



Вентиляция стен

Анкерование

Компенсационные швы

Системы усиления

ОБУСТРОЙСТВО СТЕНЫ

Главный тезис раздела обустройства стены

- Мы рассматриваем стену из клинкерного кирпича, срок службы которого измеряется сотней лет.
- По этой причине мы выдвигаем более жесткие требования к обустройству стены, которые нет смысла предъявлять к менее долговечным материалам – лицевому кирпичу, бетонным изделиям и тем более к штукатуркам (гарантия некоторых иностранных товаропроизводителей – максимум 25-30 лет).

Общие правила

ОБУСТРОЙСТВО СТЕНЫ. ВЕНТИЛЯЦИЯ СТЕН

Обоснование необходимости обустройства стен вентиляцией

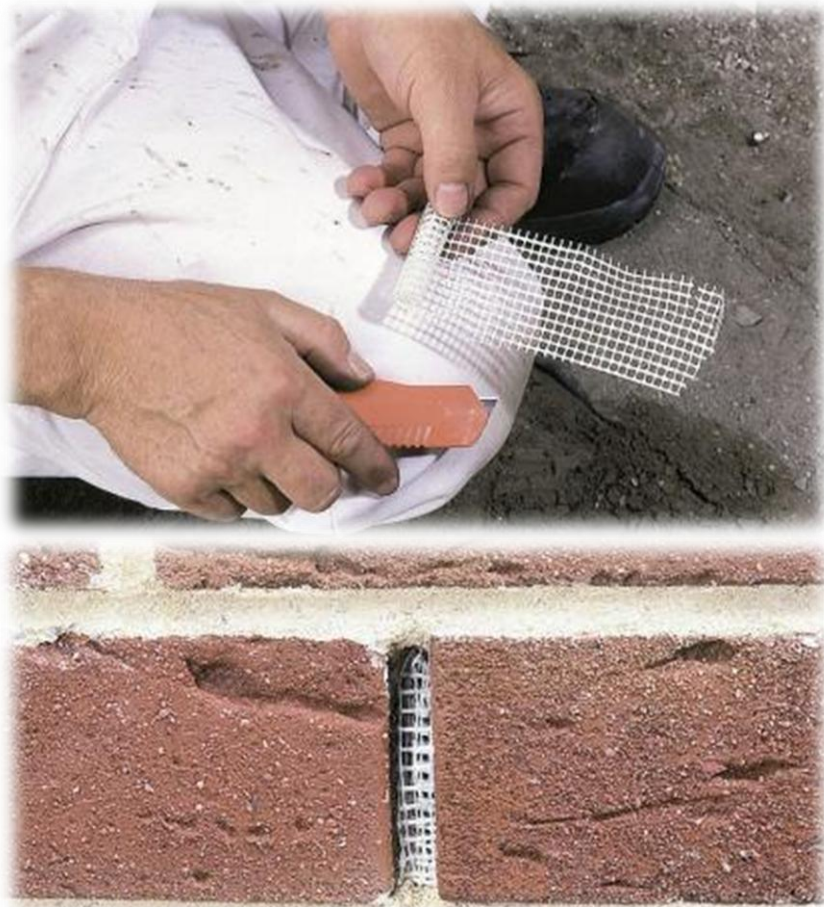
- Рекомендуемая ширина воздушного зазора – 10 см. При использовании теплоизолятора расстояние от поверхности теплоизолятора до фасадной стены составляет 2-4 см (рекомендуемое расстояние 4 см).
- Для сохранения теплоизоляции и несущей стены в сухом состоянии, воздушный зазор делают вентилируемым и оборудуют дренажной системой для отвода конденсата за пределы фасадной стены.
- Для этого используются вентиляционно-дренажные элементы.

Устройство вентиляции и отвода конденсата



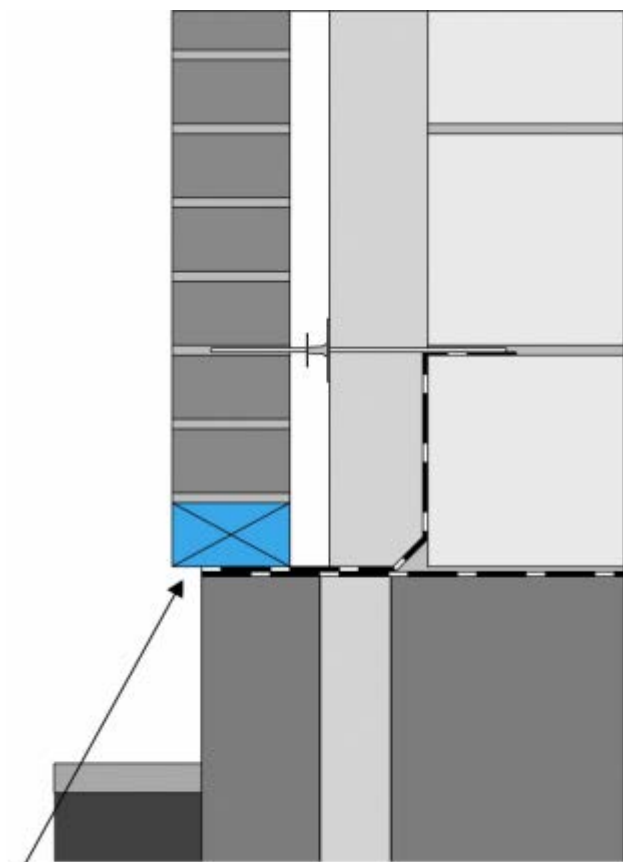
- Вентиляция и отвод конденсата в облицовочном слое стены осуществляется при помощи специальных вентиляционных вставок (см. рисунок).
- Вставки располагаются в вертикальных швах кладки.
- Роли, которые выполняют вставки:
 - Вентиляция и отвод влаги из воздушного зазора стены;
 - Предупреждение попадания осадков и насекомых внутрь кладки.

Устройство вентиляции и отвода конденсата



- При отсутствии доступа к приобретению подобного рода вентиляционным вставкам, предлагаем вполне функциональную альтернативу – самостоятельное изготовление вставок из армирующей пластиковой сетки (лучший материал – нейлон).
- Изготовление:
 - Отрезать полосу сетки шириной 65 мм (высота кирпича) и длиной 15-20 см;
 - Свернуть полосу в трубочку;
 - Вставить в вертикальный шов.

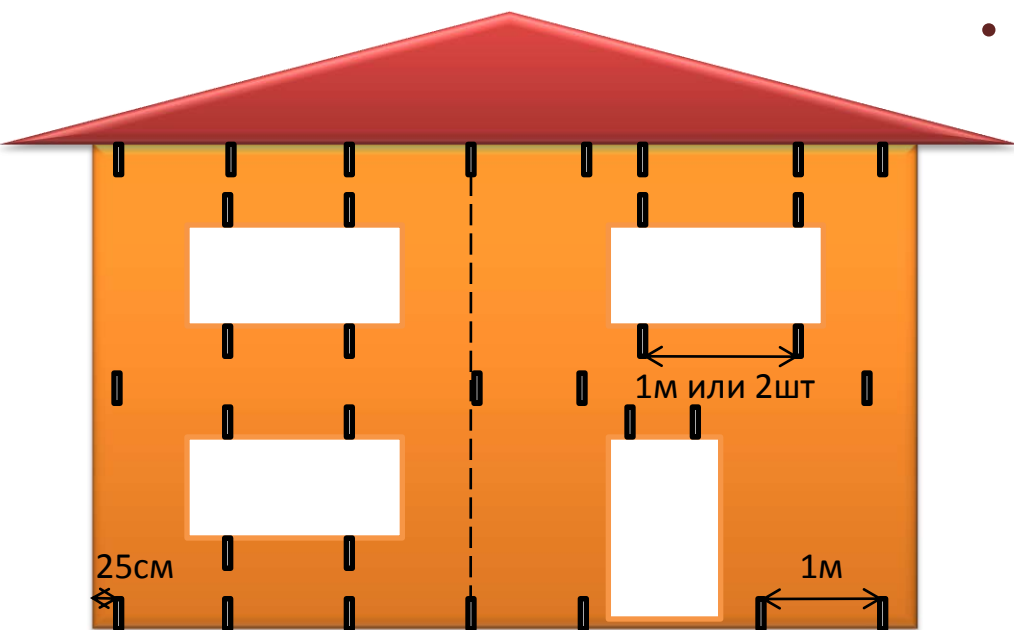
Устройство вентиляции и отвода конденсата



Вентиляционно-осушающая коробка

- Перед началом кладочных работ необходимо простелить фартук из битумной массы (гидроизоляция), по которому конденсат будет свободно стекать через вентиляционные отверстия наружу.
- Аналогично необходимо простилать гидроизоляционные фартуки над всеми проемами.

Устройство вентиляции и отвода конденсата



Основная идея: вентиляционные отверстия в стене должны образовывать по вертикале беспрепятственный вход и выход движения воздуха. Везде, где возникают преграды вставляют новую пару вставок (верхняя и нижняя).

- Размещение вставок:
 - По горизонтали: через 1 м друг от друга и не ближе 25 см от угла здания или проема;
 - Над и под окнами: через 1 м, но не менее 2 шт по длине.
 - По вертикале: в самом нижнем ряду кладки, непосредственно на гидроизоляционный фартук; и в самом верхнем ряду кладки. При высоте стены свыше 6 м, по середине располагается еще один ряд вставок.
 - Вставки располагаются строго друг над другом.

Общие правила

ОБУСТРОЙСТВО СТЕНЫ. АНКЕРОВАНИЕ

Обоснование анкерования стен

- Привязка облицовочного слоя к конструкционному является очень ответственным мероприятием, поскольку стена испытывает ветровые нагрузки давления и разрежения, сила которых достигает в условиях Украины и России 150 кгс/м².
- Перепады давления/разрежения способствуют расшатыванию стены. Этому явлению препятствует привязка лицевого слоя стены к несущему при помощи анкеров.
- Поскольку срок службы стены измеряется, как минимум, сотней лет то требования к анкерам очень жесткие.

Требования к анкерам

- **Анкер должен быть изготовлен только из нержавеющей стали.** Обоснование: скорость коррозии, в воздушно-капельной среде (вентиляционный зазор), обычной стали 60-80 мкм в год (1 мм за 12-16 лет); скорость коррозии цинка составляет 8-10 мкм в год. При диаметре стального оцинкованного анкера в 5 мм, срок его нормальной эксплуатации составит 25-30 лет. Мы рассматриваем стену со сроком службы в 100 лет. Поэтому выбираем нержавеющую сталь, как материал, наименее подверженный воздействию коррозии и обладающий всеми прочими требованиями.
- **Дюбель должен быть выполнен из нейлона.**
- **На анкере должен быть каплеотборник** (это как полезное дополнение, предотвращающее попадание конденсата с поверхности анкера на теплоизолятор и дополнительно удерживает теплоизолятор). Угол уклона анкера направлен к теплоизолятору.
- **Анкер и дюбель должны быть сертифицированными.**
- **Оцинкованную сетку в качестве анкеров использовать не рекомендуется** ввиду значительно более короткого срока службы по отношению к материалам стены.

Требования к анкерам

- Обоснование диаметра анкера
 - На фасад действуют большие ветровые нагрузки, в связи с чем анкер должен характеризоваться большой стойкостью к сжатию и растягиванию. Одновременно с этим анкер должен изготовлен из материала, обладающего достаточной эластичностью, для того, чтобы отдельно переносить нагрузки фасаду и основным стенам. Слишком твердые анкера могут привести к появлению трещин на фасадах (не позволяя, например, во время нагрева от солнца перемещаться фасаду относительно конструкционного слоя стены. В связи с этим анкера не могут быть слишком большого диаметра.
- Рекомендуемый диаметр анкера – 4 мм.
- При больших ветровых нагрузках увеличивается число анкеров на 1 м² поверхности стены, но не их диаметр.

