



Styrodur® C

Теплоизоляция
по периметру

Информация
по проектированию
и укладке.

Правила работы

BASF



Содержание

1.	Теплоизоляционный материал Styrodur® С	2
2.	Теплоизоляция по периметру	4
3.	Преимущества теплоизоляции по периметру	7
4.	Преимущества применения Styrodur® С	5
5.	Укладка Styrodur® С при теплоизоляции по периметру	6
5.1.	Указания по укладке плит Styrodur® С на стены	6
5.2.	Крепление плит Styrodur® С на стены	6
5.3.	Присоединение/изоляция	7
5.4.	Применение в зоне грунта (горизонтальное использование)	8
5.5.	Использование в зоне цоколя	10
5.6.	Установка в опалубку	11
5.7.	Использование в качестве стационарной опалубки	12
5.8.	Использование в зоне статически несущих строительных элементов	12
5.9.	Дренаж	13
5.10.	Использование в зоне напора воды	13
5.11.	Балластировка строительного котлована	14
6.	Справочная информация для выполнения строительных работ	15
6.1.	Выбор технических параметров теплоизоляции	15
6.2.	Техническое определение параметров влажности	17
6.3.	Выбор типа материала в зависимости от глубины монтажа	17
6.4.	Экология	17
	Техническая информация	18
	Технические данные (ориентировочные)	19
	Приложение: Весомые аргументы в пользу строительства подвальных помещений	20

1. Теплоизоляционный

материал Styrodur® C

Styrodur® C – это экструдированный твердый вспененный полистирол зеленого цвета производства фирмы BASF AG. Он отличается крайне низкой теплопроводностью, большой прочностью на сжатие и минимальными водопоглощением.

Styrodur® C относится к трудновозгораемым материалам (класс B1, в соответствии со стандартами DIN 4102 и DIN 18164).

В качестве теплоизолирующего газа, заполняющего однородную ячеистую структуру, Styrodur® C содержит воздух, при его производстве не используются фреоны класса FCKW, HFCWK и HFKW (вспенивающий агент – CO₂).

Поскольку теплоизоляционный материал для теплоизоляции по периметру подвергается постоянному контакту с водой и почвой, давлению грунта и испытывает значительные транспортные нагрузки, то к материалу предъявляются высокие требования:

- влагостойкость;
- высокая прочность на сжатие;
- устойчивость к гниению;
- высокая долговременная теплоизоляционная способность.

Styrodur® C обладает всеми этими качествами, благодаря чему идеально подходит для теплоизоляции по периметру.

Styrodur® C прост в использовании на строительной площадке. В зависимости от требований и назначения могут использоваться различные марки Styrodur® C.

К основным отличительным признакам различных марок Styrodur® C наряду с прочностью относятся:

- образование рифленой (тисненой) или гладкой поверхности с защитной вспененной коркой;
- низкая теплопроводность.

В табл. 1 приводится обзор основных отличительных признаков различных марок Styrodur® C.

При экструзии плит Styrodur® C на их поверхности образуется гладкая уплотненная вспененная корка.

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

В табл. 2 приводятся данные о размерах и толщине поставляемых плит.



Таблица 1. Обзор характеристик различных марок Styrodur® C

Свойства (признаки)	Единица измерения	2800CS	3035CS	4000CS	5000CS
Поверхность	–	Рифленая	Гладкая	Гладкая	Гладкая
Кромка	–		Ступень		
Плотность	кг/м ²	28	33	35	45
Группа теплопроводности ¹⁾ (DIN 18164 и DIN 52612)					
Styrodur® C, толщина плиты <60 мм		035	035	035	035
Styrodur® C, толщина плиты >60 мм		040	040	040	040
Влагостойкость	%	<0,3	<0.1	<0.1	<0.1

¹⁾ при толщине плиты более 120 мм группа теплопроводности – 045.

Таблица 2. Толщина и размеры плит Styrodur® C, применяемых в теплоизоляции по периметру

Свойства ²⁾	Единица измерения	2800CS	3035CS	4000CS	5000CS
Поставляемые толщины	мм	20, 40, 50, 60, 80, 100, 120	30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160	30, 40, 50 60, 80, 100, 120	50, 60, 80
Длина плиты	мм	Полезная длина 1250 Внешний размер при ступенчатом фальце: 1265			
Ширина плиты	мм	Полезная длина 600 Внешний размер при ступенчатом фальце: 615			

²⁾ другие толщины и размеры поставляются по специальному запросу.



2. Теплоизоляция

по периметру

Под теплоизоляцией по периметру понимается теплоизоляция соприкасающихся с землей поверхностей строительных элементов, к которым относятся стены (рис. 1) и пол (рис. 2) подвальных помещений и погребов.

Характерным для теплоизоляции по периметру является то, что теплоизоляционный слой на внешней стороне соответствующего строительного элемента располагается поверх гидроизоляции сооружения.

Поскольку, согласно DIN 4108 «Теплозащита в надземных сооружениях», часть 2, при расчете термического сопротивления должны учитываться только слои с внутренней стороны теплоизоляции здания, то для учета теплоизоляционных материалов за пределами конструкции используется специальный строительно-надзорный норматив.

С 01.01.1980 для различных марок Styrodur® существуют строительно-надзорные нормативы применения при теплоизоляции по периметру:

- для Styrodur® – 3035CS, 4000CS, 5000CS, при наличии грунтовых вод – Z-23.5-223;
- для Styrodur® 2800CS в отсутствии грунтовых вод – Z-23.33-226.

Указанные нормативы для Styrodur® С подразумевают его применение в зоне постоянного или долговременного давления воды (грунтовой воды).

Для Styrodur® 2800CS пока не имеется норматива на применение в зоне грунтовых вод.

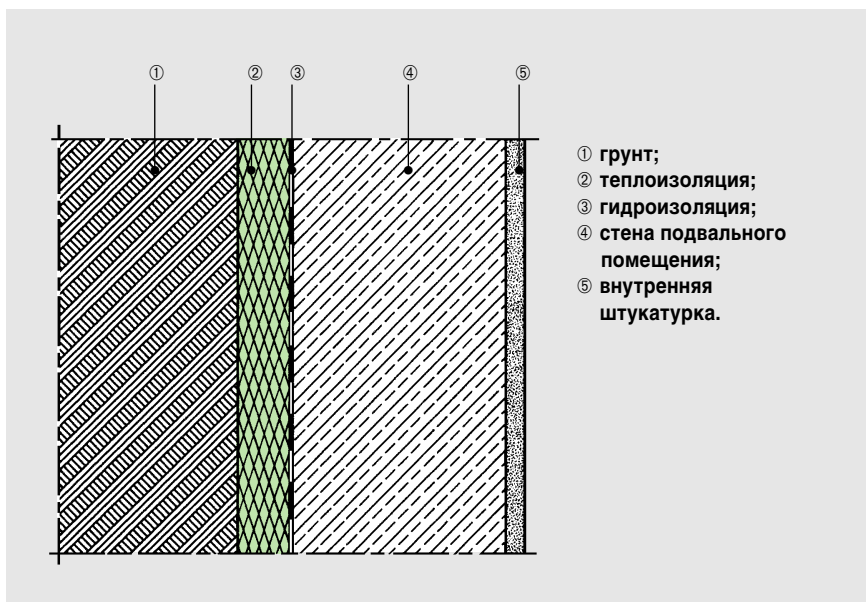


Рис. 1. Стена подвального помещения с внешне расположенным теплоизоляционным слоем, граничащим с грунтом.

