов примыкающей стены

Примыкание к железобетонному ригелю

Примыкание к железобетонному каркасу

Продукты и способы обработки газобетона YTONG Стандартный блок YTONG

Армирование под оконным проемом

В целях предотвращения появления трещин рекомендуется делать армирование в предпоследнем ряду блоков. Обозначаем на поверхности блоков планируемую длину оконных проемов. Длина арматуры должна быть длиннее оконного проема не менее чем на 0,5 м с каждой стороны. При помощи ручного штробореза YTONG в средней части кладки блоков делаем пазы, соответствующие длине арматуры [1]. Паз должен иметь размеры не менее 40 х 40 мм. Тщательно удаляем пыль, которая образовалась при вырезке пазов [2]. Благодаря этому раствор будет иметь лучшее сцепление с блоками. Перед заполнением паза раствором и укладкой арматуры необходимо увлажнить паз водой [3]. Заполняем цементным раствором подготовленный паз до половины глубины [4]. Для этого можно использовать и раствор YTONG для тонкошовной кладки блоков. Вкладываем в паз стальной стержень (арматуру), лучше всего – из профилированной стали диаметром не менее 6 мм [5]. После погружения стержня в цементный раствор полностью заполняем паз раствором, при необходимости удаляем мастерком его излишек. Выравниваем поверхность кладки, удаляем щёткой загрязнения и пыль. Для продолжения работы нет необходимости в технологическом перерыве. Приступаем к кладке очередного ряда блоков, который будет находиться непосредственно под оконным проемом. При этом необходимо следить за перевязкой блоков минимум на 10 см. Блоки кладутся на тонкий слой раствора YTONG для тонкошовной кладки [7].

1

2

3

4

5

6

7

3.3 Инструменты YTONG

Профессиональный и быстрый процесс строительства подразумевает использование специально предназначенных инструментов.

1 Кельма для тонкошовного раствора
Кельмы разной ширины для быстрого и экономичного нанесения клеевой смеси YTONG позволяют строго нормировать и равномерно распределять раствор по поверхности блока.

2 Каретка-дозатор
Предназначена для быстрого нанесения клеевого раствора заданной толщины на горизонтальные прямолинейные поверхности.

3 Штроборез
Штроборез служит для быстрого изготовления каналов, например, для прокладки электропроводки.

4 Киянка (резиновый молоток)
Специальный резиновый молоток позволяет скрепить соединенные клеевым раствором блоки, а также выровнять их в горизонтальном и вертикальном направлении.

5 Уровень
Используется для контроля горизонтальных и вертикальных плоскостей. Длина 80 см.

6 Шпатель
Служит для затирки сколов и швов изделий из ячеистого бетона. Длина 60 мм.

7 Шнур строительный
Применяется как ориентир во время кладки стен и монтажа различных конструкций. Длина шнура 100 м.

8 Ножовка для ячеистого бетона
Блоки YTONG обрабатываются легче, чем древесина. Ножовка для ячеистого бетона YTONG служит для быстрого изготовления доборных блоков, выступов и т.д.

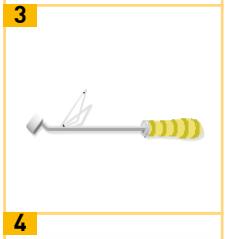
9 Рубанок для ячеистого бетона
Предназначен для выравнивания существенных неровностей кладки. Благодаря уникальной структуре материала возможна шлифовка газобетона YTONG. При незначительных отклонениях достаточно использования шлифовальной доски, при более серьезных – применяют рубанок. По желанию возможна и последующая дошлифовка. По окончанию, в обоих случаях, необходимо тщательно очистить рабочую поверхность с тем, чтобы обеспечить равномерное распределение клеевого раствора.

10 Шлифовальная доска для ячеистого бетона
Шлифовальная доска по ячеистому бетону служит для удаления возможных шероховатостей на поверхности стен.

11 Угольник
Предназначен для ровного распиливания изделий из ячеистого бетона.

1

2

3

4

5

6

9

7

11

10

8

Кладочные растворы YTONG 3.4

Для обеспечения высокого качества готовых построек со всеми стандартными продуктами YTONG компания предлагает специально разработанный раствор для тонкошовной кладки. Регулярные исследования, проводимые нашими специалистами, позволяют постоянно улучшать характеристики раствора, обеспечивая тем самым оптимальную и надежную обработку газобетона YTONG, основываясь на требованиях конкретного проекта и рекомендациях производителя.

Растворы для тонкошовной кладки (зимняя и летняя модификации)

Идеальная геометрия блоков YTONG позволяет осуществлять кладку стен на основе клеевого раствора с толщиной швов, не превышающей 1–3 мм.

Раствор используется для внутренних и наружных работ при кладке стен из блоков YTONG, а так же при выравнивании поверхности и шпаклевании.

Раствор для тонкошовной кладки блоков YTONG представляет собой многокомпонентную сухую смесь на основе цементного вяжущего, фракционированного кварцевого песка и комплекса модифицирующих добавок.

Известно, что теплопотери происходят не только через поверхность строительного материала, но и через кладочный раствор, причем уровень этих потерь возрастает с увеличением толщины швов. Тонкий растворный шов обеспечивает однородность кладки и максимальное сопротивление теплопередаче граждающей конструкции и, соответственно, значительно снижает теплопотери через стены здания.

Известно, что стеновая кладка, выполненная на толстый растворный шов представляет собой сплошную сетку «мостиков холода», увидеть которую позволяет снимок термографа. Причиной этому является неоднородность кладки и низкие теплотехнические показатели кладочных растворов. Наличие «мостиков холода» в кладке может привести к промерзанию ограждающих конструкций, повышенной влажности в помещениях, что, в свою очередь, будет способствовать образованию плесени и грибка.

Сравнение теплопотерь при устройстве кладки на обычный кладочный раствор и раствор для тонкошовной кладки блоков YTONG дало следующие результаты: при толщине растворного шва 10 мм сопротивление теплопередаче конструкции снижается на 20 %, в сравнении с сопротивлением теплопередаче тонкошовной кладки, а при толщине растворного шва 20 мм данный показатель снижается более чем на 30 %. Таким образом, использование специализированного клеевого состава YTONG для тонкошовной кладки вместо обычных кладочных растворов позволяет значительно улучшить теплоизоляционные характеристики стены.

Помимо снижения теплопотерь применение раствора для тонкошовной кладки блоков YTONG позволяет сократить расход кладочного материала и трудозатраты. При устройстве кладки на тонкошовный раствор увеличивается скорость возведения конструкций, что приводит к снижению затрат на строительство в целом. Вдобавок, использование раствора YTONG позволяет обеспечить чистоту строительного процесса и улучшить эстетическое восприятие зданий.

Раствор для тонкошовной кладки блоков YTONG прошел многочисленные испытания как в Германии, так и в России, и рекомендован в качестве оптимального решения для строительства из газобетона YTONG.

3.4 Кладочные растворы YTONG

Приготовление раствора YTONG
Подготовка раствора для тонкошовной кладки должна осуществляться в строгом соответствии с прилагаемыми инструкциями.

Требования к основанию:
Поверхность блоков YTONG должна быть чистой и сухой. Укладываемые блоки должны быть прочными, обеспыленными, без отслаивающихся элементов и следов масел, краски и других материалов, снижающих адгезию. Незначительные неровности необходимо предварительно выровнять раствором для тонкошовной кладки блоков YTONG. В жаркую погоду поверхность блоков рекомендуется смачивать водой.

Приготовление раствора для тонкошовной кладки блоков YTONG летней модификации (Premium, Econom).
Содержимое мешка высыпать в емкость с чистой водой из расчета 7–8 л воды на 1 мешок (25 кг) и тщательно перемешать в течение 3 минут с помощью миксера, установленного на дрели с малыми оборотами.
Выдержать паузу в 5 мин и повторно перемешать миксером. Консистенция должна быть пластичной, т.е. при нанесении раствора зубчатой кельмой бороздки не должны растекаться, в то же время, раствор не должен быть слишком густым. При сгущении раствора необходимо повторно перемешать его. Недопустимо повторное добавление воды.

Проведение кладочных работ
Раствор для тонкошовной кладки блоков YTONG следует равномерно наносить на блок специальной зубчатой кельмой. При температурах выше +30 °C поверхность блока после обеспыливания необходимо сильно смачивать водой. Блоки укладывать с легким нажимом, постукивая резиновым молотком, необходимо заполнять раствором и вертикальные швы. Рабочий раствор наносится по ровной поверхности в 1 слой толщиной от 1 до 3 мм. Время схватывания рабочего раствора при температуре (20±2) °C и влажности (65±80)% составляет до 4 часов.

Стандартный цементно-песчаный раствор Использование раствора для тонкошовной кладки возможно только при условии идеально ровного первого ряда стены. Для этого кладку первого ряда осуществляют на обычный цементно-песчаный раствор.

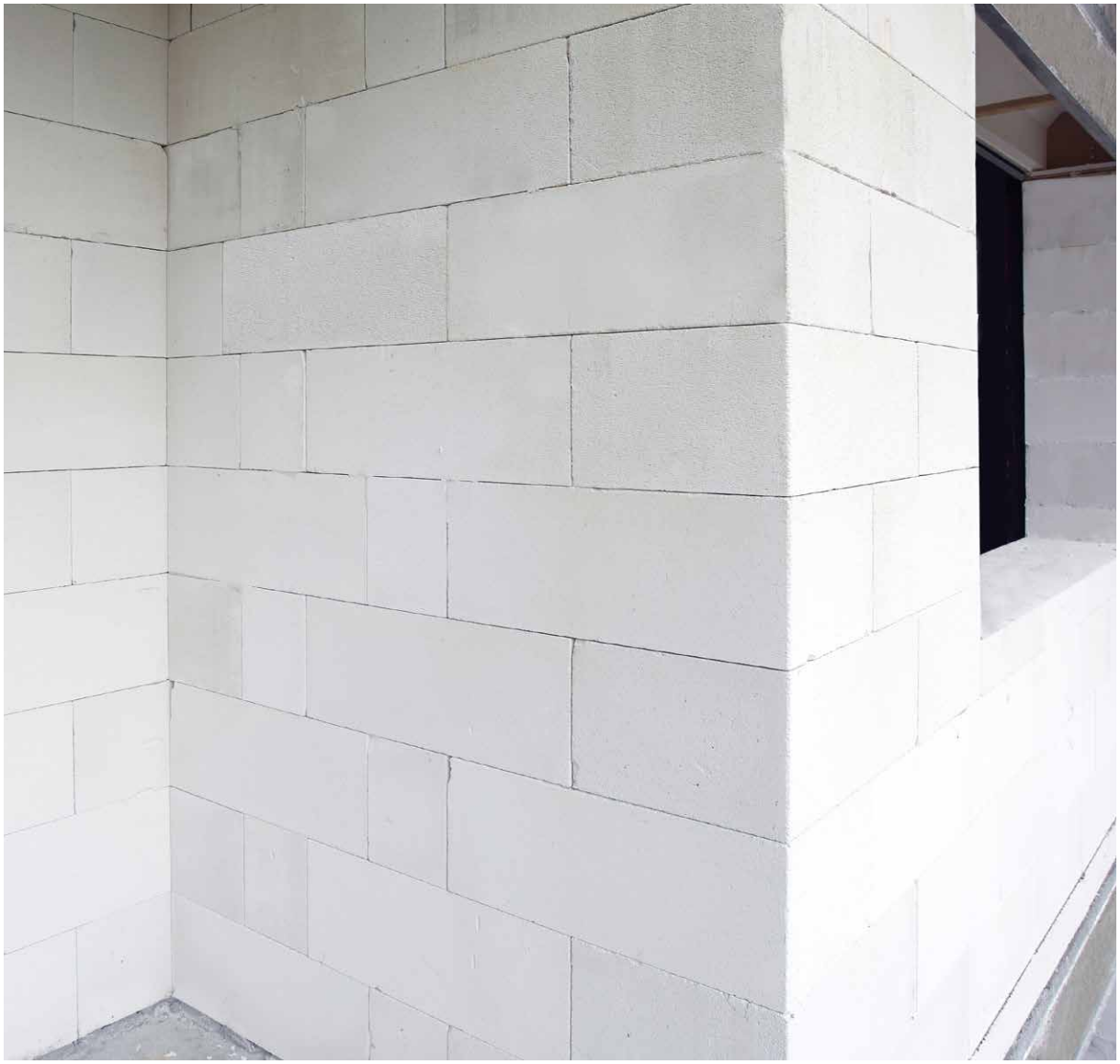
Приготовление зимнего раствора для тонкошовной кладки блоков YTONG
Зимняя модификация используется для внутренних и наружных работ в зимнее время года при кладке стен из блоков, изготовленных по высокому классу точности. Имеет повышенную водоудерживающую способность и дает возможность выполнять кладку с тонкими швами (1–3 мм), сводя к минимуму теплопотери через швы кладки. При этом работа отличается простотой, высокой скоростью монтажа, возможностью проведения корректировки положения блока.

Приготовление рабочего раствора:
Содержимое мешка высыпать в емкость с предварительно подогретой (30–50 °C) чистой водой из расчета 5,5–6,0 л на 1 мешок (25 кг) и тщательно перемешать с помощью миксера, установленного на дрели с малыми оборотами. Полученный раствор повторно перемешать миксером через 5 минут. Консистенция раствора также должна быть пластичной.

Важно: приготовленный раствор необходимо использовать в течение 2-х часов после затворения. При загустевании раствора – повторно перемешать.

Проведение кладочных работ:

Раствор YTONG равномерно наносится на горизонтальную поверхность блока с помощью кельмы соответствующей ширины. Раствор должен наноситься на вертикальную поверхность блока посредством прижатия кельмы к нижней части вертикальной стенки блока и перемещения ее вверх, не отрывая кельмы. На нанесенный на основание клеевой слой уложить с легким нажатием блок не позднее, чем через 5 минут после нанесения клея. Положение блока можно скорректировать в течение 10–15 минут после его укладки. Толщина шва – 1–3 мм. Первый ряд изделий из ячеистого бетона укладывается на цементно-песчаный раствор, содержащий противоморозные добавки с толщиной не менее 1,5 см, последующие слои укладываются на раствор для тонкошовной кладки. Раствор следует применять при температуре от – 10 °C до +5 °C. При этом клей не следует использвать для шпаклевания поверхности.



3.5 Проектные и интерьерные решения YTONG

Блоки YTONG тонких форматов используются, в основном, для создания внутренних ненесущих перегородок и декоративной отделки помещений. Благодаря малому весу и универсальному формату, они особенно удобны в обработке, многофункциональны и практически не имеют ограничений по воплощению дизайнерских идей и задумок.

Проектные и интерьерные решения YTONG

	Размеры	Характеристики					
	длинна/высота/ширина	Формат	D	B	Кол-во	Объем	Вес
название	мм мм мм		кг/м³		шт./пал.	м³/пал.	кг/пал.
D500/50	625x250x50	ровн.	500	3,5	156	1,219	823
D500/100	625x250x100	добор	500	3,5	12	0,188	127
D500/75	625x250x75	ровн.	500	3,5	120	1,406	949
D500/100	625x250x100	ровн.	500	3,5	90	1,406	949
D500/150	625x250x150	ровн.	500	3,5	60	1,406	949
D600/100	625x250x100	ровн.	600	5	90	1,406	1 139
D600/150	625x250x150	ровн.	600	5	60	1,406	1 139

Область применения:

- ненесущие внутренние стены
- облицовка ванн и каминов
- возведение книжных шкафов, полок, кухни и пр.

Преимущества:

- многофункциональность областей применения
- однородная основа для оштукатуривания
- незначительный собственный вес
- высочайший уровень противопожарной защиты

Порядок укладки тонких блоков

Закладка первого ряда

Первый ряд стеновой кладки определяет последующее положение стены в целом. Для обеспечения горизонтальности первый ряд блоков устанавливают на стандартный цементно-песчаный раствор, его вертикальное положение контролируется при помощи уровня. В случае необходимости, дополнительно устанавливают элементы горизонтального уплотнения.

Практический совет: При возведении перегородок в ванных комнатах всегда целесообразна горизонтальная гидроизоляция.

По окончании закладки первого ряда в горизонталные швы устанавливают анкера, обеспечивая соединение стены с соседней конструкцией. Дальнейшая кладка осуществляется на раствор для тонкошовной кладки.

Возведение второго ряда

При укладке блоков YTONG тонких форматов необходимо соблюдать минимальную перевязку 10 см. Возведение второго ряда начинают с закладки половины блока, распиленного с помощью ножовки.

Практический совет: Чем больше перевязочное расстояние, тем стабильнее возводимая перегородка.

При помощи кельмы на горизонтальные швы кладки наносится тонкошовный раствор и устанавливают блоки. Неровности корректируют с помощью шлифовальной доски или рубанка.

Внимание! Шов между перекрытием и верхним краем перегородки необходимо заполнить эластичным материалом.

3.6 Дугообразные блоки YTONG

Дугообразные блоки YTONG позволяют сделать дизайн помещения оригинальным и уютным. С новыми сегментными дугообразными блоками YTONG возможно любое решение и реализация самого смелого замысла дизайнера, начиная от душа в форме улитки и до создания плавных форм полукруглой межкомнатной перегородки.

Технические данные

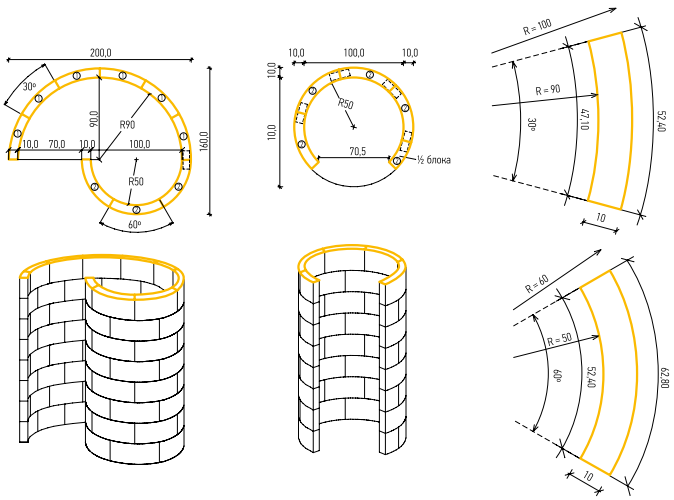
Критерий	Единица измерения	Показатель	
Прочность при сжатии	МПа	4,8	
Плотность	кг/м^3	500	
Теплопроводность	Вт/м°С	0,099	
Радиус внутренний/внешний	см	50/60	90/100
Высота	см	25	
Толщина	см	10	

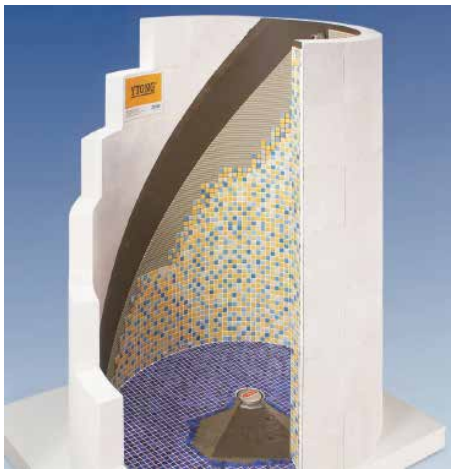
Область применения:

- Бассейн, фонтан
- Камины
- Душевые кабины различных конфигураций
- Дизайнерские решения (закругленные внутренние стены, вертикальные лестницы и т. д.)
- Фасадные решения (эркеры, башни и т. д.)
- Элементы декора

Обработка поверхностей:
Шпаклевка, известковая и гипсовая штукатурка, возможно нанесение различных покрытий без предварительных штукатурных работ

Варианты конструкций из дугообразных блоков YTONG





После составления чертежа душа в форме улитки или закругленного душа на строительной площадке 1-й ряд сегментных дугообразных блоков укладывается горизонально на известково-цементный раствор. Для более оптимального соединения блоки следует укладывать ряд за рядом. На торцы блоков наносится раствор для тонкошовной кладки YTONG. Каждый уложенный ряд блоков необходимо обработать шлифовальной доской и убрать пыль щеткой, после чего можно укладывать следующий ряд блоков. Горизонтальные швы в области смены радиуса следует армировать. После армирования нанести раствор. При помощи штробореза YTONG очень просто изготовливать каналы для прокладки электропроводки и коммуникации. Проложенные коммуникации (проводка, труба) необходимо зацементировать в стене. Далее на всю внутреннюю стену душевой кабины наносится влагостойкое грунтовое покрытие толщиной 2–5 мм. для создание ровной поверхности стены. После высыхания грунтовочного слоя наносится 2 слоя обмазочной гидроизоляции. Оптимальным вариантом для облицовки душа в форме улитки или закругленного душа является облицовочная плитка мозайкой. При выборе такой плитки рекомендуется отдавать предпочтения высококачественному материалу. После заделки швов облицовочной плитки душ в форме улитки из дугообразных блоков YTONG готов.

Укладка первого ряда дугообразных блоков

Армирование горизонтальных швов

Нанесение влагостойкого грунтового покрытия

Облицовка плиткой

Обработка поверхности кладки шлифовальной доской

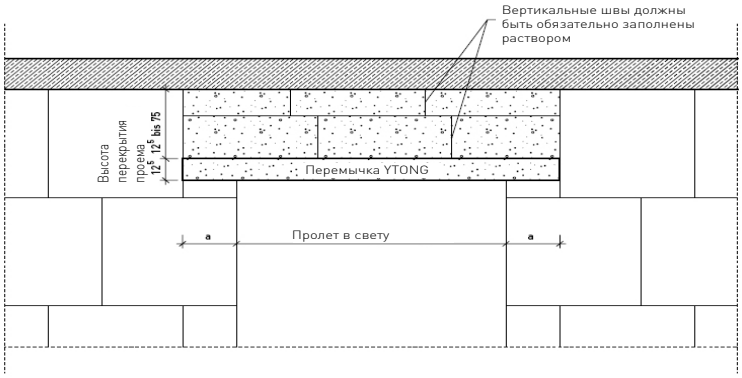
Изготовление каналов для прокладки электропроводки

3.7 Перемычки YTONG

Газобетонные перемычки имеют незначительный вес и предназначены для создания дверных и оконных проемов в газобетонных стеновых конструкциях. С точки зрения строительной физики, перемычки YTONG [1] оптимально сочетаются со стеновыми блоками и стандартными элементами системы YTONG благодаря схожести их технических характеристик со свойствами монолитной газобетонной стены. Кроме основной несущей функции, перемычки YTONG, применяемые в наружных стенах, обеспечивают соответствующую тепловую изоляцию без дополнительного утепления. Благодаря использованию таких перемычек можно получить однородное основание под штукатурку на всей поверхности стены. Готовые перемычки YTONG заменяют железобетонные перемычки (сборные или монолитные). Если перемычки из других строительных материалов являются источниками большого количества «мостиков холода», то при использовании перемычек YTONG этого удается избежать. Относительно легкий вес перемычек позволяет монтировать их вручную.

Основные характеристики перемычек YTONG

Название	Размеры		Характеристики		
	Д/В/Ш (мм)	λ	D(кг/м³)	B	Вес(кг/шт.)
Перемычка YTONG	1300x124x115	0,16	600	3,5	16
	1500x124x115				19
	1750x124x115				22
	2000x124x115				25
	2250x124x115				28
	2500x124x115				31
	2750x124x115				34
	3000x124x115				37
Перемычка YTONG	1300x124x150	0,16	600	3,5	21
	1500x124x150				25
	1750x124x150				29
	2000x124x150				33
	2250x124x150				37
	2500x124x150				41
	2750x124x150				45
	3000x124x150				49
Перемычка YTONG	1300x124x175	0,16	600	3,5	25
	1500x124x175				28
	1750x124x175				33
	2000x124x175				38
	2250x124x175				42
	2500x124x175				47
	2750x124x175				52
	3000x124x175				57



a = Глубина опирания

Несущая способность перемычки при выполнении перекрытия из блоков (швы замоноличены)

Перемычка YTONG ВхШ	Длина перемычки (мм)	Пролет в свету(мм)	Допустимая равномерно распределенная нагрузка (кН/м) при высоте перекрытия hp(мм)		
			250	375	500
124x115	1300	920	13,9	21,8	26,0
	1500	1120	9,4	16,1	20,1
	1750	1270	6,7	12,5	16,2
	2000	1520	4,3	9,0	12,3
	2250	1770	2,8	6,7	9,5
	2500	2020	1,8	5,0	7,5
	2750	2270	1,1	3,8	6,0
	3000	2520	0,6	2,9	4,8
124x175	1300	920	21,2	33,1	39,5
	1500	1120	14,3	24,5	30,6
	1750	1270	10,2	19,0	24,6
	2000	1520	6,6	13,7	18,7
	2250	1770	4,3	10,2	14,5
	2500	2020	2,8	7,6	11,5
	2750	2270	1,7	5,8	9,1
	3000	2520	1,0	4,5	7,4

2

3

Технология монтажа армированных перемычек YTONG

Перемычки имеют высоту 125 мм и достигают своей несущей способности перекрытием как минимум одним рядом кладки блоков YTONG. Необходимая ширина перекрытия получается из комбинации готовых перемычек YTONG разной ширины. Глубина опоры составляет минимум 250 мм.
В местах опирания перемычки укладываются на раствор YTONG для тонкошовной кладки. [2]

Для наружной стены толщиной 50 см можно использовать две перемычки шириной 175 мм и перемычку с шириной 150 мм. (Альтернативно – четыре перемычки с толщиной 125 мм).

Положение перемычки регулируется при помощи резинового молотка. Перемычка укладывается так, чтобы напечатанная на ней стрелка указывала вверх. При использовании комбинаций из перемычек связывание между ними осуществляется за счет раствора YTONG для тонкошовной кладки. Все перемычки должны плотно прилегать друг к другу. [3]
Неровности на поверхности перемычек выравниваются рубанком YTONG. После этого поверхность должна быть очещенна щеткой от грязи и пыли. Если перемычки укладываются на блоки со стандартной высотой, то для достижения требуемой высоты может потребоваться выравнивающий слой из блоков. Также перемычка может быть уложена на блоки с предварительным выпилом.

Внимание! При проеме в свету ≤ 1,25 м не требуется установка доп. опор. При большем проеме требуются дополнительные ыременные опоры.

Блоки укладываются на перемычку на раствор YTONG для тонкошовной кладки. Вертикальные стыки при этом также осуществляются с применением тонкошовного раствора. Обратите внимание на то, что необходимо распределять раствор в стыках по всей поверхности блоков. Перемычки приобретают несущую способность после затвердевания раствора YTONG для тонкошовной кладки. После этого удаляются временные опоры.

3.8 U-образные блоки YTONG

U-образные блоки YTONG

U-образные блоки YTONG представляют собой несъемные опалубочные элементы из газобетона с превосходной теплоизоляцией и являются хорошим дополнением ко всем стеновым материалам YTONG.

Физические свойства U-образных блоков аналогичны ключевым характеристикам газобетонной кладки YTONG и гарантируют отсутствие теплопотерь и однородность штукатурного основания.

Практический совет: Для улучшения теплоизоляционного эффекта с внешней стороны (до заливки бетона) рекомендуется проложить дополнительный изоляционный слой.

	Размеры	Характеристики				
	длинна/высота/ширина	D	B	Кол-во	Объем	Вес
название	мм мм мм	кг/м³		шт./пал.	м³/пал.	кг/пал.
200	500x250x200	500	3,5	45	1,13	506
250	500x250x250	500	3,5	36	1,13	506
300	500x250x300	500	3,5	27	1,13	456
375	500x250x375	500	3,5	24	1,13	506

Преимущества U-образных блоков YTONG:

- Идеальны для изготовления армированных ж/б перемычек, рёбер жёсткости, монолитных поясов и пр. непосредственно на строительной площадке.
- Имеют такую же ширину, что и блоки YTONG, что позволяет их использовать для кладки стен без дополнительных работ.
- Минимизация «мостиков холода»
- Легко и быстро укладываются на клеевую смесь YTONG для тонкошовной кладки.

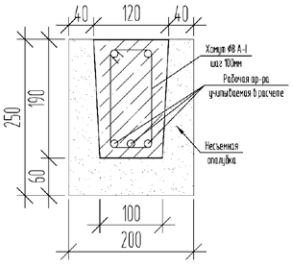
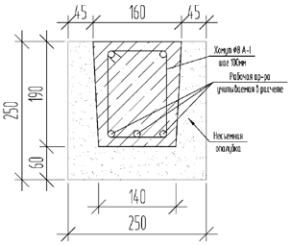
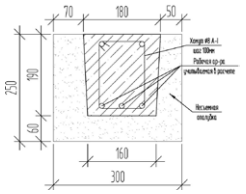
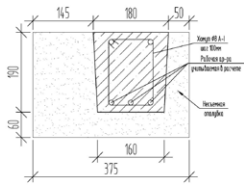
Инструкция по возведению сборно-монолитных перемычек из U-образных блоков YTONG

U-образные блоки YTONG являются элементами опалубки для железобетона. Железобетонная часть должна иметь соответствующее проведенным расчетам армированае. Для армирования лучше всего подходит пространственный арматурный каркас. U-образные блоки YTONG укладываются на подгтовленное горизонтальное основание. Эту функцию отлично выполняет доска или брус. Основание должно иметь надежную опору, чтобы во время заливки перемычка не прогибалась. U-образные блоки YTONG укладываются на подгтовленное горизонтальное основание так, чтобы глубина опирания перемычки составляла не менее 250 мм. Вертикальные швы между U-образными блоками заполняются раствором YTONG для тонкошовной кладки блоков. Закладываем и фиксируем арматурные каркасы. Арматурные каркасы укладываются ближе к внутренней грани U-перемычки. Между внешней стенкой U-перемычки и арматурным каркасом вкладывается теплоизоляция. Перед началом бетонирования смачиваем водой U-перемычку. Для бетонирования применяем бетон установленного проектом класса. Тщательно уплотняем бетон. Выравниваем поверхность залитого бетона.

Перемычка приобретает несущую способность только после полного затвердевания бетона. Удаление временных опор допускается только после достижения несущей способности перемычки.

Изображение правильно подготовленной перед бетонированием перемычки из U-образных блоков YTONG.

Несущая способность сборно-монолитных перемычек из U-образных блоков YTONG

Сечение перемычки, (мм)	Длина перемычки (м)	Диаметр рабочей ар-ры (мм)	Предельный изгибающий момент, воспринимае-мый сечением M, (т*м)	Максимальная поперечная сила, воспринимае-мая сечением Q, (т)	Максимально допустимая распределенная нагрузка, (т/мп)
	1	10	1,21	8,19	4,09
		12	1,49		4,09
		14	1,65		4,09
	1,5	10	1,21		4,30
		12	1,49		5,29
		14	1,65		5,86
	2	10	1,21		2,42
		12	1,49		2,97
		14	1,65		3,30
	2,5	10	1,21		1,54
		12	1,49		1,90
		14	1,65		2,11
	3	10	1,21		1,07
		12	1,49		1,32
		14	1,65		1,46
	1	10	1,32	8,55	4,27
		12	1,71		4,27
		14	2,05		4,27
	1,5	10	1,32		4,69
		12	1,71		6,07
		14	2,05		6,41
	2	10	1,32		2,63
		12	1,71		3,41
		14	2,05		4,10
	2,5	10	1,32		1,68
		12	1,71		2,18
		14	2,05		2,62
	3	10	1,32		1,17
		12	1,71		1,51
		14	2,05		1,82
 	1	10	1,35	8,74	4,36
		12	1,78		4,36
		14	2,18		4,36
	1,5	10	1,35		4,81
		12	1,78		6,31
		14	2,18		6,55
	2	10	1,35		2,70
		12	1,78		3,55
		14	2,18		4,35
	2,5	10	1,35		1,73
		12	1,78		2,27
		14	2,18		2,78
	3	10	1,35		1,20
		12	1,78		1,57
		14	2,18		1,93

3

3.9 Сборно-монолитные перекрытия YTONG

Сборно-монолитное перекрытие марки YTONG разработано для применения в жилищном, гражданском и промышленном строительстве. Идеально подходит для возведения зданий по комплексной системе YTONG.

В состав перекрытий входят два основных элемента:

- Легкие железобетонные балки со свободной арматурой в виде пространственных каркасов. Длина балок индивидуальна и определяется исходя из перекрываемых пролетов. В настоящее время выпускаются балки, которые позволяют перекрыть пролеты до 7 метров.
- Т-образные блоки перекрытий YTONG (блоки-вкладыши с двумя боковыми пазами в нижней части, опираются на железобетонные балки).

Балки перекрытий

Диаметр арматуры			Характеристики				
Верхней	Нижней	Доп.	Высота арм. карк.	Размеры сечения балок			Вес
				Длина	Высота	Ширина	
			мм	мм	мм	мм	кг/пог.м
8	12	по расчету	200	до 7200	40	120	17

Т-образные блоки перекрытий

	Размеры	Характеристики				
	длинна/высота/ширина	D	B	Кол-во	Объем	Вес
название	мм мм мм	кг/м^3		шт./пал.	м^3/пал.	кг/пал.
D500/250	600x200x250	500	3,5	42	1,260	851

Несущая способность готового перекрытия составляет до 450 кг/м^2

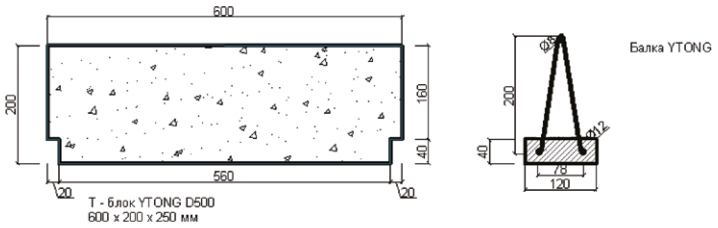
Использование сборно-монолитных перекрытий YTONG позволяет:

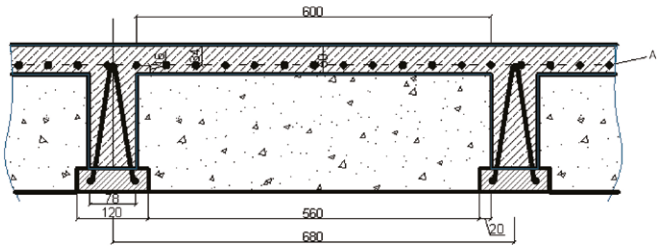
- провести монтаж перекрытия без использования крана;
- обеспечить высокие показатели перекрытия по теплопроводности и звукоизоляции;
- обеспечить высокую несущую способность перекрытия, позволяющую отказаться от специальных фундаментов для каминов, печей и бассейнов;
- перекрыть стеновые несущие конструкции сложной формы с эркерами и выступами, что позволяет реализовать практически любые планировочные решения;
- сократить затраты на устройство перекрытия (в сравнении с монолитными ж/б перекрытиями затраты сокращаются примерно на 30 %);
- обеспечить устройство перекрытия в труднодоступных местах, что особенно важно при реконструкции зданий с существующими крышами;
- дорабатывать (подрезать, укорачивать, придавать необходимую форму) элементы перекрытия непосредственно на строительной площадке;
- отказаться от использования стяжки для выравнивания основания;
- проводить замену деревянных и ослабленных перекрытий на сборно-монолитные в реконструируемых зданиях.

Сокращение затрат на устройство сборно-монолитных перекрытий YTONG достигается за счет:

- меньшей стоимости работ при одновременном снижении времени их проведения – 100 м2 перекрытия четверо рабочих невысокой квалификации собирают за 3 дня;
- исключения из технологического процесса съемной опалубки (водостойкая фанера, профнастил) и вспомогательных материалов (опоры для арматуры, эмульсия для смазки опалубки);
- существенного сокращения числа используемых технологических опор (инвентарных стоек или деревянных брусков);
- возможности проведения работ без использования крана или других грузоподъемных механизмов.
- снижения объёма арматурных и подготовительных работ на строительной площадке по сравнению с монолитом.

Элементы сборно-монолитного перекрытия YTONG



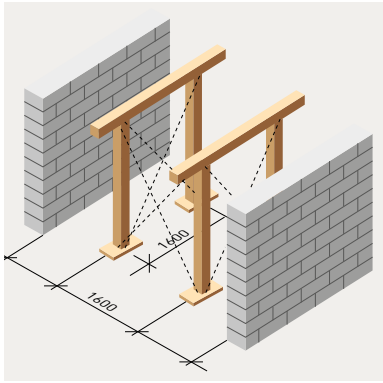


Примечание: Дополнительная арматура на чертеже условно не показана.
Диаметр определяется по расчету в зависимости от пролета и расчетной нагрузки на перекрытие

Монтаж сборно-монолитного перекрытия YTONG

Внимание! Перед началом работ следует помнить о том, что при монтаже нельзя использовать сильно поврежденные элементы (треснутая бетонная пята балки, деформированная или лопнувшая арматура, сломанный блок, блок с отломанным зубцом).

- Монтаж балок производится вручную или с применением средств малой механизации.
- При монтаже балки укладываются на очищенную горизонтальную поверхность стены. Если на верхней части кладки из блоков YTONG имеются небольшие неровности, то их необходимо сгладить при помощи рубанка и создать ровную горизонтальную поверхность для опоры. В случае наличия ярко выраженных неровностей (более 15 мм), а также при пролётах более 6 м, рекомендуется использовать бетонную или цементно-песчаную стяжку М-100 толщиной не менее 50 мм, армированную согласно проекту.



Балки на время монтажа и бетонирования должны иметь промежуточные временные опоры – телескопические стойки и профильные трубы 80x40x3 мм в качестве подпорных реек. Несущая способность перекрытия, на которое передают нагрузку временные опоры, должна быть не менее 400 кг/м^2. При отсутствии инвентарных телескопических стоек допускается использовать деревянные монтажные опоры в виде столбов диаметром 140–160 мм или брусков. Профильные металлические трубы допускается заменять подпорными рейками из досок сечением не менее 50x120 мм (или бруски размером не менее 100x100 мм), установленными горизонтально ребром вверх и закрепленными на опорных столбах или инвентарных телескопических стойках. При этом расстояние между подпорными рейками и расстояние между опорными столбами (стойками), удерживающими одну и ту же подпорную рейку, должны быть не более 1,6 м. При использовании в качестве подпорок деревянных брусков или досок необходимо обеспечить прочность формы опорной конструкции за счет диагонального укрепления столбов с помощью прибитых досок в двух непараллельных направлениях. При возведении конструкций перекрытия в многоэтажных зданиях опоры под перекрытия устанавливаются соосно, т.е. опоры на каждом этаже здания должны устанавливаться по одной оси.

- Не рекомендуется ставить опоры на замерзший грунт.
- Чтобы обезопасить опорную конструкцию от погружения в землю и распределить нагрузку на нижнее перекрытие, под столбы необходимо уложить подкладки.
- Перед началом сбора перекрытия необходимо произвести проверку правильности установки опорной конструкции!

Внимание! Запрещается использовать в качестве подпорных реек доски, имеющие сучковатую структуру, выходящую на опорную поверхность.

Внимание! Запрещается производить наращивание стоек из двух или более коротких досок. Таким образом, стойка должна быть изготовлена из единого элемента.

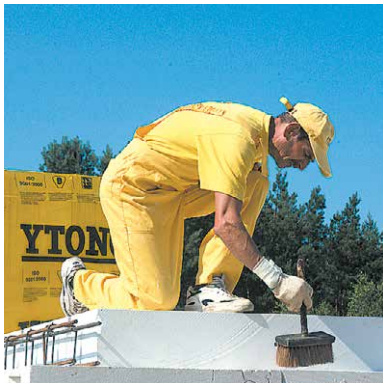
Монтаж Т-образных блоков YTONG (блоков перекрытия)

Т-образные блоки YTONG укладываются вручную вдоль продольного направления балок. Зазор между соседними блоками должен быть минимальным. Первый и последний блоки перекрытия между двумя балками должны быть подогнаны к внутреннему краю опорной стены. Возможен вынос блока на стену при соблюдении достаточной ширины и армирования монолитного пояса, определенных проектом. Блоки-вкладыши первого (от стены) ряда сборно-монолитного перекрытия опираются одной стороной на балку, а другой на стену или ригель. Минимальная зона опоры составляет 20 мм. Размеры блоков перекрытия разрешается корректировать путем распиливания. Блок с обработанным линейным размером всегда укладывается только крайним поверх стены с выносом минимум 20 мм. Если толщина внутренних несущих стен меньше 25 см, не рекомендуется укладывать балки в одну линию. При большей толщине стены балки можно укладывать в одну линию. После монтажа сборных элементов перекрытия на верхние стержни арматуры балок укладывается арматурная сетка 100x100x5 мм. Ее положение, высота установки и связь с верхней арматурой балки определяется проектом. Стыковка отдельных сеток между собой осуществляются с нахлестом шириной не менее 150 мм. Для перемещения по уложенным блокам-вкладышам необходимо организовать настилы из досок толщиной не менее 30 мм или фанеры толщиной не менее 20 мм. На перекрытие, которое находится в состоянии установки, нельзя складировать стройматериал.

Монолитный пояс

Монолитный пояс – это элемент, связывающий несущие стены здания по всему периметру. Он фиксирует всю конструкцию здания, придавая ей пространственную жесткость. Монолитный пояс обычно устраивается в уровне межэтажного перекрытия и всегда выполняется замкнутым. Правильно собранный монолитный пояс способен воспринимать и распределять возникающие опасные нагрузки на стеновую коробку здания. В перекрытиях длиной до 6 метров для армирования монолитного пояса монтируем минимум 3 продольных стержня 10 мм. Диаметр проволоки для хомутов 5 мм, расстояние между хомутами 250 мм. В перекрытиях большей длины для армирования монолитного пояса монтируем минимум 4 продольных стержня 12 мм. Диаметр проволоки для хомутов 6 мм, расстояние между хомутами 300 мм. Монолитный пояс бетонируется одновременно с перекрытием. Продольную арматуру пояса необходимо последовательно связывать внахлест (длина нахлеста минимум 900 мм), также возможна сварка. Особо важной является стыковка арматуры в углах.

3.9 Сборно-монолитные перекрытия YTONG



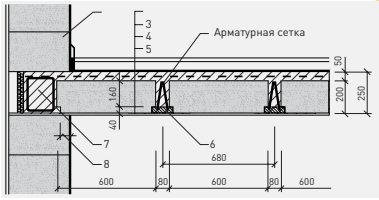
Перед началом бетонирования сборно-монолитных перекрытий необходимо произвести контрольный осмотр опорных элементов конструкции на предмет соответствия их требованиям настоящей инструкции. Бетонирование монолитной части производится мелкозернистым (максимальная величина зерен – 10 мм) тяжелым бетоном классом не ниже В20 с использованием бетононасоса, крана с бадьей или тележек.

Внимание! Бетонирование производится при температуре выше +5°С! Перед бетонированием все поверхности элементов перекрытия необходимо очистить от мусора и пыли. В противном случае блоки-вкладыши могут не схватиться с бетоном. Перед бетонированием перекрытие необходимо увлажнить.

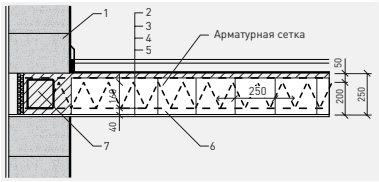
При бетонировании следует избегать излишних концентрированных нагрузок, которые могут возникнуть при подаче большого количества бетонной смеси в одно место перекрытия. Уплотняем бетон штыкованием или утрамбовываем с помощью вибратора.

- Арматура несущих балок, бетонной заливки и монолитного пояса должна быть перед бетонированием очищена от грязи, пыли и коррозии.
- В случае возникновения визуального прогиба конструкции (прогиба опорных стоек или подпорных реек) при заливке бетоном работы на данном участке необходимо немедленно прекратить.Дальнейшие работы допускается проводить только после выяснения причин и устранения всех недоделок. Бетонирование перекрытия ведется захватками. Ширина захватки не менее 620 мм.

Конструкция перекрытия



Сечение конструкции перекрытия перпендикулярно оси балки



Сечение конструкции перекрытия параллельно оси балки

1 Стеновой блок YTONG
2 Конструкция пола
3 Бетонная заливка (В20), армированная сеткой
4 Блок перекрытия YTONG
5 Штукатурка
6 Балка перекрытия YTONG
7 Монолитный пояс
8 Зона опоры блока перекрытия (мин. 20 мм)

Внимание! Бетонирование захватки должно быть проведено за одну рабочую смену.

На период схватывания уложенную бетонную смесь необходимо предохранять от пересыхания и периодически увлажнять.

Внимание! Запрещается производить дополнительные укрепления опорных элементов во время проведения бетонирования данного участка перекрытия.
Внимание! При проведении бетонирования перекрытий категорически запрещается нахождение людей под перекрытиями!

Снятие опор

- Снятие промежуточных опор допускается только в том случае, если бетон набрал 70% проектной прочности. При средней температуре выше 10 градусов снимать опоры можно через 10 дней, от 5 до 10 градусов — через 20 дней.
- При снятии опор необходимо следить за тем, чтобы не были повреждены отдельные фрагменты перекрытий, особенно блоки.
- Полностью опорную конструкцию можно снять уже по истечении 28 дней, когда бетон достигнет нормативной прочности 20 МПа.

3.10 Рекомендуемые анкерные соединения и крепежи

Очень часто возникает необходимость крепить к газобетонной стене различные объекты или конструкции, как с внутренней, так и с наружной стороны. Из существующего разнообразия крепёжных элементов очень важно подобрать наиболее подходящин для каждой конкретной ситуации вариант. Для этого требуется с детальной точность знать технические характеристики обрабатываемой поверхности. В равной степени необходимо учитывать и функциональное назначение укрепления. При этом уровень воздействия как постоянных (например, собственный вес), так и дополнительных нагрузок (например, влияние температур) должен быть установлен заранее. В случае применения крепёжных элементов для крепления, ответственных конструкции и систем, влияющих на безопасность эксплуатации здания, рекомендуется использовать сертифицированную продукцию, выбор вида крепления необходимо подкреплять детальным расчетом. Ошибка при выборе крепежных систем может привести к причинению вреда жизни и здоровью человека или к высокому материальному ущербу (к примеру, в случае балконных ограждений, фасадов и навесов). Простые объекты интерьера (плинтуса и картины) могут быть установлены с применением всех видов крепежных элементов. Помимо дюбелей и анкеров применяются гвозди и шурупы, установка которых может осуществляться как с пердварительным сверлением каменной кладки, так и без него. Монтаж всех видов крепёжных систем без исключения осуществляется в строгом соответствии с инструкциями производителя и в случае возникновения сомнений, следует проводить испытания на определение фактической прочности крепежного элемента непосредственно на строительной площадке.В случае следования инструкциям и соблюдения всех рекомендаций по монтажу систем, какие-либо препятствия на пути создания надежной конструкции отсутствуют.

Гибкая связь Multi (для установки в кладочные швы)

В ассортименте: Multi 250, размер 250 мм, зазор до 100 мм

Область применения:

Предназначены для установки в кладочные швы (как тонкие, так и стандартные) соединяемых стен (несущей и облицовочной). Может использоваться, как в системах с эффективной теплоизоляцией, так и без неё.

Нагрузки (разрушающие)

на вырыв из кладки из силикатного кирпича с тонким швом	1,5 кН
давление	не менее 1 кН

Рекомендации по расчету

величина зазора между соединяемыми стенами	кол-во на м^2
до 120 мм	5 шт
от 120 мм до 150 мм	7 шт
от 150 мм до 170 мм	9 шт

Материал: элемент из нержавеющей стали.

Монтаж: Закладывается в шов в процессе кладки несущей стены. Глубина закладки в несущую кладку - 90 мм и облицовочную кладку по 60 мм. В краевых зонах фасада здания рекомендуем установить дополнительно еще 3 анкера на кв.м.

Гибкая связь-анкер PB 10

В ассортименте: 1) PB10, размеры 4.0x160 мм, зазор до 60 мм. 2) PB10, размеры 4.0x200 мм, зазор до 100 мм.

Нагрузки (разрушающие)

на вырыв из газобетона - класс прочности PP2 - класс прочности PP4 - класс прочности PP6	 1-1,2 кН 2 кН 2,8 кН
давление	минимум 1 кН

Область применения:

Предназначены для установки на имеющееся основание из газобетона и служат для соединения его с штучной облицовочной кладкой на определённом расстоянии. Это расстояние используется, как правило, для расположения эффективной теплоизоляции и воздушного вентиляционного зазора.

Рекомендации по расчету

величина зазора между соединяемыми стенами	кол-во на м^2
до 120 мм	5-6 шт
от 120 мм до 150 мм	7 шт
от 150 мм до 170 мм	8 шт
от 170 мм до 200 мм	9 шт

Связь кладки MV (для связки перпендикулярных кладок)
В ассортименте: MV 300/5, размер 300 мм
Область применения:
Применяется для связки между собой одновременно укладываемых кладок, расположенных перпендикулярно друг к другу и имеющих нормальные или тонкие швы.

Расход материала: на высоте обычного этажа требуются 3-4 соединителя.
Материал: элемент из нержавеющей стали.

Материал: распорно-связующий элемент из нержавеющей стали и полиамидная шнекообразная гильза (входит в комплект).

Монтаж: Просверлить отверстие диаметром 10 мм, глубиной 60 мм. Закручиванием, используя специальную насадку, установить шнекообразную гильзу в просверленное отверстие. Закрутить распорно-связующий элемент специальным адаптером, в ранее установленную гильзу. В краевых зонах фасада здания рекомендуем установить дополнительно еще 3 анкера на кв.м.

Фиксатор

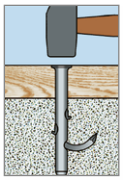
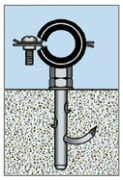
В ассортименте: Iso-Clip blue диаметр 60 мм

Область применения:
Применяется для гибких связей и гибких связей-анкеров диаметром 3 - 6 мм.
Применяется для фиксации теплоизоляционных материалов к кладке из блоков YTONG

Забивной анкер

Сферы применения:

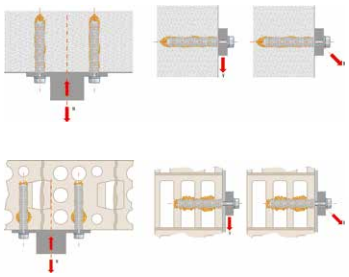
- Картины
- Полки
- Проводка

Химический анкер

Сферы применения:

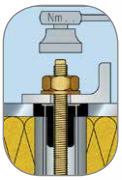
- Навесы
- Карнизы
- Перила
- Сантехника
- Вентилируемые фасады



Кронштейн

Использование в сочетании с дополнительными элементами крепления:

- Навесы
- Тенты
- Перила



Потолочный анкер

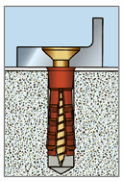
Сферы применения:

- Светильники
- Проводка
- Полки и навесные шкафы
- Сантехника
- Подвесные потолки
- Перила

Дюбель для газобетона

Сферы применения:

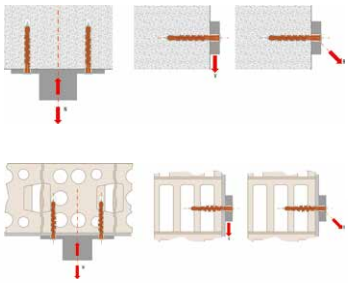
- Оконные и дверные рамы
- Проводка
- Сантехника
- Полки и навесные шкафы



Пластиковый дюбель скручивающийся

Сферы применения:

- Деревянные конструкции
- Оконные и дверные рамы
- Светильники
- Подвесные потолки
- Полки и навесные шкафы
- Фасады



Пластиковый дюбель распорный

Сферы применения:

- Деревянные конструкции
- Картины
- Легкие полки и подвесные шкафы
- Элементы мебели
- Светильники
- Прокладка кабеля
- Электрические узлы (выключатели) и разетки

Металлический рамный дюбель

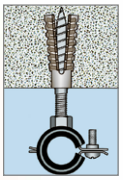
Сферы применения:

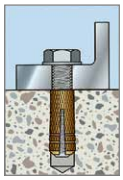
- Деревянные конструкции
- Оконные и дверные рамы

Металлический дюбель

Сферы применения:

- Проводка





Инструменты Ytong

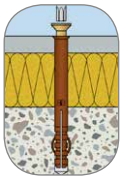
Сферы применения:

- Сверление отверстий для дюбелей

Комбинированные крепления

Сферы применения:

- Светильники
- Прокладка кабелей
- Электрически узлы (выключатели) и розетки



Шуруп для газобетона

Сферы применения:

- Деревянные конструкйии
- Оконные и дверные рамы

3.11 Общие рекомендации по проведению кладочных работ

Строительные работы в летний сезон при повышенных температурах

При температурах свыше 30 °C требуются дополнительные меры при возведении каменной кладки. Соответствующие рекомендации можно найти на упаковке раствора YTONG и, при необходимости, могут быть согласованы с нашей компанией.

Действительно, при жаркой погоде испарение воды смеси происходит значительно быстрее, тем самым количества влаги для нормального процесса затвердения становится недостаточно. Если потеря влаги слишком велика, то готовый раствор не в состоянии обеспечить полноценную связку строительных конструкций. Также при высоких температурах поверхность блоков нагревается и негативный процесс ускоряется. Чтобы избежать отрицательного воздействия жарких погодных условий настоятельно рекомендуется предварительно смачивать блоки: строительные блоки малых форматов опускают в ванночку (любую форму), заполненную водой, в то время как поверхность крупногабаритных элементов обрабатывают мокрой кистью.

Строительство в зимнее время

Рекомендации по зимнему строительству расположены на упаковке раствора YTONG. Как правило, при отрицательных температурах обработка любых строительных блоков крайне сложна и затраты на необходимые меры безопасности крайне высоки. При низких температурах вода для смеси должна быть заранее подогрета, однако, в любом случае, необходимо проконтролировать, чтобы на протяжении всего процесса «схватывания» температура раствора не опускалась ниже установленного минимума. Использование дополнительных противоморозных добавок не требуется. Кладка блоков допускается только при условии, что их поверхность полностью свободна ото льда, а сам материал не проморожен. Применение специальных размораживающих веществ – в частности, соли – не допустимо, поскольку они могут отрицательно сказаться на существующей концентрации хлорида, а также повредить швы каменной кладки и другие бетонные элементы. Готовые стеновые конструкции в зимние месяцы необходимо накрывать защитным теплоизолирующим чехлом. Внутренняя часть покрытия должна обеспечивать температуру, необходимую для нормального процесса затвердения.

Защита стеновой кладки для длительного последующего использования

Важно обеспечить должную защиту от влаги, необходимо избегать непосредственного попадания влаги в основание возводимой конструкции, а также предусмотреть укрытие верхнего ряда кладки для защиты от осадков.

Безопасность работ на строительных площадках

При организации строительного процесса необходимо руководствоваться установленными правилами безопасности для избежания несчастных случаев. Данные нормы охватывают как вопросы грамотного планирования строительной площадки, так и требования к строительному процессу в целом. Техника безопасности является наиважнейшим инструментом для предотвращения аварийных ситуаций в процессе работ.

Исполнители на местах должны быть ознакомлены с индивидуальными средствами защиты (включая рабочую обувь, одежду, защиту для глаз, головы и слуха) и использовать их надлежащим образом. Повышенные технические и общие строительные требования позволяют обеспечить бесперебойный рабочий процесс и исключить несчастные случаи.

ENERGIESPAREND NACHHALTIG ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ
WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAFTLICH UMWELTSCHONEND HO
ENERGETISCH SANIERUNG BESTAND ENERGIEWERTHAUS SER
BAUBERATUNG YTONG SILKA AKADEMIE NATÜRLICHE ROHSTO
SICHERHEIT ZUKUNFTSWEISEND VERANTWORTUNG ENERGIE
EFFIZIENT RESSOURCEN SCHONEND ENERGIESPAREND NACH
ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAF
UMWELTSCHONEND HOCH ENERGETISCH SANIERUNG BESTAN

4 Проектирование и основные технические решения с применением YTONG

4.0 Проектирование и основные технические решения

Как уже известно, без наличия проекта нельзя приступать ни к строительству, ни даже к перепланировке. Во-первых, это незаконно, а, во-вторых, отказ от проектирования может повлечь многочисленные траты, вызванным хаотичным строительным процессом. Также строительство без тщательно проработанного проекта может привести к возникновению ошибок при возведении и, как следствие, возникновению трещин в конструкциях, промерзаний и пр.

Так как наша компания не только производит строительные материалы, но и предлагает целый комплекс услуг, мы можем помочь Вам и в проектировании Вашего дома. Удобство для Вас в этом случае очевидно – с работой лучше справится тот исполнитель, который хорошо знает материал, и знает, как правильно его применить в проекте.

Наши опытные архитекторы и инженеры ответят на любые вопросы о проектировании из наших материалов, помогут в разработке индивидуальных узлов в случаях любой сложности.

Предлагаемые в главе 6 настоящего издания рекомендации по конструктивным деталям из материалов YTONG дополнят Ваш уже существующий проект или станут грамотной основой для разработки нового.

Наружные стены 4.1

Современные стены

Требования, предъявляемые к жилью, и технологии строительства за последние сто лет претерпели значительные изменения. Особенно значительные изменения произошли на рынке строительных материалов. Для наибольшей эффективности расходования средств при строительстве жилья, к выбору конструкции здания следует подходить очень взвешенно, произведя сравнительный анализ как можно большего числа предложений. К тому же к домам, предназначенным для постоянного проживания, в последние три года предъявляются жесткие требования по теплосбережению.

Функции стен

Каково назначение наружных стен? Это несущие и/или ограждающие конструкции. Можно выделить два основных типа конструктивных систем: бескаркасный (с несущими стенами) и каркасный (при котором все нагрузки воспринимаются каркасом здания, а функция наружных стен сводится только к изоляции помещений от воздействий окружающей среды). В бескаркасной конструктивной системе наружные стены выполняют не только ограждающую, но и несущую функцию, воспринимая нагрузки от верхних этажей, перекрытий и крыши дома. Именно стены здесь обеспечивают объемную целостность здания. Но при этом требования к их теплосберегающей способности остаются на уровне, задаваемом современными нормами.

Прочность и теплопроводность большинства строительных материалов обратно пропорциональны друг другу. Такая взаимозависимость механической прочности и теплопроводности привела современное строительство к созданию многослойных стен, в которых несущую функцию выполняет слой прочного материала с высокой теплопроводностью, а теплосберегающую роль берет на себя значительно менее прочный материал с высоким термическим сопротивлением. Впрочем, из этого правила существуют исключения, когда однослойные несущие стены для зданий высотой до трех этажей возводят из автоклавного газобетона. У зданий с несущим каркасом с наружных стен снимается требование к восприятию значительных нагрузок. Все, что должны выдерживать такие стены - это свой собственный вес и ветровые нагрузки, которые они передают каркасу.

Эксплуатационные воздействия

К основным факторам, влияющим на работу стены и на комфортность проживания, можно отнести:

- разность температур наружного и внутреннего воздуха;
- атмосферные осадки;
- влажность воздуха внутри отапливаемого помещения;
- ветровые нагрузки

Строго говоря, к сопротивлению теплопередаче наружных стен предъявляются требования, обусловленные не только заботой об экономии энергоресурсов, но и соображениями комфортности проживания.

4.1.1 Однослойные наружные стены

- Возведение однослойных наружных энергосберегающих стен для создания энергоэффективных и пассивных домов
- Комбинирование превосходной тепловой защиты с λ = 0,088 W/(mK) и прочности на сжатие B 2,5 в едином стеновом элементе без применения вспомогательных компонентов изоляции
- Легкое проектирование благодаря точным размерам строительных блоков и простому расчету деталей
- Быстрый и экономичный процесс строительства с применением удобных для ручной обработки форматов блоков YTONG
- Финансовые преимущества при эксплуатации зданий из блоков YTONG за счет удовлетворения будущих требований по энергоэффективности

Однослойная наружная стена является самым функциональным видом стеновой конструкции , свойства которой обеспечивают хорошую статику, защиту от непогоды и теплоизоляцию соверменных энергоэффективных строений. Хорошая теплозащита однослойных наружных стен дает возможности значительной экономии энергии. Оптимальная теплоизоляция при высокой несущей способности – основная цель исследований газобетона YTONG. Это необходимо для того, чтобы для любых типов зданий требования по энеросбережению были удовлетворены без дополнительных мер.

Однослойные наружные стены удовлетворяют всем требованиям по энергоэффективности наиболее экономичным образом

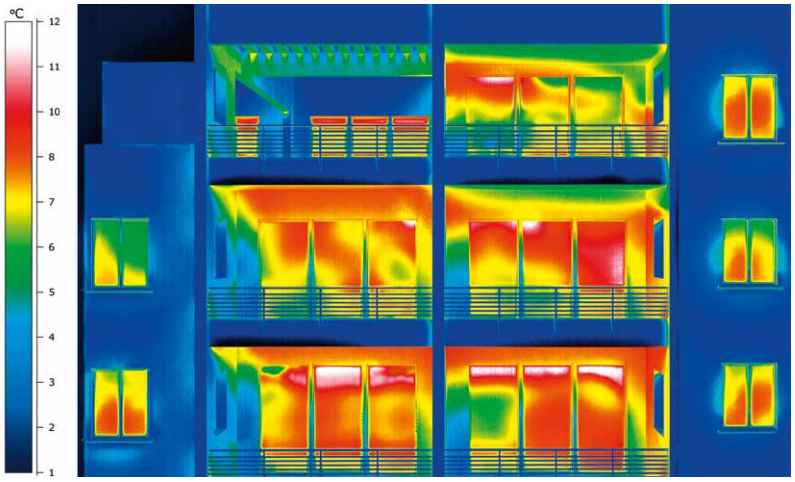
Стена из газобетона YTONG толщиной всего лишь 37,5 см, имеющая показатель R=3,6 м²°C/Вт, соответствует и значительно превосходит все требования энергосбережения . Энергоэффективные блоки толщиной 50 см имеют показатель R до 5 м²°C/Вт и наилучшим образом подходят для энергоэффективного строительства , а также для пас-

сивных домов. Монолитная конструкция из газобетона YTONG позволяет избежать появления так называемых мостиков холода, т.е. участков, имеющих высокую степень теплопроводности. «Мостики холода» могут присутствовать в каждом здании, даже там, где стены имеют хорошую теплоизоляцию и характеризуются низким коэффициентом теплопроводности. Температура на внутренней поверхности стены на этих участках обычно бывает на несколько градусов ниже, чем в правильно изолированных местах. Охлаждение фрагментов стены и потолка может привести к появлению конденсата и, в конечном итоге, к постоянной сырости стены.

Чем более сложная форма здания, тем больше вероятность появления «мос-тиков холода» и труднее правильно создать изоляцию. Если в здании оставить плохо утепленные места, теряется весь смысл утепления стен, перекрытий и крыш. «Мостики холода» появляются обычно там, где существует разрыв в материале стены или слое теплоизоляции, например:

- в местах стыков наружных и внутренних стен,
- в углах наружных стен,
- в местах расположения венцов перекрытий, бетонных столбов и перемычек в наружной стене,
- в местах соединения стен с крышей или покрытием,
- в местах установки окон и дверей в наружных стенах.

Использование тонкослойного раствора в кладке Итонг сводит к минимуму опасность появления в швах «мостиков холода», а одно-



Термография

временно уменьшает расходы на строительство.

При этом одинаковые свойства материала по всем направления блока и отсутствие необходимости в дополнительных изоляционных матералах обеспечивают постоянство энергоэффективных свойств. Железобетонные венцы в стенах YTONG утепляют с внешней стороны – доборным блоком и слоем эффективного утеплителя (минеральная вата, пенополистирол, пеноплэкс и др.), что предотвращает создание вдоль венца «мостика холода» и обеспечивает однородную наружную поверхность стены под штукатурку.

Правильно спроектированные узлы без «мостиков холода» позволяют возводить экономически эффективные и ориентированные на будущее стеновые конструкции.