Виды анкеров

Анкера, закладываемые в швы



а) для полных швов
конструкционного слоя



б) для клеевых швов

Анкера для последующего монтажа



в) вбиваемый

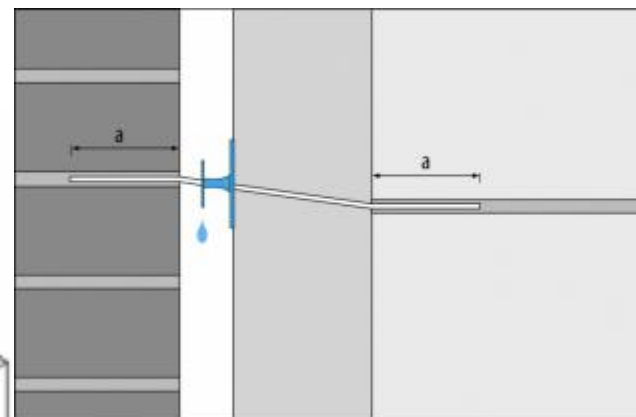
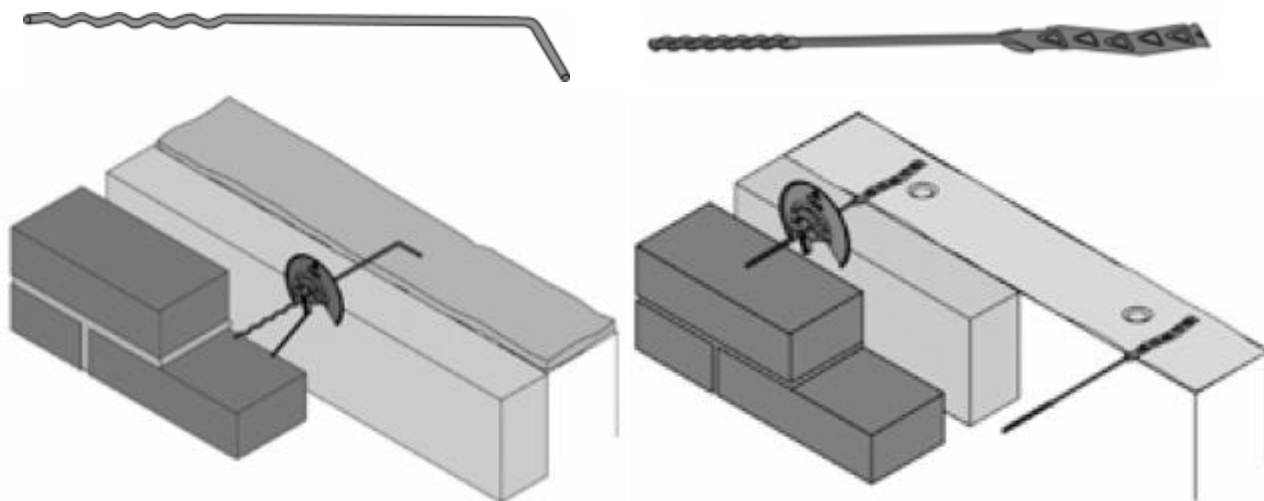


г) вкручиваемый

- Условно анкера можно разделить на две группы:
 - Анкера, закладываемые в швы;
 - Анкера для последующего монтажа (облицовка, уже построенного конструкционного слоя).



Анкера, закладываемые в швы

- Оба типа анкеров лучше всего применять, когда высота камня конструктивной части стены кратна шагу кирпича облицовочного слоя.
- Основное преимущество таких анкеров – простой монтаж.
- Недостаток – когда их необходимо отгибать, при нестыковке шагов швов между облицовочным и конструктивным слоями стены. В этом случае необходимо применение отжимных кружков с широкой шляпкой.

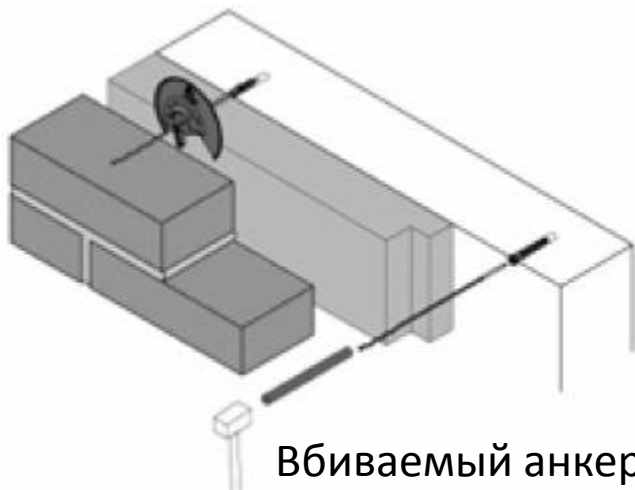


$a=6...8$ см в каждой стене

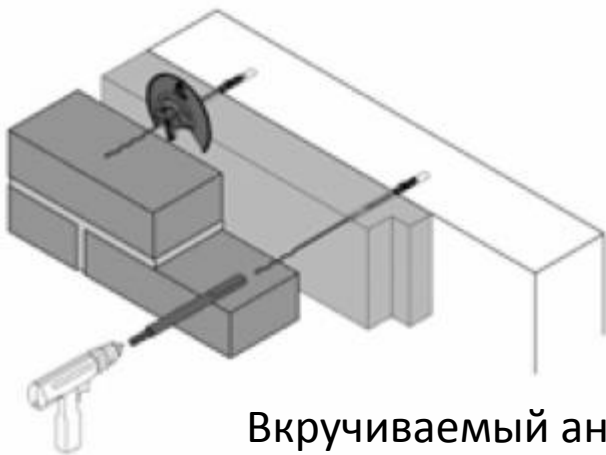
Применение анкеров, закладываемых в швы

Раствор		Анкер	
Конструкционный слой стены	Облицовочный слой стены	Для полных швов	Для тонких (клеевых) швов
			
Полный шов	Полный шов	X	-
Клеевой шов	Полный шов	-	X

Анкера для последующего монтажа



Вбиваемый анкер •



Вкручиваемый анкер



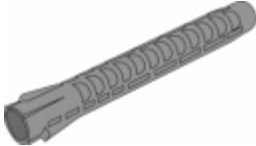

- **Применение:**

- Если конструкционный слой препятствует применению анкеров, закладываемых в швы;
- Если существует большой разбег в шагах швов лицевого и конструкционного слоев стены;
- Если лицевой слой привязывается к уже существующей стене;
- Если необходимо уменьшить риск телесных повреждений строителей (торчащие анкера – как сотни копий в стене).

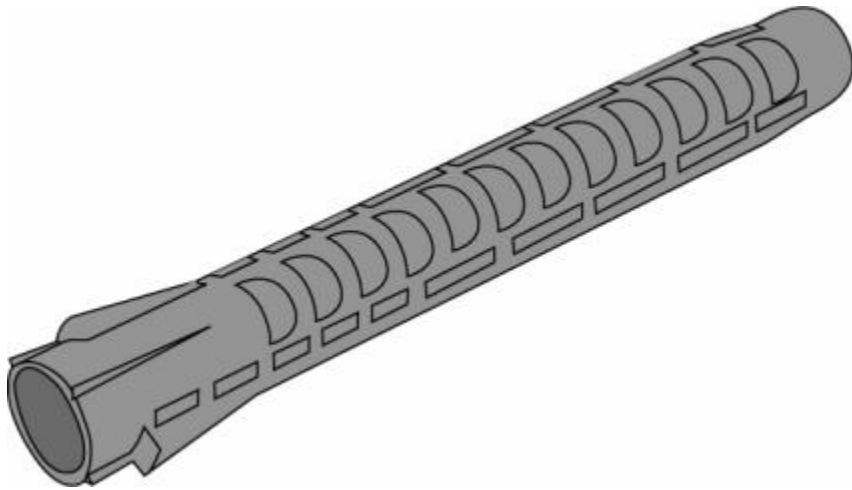
- **Технология монтажа:**

- Нанести разметку на стене в виде горизонтальных линий с отступом 40-45 см, которые соответствуют уровням швов лицевого слоя стены;
- Просверлить отверстия по этой разметке через каждые 50 см под дюбели;
- Вкрутить или вбить дюбели при помощи специальных наставок (в зависимости от материала конструкционного слоя применяют либо вкручиваемый, либо вбиваемый анкер). Дюбель забивается через обычную алюминиевую трубку.
- **Глубина забивки 6-8 см.**

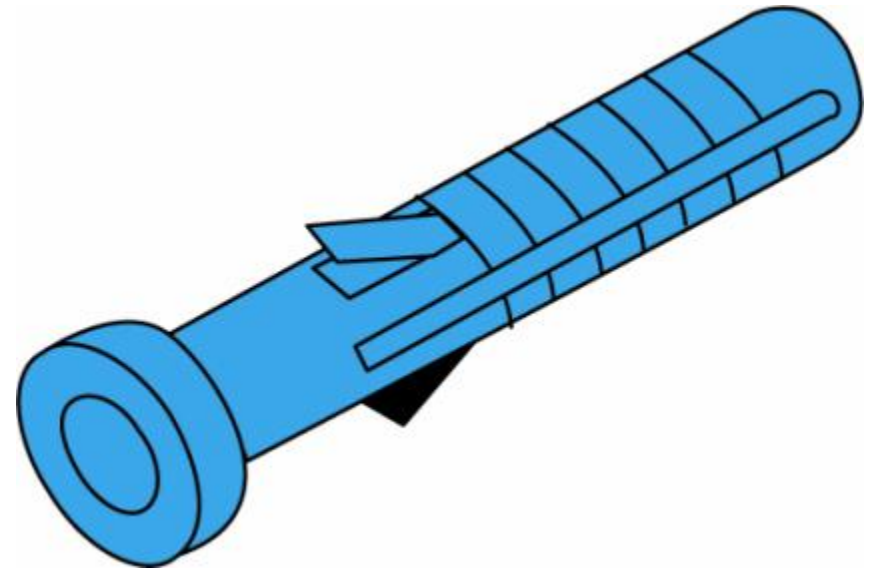
Применение анкеров для последующего монтажа

Материал внутренней стены	Анкер вкручиваемый	Анкер вбиваемый	Дюбель для вкручиваемых анкеров	Дюбель для вбиваемых анкеров
				
Монолитный бетон	X	X	-	X
Бетонные блоки	X	X	-	X
Бетонные блоки пустотелые	X	X	-	X
Кирпич полнотелый	X	X	-	X
Кирпич пустотелый	X	-	X	-
Газобетон	X	-	X	-
Силикатный кирпич полнотелый	X	X	-	X
Силикатный кирпич с несквозными пустотами	X	X	-	X
Деревянный каркас	X	-	-	-

Дюбели для анкеров для последующего монтажа



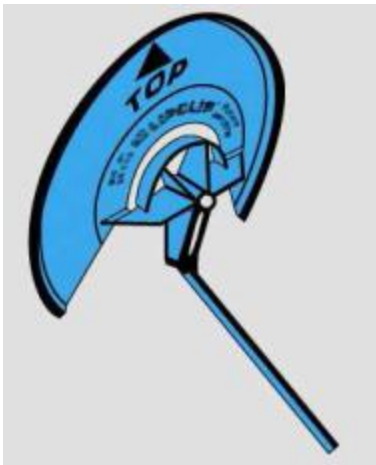
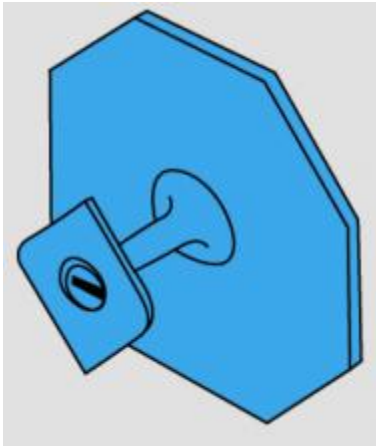
Дюбель для вкручиваемых анкеров



Дюбель для вбиваемых анкеров

Напоминание: в обоих случаях материалом для дюбелей является нейлон.