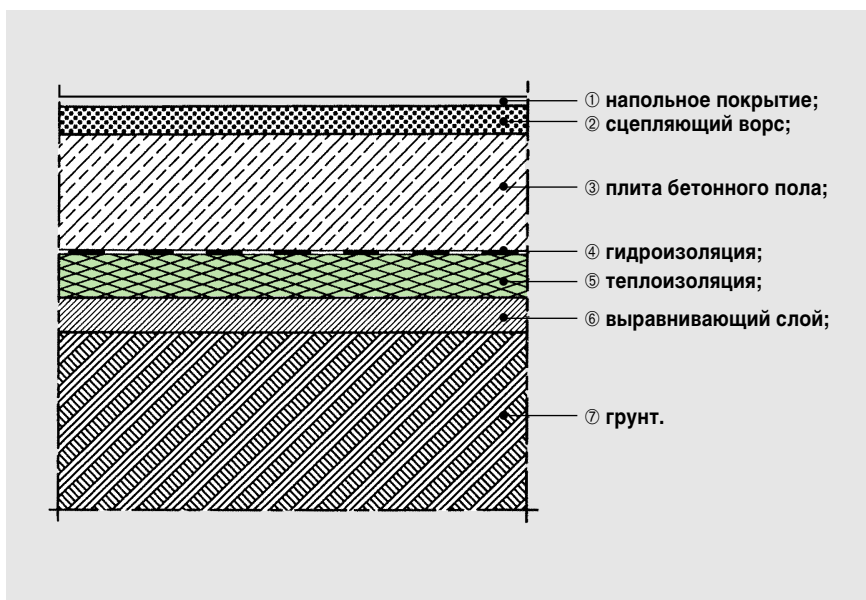


Рис. 2. Несущее внутреннее перекрытие помещения с расположенным внизу теплоизоляционным слоем, граничащим с грунтом.

3. Преимущества

теплоизоляции

по периметру

Благодаря теплоизоляции по периметру сокращаются теплотери и в нижней части здания. Помимо этого, в подвальном помещении достигается климат жилого помещения.

Благодаря более высоким температурам на внутренних поверхностях стен предотвращается образование конденсата во внутренних помещениях. А это способствует избавлению от часто встречающегося подвального запаха.

Конкретные преимущества:

- улучшение жилого климата в подвальных помещениях и цокольных этажах;
- достигается более высокая температура поверхности стен в подвальных помещениях;
- предотвращение образования конденсата на внутренних сторонах стен подвальных помещений;
- выигрыш площади во внутреннем помещении;
- улучшение качества здания;
- экономичная теплозащита;
- отсутствие мостиков холода в теплоизоляции;
- защита гидроизоляции от повреждения.

4. Преимущества

применения

Styrodur® C

В пользу преимущества применения Styrodur® C для теплоизоляции по периметру говорят многочисленные факторы:

- возможность использования внешней теплоизоляции конструкции;
- высокая прочность на сжатие;
- не требуются никакие защитные слои;
- нет никаких ограничений по глубине монтажа;
- нет никаких ограничений на расстояние от проезжающего мимо транспорта;
- теплоизоляционный слой, имеющий толщину всего 10 см, характеризуется значением $k < 0,35 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
- т.к. материал практически не поглощает воду, его теплоизоляционные характеристики не меняются во времени (долговременная работоспособность);
- эффективно применяется на протяжении более 20 лет;
- легкость обработки (Styrodur® C легко режется ножовкой или строительным ножом);
- морозостоек (не требуется никаких специальных защитных покрытий в зоне промерзания);

- не требуется никакого дренажа в несвязных почвах;
- допускается применение в зоне подпора грунтовых вод;
- простой монтаж (приклеивание по 6-ти клеевым точкам на плите);
- с помощью Styrodur® 2800CS с тисненой поверхностью может выполняться как теплоизоляция по периметру, так и теплоизоляция цоколя;
- тисненая поверхность обеспечивает простое оштукатуривание цокольной части здания.

Далее будут приведены указания и информация по укладке, а также примеры исполнения.

5. Укладка Styrodur® С

при теплоизоляции

по периметру

Для укладки Styrodur® С необходимо, чтобы теплоизоляция здания была правильно выполнена.

Требования к гидроизоляции подвальных помещений (DIN 18195) различаются в зависимости от характера влаги в грунте:

- А. Грунтовая вода в почвах с высокой водопроницаемостью.
- В. Стоячая и просачивающаяся вода в почвах с плохой водопроницаемостью.
- С. Вода под напором (как правило, грунтовая вода).

При проектировании следует иметь в виду, что в случае «В» необходимо предусмотреть пристенный дренаж. На поверхностях здания из водонепроницаемого бетона (бетон WU) не требуется дополнительная гидроизоляция.

Теплоизоляция по периметру не заменяет гидроизоляцию конструкции. Стены из бетона WU могут быть теплоизолированы сразу, без предварительной обработки. До балластировки строительного котлована плиты Styrodur® С должны быть застрахованы от смещения или соскальзывания. Это обеспечивается путем их приклеивания к стенам. На плитах Styrodur® С делается 6 клеевых точек, и плиты приклеиваются на предварительно гидроизолированную стену (рис. 4). При таком способе приклеивания речь идет о «монтажном приклеивании», которое удерживает плиты в положении до балластировки строительного котлована. Выбор клея зависит от вида гидроизоляции. Для гидроизоляции на битумной основе или с битумным полотном используются двухкомпонентные клеи без растворителя на битумно-цементной основе или реактивные клеи без растворителя.

Установка теплоизоляционных плит на еще невысохшую битумную гидроизоляцию не может производиться по следующим причинам:

1. Из-за перемещений в процессе установки элементы гидроизоляции могут «разъехаться», после чего герметичность уже не может быть гарантирована.
2. Часто используемые гидроизолирующие средства на основе холодного битума могут содержать частицы растворителя, которые могут повредить теплоизоляционный материал. При применении гидроизоляции из холодного битума перед установкой теплоизоляционных плит рекомендуется дать поверхности высохнуть в течение недели. При работе с бетоном WU используется строительный клей на дисперсионной основе.

Дополнительную техническую информацию о фиксации плит Styrodur® С можно получить у фирмы BASF AG или в ОАО «ЦНИИПромЗданий».

5.1. Указания по

укладке плит

Styrodur® С на стены

Плиты Styrodur® С могут укладываться встык как на горизонтальных, так и на вертикальных поверхностях (рис. 3). Для того, чтобы исключить образование мостиков холода, чаще всего применяются плиты со ступенчатым стыком. Теплоизоляционный слой обеспечивает теплозащиту конструкции. Он защищает, кроме того, и гидроизоляцию от механических повреждений.



5.2. Крепление плит

Styrodur® С на стены

Стены на уровне грунта могут быть выполнены из бетона, водонепроницаемого бетона или из кладки со штукатуркой. Водонепроницаемые строительные элементы должны иметь гидроизоляцию в соответствии с DIN 18195 «Гидроизоляция сооружений». Выполнение гидроизоляции здания зависит от характера влаги.



Рис. 3.
Пример
укладки плит
Styrodur® С.

Рис. 4.
Установка плит
Styrodur® С на
внешнюю стену
подвального
помещения
вне зоны
грунтовых вод.

5.3. Присоединение/ изоляция

Нижние плиты Styrodur® C должны укладываться таким образом, чтобы исключить соскальзывание в процессе установки, а также предотвратить появление возможных мостиков холода (рис. 5).

В зоне окон теплоизоляция должна быть также выполнена без мостиков холода (рис. 6), поэтому оконные откосы и перемычки также должны подлежать теплоизоляции. Пряжки должны выполняться так, чтобы теплоизоляция по периметру не прерывалась и таким образом не возникали мостики холода. Примеры использования для предварительно сделанных приемков из бетона и пластмассы изображены на рис. 7 и 8. Целесообразно сооружать приямок отдельно от здания. Это исключит возникновение мостиков холода. Ширина приямка может меняться. Это может быть приямок из готовых бетонных элементов (рис. 7), который укладывается на гравийной подушке и прижимается к теплоизоляции по периметру. Хорошим решением может быть также пластмассовый приямок, который соединяется со стеной подвального помещения посредством двух винтов, проходящих через теплоизоляцию (рис. 8).

