

Экструдированный твердый пенополистирол зеленого цвета Styrodur® C производства фирмы BASF (Германия) прочно вошел в практику современного строительства в качестве надежного теплоизоляционного материала.

Styrodur® C относится к трудно возгораемым материалам (класс B1 стандарт DIN 4102 и DIN 18164) и отличается низкой теплопроводностью, высокой прочностью и минимальным водопоглощением [1].

Для различных областей строительства производятся различные марки Styrodur® C.

Одно из наиболее перспективных направлений применения этого материала — изоляция мостиков холода строительных конструкций.

Мостики холода представляют собой ограниченные по объему части строительных элементов, через которые осуществляется повышенная теплоотдача. Например, строительные элементы из бетона в кирпичной или блочной кладке: несущие перекрытия, оконные и дверные перемычки, кольцевой якорь, опоры повышенной жесткости, выступы, подвальные цоколи и др. При этом, возникновение мостиков холода может быть обусловлено особенностями конструкции или использованными материалами.

В области соединения строительных элементов некоторых строительных конструкций внешняя экзотермическая поверхность по площади может быть в несколько раз больше внутренней термопоглощающей поверхности. Поэтому, через эти строительные элементы на единицу площади плиты проходит больше теплоты, нежели через другие ограждающие

дающие конструкции здания. Эти случаи называются *геометрически обусловленными мостиками холода*.

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

Повышенная теплоотдача через мостики холода приводит к ряду негативных последствий:

- возрастает потребление энергии для отопления здания;
- на боковой поверхности строительных элементов поверхностная температура становится ниже, что может привести к образованию конденсата, накоплению влаги с последующим неизбежным появлением плесневого грибка.

Устранение мостиков холода необходимо не только по энергетическим, но и по причинам санитарно-гигиенического характера, связанным со здоровьем людей и создает предпосылки для долгосрочного сохранения и функциональной надежности строений.

Геометрически обусловленные мостики холода встречаются там, где внутренняя теплопоглощающая поверхность меньше внешней экзотермической поверхности. Как следствие — более низкая температура внутренней поверхности в этом месте, чем у соседних строительных элементов. Такие мостики холода характеризуются двух- или трехмерным потоком теплоты и чаще встречаются на углах зданий, аттиках плоских крыш, выступающих балконах, навесах и эркерах (рис. 1).

Мостики холода, обусловленные конструкцией и материалом возникают в тех случаях, когда материалы

с низкой теплопроводностью наружных строительных элементов комбинируются с материалами, обладающими высокой теплопроводностью (рис. 2).

В условиях ужесточающихся требований к теплозащите, отдельные мостики холода оказывают большое влияние на теплотехнические параметры фасада здания. Так, в зависимости от уровня теплоизоляции и особенностей конструкции соединяющих деталей через мостики холода может теряться до половины теплоты.

При расчете необходимого энергопотребления воздействие мостиков холода может быть полностью определено с помощью корректирующих коэффициентов и учтено при выборе размеров и мощности отопительных установок. При проектировании и возведении зданий необходимо учитывать все мостики холода и их воздействие, которое можно устранить с помощью соответствующих конструктивных мер, например, направленной теплоизоляции.

Предотвращение возникновения мостиков холода

Визуально мостики холода обычно не определяются на фасаде здания. Только термографические исследования показывают теплотехнические дефекты. Термография офисного здания (рис. 3) показывает теплотехнические дефекты неизолированной бетонной каркасной конструкции здания и пролетов первого этажа (рис. 4).

В соответствии со стандартом DIN 4108 «Теплозащита в высотном здании, часть 2, теплоизоляция и сохранение тепла» для любых наружных строительных элементов