Дожимающие кружки для анкеров

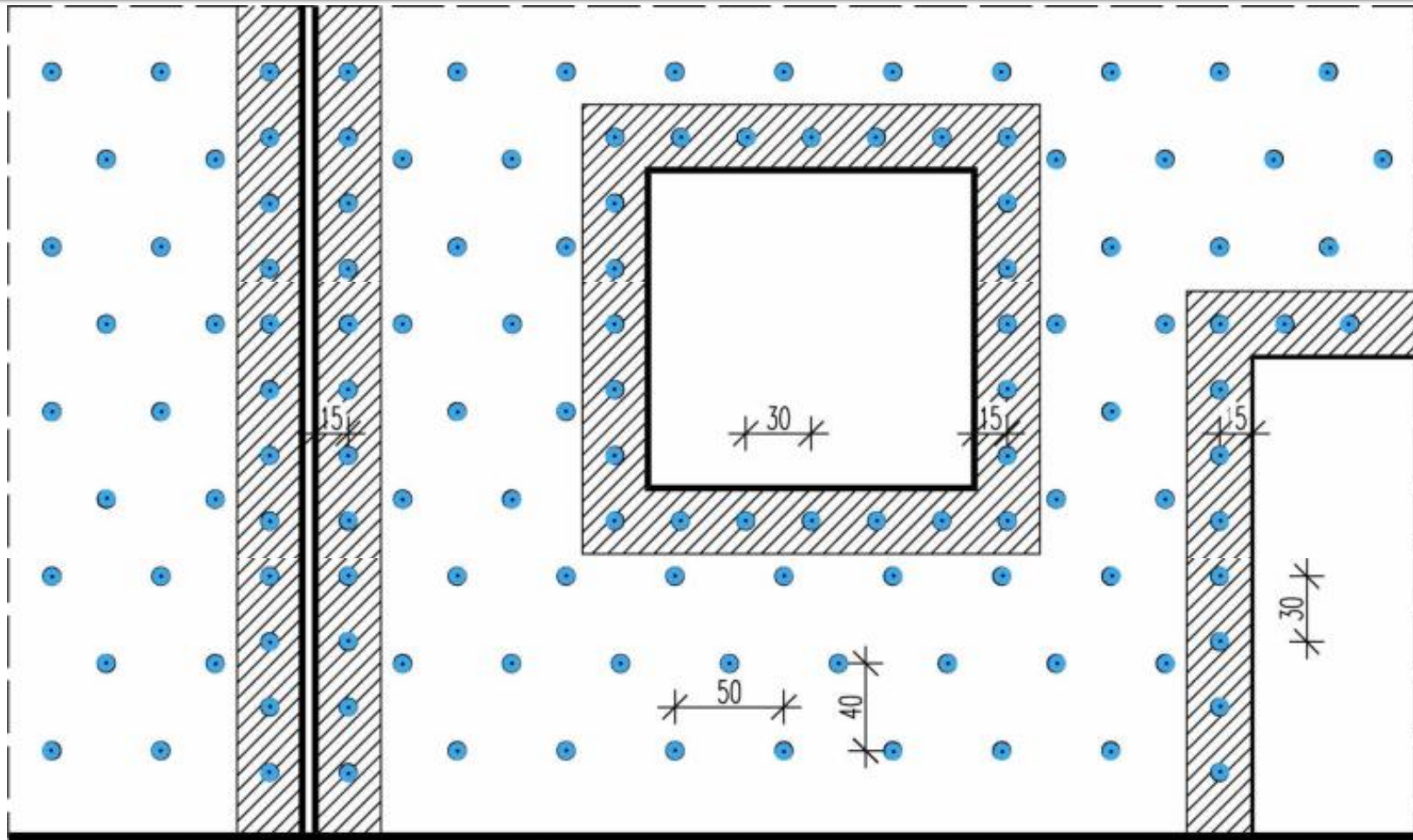


- Дожимающие кружки применяются для:
 - более плотного и эффективного прилегания теплоизоляционного слоя к внутренней стене;
 - предохраняет теплоизоляционный слой от стекания с анкера на него конденсата (особенно важно для минеральной ваты);
 - принуждение к минимум двухсантиметровому просвету воздушного зазора для циркуляции воздуха.
- Дожимающие кружки изготавливаются из полиэтилена.

Расположение анкеров

- Количество анкеров на 1 м² площади стены зависит от:
 - силы ветра в данном участке фасада,
 - расстояния между облицовочным и конструкционным слоями стены,
 - солнечной освещенности и т.д.
- Количество анкеров рассчитывается конструктором индивидуально для каждого здания.
- В самых распространенных случаях, проверенное количество анкеров – 5 шт/м². В этом случае анкера размещаются в шахматном порядке через каждые 50 см по горизонтали и через 40-45 см по вертикали.
- Дополнительно вокруг оконных и дверных проемов анкера размещаются линейно – по 3 шт на 1 пог.м.
- Анкера размещаются не ближе 15 см от края проемов и компенсационных швов.

Расположение анкеров на фасадной плоскости



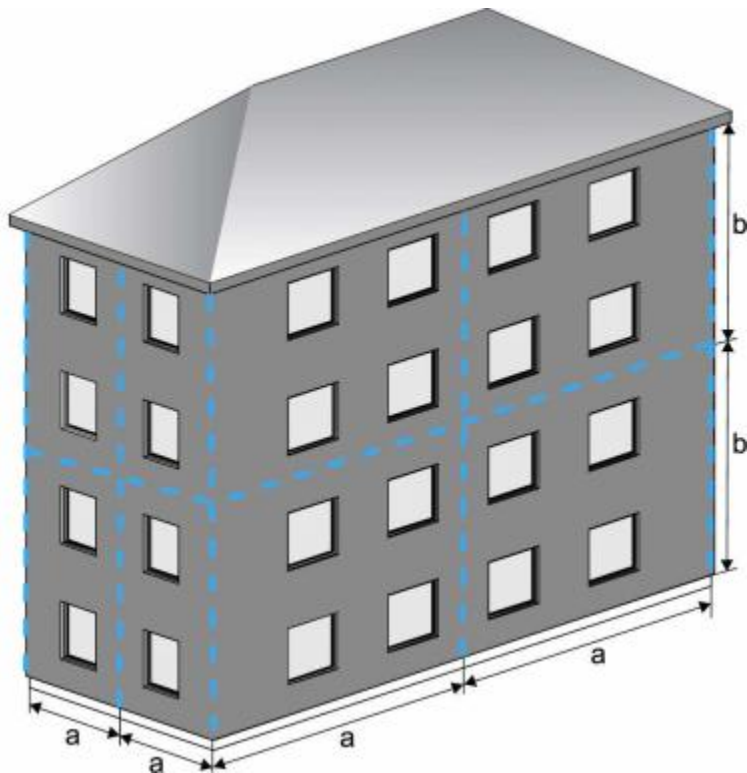
Общие правила

ОБУСТРОЙСТВО СТЕНЫ. КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ШВЫ

Обоснование необходимости применения компенсационных швов

- В условиях средних широт температура нагрева стены достигает 85°C , что приводит к значительным линейным расширениям стены.
- В связи с линейным расширением керамической стены порядка $0,1 \text{ мм/м.пог}$ стены возникает необходимость формирования компенсационных швов в фасадной стене.

Размещение компенсационных ШВОВ

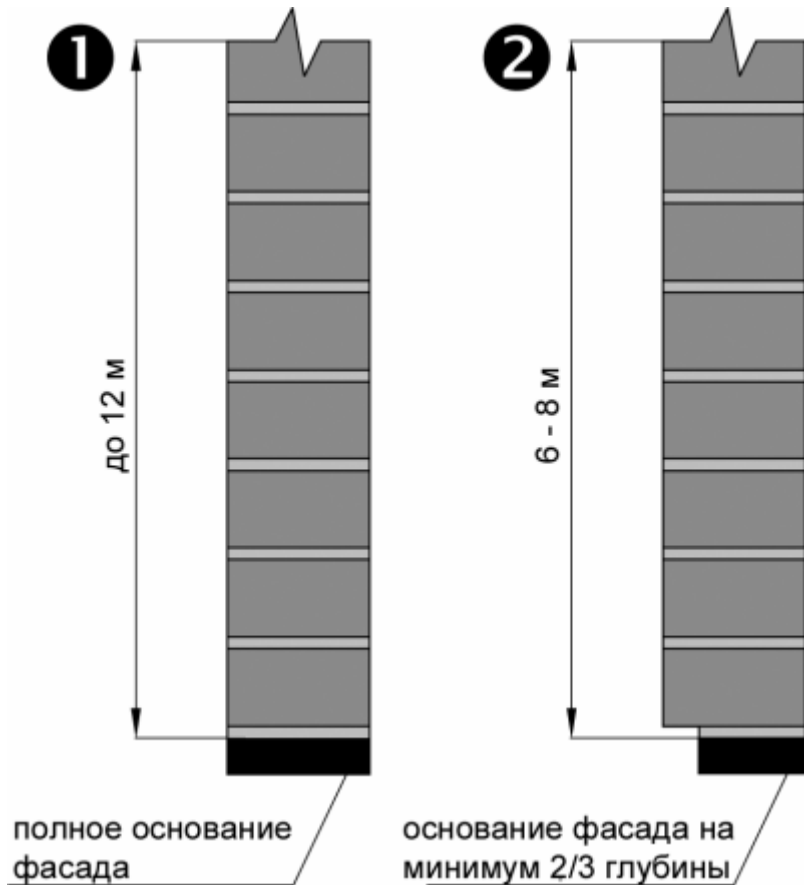


Указанные величины и места размещения могут изменяться или не применяться в зависимости от применения соответствующей системы усиления.

- С целью оптимизации распределения напряжений в облицовочном слое стены необходимо разделить здание сеткой вертикальных и горизонтальных расшивок.
- Расстояние между расшивками зависит от освещенности солнечным светом (стороны света), материала из которого изготовлен фасад и способа усиления фасада.
- На рисунке представлен схематический раздел фасада с примерным размещением расшивок в здании.