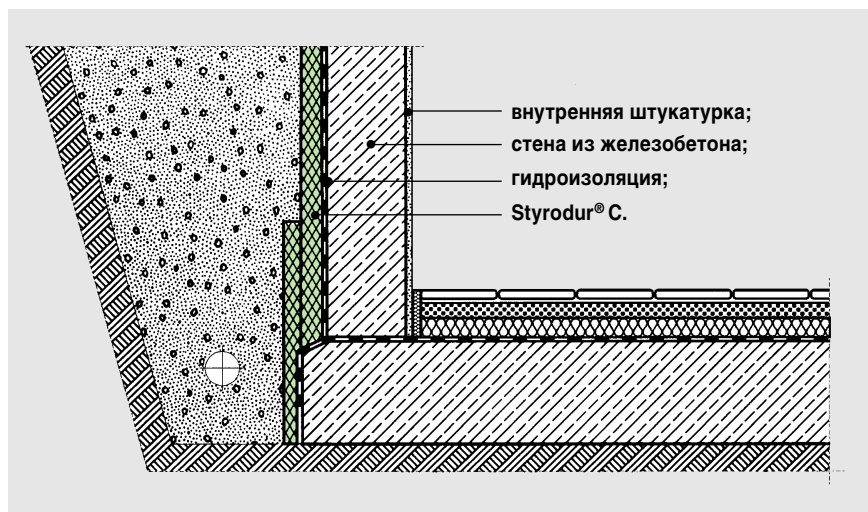


Рис. 5. Основание теплоизоляции по периметру. Плита Styrodur® C стоит на фундаменте.

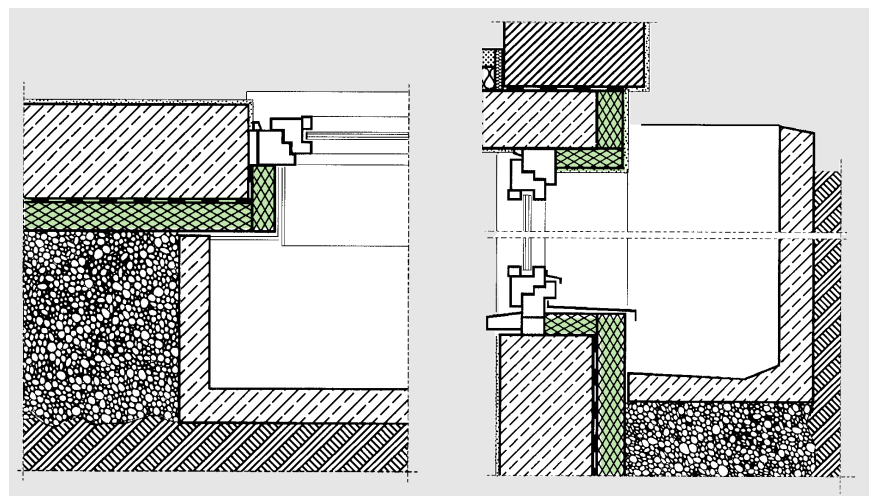


Рис. 7. Присоединение бетонного приямка (мостики холода отсутствуют).

Рис. 6. Теплоизоляция в зоне цокольного окна (мостики холода отсутствуют).

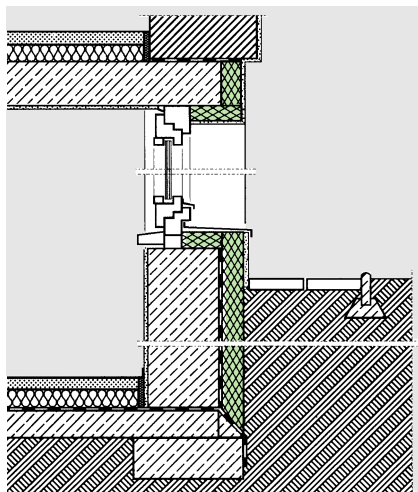
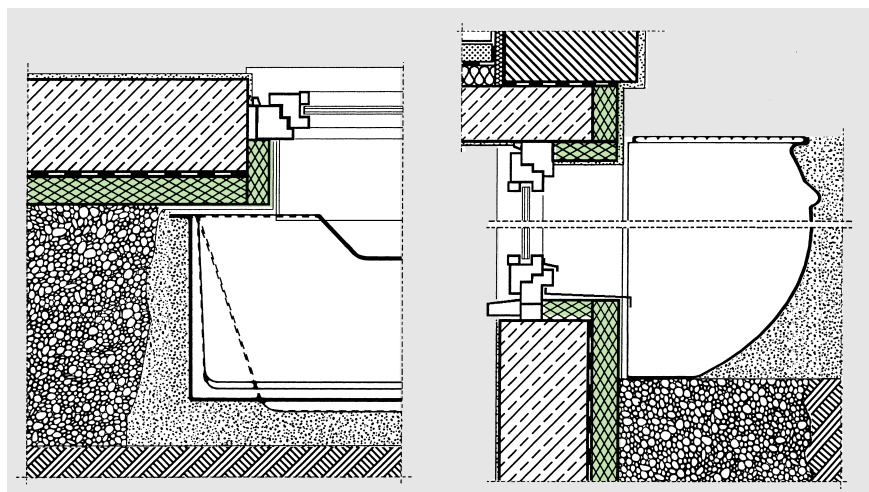


Рис. 8. Присоединение пластмассового приямка (мостики холода отсутствуют).



5.4. Применение

в зоне грунта

(горизонтальное

использование)

Грунт, на который должны укладываться плиты Styrodur® C, при горизонтальной теплоизоляции по периметру должен быть ровным и иметь соответствующую несущую способность. Для определения допустимой нагрузки строительного грунта следует учитывать DIN 1054 «Строительный грунт – допустимая нагрузка строительного грунта». Это относится как к насыпным почвам, так и к естественным.

При скалистой почве поверхность, предназначенная для укладки плит Styrodur® C, должна быть такой, чтобы теплоизоляционные плиты могли быть ровно уложены. Ее также нужно выровнять бетоном. Подстилающий (балластный) слой из бетона должен иметь ровную поверхность. Подстилающие слои из гравия здесь не применяются. При повышенном уровне влаги необходима гидроизоляция. Она может располагаться под/над напольной бетонной плитой.

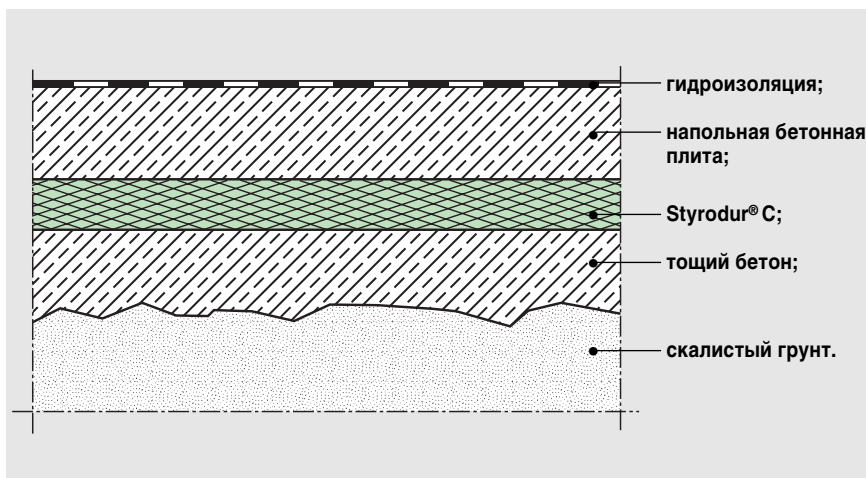


Рис. 9. Выравнивающий слой из тощего бетона в строительном скалистом грунте.

Рис. 10. Слой тощего бетона с ровной поверхностью для укладки теплоизоляции.



Рис. 11. Теплоизоляция пола плитами Styrodur® C на больших поверхностях.

