



Styrodur® C

**Теплоизоляция
мостиков холода**

**Информация
по проектированию
и укладке.**

Правила работы

BASF



Содержание

1. Теплоизоляционный материал Styrodur® C	2
2. Мостики холода	2
2.1. Геометрически обусловленные мостики холода	3
2.2. Обусловленные конструкцией и материалом мостики холода	3
2.3. Негативное воздействие мостиков холода	3
3. Предотвращение возникновения мостиков холода	4
3.1. Марки Styrodur® C для теплоизоляции мостиков холода	4
3.1.1. Преимущество марок Styrodur® 2800C/2800CS для теплоизоляции мостиков холода	5
3.1.2. Использование марок Styrodur® C с поверхностной коркой	6
3.2. Конструктивные решения при теплоизоляции мостиков холода	6
3.2.1. Укладка плит Styrodur® C	6
3.2.2. Монтаж Styrodur® C в опалубку	7
3.2.3. Дополнительная укладка плит Styrodur® C	9
3.3. Соединение посредством дюбелей	9
3.4. Клеевой раствор	10
3.5. Снятие опалубки – сроки снятия опалубки	10
4. Оштукатуривание в области изоляционных плит	11
4.1. Компоненты системы оштукатуривания	11
4.1.1. Армирующая сетка	11
4.1.2. Основание под штукатурку и крепежные элементы	11
4.1.3. Раствор для штукатурки	11
4.2. Основание под штукатурку	11
4.2.1. Предварительная обработка поверхности под штукатурку	12
4.2.2. Процесс укладки плит Styrodur® C с гладкой поверхностной коркой	12
4.3. Варианты оштукатуривания	11
4.3.1. Нижний слой штукатурки с армирующей стекловолоконной сеткой (Вариант 1)	12
4.3.2. Шпатлевка сетки (Вариант 2)	14
4.3.3. Основание под штукатурку (Вариант 3)	14
4.4. Оштукатуривание в области цоколя	16
4.5. Оштукатуривание внутренних поверхностей	18
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	20
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ (ориентировочные)	21

1. Теплоизоляционный

материал Styrodur® C

Styrodur® C – это экструдированный твердый пенополистирол зеленого цвета производства фирмы BASF AG. В качестве теплоизолирующего газа, заполняющего гомогенную ячеистую структуру, Styrodur® C содержит воздух, при его производстве не используются фреоны класса FCKW, HFCWK и HFKW.

Styrodur® C относится к трудно возгораемым материалам (класс B1 в соответствии со стандартами DIN 4102 и DIN 18164). Он отличается крайне низкой теплопроводностью, высокой прочностью и минимальным водопоглощением. При контакте с влагой и землей Styrodur® C не гниет.

Для различных областей строительства предлагаются различные марки Styrodur® C. Важными отличительными особенностями различных марок являются прочность, теплопроводность и фактура поверхности.

Для применения в контакте с бетоном и оштукатуренными поверхностями лучше всего подходит Styrodur® 2800C или Styrodur® 2800CS с термически нанесенным вафельным рифлением, т.к. они обладают отличными адгезионными свойствами как к бетону, так и к штукатурке.

2. Мостики

холода

Мостики холода представляют собой ограниченные по объему части строительных элементов, через которые осуществляется повышенная теплоотдача. Примером тому являются строительные элементы из бетона в кирпичной или блочной кладке, такие как несущие перекрытия, оконные и дверные перемычки, кольцевой якорь, опоры повышенной жесткости, выступы, подвальные цоколи и т.д. При этом речь идет об обусловленных конструкцией и/или материалом мостиках холода. Также в области соединения строительных элементов и при определенных строительных конструкциях экзотермическая внешняя поверхность может с точки зрения геометрии быть в несколько раз больше внутренней термопоглощающей поверхности. Поэтому через эти строительные элементы на единицу площади плиты проходит больше теплоты, нежели через другую обшивку здания. В таких случаях говорят о геометрически обусловленных мостиках холода.

Очень часто в строительной практике накладываются геометрические, конструкционные и материальные мостики холода, что существенно повышает риск повреждения здания.

Повышенная теплоотдача через мостики холода приводит к ряду негативных последствий:

1. Возрастает потребление энергии для отопления здания.

2. На боковой поверхности строительных элементов поверхностные температуры становятся ниже. При определенных обстоятельствах это может привести к образованию конденсата, накоплению влаги с последующим неизбежным появлением плесневого грибка, следствием чего являются строительные дефекты. Не исключается также возможность нанесения ущерба здоровью жильцов.

Таким образом, устранение мостиков холода необходимо не только по энергетическим причинам, но и по причинам санитарно-гигиенического характера, связанным со здоровьем людей. Что касается строительных элементов, то устранение мостиков холода создает предпосылки для долгосрочного сохранения и функциональной надежности строений.

В дальнейшем будут подробнее рассмотрены обусловленные геометрией, конструкцией и материалом мостики холода на фасадах зданий.



2.1. Геометрически

обусловленные

мостики холода

Обусловленные геометрией мостики холода встречаются там, где внутренняя теплопоглощающая поверхность меньше изотермической внешней поверхности. Следствием этого является то, что в этом месте температура внутренней поверхности ниже, чем у соседних внешних строительных элементов. Такие мостики холода характеризуются двух- или трехмерным потоком теплоты. Это встречается, например, на углах зданий. Обусловленные геометрией мостики холода (рис. 1) встречаются также на аттиках плоских крыш, выступающих балконах, навесах и эркерах.

2.2. Обусловленные

конструкций

и материалом

мостики холода

Обусловленные конструкцией и материалом мостики холода возникают в тех случаях, когда материалы с низкой теплопроводностью во внешних строительных элементах комбинируются с материалами, обладающими высокой теплопроводностью (рис. 2).

2.3. Негативное

воздействие

мостиков холода

В условиях увеличивающихся требований к теплозащите отдельные мостики холода начинают играть все большую роль в функциональных параметрах фасада здания. Так, в зависимости от уровня теплоизоляции и конструкции соединяющих деталей, через мостики холода здание может терять до половины передаваемой теплоты.

К значительным недостаткам, вызываемым мостиками холода, относятся следующие:

- повышенное потребление энергии для отопления;
- опасность образования и накопления водного конденсата;
- риск повреждения строительных элементов;
- опасность образования плесневого грибка с риском для здоровья.

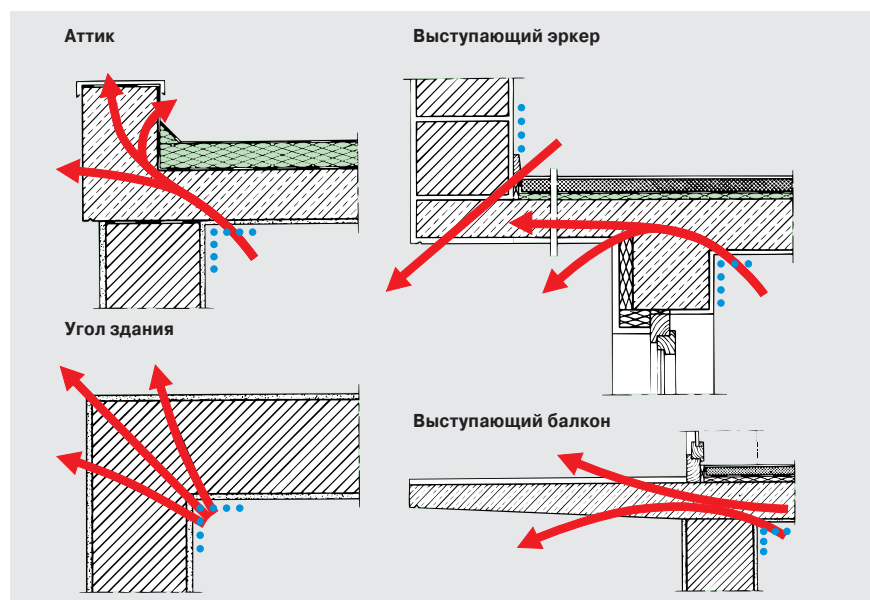


Рис. 1. Геометрически обусловленные мостики холода.

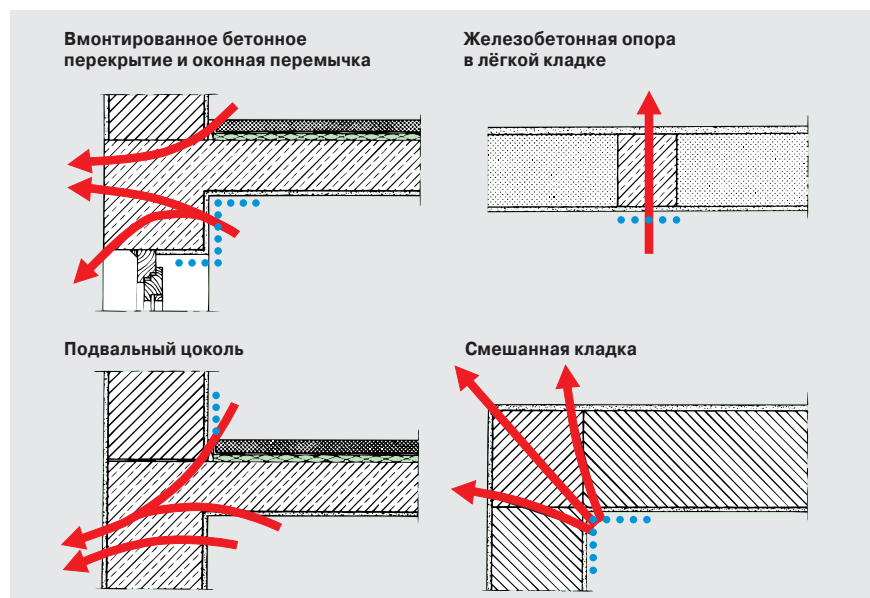


Рис. 2. Обусловленные конструкцией и материалом мостики холода.