Расстояние	Сторона фасада	Длина, м
a	Западная	7-8
	Южная	8-9
	Восточная	10-12
	Северная	12-14
b	Полная опора, кирпич шириной 120 мм	До 12
	Частичная опора, кирпич шириной 120 мм	6-8
	Кирпич шириной 60 мм с полной опорой	До 4

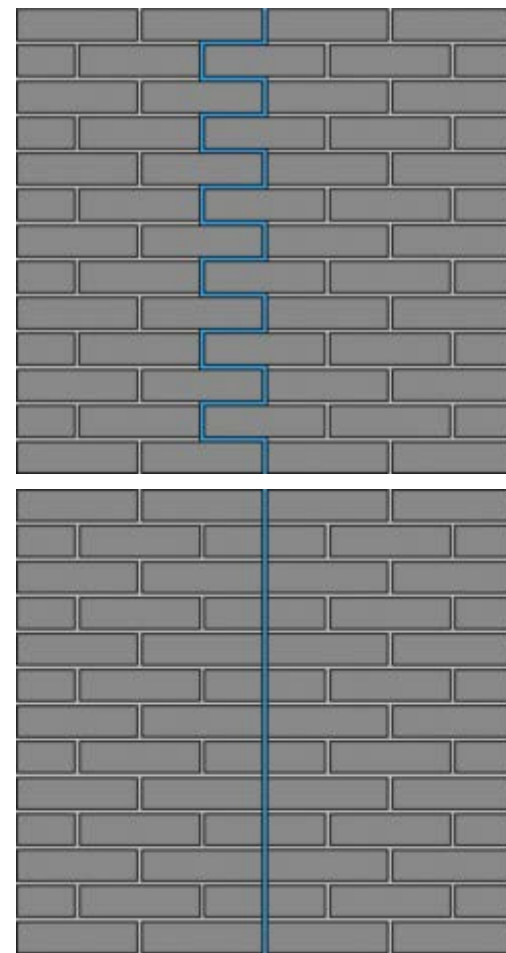
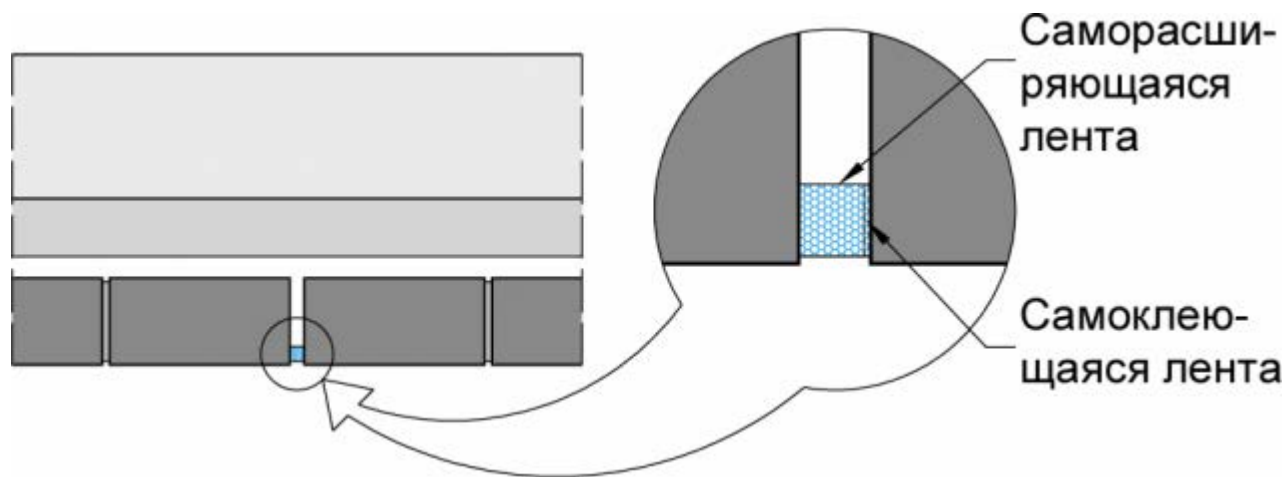
Размещение компенсационных швов



- Рисунок иллюстрирует допустимые высоты фасада при различной степени опоры облицовочной части на фундамент: (1) – полная опора; (2) – частичная опора.
- Основное применение компенсационных швов – снятие напряжений:
 - в углах зданий,
 - в случае изменяющейся высоты оснований,
 - при длинных или высоких стенах,
 - в местах уступов стен (как по фасаду, так и в плане),
 - в местах расшивок конструкционного слоя стены.

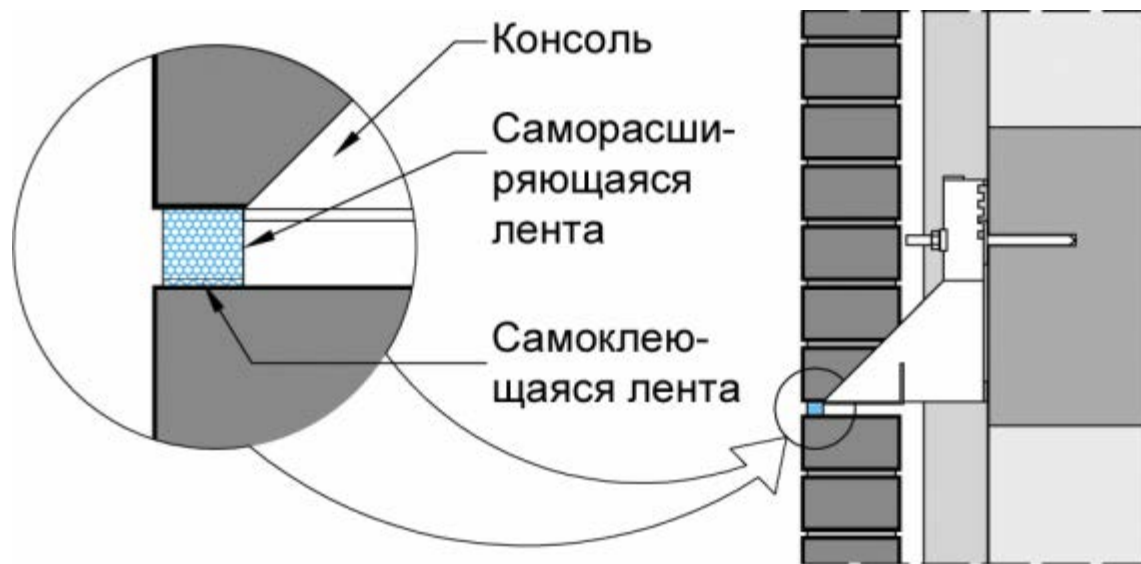
Элементы изготовления компенсационных швов

- Компенсационные швы выполняются посредством исполнения пустого шва и последующим закрытием этого шва расшивочной лентой (имитатором шва).
- **Вертикальный компенсационный шов** может выполняться двумя способами: зубчатым и прямым.



Элементы изготовления компенсационных швов

- **Горизонтальный компенсационный шов** выполняется значительно сложнее, поскольку для верхнего от шва участка стены необходимо выстроить новое основание.
- Новое основание может быть получено двумя способами: выпуска нового этажа (монолитно-каркасное строительство) либо консольное подвешивание стены.



При консольном подвешивании облицовочного слоя применяются консоли, изготовленные из нержавеющей стали по предварительно выполненному расчету нагрузок. Консоли пришиваются к конструктивной части стены при помощи химических анкеров непосредственно в армопояс здания.

Общие правила

ОБУСТРОЙСТВО СТЕНЫ. СИСТЕМА УСИЛЕНИЯ СТЕН И ПРОЕМОВ ТИПА MURFOR

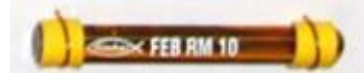
Описание системы усиления Murfor

- Система усиления типа Murfor – это полуфабрикат, представляющий собой два прута диаметром 5 мм и длиной 3 м, изготовленные из оцинкованной стали, соединенные между собой изогнутым прутком с теми же характеристиками при помощи точечной сварки.
- Murfor производится в ширине 30, 50, 100, 150, 200 и 280 мм, как усиление для традиционного или обедненного раствора в конструкционном и облицовочном слоях стены.
- Назначение:
 - Предохранение от появления трещин;
 - В связке со стременами позволяет строить проемы из фасонного кирпича;
 - Снимает напряжения вокруг проемов посредством усиления подоконника;
 - Позволяет увеличить расстояние между компенсационными швами и зачастую позволяет их исключить.

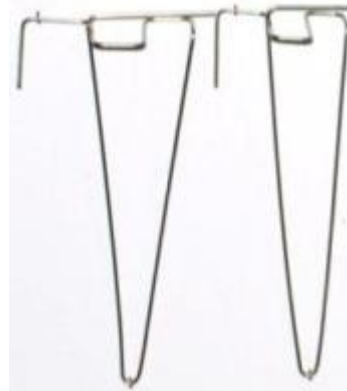
Описание системы усиления Murfor

Усиление Murfor
(оцинкованная сталь)

Химический анкер



Консоль (нерж. сталь)

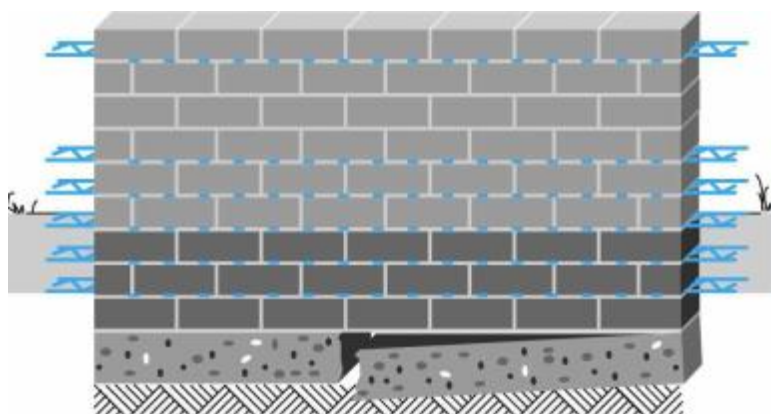


Стремена (нерж. сталь)



Основная идея выбора материала для изделий: везде, где изделие соприкасается с воздушно-капельной средой – нержавеющая сталь, там же где изделие находится в растворе без притока воздуха – оцинкованная сталь. Цемент создает щелочную среду, которая препятствует коррозии металлов.

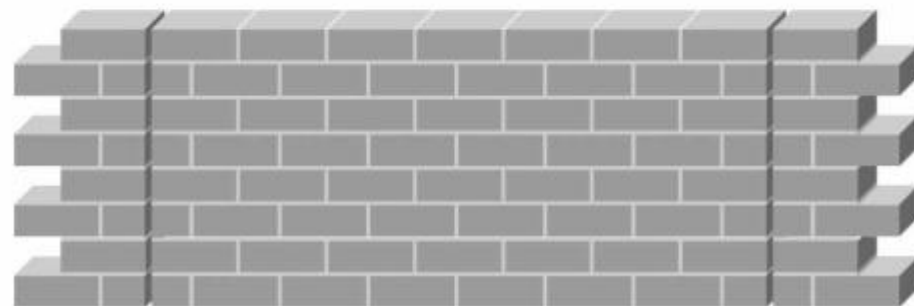
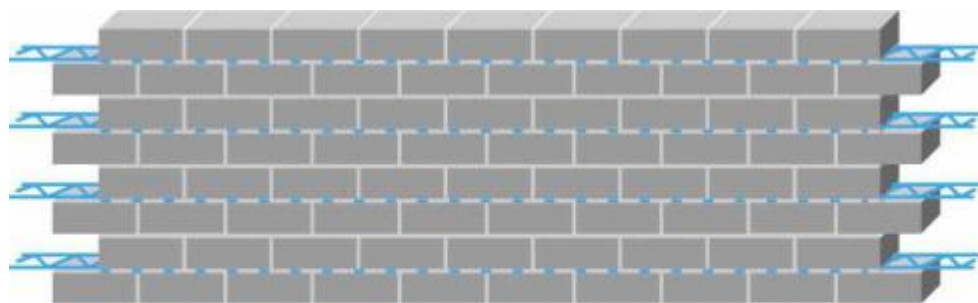
Назначение системы Murfor