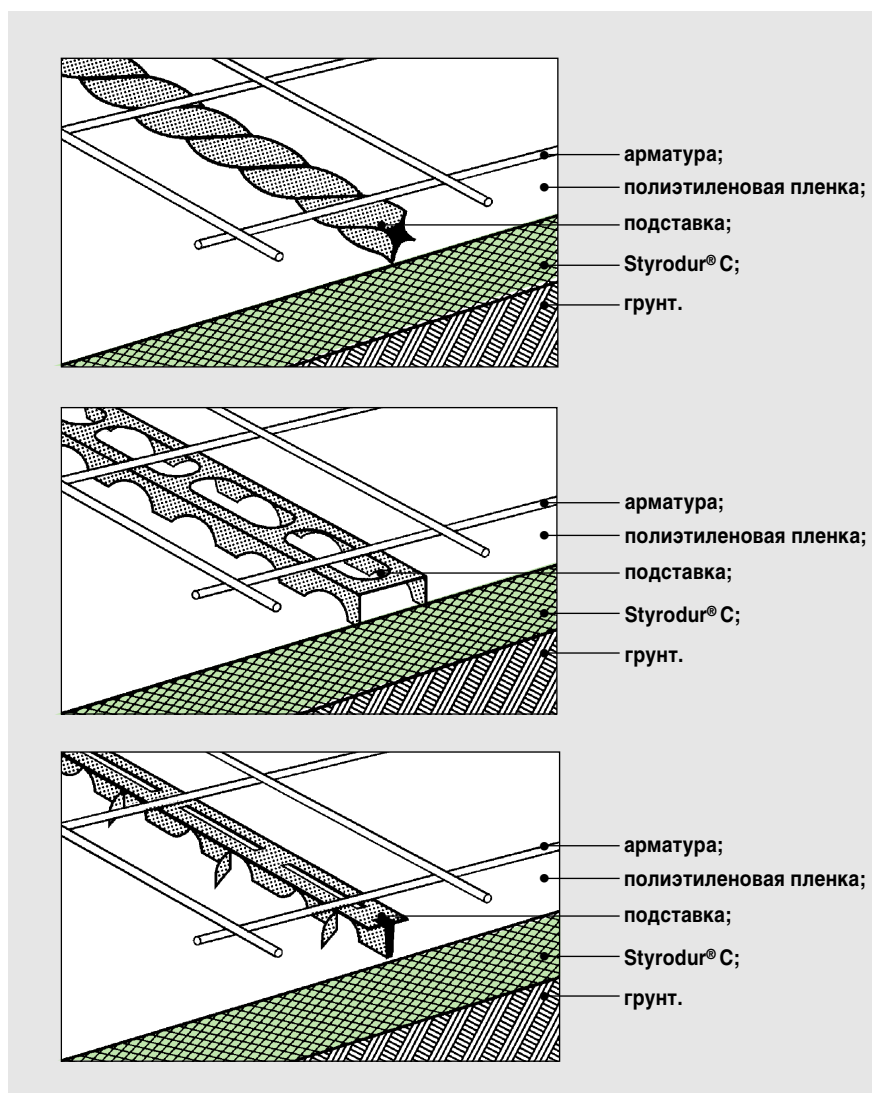
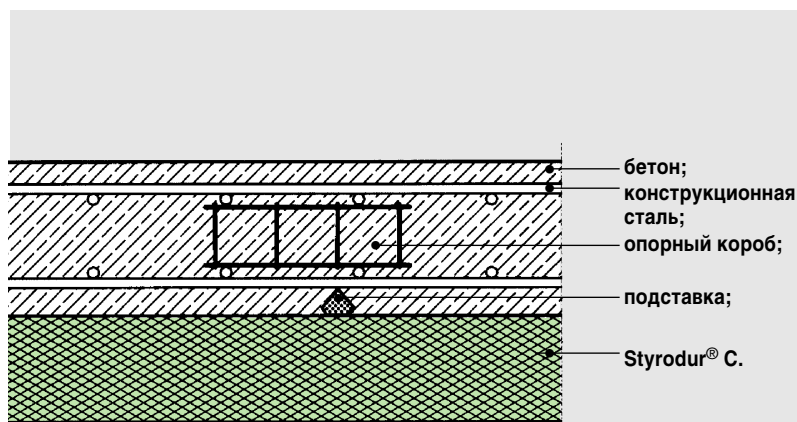


Рис. 12. Рассчитанная на нагрузку от людей подставка из пластмассы для горизонтальной арматуры.



При укладке гидроизоляции следует учитывать следующее:

Битумная гидроизоляция, которая, соприкасаясь с горячим битумом, должна склеиваться, не может непосредственно использоваться на слое Styrodur® C, т.к. Styrodur® C от соприкосновения с горячим воздухом начинает плавиться. Склеивание с холодным битумом также не рекомендуется, поскольку растворитель будет растворять Styrodur® C. Гидроизоляционные полосы из ПВХ, содержащие пластификатор, не могут быть использованы в сочетании со Styrodur® C. В качестве гидроизоляционного материала могут использоваться поверхности, которые соединяются либо при разбухании, либо при сваривании горячим воздухом. Рекомендуются гидроизоляционные поверхности на основе ECB (этиловый сополимер битума).

Для опоры отдельно монтируемой арматуры из конструкционной стали, расположенной сверху и снизу, должны применяться подставки (дистанционеры).

Они могут быть выполнены из конструкционной стали соответствующего профиля, готовых деталей из бетона или пластмассы. Арматура укладывается на подставки (рис. 12 и 13). При этом контакта с полиэтиленовой пленкой не происходит, и опасность перфорации пленки значительно снижается.

Рис. 13. Рассчитанная на нагрузку от людей подставка из фибробетона для нижней арматуры, а также опорный короб, выполненный из конструкционной стали для верхней арматуры напольной плиты.

5.5. Использование

в зоне цоколя

Зона подвального цоколя между верхним краем грунта и идущей вверх стеной (рис. 14) или проходящей с внешней стороны теплоизоляционной соединительной системой (рис. 15) должна быть также теплоизолирована.

Если поверхность утеплителя, находящегося над уровнем грунта, будет оштукатуриваться, следует использовать марки Styrodur® C с термически нанесенным рельефным рисунком, например, Styrodur® 2800CS.

Марки Styrodur® C с гладкой поверхностной коркой для оштукатуривания не предназначены. В зоне цоколя плиты наклеиваются на внешнюю стену. Позже плиты без проблем могут быть оштукатурены.

Если вся теплоизоляция по периметру, включая цокольную зону, выполнена Styrodur® 2800CS, а крепление в зоне цоколя осуществляется так же, как и в зоне гидроизоляции, только методом монтажного приклеивания, то плиты Styrodur® C в зоне цоколя должны фиксироваться дюбелями (рис. 16). Для этого на каждую плиту требуется 4 дюбеля. Диаметр головки дюбеля должен составлять не менее 60 мм.

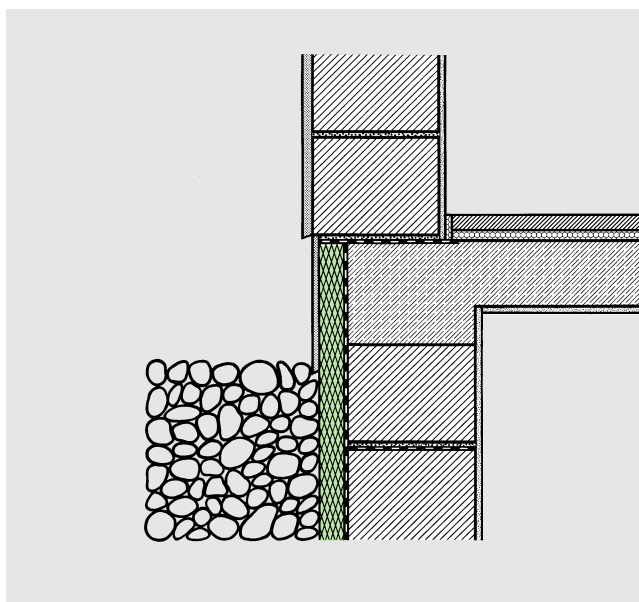


Рис. 14.
Зона цоколя, теплоизоляция по периметру с примыканием к стене блочной кладки.

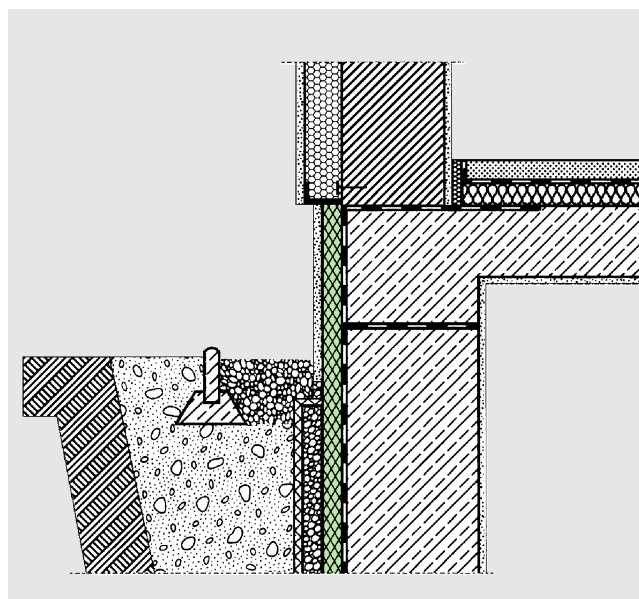


Рис. 15.
Зона цоколя, теплоизоляция по периметру с примыканием к стене с внешним утеплением.