... Области с более низкими температурами поверхности, чем поверхности соседних строительных элементов. Опасность образования конденсата и плесневого грибка.

При расчете потребности здания в энергии воздействие мостиков холода может быть полностью определено с помощью корректирующих коэффициентов мостиков холода и учтено при выборе размеров отопительных установок.

Во избежание риска уже при планировании и возведении зданий необходимо детально изучить все мостики холода и их воздействие, которое

можно устранить с помощью соответствующих конструктивных мер, например, направленной теплоизоляции мостиков холода. Далее приводятся примеры и даются рекомендации, помогающие избежать образования мостиков холода.

3. Предотвращение

возникновения

мостиков холода

Визуально мостики холода обычно не определяются на фасаде здания. Только термографические исследования показывают теплотехнические дефекты. В случае с офисным зданием, изображенным на рис. 3, термография показывает теплотехнические дефекты неизолированной бетонной каркасной конструкции здания и пролётов первого этажа (рис. 4).

В соответствии со стандартом DIN 4108 “Теплозащита в высотном здании, часть 2, теплоизоляция и сохранение тепла” для любых внешних строительных элементов зданий требуется достижение минимального нормированного значения показателя сопротивления проникновению тепла. Если, например, это требование не выполняется для строительных элементов из бетона, сопротивление проникновению тепла бетонного строительного элемента можно уравнять с показателем сопротивления теплоизолированной кирпичной кладки путем расположения на его внешней стороне рифленых плит Styrodur® 2800CS.

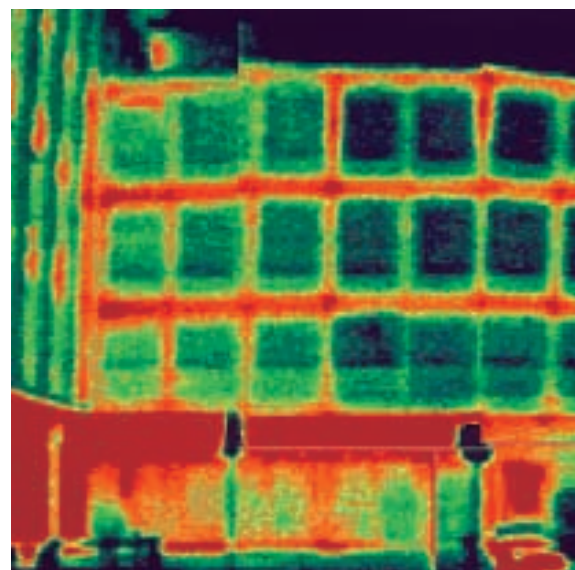
В качестве примера рассмотрим область, где бетонные перекрытия состыкованы с наружными кирпичными теплоизолированными стенами. Поскольку глубина опоры составляет лишь 17,5 см, обычно не возникает затруднений при закреплении плиты Styrodur® С на мостиках холода около бетонного перекрытия даже при толщине стены в 24 см. Использование плиты Styrodur® С толщиной 5 см для бетонных строительных элементов приводит к достижению значения показателя сопротивления проникновению тепла, практически идентичного показателю теплоизолированной кирпичной кладки, составляющего, в соответствии с теплоизоляционными нормами (Положение № 8/1994), не более $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Такая теплоизоляция мостиков холода с помощью Styrodur® С с точки зрения строительной техники и физики безупречна и имеет множество преимуществ:

- позволяет избежать ненужных тепловых потерь через бетонные строительные элементы;
- повышает температуру боковых поверхностей;
- предотвращает образование и накопление конденсата, а также зарождение и развитие плесневого грибка.



Рис. 3-4.
Фотография (сверху)
и термограмма (снизу)
офисного здания.



3.1. Марки Styrodur® С

для теплоизоляции

мостиков холода

Гладкая и уплотненная поверхность плит Styrodur® С, которая называется поверхностной коркой, обусловлена особенностями процесса экструзии при производстве. При применении в комплексе с бетоном, клеевыми растворами и штукатуркой эта поверхностная корка не обладает достаточными адгезионными свойствами. В связи с низкой адгезионной способностью поверхностной корки для выше упомянутого применения производятся специальные марки

Styrodur® С. Например, плиты Styrodur® 2800C/2800CS имеют термическое рифление поверхности в виде вафельного узора.

Буква “S”, стоящая после обозначения марки, означает, что изоляционная плита имеет ступенчатую кромку (так называемая “выбранная четверть”). Styrodur® 2800C, наоборот, имеет прямые кромки.

Благодаря наличию ступенчатой кромки достигается очень плотная укладка плит в стык по швам, что усложняет вытекание цементного молочка при бетонировании. Цементное молочко, просочившееся через швы, может стать причиной образования небольших мостиков холода в теплоизоляционном слое.

3.1.1. Преимущества

марок Styrodur®

2800C/2800CS

для теплоизоляции

мостиков холода

Повышенная адгезия к бетону достигается благодаря поверхности Styrodur® 2800C/ 2800CS с термическим нанесенным вафельным рифлением.

Сцепление плит с бетоном настолько высокое, что, как правило, не требуются дополнительные крепления с помощью дюбелей. Специальное рифление также обеспечивает

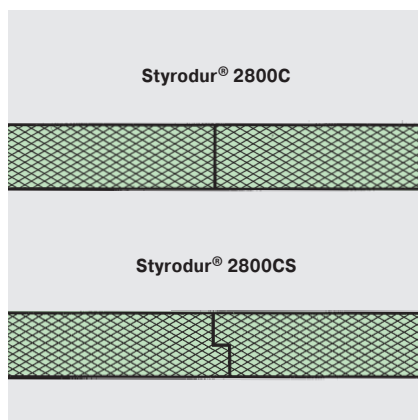


Рис. 6.
Скрепление по швам плит Styrodur® с гладкими ступенчатыми краями.



лучшее сцепление поверхности с внутренней и внешней штукатуркой, а также с клеевыми растворами.

Преимущества марки Styrodur® 2800C/ 2800CS по сравнению с марками Styrodur® C с плотной поверхностной коркой, а также другими теплоизоляционными материалами, заключаются в следующем:

- очень хорошая адгезия к бетону;
- дополнительное крепление плит при помощи дюбелей требуется только в исключительных случаях (см. раздел об опалубке);
- более быстрая и экономичная укладка плит;
- отсутствие опасности перепутать их с плитами с поверхностной коркой;
- водонепроницаемость;
- плиты не набухают при попадании влаги;
- не требуется торкретирование изоляционных плит бетонным раствором после снятия опалубки;
- плиты универсально применимы при теплоизоляции мостиков холода, теплоизоляции по периметру и подвального цоколя;
- во время основной фазы строительства (до отделочных работ) на стройке требуется только один тип теплоизоляционного материала (Styrodur® 2800CS);
- материал не подвержен влиянию погодных условий при хранении на стройке;
- плиты могут быть обработаны с применением обыкновенных инструментов по обработке дерева;
- даже сложные детали в конструкциях выполняются безупречно аккуратно.

Рис. 5.
Теплоизоляция мостиков холода с помощью Styrodur® 2800CS.

3.1.2. Использование

марок Styrodur® C

с поверхностной

коркой

Для применения в сцеплении с бетоном или прикреплению к клеевому раствору на минеральном грунте, как и к внешней оштукатуренной поверхности, плиты Styrodur® C с гладкой поверхностной коркой не подходят!

Гладкая поверхностная корка не обеспечивает необходимой адгезии, тем самым препятствуя требуемому сцеплению со слоем штукатурки, клеевым раствором и бетоном.

Тем не менее в принципе встречаются варианты теплоизоляции мостиков холода, при реализации которых не требуется сцепление с бетоном и внешнее оштукатуривание. В таких случаях может быть применена марка Styrodur® 3035C с гладкой поверхностной коркой.

3.2. Конструктивные

решения при

теплоизоляции

мостиков холода

Особенно простым, быстрым по времени и экономичным является применение плит марки Styrodur® 2800C/2800CS для теплоизоляции мостиков холода при условии соблюдения рекомендаций и инструкций.

3.2.1. Укладка плит

Styrodur® C

В зависимости от размера поверхности мостика холода и применяемой марки Styrodur® C при укладке плит необходимо учитывать следующее:

- при изоляции мостиков холода большого размера (подлежащая изоляции поверхность более 5 м²) следует укладывать плиты Styrodur® C вразбежку по швам (рис. 7);
- при мостиках холода небольшого размера, как, например, в случае опоры перекрытия, полосы изоляционных плит укладываются по краю перекрытия (рис. 8).

Представленной на рис. 8 конструкции теплоизоляции мостиков холода небольшого размера посредством укладки полос теплоизоляционного слоя на практике может быть достаточно. Температура внутренней поверхности стены в области углов повышается благодаря теплоизоляции мостиков холода с 10,4°C до 14,9°C.