Неравномерная усадка фундамента



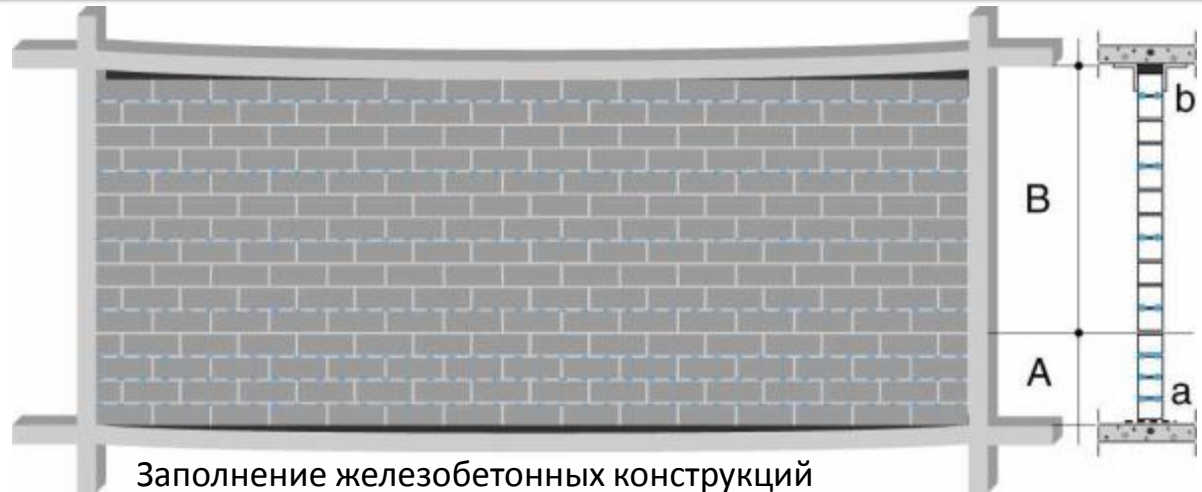
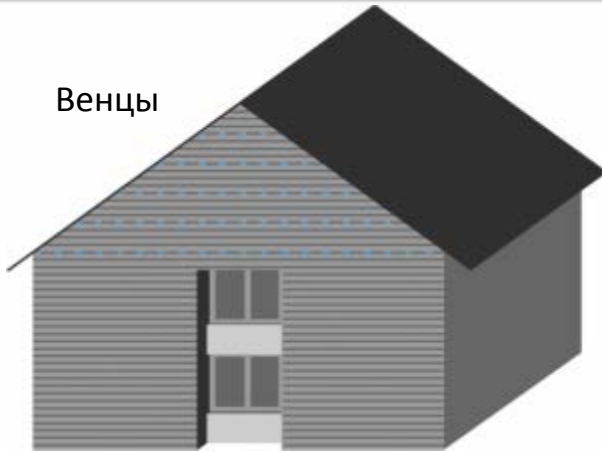
Ветровые нагрузки



Исключение компенсационных швов

Назначение системы Murfor

Венцы

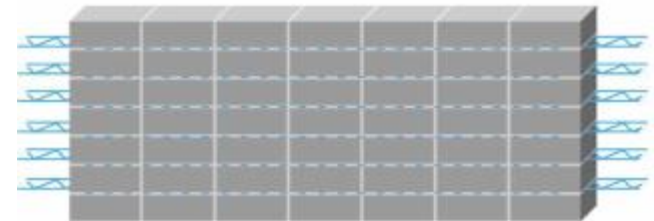
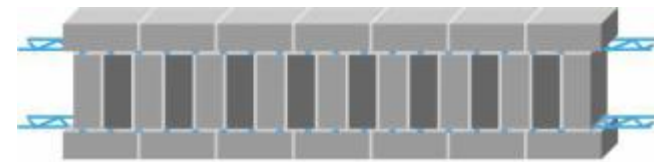
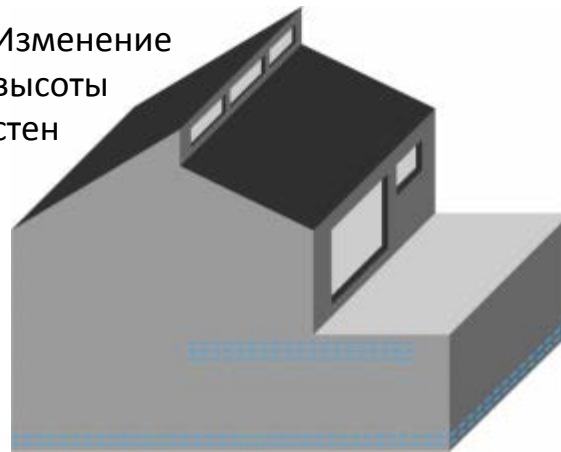


Заполнение железобетонных конструкций



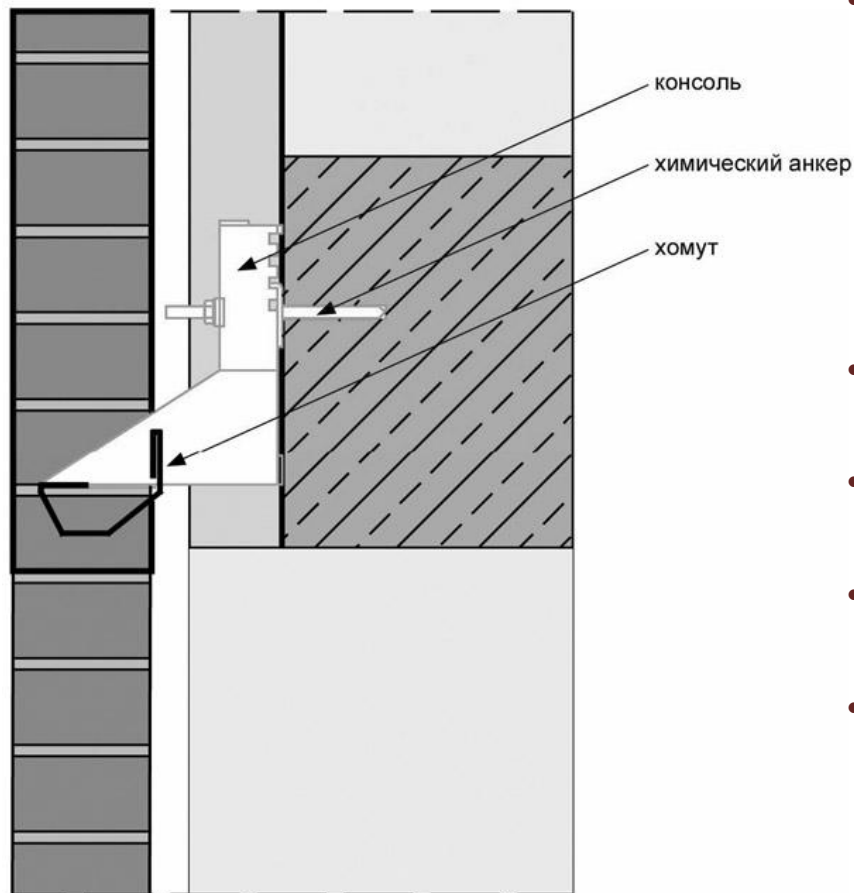
Направленные напряжения

Изменение
высоты
стен



Стены без перевязок

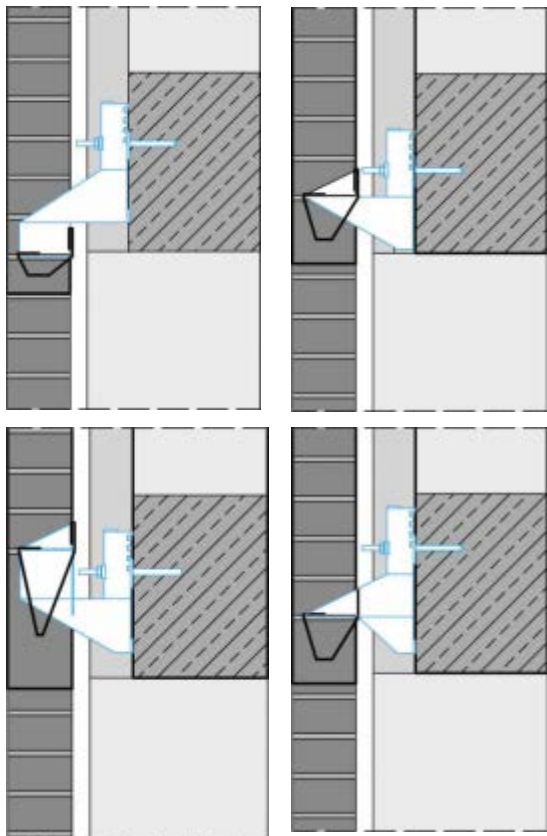
Консоли из нержавеющей стали



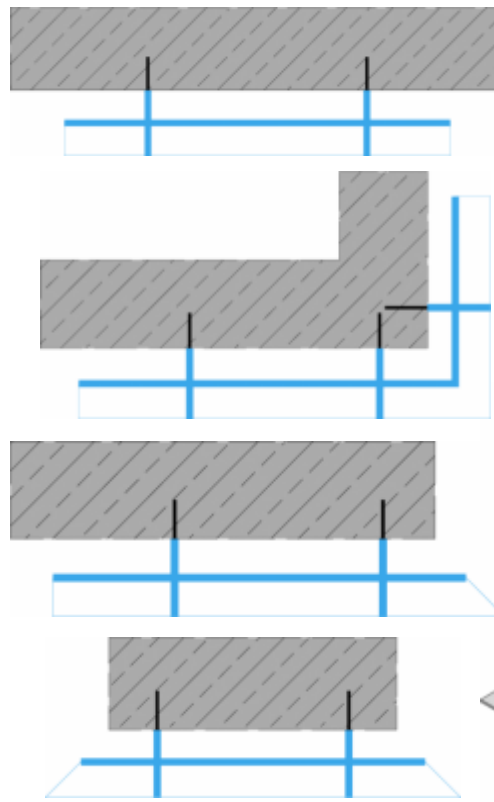
- Консоли представляют собой систему уголков, служащих для опоры облицовочного слоя в местах:
 - Горизонтальных расшивок;
 - Длинных проемах (свыше 2,5 м);
 - Где нет возможности выстроить опору для облицовочного слоя.
- Стандартная консоль состоит из уголка, закрепленного на одном или нескольких хомутах.
- Хомуты имеют различные профили и свесы в зависимости от конструкции здания.
- Перед изготовлением консоли необходимо сделать силовой расчет.
- Материал для консоли – нержавеющая сталь, поскольку консоль соприкасается с воздушно-капельной средой.