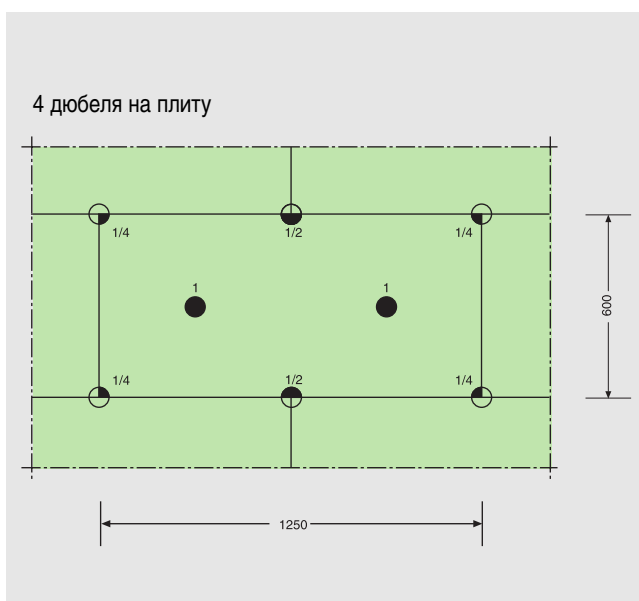


Рис. 16.
Количество дюбелей (4 на плиту) и их расположение при креплении плит Styrodur® C в зоне цоколя (размеры приведены в мм).

5.6. Установка

в опалубку

Если цокольные этажи выполнены из бетона WU, то теплоизоляция по периметру может быть установлена непосредственно в опалубку и забетонирована. Однако при использовании обычного бетона это сделать невозможно, т.к. не обеспечивается необходимая степень гидроизоляции. Для бетонирования может быть использован только Styrodur® 2800CS с термически тисненой поверхностью, которая создает необходимое сцепление с бетоном.

Плиты вставляются непосредственно в опалубку. При наличии деревянной опалубки плиты Styrodur® 2800CS с помощью гвоздей с широкой шляпкой могут крепиться на элементах опалубки. При использовании стальной опалубки с помощью других подходящих методов крепления следует убедиться, что теплоизоляционные плиты при добавлении бетона и уплотнении не сместились и не отслоились.

Через относительно непродолжительное время достигается хорошее сцепление между плитами Styrodur® 2800CS и бетоном. В табл. 3 приведено время выдержки в опалубке.

Условием для соблюдения этих сроков является правильный выбор температуры бетона, которая с момента его подачи должна составлять минимум +5°C. Сроки снятия опалубки могут быть увеличены и даже удвоены, если температура бетона во время выдержки была ниже +5°C. Если же в процессе затвердения наступили морозы, то время снятия опалубки для незащищенного бетона удлинится на продолжительность морозов. После снятия опалубки строительный котлован может быть забалластирован. Другие защитные меры не требуются.

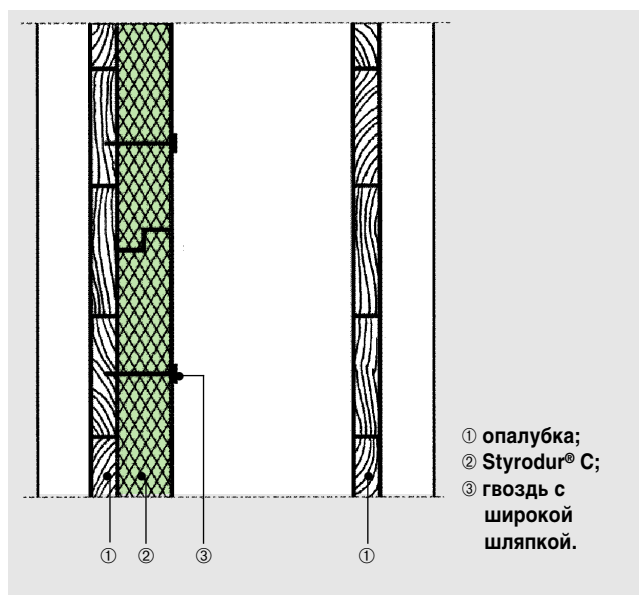
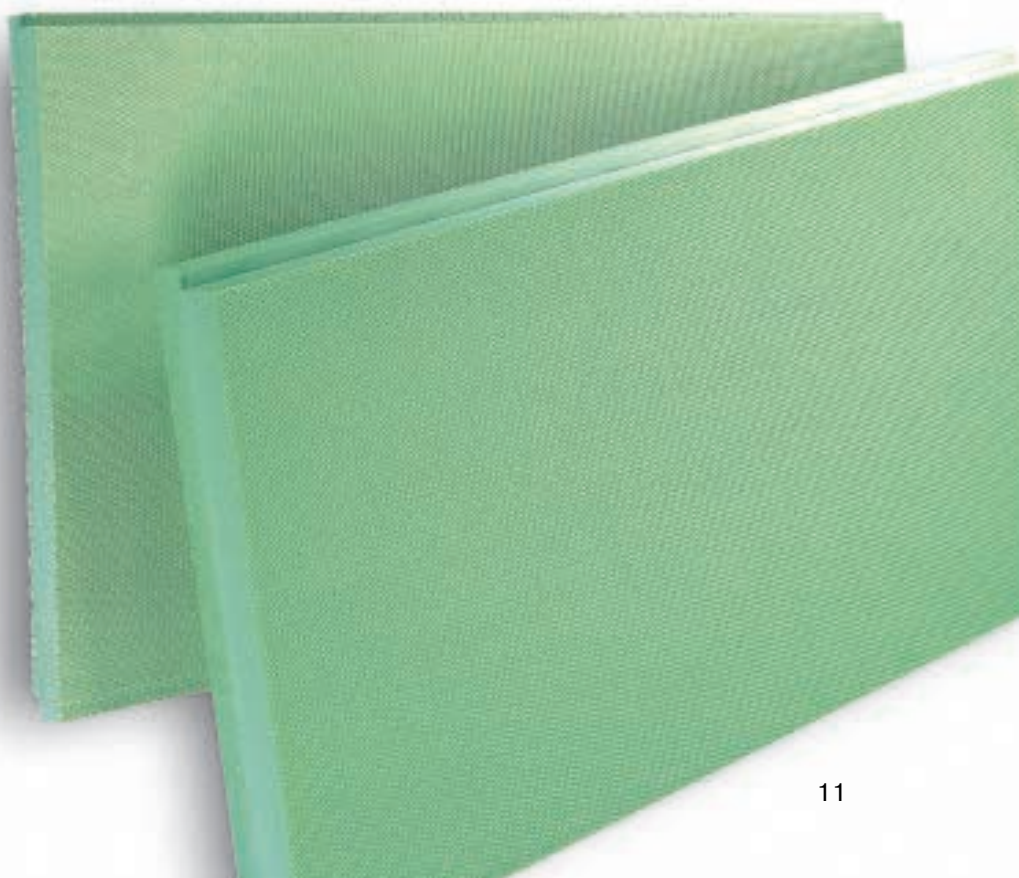


Рис. 17.
Установка
в опалубку
и крепление плит
Styrodur® 2800CS
с помощью
гвоздей
с широкой
шляпкой.

Таблица 3. Время выдержки в опалубке в соответствии с DIN 1045 на бетонное и железобетонное строительство, выбор размеров и исполнение

Класс прочности цемента	Время выдержки в опалубке для балок, 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



5.7. Использование

в качестве

стационарной

опалубки

Для изготовления ленточных фундаментов могут быть использованы предварительно изготовленные элементы опалубки из плит Styrodur® С. Если фундаменты обычные, то между теплоизоляцией и арматурой нужно использовать поверхностные подставки.