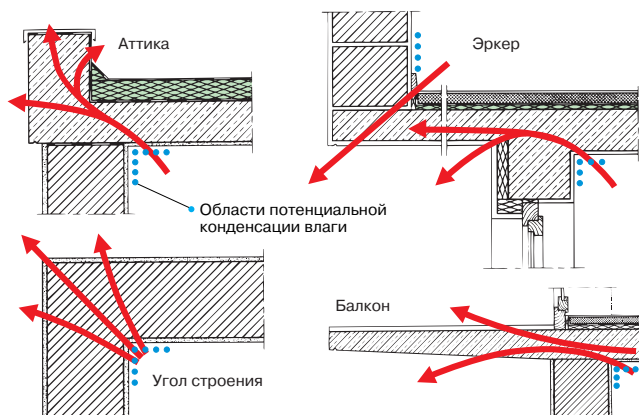


Рис. 1. Геометрически обусловленные мостики холода

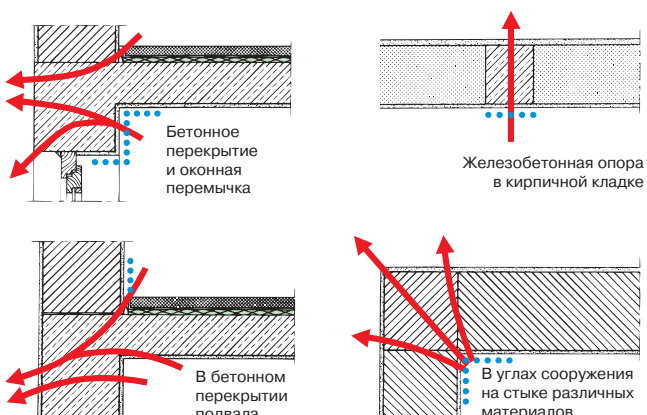


Рис. 2. Мостики холода обусловленные использованием материалов с высокой теплопроводностью и особенностями конструкции



Рис. 3. Фасад здания, для которого проводены термографические исследования

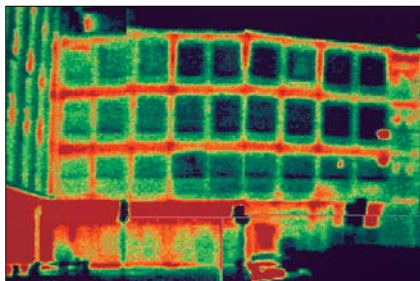


Рис. 4. Термограмма здания. Теплотехнические дефекты здания на снимке имеют красный цвет.



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

зданий требуется достижение минимального нормированного значения показателя сопротивления теплопередаче. Такое требование можно выполнить при утеплении наружной поверхности рифлеными плитами Styrodur® 2800CS.

В качестве примера рассмотрим область, где бетонные перекрытия состыкованы с наружными кирпичными теплоизолированными стенами. Поскольку глубина опоры составляет 17,5 см, обычно не возникает затруднений при закреплении плиты Styrodur® С на мостиках холода около бетонного перекрытия даже при толщине стены 24 см.

Использование плиты Styrodur® С толщиной 5 см для бетонных строительных элементов приводит к увеличению значения показателя сопротивления теплопередаче, практически идентичного показателю теплоизолированной кирпичной кладки (не более 0,50 Вт/(м²·К)).

Такая теплоизоляция мостиков холода с помощью плит Styrodur® С имеет преимущества:

- позволяет избежать ненужных теплотерьер через бетонные строительные элементы;
- повышает температуру боковых поверхностей;
- предотвращает образование и накопление конденсата и образование плесневого грибка.

Styrodur® С

для теплоизоляции мостиков холода

Поверхность плиты Styrodur® С, которая называется поверхностной коркой, — гладкая и уплотненная, и обусловлена особенностями процесса экструзии. При применении в комплексе с бетоном, клеевыми растворами и штукатуркой поверхностная корка не обеспечивает достаточную адгезию. Поэтому для изоляции мостиков холода производятся специальные марки плит: Styrodur® 2800 С Styrodur® 2800 CS, которые имеют рифление поверхности в виде вафельного узора (рис. 5).

Символ «S» в маркировке означает, что изоляционная плита выполнена со ступенчатой кромкой (так называемая «выбранная четверть»). Styrodur® 2800C, наоборот имеет прямые кромки.

Ступенчатая кромка позволяет выполнять плотную укладку плит в стык, что предотвращает вытекание цементного молочка при бетонировании (рис. 6). Цементное молочко, просочившееся через швы, может стать причиной образования небольших мостиков холода в теплоизоляционном слое.

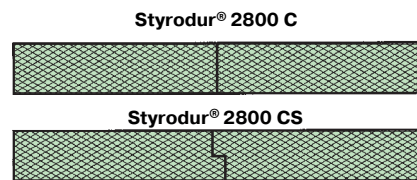


Рис. 6. Стыковка плит Styrodur® с прямыми и ступенчатыми кромками

Преимущества марок Styrodur® 2800C/2800CS

для теплоизоляции мостиков холода

Сцепление плит Styrodur® с бетоном настолько высокое, что, как правило дополнительное крепление дюбелями не требуется. Рифленая поверхность обеспечивает значительно лучшее сцепление со штукатурными и клеевыми растворами.