Виды консолей из нержавеющей стали

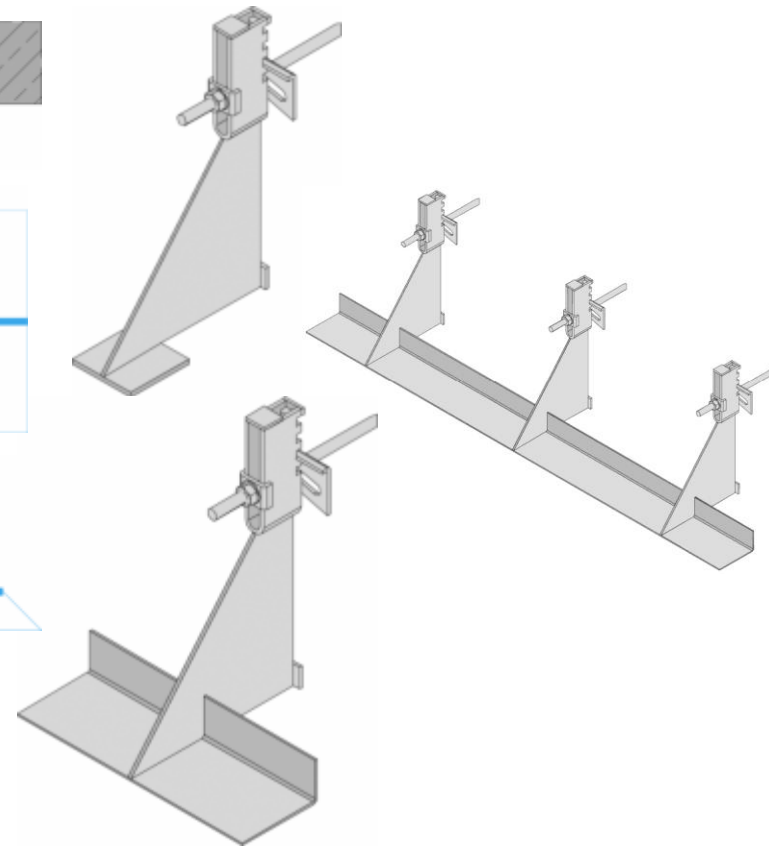
По форме хомута



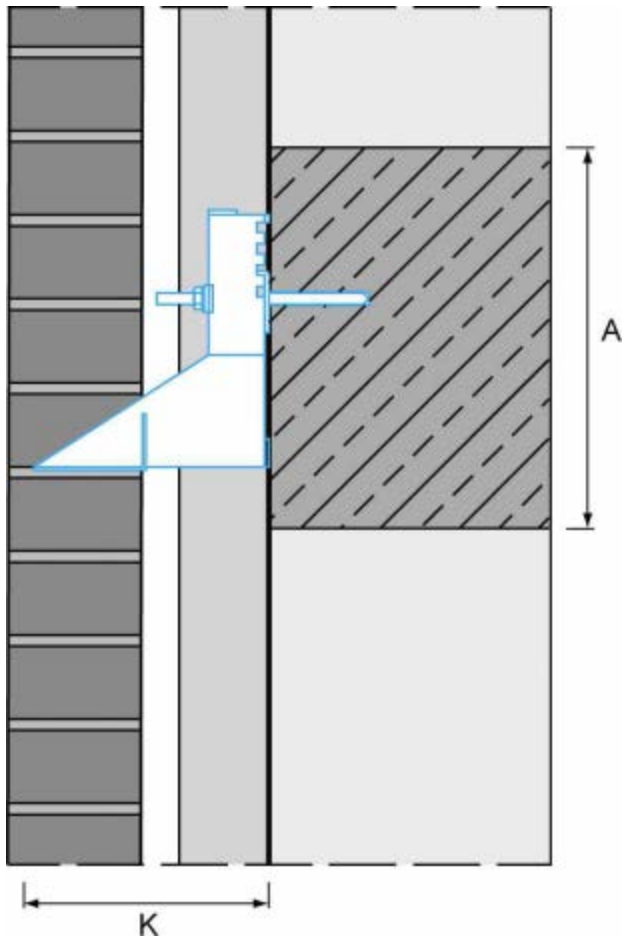
По геометрии уголка



По количеству хомутов



Монтаж консолей



- Консоли монтируются к армопояса здания (железобетонным фрагментам конструкции здания) при помощи химических анкеров.
- Минимальные размеры:

Класс консоли, кН	Вынос консоли К, мм	Рекомендуемый размер А, см
3,5	< 220	31
	≥ 220	34
7,0	< 220	39
	≥ 220	44
10,5	< 220	44
	≥ 220	49

Монтаж консолей



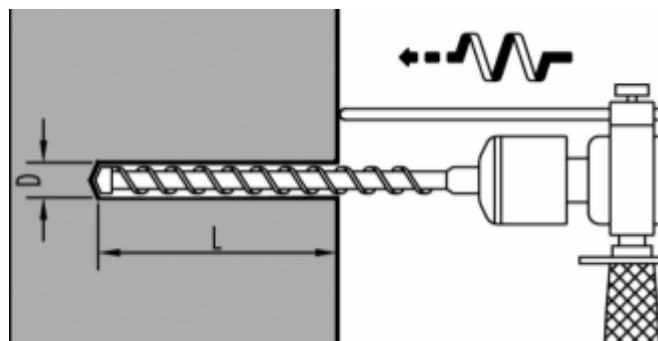
Монтаж химических анкеров

1. Трассировка отверстий.

Все консоли проектируются по индивидуальным проектам. В связи с этим все отверстия выполняются в соответствии с проектом. Необходимо обратить особое внимание на вылеты от края железобетона, приведенные на проекциях (см. выше), уголка консоли и расстояния от него до оси анкера.

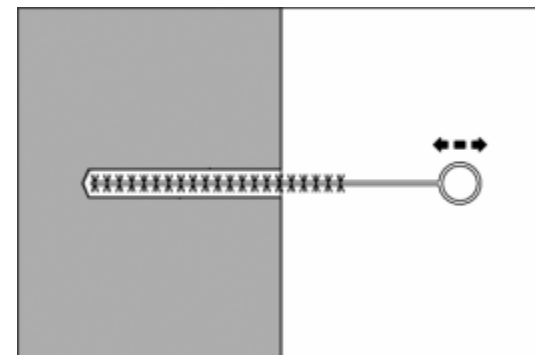
2. Сверление отверстий.

Отверстия сверлятся по разметке. При этом необходимо обращать внимание на подбор диаметра и глубины отверстия в зависимости от диаметра анкера.

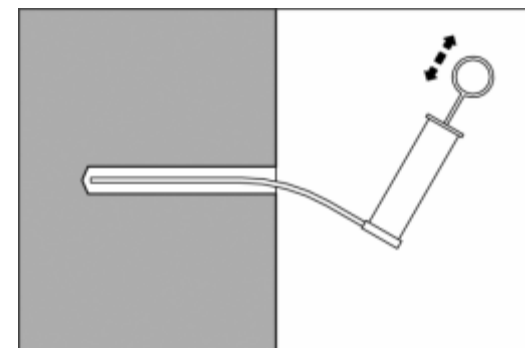


Диаметр анкера d, мм	Диаметр отверстия D, мм	Глубина отверстия L, мм
8	10	80
10	12	90
12	14	110
16	18	125

3. Очистка отверстий от обломков

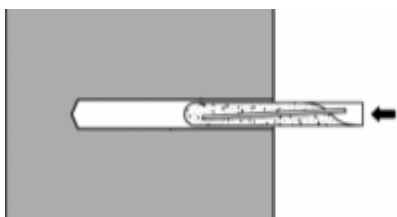


4. Очистка отверстий от пыли (продувка)



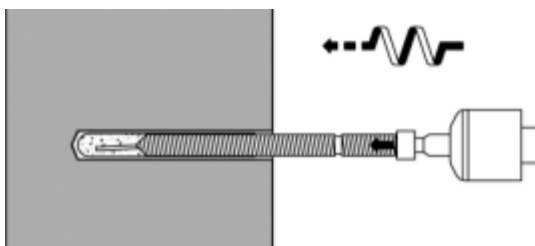
Монтаж химических анкеров

5. Помещение ампулы с клеем в отверстие



6. Закладка анкера

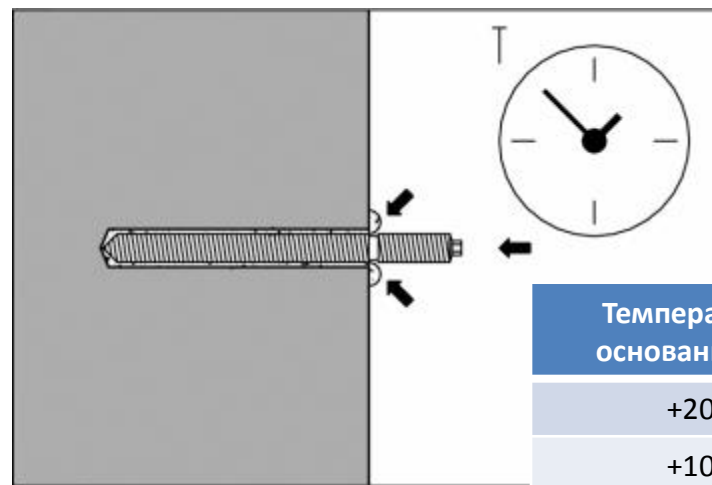
Ударно-оборотным методом при помощи ударной дрели <750 об/мин. При этом часть раствора должна вытечь.



Заложенный анкер

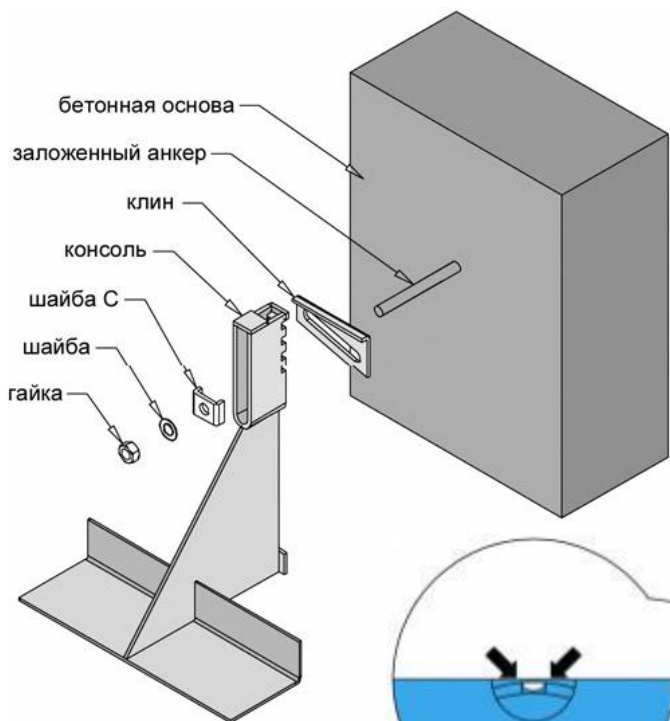
Монтаж консолей необходимо производить только после полного высыхания клея (раствора) в зависимости от окружающей температуры, в т.ч. и основания.

В случае монтажа анкеров во влажных отверстиях, время на высыхание клея следует удвоить.



Температура основания, °C	Время затвердевания, мин
+20	20
+10	30
0	60
-5	300

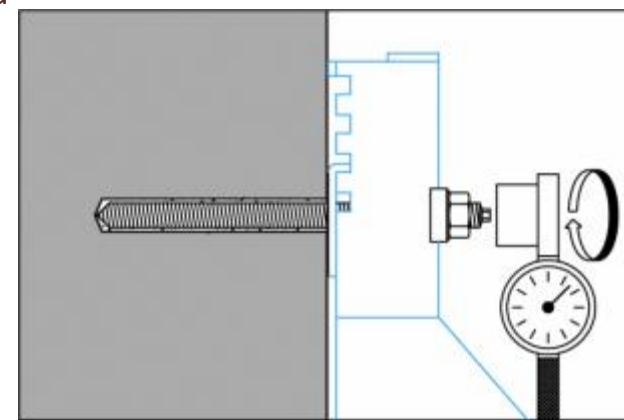
Монтаж и выставление консолей по уровню



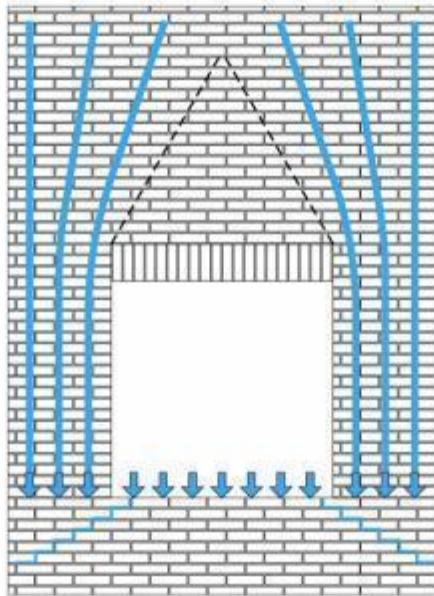
1. На правильно заложенные анкера одеваются клинья для выравнивания, консоль на второй зуб снизу и закрыть шайбой С, на шпильку одеть шайбу и закрутить гайку (не затягивая).
2. Выставить консоли по уровню.
3. Окончательно закрутить гайки ключом с динамометром (динамометр нужен для предотвращения срыва анкера в клеевом соединении).