Высокая несущая способность и противопожарная защита в одном слое газобетона YTONG

Чтобы иметь возможность выступать в качестве монолитной наружной стены, материал должен соответствовать целому ряду требований, таких как: достаточная сопротивляемость по отношению к внешним нагрузкам, способность выдерживать нагрузку вышележащих этажей. Широкий спектр материалов YTONG обеспечивает наличие блоков различной прочности, позволяя возводить монолитные несущие стены зданий до пяти этажей. При этом особое значение имеют показатели пожаробезопасности: являясь негорючим строительным материалом, газобетон YTONG соответствует всем требованиям и нормам пожаробезопасности для всех типов зданий.

4.1.1 Однослойные наружные стены

Идеальное дополнение к однослойной конструкции YTONG – отделка с помощью подходящей внутренней и внешней штукатурок.
Специально подобранная под строительный материал штукатурка облегчает создание индивидуального дизайна фасада здания. Таким образом, обеспечивается защита от ветра всей стеновой конструкции, а также предотвращается попадание влаги в теплоизолирующий слой стены. Поскольку наружная штукатурка служит в качестве мембраны, диффузия водяного пара изнутри наружу никогда не нарушается. Внутрення штукатурка с другой стороны обеспечивает герметичность конструкции и контролирует циркуляцию влаги. Внутренняя штукатурка, может быть нанесена непосредственно на газобетон Ytong тонким слоем.

Максимальная экономичность благодаря легкости проектирования и обработки
Простота обработки газобетона YTONG позволяет возводить также стены нестандартных форм и воплощать любые дизайнерские идеи, практически не имеющие ограничений. Если будут изначально учтены и точные размеры блоков, технология строительства станет особенно экономичной.

Монолитная кладка из газобетона YTONG принадлежит к наиболее экономичным конструкциям стен, поскольку требуемый уровень допустимой нагрузки и необходимая теплоизоляция достигаются одновременно, что невозможно при использовании других строительных материалов. Простая технология строительства экономит время и снижает тем самым общие затраты на строительство.

Сопутствующие продукты из одного источника
При возведении стен здания стеновые блоки дополняются армированными перемычками и U-блоками для создания оконных проемов. Сборно-монолитные перекрытия YTONG гармонично дополняют систему строительства и позволяют возводить здания из единого материала.

4.1.2 Многослойные конструкции стен

- Традиция и долговечность: фасады со сроком службы более 100 лет
- Многообразие и широкие возможности оформления фасадов благодаря различным вариантам облицовки
- Энергоэффективное строительство всех типов зданий

Конструкция наружной стены состоит из газобетонных блоков YTONG, отделываемых с наружной и внутренней сторон минеральной штукатуркой. Толщина стены определяется теплотехническим расчетом, исходя из материала газобетонных блоков (D400 или D500) и категории строящегося здания (жилое, производственное, офисное и др.).

При использовании газобетонных блоков меньшей толщины, чем в однослойных конструкциях, возможно устройство дополнительной теплозащиты – устройство «мокрого», вентилируемого фасада и др.

Вентилируемый фасад является наиболее оптимальным вариантом наружной отделки стен многоэтажных зданий.

Существует много сертифицированных фасадных систем, комплектуемых элементами крепежа, кронштейнами, направляющими профилями, уплотнителями и фиксаторами для разных вариантов облицовки – эти системы пригодны для облицовки зданий различной этажности, однако для надежной работы фасадных конструкций для крепления к газобетонной кладке необходимым является использование специальных крепежных элементов. Для отделки малоэтажных строений достаточно вертикальной деревянной обрешетки с обшивкой досками, сайдингом или с облицовкой плитными или листовыми материалами.

В этом случае (для зданий, не подвергающихся значительным ветровым нагрузкам) крепление деревянной обрешетки можно осуществлять разжимными пластиковыми дюбелями или гвоздями, попарно забиваемыми через рейки обрешетки в блоки под углом к плоскости стены.

4.1.2 Многослойные конструкции стен

Другим вариантом устройства наружной стены является двухслойная стена, состоящая из внутреннего слоя газобетона YTONG, воздушной прослойки толщиной около 40мм и лицевого защитного слоя толщиной 120мм в виде кладки из силикатного или глиняного кирпича. При такой конструкции улучшается влажностный режим газобетонных блоков и, кроме того, случайно попавшая между слоями влага может быть удалена при помощи специально предусмотренных сливных отверстий в кирпичной облицовке. У основания внешнего слоя, в месте его опоры на подвальную стену, необходимо предусмотреть возможность вывода воды. С этой целью у основания облицовочного слоя делается фартук из рубероида на подкладке из цементного раствора, а в самом внешнем слое оставляются отверстия, прикрытые решеткой, через которые вытекает вода. Аналогичные отверстия необходимо оставить у внешнего края стены.

Соединение газобетонных блоков и лицевого кирпича производится при помощи специальных соединителей или анкеров-фиксаторов. Элементы крепления должны быть расположены через 5-7 рядов кирпичной кладки с шагом порядка 600 мм по горизонтали по всей поверхности стены.

Разнообразие структуры и широкая цветовая палитра облицовки позволяет реализовать любые дизайнерские идеи стеновой кладки.

4.1.3 Стены, заполняющие каркас

Стены из блоков в системе YTONG используются часто для заполнения каркасных железобетонных или стальных конструкций. Стены, заполняющие каркас, требуют соединения, как вдоль верхнего края с нижней частью балки или перекрытия, так и вдоль вертикальных краев со столбами или стенами.

При длине стен более 6,0 м, а также, когда ветровая нагрузка будет достаточно сильной (верхние этажи высоких зданий), рекомендуется использовать дополнительные опоры стены в ее центральной части, например, в виде фахверка из прокатного профиля (уголки, швеллеры и др.), крепление к которым определяется конкретным проектом.

Соединение стены, заполняющей каркас, с колоннами, столбами и перпендикулярной к ней другой стене, выполняется при помощи металлических соединителей, расположенных через каждые 2 или 3 слоя кладки.

Одна часть соединителя помещается в шве кладки и крепится гвоздем к блоку, а вторая часть крепится к боковой поверхности столба или стены. Чтобы предупредить появление «мостиков холода», железобетонные столбы в наружных стенах следует защитить снаружи эффективным теплоизоляционным материалом.

Соединение стен, заполняющих каркас, с вышележащим перекрытием или балками каркаса, можно выполнить при помощи оставленной щели толщиной 20-25 мм и заполнения минватой, пороизолом, нетвердеющей герметизирующей мастикой .

При больших площадях стен, заполняющих каркас, рекомендуется предусматривать устройство горизонтальных и/или вертикальных железобетонных балок, например, выполняемых с помощью U-образных блоков YTONG. Такие балки располагаются на расстоянии, определяемом расчетом.

4.2 Внутренние стены и перегородки

- Простые конструкции стен, отвечающие различным требованиям
- Газобетон YTONG для индивидуальной планировки
- Простая обработка для быстрого строительства

Общий термин «внутренняя стена» включает в себя различные виды стеновых кладок во внутрненнем пространстве помещений. Внутренние стены должны реализовывать любые индивидуальные решения, начиная от простого разделения пространства и до создания многофункциональных стен и перегородок. Тем самым, очень важно определиться с выбором правильного строительного материала и его функциональными особенностями еще на стадии проектирования.

Газобетон YTONG идеально подходит для создания любых архитектурных форм стен. Благодаря уникальным свойствам материала внутренние стены из блоков YTONG сочетают в себе все необходимые эксплуатационные качества. Для простой и быстрой обработки газобетон YTONG является наилучшим решением.
Незначительный вес строительных блоков не только существенно облегчает их транспортировку, но и позволяет возводить легкие конструкции внутренних стен, снижая тем самым нагрузку на несущие конструкции и фундамент и значительно сокращая сметную стоимость строительства.

В зависимости от конкретного

объекта и его функционального назначения при проектировании внутренних стен необходимо учитывать следующие характеристики:

- Несущая способность
- Защита от влаги
- Устойчивость
- Тепловая защита (в определенных случаях)
- Противопожарная защита
- Устройство узлов и соединений
- Звукоизоляция

Для устройства внутренних стен и перегородок используются газобетонные блоки YTONG с толщиной, определяемой конкретным проектом. Для перегородок чаще всего используются блоки YTONG D500 толщиной 100-200 мм. Эти перегородки могут иметь высоту до 3,5 м, а свободную длину не более, чем 8 м. Свыше этих размеров перегородки требуют укрепления (например, вертикальными вкладышами-сердечниками и промежуточными венцами в железобетонной конструкции). Перегородки устанавливаются на конструкции перекрытия или на его выравнивающем слое, на слое рубероида или пленки, и не доводятся до низа вышележащего перекрытия на 10-20 мм. По завершении кладки эта щель заполняется монтажной пеной или другим эластичным материалом.

Соединение внутренних стен и перегородок с несущей стеной выполняется при помощи металлических соединителей, закладывающихся во время кладки несущих стен. Как правило, по высоте обычного этажа требуются 3 или 4 соединителя. Железобетонный венец на внутренней стене располагается по всей ширине стены, и армировать поперечные несущие швы нет необходимости, т.к. передача нагрузки с вышележащего этажа происходит равномерно.

Внутренние стены из материала YTONG, покрытые тонким слоем минеральной штукатурки, обладают высокой паропроницаемостью (способностью «дышать»), легкостью и прочностью, обеспечивая тем самым комфорт проживания и благоприятный микроклимат помещений.

YTONG — невоспламеняемый и огнестойкий строительный материал, состоящий из натуральных компонентов. Таким образом, он не выделяет при нагревании токсичных продуктов сгорания, что делает блоки YTONG идеальным решением для обеспечения пожарной безопасности жилища.

Благодаря отличным показателям по огнестойкости блоки YTONG также применяются для оформления каминов.

YTONG — влагостойкий стеновой материал, который не подвержен риску деформации при эксплуатации в помещениях с повышенной влажностью, поэтому YTONG подходит для использования в душевых и ванных комнатах, на кухнях и т.п. Тонкие решения YTONG легко обрабатываются при помощи обычного ручного инструмента. Их можно пилить, сверлить, вырезать элементы сложной формы, а также без лишних трудозатрат выполнять скосы и лекальные поверхности, что открывает новые возможности для реализации сложных интерьерных проектов.

Отверстия для электрических розеток и выключателей сверлят при помощи низкооборотной дрели с насадкой нужного диаметра.

Тесты на огнестойкость показывают, что перегородка из материала YTONG толщиной 100 мм выдерживает прямой напор огня в течение 4 часов без разрушения структуры.

Конструкции из ячеистого бетона не требуют предварительной установки закладных элементов для крепления тяжелых элементов мебели и сантехнического оборудования. Любые полки, кухонные шкафы, зеркала, батареи отопления и т.п. с легкостью монтируются при помощи специальных дюбелей для ячеистого бетона, способных выдерживать весьма значительные нагрузки. Для навески легких предметов интерьера (картины, фотографии и т.д.) используются обычные гвозди, которые рекомендуется забивать под углом 45° (сверху вниз).

Оштукатуривание внутренних стен

Высочайшая точность геометрии продуктов YTONG позволяет сразу получать ровные стены, практически не нуждающиеся в дополнительном выравнивании.

Для отделки стен из газобетона YTONG в жилых помещениях для выравнивания можно использовать невлагостойкие смеси. Для работы в сухих помещениях подходят гипсовые смеси.

При работе во влажных помещениях (ванная, душевая комнаты, холодные комнаты и т.п.) необходимо использовать изготовленные на базе цемента влагостойкие смеси. Поверхность стен нужно обработать водоотталкивающим раствором.

Сопряжение конструкций, устройство проемов и деформационных швов 4.3

Сопряжение стен из газобетонных блоков

Несущие (наружные и внутренние) стены из блоков YTONG обычно соединяются при помощи перевязки кладочных элементов, при этом блоки заводятся на всю глубину соединяемой стены.

В месте примыкания внутренней стены, выполненной из блоков большей плотности, чем блоки наружной стены, в последней устраивается штраба глубиной не более 150 мм, в которую заводятся блоки внутренней стены.

Когда стены из блоков YTONG соприкасаются со стенами, выполненными из других кладочных элементов, их обычно соединяют встык. В этом случае соединение стен производится с помощью связей, входящих на 150 мм внутрь шва на этом же уровне в обеих соединяющихся стенах. Соединители используют также для соединения перегородок из блоков YTONG с несущими стенами.

Связи между продольными и поперечными стенами должны быть установлены, по крайней мере, в двух уровнях в пределах одного этажа. Все металлические скобы, анкеры, накладки должны быть изготовлены из нержавеющей стали или из обычной стали с антикоррозионным покрытием.

Сопряжения стен с перекрытиями

В малоэтажном строительстве находят применение различные типы междуэтажных перекрытий: сборные плиты перекрытий из газобетона и железобетона, монолитные железобетонные перекрытия, сборно- монолитные перекрытия, перекрытия по стальным, железобетонным, деревянным балкам и др.

Многопустотные железобетонные плиты перекрытий могут монтироваться на стены из газобетонных блоков на слой цементно-песчаного раствора с армированием двумя стержнями Ø8 и поперечной арматурой Ø6 с шагом 150мм. Минимально допустимая глубина опирания плит -120 мм.

При больших пролетах плиты перекрытий следует опирать на монолитный железобетонный пояс, позволяющий равномернее распределить нагрузку на стену, устранить возможность сколов стеновых блоков. На наружной стене слой тяжелого бетона рекомендуется укладывать в U-образные блоки, с внутреннего ребра которых снимается фаска 5 мм во избежание скола внутренней части блока. За глубину опирания плиты на стену принимается глубина ее опирания на слой тяжелого бетона (не менее 80мм). Перед бетонированием внутрь U-образного блока с внешней стороны устанавливается дополнительный слой высокоэффективного утеплителя.

Торцы плит перекрытий в местах их опирания на наружные стены следует защищать доборными газобетонными блоками и слоем эффективного утеплителя.

Монолитные железобетонные перекрытия опирают непосредственно на несущие стены из газобетонных блоков. Торцы перекрытий дополнительно защищают слоем эффективного утеплителя, в качестве которого рекомендуется применять жесткие минераловатные плиты или пенополистирол.

Рекомендуется выполнять армирование опорного шва в наружных стенах над перекрытием сетками Ø3мм.

Балки деревянных перекрытий опирают на стену из газобетонных блоков через выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора. Рекомендуется выполнение железобетонного монолитного пояса, в том числе в одноэтажных зданиях (особенно, когда длина здания превышает 18м), а также, когда в стене имеются большие проемы. Концы балок в опорном узле обертывают толем (рубероидом) или антисептируют, оставляя торцы балок свободными.

Деревянные балки крепят к стенам из газобетонных блоков с помощью металлических оцинкованных полос и нагелей. Узлы опирания на кладку из газобетонных блоков сборно-монолитного перекрытия YTONG даны в приложении к настоящему альбому.

В местах устройства оконных и дверных проемов опирание перекрытий осуществляется на несущие перемычки. Рекомендуется изготавливать несущие перемычки с использованием U-образных блоков в качестве несъемной опалубки или применять армированные перемычки YTONG.

Железобетонные пояса

В уровне перекрытий каждого этажа устраиваются железобетонные пояса по периметру всех несущих стен. Исключение составляют монолитные железобетонные перекрытия. Железобетонные пояса связывают воедино части здания, а в случае значительного удаления друг от друга стен жесткости – образовывают армированный пояс по периметру перекрытий. Пояса выравнивают деформации стен с разными модулями упругости и (или) несущих разную нагрузку. Арматура поясов воспринимает растягивающие усилия, появляющиеся в стене в результате тепловой деформации, а также в результате неравномерной осадки здания. Кроме того, пояс является основным элементом конструкции, создающим вторичную несущую систему в случае локального повреждения здания, например, в результате взрыва. Армирование поясов должно быть непрерывным, выполняемым, как правило, арматурными стержнями 3Ø10 или 2Ø12 класса AIII, с нахлестом стержней не менее 1 м.

Железобетонные колонны в стенах из блоков YTONG

Если колонны проектируются в наружных стенах из блоков YTONG, их следует прикрыть снаружи эффективным утеплителем (минеральная вата, пенополистирол, и т.п.). Отдельно стоящие колонны с небольшим сечением и импосты в оконных проемах рекомендуется выполнять из U-образных блоков. Таким образом, можно избежать устройства дополнительной опалубки, что значительно ускоряет работы и позволяет получать однородную поверхность стены, пригодную к оштукатуриванию без дополнительных работ.

Устройство проемов в стенах из газобетонных блоков.

Оконные и дверные перемычки применяются для перекрытия проемов в стенах из газобетонных блоков и могут
быть выполнены в следующем конструктивном исполнении:

- Армированные перемычки YTONG;
- Армированные железобетонные перемычки;
- Составные перемычки из U-образных блоков и пр.

Перемычки могут быть несущими и ненесущими. Ненесущие перемычки армируются конструктивно, несущие армируются расчетной рабочей арматурой в растянутой зоне. Рассчитываются они на прочность по изгибающему моменту, поперечной силе, на опорный срез и прогиб согласно действующим нормам.

Глубина опирания перемычек на стены должна составлять не мене 250 мм. Проемы шириной до 2,5 м в самонесущих стенах из газобетонных блоков устраиваются с помощью армированных перемычек YTONG.

Следует учитывать то обстоятельство, что полная несущая способность такой перемычки обеспечивается только после укладки на неё как минимум одного ряда стеновых блоков YTONG на клеевом растворе с обязательным заполнением вертикальных швов. Несущие перемычки также могут выполняться из стальных труб прямоугольного сечения (гнутого сварного профиля) или других прокатных профилей.

Также возможно применение сборных и монолитных железобетонных перемычек, однако их использование в наружных стенах ведет к дополнительным затратам на теплоизоляцию этих участков.

Проемы в однослойных стенах из газобетонных блоков обычно не имеют четвертей. Крепление дверных и оконных коробок выполняется с применением специальных крепежных изделий для газобетона, допускается использование оцинкованных гвоздей и металлических ершей. Зазоры между проемом и оконной (дверной) коробкой тщательно заполняются монтажной пеной, а откосы оштукатуриваются. Подоконную часть наружной стены следует защищать отливом из кровельной стали.

В кладке стен под оконными проемами имеет место скачкообразное изменение нагрузок. В целях предотвращения появления трещин на этом уровне рекомендуется укладка арматуры в заполненных раствором углублениях (два стержня Ø6мм). Стержни должны заходить за пределы проема минимум на 50 см с каждой стороны.

Отдельные примеры устройства перемычек показаны на чертежах.

Сопряжение стен из газобетонных блоков с покрытием

При устройстве скатной кровли деревянные стропила монтируются на мауэрлат, который крепится к верхним рядам кладки из газобетонных блоков металлическими оцинкованными анкерами. Мауэрлат укладывают на гидроизоляционную прокладку.

Пространственную жесткость конструкций скатной кровли следует обеспечивать дополнительными мероприятиями, предусматриваемыми в конкретных проектах зданий.

Если кладка из газобетонных блоков возвышается над чердачным перекрытием более чем на 2 ряда блоков, то по верху кладки устраивается армированный пояс.

Крепление стропил может выполняться к газобетонной кладке с помощью полосовых соединительных элементов на уровне 2-го и 3-го рядов блоков, считая от верха, или к чердачному перекрытию с помощью скруток из отожженой проволоки.

Парапет здания с совмещенной кровлей может выполняться из двух или более рядов газобетонных блоков в зависимости от размеров здания и уклонов кровли. Для повышения устойчивости парапета верхние 2 ряда кладки соединяются между собой металлическими нагелями. Особое внимание следует обращать на качественное исполнение примыкания гидроизоляционного ковра кровли к парапету.

Карниз плоской совмещенной кровли с неорганизованным водостоком может изготавливаться из железобетона с обязательной анкеровкой карнизной плиты, препятствующей ее опрокидыванию и горизонтальному смещению.

Деформационные швы

Расположение осадочных швов в зданиях со стенами из газобетонных блоков определяется общими правилами проектирования, исходя из конструкции здания и характеристики грунтов основания.

В местах резкого изменения нагрузок на фундаменты, например, при изменении этажности здания, устройство осадочных швов обязательно. Здания сложные в плане по конфигурации рекомендуется разрезать осадочными швами на отсеки прямоугольной формы.

В наружных стенах кладки с кирпичной облицовкой в наружном лицевом слое следует устраивать температурно-усадочные швы, исключающие растрескивание кладки вследствие перепада температур.

Расстояние между температурными швами в общем случае определяется расчетом. Рекомендуется устраивать швы через 12-15 м в зависимости от интенсивности нагрева стены под действием температуры наружного воздуха и солнечной радиации.

Температурно-усадочные швы можно выполнять во время кладки лицевого слоя, либо пропиливанием уже выложенной облицовки. Ширина температурного шва должна составлять 10-15 мм, и его необходимо заполнить герметизирующим материалом.

Температурно-усадочные швы следует совмещать с осадочными швами.

4.4 Фундаменты и стены подвалов

Стены подземной части зданий желательно выполнять традиционным способом из бетонных блоков или монолитного железобетона. Применение газобетонных блоков YTONG для стен подвальных этажей не рекомендуется.

В подвале здания при обеспечении требуемого для нормальной эксплуатации изделий из автоклавного газобетона влажностного режима (влажность воздуха не более 75 %) допускается устройство несущих внутренних стен из газобетонных блоков. При влажности воздуха более 60 % стены требуется защищать от намокания путем устройства на их поверхностях пароизоляционных покрытий.

Стены первого надземного этажа из газобетонных блоков YTONG должны быть защищены от проникновения влаги в местах их примыкания к цоколю, фундаментам, полу первого этажа здания и грунту с помощью гидроизоляции из рулонных, оклеечных и обмазочных материалов,а наружную грань стены рекомендуется выполнять со свесом над цоколем не менее, чем на 50 мм, но не более 1/3 толщины кладки.

Варианты фундамента для дома из газобетона

Одним из наиболее надежных видов фундамента для дома из газобетона является железобетонная плита, обеспечивающая минимальность и равномерность усадочных деформаций. Также основанием для дома может служить монолитный ленточный фундамент на песчаной подушке или столбчатый фундамент, обвязанный монолитным железобетонным поясом. Газобетон обладает низкой устойчивостью к деформирующим нагрузкам на изгиб. Монолитный фундамент минимизирует деформационные нагрузки и предотвращает появление трещин в газобетонных стенах. Для изготовления монолитного фундамента используют высокопрочный бетон. Армирование выполняют арматурными стержнями диаметром не менее 12-14 мм. Монолитный фундамент – универсальное основание дома, которое может использоваться на всех видах грунтов. Такой фундамент способен выдерживать жесткие климатические условия и значительные колебания грунта без образования перекосов здания.

Тем не менее, во всех случаях, оптимальное конструктивное решение по выбору типа фундаментов можно принять только на основании геологических изысканий грунта и расчетов. Для этого рекомендуется обратиться к специалисту и заказать исследования грунта на вашем участке и последующий расчет фундамента.

Сплошной фундамент-монолит для дома из газобетона - железобетонная плита

Плиту закладывают под всю площадь здания. Большая площадь опоры железобетонной плиты уменьшает давление на грунт. Фундамент-монолит устойчив к нагрузкам, возникающим при просадке, замораживании и оттаивании грунта.

Обязательно устройство дренажа вокруг фундамента и укладка двухслойной гидроизоляции на подбетонке (тонком слое бетона в основании фундамента).

После укладки гидроизоляции выполняется армирование и заливка фундаментной плиты. Когда бетон затвердевает, проводятся работы по вязке арматурного каркаса и созданию опалубки стен. Каркас создается в виде цельной конструкции, захватывающей отмостку. Для предотвращения вспучивания стен опалубка жестко фиксируется выравнивающими балками, стяжными болтами и домкратами. Чтобы бетон не вытекал, к внутренней стороне опалубки прикрепляют полиэтилен или рубероид.
Бетонирование выполняют слоями не более 15 см. Бетон разравнивают лопатой и утрамбовывают штыкованием. Для того, чтобы бетон заполнил пустоты между опалубкой

и арматурой, опалубку простукивают снаружи. Армированные фундаменты бетонируют в один прием. Демонтаж опалубки производят после того, как бетон набрал необходимую прочность. Полости, образующиеся между стенами котлована и фундаментом, засыпают грунтом.

При опирании стен на фундаментную плиту цокольная часть кладки (высотой не менее 500 мм) должна быть гидроизолирована, как с наружной стороны стен (для защиты от снега), так и в месте опирания кладки на плиту.

С целью снижения теплопотерь располагающийся под свесом кладки торец фундаментной плиты рекомендуется утеплить.

Толщина утеплителя определяется по расчету, но в любом случае должна составлять не менее 50 мм. Утеплитель может располагаться как под свесом кладки, так и выступать за ее пределы (при толщине утеплителя большей ширины свеса). В качестве утеплителя для данного конструктивного решения рекомендуется использовать изделия из экструдированного пенополистирола (ЭППС).

Ленточный монолитный фундамент для дома из газобетона

При ленточном фундаменте кладку наружных стен рекомендуется производить по цоколю здания высотой не менее 500 мм (от уровня отмостки) в целях предотвращения намокания кладки снегом при его подтаивании. Железобетонная полоса, идущая по периметру здания, образует жесткую горизонтальную раму, которая обеспечивает устойчивость строения.
Поскольку газобетон имеет малый удельный вес, при строительстве домов из газобетонных блоков, как и при возведении деревянных домов, возможно устройство мелкозаглубленного ленточного фундамента.

Если под домом планируется построить цокольный этаж, подвал или гараж, необходимо устанавливать заглубленный ленточный фундамент.

Столбчатый монолитный фундамент для дома из газобетона

Каркас столбчатого монолитного фундамента – столбы, устанавливаемые в углах здания, местах с повышенной нагрузкой и местах пересечения стен. Столбы могут быть изготовлены из бетона, железобетона, кирпича или камня. Очень важно, чтобы столбы были установлены строго вертикально. Пространство между столбами заполняют крупнозернистым песком или щебнем. Затем фундамент заливают бетоном или железобетоном. Столбчатый монолитный фундамент не применяют на слабонесущих грунтах и в местах с перепадами высот. Такой фундамент нельзя использовать в качестве опоры для зданий из газобетонных блоков с цокольным этажом, подвалом или гаражом. Фундаменту для дома из газобетона необходима горизонтальная и вертикальная гидроизоляция, которая выполняется в соответствии с индивидуальным проектом. Стены подвала и цокольного этажа могут быть монолитными или смонтированными из тяжелых бетонных плит. Проводятся работы по гидроизоляции и утеплению подвала и цоколя.

4.5 Отделочные работы при использовании стеновых материалов YTONG

Несмотря на возможность и обоснованность использования газобетонных конструкций без отделки, как правило, неотделанная кладка имеет ограниченную область применения. Помимо обеспечения сохранности свойств строительных материалов в течение длительного времени и максимально благоприятного режима эксплуатации стены, отделка выполняет декоративную функцию.

4.5.1 Обработка внутренних поверхностей

Обработка поверхности блоков дает защиту от влаги, обеспечивает должную герметичность, предотвращает негативное влияние внешней среды на внутренний климат помещений, повышает механическую прочность и, вдобавок, улучшает эстетическое восприятие здания. Используемые при этом отделочные материалы в обязательном порядке должны быть совместимыми с основой, а именно, с газобетонной кладкой. Помимо упомянутых ниже основных правил рекомендуется учитывать информацию по методам обработки, предоставляемую производителями отделочных материалов.

Внутреннее оштукатуривание

В общем случае к внутренним штукатуркам не предъявляются специальные требования. Внутреннее оштукатуривание позволяет поддерживать необходимый уровень влажности и обеспечить благоприятный климат помещений. Должное сопротивление воздухопроницанию кладки стены обеспечивается толщиной внутренней штукатурки от 5 мм и плотностью от 1000 кг/м^2. Наиболее часто применяются минеральные штукатурки, поскольку они, также как и YTONG, состоят исключительно из натуральных материалов без каких-либо примесей, способных вызывать аллергию. Использование экологически чистых материалов для внутренней отделки, не содержащих каких-либо растворителей, летучих органических соединений или пластификаторов, особенно важно для обеспечения безопасности здоровья человека на протяжении длительного времени.

Материала для внутреннего оштукатуривания

В качестве внутренней штукатурки, как правило, используют однослойные интерьерные штукатурки в соответствии с инструкциями производителя. Выбор конкретного материала при этом напрямую зависит от дизайн-проекта и функционального назначения помещений и варьируется от экологически чистых известковых штукатурок и до особенно легких в обработке гипсовых. Для влажных помещений рекомендуется использовать цементные составы, для жилых комнат оптимальным вариантом являются гипсовая и известковая штукатурки

Превосходная геометрия блоков и возможность их укладки на тонкий шов позволяют использовать как тонкослойные шпаклевки, так и

традиционные штукатурки толщиной15 мм. Окончательный выбор зависит от множества факторов: от используемых материалов, имеющейся площади поверхности кладки, а также желаемого качества покрытия. Практика показывает, что интерьерная штукатурка со средней толщиной слоя в 5 мм дает наилучшие результаты. Важной характеристикой штукатурки является ее удобоукладываемость. Морозостойкость не важна при отделке интерьеров.

Нанесение внутренней штукатурки

В зависимости от требований производителя штукатурки газобетонная поверхность должна быть очищена от пыли и грязи. Небольшие пустоты в стеновой кладке могут быть скорректированы при помощи раствора для тон-

кошовной кладки YTONG. При этом во избежание возникновении повышенного напряжения в штукатурном слое дефекты кладки должны быть ликвидированы заранее. Углы и края стеновых конструкций дополняют перфорированными уголками. В зависимости от рекомендаций производителя и технологии перед нанесением штукатурки необходимо нанести грунтовочный состав. Однако, многие современные штукатурные рецептуры обладают достаточной высокой водоотталкивающей способностью и позволяют отказаться от нанесения грунтовки.

Штукатурка для внутренней отделки предлагается как в сухом виде (мешки), так и в жидкой консистенции (ведра). В случае использования сухой расфасовки, смесь замешивается в чистой емкости с добавлением добавлением необходимого количества воды. При этом важно достичь однородной консистенции. По истечении определенного периода готовую смесь необходимо ещё раз перемешать, а затем нанести на поверхность стены. После нанесения штукатурки образующееся покрытие необходимо выровнить при помощи влажной терки, а затем отполировать. Возможно как ручное, так и машинное нанесение штукатурки.

За дополнительной инфомацией рекомендуется обращаться к производителю продукта.

Индивидуальные решения внутренних поверхностей с использованием интерьерной штукатурки
Помимо описанного выше оштукатуривания возможно и множество других способов ручной отделки внутренних поверхностей. Правильно подобранная штукатурка позволяет обеспечить комфортный внутренний климат и создать желаемую структуру поверхности.

Настенная плитка в интерьере
Благодаря тому, что стеновая кладка YTONG имеет минимальные отклонения размеров возможно приклеивать керамическую плитку непосредственно на кладку (в том случае, если клеевая смесь является водонепроницаемой, в ином случае, необходимо предварительное нанесение влагозащитного слоя или расшивка швов силиконовыми герметиками).

В случае, если стена находится во влажном помещении или имеется непосредственный контакт с водой, облицовка плиткой позволяет предотвратить негативное воздействие влаги.

Мы настоятельно рекомендуем использовать только те комбинации облицовочных материалов, клея, наполнителей швов и уплотнительных лент, которые рекомендованны конкретным производителем.

Последовательность работ по укладке плитки.
Перед началом отделочных работ поверхность стен очищают должным образом от посторнних частиц, грязи и пыли. Имеющиеся дефекты и неровности необходимо выровнять; используемые при этом материалы не должны содержать гипсового раствора. Плиточный клей наносится непосредственно на стеновую поверхность с использованием зубчатого шпателя. До того как клей окончательно застынет плитку укладывают на свежий раствор, придавливая и контролируя ее положение. Многие клеевые составы содержат добавки, повышающие способность конструкции задерживать воду, исключая, тем самым, необходимость дополнительного смачивания стеновой поверхности или ее грунтования.

Деревянные панели и настенные покрытия из других материалов
Обшивка листовыми и погонажными материалами (дерево – вагонка, блок-хаус, обрезная доска; композиты – фанера, гипсокартон, пластиковые панели и пр.)возможна как по направляющим, так и непосредственным приклеиванием или механическим закреплением к кладке.

Окрашивание стен
Для внутренних стен подвальных и чердачных помещений бывает достаточно простого покрытия стен краской. Доступные на рынке силикатные и дисперсионные краски позволяют непосредственно наносить желаемый цвет на каменную кладку и создавать её равномерную окраску, не разрушая при этом структуру обрабатываемого материала и стеновой конструкции в целом.

Если требования к качеству отделки значительно выше, то сначала рекомендуется наносить слой штукатурки, и лишь затем требуемую систему покрытия, позволяющую, вдобавок, избежать и воздействия на стеновую кладку влаги.

4.5.2 Обработка наружных поверхностей

Кладка из газобетонных блоков может эксплуатироваться без отделки. Обязательной является только защита от намокания мест потенциального переувлажнения: подоконных зон, примыкания к отмостке, козырькам – мест, где возможно образование снеговых карманов, потоков и пр.

Для наружной отделки, наносимой непосредственно на поверхность кладки (штукатурка, окраска, наклейка плитки или каменных плит), существуют дополнительные ограничения. Слой такой отделки должен обладать достаточной паропроницаемостью, т.е. обеспечивать удаление из кладки начальной технологической влаги и не вызывать значительного увлажнения кладки за отделкой в отопительный сезон.

Виды отделки:

- Адгезионно связанная с кладкой (окраска, оштукатуривание, оклейка штучными материалами)
- Механически монтируемые (облицовки на относе или облицовочная кладка с воздушным зазором)

Наружное оштукатуривание внешней стены

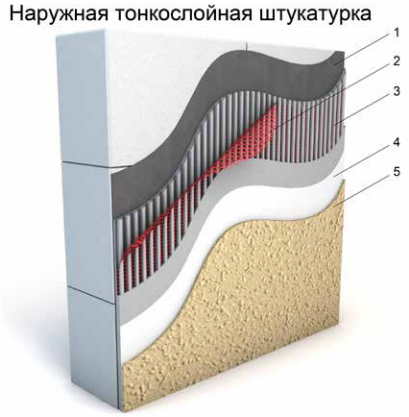
В процессе постоянного совершенствования газобетона YTONG улучшается и его тепловая защита, благодаря снижению плотности материала и его эластичности. Вслед за этим производителями отделочных материалов разрабатываются все более легкие штукатурные смеси, следуя девизу: «мягкая штукатурка на твердую поверхность».

Принцип выбора материала для оштукатуривания фасада с технической точки зрения строится на одном простом правиле: физико-технические характеристики штукатурки должны максимально соответствовать тем же физико-техническим характеристикам основания. Только при соблюдении этого принципа возможно сохранять на максимально низком уровне неизбежные внутренние напряжения в штукатурке, которые возникают при твердении и последующих нагрузках, в основном вызванных действием температуры и воды.

Прочность, «упругость», теплопроводность штукатурки и основания должны быть примерно одинаковыми, а паропроницаемость штукатурного покрытия должна быть не менее паропроницаемости основания. Штукатурка и основание должны работать как единое целое, быть монолитной конструкцией, однородно работающей под нагрузкой. Это возможно при высокой адгезии штукатурки к основанию, при этом, сцепление материалов должно быть надежным, равномерно распределенным по всей поверхности основания.

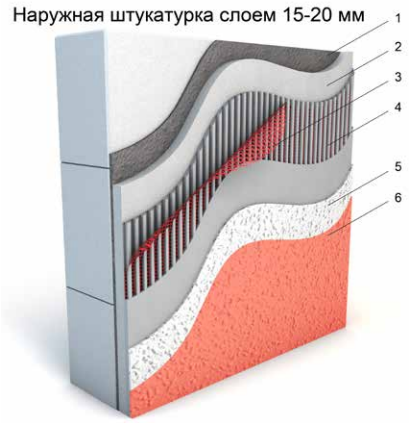
При выборе материала для оштукатуривания газобетона YTONG следует применять штукатурные системы, не снижающие паропроницаемости газобетонных блоков.

Наружная тонкослойная штукатурка



1. Грунтовочный слой
2. Фасадная стеклосетка
3. Армирующий слой
4. Грунтовка
5. Декоративная силикатная штукатурка

Наружная штукатурка слоем 15-20 мм



1. Обрызг
2. Грунтовочный слой
3. Фасадная стеклосетка
4. Армирующий слой
5. Минеральная декоративная штукатурка
6. Силикатная краска

Влага не должна задерживаться и конденсироваться под плотной штукатуркой в ограждающей конструкции. При оштукатуривании фасадов это возможно при применении специальных легких штукатурок, характеристики которых не препятствуют диффузии водяных паров из внутренних помещений наружу. В идеальном случае, паропроницаемость отдельных штукатурных слоев должна увеличиваться в направлении от стены к наружной поверхности.

Для газобетонных блоков YTONG возможно применение как штукатурки слоем 15-20 мм, так и тонкослойных штукатурок.

Многолетние испытания и накопленный практический опыт показывают, что для соответствия упомянутым выше требованиям наружная штукатурка должна обладать следующими характеристиками:
Плотность в сухом состоянии - 600-1300 кг/м^3
Прочность на сжатие – 1,5-5,0 Н/мм^2
Сопротивление паропроницанию - не выше 0,2-0,5 м^2 • ч • Па/мг

Исследования компании Кселла на совместимость штукатурки с кладкой YTONG
Центром исследований и разработок компании Кселла были определены дополнительные особенности штукатурки и требования к ней. Руководствуясь разработанными принципами, мы регулярно тестируем штукатурку и определяем ее пригодность для фасада из блоков YTONG.

Данные исследования и основанные на них рекомендации помогают выбрать оптимальную штукатурную систему.

В настоящее время существует множество различных вариантов наружной штукатурки с плотностью, не превышающей 1000 кг/м^3, коэффициентом эластичности менее 1, однако, согласно корпоративной политике, наша компания рекомендует для применения с блоками YTONG только те составы, которые успешно прошли испытания в нашем Исследовательском центре в Германии.

Технология нанесения наружной штукатурки слоем 15-20 мм.
Оштукатуривание фасадов рекомендуется производить на следующий сезон после возведения стен. За это время влажность газобетона YTONG снизится примерно до 10%, стены и перекрытия будут нести нагрузку от внутренних стяжек и штукатурок, фундамент здания даст небольшую осадку. Естественно, должны быть завершены все кровельные работы и у здания должен быть закрыт теплый контур. До оштукатуривания фасада необходимо закончить все «мокрые процессы» по внутренней отделке.

Если оштукатуривание будет производиться на следующий сезон после укладки блоков, то армирования по всей поверхности фасада не требуется. Достаточно усилить диагональными полосками

армирующей сетки наружные углы фасадных проемов, а так же места сопряжений газобетона с другими стеновыми материалами. Сплошное армирование штукатурного покрытия рекомендуется только в случае оштукатуривания свежей газобетонной кладки.
Поверхность перед финишным

оштукатуриванием должна быть подготовлена: швы и сколы расшиты и заполнены ремонтной (штукатурной) смесью, подтеки клея и бетона счищены и сошлифованы, пыль удалена, впитывающая способность всех участков кладки выровнена (увлажнением или грунтованием). Задача предварительной заделки швов и сколов сделать так, чтобы основной штукатурный слой не имел резких перепадов толщины — резкие изменения толщины (утолщения в зоне пустых швов или утоньшения в зоне наплывов вытекшего клея) приводят к концентрации напряжения и трещинообразованию. Особенно часты трещины по кладочным швам.

Производство штукатурных и окрасочных работ должно проводиться в узком температурном диапазоне от +5 до +25 °С — меньшая температура требует применения специальных смесей, большая — специальных мероприятий по предохранению свежих отделочных слоев от пересушивания.
Легкие штукатурки могут наноситься вручную или с помощью всех ходовых штукатурных машин, в частности, с помощью открытых и закрытых систем шнековых насосов. Расход воды определяется типом штукатурной машины и необходимой рабочей консистенцией. После добавления воды раствор следует использовать в течение 2 часов.

При машинном нанесении на основание наносится слой набрызга, спустя 1 - 3 часа следует нанести верхний слой штукатурки.

После набора штукатуркой определенной прочности ее можно затереть, смоченным в воде, пластиковым полутерком для достижения гладкой поверхности. Время до начала затирки составляет примерно 2-3 часа и определяется следующим образом: большим пальцем руки с небольшим нажимом давят на поверхность штукатурки – при этом на поверхности остается лишь легкий отпечаток пальца. В процессе затирания штукатурка должна уплотняться, задиров на поверхности штукатурки появляться не должно – это говорит о правильно выбранном времени для затирания. Временные характеристики могут изменяться в зависимости от температурно-влажностных условий на стройплощадке. Свежий раствор следует предохранять от слишком быстрого высыхания и беречь от воздействия неблагоприятных погодных условий (палящее солнце, дождь, сильный ветер, мороз и т.д.).

Технология нанесения наружной тонкослойной штукатурки.
Тонкослойная штукатурка должна быть паропроницаемой, препятствовать водопоглощению, легко наносится и иметь высокую водоудерживающую способность.
Она применяется для выравнивания и нанесения армированного слоя со стеклотканной сеткой по основаниям из газобетона YTONG для наружных и внутренних работ при толщине слоя от 3 мм до 8 мм.

Основание должно быть чистым, сухим, непромерзшим, без выцветов, впитывающим, немелящим, неосыпающимся, прочным. Перед нанесением армированного слоя поверхность ячеистого бетона YTONG грунтуется составом или обильно смачивается водой и на нее наносится шпателем слой материала «на сдир». Растворная смесь наносится на увлажненное или загрунтованное основание теркой с зубчатым шпателем из нержавеющей стали. В свежий слой растворной смеси укладывается армирующая стеклотканная сетка вертикальными полотнищами с перехлестами 10 см и вдавливается шпателем. Армирующая сетка должна перекрываться слоем не менее 1 мм (в местах перехлестов 0,5 мм; максимальный слой 3 мм). Выступающую над армирующей сеткой растворную смесь необходимо сразу выравнить гладкой стороной терки (не давать раствору схватываться), при необходимости, для перекрывания сетки добавляется растворная смесь. Перед нанесением последующих покрытий армирующий слой должен твердеть не менее 7 дней. Температура воздуха, материалов и основания во время нанесения и высыхания материалов должна быть не ниже +5°С.

Не рекомендуется работать при прямых солнечных лучах, дожде или ветре (например, закрыть фасад сеткой для лесов). Высокая влажность воздуха и низкие температуры
могут заметно увеличить время высыхания.

Декоративная отделка штукатурок
Нанесение декоративной штукатурки и окрашивание производится после равномерного высыхания легкой штукатурки (поверхность стала светлой и су-

хой). Следует планировать по 24 часа высыхания на каждый 1 мм толщины штукатурного слоя.
Для декоративной отделки легких штукатурок необходимо использовать декоративные штукатурки и краски, обладающие высокой адгезией и, не снижающие общей паропроницаемости системы.
При цветовой наружной отделке необходимо учитывать, что фасады темных оттенков нагреваются значительно быстрее, и связанные с этим перегревы отдельных слоев штукатурки могут привести к возникновению трещин, требующих обязательную корректировку при толщине, превышающей 0,2 мм. Микротрещины менее 0,2 мм, как правило, не критичны и являются в большей степени оптическим дефектом.

Согласованные друг с другом стеновая кладка из газобетона YTONG и система оштукатуривания обеспечивают, при условии грамотного возведения, прочные и эстетичные фасадные решения, требующие обновления покрытия лишь по истечению эксплуатационного срока.

Для качественного нанесения штукатурки необходимо руководствоваться рекомендациями конкретных производителей.

Кирпичная кладка в качестве облицовочного слоя

Ниже представлены краткие рекомендации, которые необходимо учитывать при возведении облицовочного слоя.
Облицовочная кладка — традиционно один из самых распространенных способов наружной отделки газобетонных стен. В зависимости от региона строительства и от текущей моды предпочтения отдаются лицевому керамическому или силикатному кирпичу, бетонным камням.

Наличие/отсутствие воздушного зазора

Традициями также определяется способ устройства облицовочной кладки - с воздушным зазором или вплотную,с зачеканкой зазора раствором. Выбор способа устройства зазора может сильно влиять на скорость высыхания ячеистого бетона. При выборе вида зазора можно учитывать два фактора: сопротивление облицовки воздухопроницанию и сопротивление паропроницанию.

Кирпичная облицовка, выполненная вплотную к газобетонной стене, с заполнением вертикального шва раствором, позволяет считать ее сопротивление воздухопроницанию ненулевым. Однако оно все равно будет на один—два порядка меньше сопротивления воздухопроницанию сплошных штукатурок (1–2 м^{2}хчхПа/кг для кладок и 15–400 м^{2}хчхПа/кг для штукатурок). Поэтому плотная внутренняя штукатурка ячеистобетонной кладки обязательна. Возможная альтернатива штукатурке - плотные обои, облицовка плиткой, сплошные паро- и гидроизоляционные покрытия.

Расчетная величина сопротивления паропроницанию облицовкине очень велика (0,5–1,1 м^{2}хчхПа/мг), но превышает ограничения, предъявляемые к штукатуркам. Также следует учитывать возможность образования конденсата, который при отсутствии обустроенного зазора будет стекать по облицовке и локально замачивать ячеистый бетон, что является аргументом в пользу воздушного зазора.

Таким образом, при облицовке кирпичом кладки из газобетонным блоков обязателен зазор , а также мероприятия по отводу конденсата и вентилированию прослойки.

Связь облицовочного слоя с основной кладкой.

К связям между слоями каменных стен с облицовками СП 15.13330.2012 предъявляет следующие конструктивные требования:

Гибкие связи и сетки следует проектировать из коррозионно-стойких сталей или сталей, защищенных от коррозии, возможно применение связей и сеток из композиционных полимерных материалов (на основе базальтовых, углеродных и др. волокон);

Диаметр круглого сечения одиночных стальных связей при закреплении к армирующим сеткам следует принимать не менее 4 мм; диаметр сечения арматурных стержней металлических сеток не менее 3мм; диаметр одиночных связей – не менее 5 мм.

Функция гибких связей сводится к обеспечению устойчивости облицовочного слоя и независимости его температурных и усадочных деформаций. Для сопротивления ветровому давлению и возможным изгибным деформациям тонкой облицовочной кладки в малоэтажном строительстве достаточно условных 100 кгс/м^2.

Конструктивно назначаемая прочность связей составляет 1000 кгс. Поскольку при малом количестве точек крепления лимитировать надежность связи слоев будет не прочность связей, а прочность закрепления связей в кладке, следует также принять конструктивный минимум удельного количества связей — 4 шт./м^2, а при связи слоев штукатурными сетками — 1 п.м/м^2. Связи из армированного пластика (базальтовые, стеклянные волокна), также могут использоваться для со-

единения слоев. При их выборе нужно учитывать сложность их монтажа: армированные пластиковые связи не являются забивными, их установка должна осуществляться заведением в шов кладки. Клеевые швы газобетонной кладки и растворные швы кирпичной облицовки часто не совпадают по высоте, монтаж пластиковых стержней требуют подгонки высоты ряда толщиной растворного шва, что может влиять на внешний вид облицовочной кладки. Стальные связи и стекловолоконные сетки лишены этого недостатка: стальные стержни могут монтироваться в плоскость уже возведенной кладки, стальные полосы и гибкие анкерные соединения, заложенные в клеевые швы кладки из блоков, могут перегибаться для подгонки к высоте ряда облицовочной кладки.

Навесные вентилируемые фасады

Навесные вентилируемые фасады известны сравнительно недавно в России, но благодаря ряду преимуществ, они стремительно набирают популярность в нашей стране. В ряде европейских стран, таких как Германия, Финляндия, накоплен достаточно большой опыт (более 30 лет) в использовании навесных вентилируемых фасадов. Огромная популярность вентилируемых фасадов объясняется возможностью в короткие сроки и практически в любых климатических условиях отделать фасад здания, обеспечить тепловую защиту, высокое качество и долговечность фасада. Используются они в основном для облицовки жилых и офисных зданий.

Крепление навесного вентилируемого фасада к блокам YTONG.

Навесной вентилируемый фасад представляет собой конструкцию, состоящую из материалов облицовки и подоблицовочной конструкции (каркас), которая, в свою очередь, крепится к стене таким образом, чтобы между защитно-декоративным покрытием и стеной из блоков YTONG оставался воздушный зазор. По зазору между облицовкой и стеной свободно циркулирует воздух, который выводит пары влаги из конструкции. Воздушный зазор необходим для обеспечения вентиляции подоблицовочного пространства.

Навесной вентилируемый фасад это оптимальное решение для стен из газобетонных блоков YTONG, поскольку он не препятствует выводу влаги из стен и внутренних помещений, накопление которой в стене здания нежелательно.

Наличие вентилируемого воздушного зазора исключает применение горючих утеплителей. Поэтому стена из блоков YTONG может быть рекомендована в качестве основания для крепления вентилируемых фасадов. В случае, если необходима дополнительная теплоизоляция, рекомендуется применение минераловатных утеплителей.

Преимущества вентилируемого фасада:

- Красивый внешний вид и огромные возможности выбора современных фасадных материалов, форматов и цветов
- Возможность монтажа в любое время года. Из-за отсутствия «мокрых» процессов, которые необходимы при штукатурных работах, вентилируемый фасад можно монтировать и при отрицательных температурах.
- Сокращение расходов на эксплуатацию. В отличие от оштукатуренных фасадов, навесные вентилируемые не нужно будет со временем обновлять. Так же при необходимости вентилируемый фасад удастся отремонтировать: облицовочные плиты легко снимаются и устанавливаются обратно. Вентилируемому фасаду требуется самый минимальный уход. Системы вентилируемых фасадов домов легко очищаются от осевшей на них пыли и агрессивных налетов обычной водой.
- Эффективное удаление влаги из стен и внутренних помещений.
- Система универсально применима при любой толщине теплоизоляции (при условии ее паропроницаемости не меньшей, чем у материала основной кладки).

Общие положения по монтажу и использованию навесных вентилируемых фасадов

Монтаж навесных вентилируемых фасадов следует начинать только после проведения работ по обследованию здания, получения данных о несущей способности стены, результатов анкерных болтов на «вырыв» (см. таблицы ниже), разработки проектно-сметной документации и оформления разрешения на производство. Рекомендуемая минимальная глубина анкеровки в легкий бетон – 100 мм, коэффициент надежности - γ_m «на вырыв» для анкерных дюбелей должен составлять не менее 5 (ТР 161-05).

Блоки YTONG обладают превосходными прочностными характеристиками, что позволяет монтировать анкера непосредственно в кладку. Данная система позволяет экономить на сложной и дорогостоящей системе крепления в перекрытия. Система быстро монтируется на блок : первым этапом устанавливаются анкера в кладку, к которым устанавливаются крепления для каркаса и направляющих, завершающим этапом становится установка панелей.

Для дополнительного утепления наружных конструкций из блоков

4.5.2 Обработка наружных поверхностей

YTONG между стеной и облицовкой может устанавливаться теплоизоляционный слой, наличие которого определяется путем теплотехнического расчета, - в этом случае воздушный зазор оставляется между облицовкой и теплоизоляцией. Подоблицовочная конструкция включает в себя кронштейны и направляющие, она воспринимает и перераспределяет нагрузки от облицовки и передает их на основные конструкции каркаса здания или сооружения. Площадь сечения кронштейнов напрямую влияет на величину коэффициента теплотехнической однородности слоя теплоизоляции (при ее необходимости) и теплозащитные качества ограждения.

В случае применения навесных вентилируемых фасадов на зданиях высотой более 75 м необходимо разрабатывать технические условия на каждое конкретное здание. Так же для зданий более 75 м кронштейны навесного вентилируемого фасада следует крепить к несущим железобетонным или металлическим элементам каркаса или к специально устроенным металлическим или железобетонным поясам, передающим усилия от кронштейна на несущие конструкции.
Применяемые в составе навесных фасадных систем облицовочные материалы могут отличаться в зависимости от требований, предъявляемых к зданию и его размеров. Для зданий, возводимых под государственным строительным контролем действуют строгие требования по пожарной безопасности, в силу чего спектр применяемых материалов несколько ограничен. Применяются плиты керамогранита, натурального камня, фиброцемента, многопустотные керамические, различного рода мелкоразмерные плитки, в частности имитирующие кирпичную кладку, кассеты из металлов и металлокомпозитов. Для частных застройщиков требования по сути отсутствуют, в силу чего возможно применение таких материалов, как виниловый сайдинг, деревянная вагонка и прочих материалов.

В соответствии с действующим СТО 44416204-010-2010, определение несущих способностей анкера при вырыве различных строительных материалов осуществляется с использованием двух методик:

1-я методика:
путем непрерывного нагружения анкера до момента разрушения анкерного узла. Время нагружения 2-3 минуты с замером деформации анкера на каждом шаге нагружения.

2-я методика:
по методике ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко путем пошагового нагружения анкера с выдержкой 3-5 минут на каждом шаге нагружения и замером величин перемещений анкера сразу после нагружения образца и после выдержки анкера под нагрузкой с последующей разгрузкой на каждом шаге нагружения для определения упругой зоны работы анкера.

В таблицах ниже даны результаты испытаний анкеров соответствующих фирм на действие нагрузки приложенной вдоль оси анкера (вырыв).
Полученные результаты испытаний, проведенных в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, могут использоваться при разработке проектов крепления конструкций различного назначения, в том числе конструкций навесных фасадных систем, к стенам из газобетонных блоков YTONG.
При выборе типа анкерного крепежа, полученные в таблицах результаты, должны сравниваться с результатами расчета анкеров на нагрузки от суммарного воздействия ветра, гололеда и собственного веса конструкции, в том числе облицовки навесной фасадной системы.
В соответствии с требованиями СТО 44416204-010-2010 в качестве расчетной нагрузки вырыва могут использоваться приведенные в таблицах значения, полученные по результатам испытаний как по первой так и по второй методикам.

Результаты испытания анкеров на вырыв из блоков YTONG, класс бетона В 5.0 плотность D600.
Разрушающие нагрузки (кН)

Название фирмы производителя анкерного крепежа	Марка анкера	Глубина анкеровки (мм)	Разрушающая нагрузка (кН)			
			Устройство отверстия			
			Бур Ø 9 мм	Бур Ø 10 мм	Пробойник Ø 10 мм	Бур Ø 12 мм
FISCHER	FUR 10x100	100		4.45	6.3	
	SXR 10x100	100		3.75	3,82	
	SXS 10x100	100		4.93	5,18	
	FIS V 360 S10x120 (хим. анкер)	95				4.3
	FIS V 360 S 10x120 (хим. анкер, коническое сверло)	95				14.3
SORMAT	S-UF 10x115	100	6,05			
	ITH-380 P (хим. анкер)	150				7.0
GRAVIT	GRAVIT DF-B 10x115	100	6,12			
	GRAVIT GHA-P 410 'ALTAY-ECO' (хим. анкер)	150				7.08
HILTI	HRD 10x100	100		4.78		
TERMOCLIP	CTEHA V2 10x100	100		5.53		
MUNGO	MQL K 10x100	100		4.82		
	MBK 10x100	100	6.25		6.7	
	MIT SP 10x150 (хим. анкер)	150				9.1
ELEMENTA	EFAFH 10x100	100		5.1	6.23	
	EFAFCH 10x100	100		5.32	6.53	
EJOT	SDF KB 10x100	100		5.52		
	SDP KB 10x100	100		5		
BOLT RU	T 88 10x100	100		3.87		
	EPCON C8	100				10.87
	C-HIX PLUS	100				7.93
ГАЛЕН	БПА-300-6-Г	90		6.63		

4.5.2 Обработка наружных поверхностей

Результаты испытания анкеров на вырыв из блоков YTONG, класс бетона В 5.0 плотность D600. Расчетные нагрузки (кН). 1-я методика

Название фирмы производителя анкерного крепежа	Марка анкера	Глубина анкеровки (мм)	Расчетная нагрузка по СТО 44416204-010-2010 (кН)			
			1-я методика			
			Устройство отверстия			
			Бур Ø 9 мм	Бур Ø 10 мм	Пробойник Ø 10 мм	Бур Ø 12 мм
FISCHER	FUR 10x100	100		0.78	1.14	
	SXR 10x100	100		0.64	0.68	
	SXS 10x100	100		0.85	0.91	
	FIS V 360 S10x120 (хим. анкер)	95				1.23
	FIS V 360 S 10x120 (хим. анкер, коническое сверло)	95				4.57
SORMAT	S-UF 10x115	100	1.04			
	ITH-380 P (хим. анкер)	150				2.0
GRAVIT	GRAVIT DF-B 10x115	100	1.14			
	GRAVIT GHA-P 410 'ALTAY-ECO' (хим. анкер)	150				2.0
HILTI	HRD 10x100	100		0.83		
TERMOCLIP	CTEHA V2 10x100	100		0.92		
MUNGO	MQL K 10x100	100		0.87		
	MBK 10x100	100	1.12		1.22	
	MIT SP 10x150 (хим. анкер)	150				2.89
ELEMENTA	EFAFH 10x100	100		0.96	1.14	
	EFAFCH 10x100	100		0.97	1.24	
EJOT	SDF KB 10x100	100		0.99		
	SDP KB 10x100	100		0.91		
BOLT RU	T 88 10x100	100		0.61		
	EPCON C8	100				3.49
	C-HIX PLUS	100				2.51
ГАЛЕН	БПА-300-6-Г	90		1.23		

Результаты испытания анкеров на вырыв из блоков YTONG, класс бетона В 5.0 плотность D600.
Расчетные нагрузки (кН). 2-я методика

Название фирмы производителя анкерного крепежа	Марка анкера	Глубина анкеровки (мм)	Расчетная нагрузка по СТО 44416204-010-2010 (кН)			
			2-я методика			
			Устройство отверстия			
			Бур Ø 9 мм	Бур Ø 10 мм	Пробойник Ø 10 мм	Бур Ø 12 мм
FISCHER	FUR 10x100	100		1.5	2.0	
	SXR 10x100	100		1.2	1.3	
	SXS 10x100	100		1.5	1.5	
	FIS V 360 S10x120 (хим. анкер)	95				1.3
	FIS V 360 S 10x120 (хим. анкер, коническое сверло)	95				5.0
SORMAT	S-UF 10x115	100	1.5			
	ITH-380 P (хим. анкер)	150				2.0
GRAVIT	GRAVIT DF-B 10x115	100	2.0			
	GRAVIT GHA-P 410 'ALTAY-ECO' (хим. анкер)	150				2.0
HILTI	HRD 10x100	100		1.5		
TERMOCLIP	СТЕНА V2 10x100	100		1.5		
MUNGO	MQL K 10x100	100		1.3		
	MBK 10x100	100	1.5		2.0	
	MIT SP 10x150 (хим. анкер)	150				3.0
ELEMENTA	EFAFH 10x100	100		1.5	1.5	
	EFAFCH 10x100	100		1.5	1.5	
EJOT	SDF KB 10x100	100		1.5		
	SDP KB 10x100	100		1.5		
BOLT RU	T 88 10x100	100		1.0		
	EPCON C8	100				3.5
	C-HIX PLUS	100				3.0
ГАЛЕН	БПА-300-6-Г	90		2.0		

Трехслойная стена с плитным утеплителем

Такие конструкции запрещены к применению в ряде регионов (Распоряжение Минмособлстроя от 23.05.2008 № 18 «О применении трехслойных стеновых ограждающих конструкций с внутренним слоем из плитного эффективного утеплителя и лицевым слоем из кирпичной кладки при строительстве гражданских зданий на территории Московской области»). Запрет касается строительства на бюджетные средства и приема на баланс структур, имеющих бюджетное финансирование.

Причины запрета: низкая ремонтопригодность (демонтаж облицовки и повторный монтаж системы утепления – дорогостоящие мероприятия), статистически низкое качество исполнения, невозможность контроля качества законченной конструкции без промежуточного освидетельствования скрытых работ, массовые разрушения облицовочного слоя. Применение пенополистирольных плит за кирпичной облицовкой сопровождается, как правило, плохой пригонкой их друг к другу (стык плит – сплошной воздушный канал с интенсивными конвективными потоками), плиты плохо примыкают к основной стене (из-за отсутствия приклеивания), что формирует конвективные потоки в зазорах между несущей стеной и утеплителем. Следует также учитывать требования, касающиеся систем наружного утепления со штукатурным слоем.

Применение минваты уменьшает размер проблем, вызванных неплотным прилеганием листов утеплителя, благодаря малой жесткости плит, применяемых для заполнения полостей. Однако наиболее распространенный способ устройства таких конструкций – крепление минплиты прижимом облицовки, приводит к большому проценту брака (оседание утеплителя, его увлажнение в зоне контакта с облицовкой, неплотное прилегание).

Рекомендации:

1. Избегать устройства трехслойных стен с плитым утеплителем в качестве среднего слоя и каменной кладкой в качестве облицовочного наружного слоя.

2. При необходимости устройства таких стен возведение их проводить в той же последовательности, что и монтаж систем наружного утепления: кладка основной стены, монтаж утеплителя на слой клея и закрепление его тарельчатыми дюбелями, устройство облицовки.

Только последовательное выполнение монтажных операций может обеспечить приемлемое качество трехслойной стены.

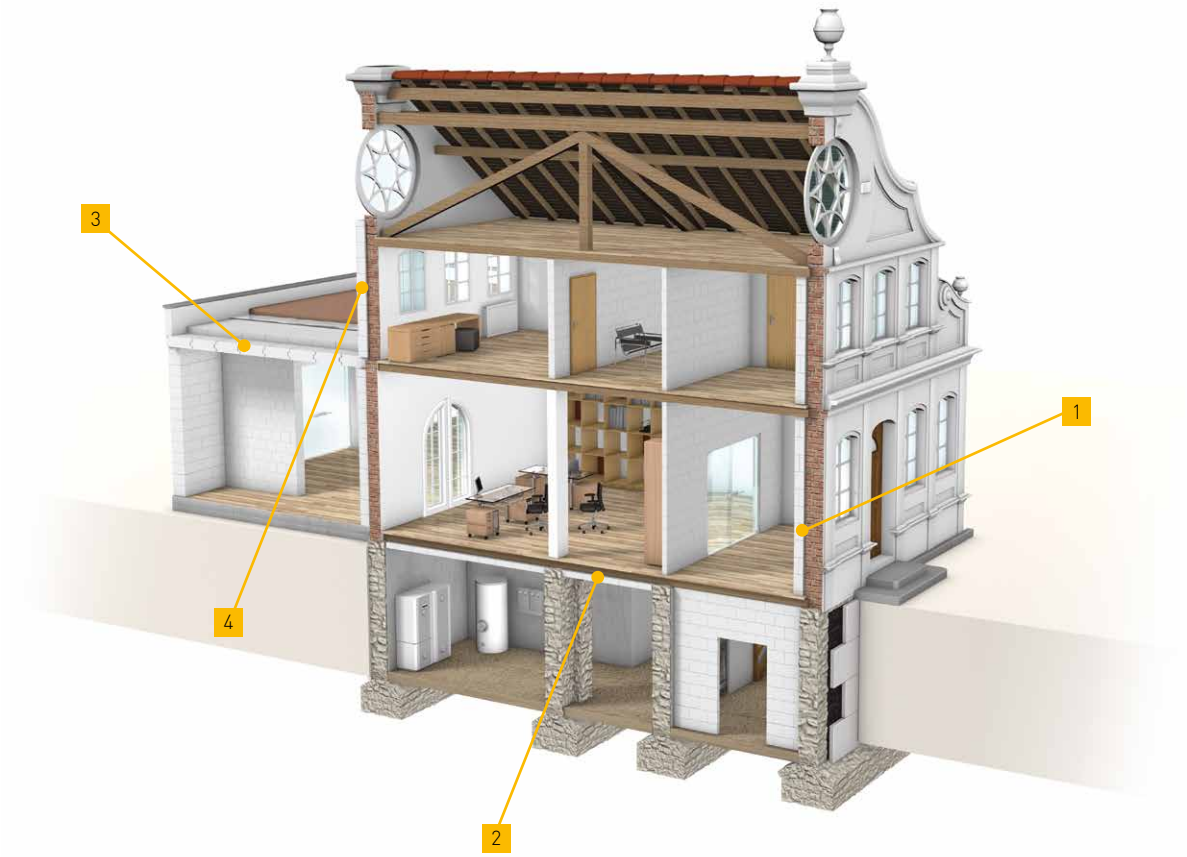
ENERGIESPAREND NACHHALTIG ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ
WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAFTLICH UMWELTSCHONEND HO
ENERGETISCH SANIERUNG BESTAND ENERGIEWERTHAUS SER
BAUBERATUNG YTONG SILKA AKADEMIE NATÜRLICHE ROHSTO
SICHERHEIT ZUKUNFTSWEISEND VERANTWORTUNG ENERGIE
EFFIZIENT RESSOURCEN SCHONEND ENERGIESPAREND NACH
ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAF
UMWELTSCHONEND HOCH ENERGETISCH SANIERUNG BESTAN

5 Продукты Multipor и их применение

5.0 Система изоляции Multipor

- Натуральная и эффективная изоляция для высококачественных решений, применяемая как в новых, так и в существующих зданиях
- Полностью минеральная система
- Негорючая система
- Препятствует образованию плесени
- Экологически чистая изоляция, подтвержденная Декларацией по ISO 14025, сертификатом Ecomaterial Absolute и сертификатом Nature plus
- Система изоляции Multipor защищает конструкции на долгий срок.
- Удовлетворяет строгим европейским стандартам строительства как энергоэффективного, так и пассивного дома.