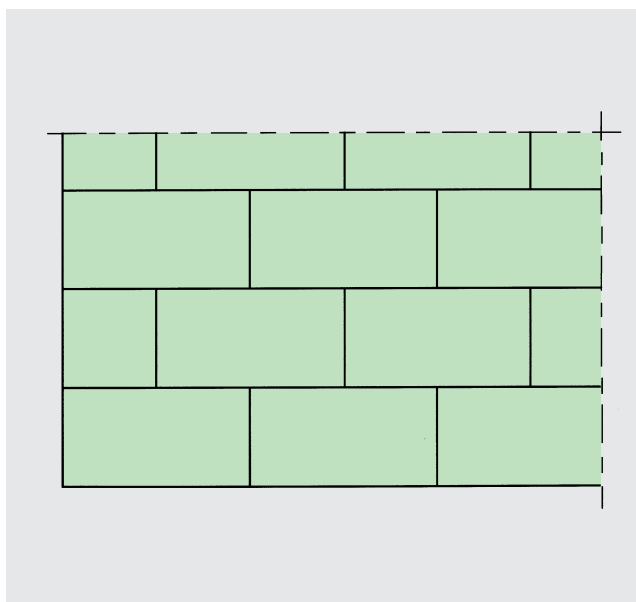


Рис. 7. Схема укладки плит Styrodur® C вразбежку по швам. Следует избегать скрещивающихся швов.

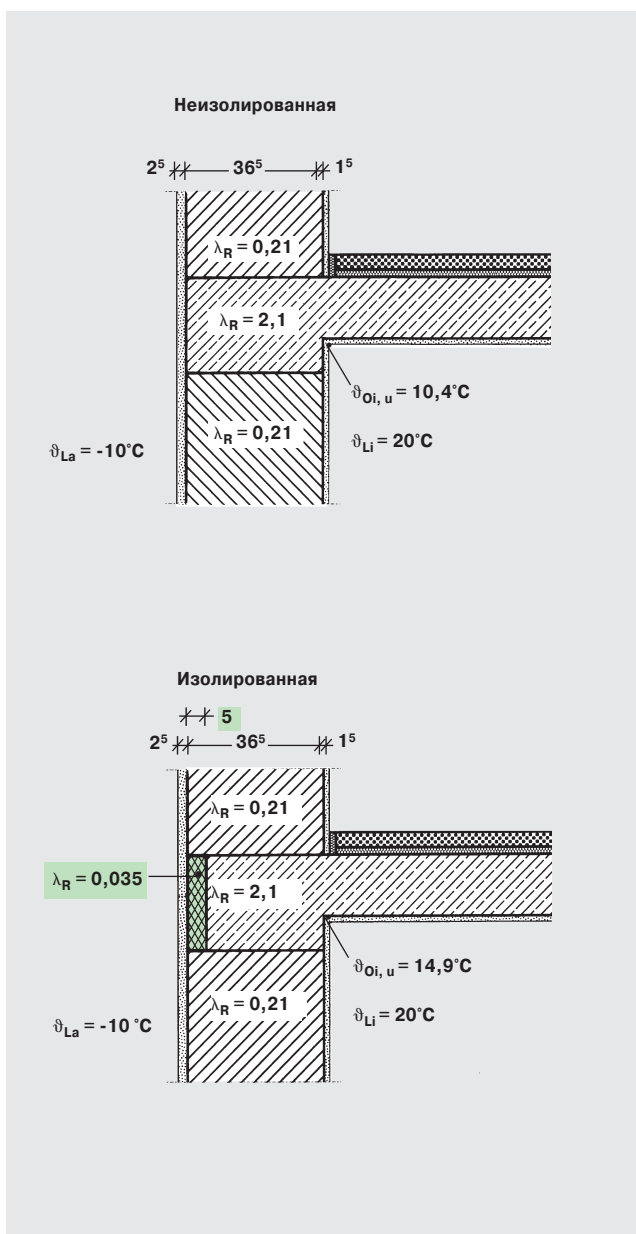


Рис. 8. Опора перекрытия с указанием температур внутренних поверхностей с мостиками холода неизолированными и изолированными плитами Styrodur® 2800CS, толщиной 5 см.

Тем не менее по краям опоры перекрытий из бетона происходит повышенная утечка тепла. Это четко видно на фотографии термограммы по более светлому тону над и под перекрытием (рис. 9).

Оптимальное сохранение тепла достигается за счет того, что в теплоизоляции мостиков холода включаются находящиеся над и под связующим перекрытием области кирпичной кладки, как это показано на рис. 10.

3.2.2. Монтаж Styrodur® C в опалубку

Плиты Styrodur® 2800CS перед бетонированием устанавливаются или укладываются в опалубку плотно сдвинутыми и вразбежку по швам. Для увеличения прочности теплоизоляционного слоя и во избежание всплытия при заполнении бетоном, плиты прикрепляются к деревянной опалубке гвоздями с большими головками (см. рис. 11).

Длина гвоздя при этом не должна превышать толщину теплоизоляционного слоя более чем на 5-10 мм. При применении металлической опалубки плиты прикрепляются клейкими двусторонними лентами.

С помощью рифленной поверхности Styrodur® 2800CS достигается адгезия с бетоном, не требующая дополнительной фиксации. В среднем сила сцепления составляет $0,3 \text{ Н/мм}^2$ – значения, достаточного для нагрузки от штукатурки.

Так, например, согласно директивам о допуске к эксплуатации ЕОТА (Европейская организация по техническому допуску к эксплуатации), для данных систем минимально допустимые величины сцепления между клеем и теплоизоляционной плитой и приведенного веса составляют не менее $0,08 \text{ Н/мм}^2$ и 30 кг/м^2 соответственно.

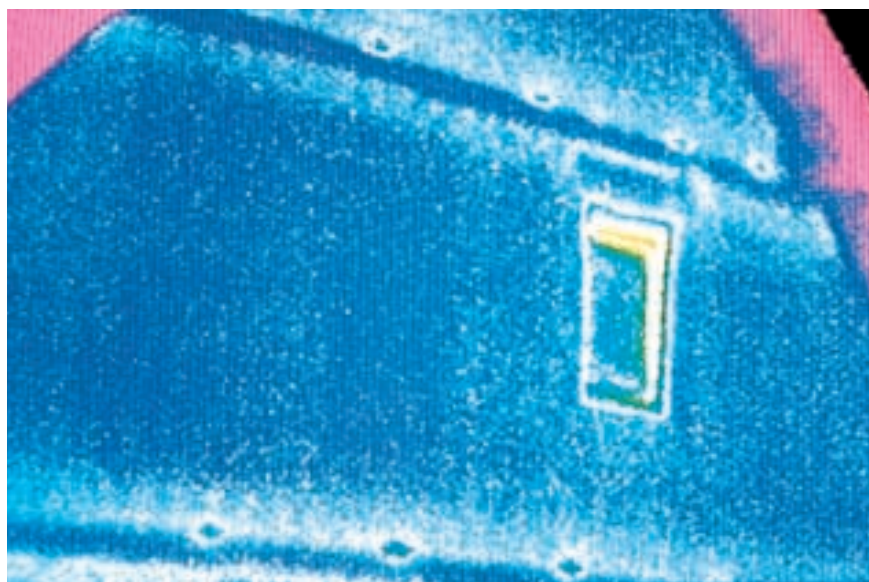


Рис. 9. Термограмма мостиков холода в области опоры перекрытия.

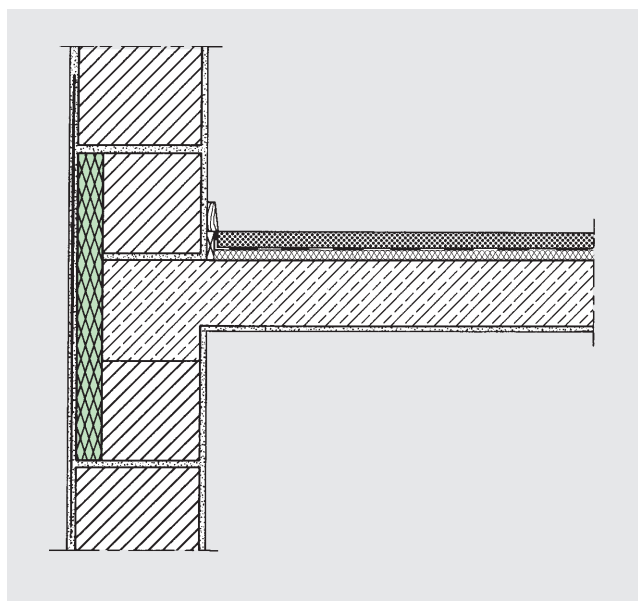


Рис. 10. Оптимальная теплоизоляция мостиков холода в области опоры перекрытия.

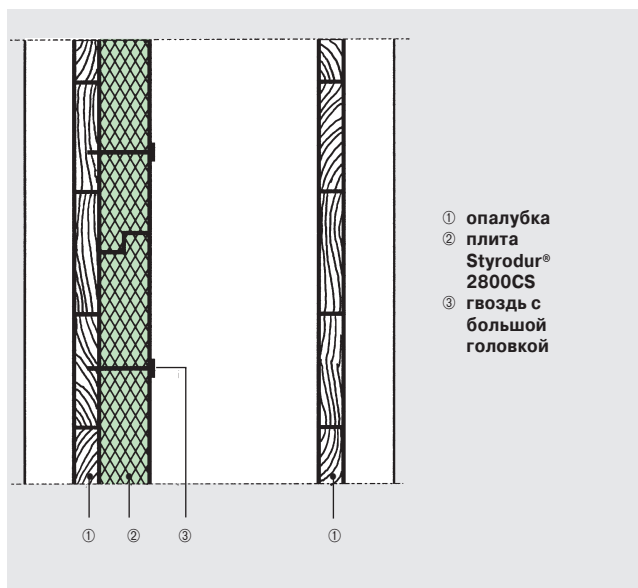


Рис. 11. Прикрепление плит Styrodur® 2800CS к деревянной опалубке при помощи гвоздей с большими головками.

При применении плит Styrodur® 2800C/2800CS лишь в отдельных случаях требуется дополнительное крепление с помощью дюбелей.

Как правило, это используется при строительстве в зимних условиях или для сокращения минимальных сроков снятия опалубки. В этих случаях для дополнительной надежности применяется дюбельный крепеж, усиливающий сцепление даже для плит Styrodur® 2800C/2800CS (рис. 12).