Диаметр анкера d, мм	Затягивающий момент, Н·м
8	10
10	20
12	40
16	80

Выставление консоли по уровню (вид сверху)

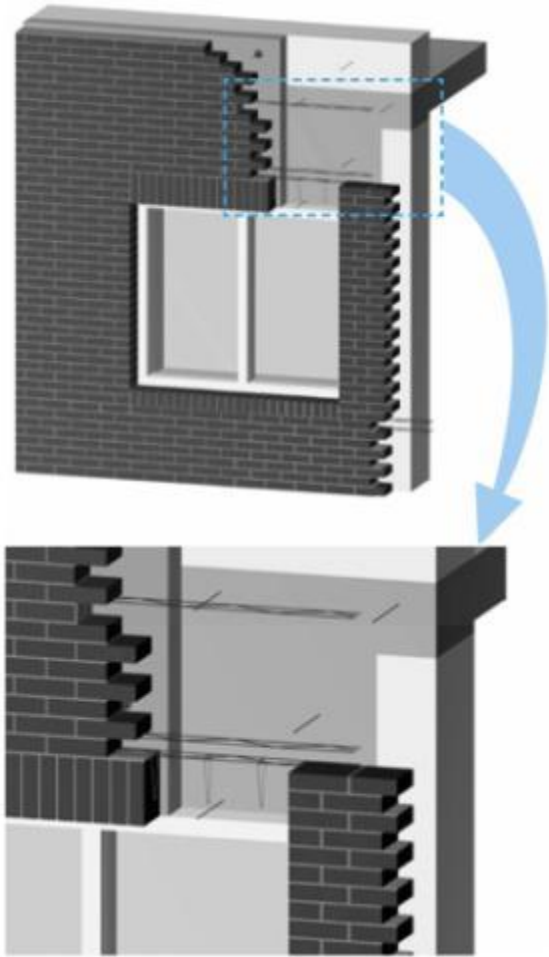


Проблемы вокруг проемов



- Все отдают себе отчет, что каким-то образом необходимо сделать перекрытие над проемом, однако при этом необходимо помнить о концентрации напряжений и возможности появления трещин под окнами.
- Решение данной проблемы является применение минимум двух рядов усилений типа Murfor или выполнение компенсационных швов под окнами.

Проемы, выполненные по системе Murfor



- Усиления типа Murfor, дополненные стременами из нержавеющей стали полностью пригодны для усиления стены над проемом.
- Таким образом, это усиление полностью заменяет традиционную бетонную балку перекрытия в эстетических целях, когда вся часть усиления спрятана внутри стены. При этом снаружи видны только кирпич и швы.
- При помощи этой системы можно перекрывать проемы длиной в несколько метров.

Правила для выполнения проемов по системе типа Murfor

1. Конструирование балки из кирпича с размещением системы усиления в области, подверженному растяжению. В связи с этим кладка над проемом не должна быть слишком низкой по отношению к ширине проема. Минимальная рекомендуемая высота кладки над проемом составляет половину ширины проема.
2. Минимальное опорное расстояние ламели Murfor на столбе – 25 см.
3. Рекомендуется усилить два ряда кирпича под проемом ламелями Murfor для снятия напряжений на стыке столбов с подоконником.
4. В случае, если ширина проемов больше, чем 2,5 м, то ламели Murfor соединяются в «закладку» (около 25 см). При этом необходимо помнить, чтобы соединения пришлись между $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{4}$ ширины проема.
5. При ширине проема более 2,5 м необходимо использовать консоли. Также консоли применяются при слишком низкой высоте кладки над проемом (пример, гаражные ворота).
6. Расстояние между краем ламели Murfor и краем кирпичной кладки не должно быть менее 20 мм.
7. В первом ряду кладки размещаем стремена в вертикальных швах кирпичами. В зависимости от способа укладки используются короткие или длинные стремена.
8. Стремена закладываются через каждые 25 см в каждом вертикальном ряду при укладке кирпича на ложок и в каждом третьем ряду при укладке кирпича на тычок.
9. Стремена всегда должны быть заложены в оба крайние швы проема.
10. Внимание! Стремена навешиваются на ламель Murfor, которая располагается непосредственно в шве над обрамляющем рядом кирпича.

Схема проема по системе типа Murfor

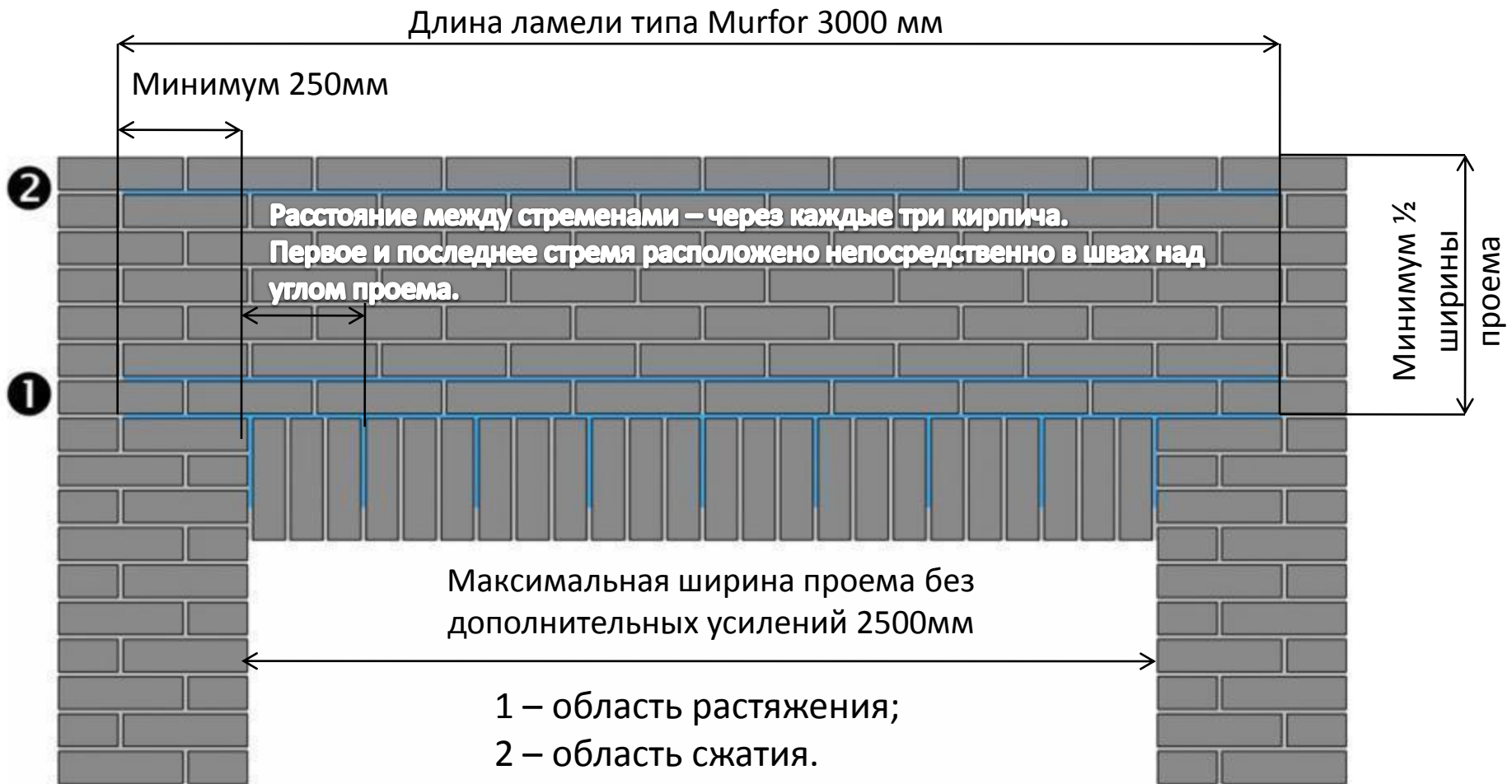
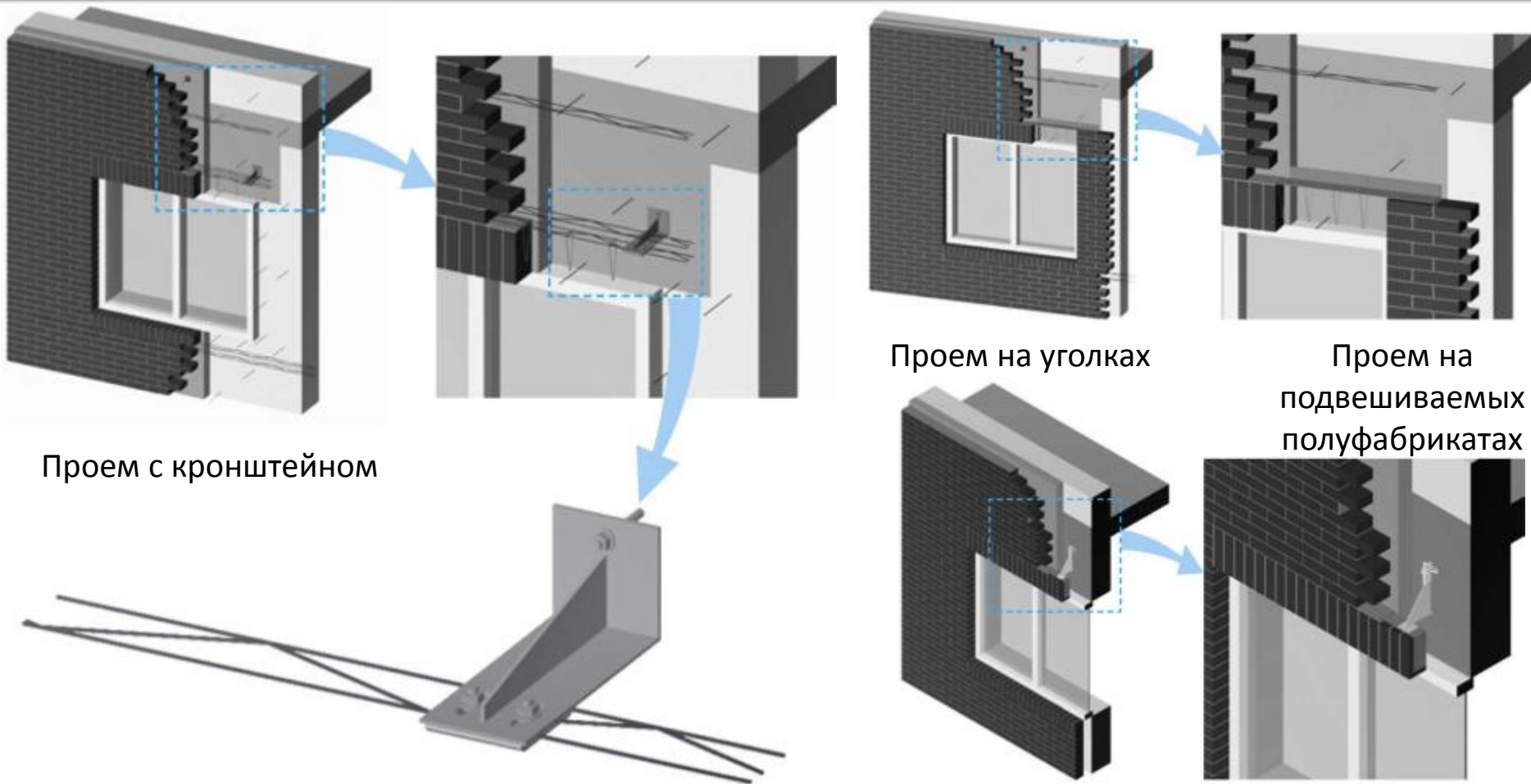