Инновационный минеральный ячеистый изоляционный материал в течение более 15 лет непрерывной эксплуатации утвердился в качестве одной из наиболее проверенных систем изоляции наивысшего класса. Также как и материал YTONG, минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor производится по ресурсосберегающей технологии из природных материалов – песка, извести и воды. Кроме того, система Multipor отличается высокой надежностью и долговечностью. За счет особенной структуры, которая во многом схожа со структурой прочных строительных материалов, легкие и удобные в пользовании плиты обеспечивают оптимальное сочетание таких качеств, как формоустойчивость, паропроницаемость и огнестойкость. Таким образом, минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor являются материалом, удовлетворяющим требованиям любого строительного объекта.



1 Система внутренней изоляции Multipor

С помощью «дышащей» системы изоляции Multipor была усовершенствована теплозащита уже более 4 миллионов квадратных метров стен для жилых помещений и памятников архитектуры.

Капиллярноактивная изоляция Multipor обеспечивает внутреннюю изоляцию наружных стен зданий без применения веществ, отравляющих окружающую среду, а также обеспечивает высоку противопожарную защиту.

При внутренней изоляции помещений минеральные ячеистые изоляционные плиты обеспечивают дополнительную и современную изоляцию без необходимости использований дополнительной пароизоляции. Материал обладает высокой паропроницаемостью и, с легкостью, выводит влагу в окружающую среду. Благодаря минеральной ячеистой системе сохраняется баланс влаги в жилом помещении, и регулируется он естественным путем.

2 Система Multipor для изоляции перекрытий

Благодаря комбинации негорючести и хорошей теплоизоляции плиты Multipor гарантируют низкие затраты на отопление и высокую огнестойкость конструкции. Именно поэтому с их помощью были изолированы миллионы квадратных метров перекрытий в жилых, офисных зданиях, а также крупных общественных зданий (торговых центров, стадионов и т.д.).

3 Система кровельной изоляции Multipor

Благодаря своим свойствам, таким как отсутствие усадки, негорючесть и высокая прочность на сжатие, плиты Multipor отлично подходят для изоляции различных типов кровель, включая эксплуатируемые.

4 Фасадная система Multipor

Экологичная, ударопрочная и негорючая система Multipor гарантирует наилучшее качество изоляции как

для нового строительства, так и для изоляции существующих зданий. Благодаря простоте обработки, плиты Multipor подходят для теплоизоляции практически любого фасада здания.

Основные области применения плит Multipor:

- наружная изоляция стен
- внутренняя изоляция стен
- изоляция кровли
- внутренняя изоляция перекрытий (подземные гаражи, подвалы и т.д.)

Материалы Multipor имеют наивысший уровень экологичности среди аналогов.

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor можно назвать, пожалуй, самым экологически чистым изоляционным материалом. Плиты Multipor, в отличие от других изоляционных материалов, не содержат фенол-формальдегид и не выделяют никаких вредных газов, более того, плиты являются гипоаллергенными и рекомендуются к применению в детских дошкольных, лечебно-профилактических учреждениях и в помещениях, предназначенных для постоянного проживания.

Технология производства

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor производятся по технологии, схожей с технологией Ytong. Для этого молотый кварцевый песок перемешивается с другими основными материалами, после чего эта масса заливается в формы для отливки. При этом образуются равномерные поры размером от 0,5 до 1,5 мм, наполненные воздухом. При окончательном твердении возникает минерал - тоберморит, который определяет большинство свойств плит Multipor (долговечность и т.д.). Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor упаковываются в термоусадочную пленку и продаются в паллетах.

Экологичность плит Multipor подтверждена ведущими российскими и европейскими Исследовательскими институтами (декларация ISO 14025, сертификат Nature plus, Ecomaterial Absolute.)

Полученные сертификаты удостоверяют, что в составе долговечных минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor содержатся исключительно минеральные компоненты, такие как песок, известь, вода, что плиты произведены экологически безопасным способом и являются идеальным решением для клиентов и застройщиков, которые привыкли задумываться об окружающей среде и о собственном здоровье.

Использование высококачественной системы изоляции Multipor - это стоящая инвестиция в долговечную теплоизоляцию, не дающую усадку, в отличие от других теплоизоляционных материалов. Система эффективно снижает расходы на отопление, увеличивая тем самым рыночную стоимость недвижимости.

Интеллект – лучший строительный материал

Система изоляции Multipor при правильном монтаже исключает риск возникновения мостиков холода и создает комфортный климат в доме как зимой, так и летом. Интеллект системного решения Multipor проявляется также в отношении его простого использования: минеральным ячеистым изоляционным плитам можно легко придать любую форму, обеспечивая таким образом высочайшую степень экономичности и эффективности.

экологически чистый продукт
ecomaterial absolute

natureplus®
No. 0404-0812-086-I

Institut Bauen und Umwelt e.V.

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor 5.1

Основные физико-технические свойства согласно европейскому техническому разрешению ETA 05/0093

Характеристики		Значения
Номинальные размеры	Длина	600мм ± 2мм
	Толщина	50;75;100;125;150; 175; 200мм ± 2мм
	Ширина	500мм ± 2мм
Прямоугольность		≤ 4 мм /м
Ровность		≤ 2 мм
Плотность		100-115 кг/м^3
Коэффициент теплопроводности при 23°C и 50% относительной влажности		λ=0,045 Вт/мК
Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара		μ=3
Водопоглощение	При кратковременном и частичном погружении	≤ 2 кг/м2
	При продолжительном и частичном погружении	≤ 3 кг/м2
Прочность на сжатие		≥ 0,35 МПа
Прочность на растяжение перпендикулярно поверхности		≥ 0,08 МПа
Прочность на изгиб		≥ 0,08 МПа
Прочность на срез		≥ 0,03 МПа
Группа горючести		НГ, Еврокласс А1
Устойчивость параметров к воздействию влаги, изменению температуры а)70 °C; б) 23°C /90% относительная влажность)		± 0,5%
Деформация при сосредоточенной нагрузке 1000 Н		≤ 1 мм

5

5.1 Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor

Ассортимент стандартных плит Multipor

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor				
длинна/высота/ширина	Плотность	Кол-во	Объем	Вес
мм мм мм	кг/м³	шт./пал.	м³/пал.	кг/пал.
600x500x50	100–115	120	1,8	310
600x500x75	100–115	80	1,8	310
600x500x100	100–115	64	1,92	330
600x500x125	100–115	48	1,8	310
600x500x150	100–115	40	1,8	310
600x500x175	100-115	32	1,68	288
600x500x200	100-115	32	1,92	330

Таблица сопротивления теплопередаче стены из газобетонных блоков YTONG с утеплением плитами Multipor [R (м²x°C/Вт)]

Толщина плиты Multipor,м	Толщина блока YTONG,м							
	D400, λБ= 0,11 Вт/м°C.				D500, λБ= 0,132 Вт/м°C			
	0,25	0,3	0,375	0,5	0,25	0,3	0,375	0,5
0,05	3,55	4,01	4,69	5,83	3,18	3,55	4,12	5,07
0,075	4,11	4,56	5,25	6,38	3,73	4,11	4,68	5,62
0,1	4,66	5,12	5,80	6,94	4,29	4,66	5,23	6,18
0,125	5,22	5,68	6,36	7,49	4,84	5,22	5,79	6,74
0,15	5,78	6,23	6,91	8,05	5,40	5,78	6,34	7,29
0,175	6,33	6,79	7,47	8,60	5,95	6,33	6,90	7,85
0,2	6,89	7,34	8,02	9,16	6,51	6,89	7,46	8,40

☐ Удовлетворение рекомендуемому сопротивлению теплопередаче стены для г. Москвы и Московской области согласно СП 50.13330.2012 (R=3,13 м² °C/Вт)

■ Удовлетворение концепции энергоэффективного дома, согласно немецким требованиям (R>4,5 м² °C/Вт)

■ Удовлетворение концепции пассивного дома, согласно немецким требованиям (R>6,5 м² °C/Вт)

Конструкция стены

8 мм внутренняя штукатурка

B_1 мм блок YTONG

B_2 мм плита Multipor

10 мм наружная штукатурка

Rш.вн + Rш.внеш = 0,17 м² °C/Вт

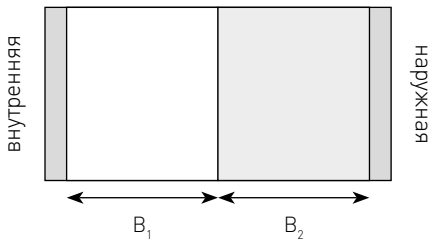


Таблица сопротивления теплопередаче плит Multipor

Сопротивление теплопередаче плит Multipor согласно ETA 05/0093 [R (м²x°C/Вт)]	Толщина плит , м						
	0,05	0,075	0,1	0,125	0,15	0,175	0,2
λрасчетное = 0,045 Вт/м°C	1,11	1,67	2,22	2,78	3,33	3,89	4,44

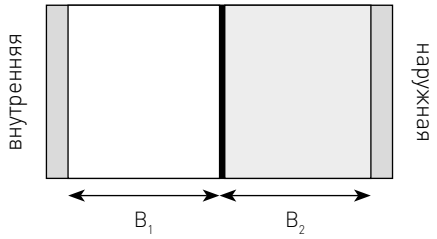
Таблица сопротивления теплопередаче различных стеновых конструкций с утеплением плитами Multipor [R (м²x°C/Вт)]

Толщина плиты Multipor,м	Керамический пустотелый кирпич, (толщина стены, м)		Силикатный кирпич, (толщина стены, м)		Стандартный газобетон D500 (толщина стены, м)			Железобетон (толщина стены, м)		
	λБ= 0,64 Вт/м°C		λБ= 0,76 Вт/м°C		λБ=0,147 Вт/м°C			λБ=2,04 Вт/м°C		
	0,25	0,38	0,25	0,38	0,3	0,4	0,5	0,16	0,18	0,2
0,05	1,67	1,87	1,61	1,78	3,32	4,00	4,68	1,36	1,37	1,38
0,075	2,23	2,43	2,17	2,34	3,88	4,56	5,24	1,92	1,92	1,93
0,1	2,78	2,99	2,72	2,89	4,43	5,11	5,79	2,47	2,48	2,49
0,125	3,34	3,54	3,28	3,45	4,99	5,67	6,35	3,03	3,04	3,05
0,15	3,89	4,10	3,83	4,00	5,54	6,22	6,90	3,58	3,59	3,60
0,175	4,45	4,65	4,39	4,56	6,10	6,78	7,46	4,14	4,15	4,16
0,2	5,01	5,21	4,94	5,11	6,66	7,34	8,02	4,69	4,70	4,71

- Удовлетворение минимальному сопротивлению теплопередаче стены для г. Москвы и Московской области согласно СП 50.13330.2012 (R=1,97 м² °C/Вт)
- Удовлетворение рекомендуемому термическому сопротивлению для Москвы и области по СП 50.13330.2012(R=3,13 м² °C/Вт)
- Удовлетворение концепции энергоэффективного дома, согласно немецким требованиям (R>4,5 м² °C/Вт)
- Удовлетворение концепции пассивного дома, согласно немецким требованиям (R>6,5 м² °C/Вт)

Конструкция стены

8 мм внутренняя штукатурка
B_1 мм стеновой материал
20 мм клеевой раствор Multipor
B_2 мм плита Multipor
10 мм наружная штукатурка
Rш.вн + Rш.внеш = 0,17 м² °C/Вт



5.2 Легкий раствор Multipor

Для обеспечения высокого качества монтажа во всех системах изоляции Multipor рекомендуется использовать легкий раствор Multipor, который одновременно служит для монтажа клеящего и армирующего слоя. Регулярные исследования, проводимые специалистами компании Xella Deutschland GmbH, позволяют постоянно улучшать характеристики легкого раствора, обеспечивая тем самым оптимальный и надежный монтаж минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor.

Характеристики	Значение
Плотность в сухом состоянии	≤ 1,3 кг/дм^3 - LW
Плотность раствора	0,98 кг/ дм^3
Коэффициент теплопроводности при 10 °C	λ_{10} ≤0,27 Вт/мК (50%) λ_{10} ≤30 Вт/мК (90%)
Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара	μ ≤ 10
Класс	CS II
Прочность сцепления	≥ 0,08 МПа
Пожарная безопасность	Еврокласс A2

Способ приготовления легкого раствора Multipor

Легкий раствор не должен приготавливаться при температуре окружающего воздуха и стены ниже 5 °C.

Для приготовления легкого раствора необходимо высыпать содержимое мешка в ведро, после чего добавить 8 л воды. С помощью дрели-миксера смесь необходимо перемешать до достижения консистенции, пригодной для дальнейшего использования, а после времени созревания, равного приблизительно 5 минутам, повторить перемешивание. После этого раствор пригоден для монтажа плит.

- Время использования 1,5 часа
- Расход воды: 8 л воды на 20 кг (мешок) легкого раствора Multipor.

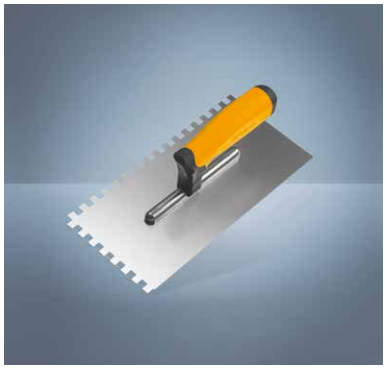
Легкий раствор рекомендуется хранить в сухом месте в течение 12 месяцев с даты изготовления.
При соблюдении технологии монтажа, 30 литров готовой смеси, ориентировочно, хватает для приклеивания 5,5 м^2 плит Multipor или для нанесения армирующего слоя на плиты Multipor.

Дополнительные компоненты системы Multipor и инструменты 5.3

Зубчатая гладилка для нанесения клеящего слоя

Зубчатая гладилка обеспечивает равномерное нанесение легкого раствора на плиту Multipor по всей поверхности.

В зависимости от ширины плиты и неровности основания применяется различная ширина зубьев:



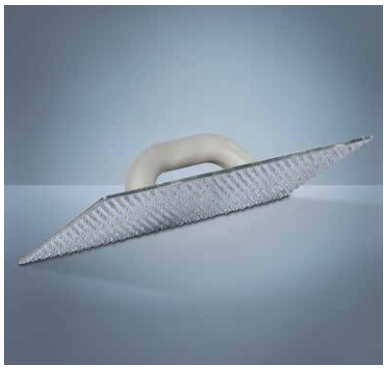
Вид зубчатой гладилки в зависимости от толщины плиты и неровностях основания				
Неровности основания		≤ 4 мм/м	≤ 6 мм/м	≤ 10мм/м
Ширина плиты Multipor	≤125 мм	12 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	125-175 мм	16 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	200мм	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.

Зубчатая гладилка для нанесения армирующего слоя

Как правило для нанесения армирующего слоя используется зубчатая гладилка с шириной зубьев 12 мм.

Шлифовальная доска Multipor

Шлифовальная доска Multipor используется для выравнивания поверхности плит, а так же для придания плитам различных форм. После работы шлифовальной доской рекомендуется очистить плиты щеткой от пыли.



Сетка из стекловолокна

Сетка из стекловолокна утапливается в армирующий слой системы (утапливается в верхнюю треть свеженанесенного раствора). Как правило, применяется в системе наружной и внутренней изоляции. Минимальный нахлест полос составляет 10 см.

Тарельчатый дюбель

В системе Multipor со штукатурным фасадом тарельчатый дюбель монтируется по центру плиты перед нанесением армирующего слоя. Количество дюбелей зависит от ветровой нагрузки. В других системах тарельчатый дюбель используется либо до нанесения армирующего слоя, либо после или не используется вообще.

Спиральный дюбель

Спиральный дюбель используется после окончательного монтажа системы Multipor для крепления легких предметов до 6 кг.

Для более подробного ознакомления с монтажом плит Multipor, рекомендуем пройти обучение в Школе профессионалов нашей компании. Подробности по телефону горячей линии или на сайте www.ytong.ru

Фасадная система Multipor

5.4

Уникальные преимущества экологически чистой, минеральной ячеистой системы изоляции Multipor со штукатурным фасадом.

Три аргумента в пользу применения системы изоляции Multipor со штукатурным фасадом:

1. Дышащая система

Плиты Multipor обладают высокой паропроницаемостью, поэтому плиты не „запечатывают" стены, а вбирают в себя влажность и вновь ее отдают, благодаря чему возникает температурный и влажностный баланс. Поэтому нет никакого риска скапливания влаги между стеной и утеплителем, а так же появления плесени и грибка.

2. Стабильность формы

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor обладают высокой прочностью на сжатие, поэтому они активно используются в зданиях, испытывающих сильную механическую нагрузку. Плиты Multior в приклеенном состоянии обеспечивают монолитную твердокаменную конструкцию, которая при постукивании напоминает звук монолитной стены. Так же плиты Multipor защищают от непрошенных гостей, таких как грызуны и насекомые.

3. Негорючая система

Полностью минеральная система Multipor относится к классу негорючей изоляции.
В случае пожара система не выделяет никаких опасных для здоровья газов и поэтому очень успешно используется в общественных зданиях: детских садах, школах, больницах. Свойство негорючести, помимо прочего, делает возможным использование материала в многоэтажных зданиях до 100 м высотой.

Особенности минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor

В отличие от обычных изоляционных решений, система Multipor позволяет создать полностью монолитный фасад. Таким образом, фасадная система Multipor представляет собой высококачественный, монолитный, минеральный и устойчивый способ изоляции – в особенности в комбинации с газобетоном YTONG.
Здания, возведенные по системе YTONG и дополнительно утепленные плитами Mutipor, удовлетворяют не только требованиям российских нормативов, но и самым высоким европейским требованиям по возведению энергоэффективных и пассивных домов, и даже превосходят их.
Так, комбинация газобетонной кладки YTONG и система изоляции Multipor обеспечивает оптимальные решения для энергоэффективных и пассивных домов.

Расчетные значения сопротивления теплопередаче стены из газобетонных блоков YTONG, изолированных плитами Multipor, представлены в таблице на стр 120.

5

На территории России существует много зданий с большим сроком эксплуатации и требующих проведения санации в силу значительной потери теплотехнических свойств теплоизолирующей оболочки. В таких зданиях наблюдается повышенный расход энергии и значительное снижение комфортности проживания.
В таких случаях наиболее рекомендована экологически чистая система изоляции минеральными ячеистыми плитами Multipor, которую можно просто и экономически эффективно использовать на каменных и бетонных основаниях.

В таблице «сопротивление теплопередаче различных стеновых конструкций с плитами Multipor» на стр 121 содержится обзор достигаемых значений сопротивления теплопередаче.

Противопожарная защита

Помимо других требований, система теплоизоляции так же должна соответствовать нормам Технического регламента о требованиях пожарной безопасности.
Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor в сочетании с легким раствором Multipor выполняют все требования пожаробезопасности.
Вследствие негорючести минеральных ячеистых изоляционных плит, им не требуется дополнительный слой огнезащиты.

Для достижения наивысшего класса огнестойкости системы, необходимо использование определенных компонентов: минеральный легкий раствор Multipor всегда следует использовать в комбинации с минеральными штукатурками, рекомендуемыми компанией Xella, поскольку другие штукатурки могут негативно повлиять на огнестойкость конструкции.

Звукоизоляция

Испытания на звукоизоляцию показали, что система со штукатурным фасадом из минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor увеличивает индекс звукоизоляции. Индекс звукоизоляции зависит от конструкции наружной стены и, как правило, увеличивается, примерно, на 2 дБ. Поэтому система Multipor относится к лучшим системам изоляции для низкочастотного шумового диапазона (шум транспорта).

Результаты акустических испытаний в Институте строительной физики (Германия)

Конструкция стены	Индекс звукоизоляции
Силикатный кирпич (в данном случае кирпич марки Silka) Толщина = 175 мм, объемная плотность = 1800 кг/м^3	52 дБ
+ 60 мм плит Multipor	54 дБ

5.4.1 Состав фасадной системы Multipor и руководство по монтажу

Система фасадной теплоизоляции Multipor является высококачественной изоляционной системой, выполняющим все требования современного строительства. Все компоненты системы идеальным образом подходят друг другу и подвергаются постоянным проверкам качества. Система Multipor – это комбинированная конструкция, основой которой являются минеральные изоляционные плиты и легкий раствор.

Компоненты системы:

- Легкий раствор Multipor в качестве клеящего слоя
- Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor
- Тарельчатый дюбель
- Легкий раствор Multipor в качестве армирующего слоя
- Сетка из стекловолокна
- Слой минеральной штукатурки
- Цокольный профиль с капельником
- Угловой профиль ПВХ с сеткой

1. Легкий раствор Multipor. Рекомендуется перед нанесением легкого раствора выровнять основание стены цементно-известковой штукатуркой.
2. Слой теплоизоляции из минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor имеет толщину от 50 мм до 200 мм.
3. В слой из легкого раствора Multipor утапливается сетка из стекловолокна с размером ячеек 4x4 в верхнюю треть. При этом каждое полотно сетки следует класть нахлестом минимум 10 см.
4. В качестве завершения системы используются рекомендуемые минеральные штукатурки.
5. Тарельчатый дюбель.
6. Армирование углов сеткой (оконных и дверных)
7. Угловой профиль ПВХ с сеткой
8. Уплотнительная лента
9. Доборный элемент Multipor для откоса.При необходимости, доборный элемент выпиливается из существующей плиты Multipor нужных размеров.
10. Спиральный дюбель. Он используется для крепления легких предметов, таких как номер дома.
11. Цокольный профиль с капельником
12. Гидроизоляция
13. Теплоизоляция цоколя
14. Клей для монтажа теплоизоляции цоколя
15. Сетка
16. Легкий раствор Multipor
17. Гидроизоляция
18. Дренажный мат
19. Засыпка гравием

В зоне цоколя, рекомендуется использовать другие теплоизоляционные материалы

5.4.1 Состав фасадной системы Multipor и руководство по монтажу

Комплексная система утепления фасада Multipor монтируется на ровные и пригодные к монтажу кирпичные и бетонные оштукатуренные и неоштукатуренные основания. Сочетание кладки YTONG с системой Multipor при новом строительстве создает оптимальную комбинацию наружной стены. Основания из дерева и стали являются непригодными для санации плитами Multipor.

Общие рекомендации перед монтажом

- Перед проведением работ следует подключить к зданию все необходимые коммуникации.
- Стеновые конструкции должны быть соответствующим образом гидроизолированы.
- Во время монтажа системы температура воздуха и основания должна быть не ниже +5 °C и не выше +30 °C
- Перед началом монтажа должно быть спланировано расположение навесных элементов.
- Во время выполнения работ, фасад следует защитить от ветра, прямого попадания солнечных лучей и осадков.

Проверка и подготовка основания

Перед тем как наносить легкий раствор Multipor необходимо проверить состояние основания: основание должно быть прочным, ровным, сухим, обезжиренным и без загрязнений.
Неровности стены до 1 см/м могут быть скомпенсированы за счет клеящего слоя легкого раствора Multipor. При больших отклонениях поверхность должна быть предварительно выровнена механически либо с помощью цементно-известковой штукатурки.

Установка углового профиля ПВХ с сеткой на основание

Приготовление легкого раствора Multipor

Подготовка поверхности основания:

- Очистить от пыли и загрязнений
- Удалить потрескавшуюся и облупившуюся штукатурку
- Удалить и восстановить заново рыхлые основания без надлежащей несущей способности.
- При наличии высокой влажности – дать обсохнуть.
- При наличии высолов – удалить щеткой и очистить поверхность от пыли.
- При наличии неровностей/перепадов и нарушений поверхности выровнять цементно- известковой штукатуркой.

Легкий раствор Multipor имеет очень высокую влагоудерживающую способность, как правило, можно отказаться от дополнительной грунтовки поверхности.

Последовательность монтажа:

1. Установка угловых профилей ПВХ и цокольного профиля с капельником

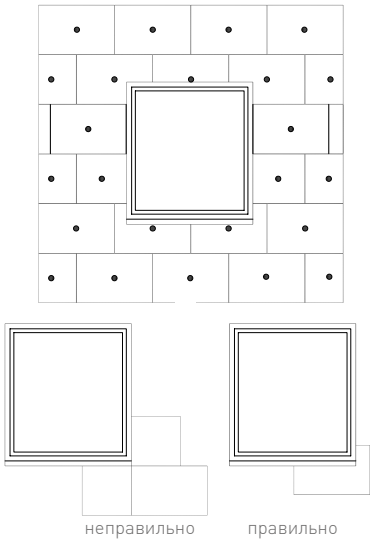
Цокольную часть системы Multipor следует монтировать на уровне не менее 30 см от земли. В зависимости от цоколя, сначало необходимо приклеить угловой профиль ПВХ с сеткой к стене легким раствором Multipor, к которому в дальнейшем уже монтируются плиты. После этого на внешний кант плиты Multipor устанавливается цокольный профиль с капельником.

2. Приготовление легкого раствора Multipor

Для приготовления легкого раствора необходимо высыпать содержимое мешка в ведро, после чего добавить 8 л воды. С помощью дрели-миксера смесь необходимо перемешать до достижения консистенции, пригодной для дальнейшего использования, а после времени созревания, равного приблизительно 5 минутам, повторить перемешивание. После этого раствор пригоден для монтажа плит.

Нанесение легкого раствора Multipor

Прижатие плиты к стене на расстоянии 3 см от предыдущей



Монтаж плит Multipor в оконных и дверных проемах

3. Монтаж минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor

Монтаж плит начинается снизу вверх и в горизонтальном направлении вдоль фасада. Легкий раствор наносится зубчатой гладилкой только на всю заднюю поверхность плиты перпендикулярно сдвигу. В зависимости от размера плиты и от неровности основания, зубчатая гладилка подбирается согласно таблице.

Сдвиг плиты с небольшим прижимом, плотная состыковка с предыдущей плитой

Толщина клеевого слоя раствора должна составлять не менее 5 мм. Вертикальные и горизонтальные швы на стыках раствором не заполняются!

Вид зубчатой гладилки в зависимости от толщины плиты и неровностях основания				
Неровности основания		≤ 4 мм/м	≤ 6 мм/м	≤ 10мм/м
Ширина плиты Multipor	≤125 мм	12 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	125-175 мм	16 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	200мм	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.

Плиты устанавливаются на подготовленное основание с перевязкой не менее 150 мм по горизонтали. Плита прижимается небольшим нажимом к стене на расстоянии 3 см от предыдущей плиты, после чего сдвигается к ней по горизонтали.

В оконных и дверных проемах, плиты рекомендуется монтировать согласно схеме.

Минеральные ячеистые изоляционные плиты монтируются на углах здания послойно с перевязкой, причем край плиты должен выступать на углах здания на величину толщины плиты.

Затвердевшие излишки раствора можно легко убрать шлифовальной доской Multipor.

Монтаж плит Multipor на углах здания

Дефекты и повреждения теплоизоляционной оболочки можно устранить с помощью минеральной изоляционной плиты Multipor или заполнить легким раствором Multipor.

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor легко пилятся ножовкой с мелким зубом.

Перепады высоты после приклеивания плит можно быстро выровнять с помощью шлифовальной доски Multipor

Шлифовальной доской можно также выполнить подгонку под существующую геометрию здания, а также создать изогнутые или выпуклые формы

После обработки плиты рекомендуется очистить от пыли щеткой.

Резка плит ножовкой с мелким зубом

Выравнивание поверхности плит шлифовальной доской Multipor

Создание изогнутых форм с помощью шлифовальной доски Multipor

Установка тарельчатых дюбелей

4. Монтаж тарельчатых дюбелей

- Механическое крепление дюбелем плит Multipor производятся после монтажа на клей, но не ранее чем через 24 часа.
- В общем случае расход тарельчатых дюбелей составляет 1 дюбель на 1 плиту Multipor, который монтируется по центру плиты.
- Тарельчатый дюбель крепится в стену перед нанесением армирующего слоя.
- В зависимости от ветровой нагрузки количество тарельчатых дюбелей может быть увеличено.

5. Установка угловых профилей ПВХ с сеткой и армирование оконных и дверных проемов

Перед нанесением армирующего слоя на все внешние углы фасада устанавливаются угловые профили ПВХ с сеткой. В зоне оконных и дверных проемов устанавливаются дополнительные элементы из сетки (приблизительно 20 x 40 см).

Приклеивание дополнительных элементов и профилей осуществляется с помощью легкого раствора Multipor.

6. Нанесение армирующего слоя

Нанесение армирующего слоя допускается только при выполнении следующих условий:

- Клеевой слой раствора под минеральными ячеистыми изоляционными плитами Multipor должен достаточно затвердеть.

Все тарельчатые дюбели должны быть смонтированы заподлицо с поверхностью.

- Поверхность плит должна быть ровной, сухой, не иметь повреждений и загрязнений.

- Открытые швы между плитами Multipor следует заполнить легким раствором Multipor.
- Легкий раствор Multipor наносится на изоляционные плиты зубчатой гладилкой для армирующего слоя, толщиной не менее 6 мм.
- Затем сетка из стекловолокна вдавливается в легкий раствор Multipor обратной стороной зубчатой гладилки, причем полотна сетки из стекловолокна на стыках должны монтироваться с нахлестом как минимум 10 см. Также сетка из стекловолокна должна располагаться в верхней трети армирующего слоя.

В зонах дополнительно армирования (откосы окон и пр.), сетка должна монтироваться внахлест к угловым профилям ПВХ с сеткой.

7. Нанесение финишного слоя

В качестве финишной отделки рекомендуется применять декоративные штукатурки и краски, которые удовлетворяют требованиям системы. Информацию по рекомендуемым составам и производителям можно узнать по телефону горячей линии.

Легкий раствор Multipor можно также использовать как финишное покрытие. Для этого легкий раствор наносится на армирующий слой, слоем 2–3 мм. В таком случае расход легкого раствора Multipor составит 2,5 кг/м^2.

Монтаж углового профиля ПВХ с сеткой

Установка дополнительных элементов из сетки в зоне оконных и дверных проемов

Нанесение армирующего слоя

Монтаж сетки из стекловолокна в армирующий слой Multipor

Монтаж сетки из стекловолокна в армирующий слой Multipor

Финишное покрытие

5.4.1 Состав фасадной системы Multipor и руководство по монтажу

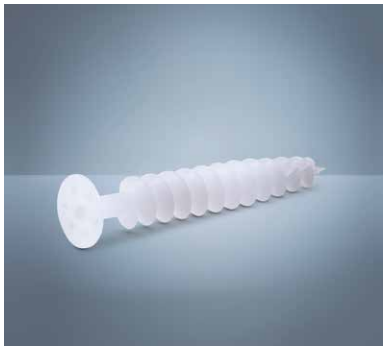
Крепление легких предметов

Легкие предметы весом до 6 кг, такие как лампы наружного освещения или номера домов, монтируются на расстоянии не менее 600 мм друг от друга и крепятся спиральным дюбелем в саму систему изоляции.

Перед тем, как вкрутить спиральный дюбель, необходимо оштукатуренную поверхность, включая армирующую сетку, прорезать канцелярским ножом, избегая повреждений фасада и минеральной изоляционной плиты Multipor.

Крепление тяжелых предметов

Предметы весом более 6 кг рекомендуется крепить к основанию стены. Отдельные предметы можно крепить непосредственно к самому основанию, также можно воспользоваться специальными кронштейнами.



Спиральный дюбель

Крестовидный разрез сквозь сетку

Монтаж спирального дюбеля

Кронштейн

Примерный расход основных компонентов фасадной системы

Компонент	Примерный расход
Легкий раствор Multipor для приклеивания плит	3,5 кг/м² при нанесении на всю поверхность
Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor	3,3 плиты/м²
Тарельчатый дюбель	1 дюбель на плиту В зависимости от ветровой нагрузки, количество тарельчатых дюбелей может быть увеличено согласно расчету
Сеть из стекловолокна	1,1 м²/м²
Легкий раствор Multipor в качестве армирующего слоя	3,5 кг/м²

Ориентировочные значения продолжительности обработки

Цикл	Норма времени
Монтаж плит Multipor на легкий раствор	12-18 мин/м²
Монтаж тарельчатого дюбеля	2-3 мин/тарельчатый дюбель
Монтаж армирующего слоя	10-15 мин/м²

Система внутренней изоляции Multipor 5.5

- Система внутренней изоляции Multipor отлично подходит как для квартиры, так и для частного дома
- Система быстро окупается из-за долгосрочного сокращения расходов на отопление
- Увеличение комфорта в помещении
- Сохранение фасада здания, идеально подходит для памятников архитектуры
- Предотвращение образования плесени
- Долговечность системы и конструкции
- Система, устойчивая к деформациям из-за высокой прочности на сжатие
- Негорючая система
- Простота обработки
- Свобода творчества: возможность отделки поверхности системы Mulipor силикатными красками

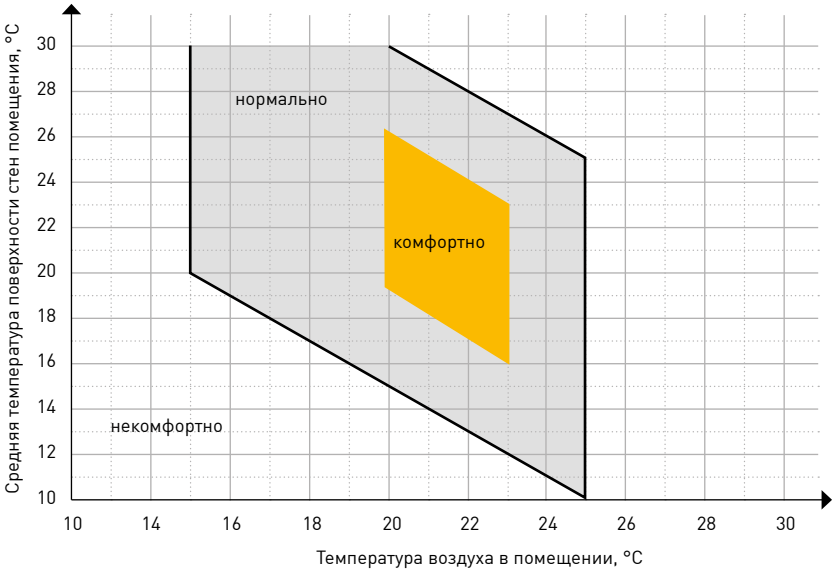
Большинство старых зданий имеют плохую теплоизоляцию, либо не имеют ее вообще. Недостаточная теплоизоляция наружных частей здания приводит к появлению плесени, а так же к повышенным затратам энергии на отопление. При этом создается некомфортный климат в помещении и, в том числе, не исключено возникновение повреждений здания. Здания, утепленные изнутри плитами Multipor, отлично сохраняют тепло и обеспечивают прекрасный внутренний климат. При повышении температуры внутренней поверхности стены растет уровень комфорта внутри здания, кроме того, теплоизоляция предотвращает появление плесени, которая образуется из-за плохой изоляции элементов конструкции. Классические деревянные оконные рамы способствовали предотвращению образования плесени, поскольку через щели и швы происходил достаточный воздухообмен. Но при этом, такой воздухообмен приводил к высоким затратам на отопление. Установка теплозащитных окон не лучший выход в данной ситуации, т.к они повышают риск появления плесени и грибка из-за своей гермитичности и ограничения воздухообмена.

Поэтому, в Европе, проектировщики и строители рекомендуют, при замене старых окон на теплозащитные, всегда дополнительно изолировать внешние стены, включая оконные проемы – так как на теплых поверхностях влага не конденсируется. И так же дополнительная внутренняя изоляция способствует улучшению климата внутри помещения.

На здоровый и комфортный климат в помещении влияют следующие параметры:

- Средняя температура внутренней поверхности ограждения
- Средняя влажность воздуха в помещении
- Температура поверхности пола

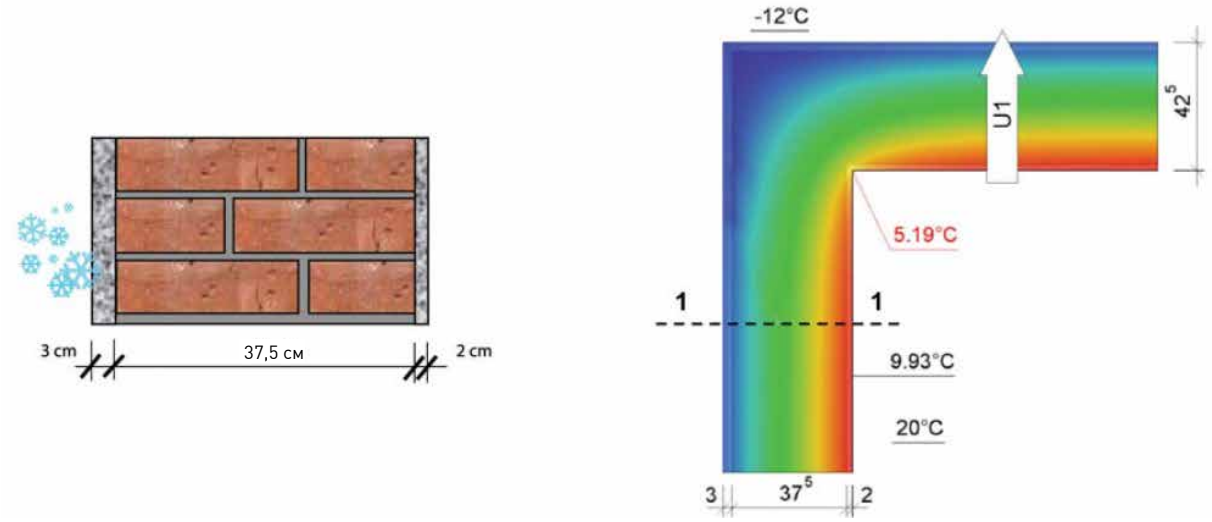
График температурного комфорта



В. Франк (W. Frank): «Климат в помещении и температурный комфорт»

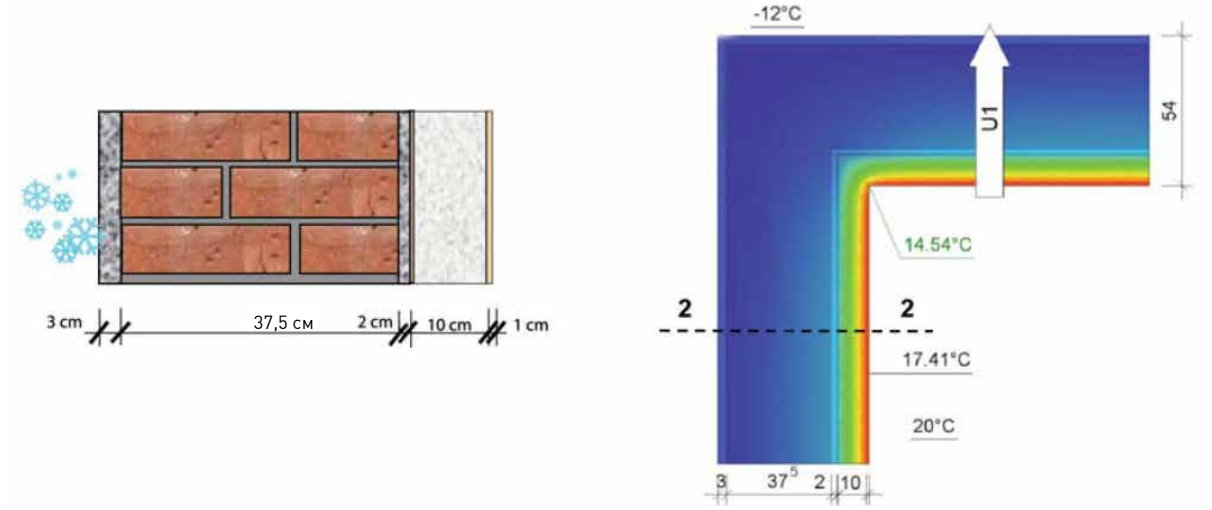
5.5 Система внутренней изоляции Multipor

Пример неутепленной стены из полнотелого кирпича



На рисунке изображена стена из полнотелого кирпича, в результате чего, при сохранении внутренней температуры в помещении 20 °C и относительной влажности воздуха 60% на внутренней поверхности стен скапливается конденсат. Причиной этого является тот факт, что температура на внутренней поверхности стен составляет 9,93 °C, а в углах 5,19 °C. Чтобы конденсат не скапливался и не появилась плесень и грибок должна соблюдаться внутренняя температура на поверхности стен 12,6 °C.

Пример утепленной стены системой внутренней изоляции Multipor



Система внутренней изоляции Multipor значительно увеличивает температуру внутренней поверхности стен. С помощью плиты Multipor 100мм, температуру на поверхности стены можно увеличить с 9,93 °C до 17,41 °C, а в углах с 5,19 °C до 14,54 °C. Благодаря плитам Multipor сохраняется температура на поверхностях выше 12,6 °C, что гарантирует предотвращение плесени и грибка и способствует комфортному климату в помещении.

Капиллярноактивная и дышащая система внутренней изоляции

Эта современная, надежная и проверенная система обеспечивает диффузионный поток пара внутрь стены, который подхватывает конденсат жидкости и переносит его по капиллярам обратно на внутреннюю поверхность. Таким образом, с одной стороны, можно надежно сократить уровень влажности внутри стены до некритической отметки, с другой стороны, стена остается «дышащей» и может, тем самым, как поглощать излишки влаги, так и высушивать лишнюю влагу. Именно к таким системам относятся система внутренней изоляции Multipor.

Примеры сфер использования системы внутренней изоляции Multipor

Пример 1: Создание комфортных условий в цокольном помещении

Система внутренней теплоизоляции Multipor идеально подходят для теплоизоляции цокольных помещений.

Прежде чем приступить к монтажу системы Multipor, необходимо защитить наружные стены от проникновения или подъема сырости. Независимо от свойств внутренней изоляции, позволяющей регулировать влажность в помещении, важна не только хорошая приточная и вытяжная вентиляция помещений, но и достаточная циркуляция воздуха во время отделки и обустройства. Улучшение теплоизоляционных свойств цокольного этажа положительно скажется на всем здании.

Пример 2: Санация существующих зданий и памятников архитектуры с помощью плит Multipor

В России имеется множество зданий и памятников архитектуры, которые являются расточителями энергии и нуждаются в санации, при этом фасад таких зданий должен быть сохранен в неизменном виде. В этом случае оптимальным решением будет система внутренней изоляции Multipor.

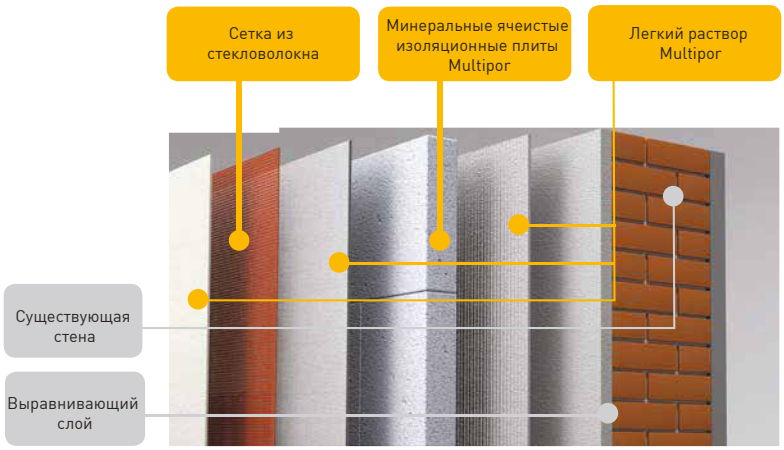
Пример 3: Внутренняя изоляция плитами Multipor при новом строительстве

Для обеспечения долговечности, надежности и комфорта внутри помещения, многие архитекторы в Европе склоняются к выбору системы внутренней изоляции плитами Multipor.

5.5.1 Монтаж системы внутренней изоляции Multipor

Компоненты системы:

- Легкий раствор Multipor в качестве клеящего слоя
- Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor
- Легкий раствор Multipor в качестве армирующего слоя
- Сетка из стекловолокна
- Слой минеральной штукатурки



Требования к наружным стенам и основанию

Стена, к которой будет производиться монтаж системы внутренней изоляции Multipor, должна быть защищена от подъема и проникновения сырости. Основным условием является наличие горизонтальных или вертикальных слоев гидроизоляции стены. Минеральные изоляционные плиты Multipor требуют наличия ровного основания, чтобы обеспечивалась фиксация по всей площади плиты.

Кроме того, основание должно быть способным нести нагрузку, быть очищенным от грязи, пыли и других частиц, а так же сухим.

Непрочная старая штукатурка, покрытия, обои и т.д. должны быть заранее сняты, а поврежденные места выровнены. Большие неровности выравниваются цементно-известковой штукатуркой.

Для обеспечения оптимальных результатов рекомендуется регулярно очищать используемые инструменты.

Рекомендуется регулярная чистка инструментов

При монтаже плит температура воздуха в помещении и температура конструкции стены должна быть не менее 5 °C, относительная влажность воздуха не должна превышать 80 %.

Последовательность монтажа

1. Устройство подстилающего слоя

Перед нанесением легкого раствора на плиты, рекомендуется использовать паклю в качестве подстилающего слоя.

Использование пакли в качестве подстилающего слоя

2.Приготовление легкого раствора Multipor.

Для приготовления легкого раствора необходимо высыпать содержимое мешка в ведро, после чего добавить 8 л воды. С помощью дрели-миксера смесь необходимо перемешать до достижения консистенции, пригодной для дальнейшего использования, а после времени созревания, равного приблизительно 5 минутам, повторить перемешивание. После этого раствор пригоден для монтажа плит.

Приготовление легкого раствора Multipor

Вид зубчатой гладилки в зависимости от толщины плиты и неровностях основания				
Неровности основания		≤ 4 мм/м	≤ 6 мм/м	≤ 10мм/м
Ширина плиты Multipor	≤125 мм	12 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	125-175 мм	16 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	200мм	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.

3.Монтаж минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor

Монтаж плит Multipor начинается снизу вверх и горизонтально вдоль стены. Легкий раствор наносится зубчатой гладилкой только на заднюю поверхность плиты. В зависимости от размера плиты и от неровности основания, зубчатая гладилка подбирается согласно таблице. Толщина клеевого слоя раствора должна составлять не менее 5 мм. Вертикальные и горизонтальные швы на стыках раствором не заполняются!

Плиты устанавливаются на подготовленное основание с перевязкой не менее 150 мм по горизонтали. Плита прижимается небольшим нажимом к стене на расстоянии 3 см от предыдущей плиты, после чего сдвигается к ней по горизонтали. Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor легко пилятся ножовкой с мелким зубом. Перепады высоты после приклеивания плит можно быстро выровнять с помощью шлифовальной доски Multipor. После отпиливания и шлифования, плиты рекомендуется очистить от пыли.

Нанесение легкого раствора Multipor

Прижатие плиты к стене на расстоянии 3см от предыдущей

Сдвиг плиты с небольшим прижимом, плотная состыковка с предыдущей плитой

4. Нанесение армирующего слоя

После приклеивания плит Multipor наносится армирующий слой. Перед нанесением армирующего слоя необходимо проверить соблюдение следующих требований:

- Клеевой раствор должен достаточно затвердеть.
- Поверхность плит должна быть ровной, сухой, не иметь повреждений и загрязнений.
- Открытые швы между плитами Multipor следует заполнить легким раствором Multipor.
- Легкий раствор Multipor наносится на изоляционные плиты зубчатой гладилкой для армирующего слоя, толщиной не менее 6 мм.
- Затем сетка из стекловолокна вдавливается гладилкой в легкий раствор Multipor, причем полотна сетки на стыках должны монтироваться с нахлестом как минимум на 10 см. Также армирующая стеклосетка должна располагаться в верхней трети армирующего слоя.

5. Монтаж тарельчатых дюбелей

Монтаж тарельчатых дюбелей в плиты Multipor перед нанесением армирующего слоя рекомендуется в том случае, если имеется старая осыпающаяся штукатурка. В остальных случаях, дюбелирование не требуется, если же не предусмотрен монтаж тяжелых предметов на готовую систему, таких как кафельная плитка. Если в качестве покрытия были выбраны тяжелые предметы, то монтаж тарельчатых дюбелей производится уже после нанесения армирующего слоя: канцелярским ножом делается крестовидный разрез сквозь армирующий слой и сетку из стекловолокна, после чего монтируется тарельчатый дюбель (расход около 3,3 тарельчатого дюбеля на 1 м^2). Затем неровность замазывается тонким слоем легкого раствора Multipor.

6. Нанесение финишного слоя

В качестве финишной отделки могут быть использованы паропроницаемые штукатурки, рекомендованные компанией Xella, обои или кафельная плитка.
При отделке плиткой необходимо соблюдать следующее требование: Вес плитки, включая монтажный клей, должен составлять не более 25 кг/м^2

Резка плит ножовкой с мелким зубом

Выравнивание поверхности шлифовальной доской Multipor

Создание изогнутых форм с помощью шлифовальной доски Multipor

Нанесение армирующего слоя зубчатой гладилкой

Утапливание сетки из стекловолокна в верхнюю треть армирующего слоя

Тарельчатый дюбель

Плитку рекомендуется класть не более чем на три четверти стены для предотвращения скапливания влаги.
Легкий раствор Multipor можно также использовать как финишное покрытие. Для этого легкий раствор наносится на армирующий слой, слоем 2-3 мм. В таком случае расход легкого клеевого раствора составляет 2,5 кг/м².

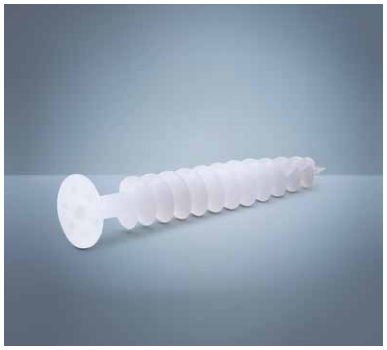
Крепление легких предметов

Легкие предметы весом до 6 кг, монтируются на расстоянии не менее 600 мм друг от друга и крепятся спиральным дюбелем в саму систему изоляции.

Перед тем, как вкрутить спиральный дюбель, необходимо оштукатуренную поверхность, включая армирующую сетку, прорезать канцелярским ножом, избегая повреждений минеральной изоляционной плиты Multipor.

Крепление тяжелых предметов

Предметы весом более 6 кг рекомендуется крепить к основанию стены. Отдельные предметы можно крепить непосредственно к самому основанию, также можно воспользоваться специальными кронштейнами.


Спиральный дюбель

Крестовидный разрез сквозь сетку

Монтаж спирального дюбеля

Кронштейн

Примерный расход основных компонентов системы внутренней изоляции

Компонент	Примерный расход
Легкий раствор Multipor для приклеивания плит	3,5 кг/м² при нанесении на всю поверхность
Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor	3,3 плиты/м²
Сеть из стекловолокна	1,1 м²/м²
Легкий раствор Multipor в качестве армирующего слоя	3,5 кг/м²

Ориентировочные значения продолжительности обработки

Цикл	Норма времени
Монтаж плит Multipor на легкий раствор	12-18 мин/м²
Монтаж армирующего слоя	10-15 мин/м²

5.6 Система Multipor для изоляции перекрытий и ее монтаж

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor идеально подходят для изоляции перекрытий, так как обладают не только хорошими теплоизолирующими свойствами, но и являются огнезащитным материалом.

Области применения:

- изоляция перекрытий в подвалах
- изоляция перекрытий в парковках

Изоляция перекрытий

Многие существующие здания имеют недостаточную теплоизоляцию перекрытий в подвалах и обладают недостаточной пожарозащитой.
Вследствие чего, жильцы часто жалуются на холодный пол, доставляющий серьезный дискомфорт. Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor способны решить эту проблему.

Даже 75 мм плиты Multipor – смонтированные под перекрытием – помогут сэкономить до 8% расходов на отопление. При этом монтаж плит возможен на перекрытия практически любой формы и не требует высокой квалификации строителей. Теплоизолированная поверхность перекрытия впоследствии оштукатурена и покрашена для защиты поверхности плиты от механических повреждений.

Строительство современных офисных и торговых центров предполагает наличие подземных автостоянок. Использование плит Multipor в качестве изоляции перекрытия в парковочных зонах позволяет сэкономить время и расходы на монтаж, поскольку выполнение работ происходит быстро и ,как правило, не требует дополнительного дюбелирования.

Огнезащита перекрытий

Плиты Multipor в сочетании с легким раствором Multipor обеспечивают высокую огнезащиту цокольных помещений, подземных гаражей, а также путей эвакуации. Даже в случае пожара при самых высоких температурах, плиты Multipor не выделяют никаких вредных веществ.

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor идеально подходят для огнезащиты железобетонных перекрытий, и, таким образом, усиливают огнезащиту как нового строения, так и существующего здания.

Подготовка и оценка основания

Как при изоляции нового, так и существующего здания необходимо проверить основание на пригодность и на несущую способность. Перед тем как наносить легкий раствор Multipor на основание, оно должно удовлетворять основному требованию: основание должно быть прочным, сухим, без загрязнений и сыпучих материалов.

Систему Multipor для изоляции перекрытий рекомендуется монтировать, исключительно, на бетонное основание.

Обработка поверхности основания:

- Очистить от пыли.
- Удалить потрескавшуюся и облупившуюся штукатурку
- При наличии высолов – удалить щеткой и очистить поверхность от пыли.
- При наличии неровностей/перепадов и нарушений поверхности выровнять.

Вид зубчатой гладилки в зависимости от толщины плиты и неровностях основания

Неровности основания		≤ 4 мм/м	≤ 6 мм/м	≤ 10мм/м
Ширина плиты Multipor	≤125 мм	12 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	125-175 мм	16 мм шир.зуб.	16 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.
	200мм	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.	20 мм шир.зуб.

Очистка основания

Приготовление легкого раствора Multipor

Компоненты системы:

- Легкий раствор Multipor в качестве клеящего слоя
- Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor

Последовательность монтажа:

1. Приготовление легкого раствора Multipor.

Для приготовления легкого раствора необходимо высыпать содержимое мешка в ведро, после чего добавить 8 л воды. С помощью дрели-миксера смесь необходимо перемешать до достижения консистенции, пригодной для дальнейшего использования, а после времени созревания, равного приблизительно 5 минутам, повторить перемешивание. После этого раствор пригоден для монтажа плит.

2. Монтаж минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor

Легкий раствор наносится зубчатой гладилкой только на всю заднюю поверхность плиты перпендикулярно сдвигу. В зависимости от размера плиты и от неровности основания, зубчатая гладилка подбирается согласно таблице.

Толщина клеевого слоя раствора должна составлять не менее 5 мм.

Вертикальные и горизонтальные швы на стыках раствором не заполняются!

Плиты монтируются на перекрытие с перевязкой не менее 150 мм. Плита прижимается небольшим нажимом к перекрытию на расстоянии 3 см от предыдущей плиты, после чего сдвигается к ней по горизонтали.

Плиты можно легко подогнать, обрезав ножовкой с мелким зубом до нужного размера.

Плиты Multipor можно быстро подогнать к имеющимся трубам в перекрытии и сохранить однородность уровня изоляции.

Перепады высоты после приклеивания плит можно быстро выровнять с помощью шлифовальной доски Multipor.

После монтажа плиты можно не отделывать. Если же вы желаете отштукатурить систему, то рекомендуется нанести армирующий слой.

Дополнительное закрепление тарельчатыми дюбелями

Часто бывает очень сложно оценить несущую способность поверхности существующего перекрытия. В случае неуверенности в этом, рекомендуется использовать тарельчатый дюбель, который

Нанесение легкого клеевого раствора Multipor

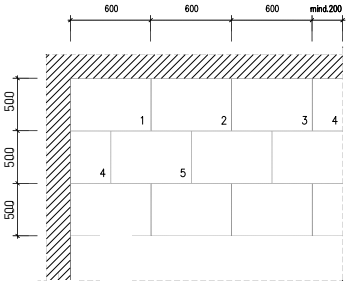


Схема перевязки плит

Прижатие плиты к стене на расстоянии 3 см от предыдущей плиты

Плотная состыковка с предыдущей плитой

Резка плит ножовкой с мелким зубом

Монтаж отверстий в плите для коммуникаций

монтируется по центру каждой плиты. Если же Вы желаете отделывать плиты штукатуркой, то рекомендуется дюбелировать плиты после нанесения армирующего слоя, как написано ниже.

Отделка плит и нанесение армирующего слоя

Для нанесения слоя штукатурки по всей поверхности минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor, сначала необходимо уложить слой легкого раствора Multipor, в который утапливается сетка из стекловолокна. Толщина слоя раствора с сеткой, в среднем составляет 6 мм. После этого в систему Multipor монтируется тарельчатый дюбель. Для этого ножиком делается крестовидный разрез сквозь сетку, куда монтируется дюбель. (Расход 3,3 дюбеля на 1м ^{2}). Затем места тарельчатых дюбелей замазываются тонким слоем легкого раствора Multipor. После этого можно наносить штукатурки, рекомендованные фирмой Xella или же использовать легкий раствор Multipor в качестве финишной отделки. Для этого легкий раствор наносится на армирующий слой, слоем 2–3 мм. В таком случае расход легкого клеевого раствора составит 2,5 кг/м ^{2}.

Общая толщина слоя штукатурки из армирующего слоя и верхнего слоя штукатурки не должна превышать 10 мм.

Монтаж отверстий в плите для коммуникаций

Создание изогнутых форм с помощью шлифовальной доски Multipor

Выравнивание поверхностей плит шлифовальной доской Multipor

Монтаж тарельчатых дюбелей

Монтаж тарельчатых дюбелей

Утапливание сетки из стекловолокна в верхнюю треть армирующего слоя

Крепление легких предметов

Легкие предметы весом до 6 кг, монтируются на расстоянии не менее 600 мм друг от друга и крепятся спиральным дюбелем в саму систему изоляции.

Перед тем, как вкрутить спиральный дюбель, необходимо оштукатуренную поверхность, включая армирующую сетку, прорезать канцелярским ножом, избегая повреждений фасада и минеральной изоляционной плиты Multipor.

Крепление тяжелых предметов

Предметы весом более 6 кг рекомендуется крепить к основанию стены. Отдельные предметы можно крепить непосредственно к самому основанию, также можно воспользоваться специальными кронштейнами.

Крестовидный разрез сквозь сетку

Монтаж тарельчатых дюбелей

Монтаж тарельчатых дюбелей

Спиральный дюбель

Крестовидный разрез сквозь сетку

Монтаж спирального дюбеля

Кронштейн

Примерный расход основных компонентов системы Multipor для изоляции перекрытий

Компонент	Примерный расход
Легкий раствор Multipor для приклеивания плит	3,5 кг/м² при нанесении на всю поверхность
Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor	3,3 плиты/м²

Ориентировочные значения продолжительности обработки

Цикл	Норма времени
Монтаж плит Multipor на легкий раствор	12-18 мин/м²

ENERGIESPAREND NACHHALTIG ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ
WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAFTLICH UMWELTSCHONEND HO
ENERGETISCH SANIERUNG BESTAND ENERGIEWERTHAUS SE
BAUBERATUNG YTONG SILKA AKADEMIE NATÜRLICHE ROHSTO
SICHERHEIT ZUKUNFTSWEISEND VERANTWORTUNG ENERGIE
EFFIZIENT RESSOURCEN SCHONEND ENERGIESPAREND NACH
ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAF
UMWELTSCHONEND HOCH ENERGETISCH SANIERUNG BESTAN

6 Строительная физика

6.0 Строительная физика

Высокая прочность материалов YTONG и Multipor – гарантия долговечных и надежных конструкций.

Влагостойкость – материалы не только не боятся влаги, но и способны регулировать влажность помещения.

Пожаростойкость – YTONG и Multipor невоспламеняемые и обеспечивающие огнестойкость конструкций строительные материалы.

Экологичность – YTONG и Multipor состоят только из натуральных ингридиентов (песок, известь и вода), нетоксичны и абсолютно безопасны.

Энергоэффективность – низкие эксплуатационные расходы по содержанию помещения.

Теплотехника 6.1

Современные требования по теплоизоляции, предъявляемые к ограждающим конструкциям, в первую очередь направлены на обеспечение комфортных условий проживания, долговечности конструкций и сооружений. Стены должны быть спроектированы таким образом, чтобы обеспечивать комфортную температуру и влажность внутри помещений зимой и летом, исключив образование конденсата и плесени на стенах, при наименьших затратах на отопление и кондиционирование. На данный момент здания являются основным потребителем энергии. Постоянно растущие общемировые объемы энергопотребления и соответственно цены энергоносителей, диктуют повышенные требования к тепловой защите сооружений.

6.1.1 Физические основы

Передача внутренней энергии (теплоты) от теплой поверхности конструкций в окружающую среду называют теплообменом или теплопереносом.

Процесс переноса теплоты из одной точки пространства в другую за счет разности температуры называется теплопередачей и является собирательным, так как включает в себя три элементарных вида теплообмена: теплопроводность (кондукцию), конвекцию и излучение.

Передача теплоты вследствие теплопроводности происходит самопроизвольно от одной изотермической поверхности к другой в сторону, где температура ниже. Таким образом, необходимым условием передачи теплоты является наличие перепада температур (температурный градиент). При этом передача теплоты происходит по нормали к изотермической поверхности.

В свою очередь, теплопроводность материала зависит от плотности материала и его влажности. С увеличением плотности и влажности растет теплопроводность материала, это связанно с тем, что теплопроводность твердых веществ и воды выше теплопроводности воздуха.

Коэффициент сопротивления теплопередаче однослойной, оштукатуренной с 2 сторон конструкции из газобетона R, м²* °С/Вт

Влажность	Плотность	Толщина стены		
		300мм	375мм	500мм
4%	D 400	3,06	3,78	4,98
	D 500	2,61	3,22	4,24
	D 600	2,41	2,97	3,90
5%	D 400	2,9	3,58	4,72
	D 500	2,45	3,02	3,96
	D 600	2,18	2,68	3,50

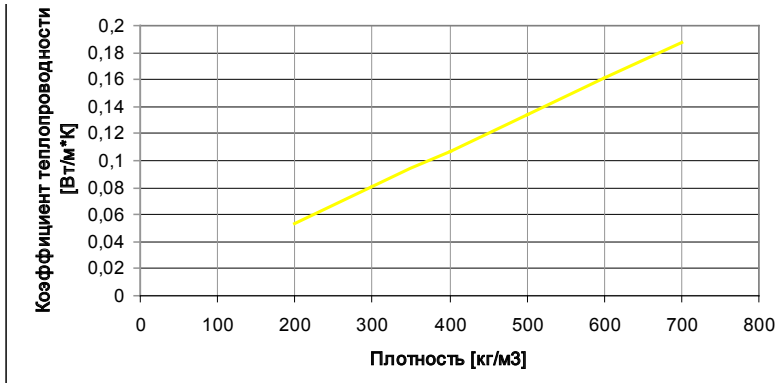


График зависимости теплопроводности от плотности для газобетона YTONG при равновесной влажности 5%.

6.1.2 Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Теплотехнические характеристики газобетонных блоков YTONG по результатам испытаний, проведенных ГУП НИИМосстрой.