Количество крепежных дюбелей, их расположение в теплоизоляционных плитах или полосах теплоизоляционных плит, а также необходимая глубина на крепления представлены на рис. 13 и 14.

В общем случае применимы крепежные дюбели с круглой головкой и минимальным диаметром головки 30 мм. Длина крепежного дюбеля должна быть выбрана таким образом, чтобы глубина закрепления в бетоне составляла минимум 50 мм (рис. 13).

Для Styrodur® C не существует специальных предписаний по поводу требуемого количества фиксирующих дюбелей. В стандарте DIN 1102 "Легкие строительные плиты, плиты из древесного волокна, применение – обработка" рекомендуется применять 6 дюбелей на плиту или 5 дюбелей на изоляционную полосу длиной 1,25 м (рис. 14).

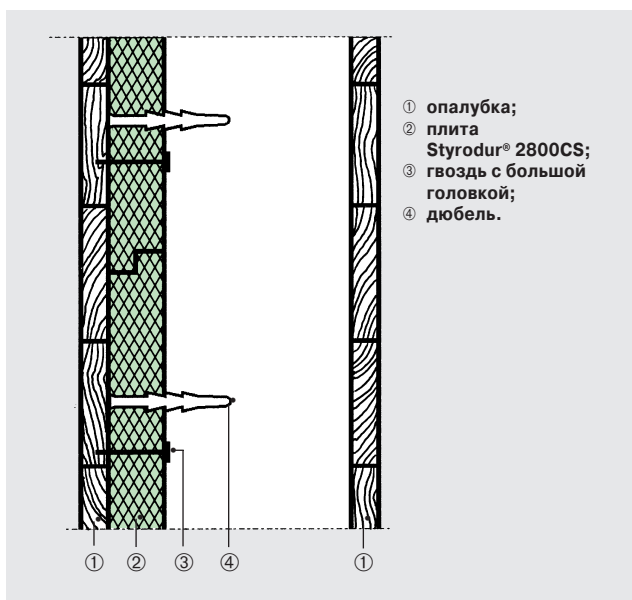


Рис. 12. Прикрепление плит Styrodur® 2800CS к деревянной опалубке посредством гвоздей с большими головками и дюбелей для анкировки в бетоне в критических случаях.

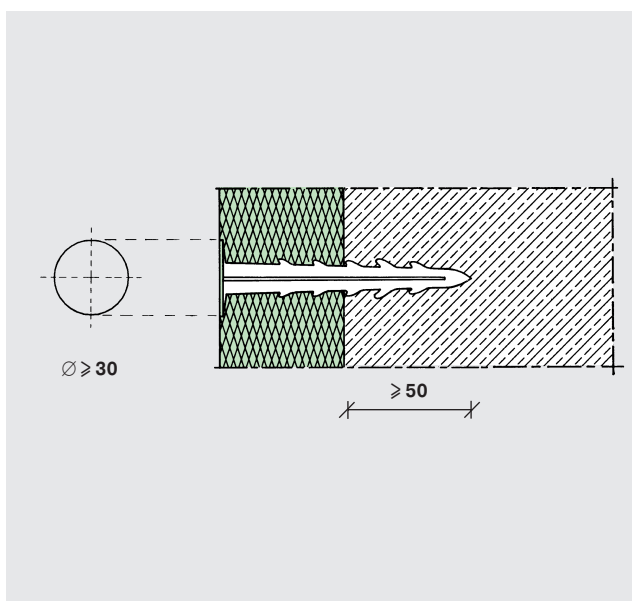


Рис. 13. Крепежные дюбели для дополнительной фиксации плит Styrodur® 2800C/2800CS (измерение в мм).

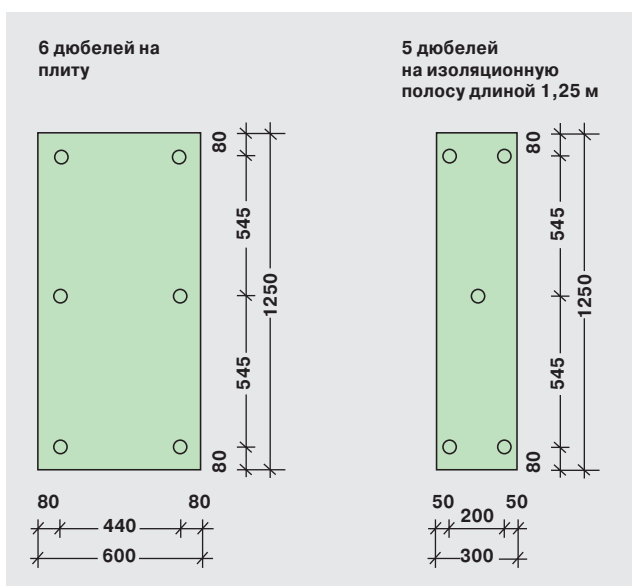


Рис. 14. Возможное количество и распределение крепежных дюбелей при установке плит Styrodur® 2800C/2800CS в бетонную опалубку (измерение в мм).

3.2.3. Дополнительная

укладка плит

Styrodur® C

В области цоколя здания может потребоваться дополнительная укладка плит Styrodur® 2800CS для обеспечения теплоизоляции конструкции по периметру (рис. 15).

Перед укладкой теплоизоляционных плит требуется исследовать грунт. Это необходимо для того, чтобы впоследствии обеспечить надежное сцепление грунта с плитами Styrodur® C. Негативное влияние на сцепление могут оказать: рыхлая штукатурка, бетон с песком, слой пыли на грунте или остатки опалубочного масла. Обследование грунта должно осуществляться подрядчиком в соответствии с нормами VOB, часть C, DIN 18350 с соблюдением норм и правил проведения обследования.

Необходимое улучшение свойств грунта вменяется в обязанность подрядчика работ в рамках его гарантии проводимых работ.

Плиты Styrodur® C необходимо укладывать, плотно соединяя стыки, точечным способом нанося соответствующий клеевой раствор и впоследствии дополнительно фиксируя дюбелями.

3.3. Соединение

посредством

дюбелей

Для соединения посредством крепежных дюбелей могут использоваться дюбели из полиамида с шурупом с металлической распоркой, так как эти крепежные дюбели допущены к эксплуатации Немецким институтом строительной техники. Глубина закрепления дюбеля должна составлять минимум 60 мм. На плиту требуется в целом 4 дюбеля, что дает пять точек прикрепления к плите (рис. 16).

Рис. 18. Теплоизоляция на краю перекрытия с помощью Styrodur® 2800CS.



Рис. 15. Дополнительная теплоизоляция цоколя с применением плит Styrodur® 2800CS.

Рис. 16. Количество дюбелей и их расположение при дополнительной фиксации дюбелями (измерение в мм).

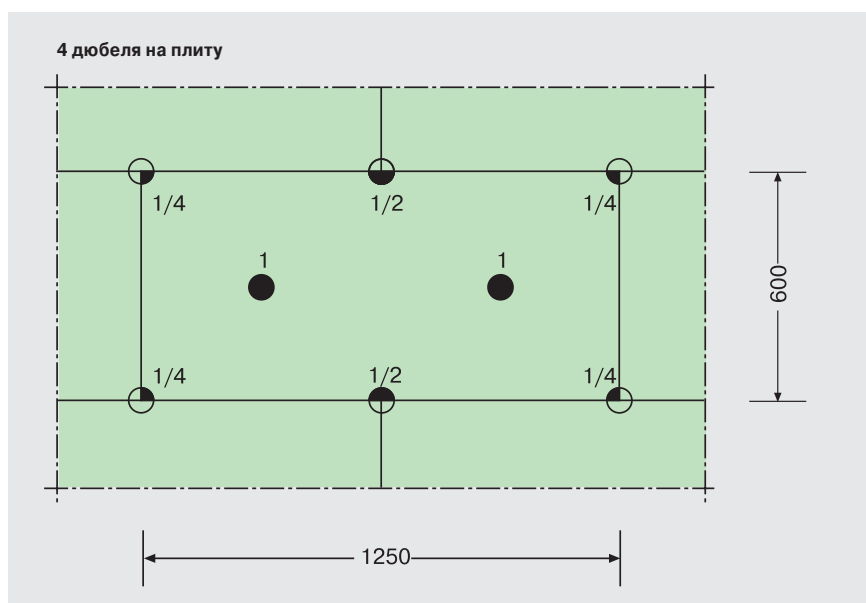


Рис. 17. Теплоизоляция мостиков холода бетонных строительных элементов:
– проход (коридор, галерея);
– опора конька крыши;
– кольцевой якорь;
– оконная перемычка;
– край перекрытия.

3.4. Клеевой раствор

В качестве клеевых растворов для фиксации теплоизоляционных плит может использоваться пастообразный или сыпучий строительный клей на основе минеральных связующих и полимерных дисперсионных добавок. Клей застывает при испарении воды. С такими клеями запрещается работать при температуре окружающей среды менее +4°C. Дополнительную техническую информацию о фиксации плит Styrodur® С можно получить у фирмы BASF AG или в ОАО «ЦНИИ-ПромЗданий».