5.8. Использование

в зоне статически

несущих

строительных

элементов

Фундаменты в целях теплоизоляции и защиты от промерзания могут быть теплоизолированы плитами Styrodur® С. Это позволяет в обогреваемых зданиях с неглубоким фундаментом предотвратить проникновение холода под зону фундамента (рис. 18, 19 и 20).

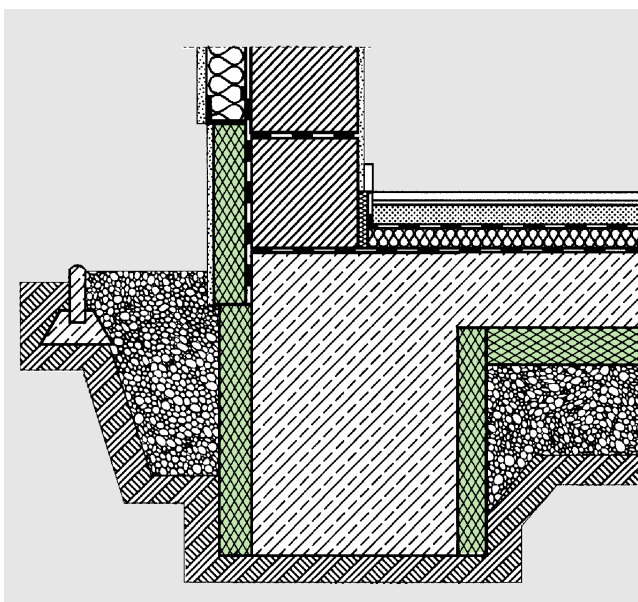


Рис. 18. Теплоизоляция фундамента и стык с расположенной снаружи теплоизоляционной соединительной системой.

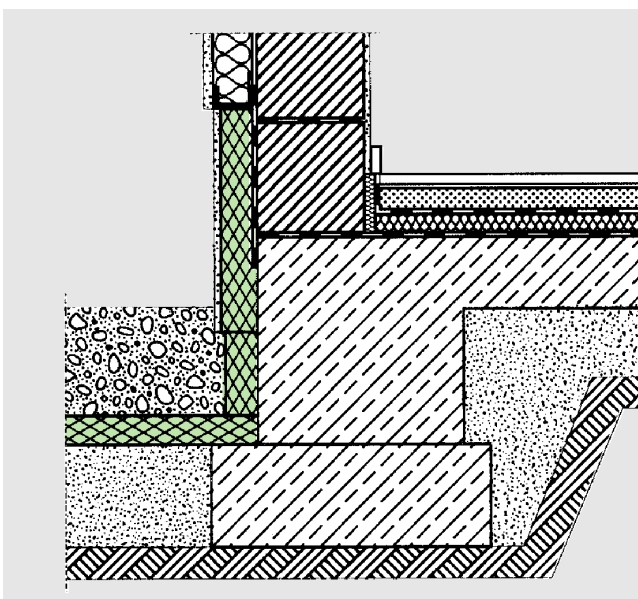


Рис. 19. Возможности теплоизоляции фундамента от промерзания. При выборе размеров и исполнения теплоизоляции для защиты фундамента здания от промерзания следует руководствоваться стандартом DIN EN ISO 13793 «Теплозащита, фундаменты зданий, защита от промерзания».

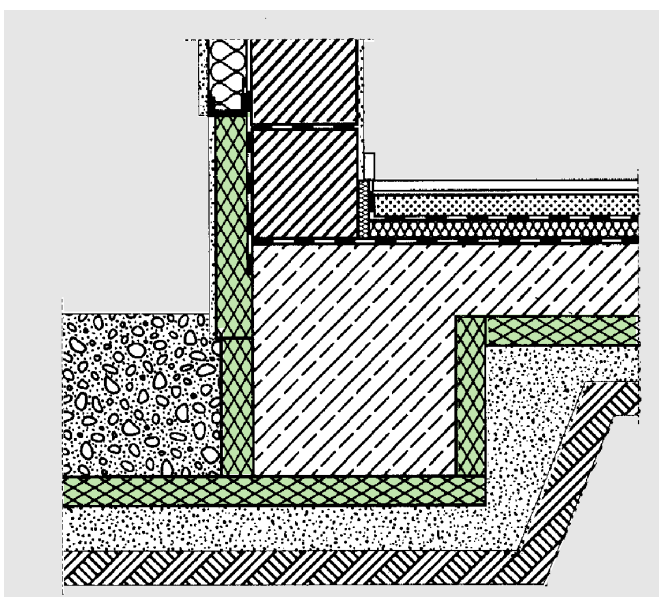


Рис. 20. В настоящее время работа над нормативом по применению плит Styrodur® под несущими напольными плитами продолжается.

5.9. Дренаж

Для защиты теплоизоляции по периметру дренаж не требуется. При особых свойствах почвы (например, водонепроницаемый горизонт) или особом положении строительного элемента (например, на весу) дополнительно к теплоизоляции требуется также дренаж для отвода воды с внешней поверхности и просачивающейся воды. В этом случае по стандарту DIN 4095 «Дренаж для защиты строительных сооружений» проводятся меры по организации общего дренажа, состоящие из: поверхностного дренажа стены, дренажных труб, гравия, фильтрующего геотекстиля, смотровых колодцев и соединения с канализацией или водоприемником. Укладки только одних теплоизоляционно-дренажных плит недостаточно. Дренажные мероприятия выполняются, как это изображено на рис. 21.

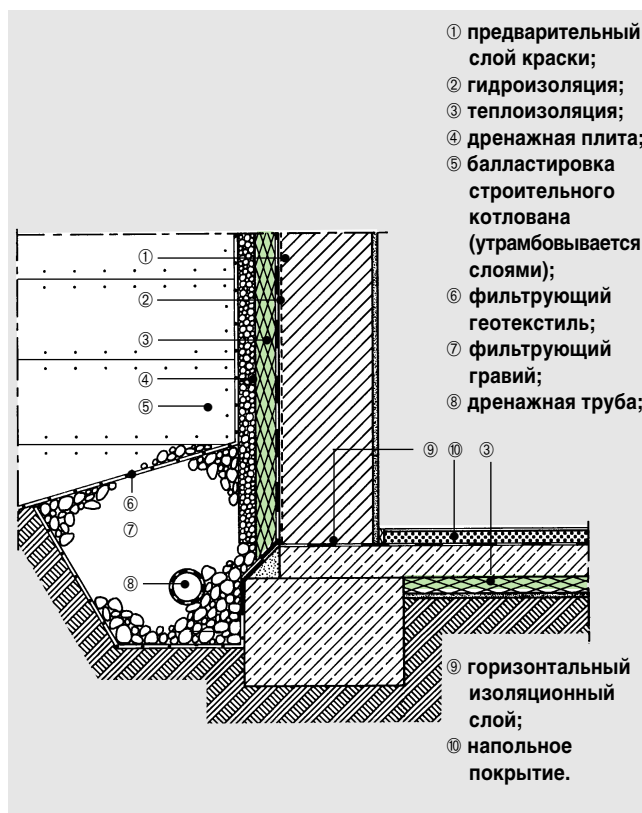


Рис. 21.
Конструкция теплоизоляции по периметру в комбинации с дренажем.

5.10. Использование в

зоне напора воды

Плиты Styrodur® С могут укладываться также в зону постоянного или длительного напора воды (грунтовые воды). При этом теплоизоляция из Styrodur® С может погружаться в грунтовые воды на глубину максимум 3,5 м. Гидроизоляция сооружения не должна при этом нарушаться. Гидроизоляция сооружения должна быть выполнена в соответствии с DIN 18195, часть 6, «Гидроизоляция от просачивающейся снаружи воды». Плиты Styrodur® в соединенном виде должны укладываться на изолируемый строительный элемент и плотно укрепляться, т.е. приклеиваться по всей поверхности (рис. 22). Для этого используются такие же виды клея, которыми пользуются для обычной теплоизоляции по периметру. Однако для этих целей применяются только те плиты, у которых имеется профилированный край (например, со ступенчатой кромкой) толщиной до 120 мм. Плиты следует длительное время защищать от вытеснения. Требования по защите от вытеснения будут считаться выполненными, если:



Рис. 22.
Приклеивание плит Styrodur® С по всей поверхности в зоне грунтовых вод.