Физико-технические свойства	Единица измерения	Газобетонные блоки YTONG		
Марка по плотности	-	D 400	D 500	D 600
Коэффициент теплопроводности в сух. состоянии, λ	Вт/м ^{0}C	0,088	0,099	0,112
Коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации А, $\lambda_А$*	Вт/м ^{0}C	0,104	0,123	0,135
Коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации Б, $\lambda_Б$*	Вт/м ^{0}C	0,11	0,132	0,151

* За расчетную (по теплопроводности) влажность ячеистых бетонов для условий эксплуатации А принимается согласно СП 23-101 сорбционная влажность при относительной влажности воздуха 80 %, а для условий эксплуатации В – 97 %. В соответствии с ГОСТ 31359-2007 сорбционная влажность газобетона при относительной влажности воздуха 80% и 97% составляет W_{80}=4% и W_{97}=5%.

Таблица сопротивления теплопередаче плит Multipor

Сопротивление теплопередаче плит Multipor согласно ETA 05/0093 [R (м²x°C/Вт)]	Толщина плит , м						
	0,05	0,075	0,1	0,125	0,15	0,175	0,2
λрасчетное = 0,045 Вт/м°C	1,11	1,67	2,22	2,78	3,33	3,89	4,44

Таблица сопротивления теплопередаче стены из газобетонных блоков YTONG с утеплением плитами Multipor [R (м²x°C/Вт)]

Толщина плиты Multipor,м	Толщина блока YTONG,м							
	D400, λБ= 0,11 Вт/м°C.				D500, λБ= 0,132 Вт/м°C			
	0,25	0,3	0,375	0,5	0,25	0,3	0,375	0,5
0,05	3,55	4,01	4,69	5,83	3,18	3,55	4,12	5,07
0,075	4,11	4,56	5,25	6,38	3,73	4,11	4,68	5,62
0,1	4,66	5,12	5,80	6,94	4,29	4,66	5,23	6,18
0,125	5,22	5,68	6,36	7,49	4,84	5,22	5,79	6,74
0,15	5,78	6,23	6,91	8,05	5,40	5,78	6,34	7,29
0,175	6,33	6,79	7,47	8,60	5,95	6,33	6,90	7,85
0,2	6,89	7,34	8,02	9,16	6,51	6,89	7,46	8,40

- ☐ Удовлетворение рекомендуемому сопротивлению теплопередаче стены для г. Москвы и Московской области согласно СП 50.13330.2012 (R=3,13 м² °C/Вт)
- ■ Удовлетворение концепции энергоэффективного дома, согласно немецким требованиям (R>4,5 м² °C/Вт)
- ■ Удовлетворение концепции пассивного дома, согласно немецким требованиям (R>6,5 м² °C/Вт)

Таблица сопротивления теплопередаче различных стеновых конструкций с утеплением плитами Multipor [R (м²x°C/Вт)]

Толщина плиты Multipor,м	Керамический пустотелый кирпич, (толщина стены, м)		Силикатный кирпич, (толщина стены, м)		Стандартный газобетон D500 (толщина стены, м)			Железобетон (толщина стены, м)		
	λБ= 0,64 Вт/м°C		λБ= 0,76 Вт/м°C		λБ=0,147 Вт/м°C			λБ=2,04 Вт/м°C		
	0,25	0,38	0,25	0,38	0,3	0,4	0,5	0,16	0,18	0,2
0,05	1,67	1,87	1,61	1,78	3,32	4,00	4,68	1,36	1,37	1,38
0,075	2,23	2,43	2,17	2,34	3,88	4,56	5,24	1,92	1,92	1,93
0,1	2,78	2,99	2,72	2,89	4,43	5,11	5,79	2,47	2,48	2,49
0,125	3,34	3,54	3,28	3,45	4,99	5,67	6,35	3,03	3,04	3,05
0,15	3,89	4,10	3,83	4,00	5,54	6,22	6,90	3,58	3,59	3,60
0,175	4,45	4,65	4,39	4,56	6,10	6,78	7,46	4,14	4,15	4,16
0,2	5,01	5,21	4,94	5,11	6,66	7,34	8,02	4,69	4,70	4,71

- ☐ Удовлетворение минимальному сопротивлению теплопередаче стены для г. Москвы и Московской области согласно СП 50.13330.2012 (R=1,97 м² °C/Вт)
- ■ Удовлетворение рекомендуемому термическому сопротивлению для Москвы и области по СП 50.13330.2012(R=3,13 м² °C/Вт)
- ■ Удовлетворение концепции энергоэффективного дома, согласно немецким требованиям (R>4,5 м² °C/Вт)
- ☐ Удовлетворение концепции пассивного дома, согласно немецким требованиям (R>6,5 м² °C/Вт)

6.1.2 Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется исходя из необходимости соблюдения санитарно-гигиенических требований, условий комфортности и требований энергосбережения.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0, м^2 • ^{0}С/Вт, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений R_{req}, м^2 •^{0}С/Вт, определяемых по СП 50.13330.2012 в зависимости от градусо-суток района строительства D_d, °С•сут.
Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоям определяется по формуле:

$$R_0 = 1/\alpha_i + R_1 + R_2 + ... + R_n + 1/\alpha_e \quad , [1]$$

Где α_i - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограничивающих конструкций, Вт/(м^2•^{0}С);
R_1 , R_2, ... , R_n - сопротивление теплопередаче отдельных слоев ограждающей конструкции, включая сопротивление теплопередаче замкнутой воздушной прослойки, если таковая имеется, м^2 •^{0}С/ Вт;
α_e - коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2•^{0}С).

Слои конструкции, расположенные между вентилируемой прослойкой и наружной поверхностью ограждающей конструкции, в теплотехническом расчете не учитываются.
Коэффициент теплоотдачи поверхности, обращенной в сторону воздушной вентилируемой прослойки принимается равным 10,8 Вт/(м^2•^{0}С).

Сопротивление теплопередаче отдельного однородного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R = \delta/\lambda \quad , [2]$$

где: δ - толщина слоя, м;
λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м•^{0}С).
Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r, м^2•^{0}С/Вт, неоднородной ограждающей конструкции или её участка (фрагмента) определяется по формуле:

$$R_0^r = n \cdot (t_{int} - t_{ext}) \cdot A/Q \quad , [3]$$

где: n - коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимаемый по табл. 6 СНиП 23-02;

t_{int} - температура наружного воздуха, °С, определяемая по П.5.1.СП 23-101;
t_{ext} - температура внутреннего воздуха, °С, определяемая по п 5.2. СП 23-101;
A - площадь неоднородной ограждающей конструкции или её фрагмента, м^2;
Q - суммарный тепловой поток через конструкцию, или её фрагмент, площадью А, Вт, определяемый на основании расчета темпера¬турного поля на персональном компьютере, либо по ГОСТ 26254 или ГОСТ 26602.1 с внутренней стороны.

Приведенное сопротивление теплопередаче всей ограждающей конструкции, R_0^r , следует осуществлять по формуле:

$$R_0^r = A / \sum_{i=1}^{m} \left(A_i / R_{0,i}^r \right), \qquad [4]$$

где; A_i и $R_{0,i}^r$ - соответственно площадь i-го участка характерной части ограждающей конструкции, м^2, и его приведенное сопротивление теплопередаче, м•^{0}С/Вт;
A - общая площадь конструкции, равная сумме площадей отдельных участков, ;
m - число участков ограждающей конструкции с различным приведенным сопротивлением теплопередаче.

Приведенное сопротивление характерного участка ограждающей конструкции может быть также определено по формуле:

$$R_0^r = R_0^{con} \bullet r \quad , \qquad [5]$$

где: R_0^r - приведенное сопротивление с учетом теплопроводных включений, m^2•^{0}С/Вт;
R_0^{con} - сопротивление теплопередаче i-го участка однородной ограждающей конструкции, определяемое по формулам [1] и [3];
r - коэффициент теплотехнической однородности, учитывающий наличие в конструкции теплопроводных включений (стыков, гибких и жестких связей, крепежных элементов, обрамлений балконов и дверей и т.п.). Коэффициент теплотехнической однородности, r, фактически является отношением приведенного сопротивления теплопередаче к сопротивлению теплопередаче однородной конструкции (без теплопроводных включений).

Коэффициент теплотехнической однородности - r определяется по методике, изложенной в СП 23-101 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Расчетный температурный перепад Δt_0, °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n, °С, установленных СНиП 23-02-2003, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n\left(t_{\text{int}} - t_{ext}\right)}{R_0 \alpha_{\text{int}}}, \qquad [6]$$

где n - то же, что и в формуле [3];
t_{int} - то же, что и в формуле [3];
t_{ext} - то же, что и в формуле [3].
R_0 - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м •°С/Вт;
α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м •°С), принимаемый СП 50.13330.2012.

6.1.3 Теплоустойчивость в теплый и холодный период года

В теплый период года

В районах со среднемесячной температурой июля 21°С и выше расчетная амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций (наружных стен и перекрытий/покрытий) A_{τ}^{des}, °С, зданий жилых, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов, а также производственных зданий, в которых необходимо соблюдать оптимальные параметры температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне в теплый период года или по условиям технологии поддерживать постоянными температуру или температуру и относительную влажность воздуха, не должна быть более нормируемой амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции A_{τ}^{req}, °С, определяемой по формуле

$$A_{\tau}^{req} = 2,5 - 0,1\,(t_{ext} - 21)$$, [7]

где t_{ext} - средняя месячная температура наружного воздуха за июль, °С, принимаемая по таблице 3* СНиП 23-01.

Расчетную амплитуду колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции A_{τ}^{des} следует определять по своду правил.

В холодный период года

Расчетная амплитуда колебания результирующей температуры помещения A_{t}^{des}, °С, жилых, а также общественных зданий (больниц, поликлиник, детских ясель-садов и школ) в холодный период года не должна превышать ее нормируемого значения A_{t}^{req} в течение суток: при наличии центрального отопления и печей при непрерывной топке - 1,5 °С; при стационарном электро- теплоаккумуляционном отоплении - 2,5 °С, при печном отоплении с периодической топкой - 3 °С.

При наличии в здании отопления с автоматическим регулированием температуры внутреннего воздуха теплоустойчивость помещений в холодный период года не нормируется. Расчетную амплитуду колебания результирующей температуры помещения в холодный период года A_{t}^{des}, °С, следует определять по своду правил.

Примеры расчета приведенного сопротивления теплопередаче для однородных конструкций наружного ограждения из блоков YTONG.

Пример 1, плотность D400

Исходные данные для расчета:

1. Кладка наружных стен жилого здания из блоков YTONG D400.
2. Помещения: с сухим и нормальным режимами эксплуатации.
3. Место предполагаемого строительства: Московская область, Условия эксплуатации – Б. Равновесная влажность стен (в соответствии с ГОСТ 31359) – 5%.
4. Марка изделий по плотности – D 400. Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» - $\lambda_Б$ = 0,11 Вт/м°С.
5. Толщина стен из газобетонных блоков $\delta_{г.б.}$ = 375 мм.
6. Внутренняя отделка – штукатурка известково-песчаная со следующими характеристиками:

- толщина $\delta_{шт.вн.}$ = 5 мм;
- плотность $\rho_{шт.вн.}$ = 1600 кг/м^3;
- коэффициент теплопроводности $\lambda_Б$ = 0,81 Вт/м°С.

7. Внешняя отделка – тонкослойная паропроницаемая штукатурка со следующими характеристиками:

- толщина $\delta_{внеш}$ = 7 мм;
- коэффициент теплопроводности $\lambda_Б$ = 0,9 Вт/м°С.

Требуется определить приведенное сопротивление теплопередаче для однородных конструкций наружного ограждения (по глади стены) выполненных из изделий блоков YTONG.

6.1.3 Теплоустойчивость в теплый и холодный период года

Порядок расчета:

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r однородной конструкции наружного ограждения жилого здания определяются по формуле:

$$R_0^r = R_{si} + \Sigma R_{k(i)} + R_{se} = R_{si} + R_{k(вн.шт)} + R_{k(г.б)} + R_{k(вн.шт)} + R_{se} =$$
$$= 1/\alpha_{int} + \delta_{шт.вн.}/\lambda_{шт.вн} + \delta_{г.б.}/\lambda_{г.б} + \delta_{шт.внеш.}/\lambda_{шт.внеш.} + 1/\alpha_{ext} = 1/8{,}7 + 0{,}005/0{,}81 + 0{,}375/0{,}11 + 0{,}007/0{,}9 + 1/23$$
$$= 3{,}574\ (м^2 \cdot °C/Вт),$$

где $R_{si} = 1/\alpha_{int}$, α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [Вт/(м²•°С)], принимаемый для наружных стен зданий равным 8,7 Вт/(м²•°С);

R_{ki} – сопротивление теплопередаче i-го слоя наружной ограждающей конструкции [(м²•°С)/Вт];

$R_{k(вн.шт)}$ – сопротивление теплопередаче внутреннего штукатурного слоя наружной ограждающей конструкции [(м²•°С)/Вт];

$R_{k(г.б.)}$ - сопротивление теплопередаче кладки стен из газобетонных блоков [(м²•°С)/Вт];

$R_{k(внеш.шт.)}$ - сопротивление теплопередаче внешнего штукатурного слоя [(м²•°С)/Вт];

$R_{se}=1/\alpha_{ext}$, α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода [Вт/(м²•°С)], принимаемый для наружных стен зданий равным 23 Вт/(м²•°С);

$\delta_{шт.вн.}$ – толщина внутренней штукатурки [м];

$\lambda_{шт.вн.}$- коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» внутренней штукатурки Вт/(м²•°С);

$\delta_{г.б.}$ – толщина кладки стен из газобетонных блоков [м];

$\lambda_{г.б.}$ – коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» изделий из автоклавного газобетона Вт/(м²•°С).

$\delta_{шт.внеш.}$ – толщина внешней штукатурки [м];

$\lambda_{шт.внеш.}$- коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» внешней штукатурки Вт/(м²•°С);

Пример 2, плотность D500

Исходные данные для расчета:

1. Кладка наружных стен жилого здания из блоков YTONG D500.
2. Помещения: с сухим и нормальным режимами эксплуатации.
3. Место предполагаемого строительства: Московская область, Условия эксплуатации – Б. Равновесная влажность стен (в соответствии с ГОСТ 31359) – 5%.
4. Марка изделий по плотности – D 500. Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» - $\lambda_Б$ = 0,132 Вт/м°С.
5. Толщина стен из газобетонных блоков $\delta_{г.б.}$ = 375 мм.
6. Внутренняя отделка – штукатурка известково – песчаная со следующими характеристиками:

- толщина $\delta_{шт.вн.}$ = 5 мм;
- плотность $\rho_{шт.вн}$ = 1600 кг/м²;
- коэффициент теплопроводности $\lambda_Б$ = 0,81 Вт/м°С.

7. Внешняя отделка – тонкослойная паропроницаемая штукатурка со следующими характеристиками:

- толщина $\delta_{шт.внеш.}$ = 7 мм;
- коэффициент теплопроводности $\lambda_Б$ = 0,9 Вт/м°С.

Требуется определить приведенное сопротивление теплопередаче для однородных конструкций

наружного ограждения (по глади стены) выполненных из изделий блоков YTONG.

Порядок расчета:
Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r однородной конструкции наружного ограждения жилого здания определяются по формуле:

$$R_0^r = R_{si} + \Sigma R_{k(i)} + R_{se} = R_{si} + R_{k(вн.шт)} + R_{k(г.б)} + R_{k(вн.шт)} + R_{se} =$$
$$= 1/\alpha_{int} + \delta_{шт.вн.}/\lambda_{шт.вн} + \delta_{г.б.}/\lambda_{г.б} + \delta_{шт.внеш.}/\lambda_{шт.внеш.} + 1/\alpha_{int} = 1/8,7 + 0,005/0,81 + 0,375/0,132 + 0,007/0,9 + 1/23 = 3,013\ (м^2 \cdot °C/Вт),$$

где $R_{si} = 1/\alpha_{int}$, α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [Вт/(м²•°С)], принимаемый для наружных стен зданий равным 8,7 Вт/(м²•°С);
$R_{k(i)}$ – сопротивление теплопередаче i-го слоя наружной ограждающей конструкции [(м²•°С)/Вт];
$R_{k(вн.шт)}$ – сопротивление теплопередаче внутреннего штукатурного слоя наружной ограждающей конструкции [(м²•°С)/Вт];
$R_{k(г.б)}$ - сопротивление теплопередаче кладки стен из газобетонных блоков [(м²•°С)/Вт];
$R_{k(с.к.)}$ - сопротивление теплопередаче кладки стен из лицевого силикатного кирпича [(м²•°С)/Вт];
$R_{se}=1/\alpha_{ext}$, α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода [Вт/(м²•°С)], принимаемый для наружных стен зданий равным 23 Вт/(м²•°С);
$\delta_{шт.вн.}$ – толщина внутренней штукатурки [м];
$\lambda_{шт.вн.}$ - коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» внутренней штукатурки Вт/(м²•°С);
$\delta_{г.б.}$ – толщина кладки стен из газобетонных блоков [м];
$\lambda_{г.б.}$ – коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» изделий из автоклавного газобетона Вт/(м²•°С).
$\delta_{шт.внеш.}$ – толщина внешней штукатурки [м];
$\lambda_{шт.внеш.}$ - коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации «Б» внешней штукатурки Вт/(м²•°С);

Сравниваем полученное значение приведенного сопротивления теплопередаче R_0^r с нормируемыми значениями данного показателя:

- при поэлементном подходе к уровню нормирования тепловой защиты зданий (показатели «а» и «б» требований согласно СП 50.13330.2012 – с требуемым сопротивлением теплопередаче R_0^{req}, определяемым для выбранного климатического района с известным количеством ГСОП (для Москвы R_0^{req} = 3,13 м²•°С/Вт).
- при комплексном подходе к уровню нормирования тепловой защиты зданий (показатели «а» и «б» требований согласно СП 50.13330.2012 – с минимально-допустимым сопротивлением теплопередаче R_{min}, определяемым для выбранного климатического района с известным количеством ГСОП (для Москвы R_{min} = 0, 63•3,13=1,97 м²•°С/Вт).

В случае выполнения условия $R_0^r \geq R_0^{req}$ при поэлементном подходе к уровню нормирования тепловой защиты или условия $R_0^r \geq R_{min} = R_0^{req} \cdot 0,63$ при комплексном подходе, производится проверка выполнения условия $\Delta t_o \leq \Delta t_n$

$$\Delta t_o = n \cdot (t_{int} - t_{ext}) / \alpha_{int} \cdot R_0^r = 1 \cdot (20-(-26)) / 8,7 \cdot 3,013 = 1,75\ (°C) < \Delta t_n = 4\ (°C)$$

Вывод: расчетный температурный перепад Δt_o [°С] между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не превышает нормируемой величины Δt_n [°С].

6.2 Защита от влаги

Влажность или влага означает присутствие воды в материале или на его поверхности, например, в воздухе или в материале и на нем

6.2.1 Физические основы

В окружающем нас воздухе практически всегда находится некоторое количество водяных паров. Содержание влаги (водяных паров) в воздухе выражается следующими физическими величинами:

1) Абсолютная влажность a указывает содержание массы m водяных паров в одном кубическом метре объема влажного воздуха.

2) Парциальное давление водяного пара p, часто называемое упругостью водяных паров. Физический смысл парциального давления можно представить себе следующим образом.

Если взять определенный объем влажного воздуха и из этого объема удалить все молекулы воздуха (чтобы в рассматриваемом объеме остались только молекулы водяного пара), то давление оставшегося водяного пара и будет представлять собой парциальное давление водяного пара. Другими словами, парциальное давление водяного пара в воздухе – это давление, которое имел бы водяной пар, если бы он один занимал весь объем.

В системе СИ парциальное давление может выражаться в Паскалях (1 Па = 1 Н/м^2) или в барах (1 бар = 105Па).

Так же для выражения парциального давления используются следующие величины:

- атмосфера (1 атм = 0, 9869 бар = 98 690 Па),
- миллиметр ртутного столба (1 мм. рт. ст. = 133, 322 Па).

Зная парциальное давление водяного пара, можно по уравнению состояния найти количество водяного пара, находящегося в единице объема газа, а затем вычислить: абсолютную влажность a.

3) Температура точки росы t – это температура в градусах Цельсия, которую примет влажный воздух, если его изобарически (при неизменном давлении) охладить до полного насыщения. Если воздух охладить ниже точки росы, то избыток водяного пара может конденсироваться в виде капель тумана или в виде капель росы на поверхностях стен и стенках пор материала.

4) Относительная влажность воздуха $\varphi = a/a_{max}$ показывает отношение фактической, абсолютной влажности a (фактической массы водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха), к максимально возможной абсолютной влажности amax воздуха (к максимально возможной массе водяных паров в 1 м^3) при той же температуре.

Относительная влажность φ воздуха может быть выражена не только через абсолютные влажности a и a_{max} , но и через парциальные давления

$\varphi = a/a_{max} = p/p_{max}$

где p – фактическое (текущее) парциальное давление водяных паров, в воздухе, Па; p_{max} – максимально возможное давление насыщенных водяных паров (при насыщении ими воздуха) при данной температуре, Па.
На практике относительную влажность φ принято выражать в процентах:

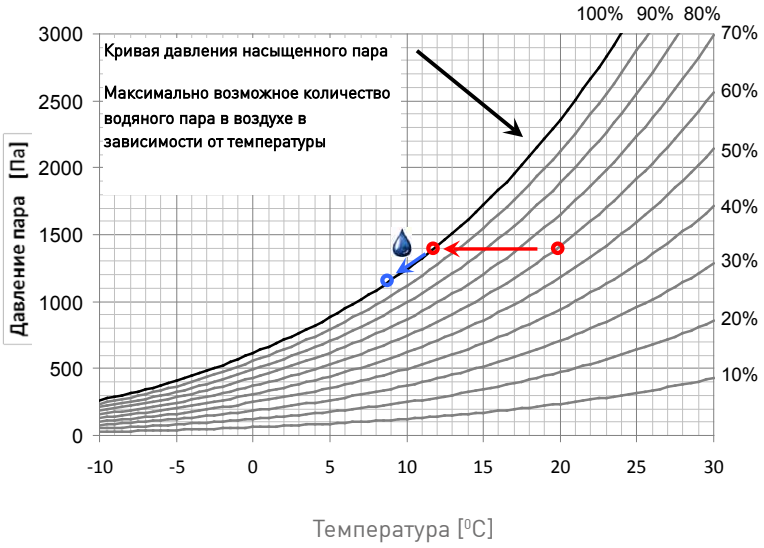
$\varphi = (a/a_{max}) \cdot 100\% \approx (p/p_{max}) \cdot 100\%$

Содержание паров воды в воздухе существенно зависит от температуры T и давления P . Так как влажность атмосферного воздуха измеряется при постоянном давлении, поэтому достаточно учитывать только изменение температуры. Следует помнить, что величина абсолютной влажности a[г/м^3], при постоянном давлении газа P = const и при постоянной относительной влажности φ = const, является функцией от температуры a = a(T). С другой стороны, при одной и той же абсолютной влажности газа a = const и при постоянном давлении P = const воздуха его относительная влажность φ = φ(T) также является функцией температуры T.

Простыми словами, чем выше температура, тем большее количество пара способен принять воздух. Данная зависимость является экспоненциальной и изображается как кривая зависимости давления насыщенных паров от температуры.

Для практических целей вполне достаточно знать относительную влажность φ воздуха.
Зная величину φ, можно помощью таблиц или графиков сначала определить абсолютную влажность a (при известной температуре T), а затем вычислить и все остальные величины p и t, используемые для характеристики содержания водяных паров в воздухе.

Например, на следующем графике изображена зависимость давления насыщенного пара от температуры в виде кривых для разных значений относительной влажности.



Красной стрелкой обозначен процесс изобарического охлаждения воздуха с относительной влажностью 60 % с температурой 20 °C до полного насыщения пара, тем самым температура точки росы по графику будет иметь значение 9°C. При дальнейшем понижении температуры происходит выпадение конденсата и снижение парциального давления (процесс обозначен синей стрелкой), воздух «высыхает по кривой насыщения».

Влажность материала и особенности его взаимодействия с воздушной средой.
Влажность материала это величина численно равная количеству воды, находящейся в порах материала, которая может быть выражено в единицах массы (массовая влажность) или объема (объемная влажность) либо в процентах.
Чаще всего содержание влаги в материале характеризуют при помощи массовой влажности, которая представляет собой отношение:

$$W = \frac{m}{M_1}$$

Где m – масса влаги, содержащейся в образце материала; M_1 – масса влажного образца материала. Строительные материалы обладают возможностью впитывать в себя влагу и накапливать ее внутри пор. Возможны три основных варианта взаимодействия влажного материала с окружающей средой. Первый вариант такого взаимодействия имеет место, если парциальное давление $p_м$ водяного пара у поверхности материала больше парциального давления $p_в$ водяного пара в воздухе. В этом случае, когда $p_м > p_в$, происходит процесс испарения влаги из материала (десорбция). Во втором варианте взаимодействия влажного материала с воздухом, имеющем место при выполнении условия $p_м < p_в$, происходит увлажнение материала в результате поглощения (сорбции) водяного пара из окружающего воздуха. Третий вариант взаимодействия влажного материала с окружающим воздухом наступает после того, когда $p_м$ и $p_в$ станут равны друг другу. После достижения режима, когда $p_м = p_в$ наступает состояние динамического равновесия.

6.2.1 Физические основы

Влажность материала, соответствующую состоянию динамического равновесия, называют равновесной влажностью $W_р$.

Величина равновесной влажности зависит от парциального давления водяного пара в воздухе (окружающей газовой среде) или от относительной влажности.

$$W_р = W\left(\frac{p_в}{p_{max}}\right)$$

Процесс изменения влажности материала в зависимости от относительной влажности воздуха представляется в виде изотерм сорбции.

Сбалансированная влажность - это такое содержание воды, которое в определенный момент устанавли-вается в нормальных условиях использования. Обычно для сбалансированной влажности берется равновесное содержание влаги при относительной влажности 80%, которое обозначается W_{80}. В соответствии с ГОСТ 31359-2007 равновесная влажность газобетона для условий эксплуатации А и Б (см. СНиП 23-02-2003) 4% и 5% соответственно.

Распространение влаги в материале.

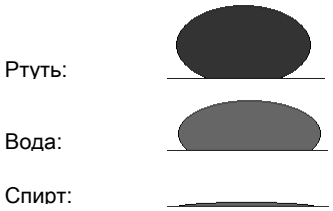
Существуют два механизма распространения влаги в материале. В первую очередь это диффузия водяного пара по заполненным воздухом порам, за счет разности концентраций.

Молекулы воды свободно двигаются в воздухе. Если имеется разница в концентрации, молекулы воды перемещаются из области высокой концентрации в область меньшей концентрации. Они стремятся к выравниванию концентрации. При этом говорят о диффузии пара в воздухе. Внутри пористых материалов водяной пар также перемещается в рамках процесса диффузии пара в направлении меньшей концентрации. Закономерности остаются теми же самыми. Диффузия в пористых материалах в общем случае осуществляется медленнее, чем в свободном воздушном пространстве, так как система пор ограничивает свободу движений молекул и заставляет их двигаться обходными путями.

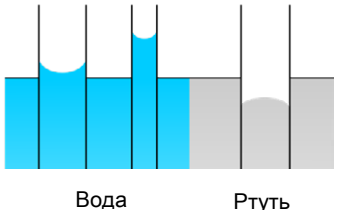
При непосредственном контакте материала с водой распространение влаги происходит в жидком виде через капиллярную систему (так называемый капиллярный подсос) и зависит от уже имеющегося уровня влаги. Распространение влаги зависит от параметров окружающей среды: влажности воздуха и от его температуры, а так же от свойств материала: характера и величины пористости. Вне пористых материалов жидкая вода следует законам гравитации.

Внутри пористых материалов также действует гравитация, однако к ней добавляются значительно большие силы, которые могут привести к транспортировке воды в направлении, противоположном действию гравитационных сил. Эта движущая сила - капиллярное напряжение, которое также называют капиллярным

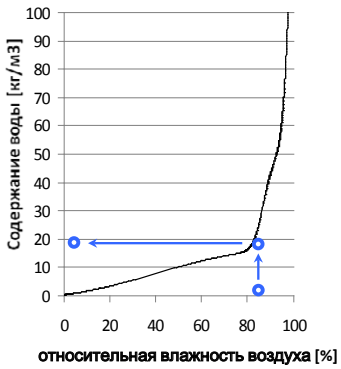
Сравнение поверхностного натяжения



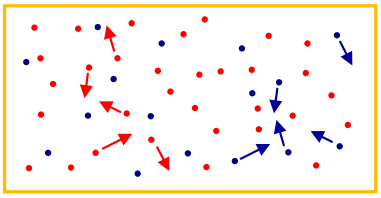
Высота подъема по капиллярам:



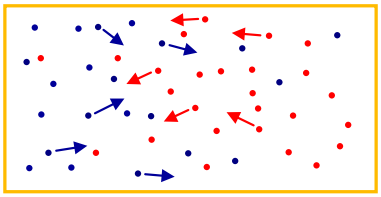
Изотерма сорбции газобетона

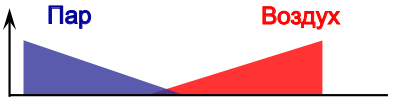


сбалансированные концентрации



Разница в концентрации





Диффузия в сторону меньшей концентрации

давлением. Ее обусловливает поверхностное натяжение воды вместе с малым диаметром пор. Капиллярное напряжение зависит от диаметра пор. Поры с малым диаметром обладают гораздо большей всасывающей силой, чем поры с большим диаметром. Итак, вода в жидкой форме движется в пористых строительных материалах по капиллярам в сторону уменьшения давления.Упрощая, часто используют разницу в содержании влаги как движущую силу транспортировки жидкости.

6.2.2 Влияние влажности на свойства кладки из газобетонных блоков, и защита от её негативного воздействия

Влажность материала влияет на теплопроводность, прочность и долговечность материала.
Избыточная влажность может привести к образованию конденсата, а в дальнейшем к появлению плесени и грибка на внутренней поверхности стены. Плесень и грибок может нанести вред здоровью, не говоря уже о повреждении внутреннего декоративного покрытия.

По этим причинам важно защитить строительные материалы от воздействий осадков и обеспечить беспрепятственное прохождение пара из внутренних помещений наружу.

Защита газобетонной кладки от воздействия атмосферных осадков.
Несмотря на высокую пористость, капиллярный подсос газобетона незначителен. Это объясняется тем, что капилляры замыкаются сферическими, несоединенными друг с другом порами. Даже при длительном непосредственном контакте газобетона с влагой, увлажнение газобетона ограничивается глубиной 2-3см. Что делает кладку менее уязвимой перед атмосферными осадками.

Отделка фасада «мокрыми» штукатурными системами обеспечивает необходимую защиту кладки от атмосферных осадков. При отделке фасада системами устраиваемыми «на относе» такими, как вентилируемые фасады или лицевая кирпичная кладки с вент зазором поверхность кладки и вовсе не подвергается воздействию осадков. Повышенное внимание стоит обратить лишь на цокольную часть стены, куда могут попадать брызги отбиваемые от отмостки и участкам соприкасающимися с грунтом, из которого вода может поступать в конструкции. Эти места стоит защищать дополнительно традиционными гидроизоляционными материалами, либо обрабатывать проникающими гидрофобизирующими составами и отделывать плотной керамической плиткой.

Защита от влаги поступающей изнутри.
В процессе жизнедеятельности людей, животных и растений а также в процессе работы оборудования образуется избыточная влажность внутри помещения, которая стремится выйти в окружающую среду через наружные стены. Параллельно с этим происходит процесс потери влажности газобетоном (в начале строительства влажность газобетона составляет 25-30% и в течении первых двух лет эксплуатации достигает равновесной влажности 4-5%).

Для того чтобы вода беспрепятственно покидала газобетон, наружная отделка должна быть выполнена из паропроницаемых материалов.

6.2.3 Рекомендации по защите газобетонной кладки от влаги во время строительства

Очень часто строительство дома растягивается больше чем на год, в этом случае приходится оставлять возведенные стены без отделки и даже без кровли на зиму. Для защиты конструкций из газобетона от влаги при консервации строительства или при эксплуатации неотделанной кладки необходимо обеспечить отвод воды со всех невертикальных поверхностей и всех мест, где может застояться вода. Это горизонтальные поверхности в оконных проемах, области примыкания к козырькам и отмостке. Такие места необходимо укрывать водонепроницаемыми покрытиями (полиэтиленовая пленка, толь, брезент), устраивать водоотливы и защитные экраны, отделяющие газобетон от лежащего снега и отбиваемых отмосткой брызг. Ввиду незначительного капиллярного подсоса газобетона, дополнительная защита вертикальных поверхностей не требуется.

Показатель Ph газобетона лежит в пределах 9 - 9,5. Т.к. для роста спор грибков необходима нейтральная или кислая среда, риск возникновения плесени в блоках YTONG минимален.

6.2.4 Морозостойкость

При отрицательных температурах вода, содержащаяся в порах материала, превращается в лед, увеличиваясь в объеме. При недостатке объема пустот в структуре материала вода начинает давить на стенки пор и капилляров, вызывая внутренние напряжения в материале, что приводит к появлению микротрещин, а при многократном воздействии к разрушению материала. Высокая пористость и низкая гигроскопичность обеспечивает высокую морозостойкость газобетонных блоков YTONG.
Марка морозостойкости представляет собой количество циклов попеременного замораживания и оттаивания в водонасыщенном состоянии, которое может воспринять материал потеряв не более 15% прочности и 5% по массе. Марка морозостойкости газобетонных блоков YTONG F100, что превышает марку морозостойкости плотных строительных материалов, таких как бетон, керамический и тем более, силикатный кирпич.

Противопожарная защита 6.3

Мероприятия по противопожарной защите, принятые на стадии проектирования позволяют ограничить распространение огня, снизить ущерб и обеспечить безопасную эвакуацию людей при пожаре.
В первую очередь, стоит обратить внимание на подбор конструкционных, теплоизоляционных и отделочных материалов. Предпочтение стоит отдавать негорючим материалам, конструкциям с высоким пределом огнестойкости и низким классом пожарной опасности.
Также немаловажны планировочные решения с применением противопожарных преград, ограничивающие площадь пожара.
Требования по противопожарной защите регламентируются ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Требуемые пределы огнестойкости строительных конструкций

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций , не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалом)	Элементы бесчердачных перекрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе с утеплением)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

Классификация строительных материалов основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара.
Пожарная опасность строительных материалов характеризуется следующими свойствами:

- горючесть
- воспламеняемость
- способность распространения пламени по поверхности
- дымообразующая способность
- токсичность продуктов горения

По горючести строительные материалы подразделяются на горючие (Г) и негорючие (НГ).

6.3.1 Противопожарные преграды

Назначение противопожарных преград.
Противопожарные преграды предназначены для предотвращения распространения пожара и продуктов горения из помещения или пожарного отсека с очагом пожара в другие помещения. Сдерживание распространения огня позволяют организовать эвакуацию людей и эффективное пожаротушение, а также снизить сумму ущерба от пожара. К противопожарным преградам относятся противопожарные стены, перегородки и перекрытия.

6.3.1 Противопожарные преграды

Требуемые пределы огнестойкости противопожарных преград

Противопожарные преграды	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарной преграды, не менее	Тип заполнения проемов, не ниже	Тип тамбур-шлюза, не ниже
Стены	1 2	REI 150 REI 45	1 2	1 2
Перегородки	1 2	EI 45 EI 15	2 3	1 2
Перекрытия	1 2 3 4	REI 150 REI 60 REI 45 REI 15	1 2 2 3	1 1 1 2

Противопожарные преграды 1-ого типа должны выполняться из материалов группы горючести НГ.
Противопожарные преграды 2-4-ого типов должны выполняться из материалов группы горючести не ниже Г1.

Противопожарные преграды характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью. Показателем огнестойкости является предел огнестойкости, пожарную опасность конструкции характеризует класс ее пожарной опасности.

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

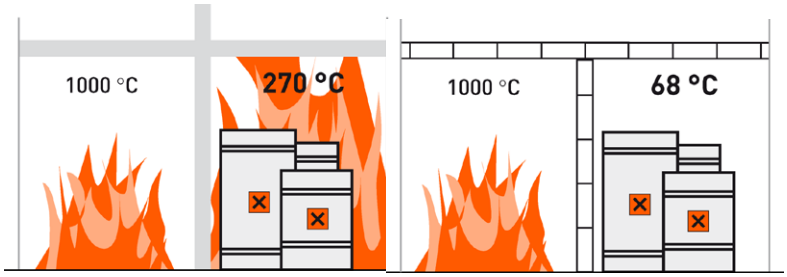
- потери несущей способности (R);
- потери целостности (E);
- потери теплоизолирующей способности (I).

Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения устанавливают по ГОСТ 30247.

Пожарная опасность конструкций.
Пожарная опасность противопожарной преграды определяется пожарной опасностью ее ограждающей части с узлами крепления и конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды.
По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса:

- К0 (непожароопасные);
- К1 (малопожароопасные);
- К2 (умереннопожароопасные);
- К3 (пожароопасные).

Класс пожарной опасности строительных конструкций устанавливают по ГОСТ 30403. Противопожарные преграды должны быть класса К0. Допускается в специально оговоренных случаях применять противопожарные преграды 2 - 4-го типов класса К1.
Противопожарные стены, перегородки, перекрытия, конструкции противопожарных зон и тамбуров-шлюзов, а также заполнение световых проемов в противопожарных преградах должны выполняться из негорючих материалов.



Бетон
толщина стены 150 мм

Газобетон YTONG
толщина стены 150 мм

6.3.2 Пожарно-технические характеристики блоков YTONG.

Газобетонные блоки YTONG имеют исключительно минеральный состав (тоберморит искусственного происхождения), вследствие чего являются негорючим материалом. При пожаре блоки YTONG не выделяют дыма и вредных веществ.

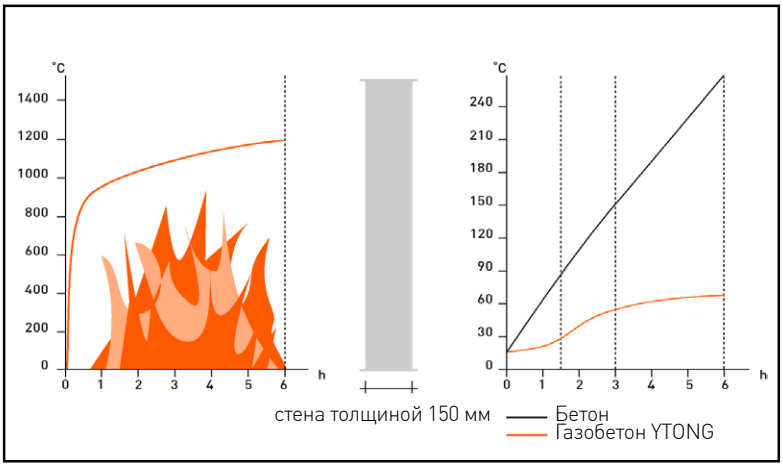
Газобетон в своем составе кроме физически связанной воды имеет большое количество химически связанной воды в составе тоберморита ($Ca_5Si_6O_{16}(OH)_2 \cdot 4H_2O$).
При сильном нагревании газобетон YTONG сначала высвобождает воду, находящуюся в порах, связанную физически, при температуре приблизительно 100 °C. Начиная с 190 °C, происходит отщепление кристаллической воды. При этом образуются дополнительные кристаллы тоберморита, что ведет к повышению прочности. При температуре 700 °C газобетон все еще характеризуется исходной прочностью, и только после этого прочность его значительно снижается. Все остальные известные конструктивные строительные материалы, например дерево, сталь или бетон, к этому моменту либо полностью разрушаются (дерево), либо обладают небольшой прочностью по сравнению с исходной. Высвобождение влаги из пор и кристаллической воды приводит к эффекту охлаждения, который вместе с высокими теплоизоляционными свойствами обеспечивает высокую противопожарную устойчивость газобетона YTONG.

При одинаковой толщине стены газобетон YTONG значительно дольше защищает от огня и высокой температуры, чем обычный бетон. Высокая тепловая защита газобетона обеспечивает сохранение низкой температуры на противоположной пожару поверхности стены.

График 1. Рост температуры внутри помещения во время пожара.

График 2. Рост температуры на противоположной поверхности стены.

На графике черная линия – железобетон, оранжевая линия Газобетон плотность 500 кг/м³.
Благодаря своим характеристикам газобетонные блоки могут применяться для повышения огнестойкости металлических конструкций.



По результатам испытаний предел огнестойкости конструкций из блоков YTONG составляет 240 минут для несущих стен и перегородок, класс пожарной опасности К0(45) (в соответствии с ГОСТ 30403-96).
Газобетонные блоки YTONG можно применять для устройства противопожарных стен и перегородок 1 типа (в соответствии со СНиП 21-01-97 «ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ НОРМЫ»).

6.3.3 Требования по устройству противопожарных преград из блоков YTONG

В противопожарных стенах следует предусматривать противопожарные двери, ворота, окна и клапаны 1-го типа.
В противопожарных перегородках следует предусматривать противопожарные двери, ворота, окна и клапаны 2-го типа.

Противопожарные стены должны опираться на фундаменты или фундаментные балки, возводиться на всю высоту здания, пересекать все конструкции и этажи.
Противопожарные стены допускается устанавливать непосредственно на конструкции каркаса здания или сооружения, выполненные из негорючих материалов. При этом предел огнестойкости каркаса вместе с его заполнением и узлами креплений должен быть не менее требуемого предела огнестойкости соответствующего типа противопожарной стены.

Противопожарные стены должны возвышаться над кровлей: не менее чем на 60 см, если хотя бы один из элементов чердачного или бесчердачного покрытия, за исключением кровли, выполнен из горючих материалов; не менее чем на 30 см, если элементы чердачного или бесчердачного покрытия, за исключением кровли, выполнены из трудногорючих материалов.

Противопожарные стены могут не возвышаться над кровлей, если все элементы чердачного или бесчердачного покрытия, за исключением кровли, выполнены из негорючих материалов.

Противопожарные стены в зданиях с наружными стенами, выполненными с применением горючих или трудногорючих материалов, должны пересекать эти стены и выступать за наружную плоскость стены не менее чем на 30 см.
При устройстве наружных стен из негорючих материалов с ленточным остеклением противопожарные стены должны разделять остекление. При этом допускается, чтобы противопожарная стена не выступала за наружную плоскость стены.

При разделении здания на пожарные отсеки противопожарной должна быть стена более высокого и более широкого отсека.

Допускается в наружной части противопожарной стены размещать окна, двери и ворота с ненормируемыми пределами огнестойкости на расстоянии над кровлей примыкающего отсека не менее 8 м по вертикали и не менее 4 м от стен по горизонтали.

В противопожарных стенах допускается устраивать вентиляционные и дымовые каналы так, чтобы в местах их размещения предел огнестойкости противопожарной стены с каждой стороны канала был не менее 2,5 ч.

Противопожарные перегородки в помещениях с подвесными потолками должны разделять пространство над ними.

При размещении противопожарных стен или противопожарных перегородок в местах примыкания одной части здания к другой под углом необходимо, чтобы расстояние по горизонтали между ближайшими гранями проемов, расположенных в наружных стенах, было не менее 4 м, а участки стен, карнизов и свесов крыш, примыкающие к противопожарной стене или перегородке под углом, на длине не менее 4 м были выполнены из негорючих материалов. При расстоянии между указанными проемами менее 4 м они должны заполняться противопожарными дверями или окнами 2-го типа.

Противопожарные стены и зоны должны сохранять свои функции при одностороннем обрушении примыкающих к ним конструкций.

В противопожарных преградах допускается предусматривать проемы при условии их заполнения противопожарными дверями, окнами, воротами, люками и клапанами или при устройстве в них тамбуров-шлюзов. Общая площадь проемов в противопожарных преградах, за исключением ограждений лифтовых шахт, не должна превышать 25 % их площади. Противопожарные двери и ворота в противопожарных преградах должны иметь уплотнения в притворах и приспособления для самозакрывания. Противопожарные окна должны быть неоткрывающимися.

Противопожарные стены не допускается пересекать каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования горючих газо- и пылевоздушных смесей, горючих жидкостей, веществ и материалов.

Защита от сейсмических воздействий 6.4

Проектирование зданий и сооружений из газобетонных блоков YTONG в сейсмоопасных районах следует выполнять в соответствии с СП 14.13330.2011 являющемся актуализированной редакцией СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» и настоящими рекомендациями.

Предельная высота здания в зависимости от конструктивного решения.

Несущие конструкции	Высота, м (число этажей) Сейсмичность площадки, баллы		
	7	8	9
Стены комплексной конструкции из кирпича, бетонных и природных камней правильной формы и мелких блоков, усиленные монолитными железобетонными включениями: 1-й категории 2-й категории	20(6) 17(5)	17(5) 14(4)	14(4) 11(3)
Стены из кирпича ,природных бетонных камней и мелких блоков, кроме указанных в пункте 1: 1-й категории 2-й категории	17(5) 14(4)	15(4) 11(3)	12(3) 8(2)
Стены из мелких ячеистых и легкобетонных блоков	8(2)	8(2)	4(1)

Примечания:
1) За высоту здания принимают разность отметок низшего уровня отмостки или спланированной поверхности земли, примыкающей к зданию , и низа верхнего чердачного перекрытия или покрытия.
2) Высота зданий больниц и школ при сейсмичности площадки строительства 8 и 9 баллов ограничивается тремя надземными этажами.
3) Покрытие массой менее 50% массы верхнего перекрытия в числор этажей и высоту здания не включается.

5.4.1 Проектирование кладки несущих и самонесущих стен из блоков YTONG

Несущие кирпичные и каменные стены должны возводиться из кладки на клеевых растворах YTONG, имеющих повышенное сцепление с блоком, с обязательным заполнением всех вертикальных швов раствором.

Выполнение кладки при отрицательной температуре для несущих и самонесущих стен (в том числе усиленных армированием или железобетонными включениями) при расчетной сейсмичности 9 баллов и более запрещается. При расчетной сейсмичности 8 баллов и менее допускается выполнение зимней кладки с на зимний клеевой раствор YTONG, твердеющий при отрицательных температурах.

Расчет каменных конструкций должен проводиться на одновременное действие горизонтально и вертикально направленных сейсмических сил. Значение вертикальной сейсмической нагрузки при расчетной сейсмичности 7 — 8 баллов должно быть 15 %, а при сейсмичности 9 баллов — 30 % соответствующей вертикальной статической нагрузки. Направление действия вертикальной сейсмической нагрузки (вверх или вниз) следует принимать более невыгодным для напряженного состояния рассматриваемого элемента.

Для несущих стен следует применять газобетонные блоки YTONG классов по прочности на сжатие

6.4.1 Проектирование кладки несущих и самонесущих стен из блоков YTONG

не ниже В3.5, марок по средней плотности не менее D500; для самонесущих стен и ненесущих стен — классов по прочности на сжатие не ниже В2.5.

Категории кладки.
Кладки в зависимости от их сопротивляемости сейсмическим воздействиям подразделяют на категории. Категория кладки, выполненной из газобетонных блоков, определяется временным сопротивлением осевому растяжению по неперевязанным швам (нормальное сцепление), значение которого должно быть в пределах:
для кладки категории
I — $[R_{ut}]$ >=180 кПа
для кладки категории
II — $[R_{ut}]$ >=120 кПа

По результатам проведенных испытаний сопротивление осевому растяжению блоков YTONG, смонтированных на клеевом растворе марки YTONG, составила 200 кПа (2 кгс/см^2), что выше требований для кладки категории I. Значения расчетных сопротивлений кладки R_t, R_{sq}, R_{tw} по перевязанным швам должны соответствовать СП 15.13330, а по неперевязанным швам - в зависимости от значения , полученного в результате испытаний, проводимых в районе строительства:
R_t = 0,45 ; (1)
R_{sq} = 0,7 ; (2)
R_{tw} = 0,8 . (3)
Значения R_t, R_{sq} и R_{tw} не должны превышать соответствующих значений при разрушении кладки по блоку.

Высота этажа и размеры элементов стен каменных зданий.
Высота этажа зданий с несущими стенами из газобетонных блоков YTONG , не усиленной армированием или железобетонными включениями, не должна превышать при расчетной сейсмичности 7, 8 и 9 баллов 5, 4 и 3,5 м соответственно. При усилении кладки армированием или железобетонными включениями высоту этажа допускается принимать равной 6, 5 и 4,5 м соответственно. При этом отношение высоты этажа к толщине стены должно быть не более 12. В зданиях из газобетонных блоков расстояние между стенами независимо от расчетной сейсмичности не должно превышать 9 м. Размеры элементов стен каменных зданий следует определять расчетом.

Допустимые размеры элементов стен каменных зданий

Элементы стены	Размер элемента стены, м, при расчетной сейсмичности, баллы			Примечания
	7	8	9	
Простенки шириной не менее, м, пр кладке: 1-й категории 2-й категории	0.64 0.77	0.9 1.16	1.16 1.55	Ширину угловых простенков следует принимать на 25 см больше указанной Простенки меньшей ширины необходимо усилять железобетонным обрамлением Проемы большей ширины следует окаймлять железобетонной рамкой Вынос деревянных неоштукатуренных карнизов допускается до 1 м.
Проемы шириной не более, м	3.5	3	2.5	
Отношение ширины простенка к ширине проема, не менее	0.33	0.5	0.75	
Выступ стен в плане не более, м	2	1	-	
Вынос карнизов не более, м: из материала стен из железобетонных элементов, связанных с антисейсмическими поясами из деревянных, оштукатуренных по металлической сетке	0.2 0.4 0.75	0.2 0.4 0.75	0.2 0.4 0.75	

6.4.2 Проектирование каркасных зданий с заполнением стен из газобетонных блоков в сейсмоопасных районах

Допускается устройство заполнения из блоков YTONG, соответствующего требованиям 1.2. данного документа.

Применение самонесущих стен из каменной кладки допускается: при шаге пристенных колонн каркаса не более 6 м; при высоте стен зданий, возводимых на площадках сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов, не более 12, 9 и 6 м соответственно.

Для обеспечения раздельной работы ненесущих и несущих конструкций при сейсмических воздействиях конструкция узлов сопряжения каменных стен и колонн, диафрагм и перекрытий (ригелей) должна исключать возможность передачи на них нагрузок, действующих в их плоскости. Прочность элементов стен и узлы их крепления к элементам каркаса должны быть подтверждены расчетом на действие расчетных сейсмических нагрузок из плоскости.

Кладка самонесущих стен в каркасных зданиях должна иметь гибкие связи с каркасом, не препятствующие горизонтальным смещениям каркаса вдоль стен.
Между поверхностями стен и колонн каркаса должен предусматриваться зазор не менее 20 мм. По всей длине стен в уровне плит покрытия и верха оконных проемов должны устраиваться антисейсмические пояса, соединенные с каркасом здания.

Связь стен с колоннами и диафрагмами по вертикали должна осуществляться не менее чем в трех точках, распределенных по высоте равномерно. Связь с перекрытиями должна осуществляться с шагом не более 3 м при обязательной постановке связей в местах сопряжения колонн (диафрагм) и перекрытий (ригелей).

Проектирование перегородок из газобетонных блоков в сейсмоопасных районах в соответствии с СП 14.13330.2011
Перегородки следует соединять с колоннами, несущими стенами, а при длине более 3,0 м — и с перекрытиями.

Конструкция крепления перегородок к несущим элементам здания и узлов их примыкания должна исключать возможность передачи на них горизонтальных нагрузок, действующих в их плоскости. Крепления, обеспечивающие устойчивость перегородок из плоскости, должны быть жесткими. Прочность перегородок и их креплений должна быть в соответствии подтверждена расчетом на действие расчетных сейсмических нагрузок из плоскости.

Для обеспечения независимого деформирования перегородок следует предусматривать антисейсмические швы вдоль вертикальных торцевых и верхних горизонтальных граней перегородок и несущими конструкциями здания. Ширину швов принимают по максимальному значению перекоса этажей здания при действии расчетных нагрузок, но не менее 20 мм. Швы заполняют упругим эластичным материалом.

Крепление перегородок к несущим железобетонным конструкциям следует выполнять соединительными элементами, приваренными к закладным изделиям или накладным элементам, а также анкерными болтами или стержнями. Крепление перегородок к несущим элементам пристрелкой дюбелями не допускается.

По верху перегородок из газобетонных блоков рекомендуется укладывать горизонтальные арматурные сетки в слое цементно-песчаного раствора марки 100 толщиной не менее 30 мм. Общее поперечное сечение продольных стержней арматурной сетки должно быть не менее 0,3 см2.

Дверные проемы в перегородках из газобетонных блоков на площадках сейсмичностью 8 и 9 баллов должны иметь железобетонное или металлическое обрамление.

В Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко были произведены динамические испытания стены с проемом из ячеистобетонных блоков, изготовленных по технологии YTONG.
Прочность нормального сцепления блоков, смонтированных на клеевом растворе марки «YTONG-эконом», составила 0,2 МПа (2 кгс/см^2), на цементном растворе – 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2), т.е прочность сцепления на клеевом составе в 2,8 раза выше чем на цементном растворе.
Согласно пункту 6.14.5 СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах» для кладки I-ой категории (категория определяет степень сопротивляемости сейсмическим воздействиям) нормальное сцепление (по СНиП II-7-81* величина временного сопротивления осевому растяжению по неперевязанным швам) должно быть не менее 0,18 МПа (1,8 кгс/см^2). Таким образом в случае применения ячеистых бетонов класса В3.5 (М50) блоки из указанного материала могут быть рекомендованы для применения в сейсмически опасных регионах РФ для кладки в несущих и самонесущих стен или заполнения каркаса.
За более подробной информацией по применению газобетонных блоков YTONG для возведения зданий в сейсмоопасных регионах можно обратиться в офис компании Xella.

6.5 Механические характеристики

Одним из наиболее важных для строительных материалов являются механические свойства, характеризующие их отношение к внешним силовым воздействия. В группу механических входят деформативные и прочностные свойства, определяющие соответственно способность материалов сопротивляться деформированию и разрушению под действием внешних сил. Эти свойства непосредственно зависят от структуры материала, сцепления между частицами и особенностей теплового движения частиц

6.5.1 Общие рекомендации по проектированию конструкций из газобетонных блоков YTONG

Проектирование стен из газобетонных блоков следует выполнять по СП 15.13330.2012 являющемуся актуализированной версией СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» и настоящим рекомендациям.

Применение газобетонных блоков для цоколей и стен подвалов, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение конструкций или наличие агрессивных сред не допускается.

Наружные и внутренние стены из газобетонных блоков могут быть запроектированы несущими, самонесущими и ненесущими. При соответствующем обосновании допускается использование газобетонных блоков плотностью D400 при классе бетона B2.5 в несущих стенах здания.

Перегородки могут проектироваться из газобетонных блоков при плотности бетона D400 и D500 и классе бетона по прочности на сжатие не менее B2.5.

Допустимые отношения высоты перегородок к их толщине следует определять с учетом рекомендаций п.п.9.16 – 9.20 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012). Толщина перегородок из газобетонных блоков принимается с учетом требований звукоизоляции помещений.

Несущие стены из газобетонных блоков YTONG рекомендуется возводить высотой до 5-ти этажей включительно, но не более 20 м, самонесущие стены зданий - высотой до 9-ти этажей включительно, но не более 30 м, при условии что конструктивные решения будут подтверждены расчетом несущей способности.

Допустимая высота (этажность) стен из газобетонных блоков для зданий, возводимых в обычных условиях, следует определить расчетом по СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012) «Каменные и армокаменные конструкции»; для зданий, возводимых в сейсмоопасных регионах Российской Федерации, - по СНиП II-7-81* (СП 14.13330.2011) «Строительство в сейсмических районах».

Этажность каркасных зданий с заполнением каркасов кладкой стен из газобетонных блоков, а также панельных зданий из монолитного железобетона с наружными ненесущими стенами из газобетонных блоков с поэтажной их разрезкой не ограничивается. Для зданий, возводимых в сейсмических районах этажность определяется по СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах». Прочность и устойчивость стен в указанных зданиях определяется расчетом.

За марку газобетона для стеновых блоков по прочности при осевом сжатии «М» принимается средний предел прочности при сжатии эталонных образов – кубов с размерами ребра 150 мм или блоков, прошедших автоклавную обработку и имеющих среднюю установившуюся влажность 10±2% по массе.

Класс бетона по прочности на сжатие «В» определяется значением гарантированной прочности ячеистого бетона на сжатие в МПа с обеспеченностью 0.95.

6.5.2 Физико-механические характеристики блоков YTONG

Среднее значение партионных коэффициентов вариации газобетонных блоков YTONG следует принимать равными:
- при определении марки бетона по плотности υ = 5%;
- при определении класса бетона по прочности на сжатие υ = 5%.

При кладке стен из ячеистобетонных блоков YTONG следует применять клеевые растворы, YTONG

- состав I: YTONG – эконом;
- состав II: YTONG – зимний;

Физико-механические характеристики клеевых растворов YTONG составов I,II.

Характеристика	клей YTONG-эконом (состав I)	клей YTONG-зимний (состав II)
Водопотребление г/кг	200	200
Сухая плотность после 28 суток (кг/м^3)	1604	1561
Предел прочности при изгибе – сухое хранение (28 суток), Н/мм^2	3.7	4.76
Предел прочности при изгибе влажное хранение (28 суток), Н/мм^2	2.87	3.23
Предел прочности на сжатие – сухое хранение (28 суток), Н/мм^2	9.86	12.0
Предел прочности на сжатие – влажное хранение (28 суток), Н/мм^2	10.84	12.97

Расчетные сопротивления сжатию кладки из ячеистобетонных блоков YTONG на клеевом растворе YTONG составляет 1.2 МПа для блоков марки В2.5 и 1.6 МПа для блоков марки В3.5.

Примечание.
Допускается для экспериментального строительства повышать расчетное сопротивление кладки сжатию на 10%, если это подтверждено экспериментом и согласовано с Разработчиком.

Расчетные сопротивления кладки из ячеистобетонных блоков на клеевых растворах осевому растяжению (R_t), растяжению при изгибе (R_{tb}), срезу (R_{sq}) и главным растягивающим напряжениям при изгибе (R_{tw}) при расчете сечений кладки, проходящих по горизонтальным и вертикальным швам, следует принимать по таблице ниже.

Расчетные сопротивления кладки из блоков YTONG на клеевом растворе

Вид напряженного состояния	Расчетное сопротивление кладки (МПа) при клеевых растворах составы I-II
1. Осевое растяжение	
■ По неперевязанному сечению (нормальное сцепление)	0.12
■ По неперевязанному сечению	0.16
2. Растяжение при изгибе	
■ По неперевязанному сечению (главные растягивающие напряжения при изгибе)	0.4
■ По неперевязанному сечению	-
3. Срез. По неперевязанному сечению (касательное сцепление)	0.21

6.5.3 Методика расчета несущей способности стен из блоков YTONG в соответствии с рекомендациями ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко.

Модуль упругости (начальный модуль деформаций) кладки из ячеистобетонных блоков (E_0), смонтированных на клеевых составах при действии кратковременной нагрузки следует определять по формуле:

$E_0 = \alpha \cdot R_u$,

где α – упругая характеристика кладки, принимаемая для кладки на цементных растворах по табл.16 СНиП II-22-81*(СП 15.13330.2012), в случае применения клеевых растворах при толщине швов не более 5 мм– α = 750;
R_u – временное сопротивление (средний предел прочности) сжатию кладки, определяемое по формуле:
$R_u = k \cdot R$, где R – расчетное сопротивление сжатию кладки из блоков YTONG;
K – коэффициент, принимаемый равным 2.1 для газобетонных блоков YTONG.

Модуль деформаций кладки при определении усилий в кладке, в т.ч. от продольных и поперечных сил следует определять по СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012).

Относительная деформация кладки с учетом ползучести определяется по ф-ле:

$\varepsilon = \nu \cdot \sigma / E_0$,

где σ – напряжение в кладке;
$\nu = 1 + \varphi_t$,
где φ_t=2.1 - для I-ой категории кладки;
φ_t=2.25 - для II-ой категории кладки.

Расчет кладки стен из ячеистобетонных блоков на центрально сжатие следует выполнять по формуле:

$N \le m_q \cdot \varphi \cdot R \cdot A$,

где N – расчетная продольная сила;
m_g, φ – коэффициенты, определяемые по рекомендации СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012);
A – площадь сечения элемента.

Прочность стен из ячеистобетонных блоков на внецентренное сжатие от вертикальных нагрузок и изгибающих моментов следует определять по ф-ле:

$N = R \cdot \gamma_{b11} \cdot \gamma_c \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot A_c \cdot \omega \ge N_{вн}$,

где γ_{b11}= 0.85 – коэффициент условий работы при влажности ячеистого бетона 25% и более;
γ_c= 0.8 – масштабный коэффициент для столбов и простенков площадью сечения 0.3м^2 и менее;
A_c - площадь сжатой части сечения;
m_g – коэффициент, определяемый по ф-ле (16) СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012);
φ_1 – коэффициент продольного изгиба;
ω – коэффициент, определяемый по табл. 20 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012).

Расчетные высоты стен и столбов следует определять по СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012). Для α = 750 значения коэффициента продольного изгиба (φ) следует определять путем интерполяции по табл. 19 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012).
Расчет сечений кладки на местное сжатие (смятие) следует производить по формулам СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012):
$N_c \le \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{loc}$,
где N_c – вертикальная сжимающая сила от местной нагрузки;
A_{loc} – площадь приложения сосредоточенной нагрузки;
$R_{b,loc}$ – площадь расчетное сопротивление кладки смятию, определяемое по формуле:
$R_{b,loc} = \varphi_b \cdot R$,

$$\varphi_b = \sqrt[3]{\frac{A_{loc1}}{A_{loc}}} \le 1.2$$

A_{loc1} – расчетная площадь смятия, определяемая по СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012).
При этом, необходимо учитывать следующее.
Если прочность кладки на сосредоточенные нагрузки недостаточна, то возможно ее повышение (но не более чем на 50%) путем устройства распределительных бетонных плит (подушек), которые должны иметь толщину не менее 60мм и класс бетона по прочности на сжатие не менее В10 с косвенным армированием не менее 0,3%.

Глубина опирания балок и плит на стены из ячеистобетонных блоков не должна быть менее 120мм. Заделка балок в газобетонную кладку с восприятием опорного изгибающего момента (защемление) запрещается. В любом случае величина сосредоточенной нагрузки на газобетонную кладку не должна превышать 30кН от одной балки.

6.5.4 Проектирование деформационных швов

Деформационные швы в стенах из ячеистых бетонов предусматриваются в целях устранения или уменьшения отрицательного влияния температурных и усадочных деформаций, осадок фундаментов, природных воздействий (ураганы, тектонические выбросы, наводнения), подземных выработок.

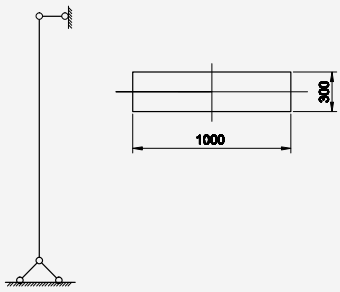
Температурно–усадочные швы устраиваются в местах возможной концентрации температурных и усадочных деформаций, которые могут вызвать в конструкциях недопустимые по условиям эксплуатации и долговечности разрывы, трещины, а также перекосы и сдвиги кладки.

Максимальное расстояние между температурно-усадочными швами кладки из ячеистобетонных мелких блоков (камней), допустимое без расчета, принимается равным 50м, при наличии армированных сеток через 2 ряда кладки – 60м, при устройстве армированных поясов в уровне перекрытий сечением арматуры не менее 2Ø12 AIII – 70м.

Осадочные швы и швы для ослабления природных воздействий должны предусматриваться в местах изменения высоты зданий более, чем на 6м, а также между блок-секциями с углом поворота более 30 °С.

Расчет центрально-сжатых элементов кладки из блоков YTONG

Требуется определить расчетную несущую способность N_c, которая может быть воспринята простенком внутренней несущей стены при центральном сжатии.
Размеры сечения показаны на рис.1, а высота этажа 3м (300 см); нижние и верхние опоры стены – шарнирные, неподвижные.
Стена запроектирована из газобетонных мелких блоков (камней), смонтированных на клеевом растворе YTONG-эконом, газобетон автоклавного твердения производства ЗАО «Кселла – Аэроблок – Центр» марки по плотности 5 кН/м^3 (500 кг/м^3); класс бетона по прочности на сжатие В3.5.
Требуется проверить несущую способность элемента стены в середине высоты этажа при возведении здания в летних условиях.