3.5. Снятие опалубки –

сроки снятия

опалубки

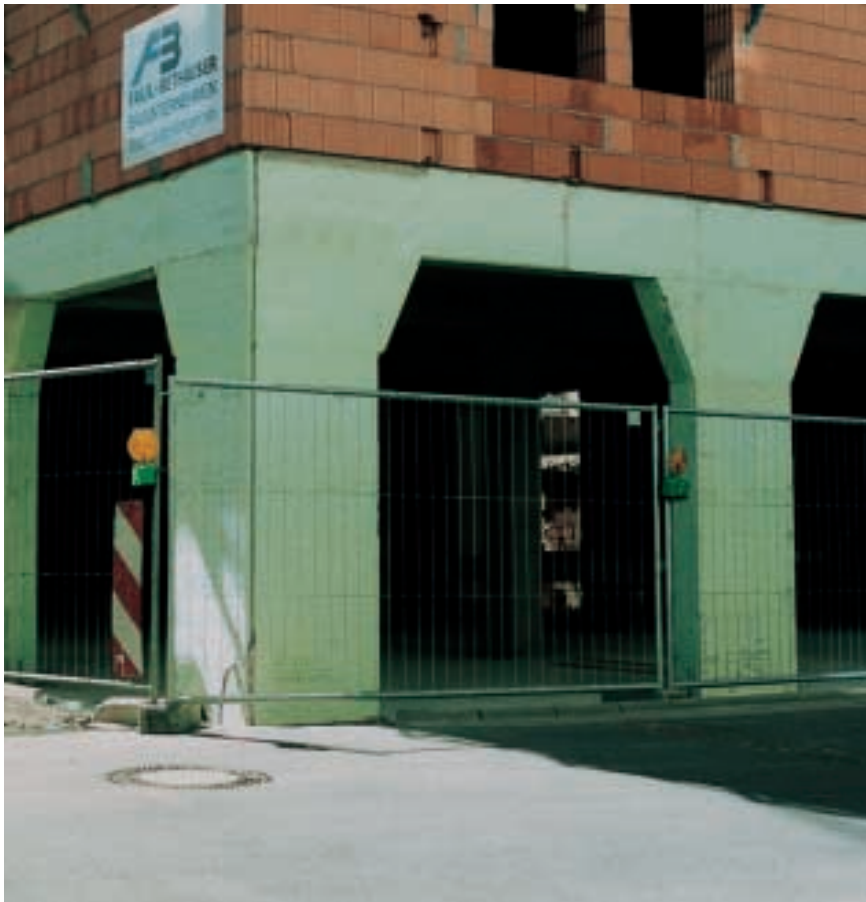
Если сроки снятия опалубки, предписанные нормами (DIN 1045, раздел 12, таблица 8 “Бетон и железобетон”), сокращаются, для дополнительной фиксации теплоизоляционных плит следует использовать 6 дюбелей на плиту или 5 дюбелей на 1,25 м длины теплоизоляционной полосы (рис. 13, 14). Дополнительные крепежные дюбели также требуются при теплоизоляции железобетонных опор с небольшим количеством бетона в поперечном разрезе.

Если теплоизоляционные плиты состыкованы неплотно и через швы просачивается цементное молочко, то швы должны быть устранены, так как они могут выступать в качестве мостиков холода. Швы плит необходимо заполнить изоляционным материалом, таким как, например, полиуретановая монтажная пена. Аналогичный подход необходимо реализовать и в случае неплотного соединения с кирпичной кладкой. Представленные в табл. 1 сроки снятия опалубки следует удваивать, если температура бетона во время застывания преимущественно составляет менее +5°C.

**Таблица 1. Сроки снятия опалубки (отправное значение)
(выдержка из DIN 1045, таблица 8)**

Производственный класс цемента	Сроки снятия опалубки, для боковой опалубки балок и для опалубки стен и опор (дни)
Z 25	4
Z 35 L	3
Z 35 F и Z 45 L	2
Z 45 F и Z 55	1

Рис. 19. Теплоизоляция железобетонных опор и балок.



4. Оштукатуривание

теплоизоляционных

плит

Для оштукатуривания подходят плиты Styrodur® C с вафельным рифлением марок Styrodur® 2800C/2800CS.

4.1. Компоненты системы

оштукатуривания

Компоненты и способы нанесения штукатурки в системе оштукатуривания теплоизоляционных плит взаимозависимы, а также зависят от основы. Степень пригодности как отдельных компонентов, так и всей системы для оштукатуривания плит Styrodur® C должна быть подтверждена ее производителем. На рис. 20 представлены детали края перекрытия, теплоизолированного с помощью Styrodur® C.

4.1.1. Армирующая сетка

В качестве армирующего сетчатого элемента системы необходимо использовать устойчивую к щелочам стекловолоконную сетку, характеризующуюся показателем устойчивости к разрыву (как в волокне, так и в узле) не менее 1500 Н/5 см. Большая прочность стекловолоконной сетки обеспечивает большую надежность системы. При оштукатуривании больших поверхностей (теплоизоляция кирпичных стен по фасаду) рекомендуется применять стекловолоконную сетку с устойчивостью к разрыву не менее 2000 Н/5 см.

Армирование поверхностного слоя штукатурки не может с абсолютной надежностью предотвратить образование разрывов, но может значительно снизить риск разрывов.

4.1.2. Основание

под штукатурку

и крепежные

элементы

В качестве основания под штукатурку должны использоваться прочные точно сваренные проволоочные решетки. Крепление основания к грунту должно осуществляться с помощью соответствующих крепежных элементов согласно данным производителя.

Не рекомендуется использовать в этом специальном случае в качестве основания под штукатурку с внешней стороны ребристый тянутый металл,

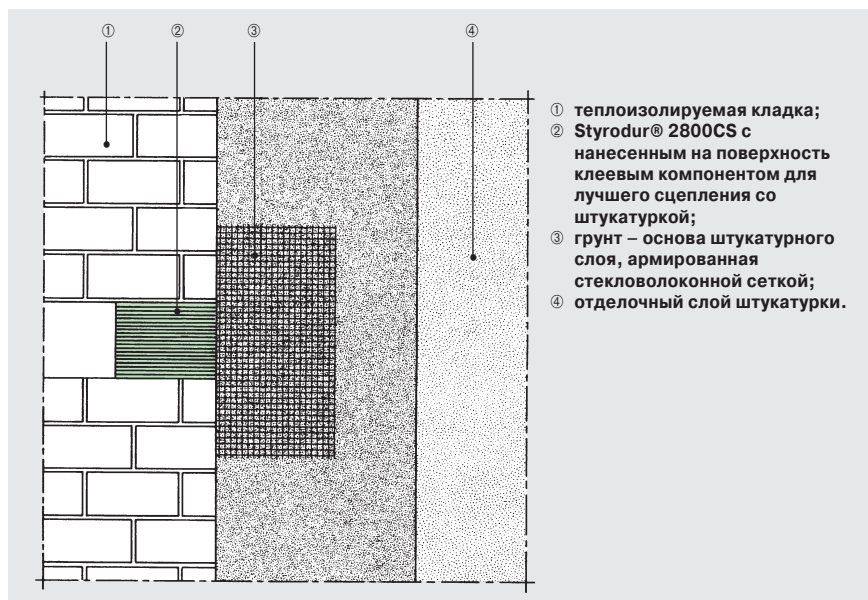


Рис. 20.
Схема нанесения штукатурки на край теплоизолированного с помощью Styrodur® C перекрытия.

т.к. он может воспринимать и диссипировать возникающие в штукатурке силы только в одном направлении. Таким образом, металлические ребра ослабили бы сопротивление системы к образованию трещин.

4.1.3. Раствор

для штукатурки

Следует применять исключительно сухие растворы на минеральных связующих, изготовленные в заводских условиях в соответствии с DIN 18550, с соблюдением контроля качества производства по DIN 18557. Штукатурка на плиты Styrodur® 2800CS может наноситься различными способами.

Во всех способах штукатурка должна наноситься в несколько слоев (например, нижний слой, армированный слой, верхний слой). Различные слои штукатурки составляют систему оштукатуривания. Для достижения результата должны выполняться следующие требования:

- хорошая адгезия системы оштукатуривания с плитами Styrodur® 2800CS;
- хорошее сцепление слоев штукатурки между собой;
- создание однородной впитывающей основы для верхнего слоя штукатурки на кладке и поверхности Styrodur® C.

4.2. Основание

под штукатурку

В соответствии с DIN 18550 “Штукатурка, часть 1” основание под штукатурку должно быть выполнено таким способом, который позволит достичь прочной и длительной связи с наносимыми поверх слоями штукатурки. Плиты Styrodur® C требуют особого обращения – это, например, может быть предварительная обработка в форме грунтования или моста, фиксирующего штукатурку. Альтернативными вариантами могут стать применение штукатурного раствора или нанесение основания под штукатурку. В соответствии с пунктом 6.2 стандарта DIN “Основание под штукатурку – требование и подготовка” способ нанесения основания может оказать значительное влияние на прочность штукатурки. Проверка поверхности плит Styrodur® C, подлежащих оштукатуриванию, а также поверхности окружающей кладки, должна осуществляться подрядчиком с соблюдением правил и требований проверки в соответствии с VOB, часть C, DIN 18350. Устранение дефектов неудачно нанесенного грунта (швы, заполненные цементным молочком, открытые швы, пружинающие плиты, неплотно состыкованные плиты) является в обязанности подрядчика в рамках его гарантии на проведение работ.

4.2.1. Предварительная

обработка

поверхности

под штукатурку

Вспененные материалы не могут долго противостоять воздействию ультрафиолетовых лучей солнечного излучения. В результате длительного воздействия погодных условий (приблизительно после 8 недель воздействия прямого солнечного света) поверхность плит Styrodur® С начинает коричневеть и постепенно превращаться в порошок. Так как пыль, образующаяся в результате эрозии, действует в качестве средства, разъединяющего штукатурку и вспененный материал, то поверхность плит, поврежденная ультрафиолетовыми лучами, должна быть очищена от пыли стальным венчиком или щеткой. Плиты должны быть уложены в соединении с кладкой. Выступающие части плит должны быть впоследствии выровнены соответствующими инструментами.