- плиты Styrodur® С будут приклеены к строительному элементу по всей поверхности, и
- при толщине теплоизоляционной плиты до 120 мм максимальный уровень грунтовых вод не превысит 1 м от верхнего края рельефа земной поверхности;
- при толщине теплоизоляционной плиты до 80 мм максимальный

уровень грунтовых вод не превысит 0,5 м от верхнего края рельефа земной поверхности;

- приняты конструктивные меры предосторожности для защиты от всплывания плиты.

Приведенные на рис. 14 и 15 конструкции цоколя являются защищенными от всплывания.

При методе строительства «белая ванна» (водонепроницаемый бетон) дополнительная защита от плавучести не требуется, и уровень грунтовых вод может подниматься до края рельефа земной поверхности.

Styrodur® С при водопроницаемых почвах и в зоне грунтовых вод может монтироваться без дополнительных специальных дренажных плит. При наличии грунтовых вод необходимо производить приклеивание по всей поверхности.

5.11. Балластировка

строительного

котлована

Для балластировки строительного котлована в соответствии с допуском стройнадзора используется равномерно перемешанная смесь из песка и гравия, которая послойно укладывается и утрамбовывается (рис. 23 и 24). На практике, однако, следуют порядку строительных работ в соответствии с DIN 18300. Здесь выбор материала для балластировки предоставляется исполнителю. Как правило, применяют имеющуюся в распоряжении выемку грунта. Инородные предметы (строительные отходы, камни) при этом из выемки грунта должны удаляться. Теплоизоляционные плиты Styrodur® С не требуют дополнительных защитных слоев. Отдельные возможные повреждения поверхности плит не сказываются отрицательно на их теплоизоляционной способности.



Рис. 23.
Послойная балластировка строительного котлована и механическая утрамбовка.

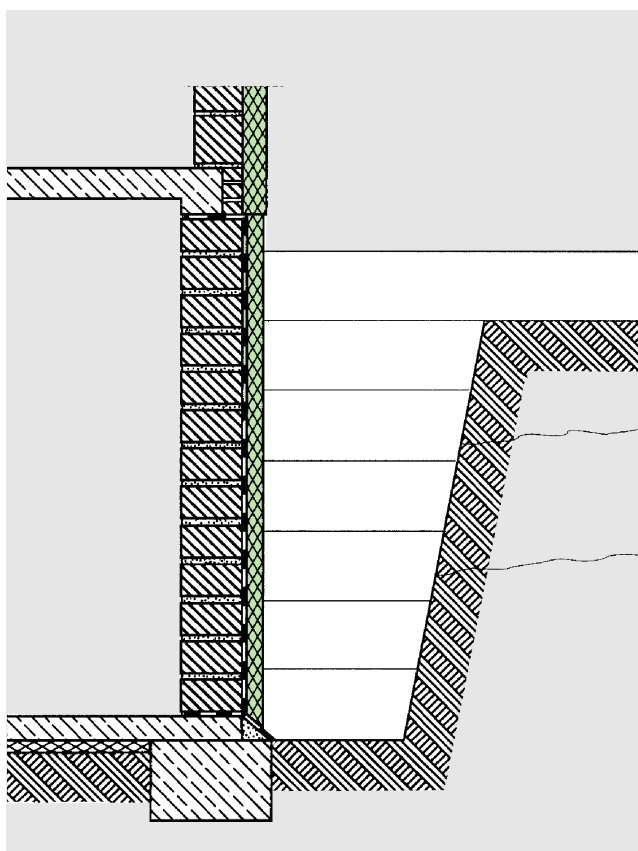


Рис. 24.
Послойная балластировка строительного котлована.

6. Справочная

информация

для выполнения

строительных работ

Ниже будут детально рассмотрены примеры строительных приемов для облегчения планирования. Кроме того, будут даны пояснения по теплозащите и гидроизоляции, а также по выбору марки Styrodur® C в зависимости от конструкций.

6.1. Выбор технических

параметров

теплоизоляции

К теплозащите соприкасающихся с землей строительных элементов обогреваемых бытовых помещений предъявляются требования по стандарту DIN 4108 «Теплозащита в сооружениях» (см. табл. 4).

Эти максимальные коэффициенты теплопередачи не должны быть превышены. Данному требованию соответствуют конструкции, которые для примера приведены в табл. 5. Для хорошей круговой теплоизоляции должна быть предусмотрена теплоизоляция по периметру с толщиной теплоизоляционного слоя не менее 60 мм.

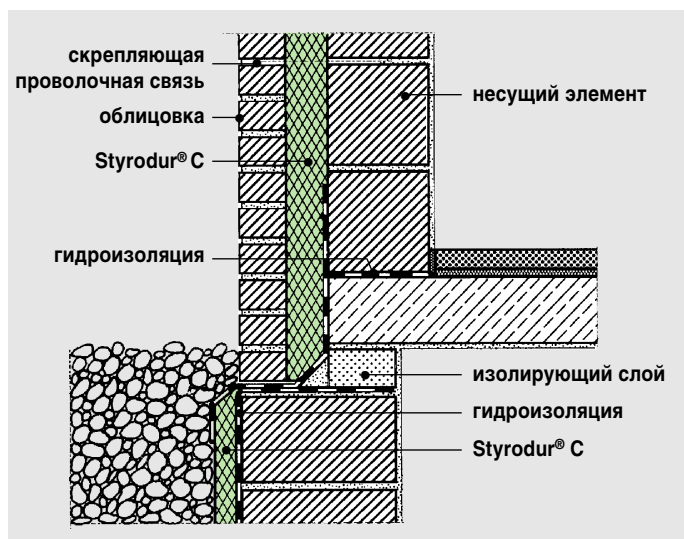


Рис. 24. Присоединение теплоизоляционного материала к кладке посредством «сердцевинной» теплоизоляции.

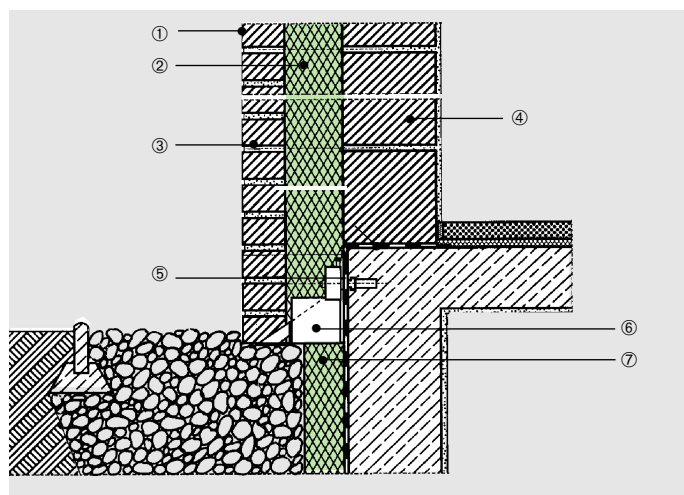


Рис. 25. Присоединение теплоизоляционного материала к кладке посредством «сердцевинной» изоляции с консольным анкером.

- ① облицовка;
- ② Styrodur® C;
- ③ скрепляющая проволоочная связь;
- ④ кладка;
- ⑤ гидроизоляция;
- ⑥ консольный анкер;
- ⑦ Styrodur® C.

Таблица 4. Максимальные коэффициенты теплопередачи (значения k) наружных строительных элементов обогреваемых подвальных помещений по стандарту DIN 4108, часть 2

Строительные элементы	Коэффициент теплопередачи k , Вт/(м²·K)
Внешние стены, граничащие с грунтом	1,39
Нижняя теплоизоляция бытовых помещений без подвалов, непосредственно граничащих с грунтом	0,93

Таблица 5. Конструкции, отвечающие требованиям стандарта DIN 4108

Конструкция		Значение k без теплоизоляции, Вт/(м²·K)	Толщина теплоизоляции из Styrodur® C, мм $\lambda_R = 0,035$ Вт/(м·K)	Значение k с теплоизоляцией, Вт/(м²·K)
Толщина, см	Материал			
30,0	Бетонная стена	3,70	20	1,19
2,0 36,5	Внешняя штукатурка Силикатный кирпич KSL-12-1, 8-12 DF	1,85	20	0,90
1,5	Внутренняя штукатурка			
2,0 30,0	Внешняя штукатурка Полнотелый кирпич Mz-12-1, 8-5 DF	1,85	20	0,90
1,5	Внутренняя штукатурка			
2,0 30,0	Внешняя штукатурка Бетонный подвальный кирпич Hbn-12-1, 8-20 DF	2,00	20	0,93
1,5	Внутренняя штукатурка			
12,0	Бетонный пол подвального помещения	4,35	30	0,84

В неотапливаемых цокольных этажах также рекомендуется производить теплоизоляцию по периметру, т.к. при изменении назначения подвала внешняя теплоизоляция потребует больших денежных средств. В этом случае речь могла бы идти только о внутренней теплоизоляции.