Решение.
Находим геометрические характеристики сечения. Площадь сечения элемента равна
$A = 0.30 \cdot 1.0 = 0.30$ м^2 (3000 см^2).
Следовательно коэффициент условий работы. γ_0=0.8.
Расчетное сопротивление сжатию кладки R равно
R=1.6 • 0.8=1.28 МПа =1280 кН/м^2 (12.8 кгс/см^2)
расчетная длина элемента равна
l_0 = H = 3м (300 см).

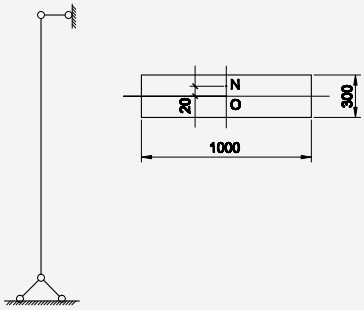
Гибкость элемента стены равна
$\lambda_h = l_0 / h = 3/0.30 = 10$.
Упругая характеристика кладки принимается равной $\alpha = 750$. Коэффициент продольного изгиба определяется по табл. 19 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012):
$\varphi = 0.84$(в сечении 2-2)
$\varphi = 1$(в сечении 1-1)

Коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки m_g при толщине стен h=300мм принимаем равным :
$m_g = 1$

Расчетная несущая способность участка стены Nc равна
а) в пределах высоты этажа, сечение 2-2
$N_{c2} = R \cdot m_g \cdot \varphi \cdot A = 1280 \cdot 1 \cdot 0.84 \cdot 0.30 = 322.56$ кН (32256 кгс).
б) сечение 1-1
$N_{c1} = g \cdot P \cdot R \cdot A$
где $A = 0.3 м^2$
площадь опирания перекрытия $A_B = (0,12+0,12) \cdot 1,0 = 0,24$ м^2, $A_B > 0,4A$ следовательно коэффициент g=0,8.
$N_{c1} = 0,8 \cdot 1 \cdot 1280 \cdot 0,30 = 307,2$кН (30720 кгс)

Наиболее опасным является опорное сечение 1-1. Расчетная продольная сила, которая может быть воспринята простенком по наиболее опасному сечению 1-1 , равна
$N_C = 307,2$ кН

Расчет внецентренно-сжатых элементов кладки из блоков YTONG



Требуется определить расчетную несущую способность участка стены здания с жесткой конструктивной схемой.
К участку стены прямоугольного сечения приложена расчетная продольная сила N=165кН (16500 кгс): от длительных нагрузок N_g =150кН (15000 кгс) и кратковременных N_{st} =15кН (1500 кгс). Размеры сечения показаны на рис.1, а высота этажа 3м (300 см); нижние и верхние опоры стены – шарнирные, неподвижные.

Стена запроектирована из газобетонных мелких блоков (камней), смонтированных на клеевом растворе YTONG-эконом, газобетон автоклавного твердения производства ЗАО «Кселла – Аэроблок – Центр» марки по плотности 5 кН/м^3 (500 кг/м^3); класс бетона по прочности на сжатие В3.5.
Требуется проверить несущую способность элемента стены в середине высоты этажа при возведении здания в летних условиях.

Решение.
В соответствии со СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012) для несущих стен толщиной 25см следует учитывать случайный эксцентриситет e_v = 2см. Следовательно, продольная сила будет действовать с эксцентриситетом $e_0 = e_v = e_{og} = 0.02$м (2 см).

$N \leq R \cdot \gamma_{b11} \cdot \gamma_c \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot A_c \cdot \omega$,

Находим геометрические характеристики сечения. Площадь сечения элемента равна
$A = 0.25 \times 1.0 = 0.25$ м^2 (2500 см^2).
Площадь сжатой части сечения определяем по формуле:
$A_c = A\,(1 - 2e_0/h) = 0.25 \times (1 - 2 \times 0.02/0.25) = 0.21$ м^2 (2100 см^2).
Расстояние от центра тяжести сечения до края сечения в сторону эксцентриситета
$y = h/2 = 0.25/2 = 0.125$ м (12,5 см).
Расчетное сопротивление сжатию кладки R равно
$R = 1.6$ МПа $= 1600$ кН/м^2 (16 кгс/см^2),
расчетная длина элемента равна
$l_0 = H = 3$м (300 см).
Гибкость элемента стены равна
$\lambda h = l_0/h = 3/0.25 = 12$.
Упругая характеристика кладки принимается равной $\alpha = 750$. Коэффициент продольного изгиба определяется по табл. 19 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012):
$\varphi = 0.79$.
Гибкость сжатой части сечения
$\lambda h_c = H/h_c = H/(h - 2\,e_0) = 3/(0.25 - 2 \cdot 0.2) = 14.3$.
Коэффициент продольного изгиба сжатой части сечения принимаем по табл. 19 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012) $h_c = 0.79$; по формуле 15 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012):
$\varphi_c = (\varphi + \varphi_c)/2 = (0.79 + 0.722)/2 = 0.756$.
Коэффициент ω для ячеистого бетона принимается по СНиП II-22-81 $\omega = 1.0$. Коэффициент η при $\lambda_{hc} = 14.3$ принимаем по табл.21 СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012) равным 0.098.
Коэффициент m_g вычисляем по формуле:
$m_g = 1 - \eta \cdot N_g/N \cdot (1 + 1.2\,e_{0g}/h) = 1 - 0.098 \cdot 150/165 \cdot (1 + 1.2 \cdot N_g/N \cdot (1 + 1.2\,e_{0g}/h)\ 0.02/0.25) = 0.902$

Расчетная несущая способность участка стены N_c равна
$N_c = R \cdot \gamma_{b11} \cdot \gamma_c \cdot m_g \cdot \varphi_1 \cdot A_c \cdot \omega = 1600 \cdot 1 \cdot 0.8 \cdot 0.902 \cdot 0.756 \cdot 0.21 \cdot 1 = 183.29$ кН (18329 кгс).
Значение расчетной продольной силы N меньше расчетной несущей способности
$N = 165$ кН $< N_c = 183.29$ кН.
Следовательно, стена удовлетворяет требованиям по прочности.

6.6 Звукоизоляция

Достаточная звукоизоляция ограждающих конструкций важна для комфортного проживания в здании не менее, чем энергоэффективность оболочки, комфортный внутренний климат помещений и надежность всех конструкций .
Поэтому вопросы обеспечения надежной звукоизоляции должны быть решены уже на стадии проектирования объектов.

6.6.1 Виды возникающих шумов

Шум может быть воздушный, структурный и ударный.

Воздушный шум – попадает на препятствие после того, как он был излучен в воздух.

- Внешний – лай собаки
- От соседних помещений - музыка

Ударный шум – возникает непосредственно при механическом воздействии какого-либо предмета на перекрытие

- Стук обуви
- Передвижение мебели
- Падение предметов на пол

Структурный шум – передается по элементам конструкции здания (как воздушный, так и ударный)

Воздушный шум

Звук - физическое явление (давление), вызванное колебательными движениями частиц в таких средах, как газы, жидкости и твердые тела. Звуковые колебания имеют определенную амплитуду и частоту.

- Порог слышимости определен в 0 ДБА
- Шум леса - 10-24 ДБА
- Перемещение лифта 34-42 ДБА
- Разговор (спокойный) - 65 ДБА
- Детский плач - 78 ДБА
- Музыкальный центр - 85 ДБА
- Интенсивное уличное движение 78-92 ДБА.
- Нормативный уровень составляет 40 ДБА днем, 30 ДБА ночью.
- В диапазоне 35-60 ДБА - реакция индивидуальная (может мешать или нет).
- Шумы уровня 70-90 ДБА - заболевание нервной системы,
- Более 100 ДБА - снижение слуха, вплоть до глухоты.

6.6.2 Шумоизоляция YTONG

Основные способы улучшения шумоизоляции: снизить уровень шума источника или установить на пути звука преграду.

Повысить звукоизоляцию ограждений можно следующими способами:

1.Сделать так, чтобы звуковая волна не смогла заставить преграду колебаться, передавая при этом звук внутрь помещения – массивная тяжелая преграда. Чем тяжелее и толще монолит и выше частота звука, тем меньше стена вибрирует, и, значит, ее звукоизолирующая способность лучше.

2.Добиться поглощения и рассеивания энергии звуковой волны внутри ограждающей конструкции - многослойные конструкции из пористых и волокнистых материалов.

Газобетон YTONG благодаря особой структуре поверхности характеризуется более высоким поглощением звука по сравнению с совершенно гладкими и «жесткими» для звука поверхностями.

Благодаря этому газобетон идеально подходит, например, для глушения внутренних шумов промышленных зданий.

Расчет индексов изоляции воздушного шума
Согласно действующим нормативам (СП 51.13330.2011 Защита от шума и СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий) нормируемыми параметрами звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций жилых и общественных зданий, а также вспомогательных зданий производственных предприятий являются индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями Rw, дБ, и индексы приведенного уровня ударного шума Lnw, дБ (для перекрытий).

Методика расчета звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций жилых и общественных зданий
Индекс изоляции воздушного шума однослойными ограждающими конструкциями, а также двухслойными глухими остеклениями и перегородками, выполненными в виде двух облицовок по каркасу с воздушным промежутком, следует определять на основании рассчитанной частотной характеристики изоляции воздушного шума. Индекс изоляции воздушного шума перекрытиями с полом по упругому основанию и индекс приведенного уровня ударного шума под перекрытиями определяются непосредственно (без построения расчетных частотных характеристик).
Допускается при ориентировочных расчетах определять индекс изоляции воздушного шума однослойными массивными ограждающими конструкциями (с поверхностной плотностью от 100 до 800 кг/м2) непосредственно без построения расчетной частотной характеристики изоляции воздушного шума.
При ориентировочных расчетах индекс изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями сплошного сечения из материалов, указанных в 3.3 (СП23-103-2003), допускается определять по формуле

$$Rw = 37 \lg m + 55 \lg K - 43, \text{ дБ.}$$

Rw – индекс изоляции воздушного шума, дБ
m – поверхностная плотность кладки, кг/м2
K – коэффициент, учитывающий относительное увеличение изгибной жесткости ограждения из газобетона по отношению к конструкциям из тяжелого бетона с той же поверхностной плотностью
δ - толщина стеновой конструкции, м
Dk – средняя плотность кладки, кг/м^3
$m = Dk \cdot \delta$

Для кладки из газобетона коэффициент К составляет:

Материал	Плотность кг/м^3	*K*
Газобетон YTONG	400	1,8
	500	1,75
	600	1,7

Согласно п 6.1.8 СТО 501-52-01-2007 Часть1 Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в РФ средняя плотность кладки Dk из блоков на клею с учетом влажности 10% по массе принимается:

Для D500 – 570 кг/м^3

Для D600 – 680 кг/м^3

6.6.2 Шумоизоляция YTONG

Расчетные индексы изоляции воздушного шума для стеновых конструкций YTONG D500 и D600 кг/м³ при соответственной толщине, дБ

Плотность блоков кг/м³	150 мм	200 мм	250 мм	300 мм	375 мм	500 мм
500	41	46	50	53	56	61
600	43	48	52	55	58	63

Расчетные индексы изоляции воздушного шума для оштукатуренных (10 мм с каждой стороны) стеновых конструкций YTONG D500 и D600 кг/м³ при соответственной толщине, дБ

Плотность блоков кг/м³	170 мм	220 мм	270 мм	320 мм	395 мм	520 мм
500	44	48	51	54	57	62
600	46	50	53	56	59	64

Пример расчета:

Кладка из блоков YTONG плотностью 600 кг/м3 толщиной 200мм на клеевом растворе марки YTONG, оштукатуренная с двух сторон цементно-песчаной штукатуркой (толщина каждого слоя 10мм)
Средняя плотность кладки:
Dk=680+20= 700 кг/м3
Общая толщина стеновой конструкции:
δ = 220мм

Поверхностная плотность кладки:
$m = Dk \cdot \delta = 700 \cdot 0{,}22 = 154$ *кг/м²*
Коэффициент К составит 1,65

$Rw = 37\ lgm + 55\ lgK - 43$, *дБ* $= 37\ lg(154) + 55lg(1{,}65) - 43 = 50$ *Дб*

Согласно п. 3.4 СП 23-103-2003 представленные расчеты дают достоверные результаты при отношении толщины разделяющего ограждения (подлежащего расчету) к средней толщине примыкающих к нему ограждений в пределах:

$0{,}5 \leq h/h_{прим} \leq 1{,}5$

При других отношениях толщин необходимо учитывать изменение звукоизоляции ΔR за счет увеличения или уменьшения косвенной передачи звука через примыкающие конструкции.

Для крупнопанельных зданий, в которых ограждающие конструкции выполнены из бетона, железобетона, бетона на легких заполнителях поправка ΔR имеет следующие значения:
при $0{,}3 \leq h/h_{прим} < 0{,}5$ ΔR = + 1 дБ;
при $1{,}5 < h/h_{прим} < 2{,}0$ ΔR = - 1 дБ;
при $2{,}0 < h/h_{прим} < 3{,}0$ ΔR = - 2 дБ.

6.6.3 Общие рекомендации по проектированию ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию

Внутренние стены и перегородки из блоков рекомендуется проектировать с заполнением швов клеевым раствором на всю толщину (без пустошовки) и оштукатуренными с двух сторон безусадочным раствором. Ограждающие конструкции необходимо проектировать так, чтобы в процессе строительства и эксплуатации в их стыках не было и не возникло даже минимальных сквозных щелей и трещин. Возникающие в процессе строительства щели и трещины после их расчистки должны устраняться конструктивными мерами и заделкой невысыхающими герметиками и другими материалами на всю глубину.

Внутренние стены и перегородки

Двойные стены или перегородки обычно проектируются с жесткой связью между элементами по контуру или в отдельных точках. Величина зазора между элементами конструкций должна быть не менее 0,04 м.
В конструкциях каркасно-обшивных перегородок следует предусматривать точечное крепление листов к каркасу с шагом не менее 0,3 м. Если применяют два слоя листов обшивки с одной стороны каркаса, то они не должны склеиваться между собой. Шаг стоек каркаса и расстояние между его горизонтальными элементами рекомендуется принимать не менее 0,6 м. Заполнение промежутка мягкими звукопоглощающими материалами особенно эффективно для улучшения звукоизоляции каркасно-обшивных перегородок. Кроме того, для повышения их звукоизоляции рекомендуются самостоятельные каркасы для каждой из обшивок, а в необходимых случаях возможно применение двух- или трехслойной обшивки с каждой стороны перегородки. Для увеличения изоляции воздушного шума стеной или перегородкой в ряде случаев целесообразно использовать дополнительную обшивку на относе.
В качестве материала обшивки могут использоваться: гипсокартонные листы, твердые древесно-волокнистые плиты и подобные листовые материалы, прикрепленные к стене по деревянным рейкам, по линейным или точечным маякам из гипсового раствора. Воздушный промежуток между стеной и обшивкой целесообразно выполнять толщиной не менее 0,05 м и заполнять мягким звукопоглощающим материалом (минераловатными или стекловолокнистыми плитами, матами и т.п.).

Стыки и узлы

Стыки между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями должны быть запроектированы таким образом, чтобы в них при строительстве отсутствовали и в процессе эксплуатации здания не возникали сквозные трещины, щели и неплотности, которые резко снижают звукоизоляцию ограждений.
Стыки, в которых в процессе эксплуатации, несмотря на принятые конструктивные меры, возможно взаимное перемещение стыкуемых элементов под воздействием нагрузки, температурные и усадочные деформации, следует конструировать с применением долговечных герметизирующих упругих материалов и изделий, приклеиваемых к стыкуемым поверхностям.

Стыки между несущими элементами стен и опирающимися на них перекрытиями следует проектировать с заполнением раствором или бетоном. Если в результате нагрузок или других воздействий возможно раскрытие швов, при проектировании должны быть предусмотрены меры, не допускающие образования в стыках сквозных трещин.
Стыки между несущими элементами внутренних стен проектируются, как правило, с заполнением раствором или бетоном. Сопрягаемые поверхности стыкуемых элементов должны образовывать полость (колодец), поперечные размеры которого обеспечивают возможность плотного заполнения ее монтажным бетоном или раствором на всю высоту элемента. Необходимо предусмотреть меры, ограничивающие взаимное перемещение стыкуемых элементов (устройство шпонок, сварка закладных деталей и т.д.). Соединительные детали, выпуски арматуры и т.п. не должны препятствовать заполнению полости стыка бетоном или раствором. Заполнение стыков рекомендуется производить безусадочным (расширяющимся) бетоном или раствором.
При проектировании сборных элементов конструкций необходимо принимать такую конфигурацию и размеры стыкуемых участков, которые обеспечивают размещение, наклейку, фиксацию и требуемое обжатие герметизирующих материалов и изделий, когда их применение предусмотрено.

6.7 Экология

Строительство, ориентированное на длительный срок службы в будущем, требует учета многих факторов при проектировании, в том числе современных требований в области экологии, защиты окружающей среды и безопасности жизни и здоровья человека.
Предпосылкой к этому будет ответственный подход к выбору материалов для строительства (строительные материалы, проверенные на отсутствие вредных веществ и низкий уровень эмиссии), а также дальнейшее проектирование ограждающих конструкций зданий, направленное на энергосбережение и защиту окружающей среды.

Можно выделить 3 основных и равноправных по значимости аспекта экологически безопасного строительства:

- Сохранение окружающей среды при строительстве за счет сохранения существующей экосистемы и использования материалов, безопасных при производстве.
- Обеспечение безопасности жизнедеятельности человека.
- Экономия энергии при эксплуатации зданий.

Концепция экологии пользования объектами в строительстве описывает использование регенерируемой экологической системы так, чтобы эта система сохранялась в своем первозданном виде и естественным образом могла продолжать свое существование. При выборе строительных материалов стоит отдавать предпочтение материалам, изготовленным из природного сырья, производство которых наносит минимальный вред окружающей среде и обходится наименьшими энергозатратами.

Критерии выбора материалов в порядке значимости:
1. Безопасность строительного материала для здоровья человека в преемственности поколений и биосферы Земли (безопасность с медицинской точки зрения: соблюдение санитарно-гигиенических требований к стройматериалам в процессе производства, эксплуатации и утилизации, а также экологическая безопасность).
2. Минимальные энергоемкость материалов в процессе производства и затраты на эксплуатацию и утилизацию, т.е. минимальный расход ресурсов, основанный на осознанном и бережном отношение к природе, стремление к ненанесению вреда окружающей среде .

3. Максимальный срок службы.

4. Способность к замене и ремонтопригодность материала.

5. Повторное использование в качестве строительного материала или энергоносителя при соблюдении п.2.

6. Высокий показатель энергоэффективности при соблюдении условий изложенных в п.1,2,3,4.

Как видно, важнейшим требованием к материалам является их безопасность для жизнедеятельности человека и сложившейся экоситемы в месте строительства. При несоответствии материала этому требованию он не должен применяться при строительстве, независимо от его прочих характеристик в том числе цены.

6.7.1 Экологическая безопасностьи блоков YTONG и плит Multipor

Газобетон YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor представляют собой лёгкие строительные материалы, которые требуют в своём производстве небольшое количество сырья. Стоит отметить, что из 1м^2 сырья с помощью энергосберегающих технологий получают до 5м^2 высоскокачественных строительных материалов.

Газобетон YTONG

Газобетон YTONG является в настоящее время синонимом ячеистого бетона. Газобетон YTONG как никакой другой строительный материал внес выдающийся вклад в долговечное строительство, снижение эмиссии CO2 и здоровый климат внутри помещения. Он изготавливается в промышленных масштабах уже 80 лет, так что его качество и выдающиеся характеристики непрерывно улучшаются. И конец этого процесса постоянных инноваций еще не достигнут. Газобетон YTONG обеспечивает высокоэффективную теплоизоляцию, высокую огнезащиту и высокую несущую способность кладки.

Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor

Компания Xella производит минеральную экологически безопасную и негорючую теплоизоляцию, которая уже используется более 15 лет и относится к одним из самых проверенным и надежным системам. К тому же плиты изготавливаются из натуральных сырьевых материалов (известь, песок и вода) без применения волокон и искусственных или вредных для здоровья веществ. Остатки обработки плит могут полностью утилизироваться. Даже при их утилизации не будет никаких проблем по сравнению с другими изоляционными материалами.

Сырье

Основные компоненты для производства блоков YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor (песок, известь и вода) в изобилии представлены в природе и практически не истощимы. Их добывают щадящим для окружающей среды образом. Часть сырья добывается в непосредственной близости к заводам, все остальное сырье доставляется из ближайших регионов максимальной удаленности 200 км от заводов. Сырье поступает от авторизованных добывающих предприятий и подлежит сертифицированному контролю качества.

6.7.1 Оценка экологической безопасности и эксплуатационных характеристик

Производство

На начальном этапе производства YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor песок измельчают при помощи специальных мельниц и смешивают его с другими, необработанными заранее материалами. Используемая при этом вода не является питьевой и выбросы веществ, негативно влияющих на воздух, воду или почву, отсутствуют. Благодаря реакции алюминиевой пасты с гашеной известью согласно представленной ниже формуле в имеющейся массе образуется водород, способствующий образованию мелких пор и «поднятию» материала.

$$2Al + 3Ca(OH)_2 + 6H_2O \rightarrow 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O + 3H_2\uparrow$$

Затем образовавшаяся масса постепенно застывает. Уже в процессе схватывания летучий водород в порах замещается воздухом. Незатвердевшие блоки и плиты разрезаются, а образуемые в процессе резки отходы смешивают с водой и снова используют в качестве исходных материалов для следующей партии, а нарезанные блоки и плиты направляются далее в автоклавы.

Окончательные технико-физические характеристики газобетон YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor достигает в процессе автоклавной обработки. Это происходит в специальных аппаратах высокого давления – автоклавах. Процесс твердения газобетона и минеральных ячеистых изоляционных плит носит название автоклавирование, и только на данном этапе производства требуется стороннее поступление энергии в виде пара. Процесс затвердения протекает при температуре около 190°C,и по сравнению с производством других материалов производство газобетона YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит мультипор можно считать «холодным». При этом, чем ниже температура производственного процесса, тем меньше первичной энергии необходимо, а соответственно выбросы углекислого газа также снижаются. Необходимый для процесса затвердения пар используется повторно до 80–85 %, а энергия, которая не может быть использована снова, идет на обогрев помещений.

Потребление электроэнергии в процессе производства также является сравнительно небольшим. Основными потребителями энергии при производстве газобетона YTONG и плит Multipor выступают мельницы для размельчения песка. Для транспортного оборудования и для обрабатывающих машин требуется значительно меньше энергии.

Эмиссия

В последние десятилетия неоднократно сообщалось о выделении вредных для здоровья и неприятно пахнущих веществ из строительных материалов или текстиля. Такими примерами могут служить выброс формальдегида из ДСП или высвобождение пентахлорфенола из обработанной древесины. Некоторые материалы обладают неприятными побочными эффектами, возникающими только при определенных условиях, например, в случае пожара.

Другие материалы выделяют газы, опасные не только для человека, но и способные нарушить несущую конструкцию здания. Так, в случае пожара, ПВХ является источником хлорсодержащих газов, способных ослабить строительные конструкции. При самом худшем исходе это может привести к сносу здания. В случае, если несущая конструкция здания состоит из горючего материала, то постройка может быть полностью уничтожена огнем.

К числу вредоносных веществ относят и споры плесени.
Газобетон YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor являются исключительно, минеральными строительными материалами, которые не поддаются влиянию плесени и не гниют сами. Таким образом, они идеально подходитят для санации конструкций, подверженных воздействию плесени.
После автоклавной обработки химический состав газобетонных блоков YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor больше не меняется, и при использовании в соответствии с назначением неограниченно устойчивы.
В процессе автоклавной обработкииз извести, песка и воды образуется минерал тоберморит, который определяет большинство свойств газобетона YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor. В процессе эксплуатации газобетон и минеральные ячеистые изоляционные плиты не выделяют никаких вредных для здоровья человека и окружающей среды веществ.

Естественная радиоактивность
Любое минеральное сырье и, соответственно, созданные из него строительные материалы содержат в себе небольшое количество радиоактивных элементов. Наименьшее количество радиоактивных частиц обнаружено в таких минеральных отложениях как песок и известь. Таким образом, радиоактивность газобетонных блоков YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor так же предельно мала.

Радиоактивность газобетона и минеральных ячеистых изоляционных плит ниже других каменных, керамических и бетонных материалов, фактическое значение активности естественных радионуклеидов в разы меньше нормативных значений и соответ- ствует первому классу строительных материалов.

Пожароопасность.
Отдельного внимания требует оценка опасности материала при пожаре.
Производители многих материалов используют некорректные формулировки при рекламе своей продукции. Утверждение что какой-либо полимерный отделочный или теплоизоляционный материал не горит или является самозатухающим, не говорит о пожарной безопасности данного материала. Наиболее опасное воздействие пожара и причина 90 % процентов жертв это продукты горения. Поэтому классификация строительных материалов на пожарную опасность по СНиП производится по методике, учитывающей убыль массы материала при горении на воздухе, а не способность самостоятельно гореть после удаления источника пламени. Выделение газообразных токсичных веществ в результате горения полимерных строительных материалов является серьезной опасностью для людей, живущих в таком доме. Достаточно указать, что термическое разложение при горении 1 кг полимера дает столько газообразных токсичных веществ, что их достаточно для отравления воздуха в помещении объемом 2000 м^3.
Газобетон и минеральные ячеистые изоляционные плиты являются негорючими материалами. При воздействии высоких температур при пожаре газобетон и минеральные ячеистые изоляционные плиты выделяют только воду.

Долговечность.
Автоклавный газобетон является конструкционно-теплоизоляционным материалом, и его долговечность стоит оценивать и как способность сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, и как способность сохранять теплоизоляционные свойства на все время эксплуатации. Минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor являются изоляционным материалом , и их долговечность стоит оценивать как способность сохранять теплоизоляционные свойства на все время эксплуатации.

Газобетон и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor являются каменными материалами, которые уже давно широко используются в Европе. Оценочная долговечность газобетона YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor выше 100 лет.

Энергоэффективность
При выборе стройматериалов необходимо учитывать что, суммарные удельные энергозатраты на строительство здания (в том числе на добычу и переработку сырья, производство строительных материалов и изделий-полуфабрикатов, строительно-монтажные работы, транспорт, оборудование здания и прочее) могут существенно превышать удельные эксплуатационные энергозатраты на отопление здания за весь расчетный срок службы дома и затраты на дельнейшую утилизацию здания.
Следовательно, критерием оптимальности выбранных проектных решений, в том числе и по выбору строительного материала, на ряду с критериями экологической безопасности, должны служить совокупные удельные энергозатраты на строительство здания, его эксплуатацию (отопление, ремонт и т.п.) за весь расчетный

6.7.1 Оценка экологической безопасности и эксплуатационных характеристик

срок службы этого здания и дальнейшую утилизацию.
По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что натуральные, природные строительные материалы обладают наименьшей энергоемкостью производства. Сочетание этого факта с наилучшим соответствием указанных материалов критерию экологической безопасности делает их использование для жилищного строительства наиболее приоритетным.

Энергоемкость производства строительных материалов.

Материалы	кВт х ч / м³
Алюминий	72500
Изоляционные материалы из полистиролов	18900
Минеральная вата	10000
Цемент	1700
Клинкер	900
Древесно-стружечные плиты	800
Кирпич	500
Газобетон	450
Силикатный кирпич	350
Древесина	180
Осока/солома	9

Переработка и утилизация
Жизненный цикл газобетона YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor рассчитан на множество десятилетий, тем самым, материалы обеспечивают превосходные условия проживания на несколько поколений вперед. Однако, и в случае, если возникнет необходимость сноса здания, существует возможность утилизации или переработки минеральных материалов.
Обязательным требованием для переработки газобетона и минеральных ячеистых изоляционных плит является их тщательная сортировка на стадии демонтажа конструкций.

Вывод
На основе анализа санитарно- гигиенических, физических и эстетических свойств автоклавного газобетона и минеральных ячеистых изоляционных плит, можно утверждать, что автоклавный газобетон YTONG и плиты Multipor обладают оптимальным сочетанием эксплуатационных свойств: экологической безопасностью, долговечностью, пожаробезопасностью и низкими энергозатратами на производство и утилизацию. В следствие чего их применение при строительстве любых типов жилых, общественных и промышленных зданий соответствует современным требованиям в области защиты окружающей среды, энергосбережения и защиты здоровья человека.

Газобетонные блоки YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor являются обладателями декларации об экологическом соответствии продукта согласно ISO 14025 Немецкого Института Строительства и Окружающей среды (IBU – Institut Bauen und Umwelte.V.), а так же между сертификатов экологически безопасной продукции NaturePlus.

В России безопасность блоков YTONG и минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor подтверждена как государственной сертификацией на соответствие санитарным нормам, так и независимым стандартом экологической сертификации EcoMaterial. В начале 2012года был проведен экологический аудит производства и экспертиза газобетонных блоков YTONG, а в конце 2013 года был произведен аудит производства и экспертиза минеральных ячеистых изоляционных плит Multipor, по результатам которых материалы получили статус EcoMaterial Absolute, это означает что газобетонные блоки YTONG и минеральные ячеистые изоляционные плиты Multipor – экологически чистые материалы, рекомендуются для строительства и реконструкции жилья, дошкольных учреждений, школ, лечебно-профилактических учреждений.

экологически чистый продукт
ecomaterial absolute

naturepluS®
No. 0404-0812-086-1

ENERGIESPAREND NACHHALTIG ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ
WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAFTLICH UMWELTSCHONEND HO
ENERGETISCH SANIERUNG BESTAND ENERGIEWERTHAUS SER
BAUBERATUNG YTONG SILKA AKADEMIE NATÜRLICHE ROHSTO
SICHERHEIT ZUKUNFTSWEISEND VERANTWORTUNG ENERGIE
EFFIZIENT RESSOURCEN SCHONEND ENERGIESPAREND NACH
ÖKOLOGISCH SCHALLSCHUTZ WOHNGESUNDHEIT WIRTSCHAF
UMWELTSCHONEND HOCH ENERGETISCH SANIERUNG BESTAN

7 Конструкционные детали

YTONG

Облицовка стен из газобетонных блоков YTONG Облицовочный кирпич, штукатурка	стр. 192
Облицовка стен из газобетонных блоков YTONG Деревянная доска, вентилируемый фасад	стр. 193
Опирание наружных стен из газобетонных блоков YTONG На монолитную ж.б. плиту	стр. 194
Опирание наружных стен из газобетонных блоков YTONG На ленточный фундамент в месте опирания плит перекрытия	стр. 195
Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG К ж.б. стене	стр. 196
Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG К ж.б. колонне	стр. 197
Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG К несущей стене из газобетонных блоков; К металлической колонне	стр. 198
Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами	стр. 199
Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами	стр. 200
Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами	стр. 201
Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами	стр. 202
Устройство перемычки из прокатного профиля	стр. 203
Устройство армопояса С применением U-образных блоков YTONG	стр. 204
Устройство армопояса С применением U-образных блоков YTONG; С применением тонких блоков YTONG (50-150мм)	стр. 205
Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG Опирание монолитной ж.б. плиты на монолитный армопояс; Опирание монолитной ж.б. плиты с применением U-образного блока	стр. 206
Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG Примыкание монолитной ж.б. плиты; Опирание монолитной ж.б. плиты на блок YTONG	стр. 207
Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG Опирание многопустотной ж.б. плиты на монолитный армопояс; Примыкание многопустотной ж.б. плиты к стене из газобетонных блоков YTONG	стр. 208

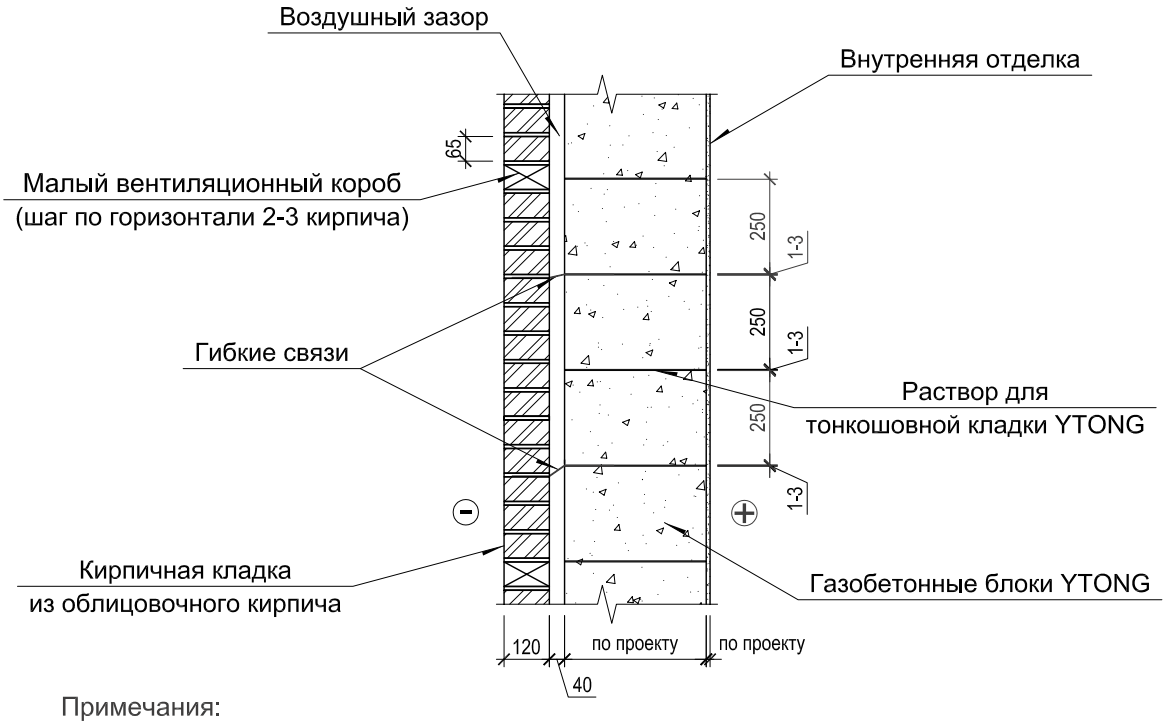
Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG Примыкание сборно-монолитного перекрытия YTONG к стене из газобетонных блоков YTONG; Опирание сборно-монолитного перекрытия YTONG на стену	стр. 209
Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG Опирание деревянного перекрытия на стену из газобетонных блоков YTONG; Примыкание деревянного перекрытия к стене из газобетонных блоков YTONG	стр. 210
Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG к перекрытиям С зазором; С закреплением	стр. 211
Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG к перекрытиям Примыкание стены из газобетона к монолитной ж.б. плите при заполнении ж.б. каркаса	стр. 212
Узлы скатной кровли при опирании на стены из газобетонных блоков YTONG С мансардным этажом	стр. 213
Узлы скатной кровли при опирании на стены из газобетонных блоков YTONG Без мансардного этажа	стр. 214
Соединение стены, заполняющей каркас, с металлической колонной	стр. 215
Примыкание внутренней стены из газобетонных блоков YTONG к ж.б. перекрытию с закреплением; Опирание балки деревянного перекрытия	стр. 216
Опирание стены из газобетонных блоков YTONG на ленточный фундамент в месте примыкания плит перекрытия; Опирание стены из газобетонных блоков YTONG на ленточный фундамент в месте опирания плит перекрытия	стр. 217
Фрагмент соединения стены с железобетонной колонной каркаса Фрагмент кладки наружной стены из газобетонных блоков YTONG с облицовкой из кирпича	стр. 218
Фрагмент устройства эркера с арочными проемами Примыкание внутренней стены из газобетонных блоков YTONG к наружной стене	стр. 219
Фрагмент заполнения ж.б. каркаса газобетонными блоками YTONG	стр. 220
Фрагмент опирания кровельной системы на наружную стену из газобетонных блоков YTONG; Схема заполнения ж.б. каркаса газобетонными блоками YTONG с облицовкой кирпичом	стр. 221
Вариант устройства монолитных ж.б. колонн в углах зданий для сейсмоопасных районов Фрагмент устройства оконного проема в стене из газобетонных блоков YTONG	стр. 222
Фрагмент заполнения металлического каркаса газобетонными блоками YTONG	стр. 223
Фрагмент схематического фасада наружной несущей стены из газобетонных блоков YTONG	стр. 224

Multipor

Внутреннее утепление: Узел устройства внутреннего утепления в месте оконного проема	стр. 226
Внутреннее утепление: Узел крепления плит Multipor к стене	стр. 227
Внутреннее утепление: Узел устройства внутреннего утепления в месте опирания наружной стены на фундамент	стр. 228
Внутреннее утепление: Узел устройства внутреннего утепления в месте стыка деревянного перекрытия с наружной стеной	стр. 229
Внутреннее утепление: Узел устройства внутреннего утепления в месте стыка монолитного ж.б. перекрытия с наружной стеной; Утепление фахверков	стр. 230
Внутреннее утепление: Устройство внутреннего утепления чердака	стр. 231
Внутреннее утепление: Устройство внутреннего утепления чердака	стр. 232
Внутреннее утепление: Узел устройства внутреннего утепления в месте примыкания внутренней и наружной стен	стр. 233
Внутреннее утепление: Узел устройства внутреннего утепления в месте примыкания перегородки из ГКЛ, ГВЛ	стр. 234
Наружное утепление: Схема раскладки плит Multipor	стр. 235
Наружное утепление: Узел крепления плит Multipor	стр. 236
Наружное утепление: Примыкание плит Multipor к цокольной теплоизоляции	стр. 237
Наружное утепление: Примыкание плит Multipor к цокольной теплоизоляции; Стык с тротуаром	стр. 238
Наружное утепление: Узел установки плит Multipor на углу стен	стр. 239
Наружное утепление: Устройство деформационного шва; Фиксация легких навесных элементов Фиксация водосточной трубы	стр. 240
Наружное утепление: Устройство теплоизоляции Multipor в месте примыкания к оконному проему	стр. 241
Наружное утепление: Узел устройства наружного утепления в месте примыкания стропильной системы	стр. 242
Наружное утепление: Дополнительное армирование в углах проема	стр. 243
Теплоизоляция перекрытий: Облицовка ж.б. балки плитами Multipor Крепление подвесных элементов	стр. 244
Теплоизоляция перекрытий: Облицовка перекрытий плитами Multipor с эластичным соединителем	стр. 245
Теплоизоляция перекрытий: Облицовка перекрытий плитами Multipor с эластичным соединителем	стр. 246
Теплоизоляция перекрытий: Порядок укладки плит Multipor при утеплении перекрытий	стр. 247

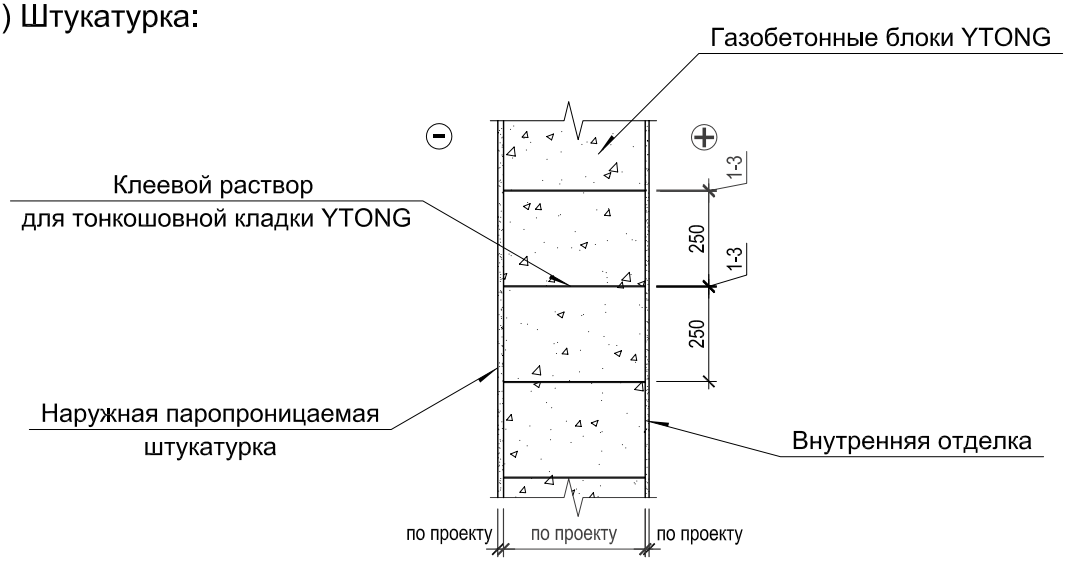
Облицовка стен из газобетонных блоков YTONG

а) Облицовочный кирпич:



Примечания:
Малый вентиляционный короб устанавливается в вертикальные швы кладки:
- В зданиях до 2-х этажей - в первом и последнем рядах кладки;
- В многоэтажных зданиях - дополнительный ряд коробов каждые 2 этажа;
- Дополнительные вентиляционные короба устанавливаются над и под проемами

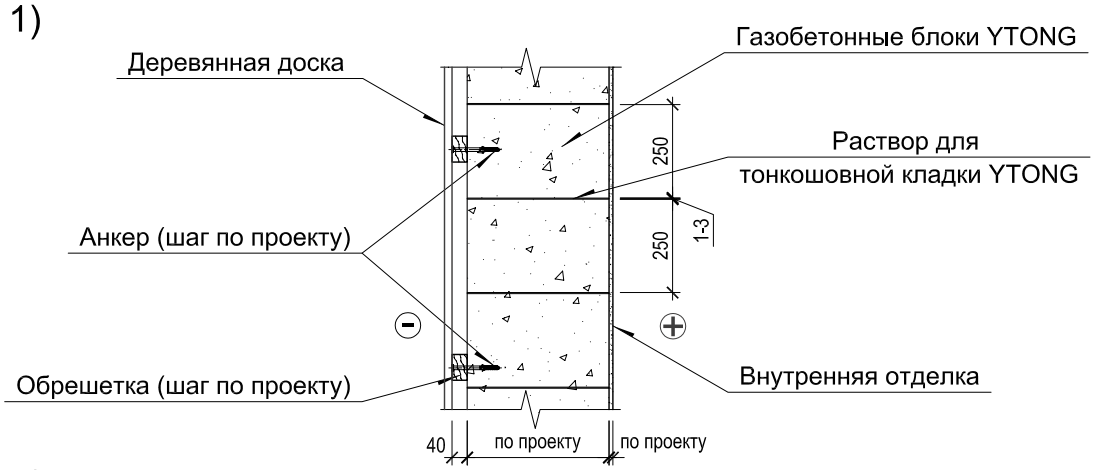
б) Штукатурка:



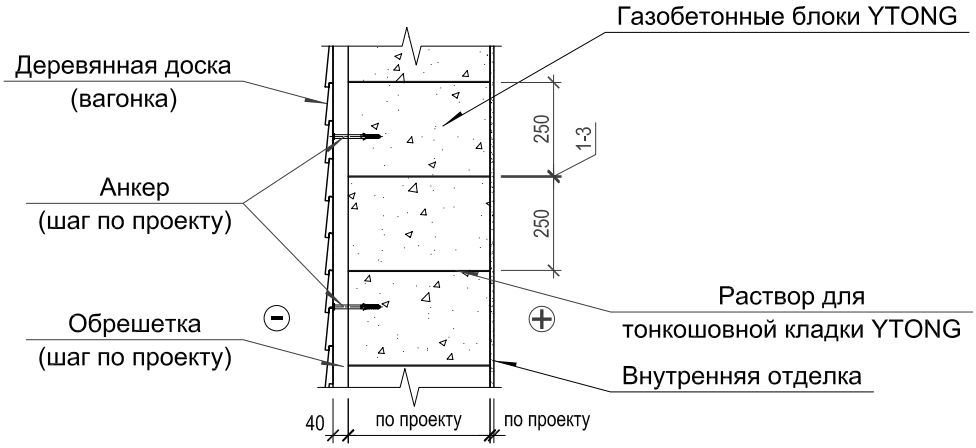
Облицовка стен из газобетонных блоков YTONG

в) Деревянная доска (вагонка):

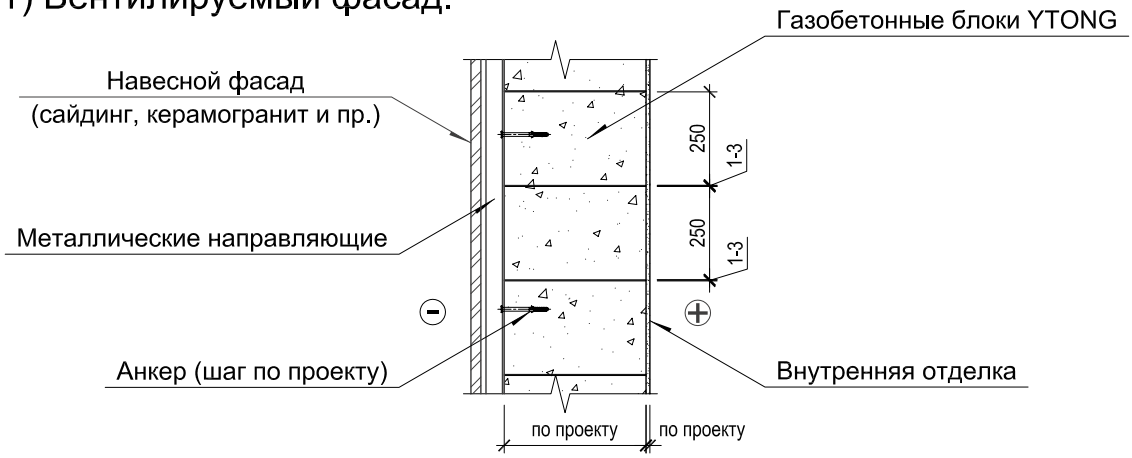
1)



2)

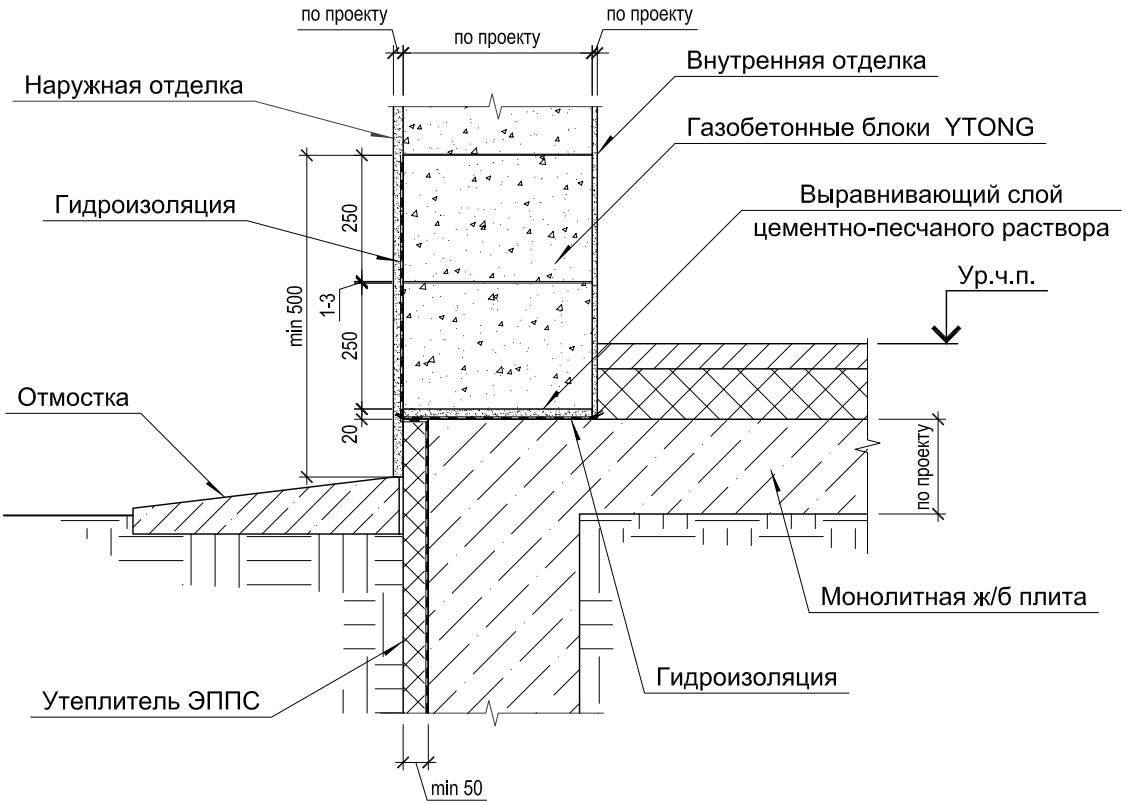


г) Вентилируемый фасад:



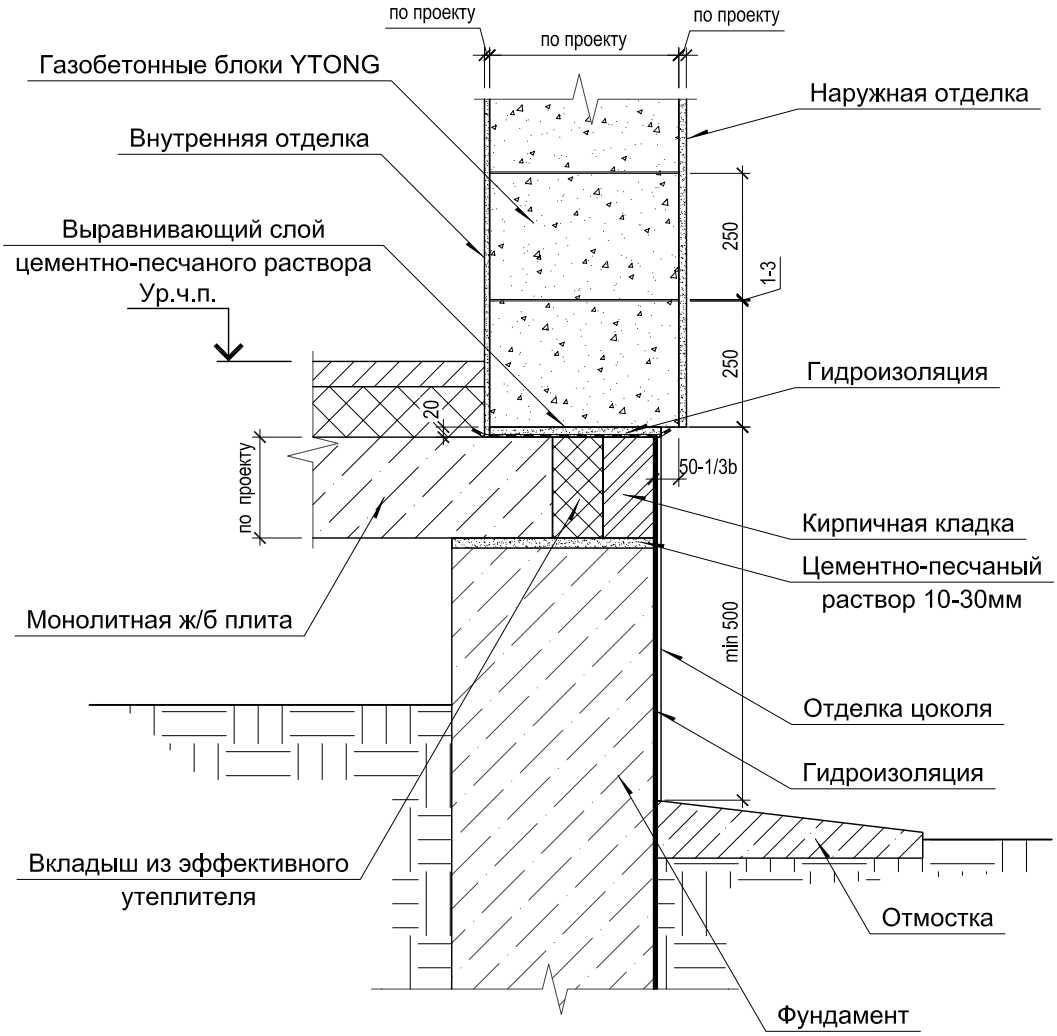
Опирание наружных стен из газобетонных блоков YTONG

а) На монолитную ж/б плиту:



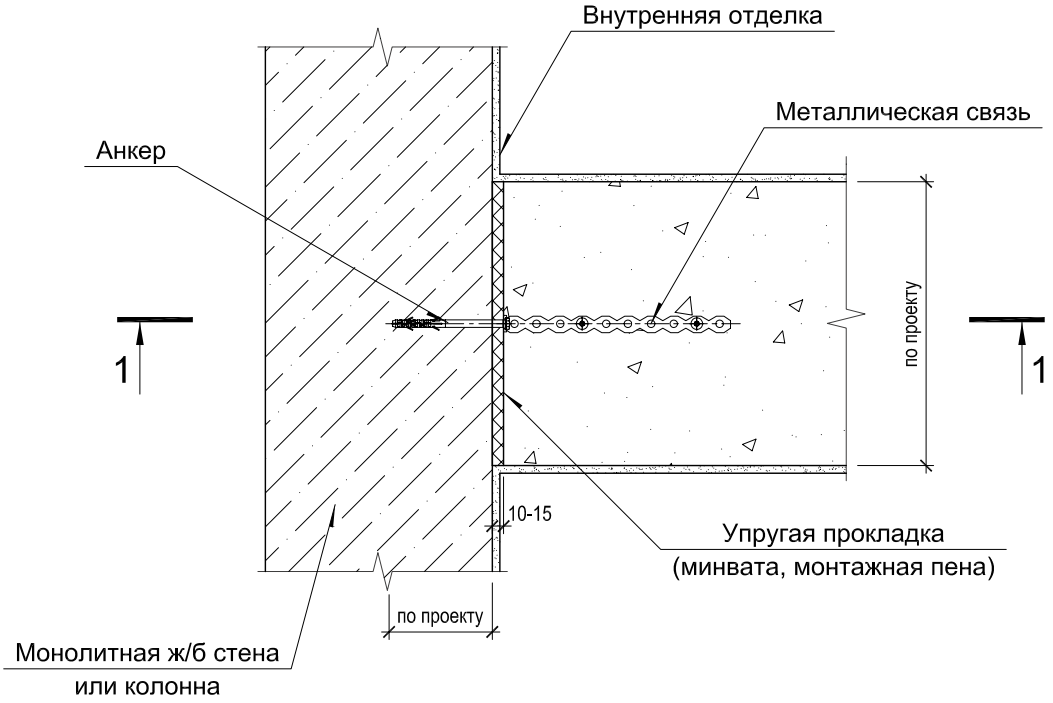
Опирание наружных стен из газобетонных блоков YTONG

б) На ленточный фундамент в месте опирания плит перекрытия:

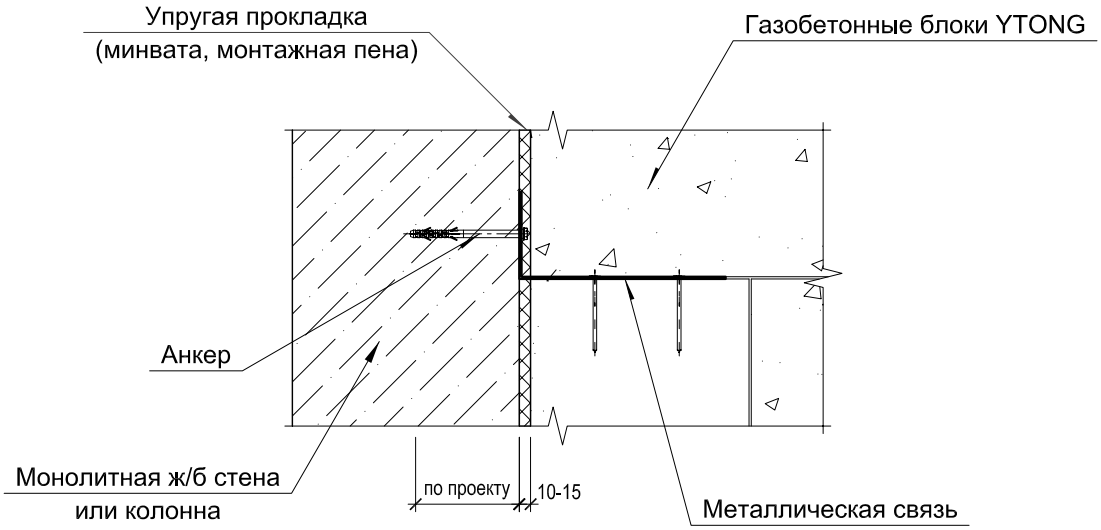


Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG

а) К ж/б стене:

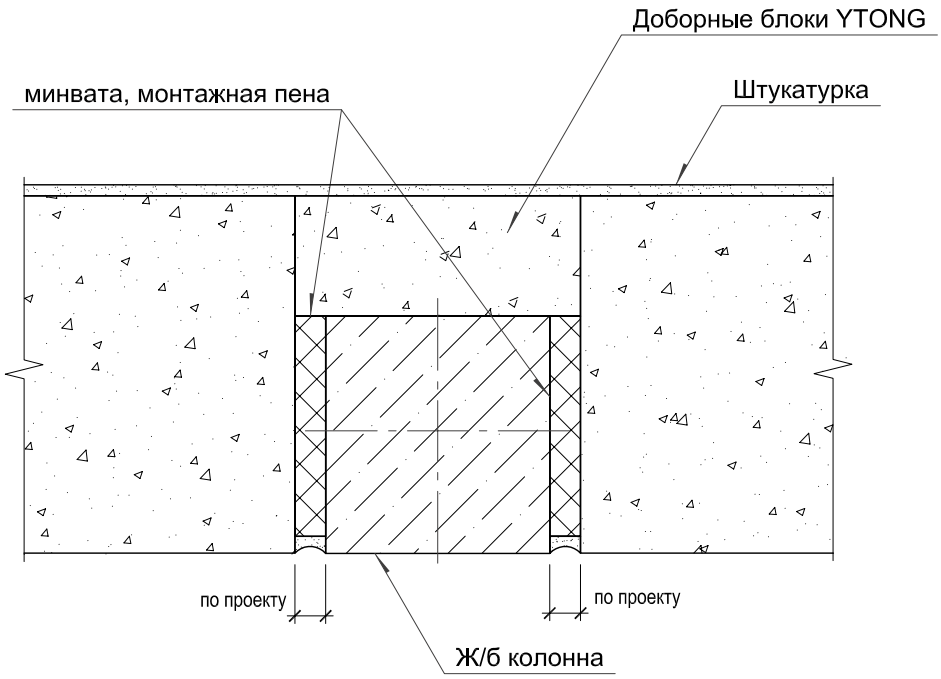


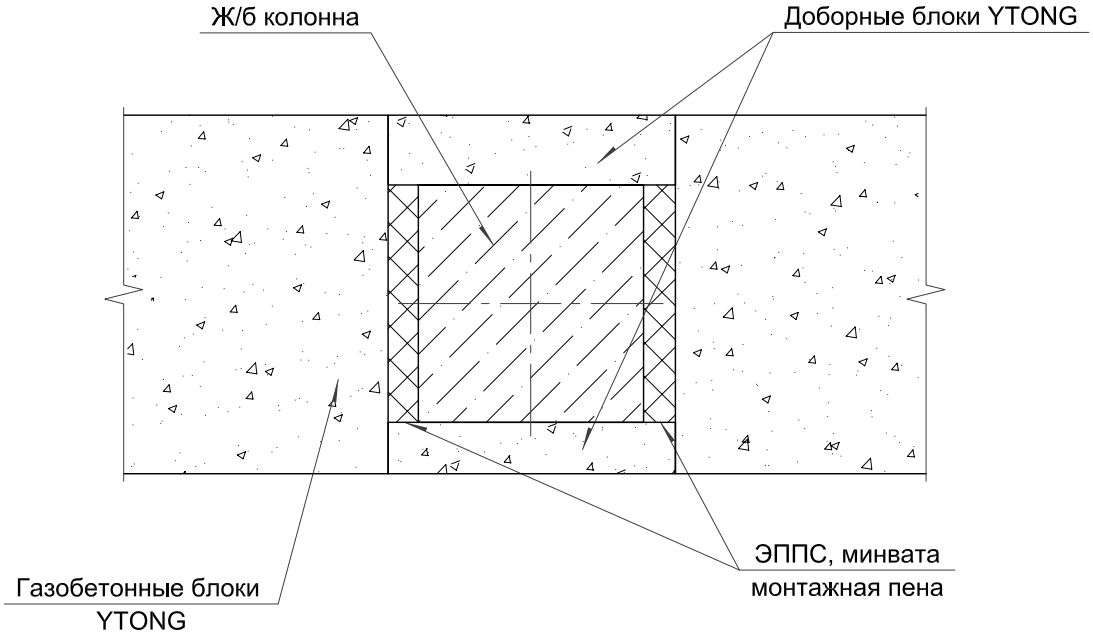
Сечение 1-1



Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG

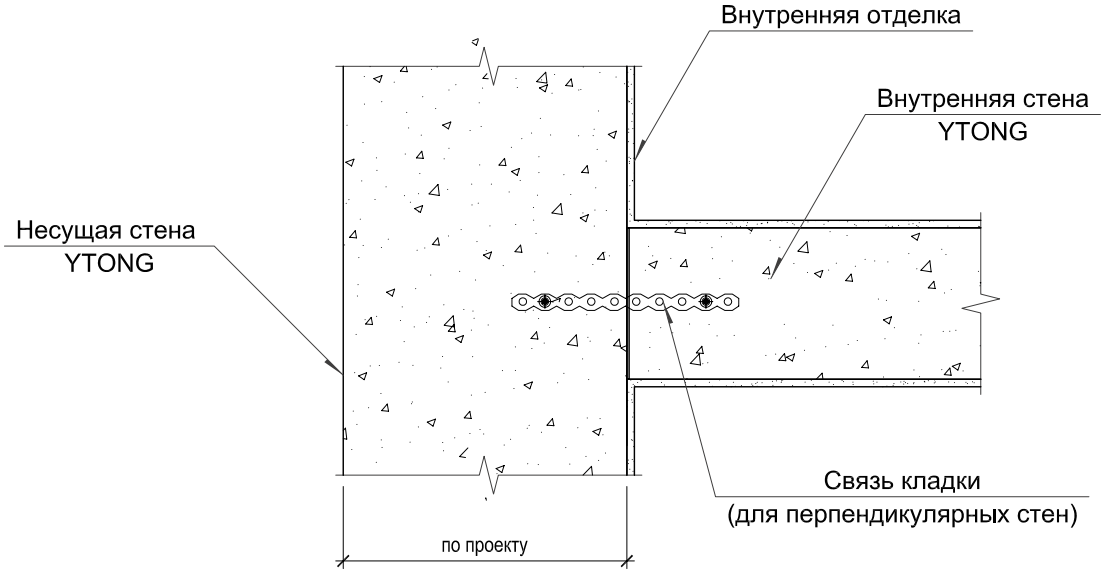
б) К ж/б колонне:



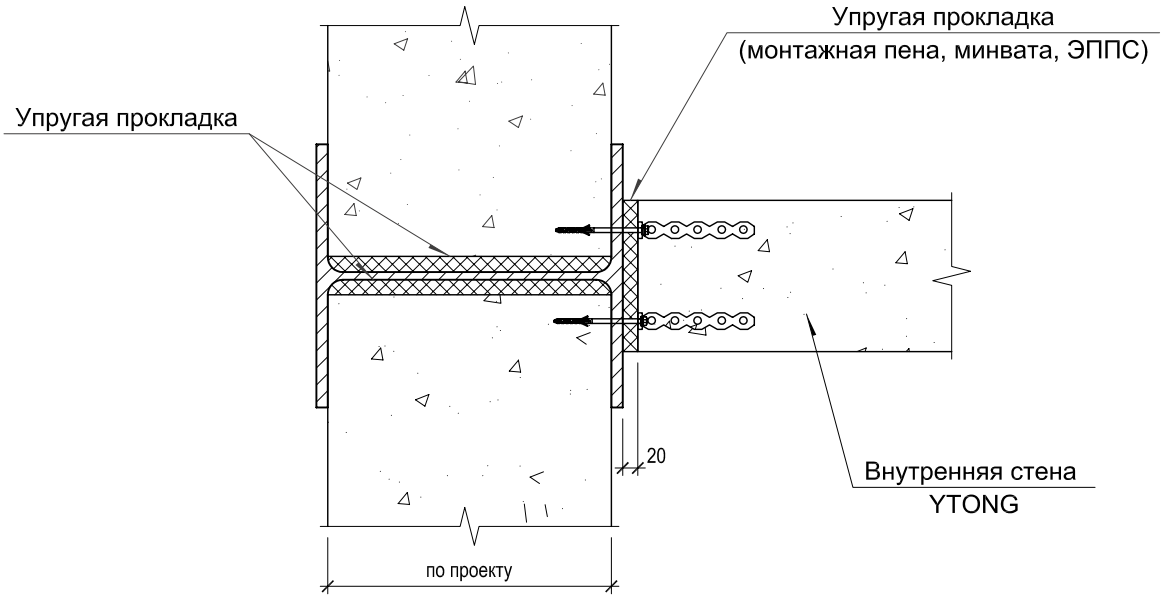


Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG

в) К несущей стене из газобетонных блоков:

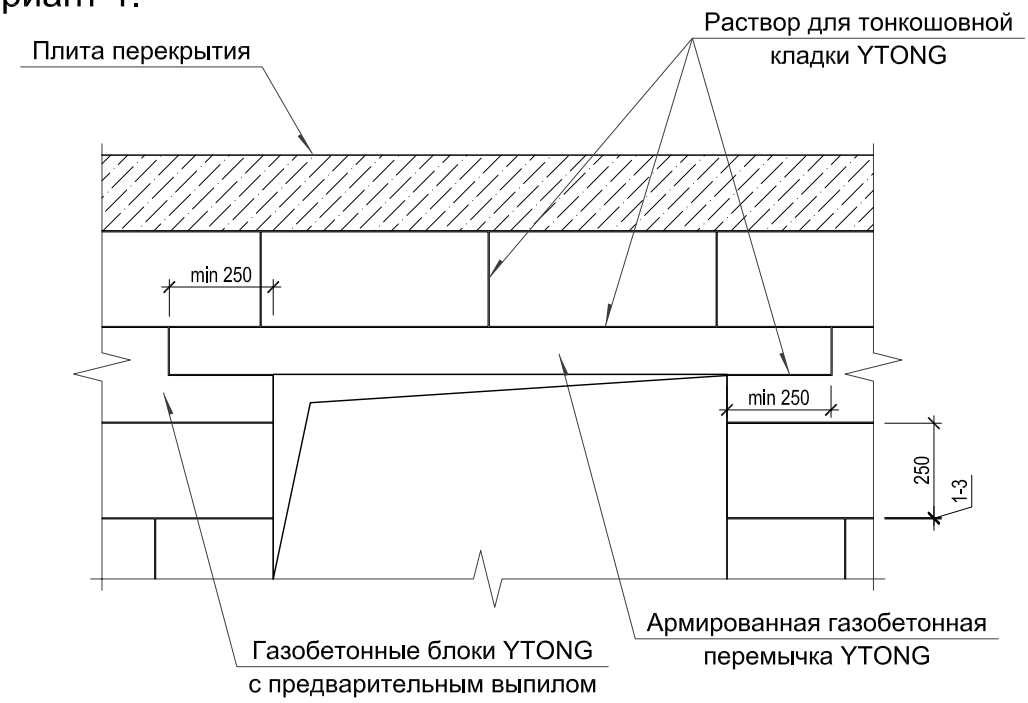


г) К металлической колонне:

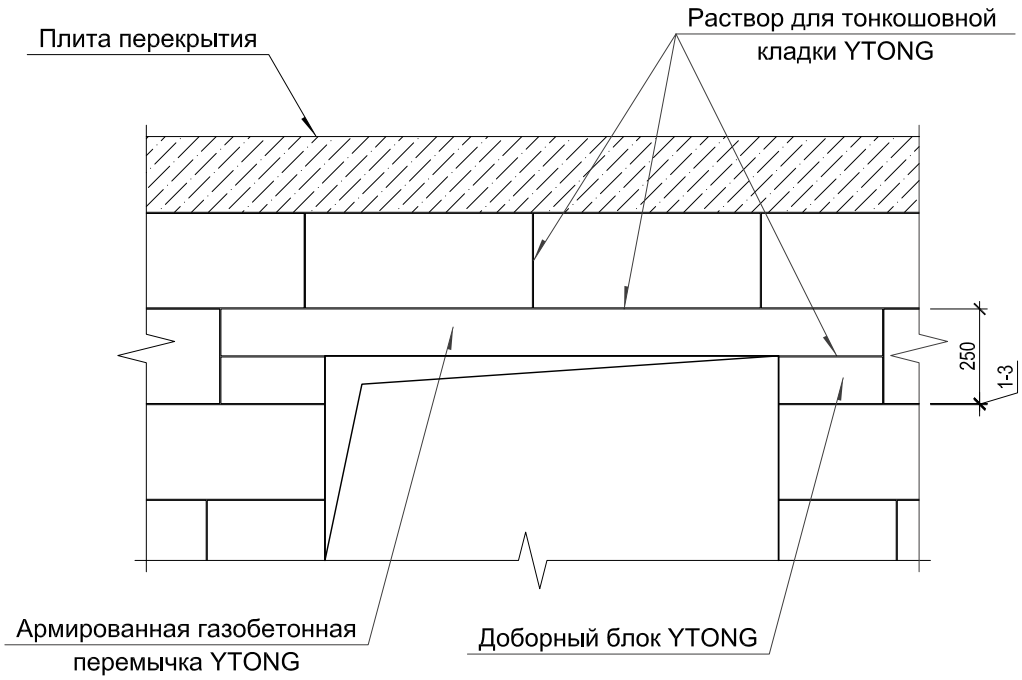


Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами

Вариант 1:

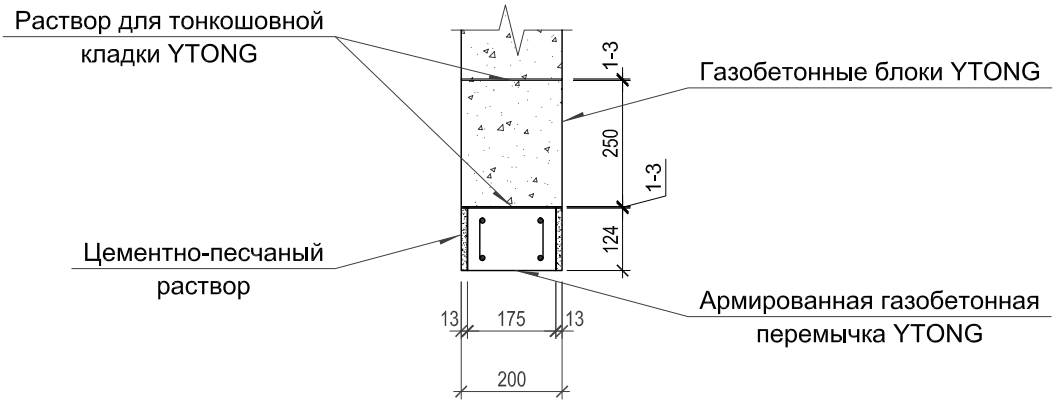


Вариант 2:

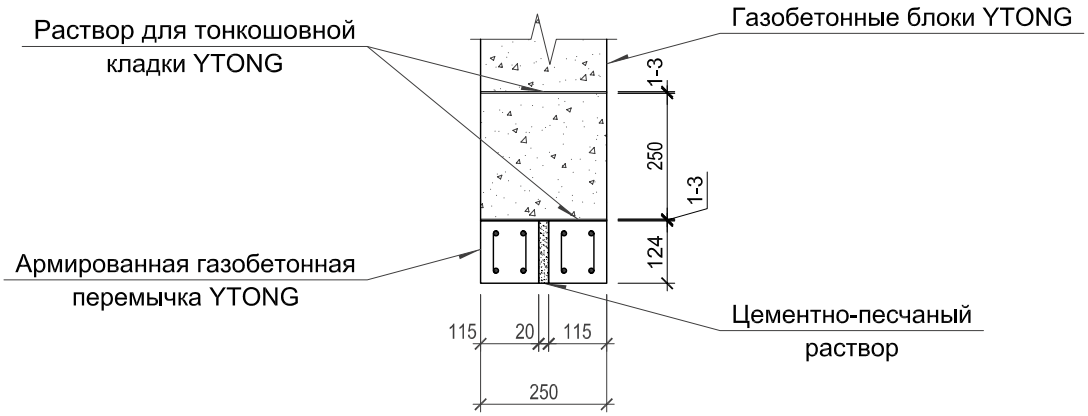


Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами

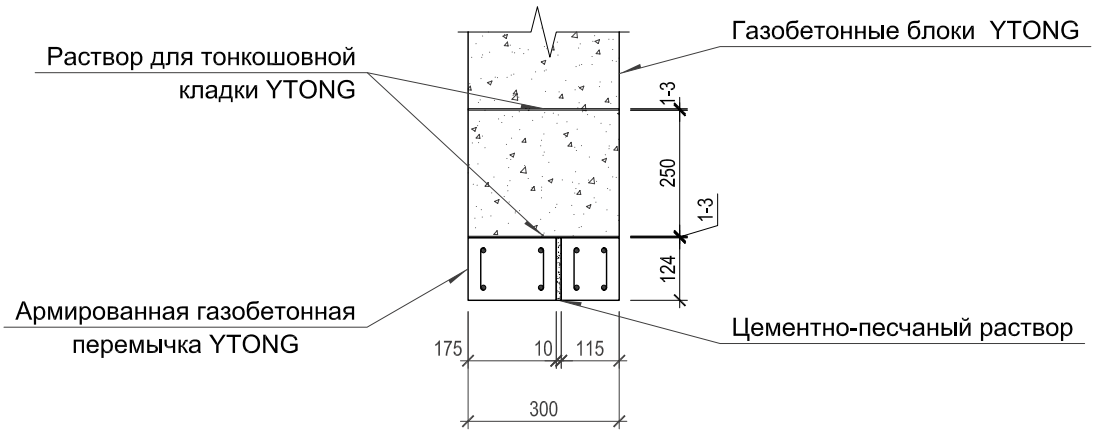
1)



2)

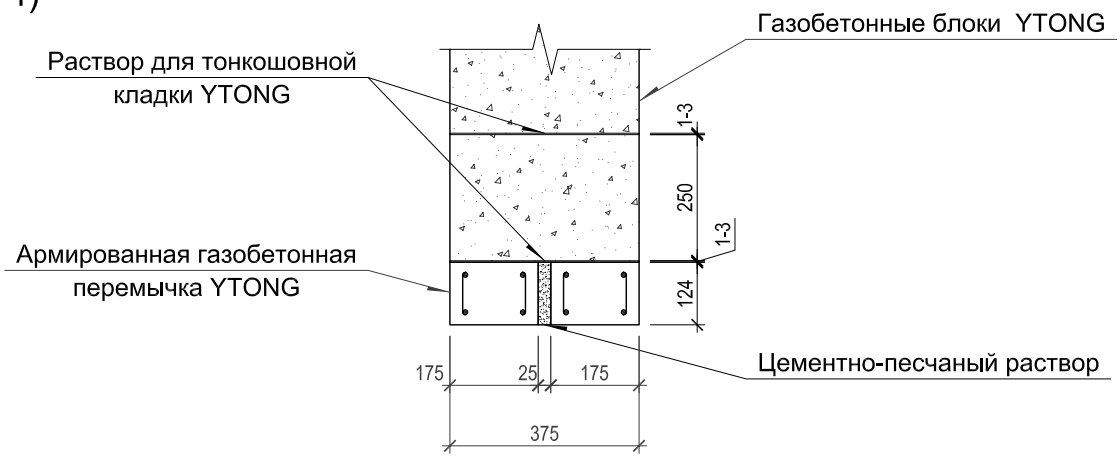


3)

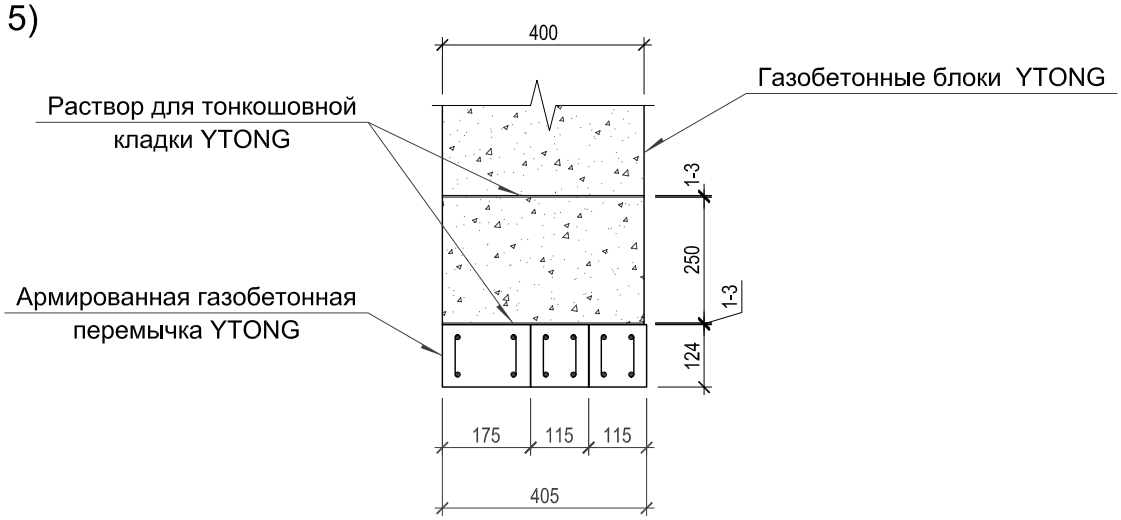


Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами

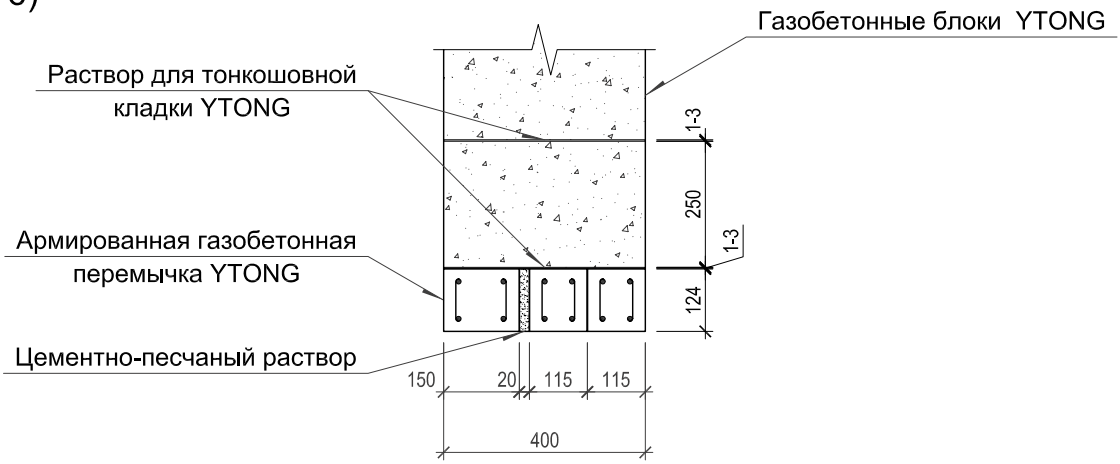
4)



5)

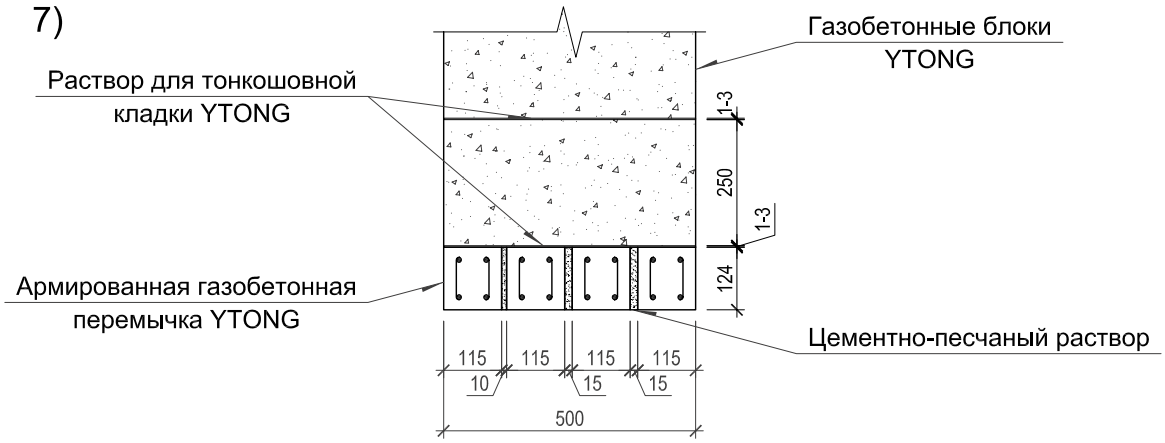


6)

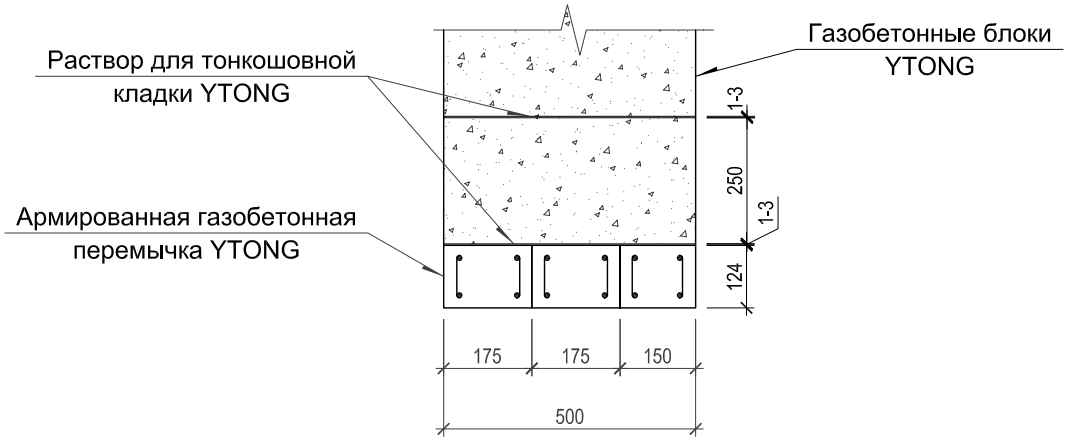


Устройство газобетонных перемычек YTONG над оконными и дверными проемами

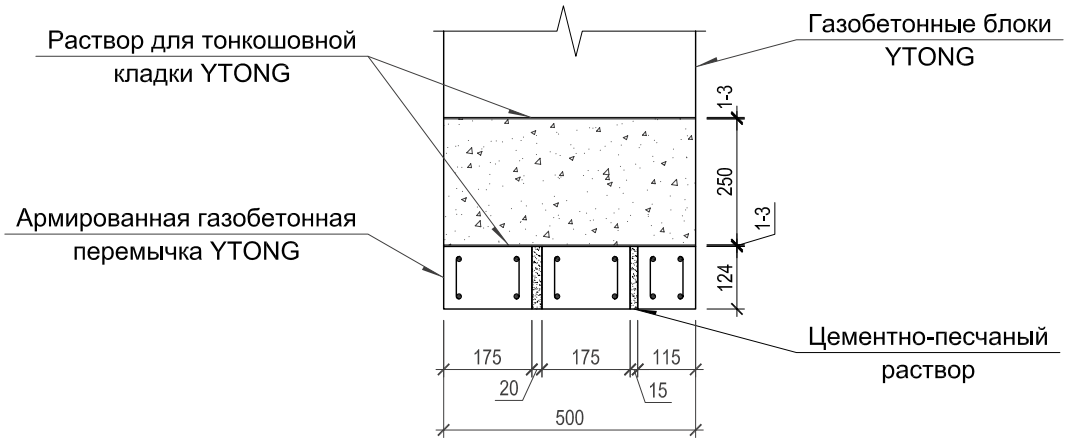
7)



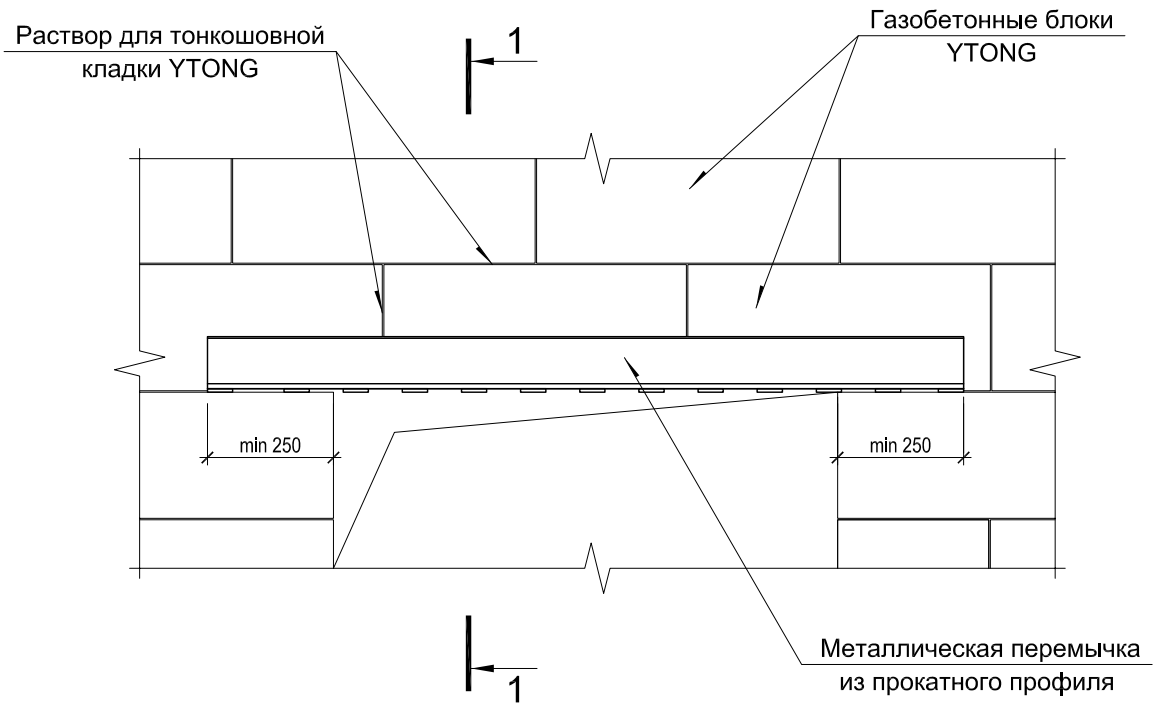
8)



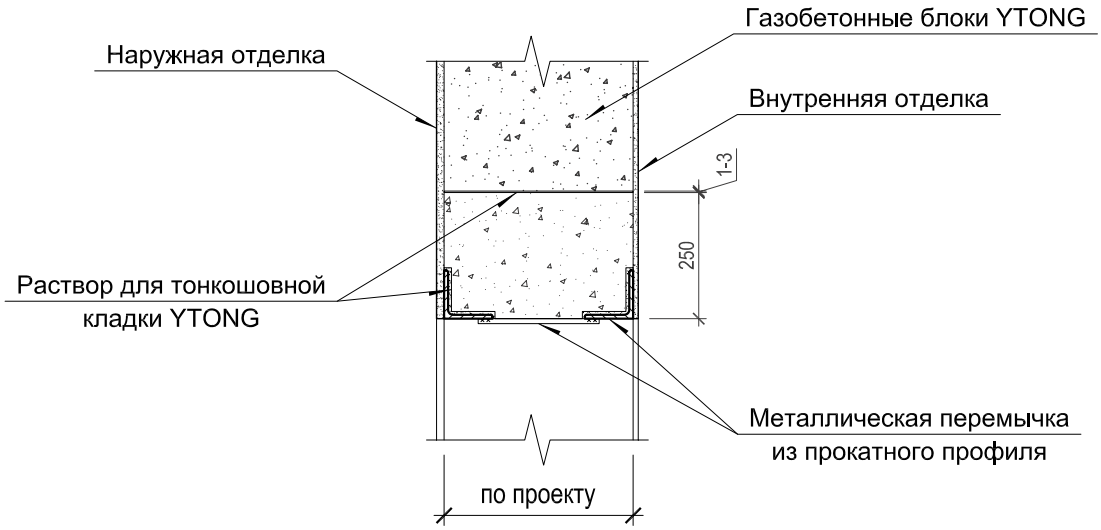
9)



Устройство перемычки из прокатного профиля



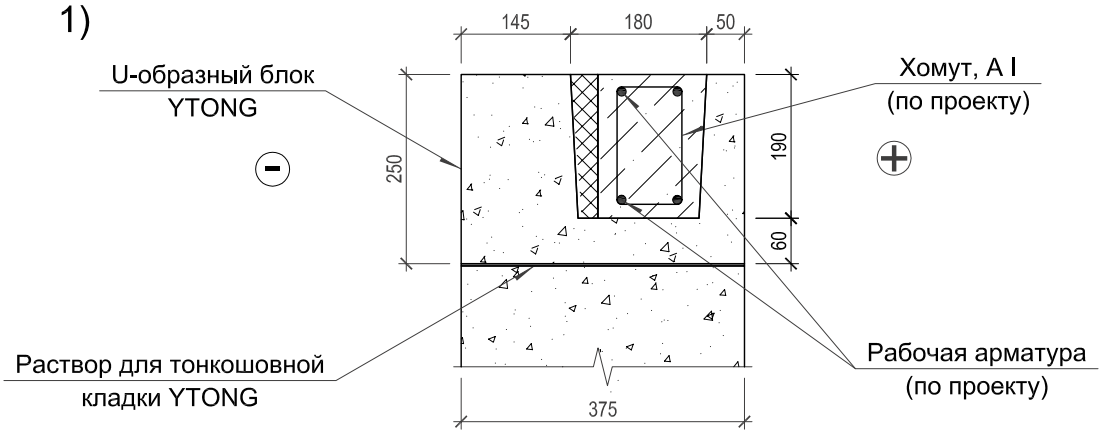
Сечение 1-1



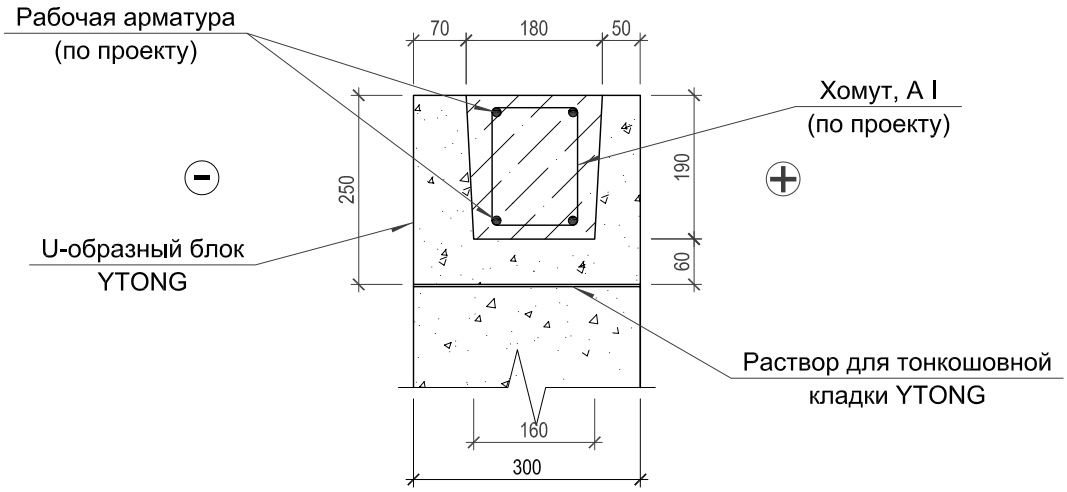
Устройство армопояса

а) С применением U-образных блоков YTONG:

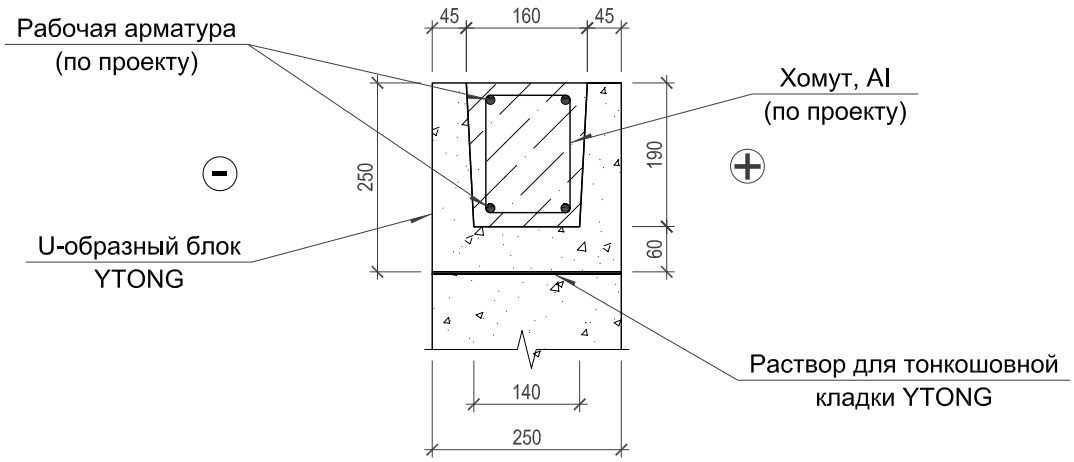
1)



2)



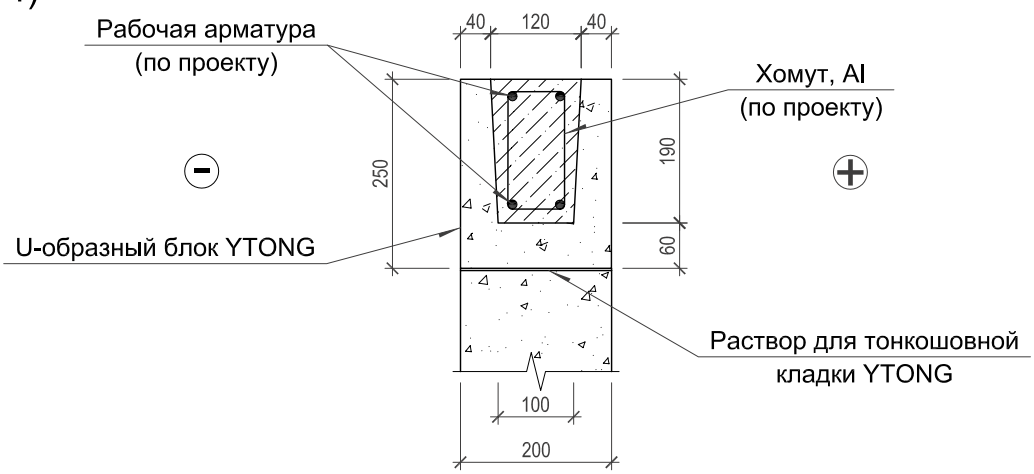
3)



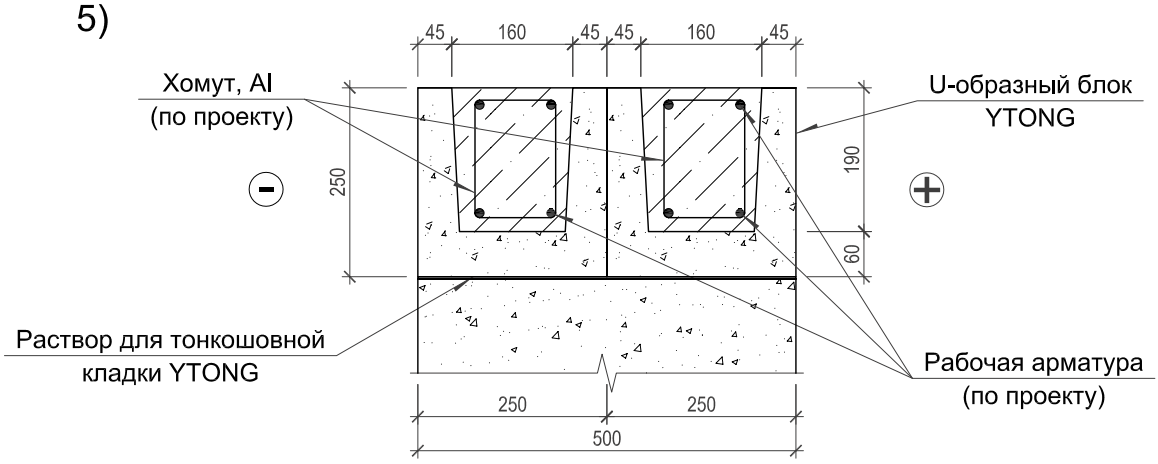
Устройство армопояса

а) С применением U-образных блоков YTONG:

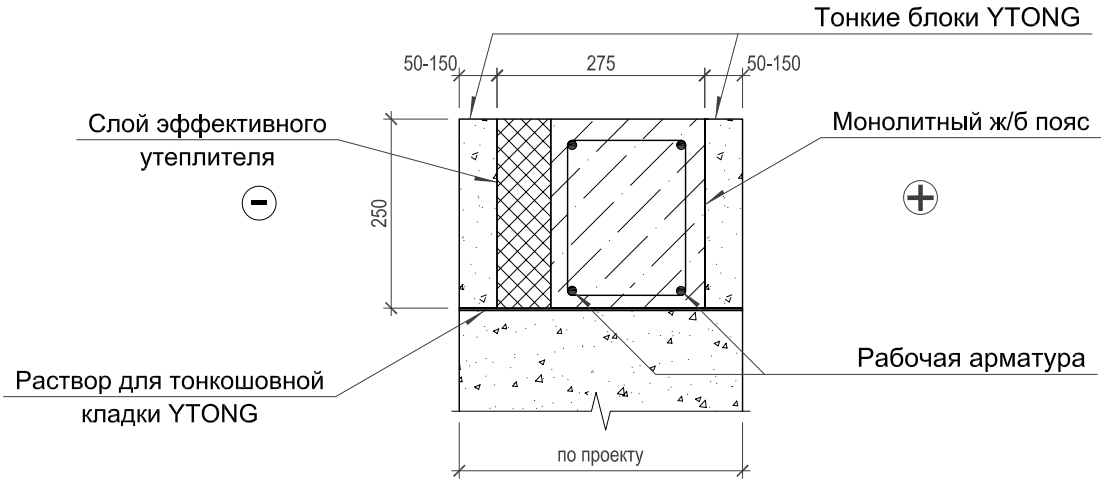
4)



5)

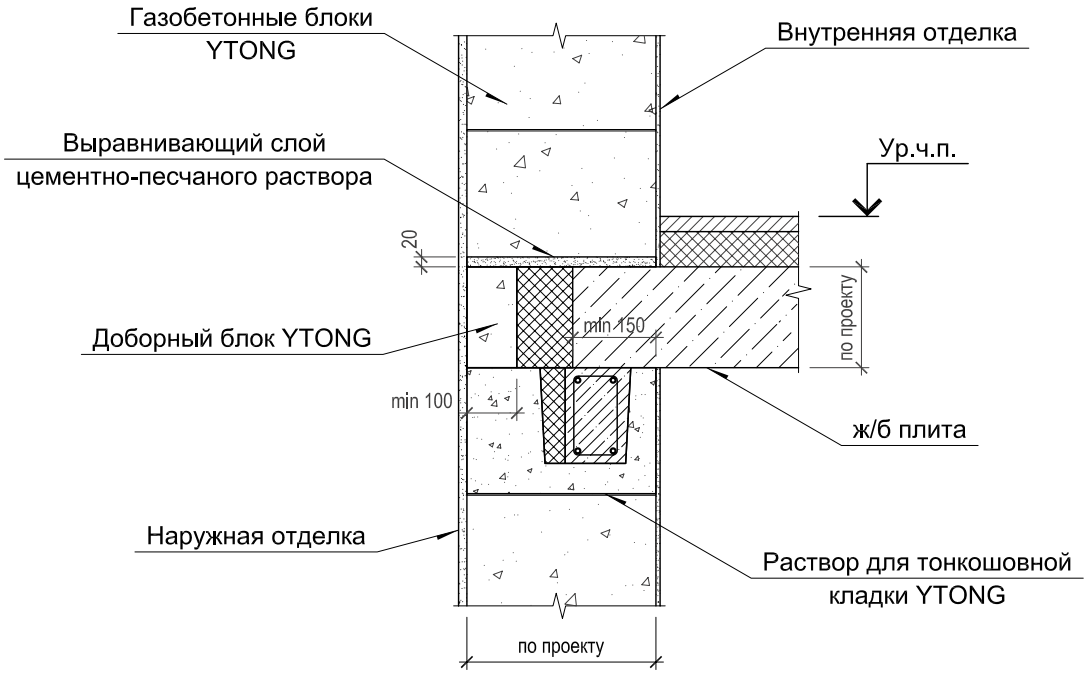


б) С применением тонких блоков YTONG (50-150мм):

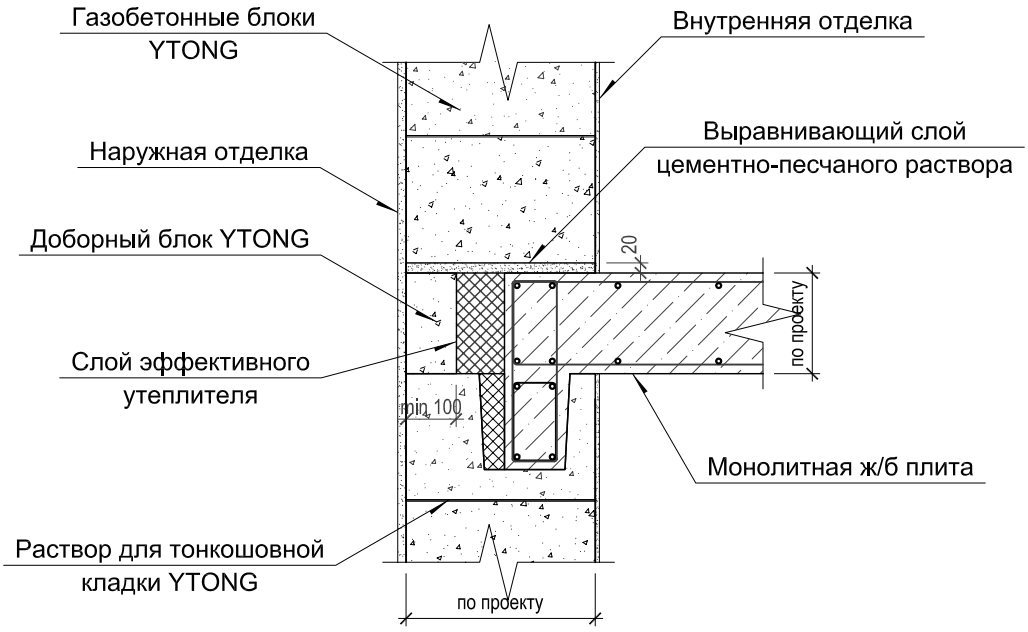


Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG

а) Опирание монолитной ж/б плиты на монолитный армопояс

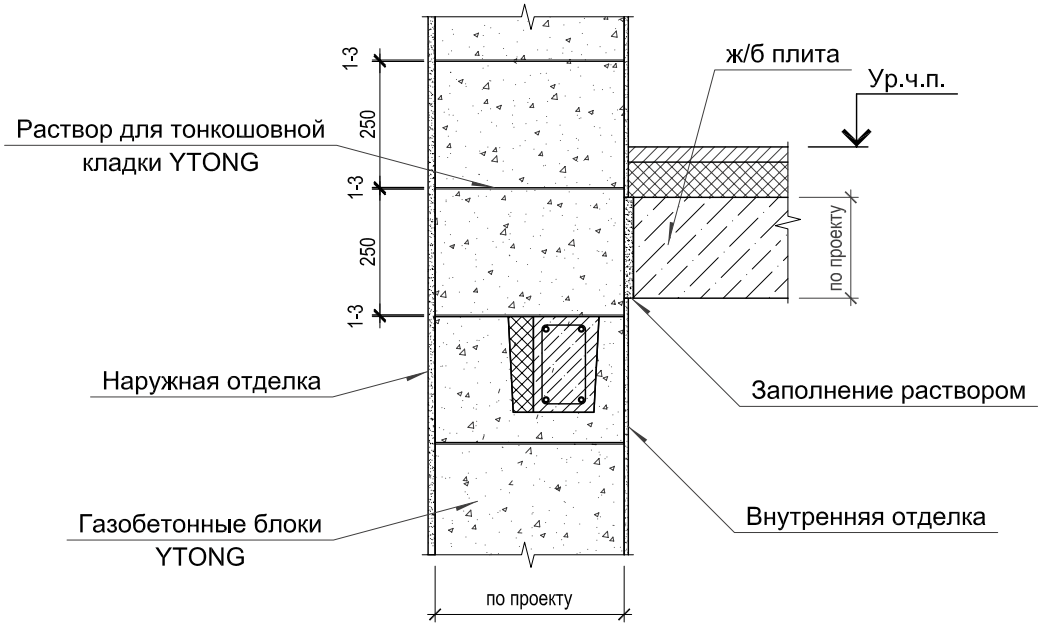


б) Опирание монолитной ж/б с применением U-образного блока

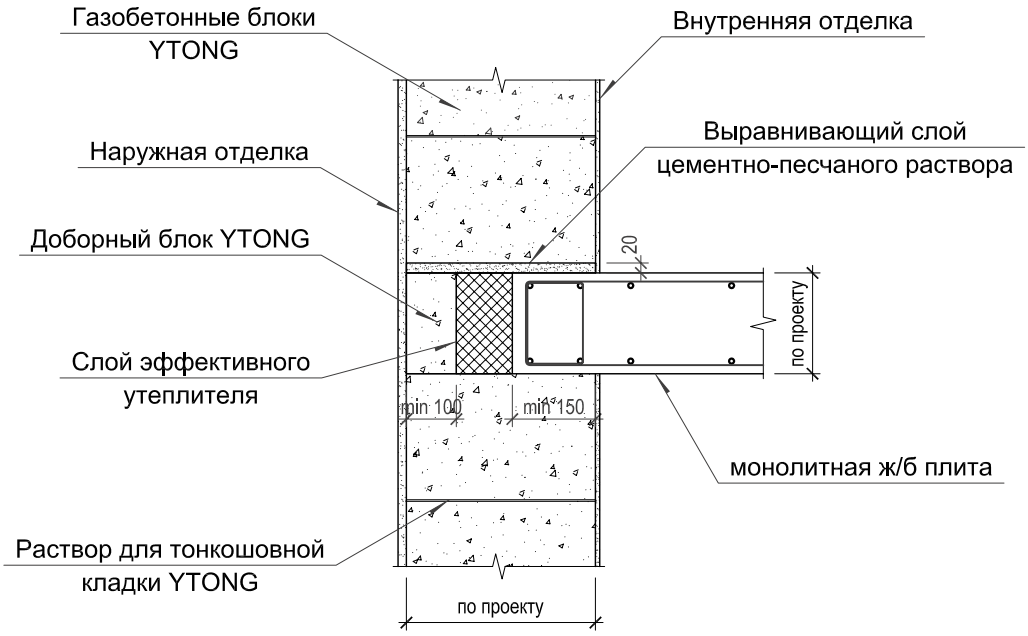


Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG

в) Примыкание монолитной ж/б плиты

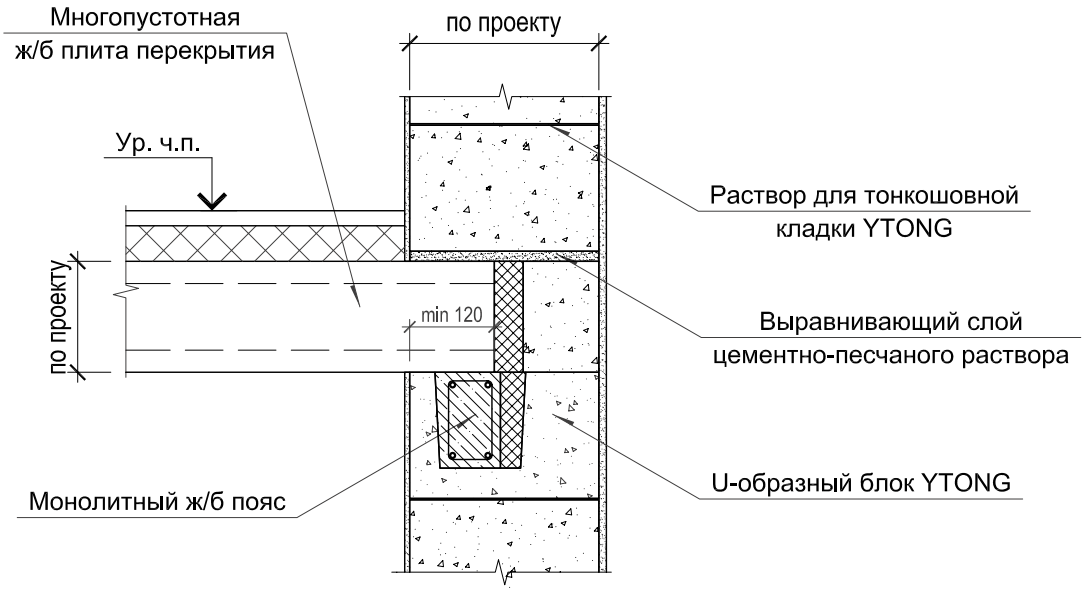


г) Опирание монолитной ж/б плиты на блок YTONG

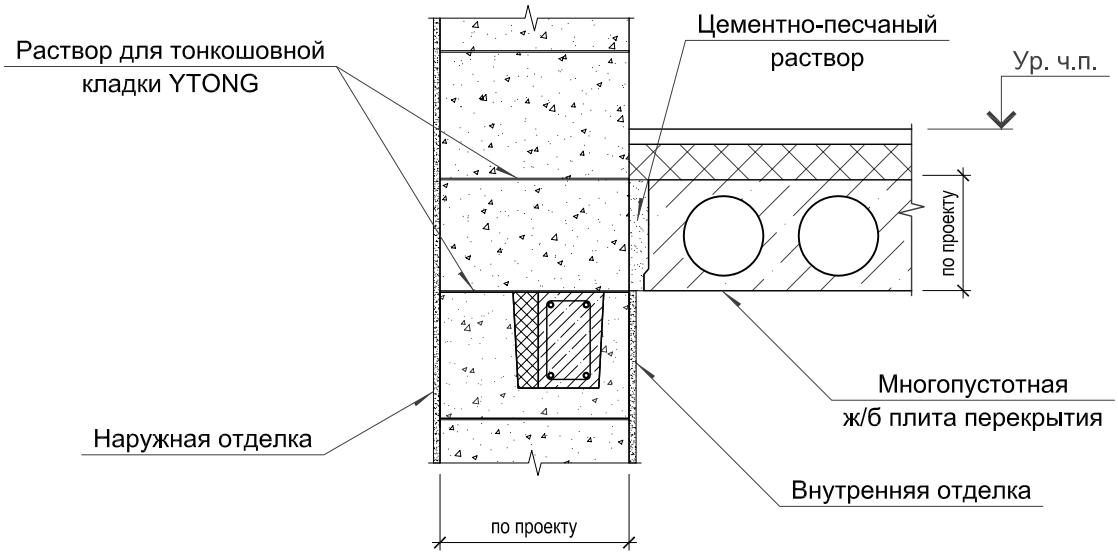


Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG

д) Опирание многопустотной ж/б плиты на монолитный армопояс

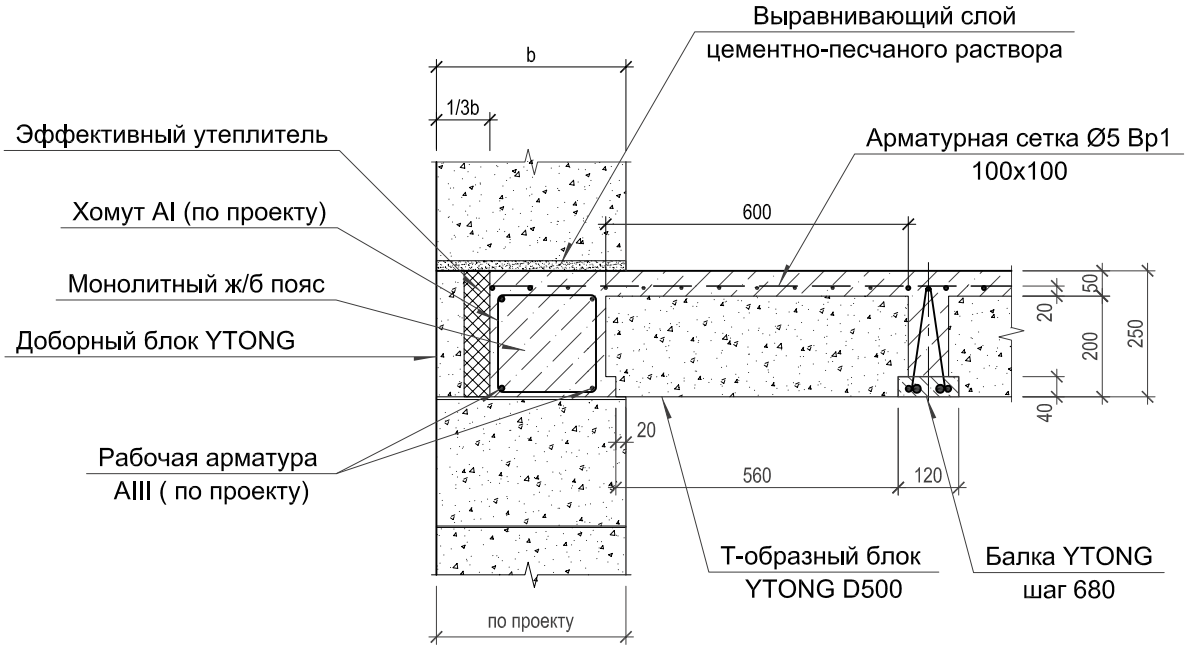


е) Примыкание многопустотной ж/б плиты к стене из газобетонных блоков YTONG

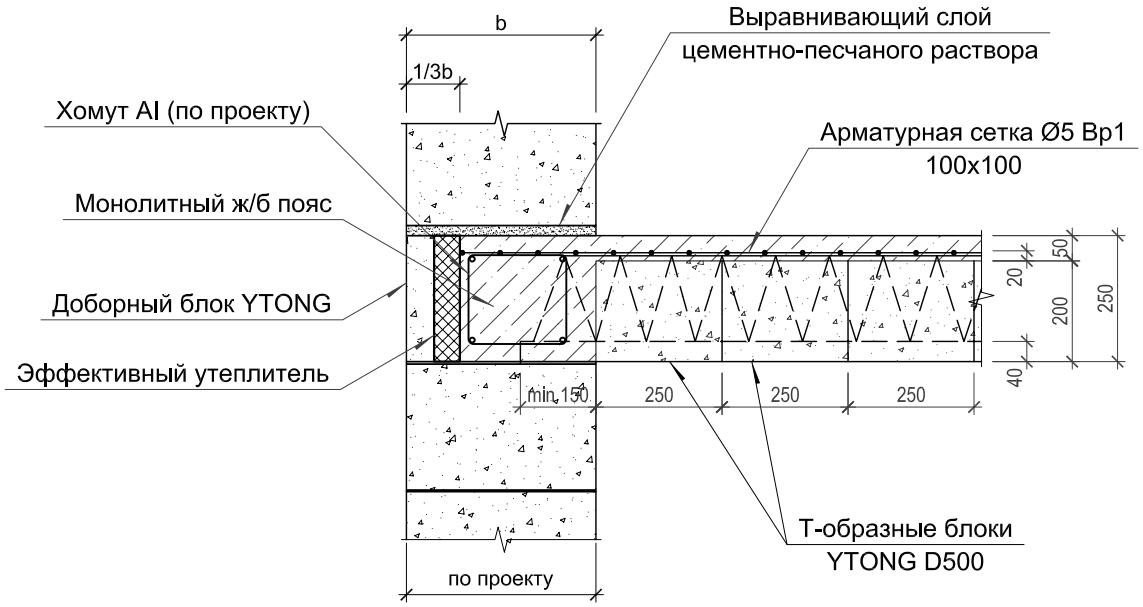


Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG

ж) Примыкание сборно-монолитного перекрытия YTONG к стене из газобетонных блоков YTONG

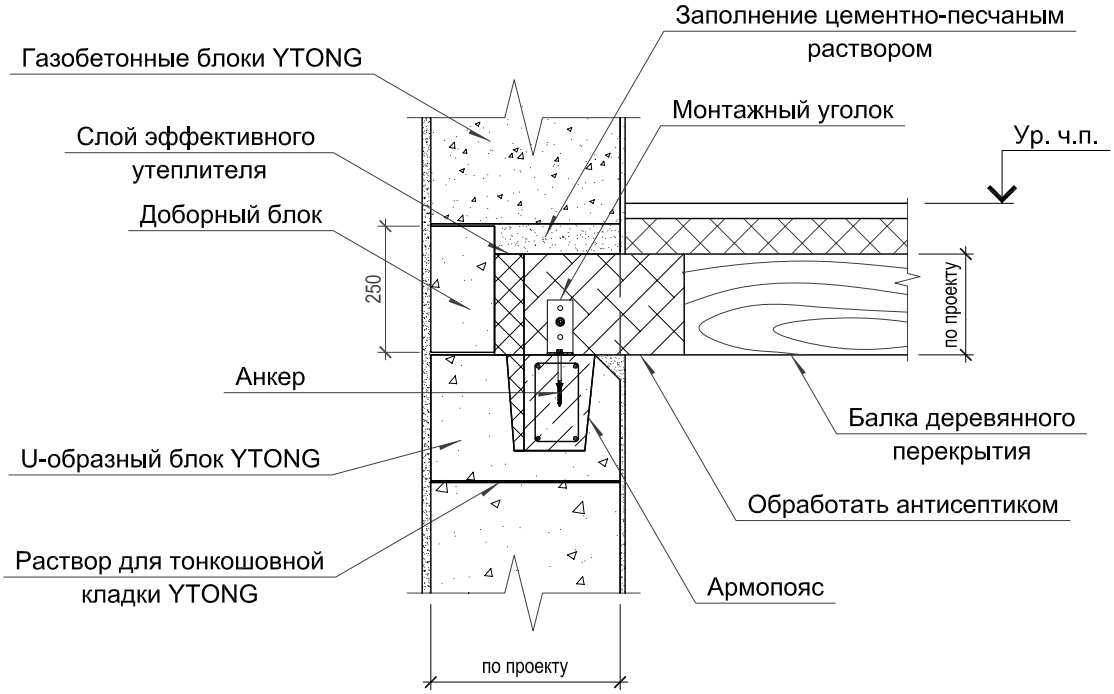


з) Опирание сборно-монолитного перекрытия YTONG на стену

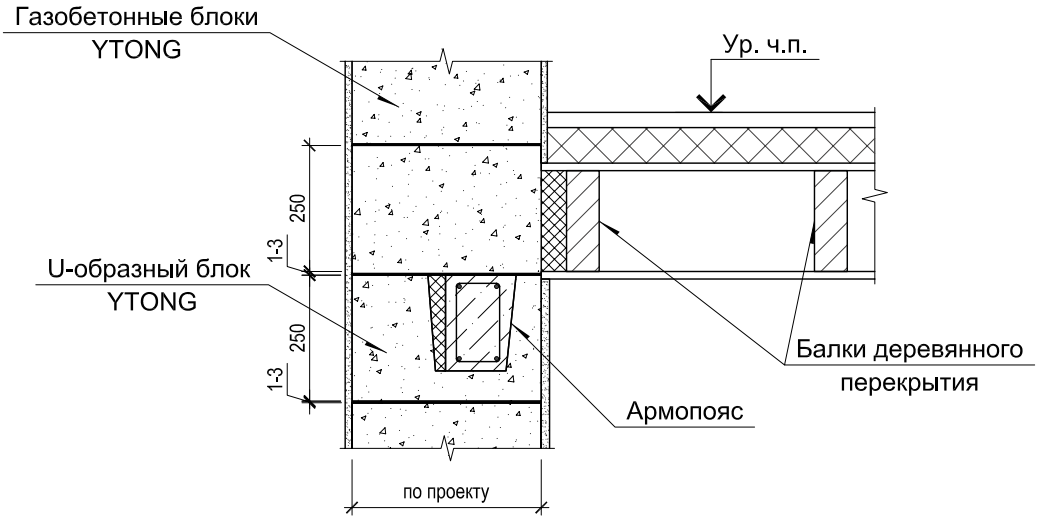


Опирание и примыкание перекрытий к стенам из газобетонных блоков YTONG

и) Опирание деревянного перекрытия на стену из газобетонных блоков YTONG

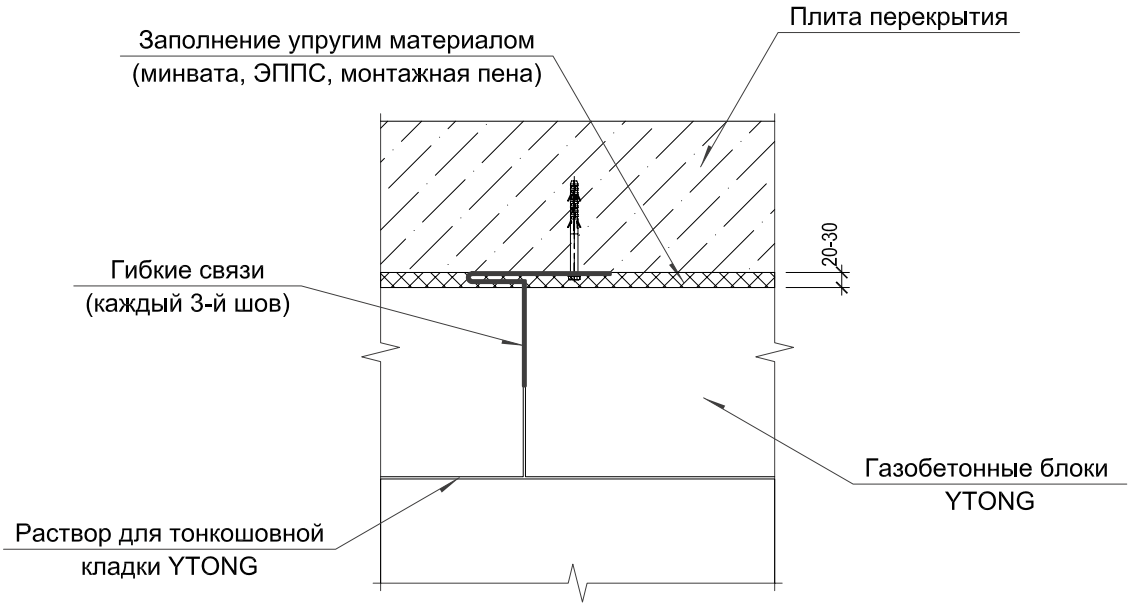


к) Примыкание деревянного перекрытия к стене из газобетонных блоков YTONG

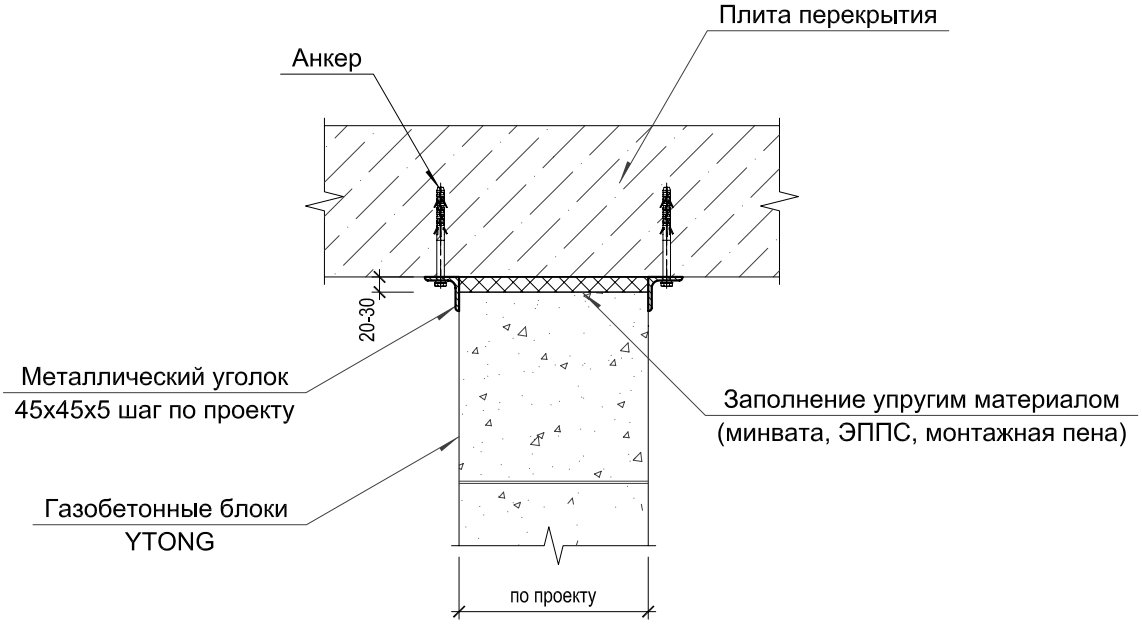


Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG к перекрытиям

а) С зазором:

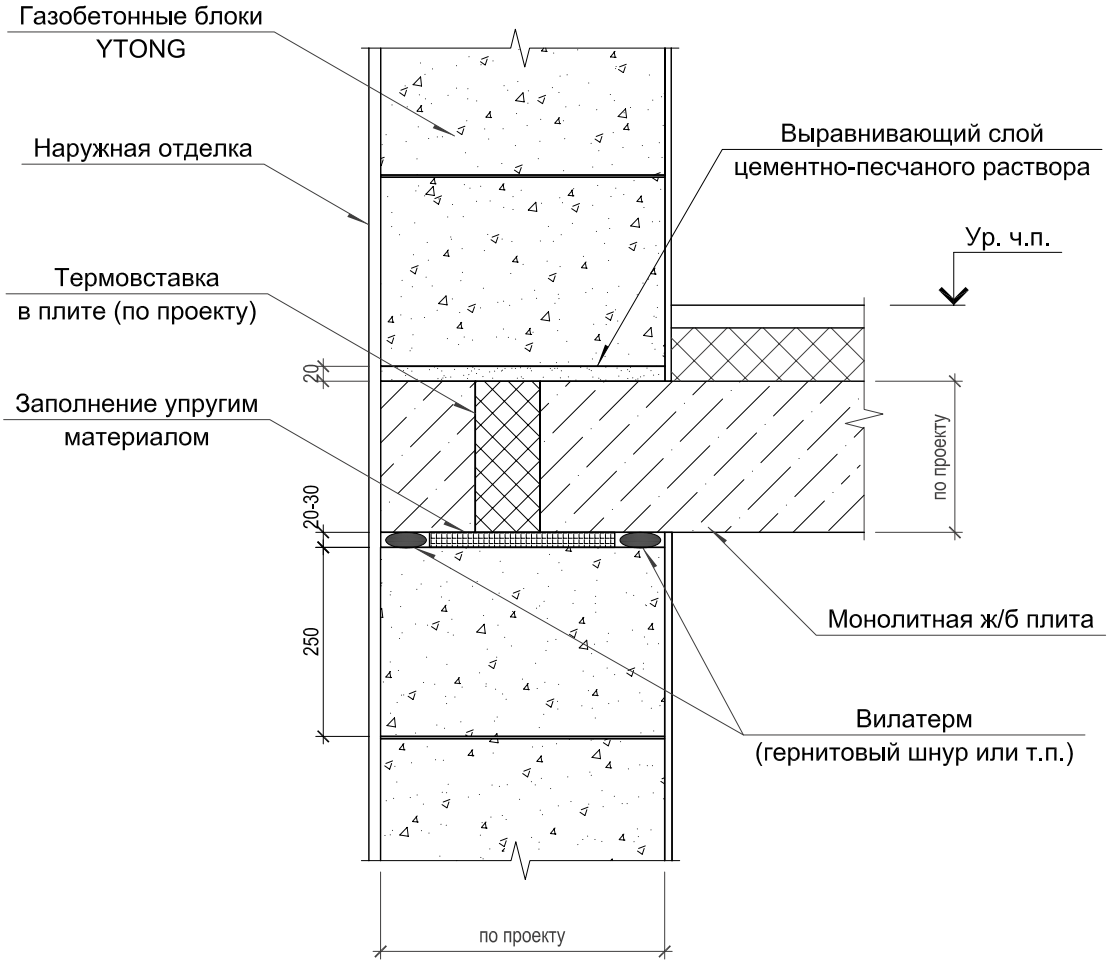


а) С закреплением:



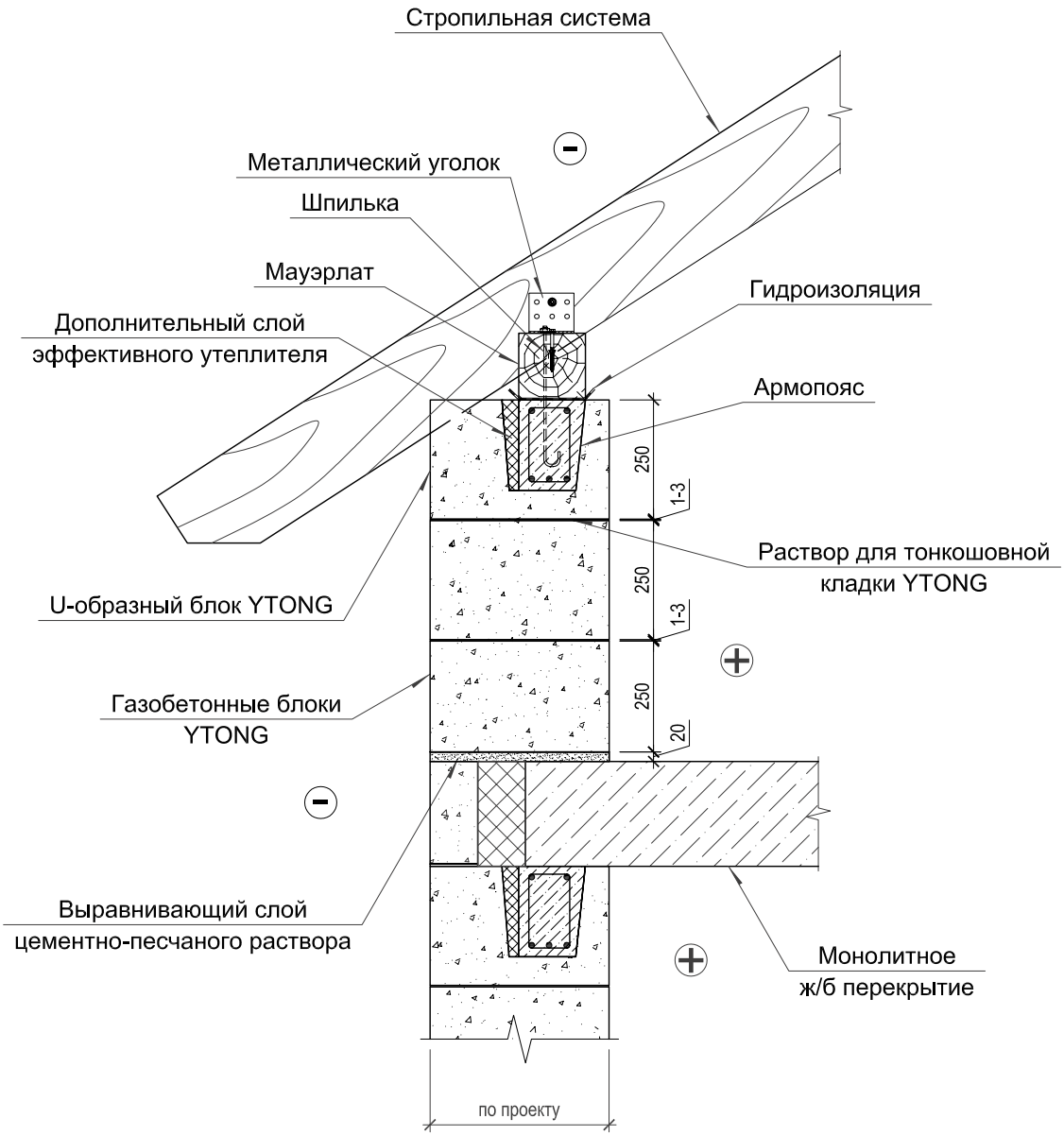
Варианты примыкания стен из газобетонных блоков YTONG к перекрытиям

в) Примыкание стены из газобетона к монолитной ж/б плите при заполнении ж/б каркаса



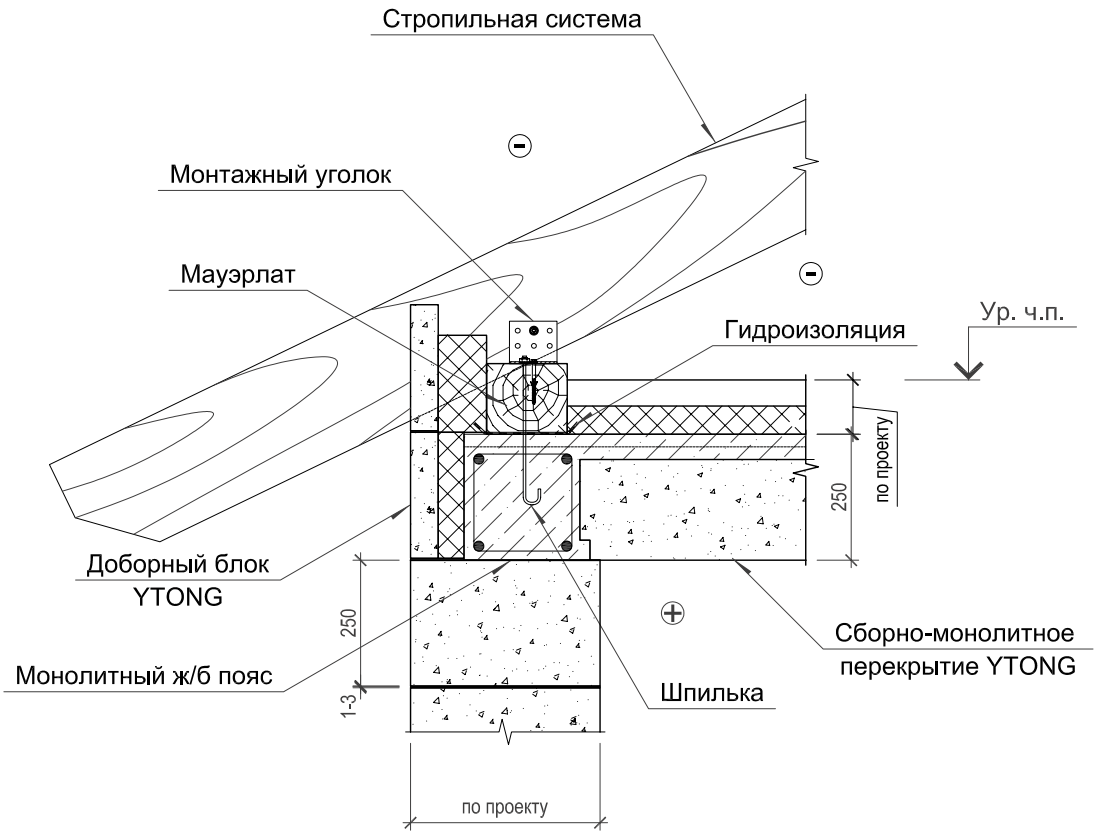
Узлы скатной кровли при опирании на стены из газобетонных блоков YTONG

а) С мансардным этажом:



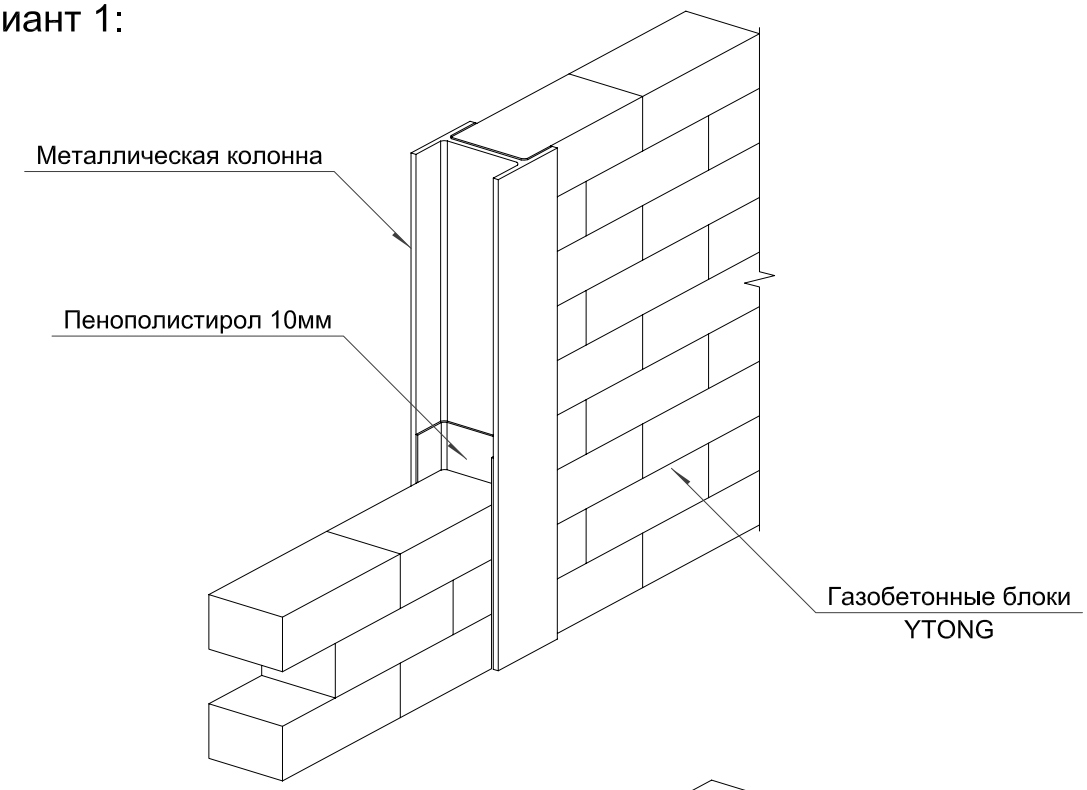
Узлы скатной кровли при опирании на стены из газобетонных блоков YTONG

б) Без мансардного этажа:

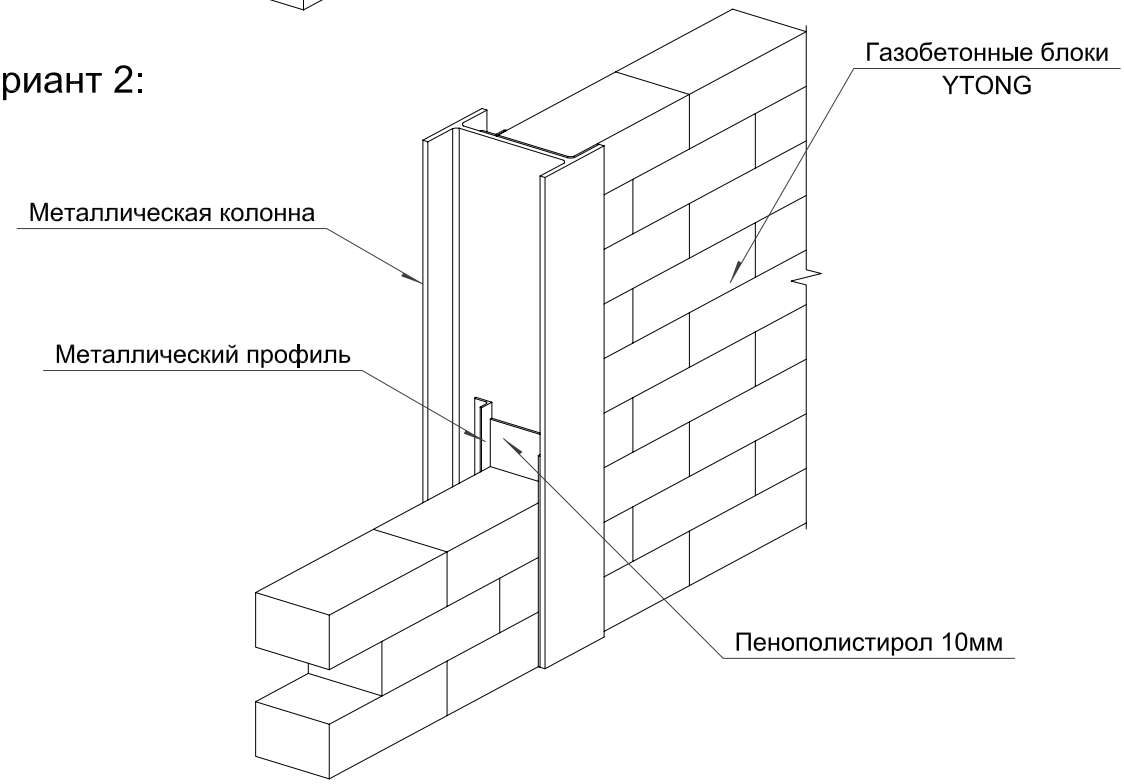


Соединение стены, заполняющей каркас, с металлической колонной

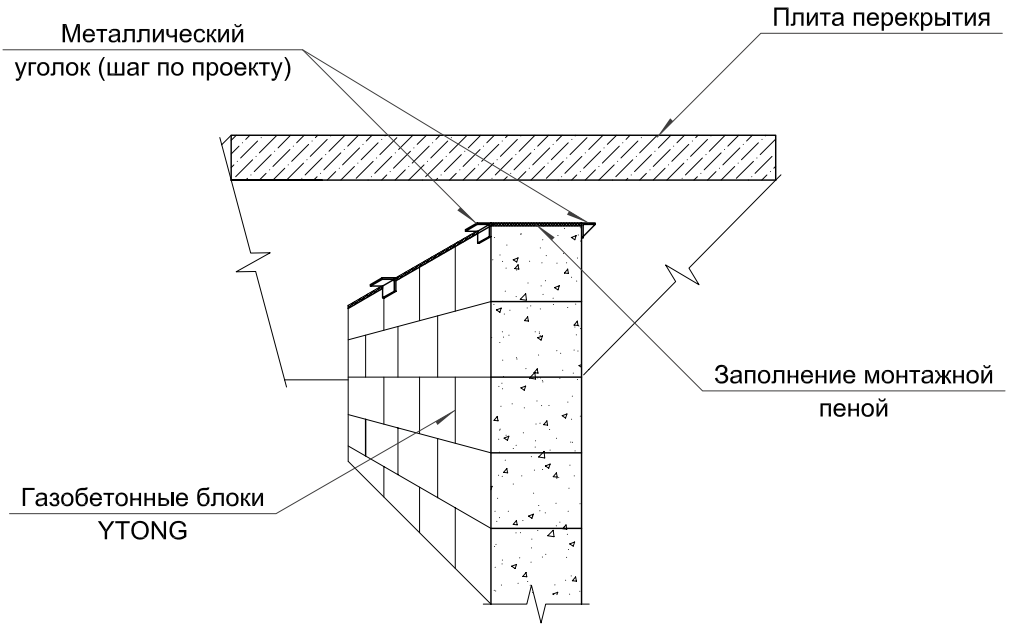
Вариант 1:



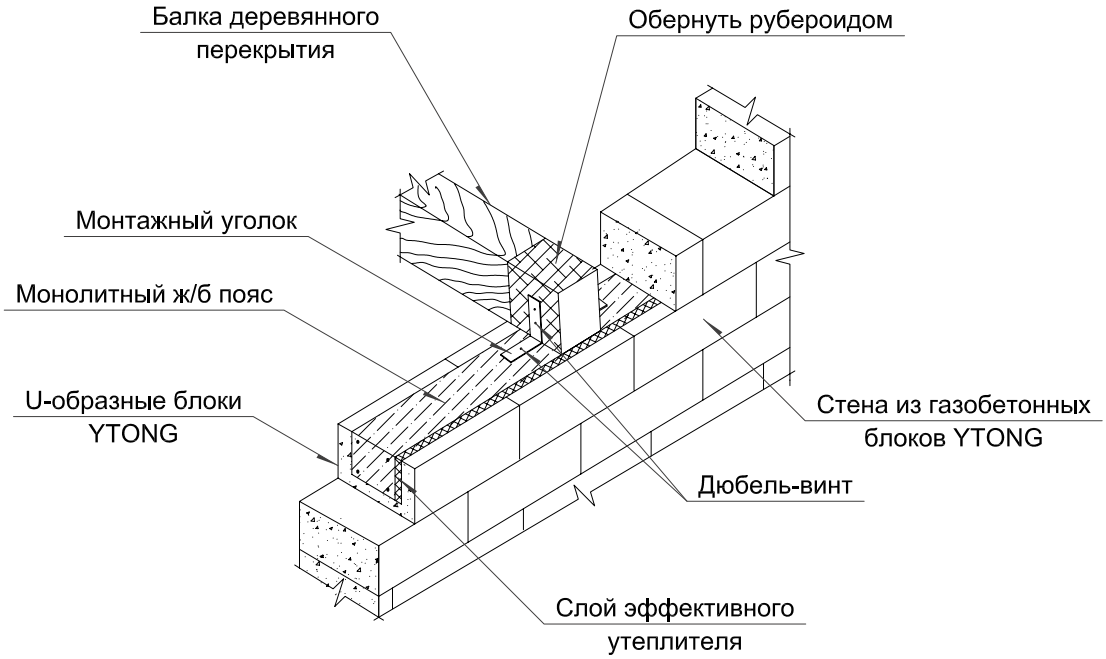
Вариант 2:



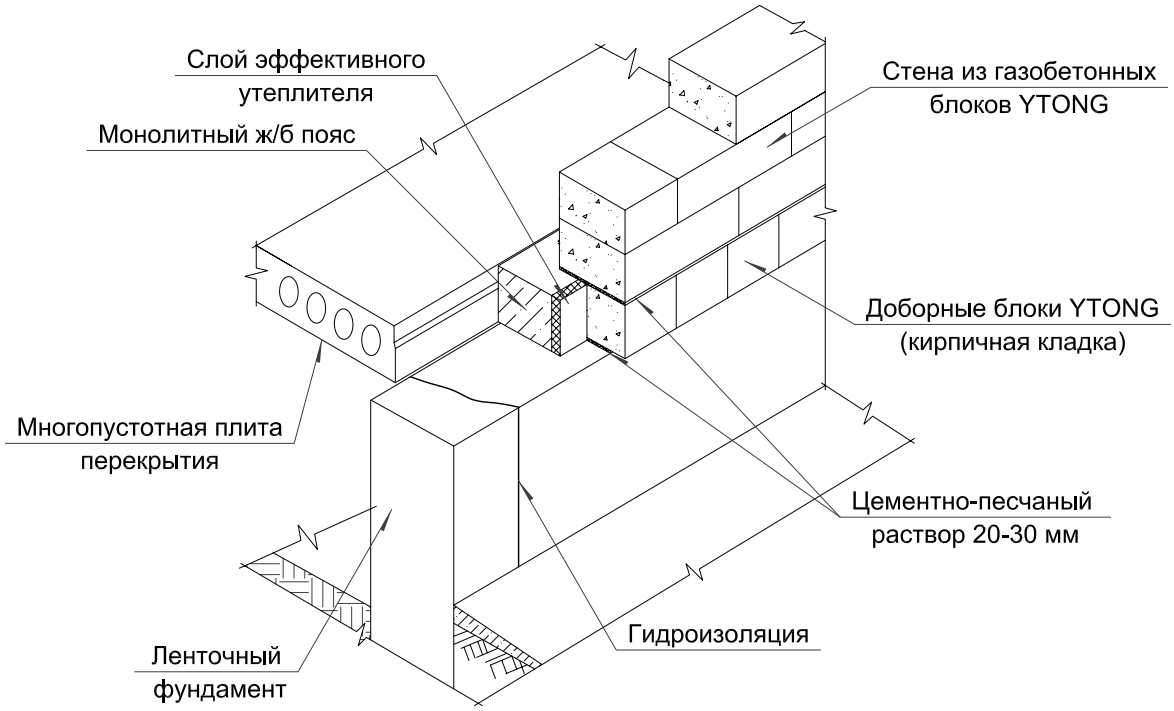
Примыкание внутренней стены из газобетонных блоков YTONG к ж.б. перекрытию с закреплением;



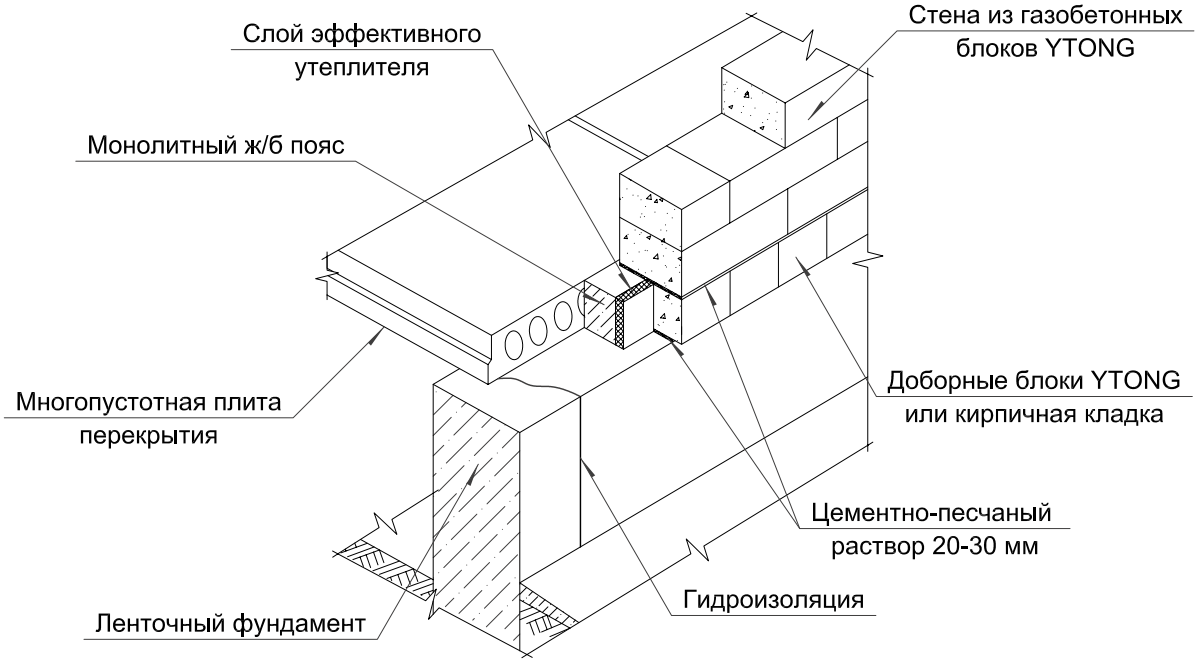
Опирание балки деревянного перекрытия



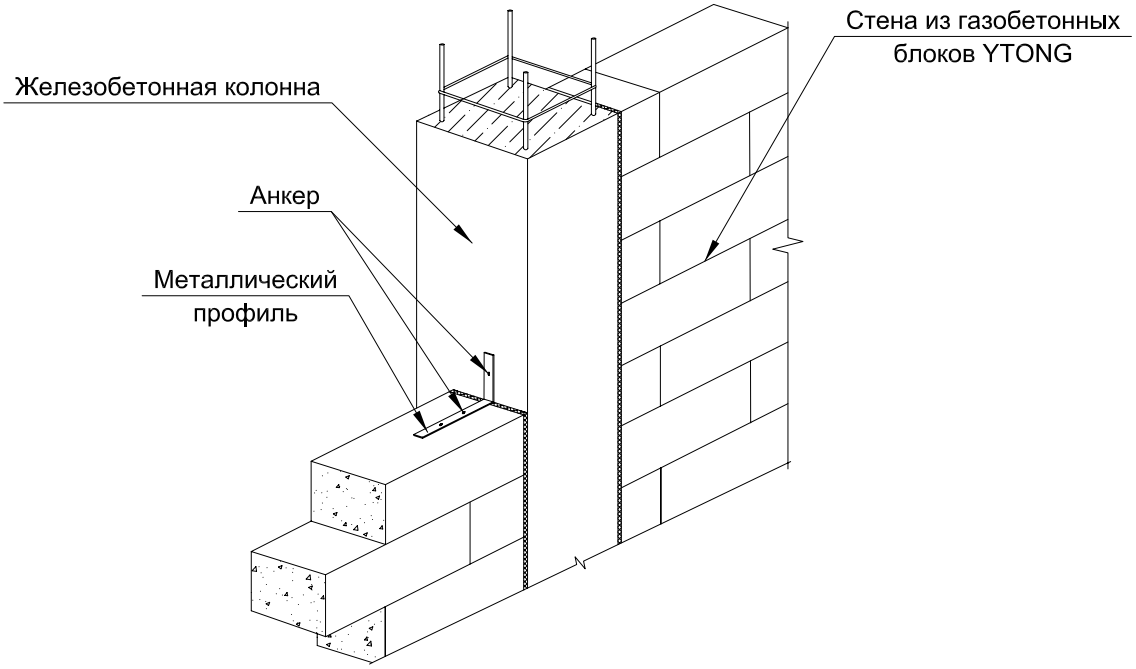
Опирание стены из газобетонных блоков YTONG на ленточный фундамент в месте примыкания плит перекрытия;



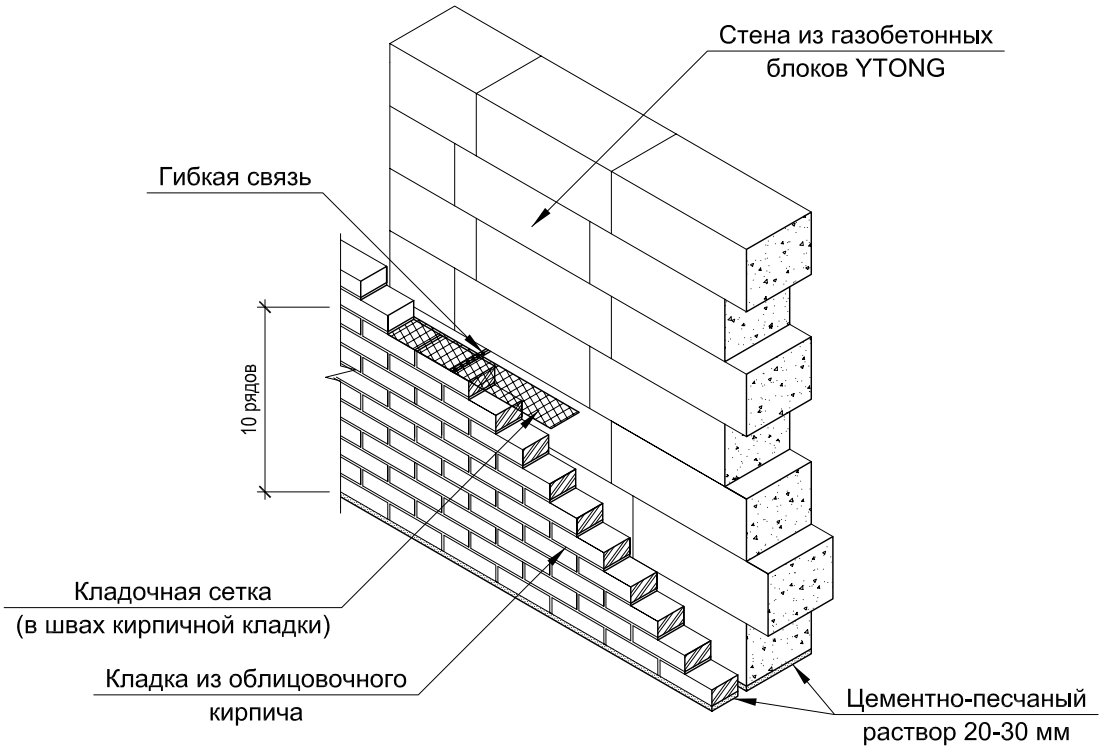
Опирание стены из газобетонных блоков YTONG на ленточный фундамент в месте опирания плит перекрытия;



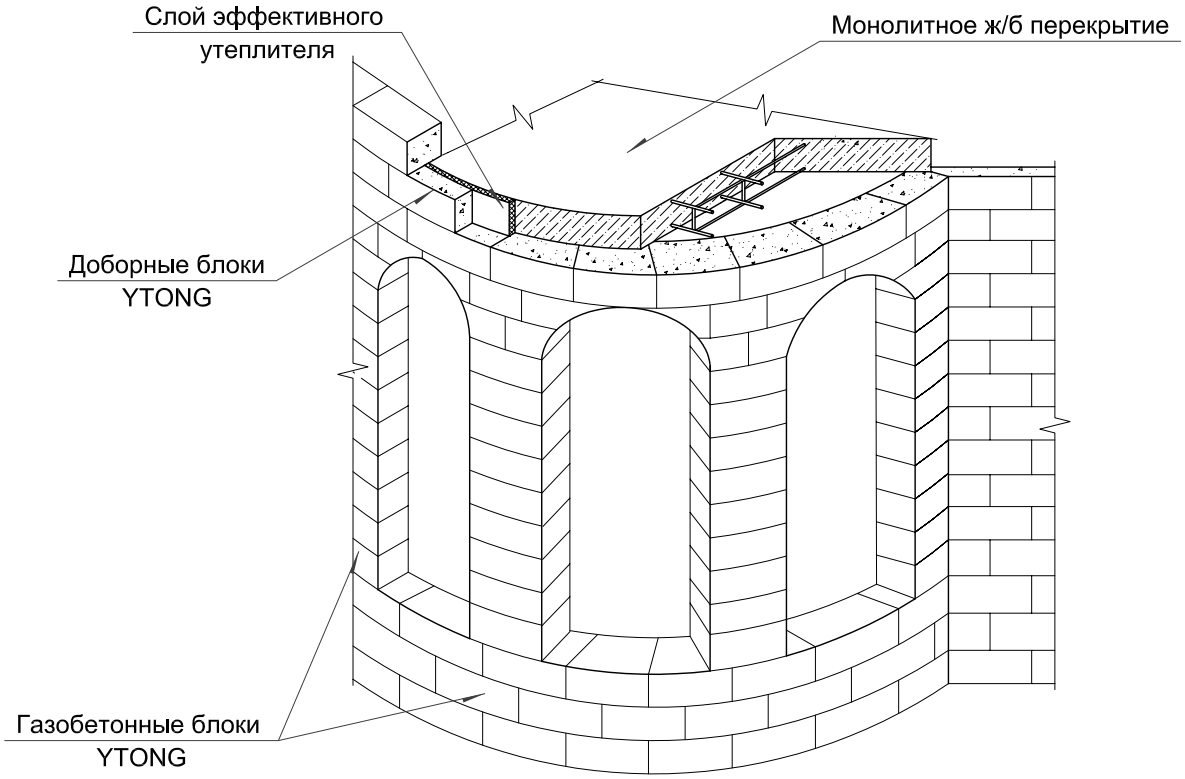
Фрагмент соединения стены с железобетонной колонной каркаса



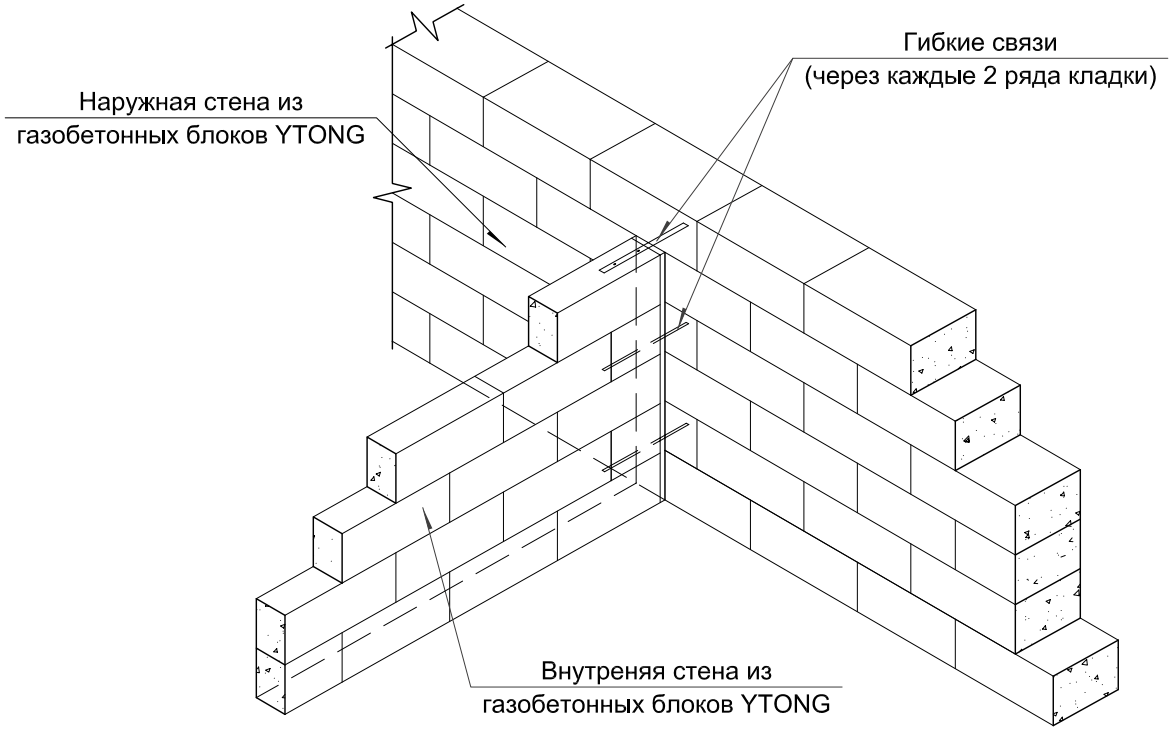
Фрагмент кладки наружной стены из газобетонных блоков YTONG с облицовкой из кирпича



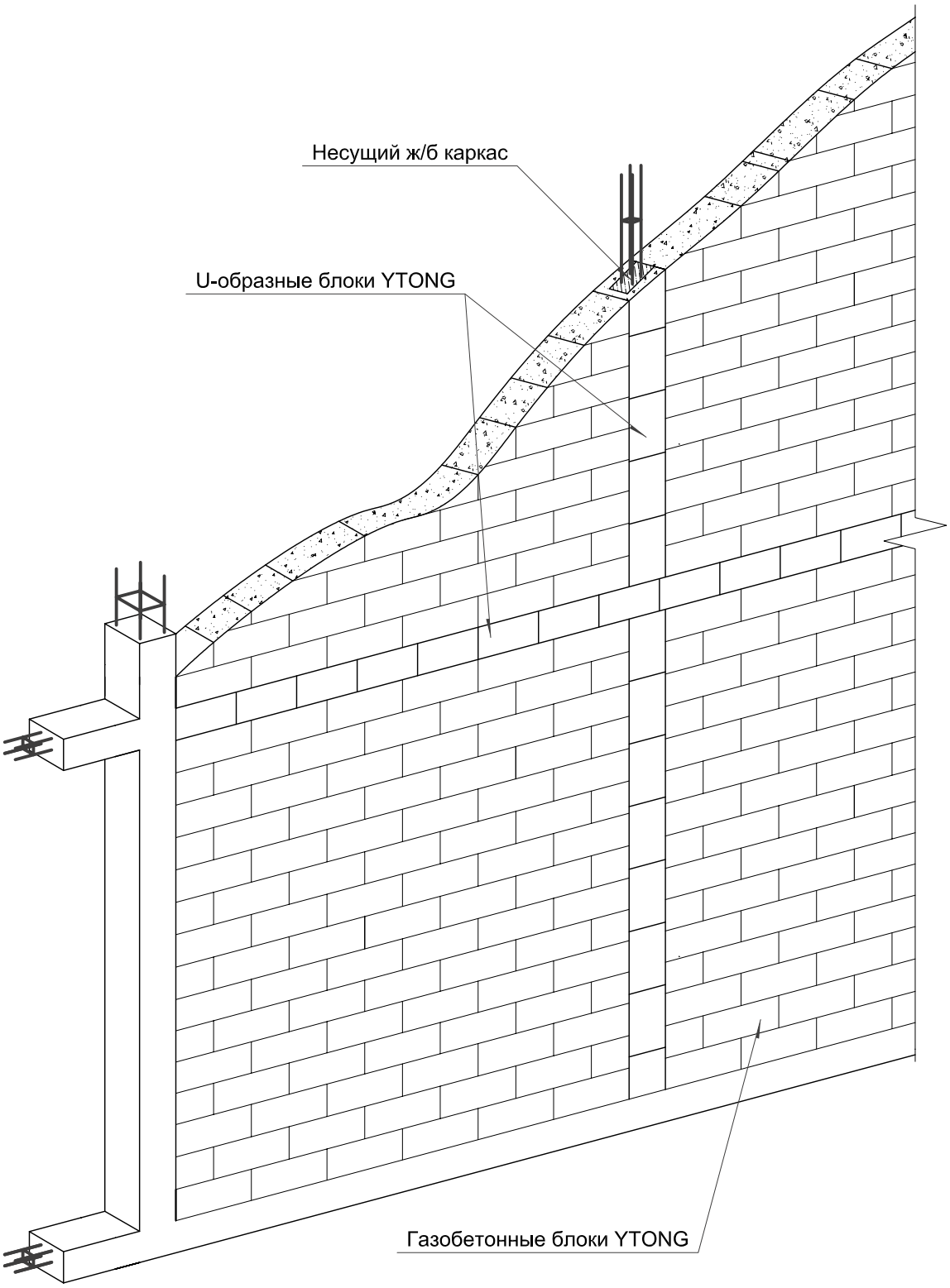
Фрагмент устройства эркера с арочными проемами



Примыкание внутренней стены из газобетонных блоков YTONG к наружной стене



Фрагмент заполнения ж.б. каркаса газобетонными блоками YTONG



Фрагмент опирания кровельной системы на наружную стену из газобетонных блоков YTONG;

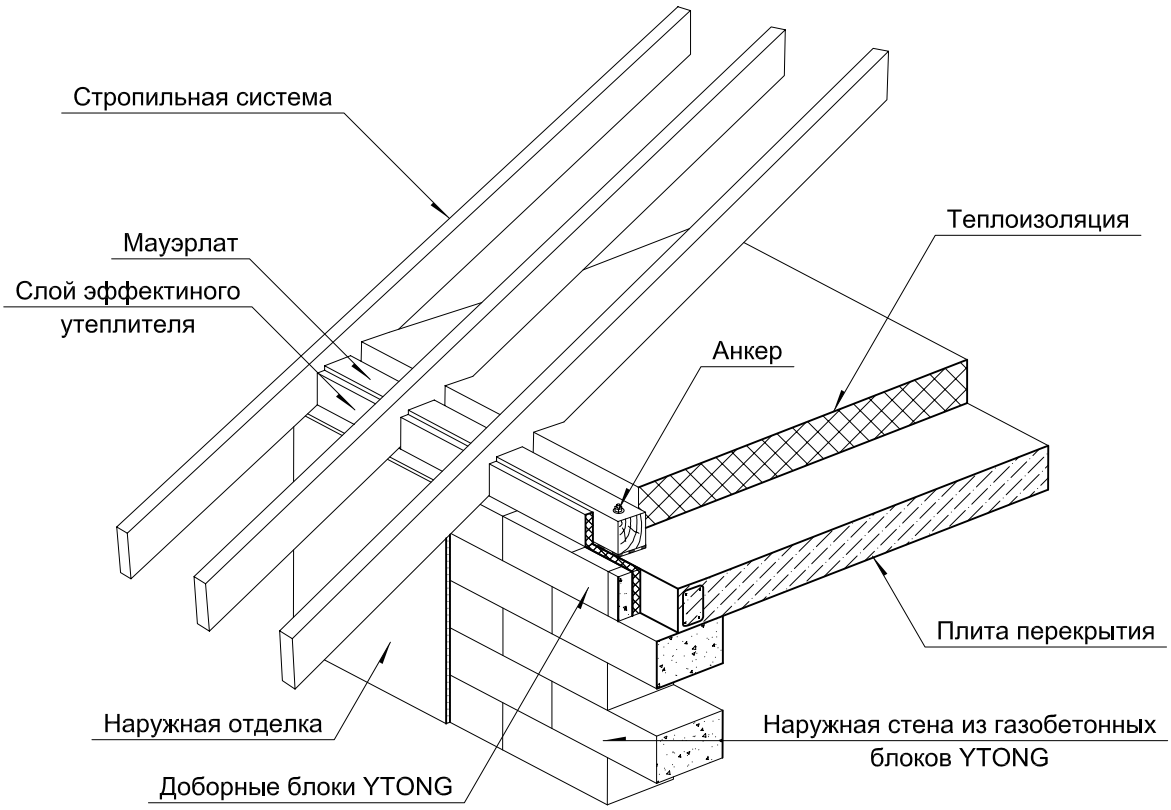
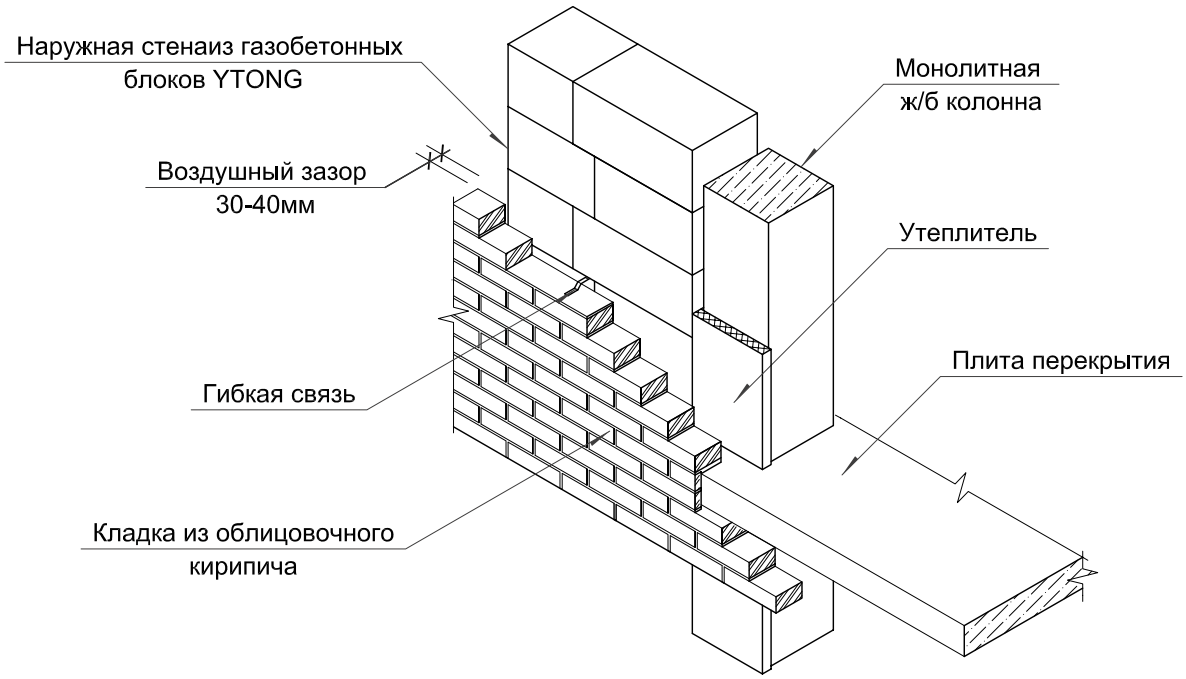
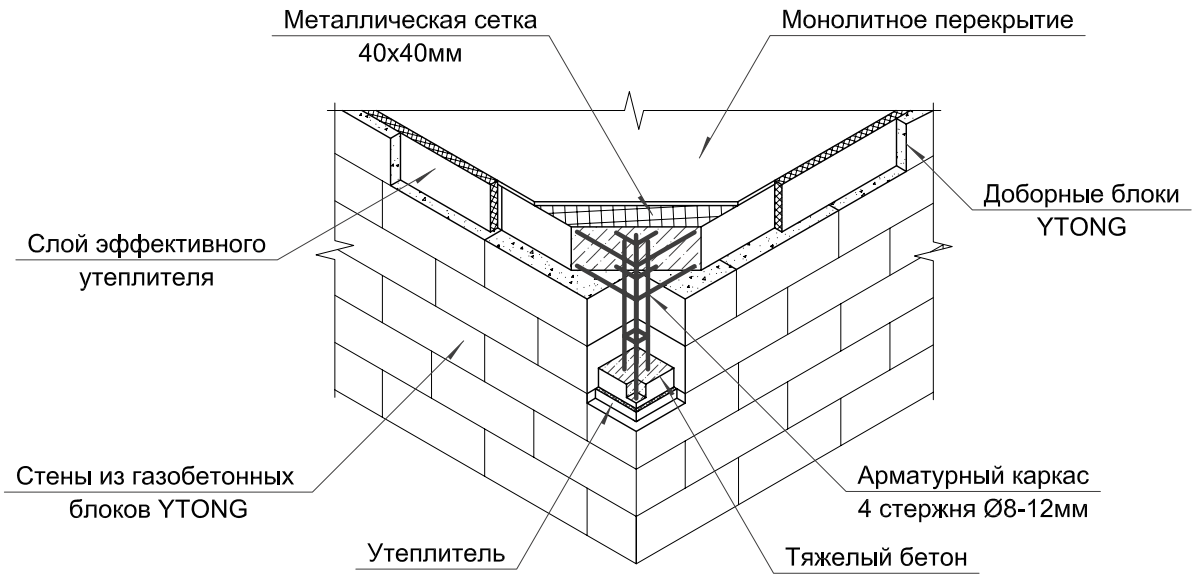


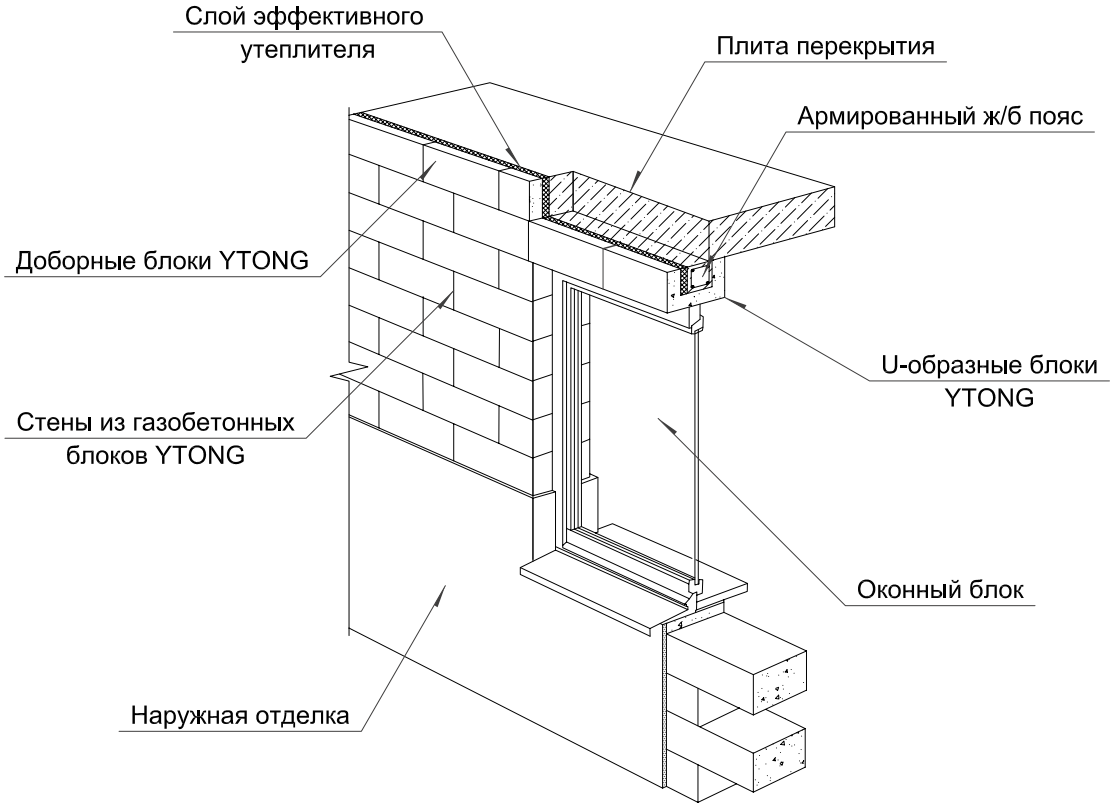
Схема заполнения ж.б. каркаса газобетонными блоками YTONG с облицовкой кирпичом



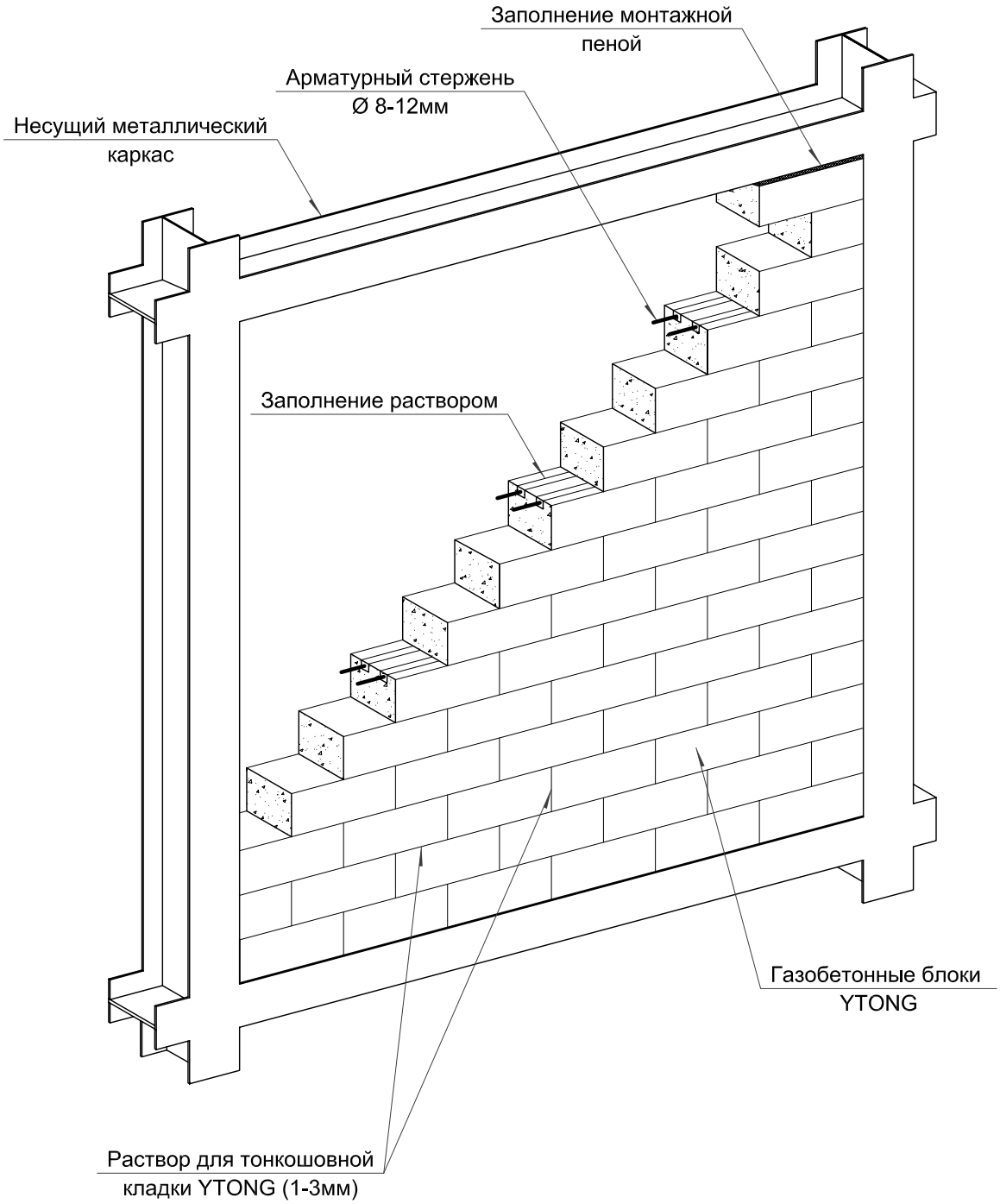
Вариант устройства монолитных ж.б. колонн в углах зданий для сейсмоопасных районов



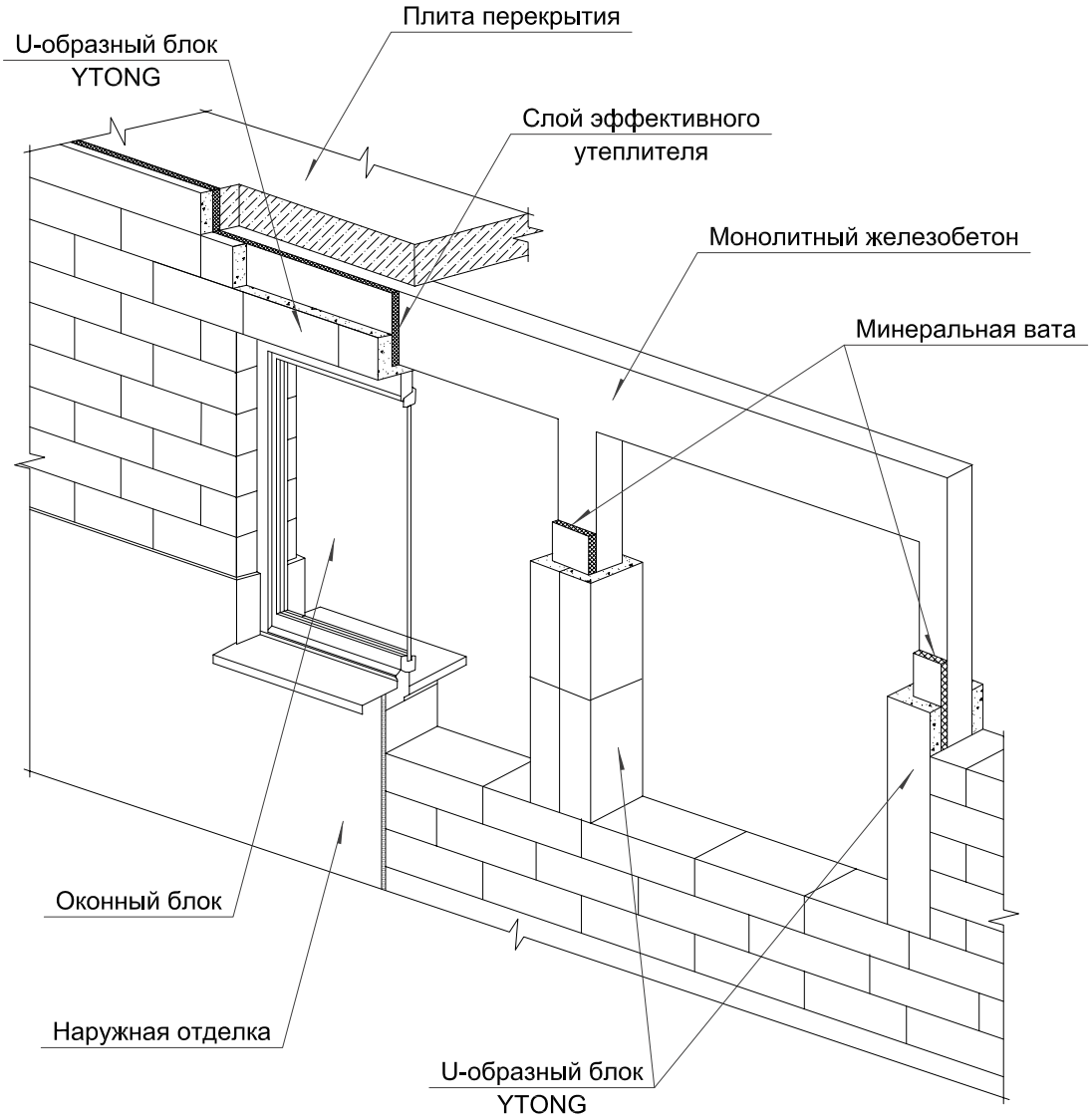
Фрагмент устройства оконного проема в стене из газобетонных блоков YTONG



Фрагмент заполнения металлического каркаса газобетонными блоками YTONG

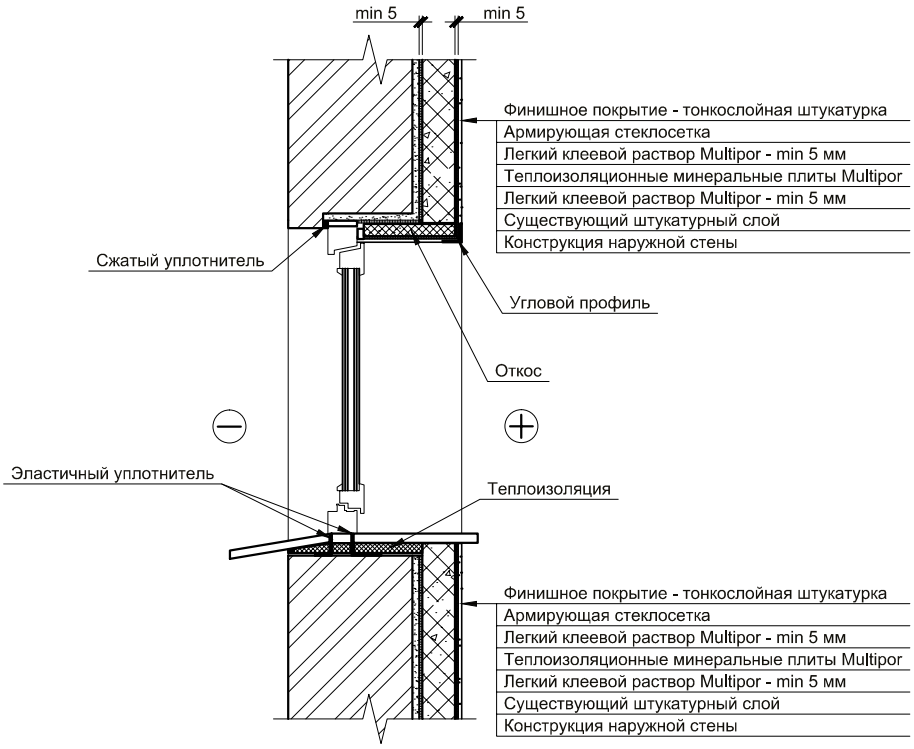


Фрагмент схематического фасада наружной несущей стены из газобетонных блоков YTONG

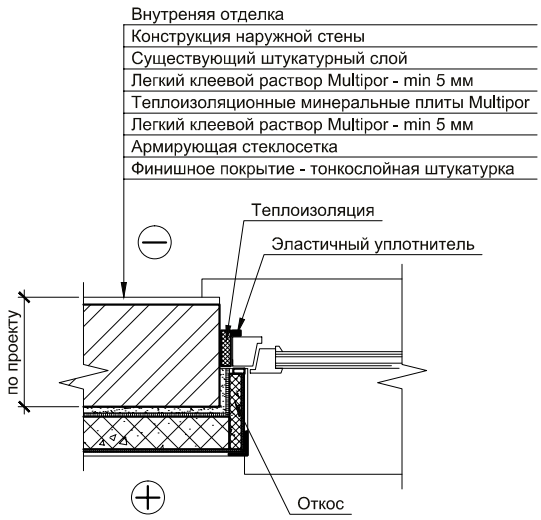


Внутреннее утепление. Узел устройства внутреннего утепления в месте оконного проема

1) Вертикальное сечение

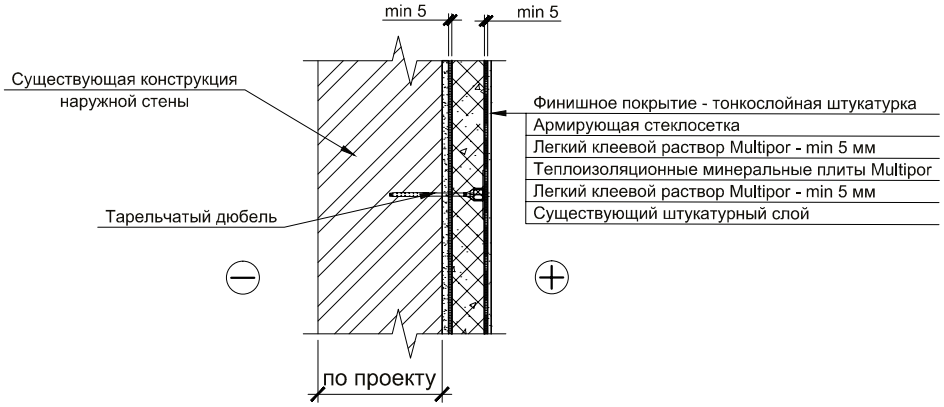


1) Горизонтальное сечение

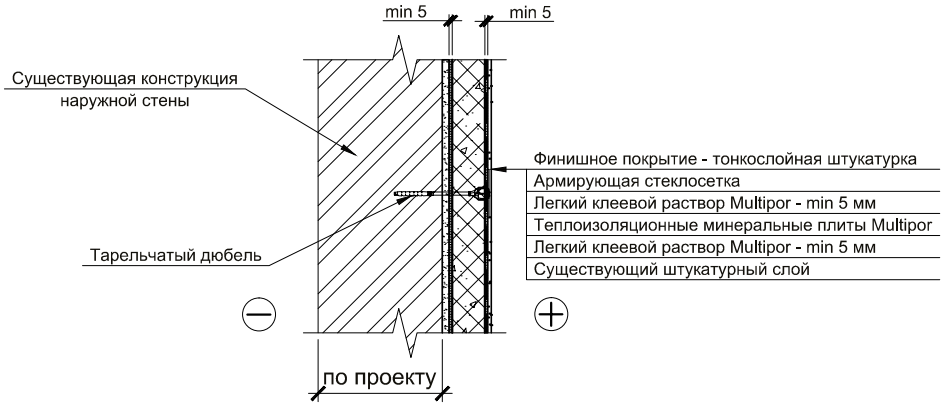


Внутреннее утепление. Узел крепления плит Multipor к стене

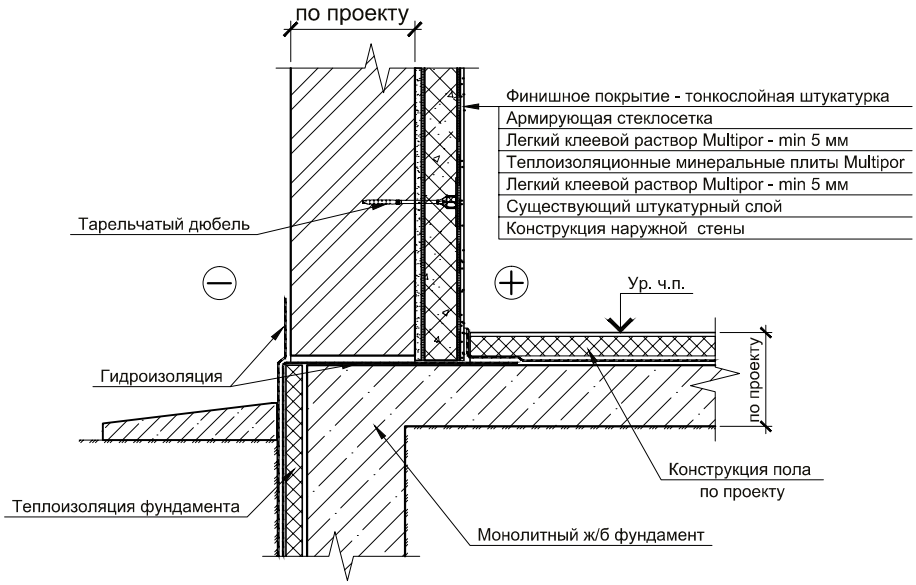
1) установка дюбеля под сетку



2) установка дюбеля поверх сетки

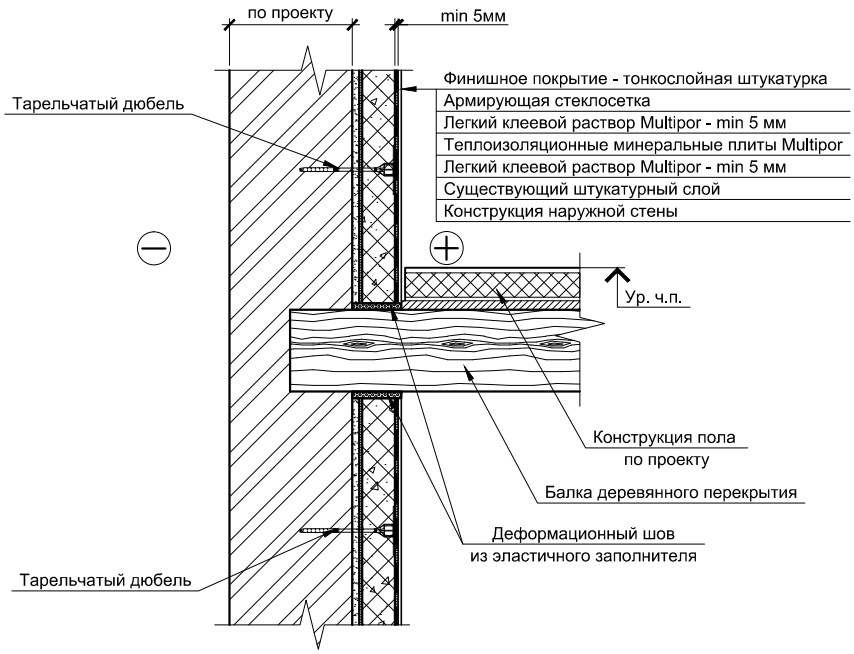


Внутреннее утепление. Узел устройства внутреннего утепления в месте опирания наружной стены на фундамент

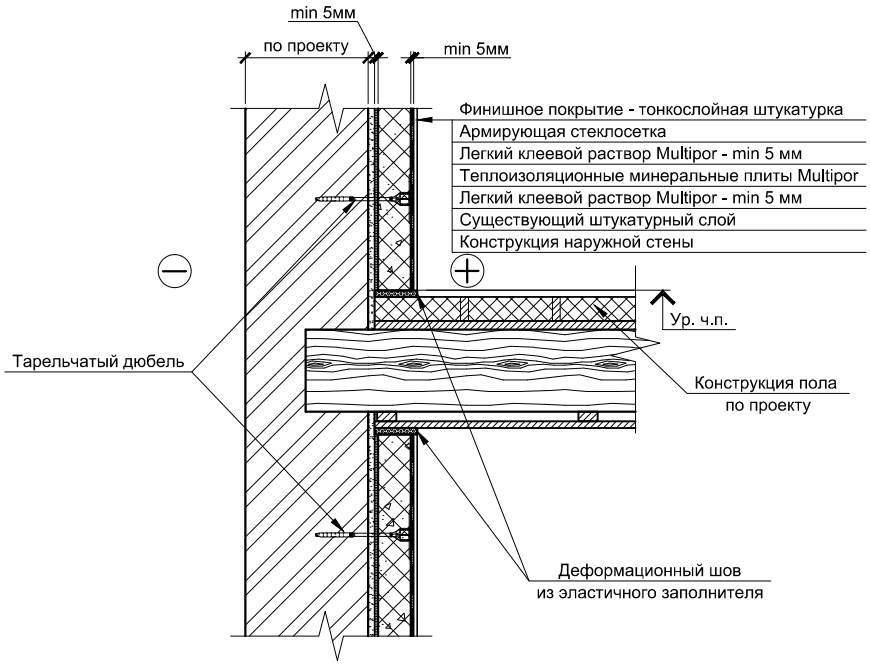


Примечания:
Материал стены - по проекту;
Глубина анкеровки зависит от материала стены;
Анкеровка в стену из газобетонных блоков - 65 мм;
Для достижения необходимой глубины анкеровки допускается снятие штукатурного слоя.