4.2.2. Процесс укладки

плит Styrodur® С

с гладкой

поверхностной

коркой

Гладкие плиты Styrodur® С с поверхностной коркой не предназначены для оштукатуривания и тем самым определяют трудности, описанные в VOB, часть В, параграф 4, номер 3.

Если требуется оштукатуривание поверхности предварительно смонтированных гладких плит, то плиты должны быть дополнительно скреплены с применением допущенных к эксплуатации в строительных целях дюбелей с диаметром диска не менее 60 мм (рис. 16). Для получения шероховатой поверхности плиты гладкая корка может быть удалена механически, например, с помощью рубанка для пористого бетона. После такой первичной обработки основания под штукатурку могут быть оштукатурены сами плиты.

Таблица 2. Варианты применения в зависимости от изолируемой поверхности, подлежащей штукатурению.

Случай применения	Нижний слой с арматурой (Вариант 1)	Шпатлёвка сетки (Вариант 2)	Основание под штукатурку (Вариант 3)
Изоляционная полоска, ширина ≤60 см	подходит	подходит	подходит
Большие поверхности	не подходит	требуется уточнение у производителя	подходит

4.3. Варианты

оштукатуривания

Плиты Styrodur® 2800C/2800CS в зависимости от размера поверхности, подлежащей оштукатуриванию, могут покрываться штукатуркой различными способами. В табл. 2 показано, какой вариант в каком случае должен применяться.

На протяжении многих лет на рынке появился целый ряд систем оштукатуривания, которые хорошо зарекомендовали себя и при оштукатуривании плит Styrodur®. По договоренности с производителем системы оштукатуривания могут применяться и другие варианты, отличные от представленных в табл. 2.

4.3.1. Нижний слой

штукатурки

с армирующей

стекловолоконной

сеткой (Вариант 1)

Первый вариант оштукатуривания, использующий нижний слой штукатурки с армирующей стекловолоконной сеткой, подходит только для теплоизоляции полос небольшой площади. Отдельные этапы работы рекомендуется проводить следующим образом.

Нанесение минерального, модифицированного полимерными компонентами крепежного моста, фиксирующего штукатурку, на плиты Styrodur®, и коробление грубым зубчатым инструментом в горизонтальном направлении (рис. 22).

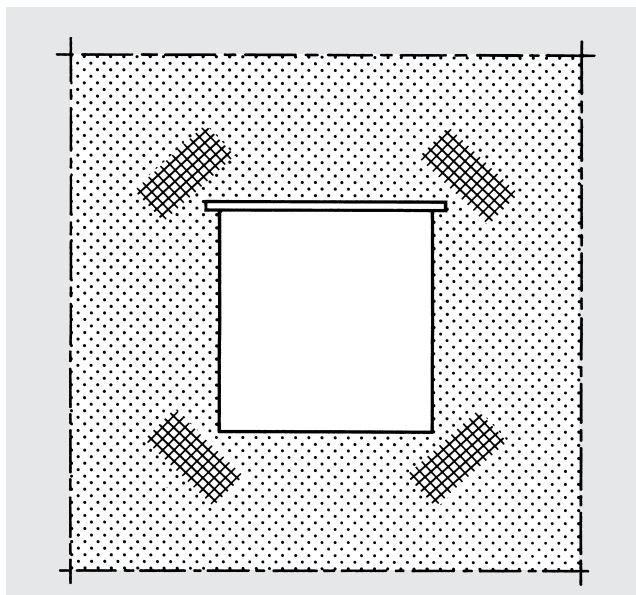


Рис. 21. Дополнительное армирование на углах окон.

Толщина крепежного моста, фиксирующего штукатурку, должна составлять около 5 мм, в горизонтальных углублениях – минимум 2 мм. Время выдержки в зависимости от погодных условий составляет от 1 до 3 суток. Затем наносится (в соответствии со стандартом DIN 18550, часть 4) облегченный нижний слой штукатурки обычной толщины (от 15 до 20 мм). В зоне растягивающей нагрузки (обычно верхняя треть нижнего слоя штукатурки) без складок укладывается армирующая стекловолоконная сетка (рис. 24).

В соответствии со стандартом DIN 1102 сетка должна соединять между собой плиты Styrodur® С с нахлестом не менее 100 мм, а на стыке с другими строительными элементами – не менее 200 мм. Углы оконных и дверных отверстий дополнительно армируются диагонально расположенными полосами той же армирующей сетки (рис. 21). Время выдержки нижнего слоя штукатурки с арматурной сеткой должно составлять минимум 3 недели, после чего наносится верхний слой и, если потребуется, выравнивающий состав.

Рис. 23.
Наложение штукатурки на теплоизолируемую с помощью плит Styrodur® 2800CS несущую железобетонную опору.



Рис. 22.
Оконная перемычка в теплоизолируемой кладке. Горизонтальное коробление крепежного моста, фиксирующего штукатурку.

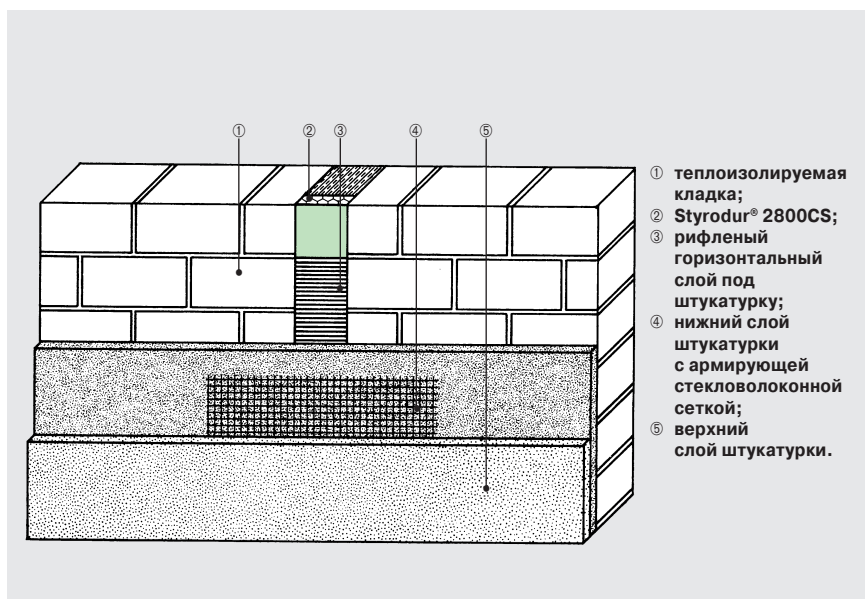


Рис. 24.
Нанесение нижнего слоя штукатурки и наложение армирующей стекловолоконной сетки на теплоизолируемые бетонные строительные элементы.



4.3.2. Шпатлевка сетки

(Вариант 2)

Второй вариант оштукатуривания одинаково применим как для маленьких, так и для больших поверхностей Styrodur® C.

На плиты Styrodur® наносится минеральный, модифицированный полимерными добавками крепежный мост, фиксирующий штукатурку (рис. 26).

Нанесение рифления в горизонтальном направлении осуществляется с помощью грубого инструмента (шпателя), при этом толщина слоя составляет около 5 мм, в углублениях – минимум 2 мм. Минимальное время выдержки в зависимости от погодных условий составляет от 1 до 3 суток. Затем наносится (в соответствии со стандартом DIN 18550, часть 4) облегченный нижний слой штукатурки обычной толщины (около 15 мм). Минимальное время выдержки нижнего слоя составляет 3 недели. На всю поверхность нижнего слоя наносится фиксирующий раствор на минеральной основе (толщина слоя от 5 до 8 мм), в который без складок укладывается армирующая стекловолоконная сетка (шпатлевка сетки). Согласно стандарту DIN 1102, армирующая сетка должна соединять между собой плиты Styrodur® C с нахлестом не менее 100 мм, а на стыке с другими строительными элементами – не менее 200 мм.

Углы оконных и дверных проемов дополнительно фиксируются диагонально расположенными полосами той же армирующей сетки (рис. 21). Время выдержки нижнего слоя штукатурки со штаклеванной армирующей сеткой составляет минимум 1 неделю, после чего наносится верхний слой.

При протирании верхнего слоя потребуются дополнительное нанесение на нижний слой выравнивающего раствора, причем его цвет должен совпадать с цветом верхнего штукатурного слоя во избежание просвечивания фиксирующего раствора.



Рис. 25. Теплоизоляция больших поверхностей первого этажа здания плитами Styrodur® C.



Рис. 26. Рифленый в горизонтальном направлении крепежный мост, фиксирующий штукатурку, на теплоизоляционных плитах Styrodur® C.

4.3.3. Основание

под штукатурку

(Вариант 3)

Третий вариант оштукатуривания предназначен для больших поверхностей плит Styrodur®.

Этот вариант предпочтителен, если у строителей нет опыта оштукатуривания плит из экструдированного пенополистирола. На плиты Styrodur® наносится модифицированный

полимерными добавками крепежный мост на минеральной основе, фиксирующий штукатурку (рис. 27).

Нанесение рифления в горизонтальном направлении осуществляется с помощью грубого инструмента (шпателя), при этом толщина слоя составляет около 5 мм, в углублениях – минимум 2 мм. Минимальное время выдержки в зависимости от погодных условий составляет от 1 до 3 суток. Затем наносится основание под штукатурку.