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

Укладка плит Styrodur® С

Размер поверхности мостика холода и применяемую марку Styrodur® С необходимо учитывать при монтаже. При изоляции мостиков холода большого размера (поверхность изоляции более 5 м²) следует укладывать плиты вразбежку по швам (рис. 7).

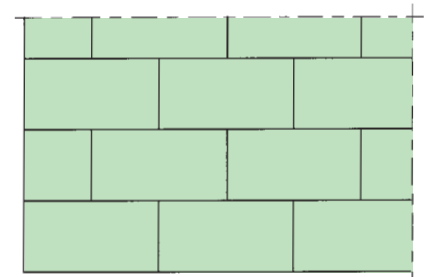


Рис. 7. Схема укладки плит Styrodur® С в разбежку по швам. Следует избегать скрещивающихся швов

При мостиках холода небольшого размера, как, например, в случае опоры перекрытия, полосы изоляционных плит укладываются по краю перекрытия (рис. 8).

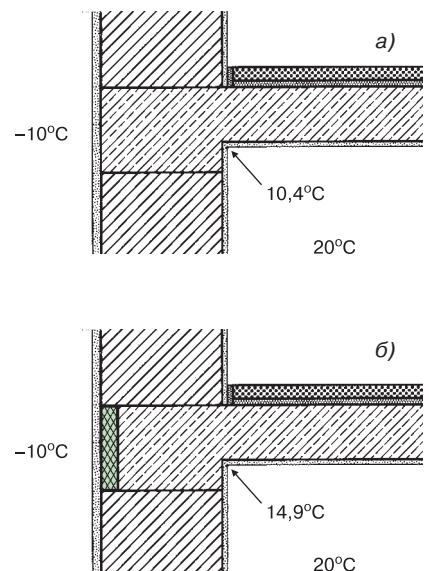


Рис. 8. Опора перекрытия с указанием температур внутренних поверхностей с мостиками холода, а) неизолированными и б) изолированными Styrodur® 2800CS толщиной 50 мм.

Такой теплоизоляции мостиков холода небольшого размера на практике бывает достаточно. Температура внутренней поверхности стены повышается в углах с 10,4°С до 14,9°С.

По краям опоры перекрытий, тем не менее, из бетона происходит повышенная утечка тепла, что четко видно на термограмме (рис. 9).



Рис. 9. Термограмма мостиков холода в области опоры перекрытия

Оптимальное сохранение тепла достигается за счет теплоизоляции мостиков холода и находящейся около нее кирпичной кладки (рис. 10).

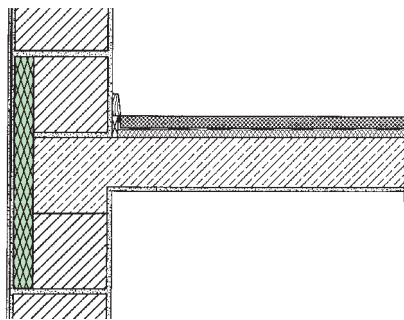


Рис. 10. Оптимальная теплоизоляция мостиков холода в области опоры перекрытия

Монтаж Styrodur® C в опалубку

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

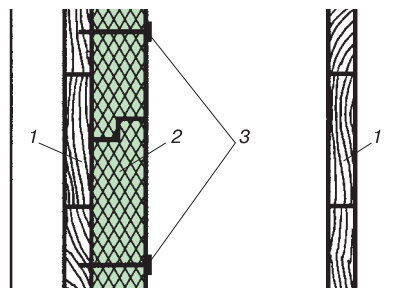


Рис. 11. Прикрепление плит Styrodur® 2800CS к деревянной опалубке при помощи гвоздей с большими головками: 1 – опалубка, 2 – плита Styrodur® 2800CS, 3 – гвоздь с большой головкой

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.

Рифленая поверхность Styrodur® 2800CS обеспечивает адгезию с бетоном, не требующую дополнительной фиксации. В среднем сила сцепления составляет 0,3 Н/мм², что достаточно для нагрузки от штукатурки.

Так, например, в соответствии с директивами 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 средней плотности составляют не менее 0,08 Н/мм² и 30 кг/м², соответственно.