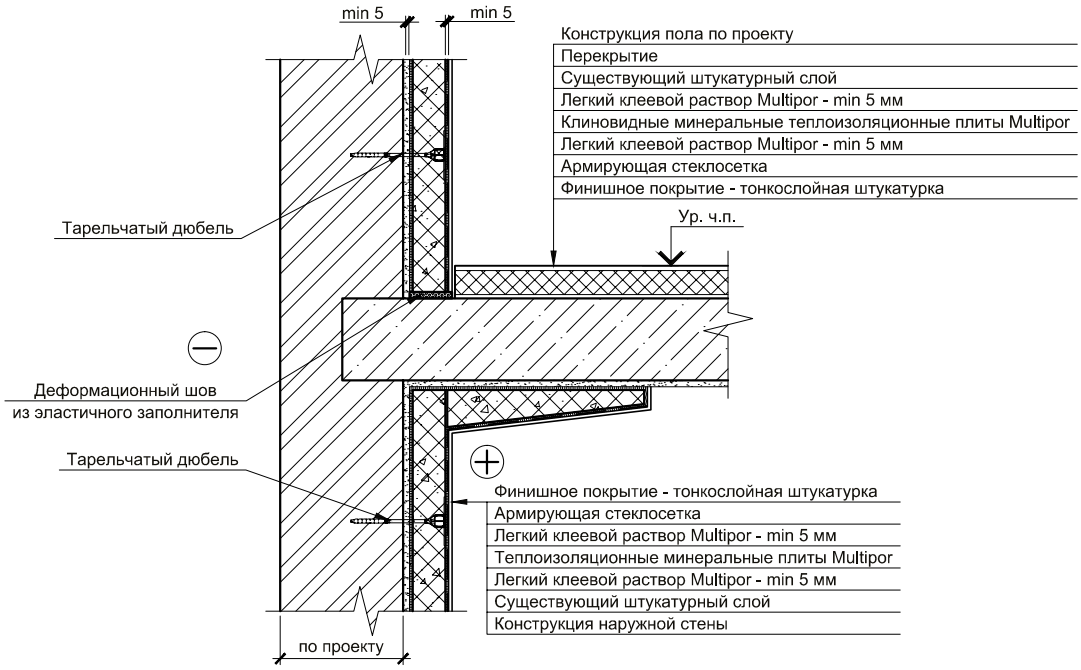
Внутреннее утепление. Узел устройства внутреннего утепления в месте стыка деревянного перекрытия с наружной стеной



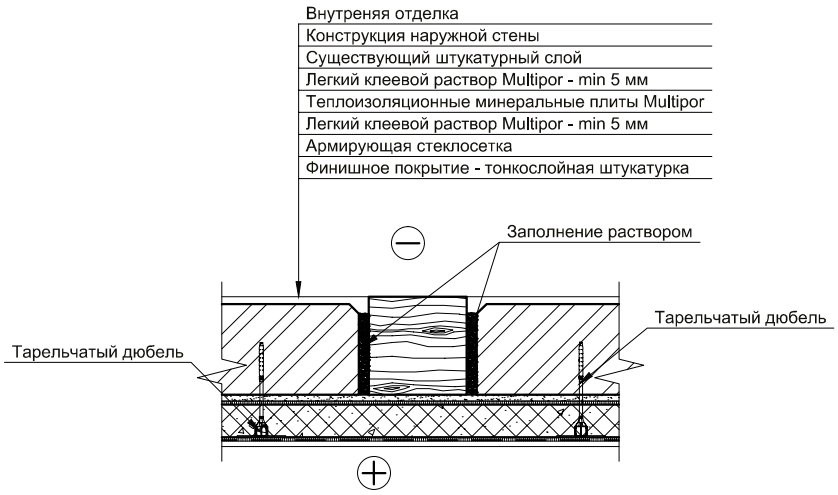
2 вариант (с устройством пирога пола между лаг)



Внутреннее утепление: Узел устройства внутреннего утепления в месте стыка монолитного ж.б. перекрытия с наружной стеной

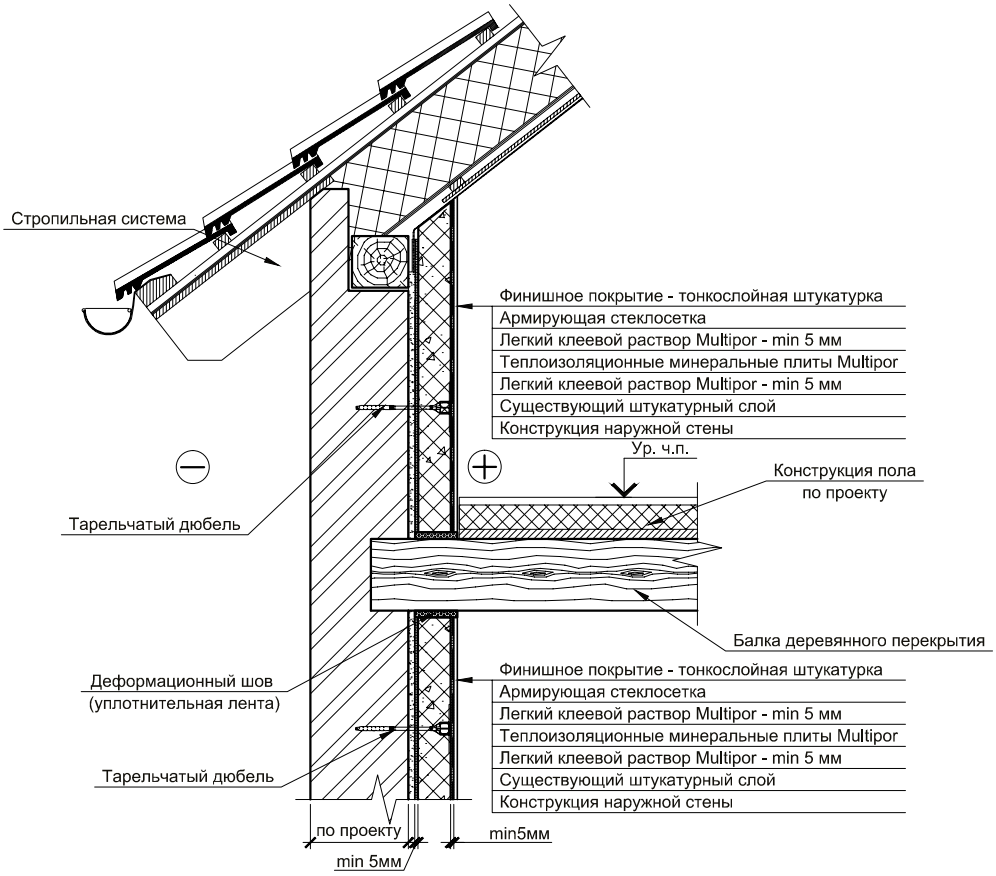


Утепление фахверков (ферм, строительных конструкций)



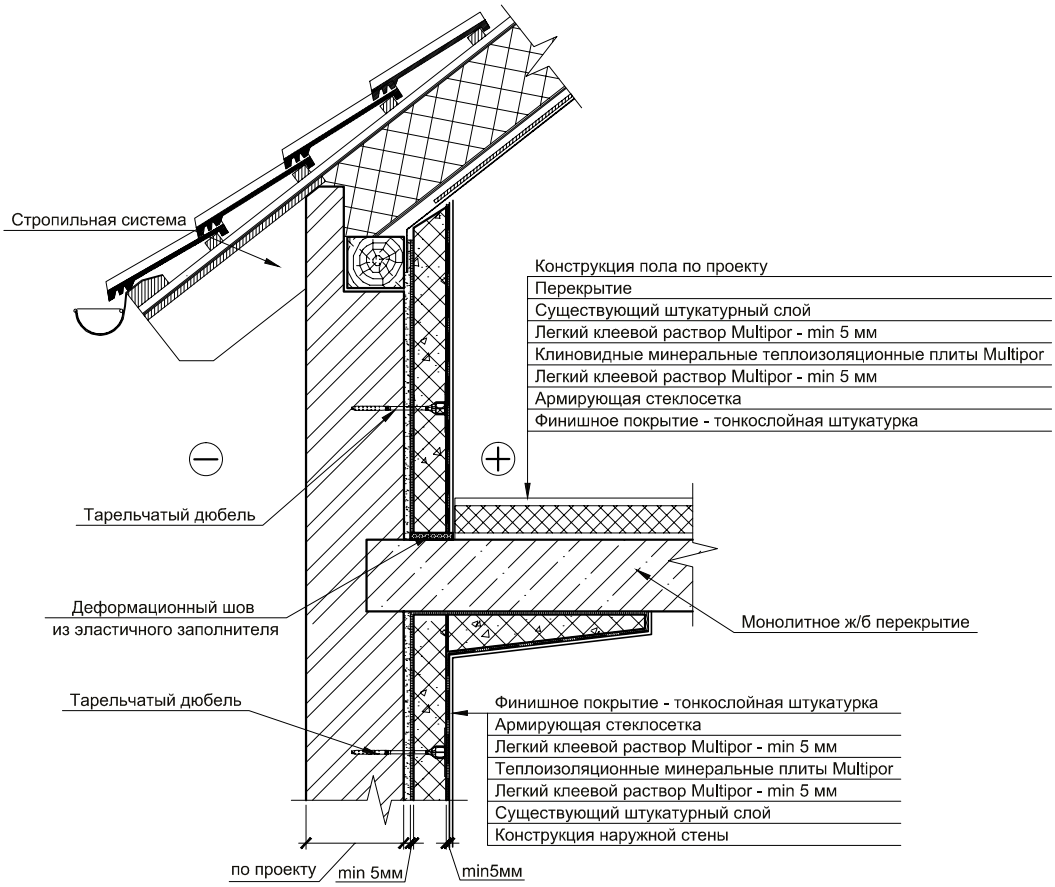
Внутреннее утепление. Устройство внутреннего утепления чердака

1) в месте стыка деревянного перекрытия с наружной стеной



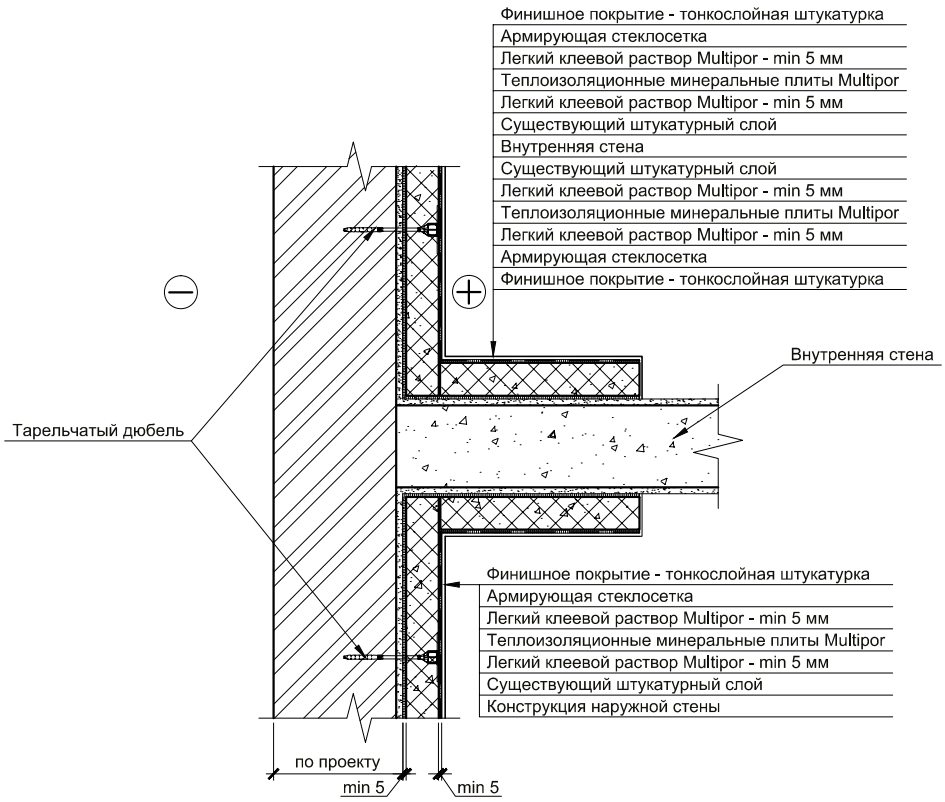
Внутреннее утепление. Устройство внутреннего утепления чердака

2) в месте стыка монолитного ж/б перекрытия с наружной стеной



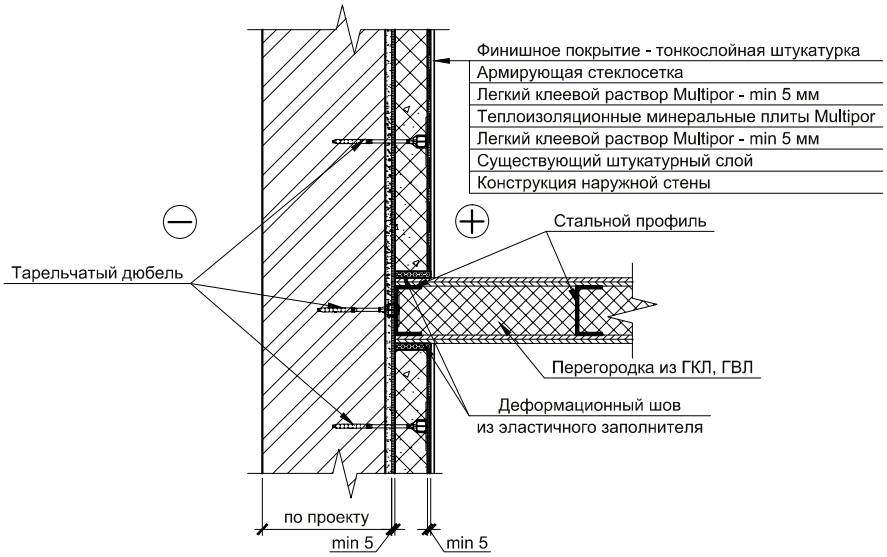
Внутреннее утепление. Узел устройства внутреннего утепления в месте примыкания внутренней и наружной стен

С использованием стандартных теплоизоляционных плит Multipor

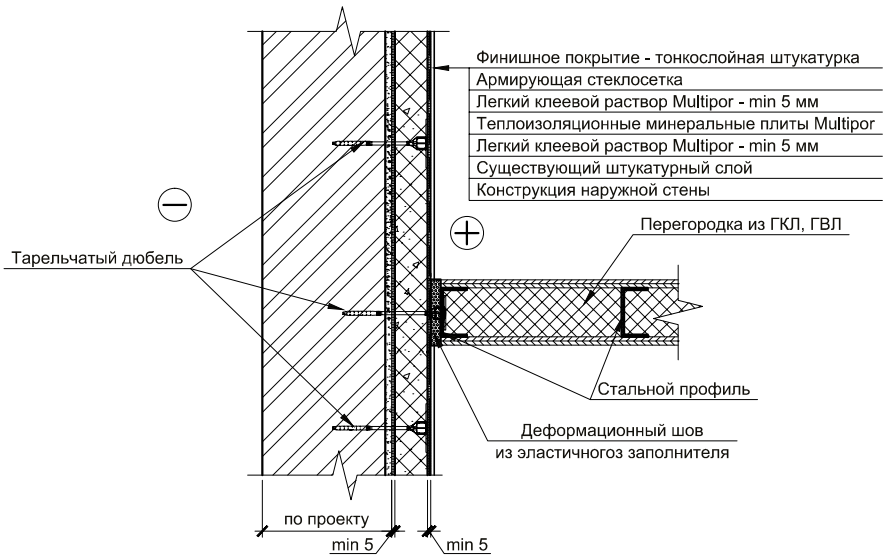


Внутреннее утепление. Узел устройства внутреннего утепления в месте примыкания перегородки из ГКЛ, ГВЛ

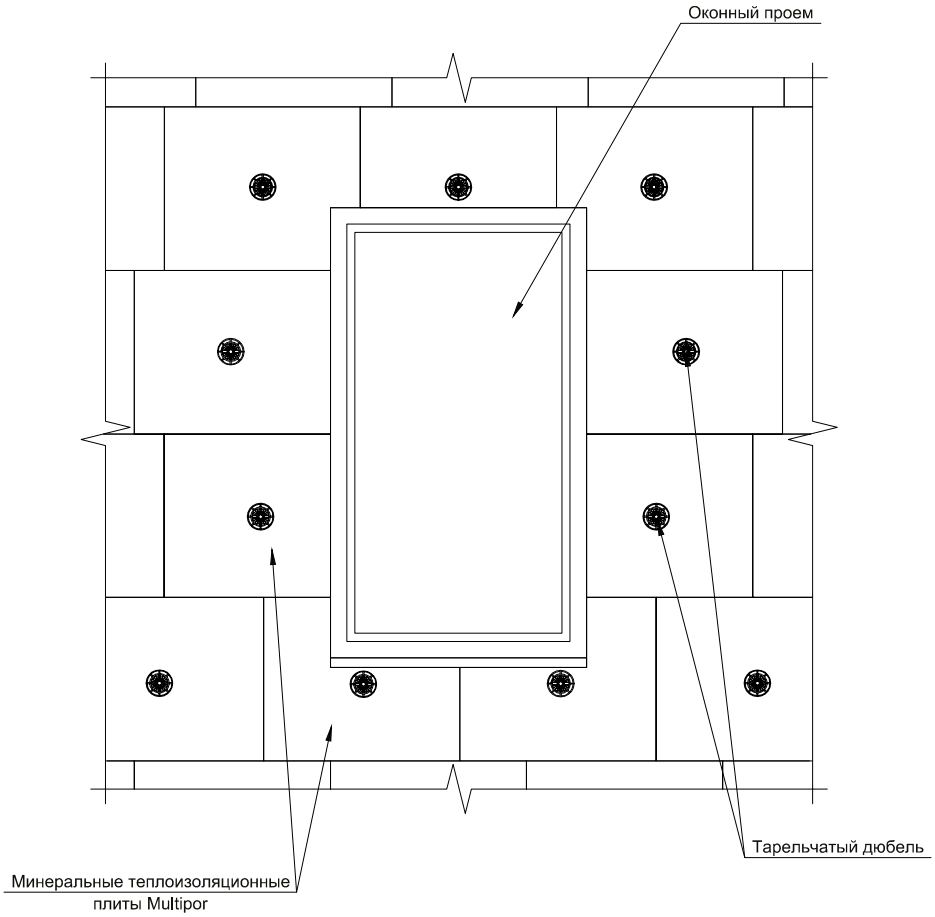
1 вариант (примыкание перегородки к стене)

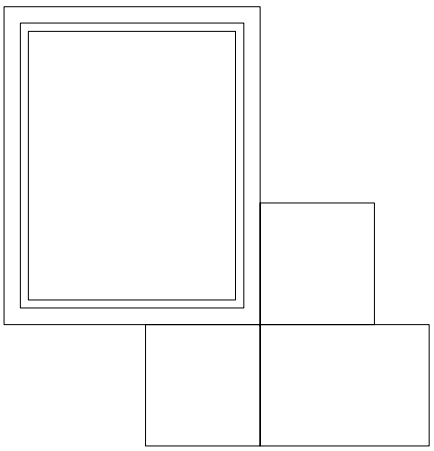


2 вариант (примыкание перегородки к минеральным теплоизоляционным плитам Multipor)

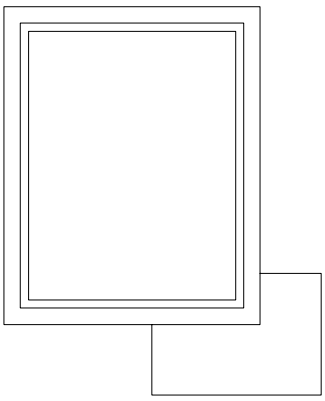


Наружнее утепление. Схема раскладки плит Multipor





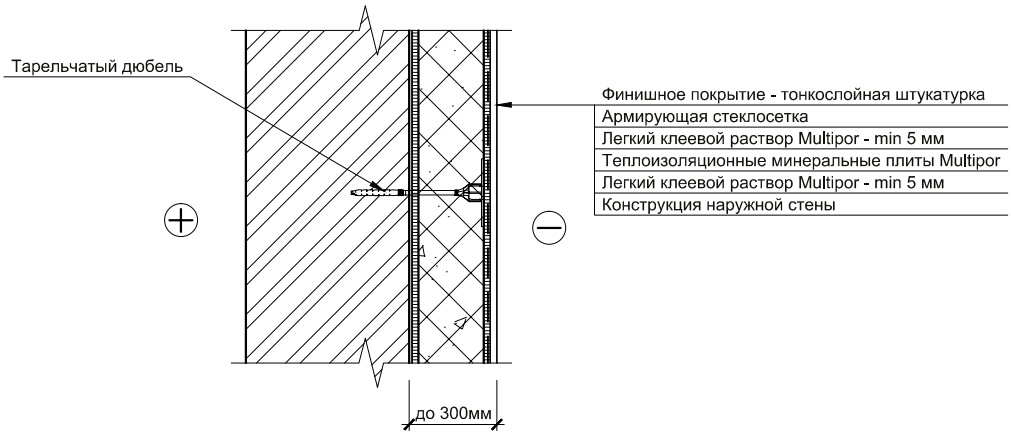
а) неправильно



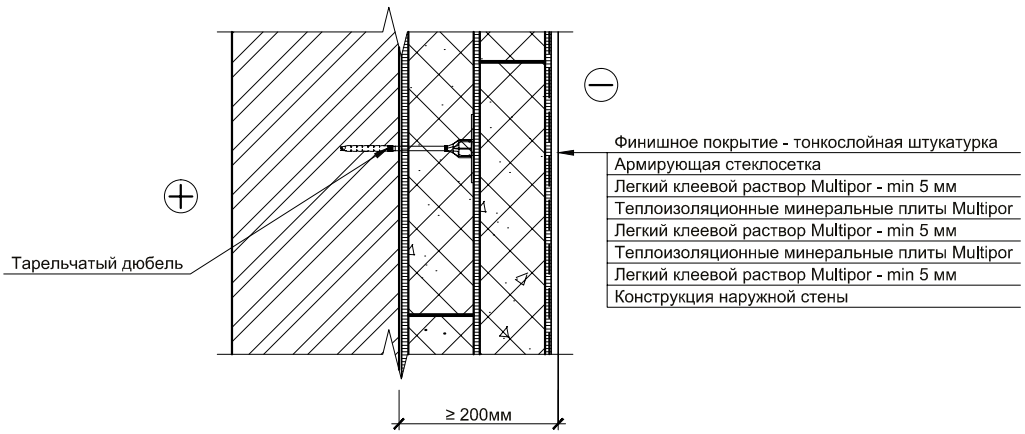
б) правильно

Наружнее утепление. Узел крепления плит Multipor

1) Однослойная конструкция (до 300мм)



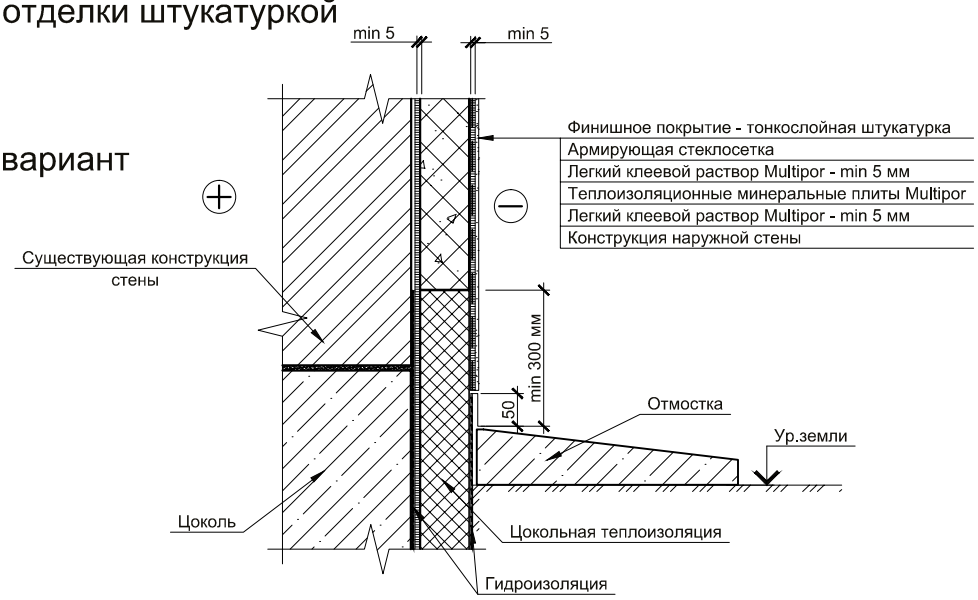
2) Двухслойная конструкция (от 200мм)



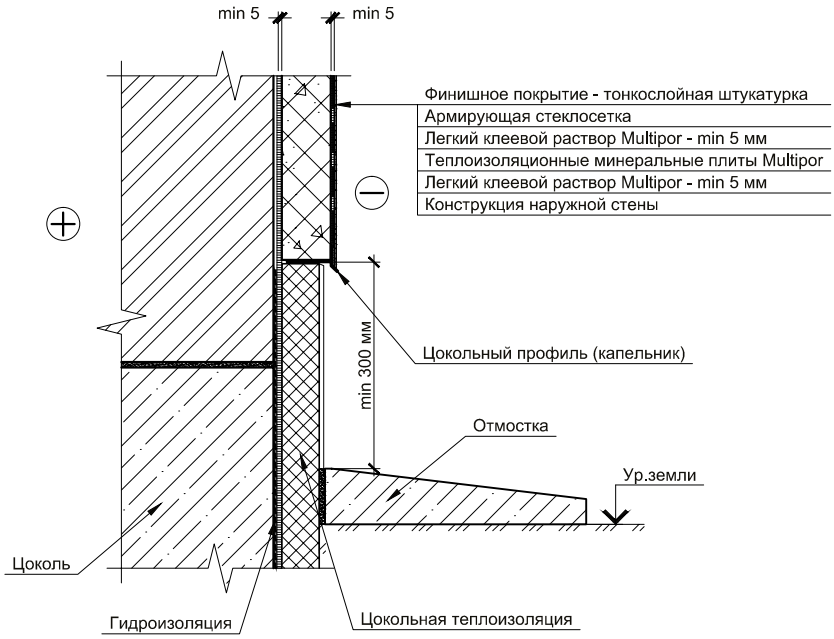
Наружнее утепление. Примыкание плит Multipor к цокольной теплоизоляции

а) С помощью клеевого раствора - в случаях применения отделки штукатуркой

1 вариант

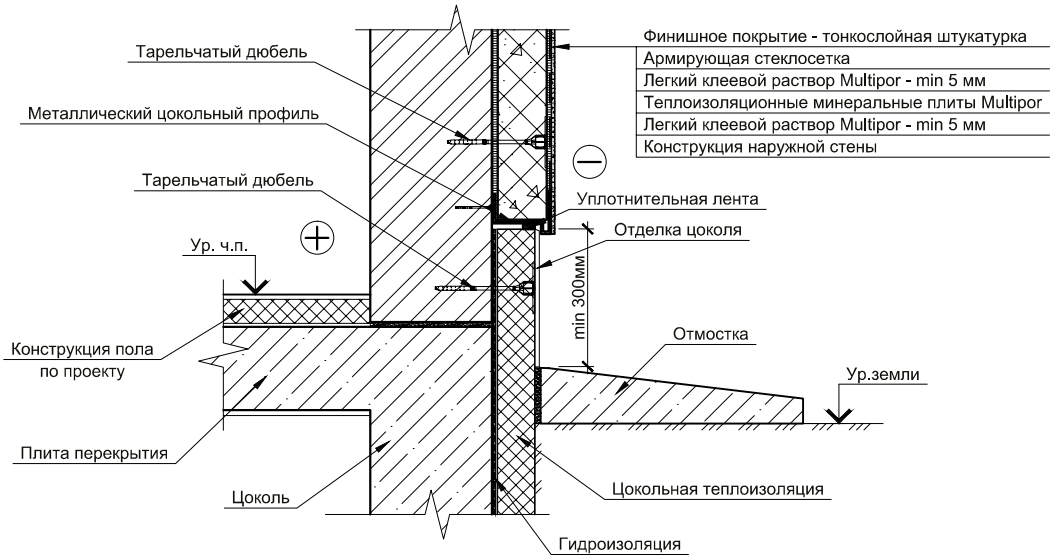


2 вариант

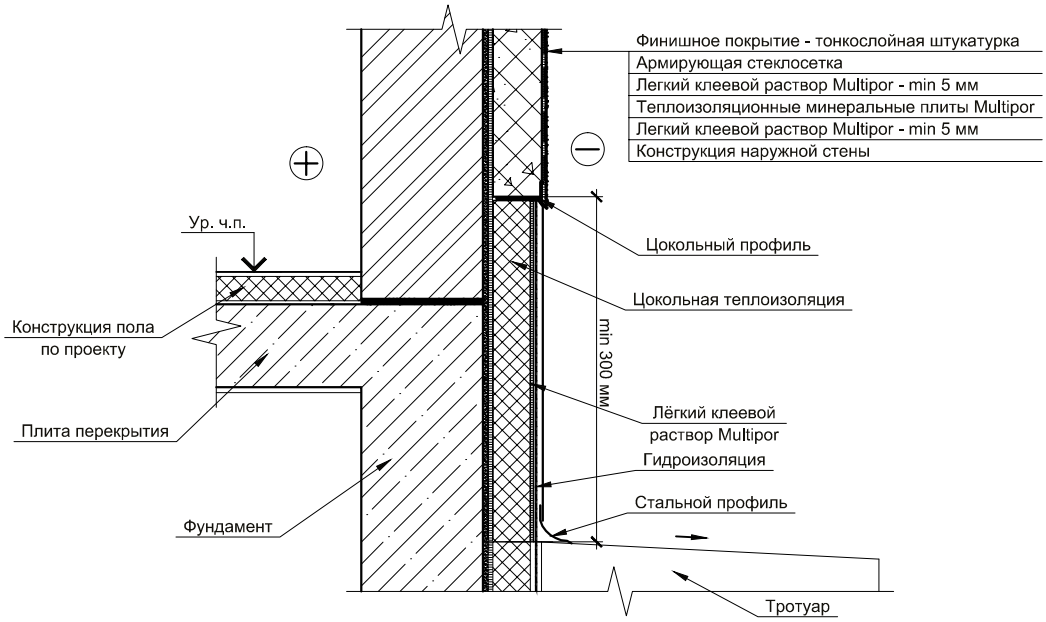


Наружнее утепление. Примыкание плит Multipor к цокольной теплоизоляции

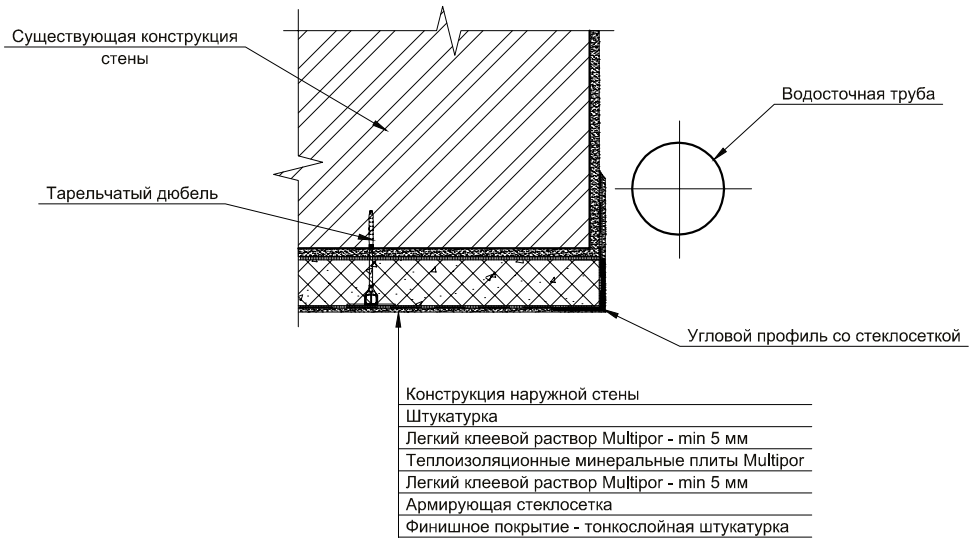
б) С помощью дюбелей - в случае применения более тяжелой отделки,чем штукатурка



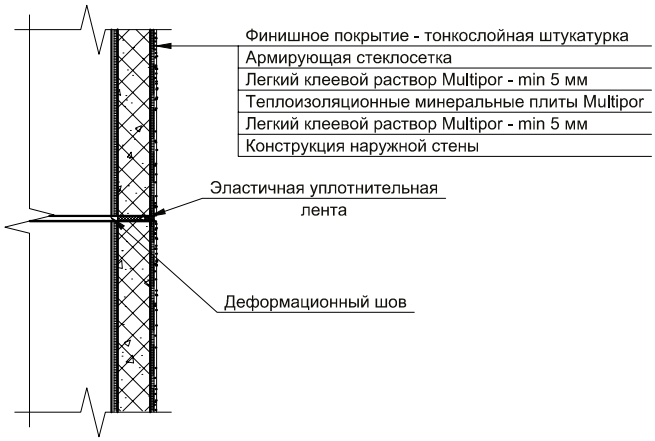
Стык с тротуаром



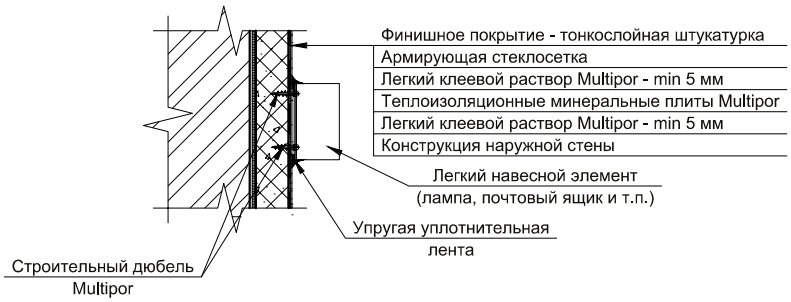
Наружнее утепление. Узел установки плит Multipor на углу стен



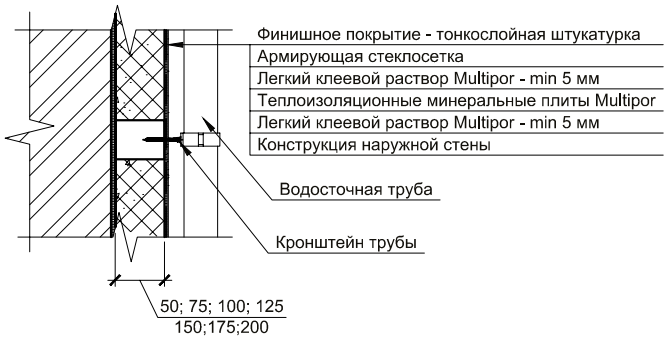
Наружнее утепление. Устройство деформационного шва



Фиксация легких навесных элементов

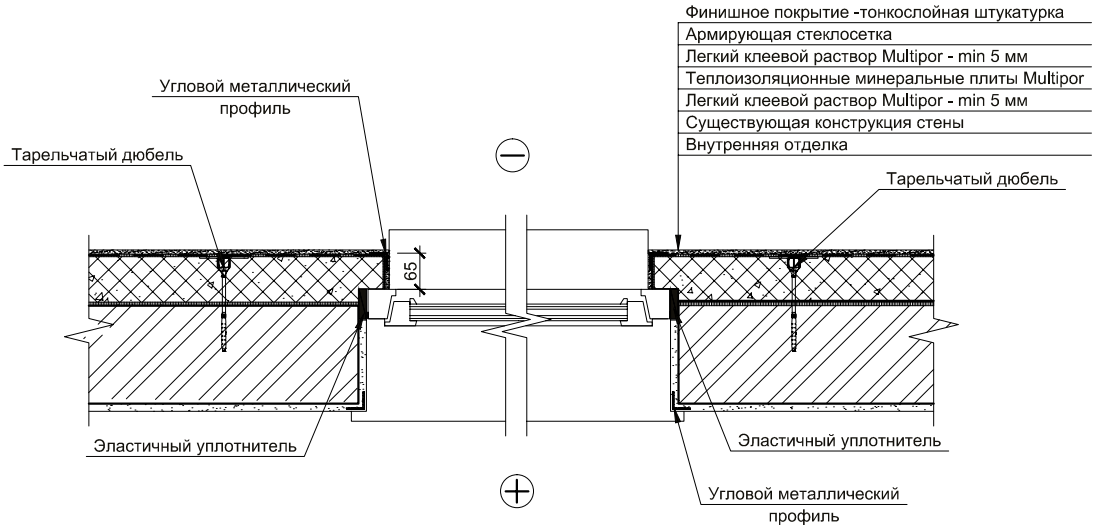


Фиксация водосточной трубы

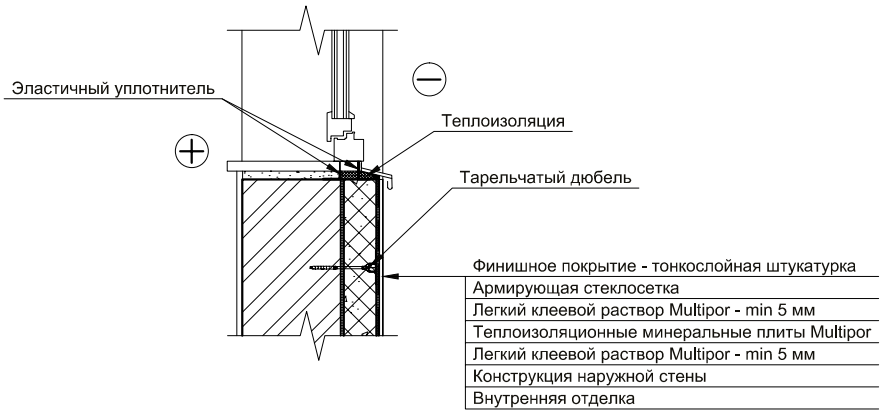


Наружнее утепление. Устройство теплоизоляции Multipor в месте примыкания к оконному проему

а) Горизонтальное сечение

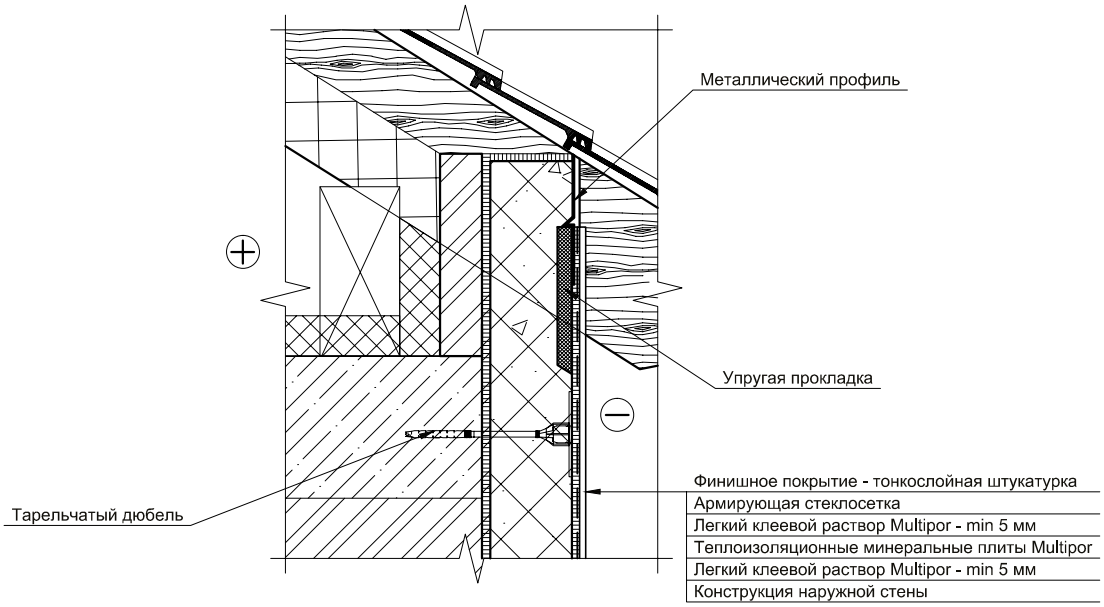


б) Вертикальное сечение

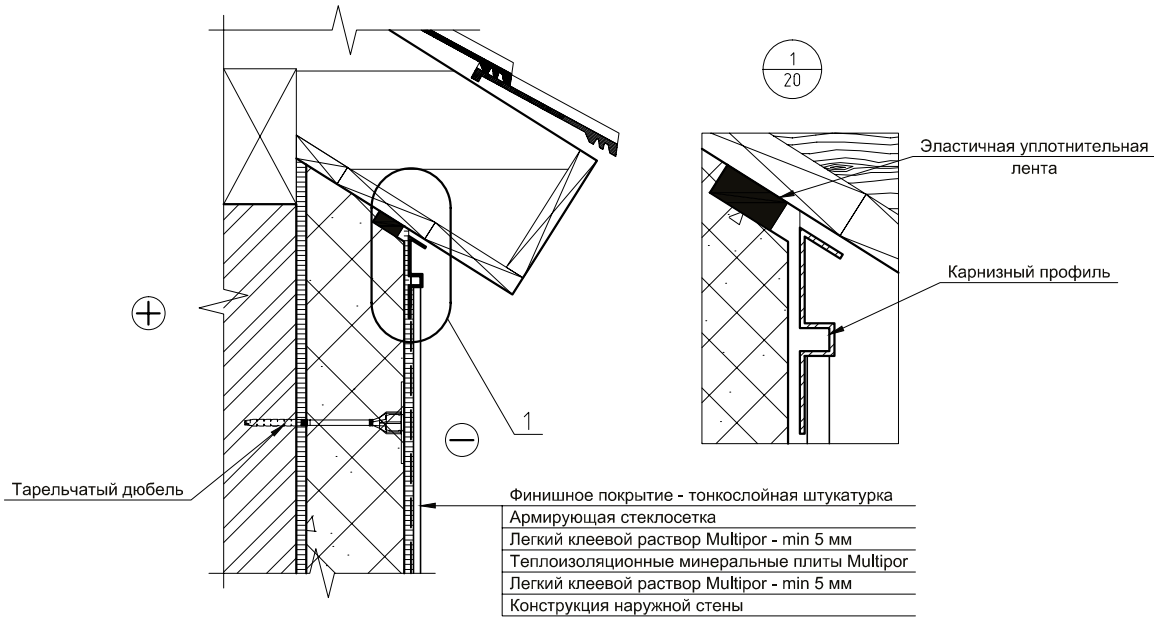


Наружнее утепление. Узел устройства наружного утепления в месте примыкания стропильной системы

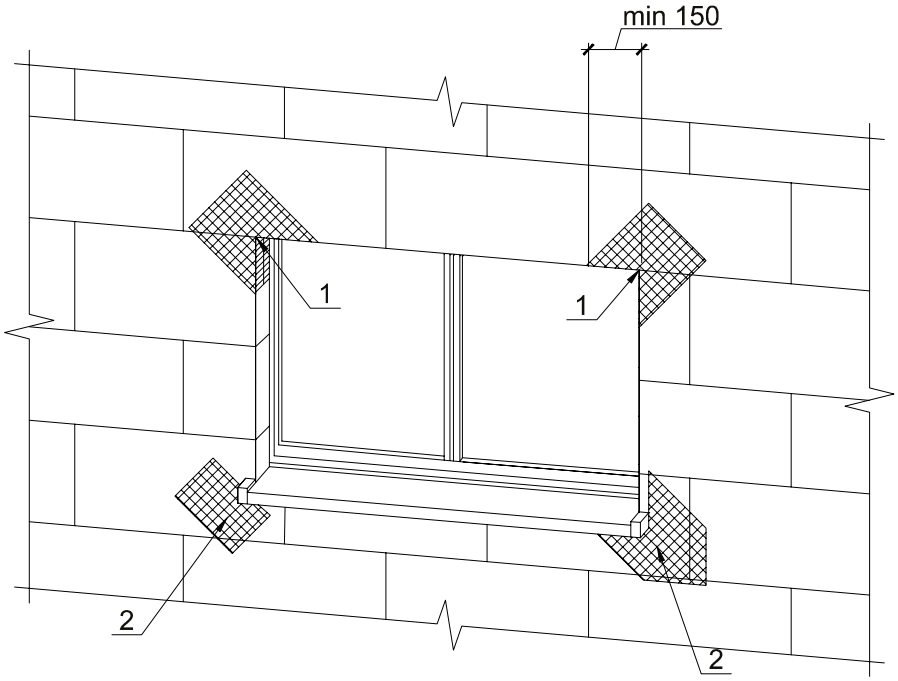
1)



2)

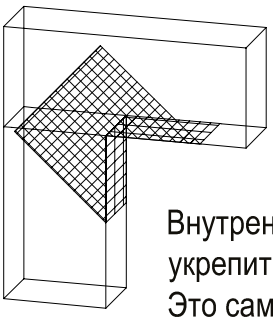


Наружнее утепление. Дополнительное армирование в углах проема



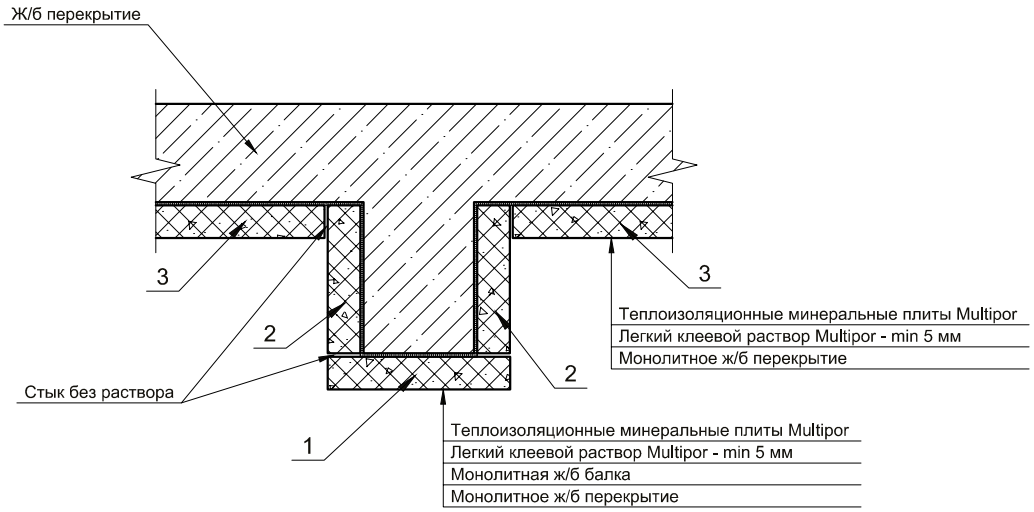
1. Армирование стеклосеткой в местах перекрытия проёмов.

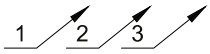
2. Диагональное армирование стеклосеткой (ок. 20x40см)



Внутреннюю часть угла необходимо укрепить также как и наружнюю поверхность. Это самый безопасный тип армирования поверхности.

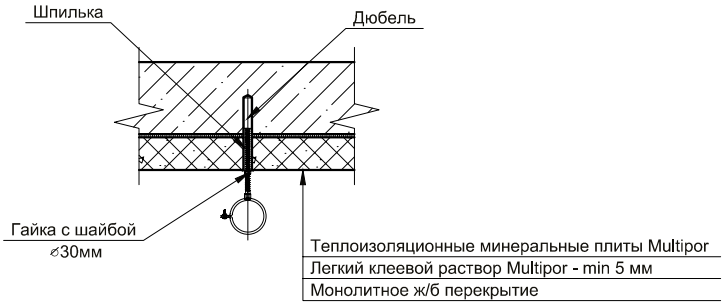
Теплоизоляция перекрытий. Облицовка ж.б. балки плитами Multipor





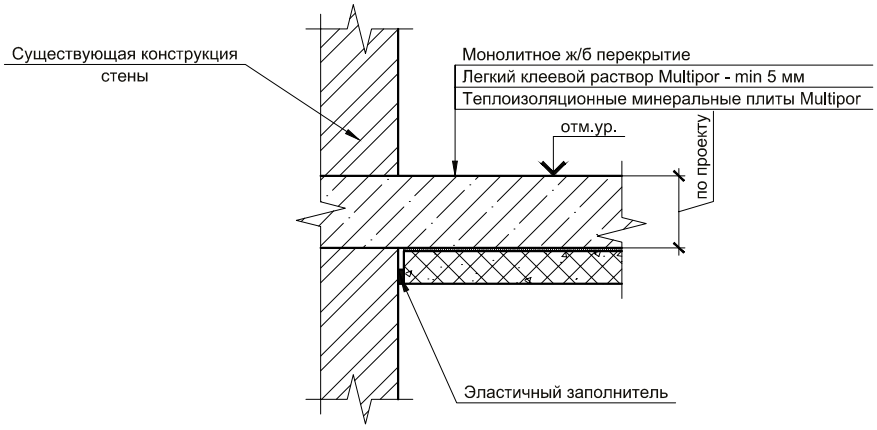
последовательность монтажа

Крепление подвесных элементов

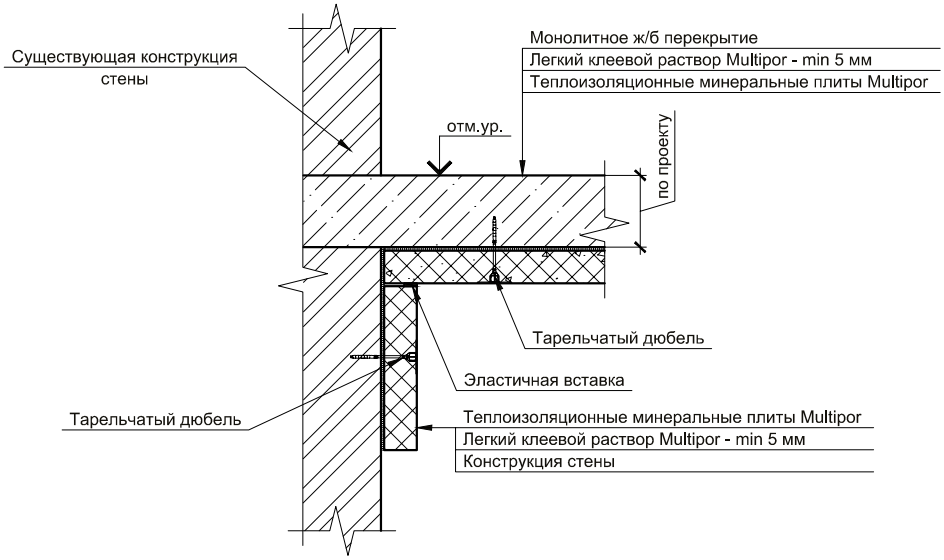


Теплоизоляция перекрытий. Облицовка перекрытий плитами Multipor с эластичной вставкой

1)

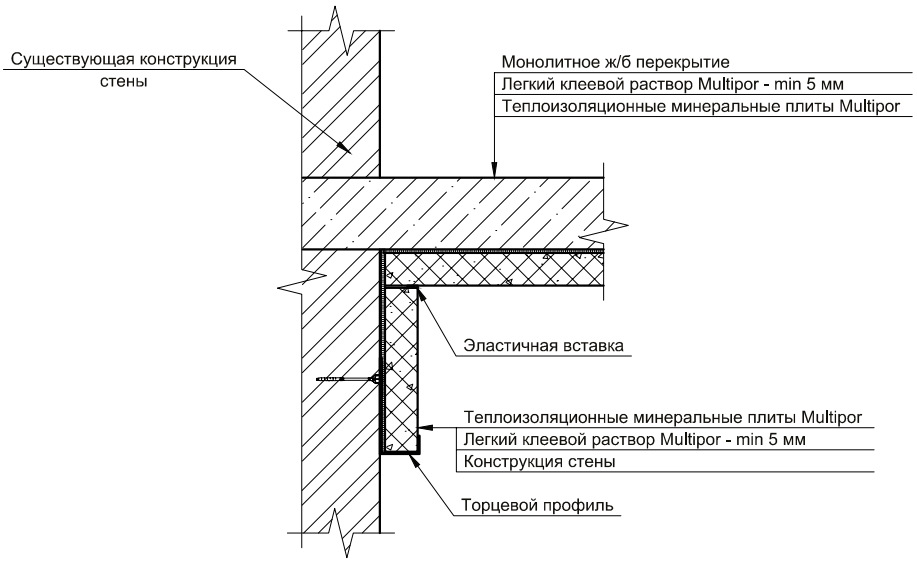


2)



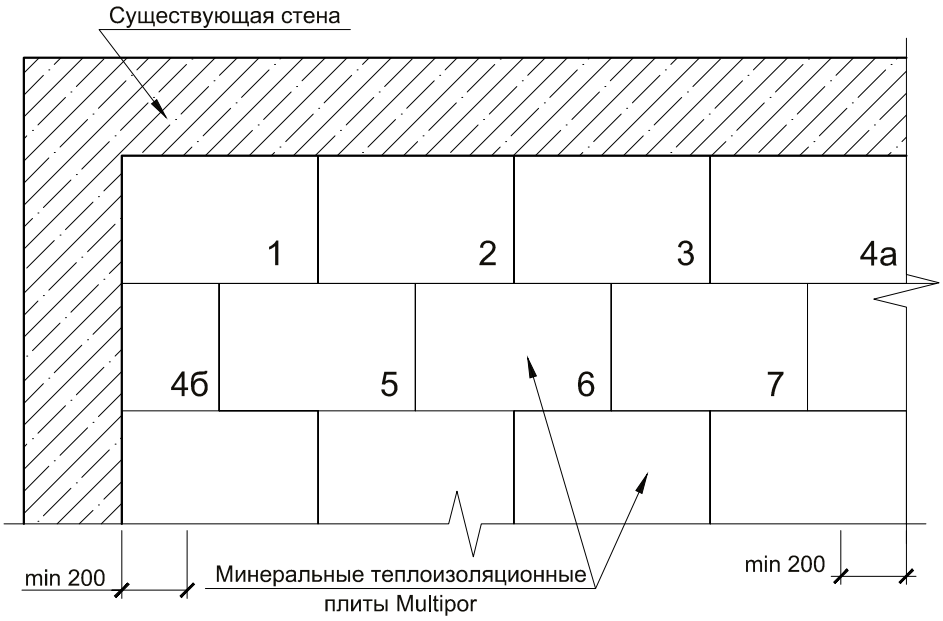
Теплоизоляция перекрытий. Облицовка перекрытий плитами Multipor с эластичной вставкой

3)

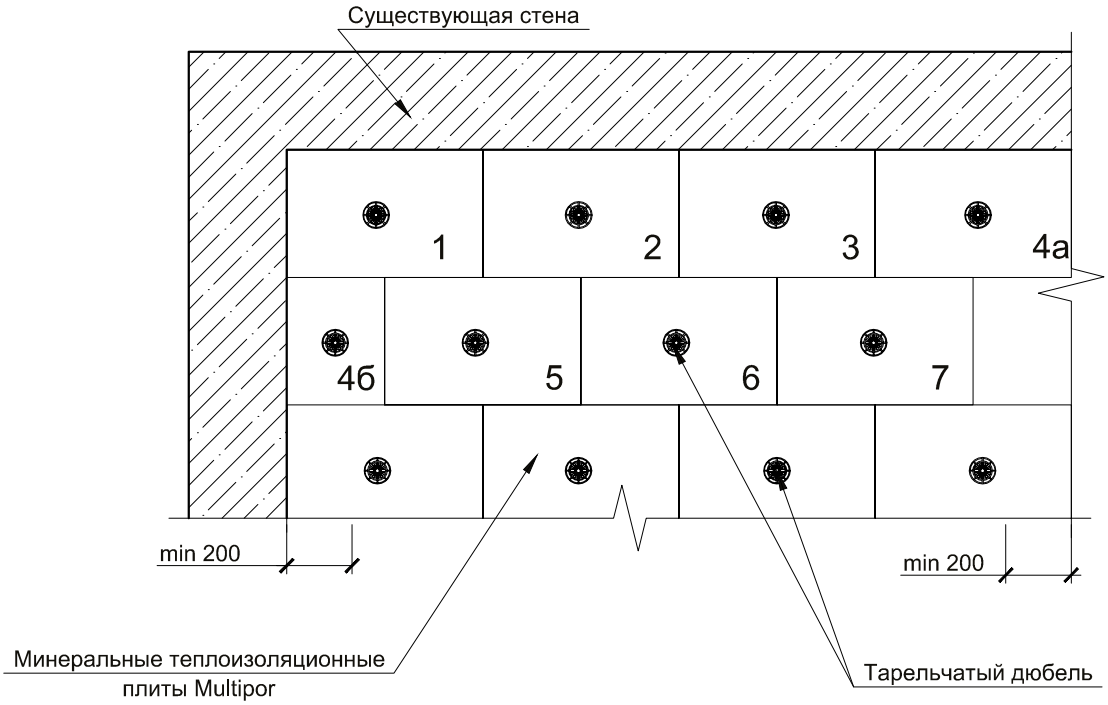


Теплоизоляция перекрытий. Порядок укладки плит Multipor при утеплении перекрытий

1) Без дюбеля



2) С дюбелем



Список литературы

1. ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения
2. ГОСТ 31360-2007 Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические условия железобетонных конструкций. Технические условия
3. ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме
4. СП 50.13330 2012 актуализированная версия СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
5. ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
6. ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия
7. ГОСТ 27005-86 Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности
8. ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия
9. ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть
10. ГОСТ 25898-83 Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию
11. ГОСТ 30247.2-97 Конструкции строительные методы испытаний.
12. ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности.
13. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений
14. СП 51.13330 2011 актуализированная версия СНиП 23-03-2003 Защита от шума
15. СНиП II-22-81* (СП 15.13330.2012) Каменные и армокаменные конструкции
16. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные.
17. СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения.
18. СП 15.13330.2010 Каменные и армокаменные конструкции
19. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания.
20. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах.
21. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
22. СТО 501-52-01-2007 Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в РФ
23. СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий
24. СП 82-101-98 Приготовление и применение растворов строительных
25. СТО 501-52-01-2007 Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации
26. Рекомендации по применению стеновых мелких блоков из ячеистых бетонов. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – Москва, 1992г.
27. ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ Прочностные испытания различны типов анкерных креплений в газобетонные блоки YTONG, изготовленные ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр», с учетом их влажности. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – Москва, 2009г.
28. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ Проведение исследований конструкций из ячеистобетонных изделий блоков YTONG производства ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр» на клею марки YTONG для сейсмостойких стен зданий. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – Москва, 2010г.
29. РЕКОМЕНДАЦИИ по расчету конструкций из ячеистых бетонов производства ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр». ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – Москва, 2011г.

Издатель: ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр»
109544 г. Москва
ул. Рабочая, д. 93, стр. 2, подъезд 3

Ответственный: Наталья Наумова
Руководитель отдела продукт-менеджмента
ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр»

Редакторы: Никита Искров
Павел Коляко
Руслан Мазитов
Игорь Лисиченко
Дмитрий Бондаренко
Николай Михайлов
Алексей Рытиков
Наталья Наумова
Валентина Икштадт
Сергей Цуканов
Детлеф Вернеке

Оформление: Кирилл Филонов

Контакты: Тел.: +7 (495) 710 70 23
Факс: +7 (495) 710 70 26
www.ytong.ru
www.ytongdom.ru
www.ytong-multipor.ru
e-mail: info.ru@xella.com

Все права защищены и принадлежат
Copyright © Xella International GmbH, Duisburg, Germany

YTONG® и XELLA® являются зарегистрированными торговыми марками группы Xella.

Специальная и техническая информация, приведенная в данных описаниях технологических операций, отражает современное состояние научных и практических знаний о материалах YTONG®. Производитель оставляет за собой право вносить в технологические операции изменения. Издание данной редакции описания технологических операций аннулирует все ранее изданные редакции описания технологических операций.

Дата публикации Март 2014

ЗАО «Кселла-Аэроблок-Центр»
109544 г. Москва
ул. Рабочая, д. 93, стр. 2, подъезд 3

8 800 100 41 40

+7 495 710 7024

www.ytong.ru
www.ytongdom.ru
www.ytong-multipor.ru

YTONG® is a registered trademark of the Xella Group.