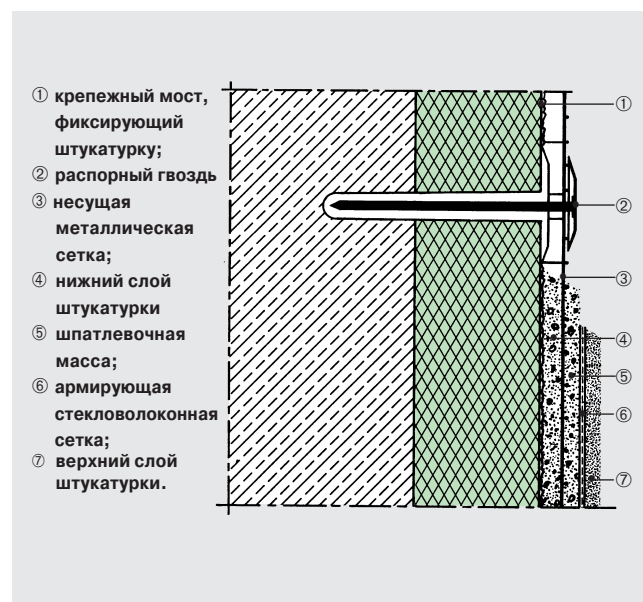


Рис. 27.
Изображение
в разрезе возможного
варианта наложения
штукатурки с
основанием под
штукатурку при
теплоизоляции
больших поверхностей
Styrodur® C.

При армировании всей площади на каждый квадратный метр приходится 9 распорных дюбелей (рис. 28), на которые навешивается оцинкованная, точно сваренная проволоочная решетка. Таким образом штукатурка обретает прочную связь с грунтовым нижним слоем. За счет конструкции распорных дюбелей арматурная решетка фиксируется на расстоянии примерно 7-8 мм от основания под штукатурку. Нахлест арматуры составляет 100 мм. С помощью круглых скобок (рис. 29) нахлесты фиксируются, чтобы при нанесении штукатурки свободная часть нахлеста не пружинила и не смещалась.

Ко всем трем вариантам относится следующее: при декоративном оштукатуривании рифленой поверхности рекомендуется использовать выравнивающий раствор во избежание просвечивания грунтового слоя (армирующего слоя).

Для предотвращения образования и развития трещин, углы проемов дополнительно скрепляются диагональными полосами той же армирующей сетки.

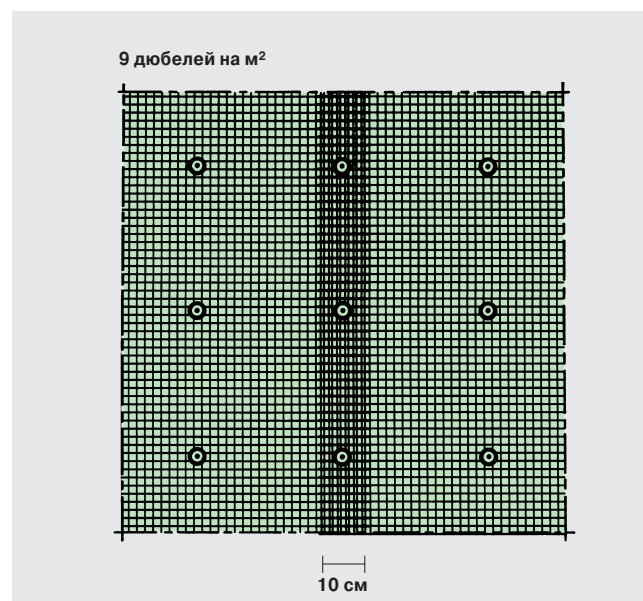


Рис. 28.
Армирование всей
поверхности при
помощи проволоочной
решетки в качестве
основания под
штукатурку
(9 дюбелей
на 1 м²).

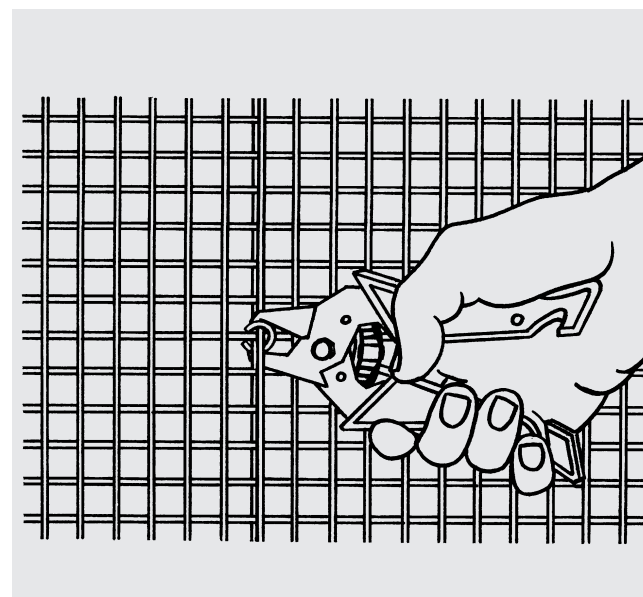


Рис. 29.
Нахлесты решетки
фиксируются
круглыми скобками
с интервалами
20 см во избежание
смещения.

4.4. Оштукатуривание

в области цоколя

Чтобы избежать мостиков холода в области цоколя, теплоизоляция должна укладываться вверх по периметру здания через толщу земли до уровня теплоизолированной кладки или до расположенной находящейся снаружи системы сочленения теплоизоляции фасада. Если изоляция по периметру осуществляется с помощью Styrodur® 2800CS, оштукатуривание цоколя не представляет труда.

Так как клеевая фиксация теплоизоляции по периметру является лишь только монтажным склеиванием (рис. 16), плиты должны быть дополнительно скреплены дюбелями.

Когда изоляция по периметру осуществляется при помощи плит с гладкой поверхностной коркой, следует произвести замену материала и способа укладки в области верхнего края поверхности земли (рис. 30).

Над верхним краем поверхности земли плиты Styrodur® 2800CS укладываются с помощью соответствующего клеевого раствора точечным методом по плотно состыкованным швам и скрепляются дюбелями. На этой основе можно впоследствии произвести оштукатуривание, что и описывается далее.



Рис. 30. Переход от изоляции по периметру к цокольной изоляции. Замена материала со Styrodur® 3035CS на Styrodur® 2800CS с точечным склеиванием по шву.

На всю поверхность изоляционного слоя наносится армирующий раствор (минимальной толщины 5 мм) и в его середину укладывается армирующая решетка (рис. 31).

Ткань должна быть наложена без складок, а минимальный нахлест на стыке должен составлять 100 мм. После достаточного упрочнения первого слоя шпатлевки ткани (минимум 1 день) проводится вторичное шпатлевание. Верхний слой штукатурки может быть нанесен после достаточного упрочнения второго слоя шпатлевки ткани (минимум 1 неделя).

Вместо этого метода может применяться ранее описанная шпатлевка ткани (Вариант 2, стр. 16). Другие варианты должны быть одобрены производителем системы оштукатуривания.

Следует принимать во внимание, что в соответствии с сегодняшним состоянием техники штукатурка внешних цоколей осуществляется с отклонением от стандарта DIN 18550 (пункт 3 "Цементный раствор"). Цементный раствор из группы растворов пункта 3 был бы слишком твердым для относительно мягкого грунта изоляционного материала и был бы сильнее подвержен образованию трещин. Растворы, названные в пункте 2 в качестве штукатурки цоколей, являются также водоупорными и морозостойкими, но менее твердыми и оттого более подходят для мягких грунтов, как, например, пористый бетон и т.п.

Штукатурку нужно беречь от образующейся сырости, поэтому она не должна соприкасаться с поверхностью земли. С этой целью цокольный этаж и земля разделяются слоем гравия (рис. 32).

Необходимо предусмотреть соответствующие меры по защите готовой цокольной штукатурки (например, слой битума, дренажные плиты, ворсистая пленка).

При ремонте цокольных этажей в старых домах плиты Styrodur® С наклеиваются точечным способом по швам (рис. 33) на обладающую высокой степенью сцепления старую поверхность цоколя. При грунте, покрытом песком или обладающем низкой степенью сцепления, плиты Styrodur® должны быть дополнительно прикреплены дюбелями.



Рис. 31.
Укладка решетчатой ткани из стекловолокна на грунтовый слой штукатурки цокольной изоляции.

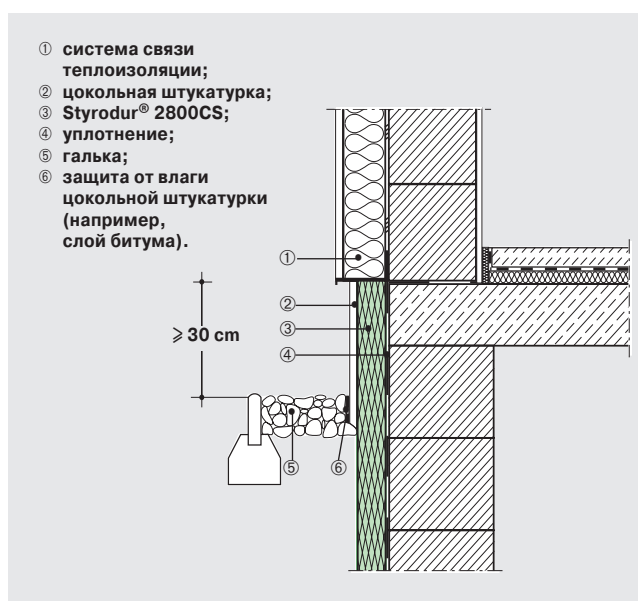


Рис. 32.
Область цоколя со Styrodur® 2800CS, цокольной штукатуркой и слоем гравия.



Рис. 33.
Ремонт старых зданий. Наклеивание плит Styrodur® 2800CS точечным способом по швам.