При применении плит Styrodur® 2800C и Styrodur® 2800CS лишь в отдельных случаях требуется дополнительное крепление с помощью дюбелей (рис. 12). Как правило это строительство в зимних условиях или сокращение сроков снятия опалубки. В этих случаях для дополнительной надежности применяется дюбельный крепеж, усиливающий сцепление плит Styrodur® 2800C и Styrodur® 2800CS.

Количество крепежных дюбелей, их расположение и необходимая глубина крепления определяются в каждом конкретном случае (рис. 13, 14).

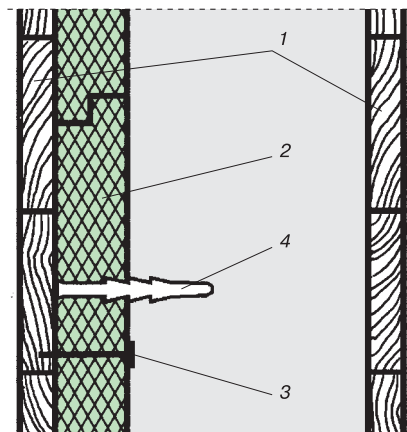


Рис. 12. Прикрепление плит Styrodur® 2800CS к деревянной опалубке при помощи гвоздей с большими головками и дюбелей для анкеровки в бетоне в критических случаях. 1 – опалубка; 2 – плита Styrodur® 2800CS; 3 – гвоздь с большой головкой, 4 – дюбель.

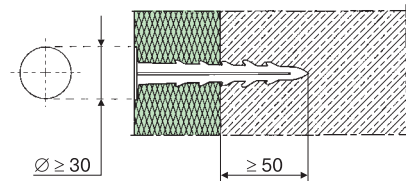


Рис. 13. Крепежные дюбеля для дополнительной фиксации плит Styrodur® 2800C/2800CS

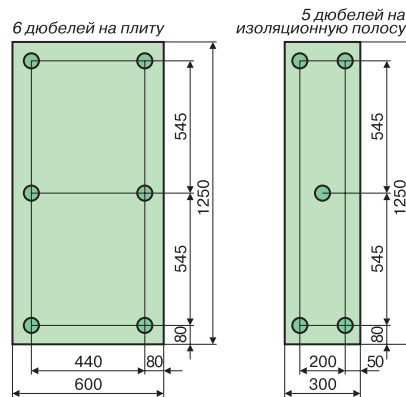


Рис. 14. Возможное количество и распределение крепежных дюбелей при установке плит Styrodur® 2800C/2800CS в бетонную опалубку

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

Для плит Styrodur® C нет специальных рекомендаций по количеству фиксирующих дюбелей. В стандарте DIN 1102 «Легкие строительные плиты, плиты из древесной шерсти, применение – обработка» рекомендуется применять 6 дюбелей на плиту или 5 дюбелей на изоляционную полосу длиной 1,25 м.

Литература

1. Styrodur® – экструдированный пенополистирол фирмы BASF AG// Строит. материалы, 1998, № 3.

BASF Rus GmbH

Фирма «КЕМОПЛАСТ» предлагает российскому строительному комплексу

- эффективные и экономичные теплоизоляционные материалы на основе экструдированного пенополистирола класса Styrodur® фирмы BASF AG (Германия) с уникальным комплексом тепло-физических и физико-механических свойств.
- дренажный, разделительно-армирующий, фильтрующий геотекстиль TYPAR® фирмы DuPont (США) – нетканый материал из бесконечного полипропиленового волокна

Визитной карточкой фирмы может служить высокая надежность материалов при эксплуатации на таких объектах как Московский Кремль, комплекс зданий Большого театра, Храм Христа Спасителя, Торговый комплекс на Манежной площади, военные городки, объекты Октябрьской, Московской и Западно-Сибирской железных дорог и Московской кольцевой автодороги.

Адрес фирмы «Кемопласт»: Россия, 119131 Москва, Серпуховской вал 8-47
Телефоны: (095) 952-2520, 954-9914; Факс: (095) 956-9603



- армирующие геосетки Hatelite® и Fortrac® фирмы Huesker Synthetics GmbH (Германия)
- диффузионно открытые по отношению к водяным парам ветро- и гидрозащитные мембраны TYVEK® фирмы DuPont (США)
- фасадные системы и материалы
- кровельные мембраны
- звукоизоляционные материалы