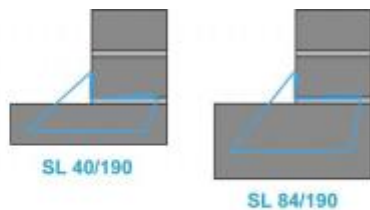
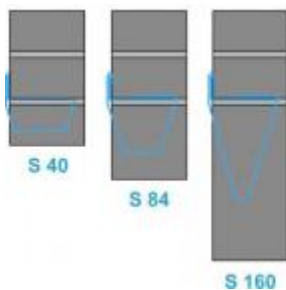
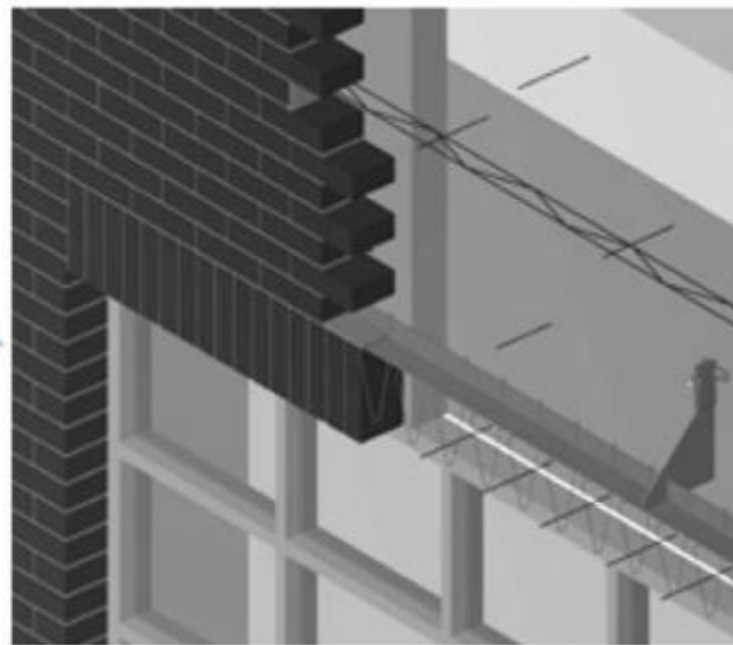
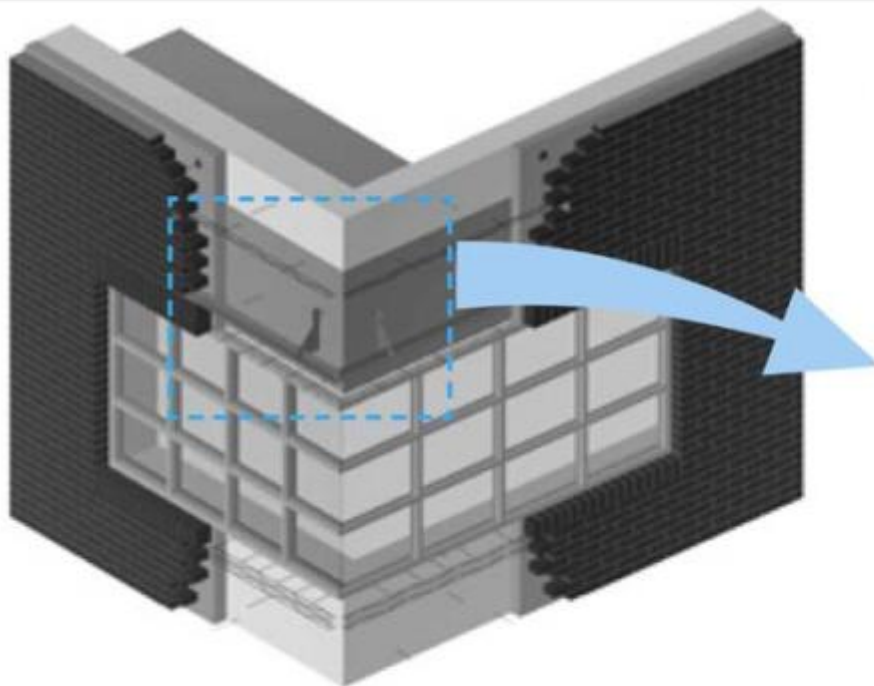
Таблица размещения ламелей и расход стремьян

Высота кладки над обрамляющим рядом проема	Количество ламелей системы усиления							
	Ширина проема, см							
	90	120	150	180	210	240	270	300
30	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	-	-
60	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	2+1
90	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2
120	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2
150	1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
180	1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
210	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+4	1+4	1+4
240	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+4	1+4	1+4
270	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+5	1+5	1+5
300	1+2	1+3	1+3	1+4	1+4	1+5	1+5	1+5
Тип стремени	Количество стремьян							
Для узкого кирпича на ложок (40 мм)	5	6	7	8	10	11	12	13
Для стандартного кирпича на ложок (84 мм)	5	7	8	9	11	12	13	15
Для стандартного кирпича на тычок (170мм)	5	7	8	9	11	12	13	15

Виды проемов по системе усиления типа Murfor

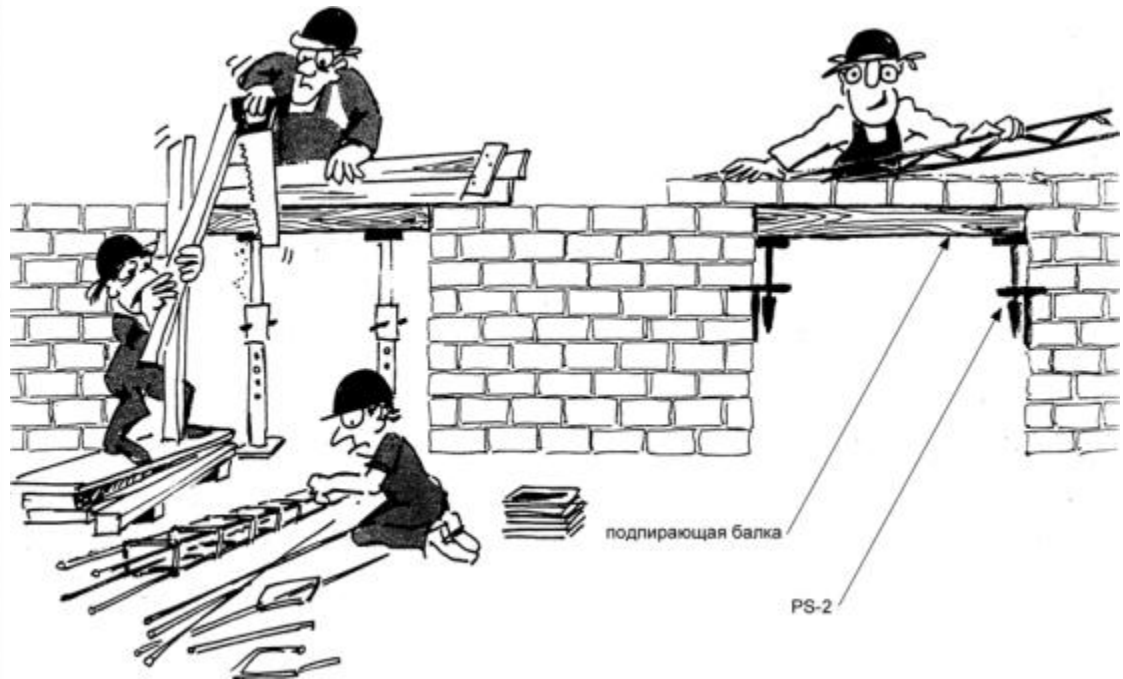


Виды проемов по системе усиления типа Murfor



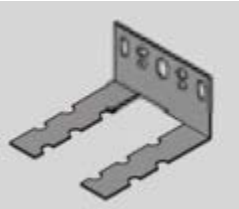


Проем на консолях с применением стремьян из нержавеющей стали

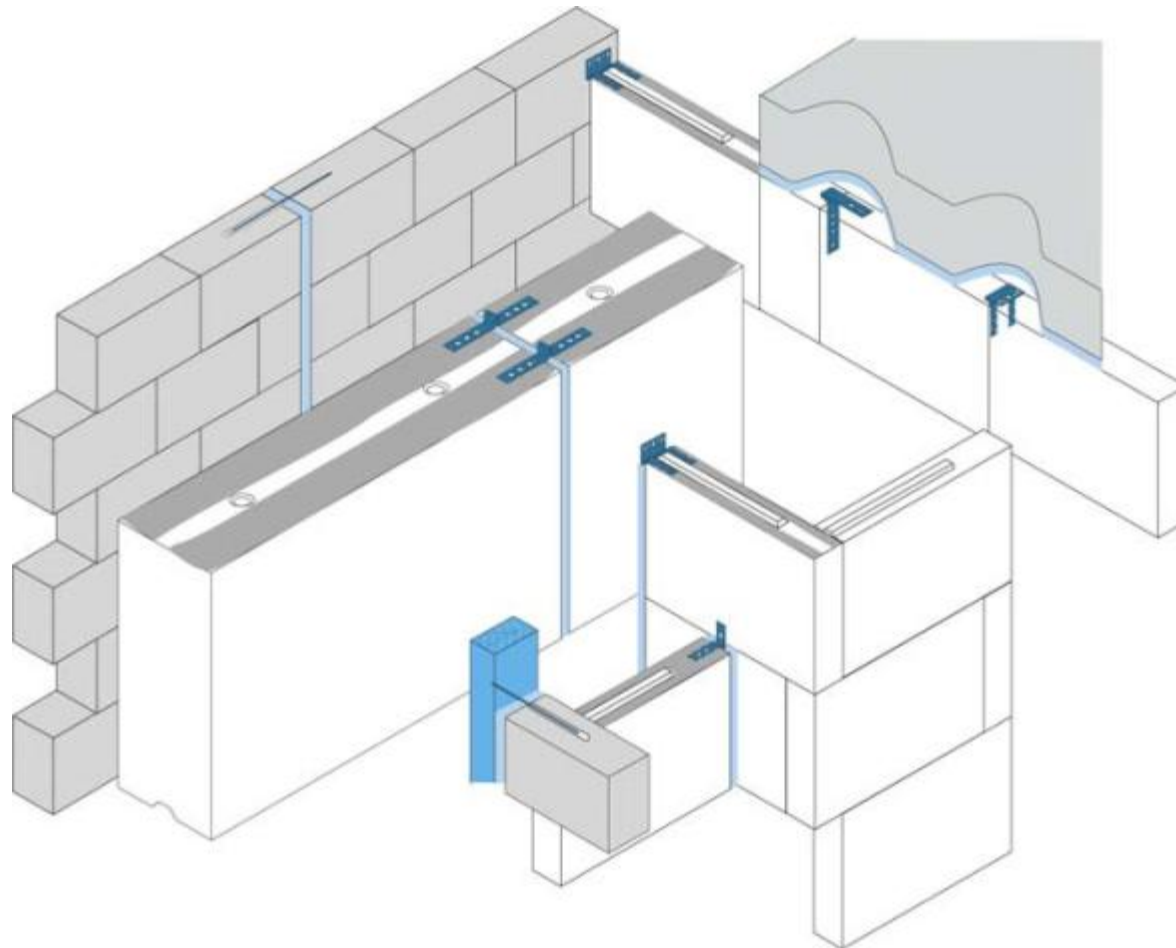
Простое приспособление для быстрого возведения опалубки



Соединительные элементы НАВЕ

Элемент		Применение	Размер, материал
LP 30	ZZ 27	<p>Соединение стен из элементов с одинаковой высотой. Заменяют перетяжки. LP 30 применяется с традиционным или клеевым швом, ZZ 27 – только с тонким.</p>	<p>LP 30: 300x22x0,75 Нержавеющая сталь А4</p> <p>ZZ 27: 270x20x0,5 Нержавеющая сталь А4</p>
			
LK 1	LK 2	<p>Соединение стен с разной высотой, стен, приставленных к существующим, посредством литья или каркасной конструкции. Одна часть входит в шов возносимой конструкции, другая крепиться дюбелем.</p>	<p>LK 1: 40 65 60x1,25 LK 2: 40x68 22x1,25</p> <p>Нержавеющая сталь А4 или оцинкованная.</p>
			
LD 1	LD 2	<p>Соединение стен и конструкций с сохранением расшивки</p>	<p>LD 1: 60x1,25 LD 2: 22x0,75</p> <p>Нержавеющая сталь А4 или оцинкованная.</p>
			

Примеры применения соединительных элементов



Детальная информация

- Более детальная информация по использованию системы усиления типа Murfor находится:
 - В прилагаемых файлах:
 - Habe Технический каталог (рус).pdf
 - Habe Кирпичные конструкции (пол).pdf
 - Habe Руководство (пол).pdf
 - Habe Усиление кирпичных конструкций (пол).pdf
 - Habe Кирпичные перекрытия проемов (пол).pdf
 - Habe Расшивки.pdf
 - Habe Неравномерная осадка.pdf
 - Либо на сайте: www.habe.pl