4.5. Оштукатуривание

внутренних

поверхностей

В соответствии с предписаниями производителей по обработке на плиты Styrodur® 2800CS накладывается мост, держащий штукатурку. После обсыхания в течение 1-3 дней накладывается гипсовая или известково-алебастровая штукатурка. Толщина этого слоя должна составлять 10 мм. Затем кладется без складок армирующая ткань. Согласно стандарту DIN 1102, в месте стыка плит между собой она должна иметь нахлест 100 мм, с другими строительными элементами – 200 мм. На эту основу наносится второй слой штукатурки толщиной 5 мм. Нанесение штукатурки осуществляется “по сырому”.

Когда в качестве штукатурки внутренних поверхностей предусматривается известковая или известково-цементная штукатурка, необходимо использовать минеральный, улучшенный за счет полимерных добавок мост, держащий штукатурку.



Рис. 34.
Нанесение
первого слоя
гипсовой
штукатурки
толщиной 10 мм.

Рис. 35.
Укладка на всю
поверхность
решетчатой
арматурной ткани
из стекловолокна.
Полосы ткани
укладывают с
нахлестом 100 мм.



Рис. 36. Нанесение
второго слоя
штукатурки
толщиной
около 5 мм.
Наложение
штукатурки
осуществляется
“по сырому”.

На плиты Styrodur® 2800CS можно также наклеивать листы гипсокартона, пропитанные гипсом. Эти листы наклеиваются на плиты Styrodur® “по сырому”. Клеевой раствор наносится по краю при помощи гребенчатой кайры. Дополнительно наносятся полосы клеевого раствора по линиям, делящим плиту на три части.

Styrodur® 2800CS является также подходящим грунтом для укладки “по сырому” керамической плитки. Испытания подтверждают, что Styrodur® особенно подходит для влажных помещений.

При внутренней изоляции рекомендуется рассчитывать параметры диффузии пара. В конструкции может потребоваться пароизоляция, чтобы избежать образования конденсата (табл. 3).

Пароизоляцию следует расположить на теплой стороне между изоляционным материалом и штукатуркой. Предлагаются целые пароизоляционные системы. Такая система может быть сконструирована следующим образом.

На плиты Styrodur® С наклеивается упрочненная алюминиевая фольга с помощью полиуретанового клея без растворителя. Нахлест должен составлять минимум 100 мм. Предусматривается алюминиевая фольга с нанесенной грунтовочной краской, которая одновременно является мостом, держащим штукатурку, и защитным покрытием против воздействия щелочи на штукатурку.

Штукатурка на этот грунт может накладываться с помощью состава из синтетической смолы или штукатурки “по сырому”.

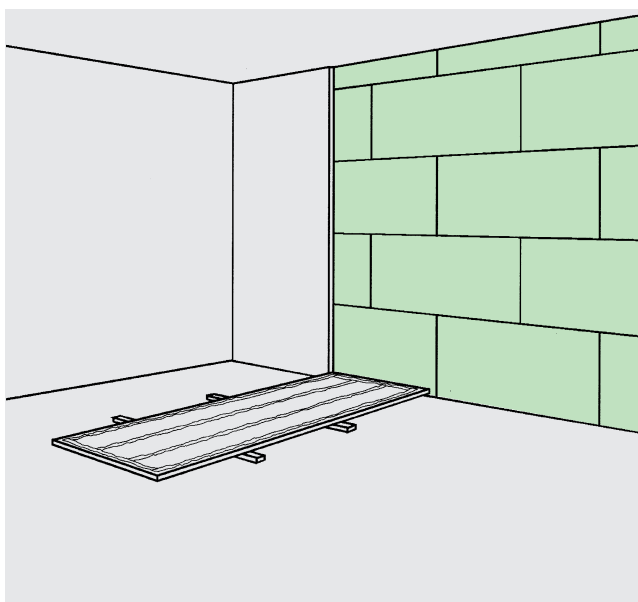


Рис. 37.
Схема приклеивания листов картона, пропитанного гипсом, к Styrodur® С.

Таблица 3. Необходимость блокирования пара в зависимости от вида стены при 4 см внутренней изоляции Styrodur® и 1,5 см внутренней штукатурки ($s_d = 4, 15 \text{ м}$)

Вид стены	Блокирование пара
Тяжелая кладка (бетон, естественный камень, клинкер)	требуется
Легкая кладка $\rho_{\text{max}} = 1000 \text{ кг/м}^3$	не требуется



Styrodur®

Рекомендации к применению

© - зарегистрированный Товарный знак BASF AG

Styrodur®C	2500 2500C	2800 2800C	2800S 2800CS	3035S 3035CS	3035N	4000S 4000CS	5000S 5000CS
Полы жилых зданий	■	■	■	■			
Полы холодильных складов	■	■	■		■	■	
Промышленные полы		■	■	■		■	■
Наружная изоляция стен подвала*		■	■	■		■	■
Наружная изоляция цоколя*	■	■	■		■	■	
Изоляция в двойной стене		■	■	■			
Внутренняя изоляция		■	■	■	■		
Стационарная опалубка		■	■	■			
Изоляция мостиков холода	■	■					
Изоляция фасадов под штукатурку		■	■				
Эксплуатируемые кровли				■		■	■
Двускатные кровли			■	■	■		
Плоские кровли	■		■	■		■	■
Стоянки на крышах зданий			■		■	■	
Террасные кровли				■		■	
«Зеленые» кровли				■		■	
Сельскохозяйственные строения различного назначения					■		
Панели с гипсокартоном		■	■				
Сэндвич-панели		■	■				
Склады-холодильники			■	■	■		
Автомобильные дороги			■	■		■	■
Искусственные ледовые трассы			■		■		
Железные дороги						■	■
Аэродромы						■	■

* – теплоизоляция при соприкосновении с землей

Подробнее способы применения материала Styrodur® освещены в альбоме конструктивных решений АО «ЦНИИПромЗданий» – «Стены, покрытия и полы с теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола «СТИРОДУР» концерна «БАСФ АГ» (материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. Шифр М25.4/96)». Сертификат соответствия ГОСТ Р RU.9003.1.3.0071.

Показатель	Ед. измерения ^①	Стандарт	2500C	2800C	3035C	4000C	5000C
Плотность (не менее)	кг/м³ кг/м³	ГОСТ 17177-94 DIN EN 1602	25 25	30 30	33 33	35 35	45 45
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии	Вт/м·К	ГОСТ 30290-94	0,029	0,029	0,029	0,030	0,030
Расчетные коэффициенты теплопроводности при условиях эксплуатации	Вт/м·К	ГОСТ 30290-94	0,031 0,031	0,031 0,031	0,031 0,031	0,031 0,031	0,031 0,031
Линейный коэффициент теплового расширения длина ширина	К ⁻¹		8·10 ⁻⁶ 6·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶ 6·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶ 6·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶ 6·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶ 6·10 ⁻⁶
Паропроницаемость	кг/м·с·Па	ГОСТ 25898-83	3,76·10 ⁻¹²	3,6·10 ⁻¹²	3,6·10 ⁻¹²	1,4·10 ⁻¹²	1,4·10 ⁻¹²
Водопоглощение через 24 часа	% по объему	ГОСТ 17177-94	0,13	0,13	0,13	0,07	0,07
Адгезия к бетону	Н/мм²	DIN EN 1607	0,25-0,30				
Прочность на сдвиг	Н/мм²	DIN EN 12090	0,3				
Прочность на сжатие при 10% линейной деформации (не менее)	МПа Н/мм²	ГОСТ 17177-94 DIN EN 826	0,20 0,20	0,25 0,25	0,25 0,25	0,5 0,5	0,7 0,7
Предел прочности при изгибе	МПа	ГОСТ 17177-94	0,54	0,53	0,51	0,55	0,59
Прочность на сжатие при длительных нагрузках (при 2% деформации через 50 лет)	Н/мм²	DIN EN 1606	0,06	0,10	0,13	0,18	0,25
Допустимое напряжение сжатия при нагрузках от транспорта ^②	Н/мм²		-	0,13	0,13	0,23	0,3
Диапазон рабочих температур	°C		-180...+75	-180...+75	-180...+75	-180...+75	-180...+75
Горючесть		ГОСТ 30244-94	Группа горючести Г2 (умеренногорючий материал)				
Расчетный срок службы	лет		120	120	120	120	120
Морозостойкость			Более 300 циклов замораживания/оттаивания				

	2500C	2800C	2800CS	3035CS	3035CN	4000CS	5000CS
							
Поверхность	гладкая	рифленая	рифленая	гладкая	гладкая	гладкая	гладкая
Толщины (мм)	20/30/40/ 50/60	20/30/40/ 50/60	30/40/50/ 60/80 100/120	30/40/50/ 60/70/80/ 100/120/ 140/160	30/40/50/ 60/80/100	30/40/50/ 60/80	40/50/60/ 60/80
Размеры плиты (мм)	1250x600	1250x600	1265x615	1265x615	2510x610	1265x615	1265x615

① Н/мм²=МПа

② В показателе учтен фактор колебаний или коэффициент ударной нагрузки (φ = 1,4)

Информация, представленная в настоящей брошюре, соответствует нашим знаниям о предмете в настоящий момент и приведена с целью обеспечения возможности ваших собственных решений. Вместе с тем она не преследует своей целью воспрепятствовать какого-либо рода испытаниям, которые необходимы для определения возможности применения наших продуктов для конкретных целей. Представленная здесь информация может подвергаться изменениям по мере появления новых знаний и опыта. Поскольку мы не можем предвидеть всех возможных областей конкретного применения, фирма BASF AG (Германия) не дает гарантий и не несет ответственности по использованию представленной информации. Ничто из данной публикации не может рассматриваться как руководство к действию или применению в нарушение каких-либо патентных прав.

Styrodur®

фирмы БАСФ

Зелен и хорош!

BASF Aktiengesellschaft
Отдел пеноматериалов Европа
KSF/MS - D219
67056 Людвигсхафен, Германия

BASF