В помещениях, внешние стены которых соприкасаются с грунтом, летом, при проветривании холодных помещений теплым и влажным наружным воздухом, возникает опасность образования конденсата на внутренних поверхностях внешних стен. Температура точки росы теплого влажного летнего воздуха может быть выше, чем температура внутренних поверхностей подвальных стен. В этом случае на внутренних поверхностях внешних стен образуется конденсат, что может привести к появлению плесневого грибка и запаха гнили. Благодаря хорошей теплозащите стены достигается улучшенная техническая защита от влаги.

Если строительная теплозащита рассчитывается по третьему постановлению WSVÖ (административные предписания относительно

Таблица 6. Требования к коэффициентам теплопередачи (значения k) для отдельных наружных строительных элементов теплопередающей ограждающей поверхности в сооружаемых небольших жилых зданиях в соответствии с третьим постановлением WSVÖ для обогреваемых подвальных помещений

Строительный элемент	Максимальный коэффициент теплопередачи $k_{\max}$, $W/(m^2 \cdot K)$
Перекрытия и стены, граничащие с грунтом	$k_G \leq 0,35$

Таблица 7. Максимально допустимый коэффициент теплопередачи (значение k) для исключения образования конденсата на неповрежденных поверхностях стен (температура воздуха внутри $t_{Li} = +20^\circ C$)

Относительная влажность воздуха в помещении, %	Коэффициент теплопередачи k , $W/(m^2 \cdot K)$ с термическим сопротивлением $1/\alpha_i = 0,17$, $m^2 \cdot K/W$ при наружных температурах	
	$-10^\circ C$	$-15^\circ C$
50	2,10	1,80
60	1,57	1,34
70	1,10	0,94
80	0,71	0,61
90	0,33	0,29

теплоизоляции от 01.01.1995), то значение k_G , приведенное в табл. 6, не должно превышать $0,35 W/(m^2 \cdot K)$. Требованиям WSVÖ отвечают конструкции, приведенные в табл. 8.

Таблица 8. Конструкции, отвечающие требованиям WSVÖ

Конструкция		Значение k без теплоизоляции, $W/(m^2 \cdot K)$	Толщина теплоизоляции из Styrodur® C, мм $\lambda_R = 0,035 W/(m \cdot K)$	Значение k с теплоизоляцией, $W/(m^2 \cdot K)$
Толщина, см	Материал			
30,0	Бетонная стена	3,70	90	0,35
2,0 36,5 1,5	Внешняя штукатурка Силикатный кирпич KSL-12-1, 8-12 DF Внутренняя штукатурка	1,85	80	0,35
2,0 30,0 1,5	Внешняя штукатурка Полнотелый кирпич Mz-12-1, 8-5 DF Внутренняя штукатурка	1,85	80	0,34
2,0 30,0 1,5	Внешняя штукатурка Бетонный подвальный кирпич Hbn-12-1, 8-20 DF Внутренняя штукатурка	2,00	80	0,33
12,0	Бетонный пол подвального помещения	4,35	100	0,32

6.2. Техническое

определение

параметров

влажности

Расположенный с внешней стороны теплоизоляционный слой Styrodur® C при теплоизоляции по периметру полностью выполняет свои функции, т.к. сопротивление диффузии водяного пара отдельных слоев уменьшается в наружную сторону, а термическое сопротивление возрастает в наружную сторону. С точки зрения защиты от конденсата наружных строительных деталей также выгоден проходящий снаружи теплоизоляционный слой.

По сравнению с неизолированным строительным элементом температура поверхности на внутренней стороне стены за счет него повышается. Опасность образования конденсата на внутренней поверхности очень невелика. Из табл. 8 можно увидеть, что при любой теплоизоляции по периметру с общей величиной k в свободной зоне стены образование конденсата на поверхности стены возможно только при относительной влажности воздуха выше 90%.

Таблица 9. Длительная (усталостная) прочность при сжатии и максимальная глубина монтажа различных марок Styrodur® C

Тип Styrodur®	2800CS	3035CS	4000CS	5000CS
Допустимое длительное напряжение при сжатии (20 лет при 23°C, деформация при сжатии >2%), Н/мм²	0,10	0,10	0,18	0,25
Максимальная глубина монтажа, м	9	9	17	24

6.3. Выбор марки

материала

в зависимости

от глубины монтажа

С увеличением глубины монтажа давление почвы на теплоизоляционные плиты возрастает. Ввиду высокого допустимого длительного напряжения при сжатии Styrodur® C не имеет ограничений по глубине монтажа. Для более глубокого монтажа рекомендуются более прочные на сжатие марки Styrodur®. В табл. 9 приводятся монтажные глубины, допустимые для различных марок Styrodur® C. Они относятся к неблагоприятному расчетному варианту нагрузки: при полном давлении грунта на плавучих.

6.4. Экология

Теплоизоляция по периметру Styrodur® C является активной защитой окружающей среды. Во-первых, Styrodur® C производится по безфреонной технологии (вспениватель CO₂), не нарушает озоновый слой стратосферы, являясь экологически чистым материалом. Во-вторых, общие энергозатраты на производство теплоизоляционных плит амортизируются за 1-2 года за счет снижения затрат на дополнительное отопление подвального помещения.



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/м ³ кг/м ³	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					
А			0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Б			0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Линейный коэффициент теплового расширения	К ⁻¹						
длина			8·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶	8·10 ⁻⁶
ширина			6·10 ⁻⁶	6·10 ⁻⁶	6·10 ⁻⁶	6·10 ⁻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/мм ²	DIN EN 1607	0,25-0,30				
Прочность на сдвиг	Н/мм ²	DIN EN 12090	0,3				
Прочность на сжатие при 10% линейной деформации (не менее)	МПа Н/мм ²	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/мм ²	DIN EN 1606	0,06	0,10	0,13	0,18	0,25
Допустимое напряжение сжатия при нагрузках от транспорта ^②	Н/мм ²		-	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.

Приложение:

Весомые аргументы

в пользу строительства

подвальных помещений

С цокольными этажами строительство обходится дешевле.

Стоимость строительства одного квадратного метра цокольного этажа в среднем в 2 раза ниже, чем жилого.

При умелом планировании полезная площадь увеличивается на 1/3 и облегчает финансирование всего здания, т.к.:

- часть цокольной площади может быть использована как жилая;
- большие выступающие поверхности или цокольные помещения расширяют площадь прилегающих жилых квартир и способствуют повышению финансовой эффективности.

Наличие в здании цокольных и подвальных помещений значительно повышает его стоимость на рынке недвижимости, особенно на вторичном рынке.

Технические аргументы также говорят в пользу подвальных помещений.

При отсутствии цокольных этажей возникают значительные строительно-технические осложнения.

Например:

- подключение дома и его обслуживание обходится дороже;
- звукоизоляция домов рядовой застройки и сдвоенных домов – ниже;
- на неблагоприятных почвах под фундаментом напольные плиты первого этажа могут осесть и вызвать трещины на стенах;
- небольшие участки земли будут использоваться менее эффективно.

Резерв площади в коттедже.

Правильно спланированный цокольный этаж предоставляет больше уюта и комфорта для:

- спален;
- офисов и мастерских;
- прекрасных игровых помещений;
- саун;
- складских помещений;
- помещений для вечеринок.

Все это достигается за счет надежной гидроизоляции, хорошей теплоизоляции, а также наличия достаточного количества воздуха и света.





Styrodur®

фирмы БАСФ

Зелен и хорош!

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

BASF