

**ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ
НАВЕСНЫХ КИРПИЧНЫХ ФАСАДОВ И СИСТЕМЫ АРМИРОВАНИЯ**

MURO



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2020

Навесные кирпичные фасады	1-2
Армированная кладка	3
Необходимый процент армирования кладки.....	3
Монтаж армирования.....	4
Перемычки.....	5
Горизонтальная кладка	5
Вертикальная кладка	6
Элементы системы армирования кирпичной кладки	7
Элементы из оцинкованной стали	7
Элементы из нержавеющей стали	8
Анкера армирования (гибкая связь)	9
Вентиляционно-осушающие короба.....	10
Монтаж малого вентиляционного короба	10
Монтаж большого вентиляционного короба	10
Расчёт нагрузок.....	11
Анкер для крепления строительных лесов	11
Расчет и периодичность установки анкеров крепления строительных лесов	12
Расчет нагрузок кирпичной балки и нагрузки навесных кронштейнов MURO.....	13-14
Технические решения	15
Кирпичная перемычка. Горизонтальная кладка.	
Конструктивное решение проема до 2 м. Железобетонная плита перекрытия.	15
Кирпичная перемычка. Горизонтальная кладка.	
Конструктивное решение проема до 2 м. Межэтажное перекрытие LVL-брус.	16
Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка.	
Конструктивное решение проема до 2 м. Железобетонная плита перекрытия....	17
Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка.	
Конструктивное решение проема до 2 м. Межэтажное перекрытие LVL-брус.	18
Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь.	
Конструктивное решение проема до 2 м. Железобетонная плита перекрытия.	19
Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь.	
Конструктивное решение проема до 2 м. Межэтажное перекрытие LVL-брус.	20
Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь.	
Конструктивное решение проёма более 2м.	21
Кирпичная перемычка. Горизонтальная кладка.	
Конструктивное решение проёма свыше 2м.	22
Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка.	
Конструктивное решение проёма более 2м.	23
Варианты навесных кронштейнов, используемых в системе армирования кирпичной кладки MURO в проемах свыше 2 м	24-27
Статические нагрузки	28-33
Фотогалерея.....	34
Монтаж	35-40

НАВЕСНЫЕ КИРПИЧНЫЕ ФАСАДЫ

«Если конструирование... грядущих времен не есть наше дело, то тем определенное мы знаем, что нам нужно совершить в настоящем...»

(Карл Маркс)

Технические основы проектирования

Многослойная наружная стена состоит из внутреннего каркаса, закрепленного на нем утеплителя, вентилируемого воздушного зазора и облицовочного слоя. При проектировании следует применять конструктивные решения, изделия и материалы, обеспечивающие требуемую несущую способность, долговечность, пожаробезопасность, температурно-влажностный режим, теплотехнические характеристики конструкции руководствуясь СП 15.13330 и региональными рекомендациями. Для г. Санкт-Петербурга это РМД 51-25-2015. Структура фасада здания зависит от наличия в ней ниш и выступающих фрагментов, расположения, количества и форм проемов, а также высоты этажей. Тем самым можно создавать сложные выразительные акценты фасадов путем укладки кирпича на ребро в оконных или дверных проемах.

Структура фасада здания

Навесные кирпичные фасады являются самонесущей системой стены. Облицовочный кирпичный слой не может быть использован для передачи других вертикальных нагрузок, кроме собственного веса. Поэтому крепление к ним различных рекламных и др. конструкций не допускается. Для предотвращения трещин и разрушения фасадов кирпичной кладки необходимо предусматривать вертикальные и горизонтальные деформационные швы. В уровнях горизонтальных швов не более чем через 12 метров необходимо опирать облицовочную кирпичную кладку на кронштейны «MUDO», во избежание саморазрушения от собственного веса. Для обеспечения удержания облицовочного кирпичного слоя в горизонтальном направлении от воздействия ветровых нагрузок нужно использовать гибкие связи (анкера армирования кирпичной кладки). При их монтаже необходимо обращать внимание на недопущение перетекания влаги к внутреннему слою стены.

Антикоррозийная защита

Все элементы системы навесных кирпичных фасадов должны иметь коррозийную стойкость. В малоэтажном строительстве допускается использование кронштейнов MURO с антикоррозийной защитой металла. Наиболее прогрессивным считается метод термодиффузационного цинкования. Преимущество данного метода, по сравнению с гальваническим, состоит не только в его превосходстве по коррозийной стойкости, но и в том, что он не вызывает водородного охрупчивания металла. Термодиффузационное цинковое покрытие в точности повторяет контуры изделий, оно однородно по толщине на всей поверхности, включая изделия сложной формы и резьбовые соединения. Оно обладает прочным сцеплением (адгезией) с основным металлом за счет взаимной диффузии железа и цинка, поэтому покрытие мало подвержено отслаиванию или скальванию при ударах, механических нагрузках и деформациях. Суть технологии термодиффузационного цинкового покрытия состоит в том, что антикоррозионное покрытие формируется в результате насыщения цинком поверхности металлических изделий в порошковой среде при температуре 290—450 °C.

Для многоэтажного строительства используются нержавеющие аустенитные стали с низким содержанием углерода:

- ASTM A 240 (American Society for Testing and Materials) сталь AISI 304;
- EN 10088-2 (European Norm) сталь X5CrNi18-10 1.4301;
- ГОСТ 5632-2014 сталь 08X18H10, 12X18H9.

Данные стали обладают хорошим сопротивлением коррозии, пластичностью и превосходной свариваемостью.



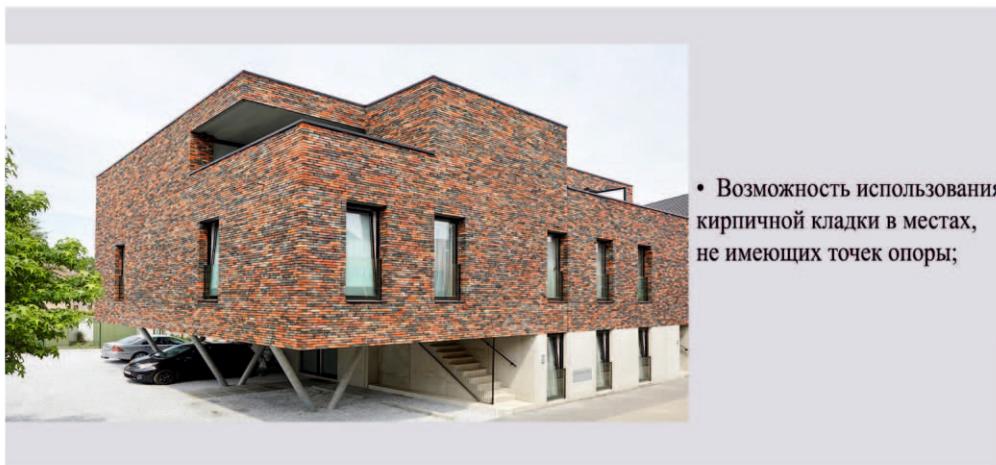
Армирование кирпичной кладки системой Muro



Трещина в неармированной стене

НАВЕСНЫЕ КИРПИЧНЫЕ ФАСАДЫ

Современная архитектура стремится к воплощению сложных форм, при этом изящность и красота должны оставаться приоритетной доминантой. Навесные кирпичные фасады здесь имеют ряд неоспоримых преимуществ:



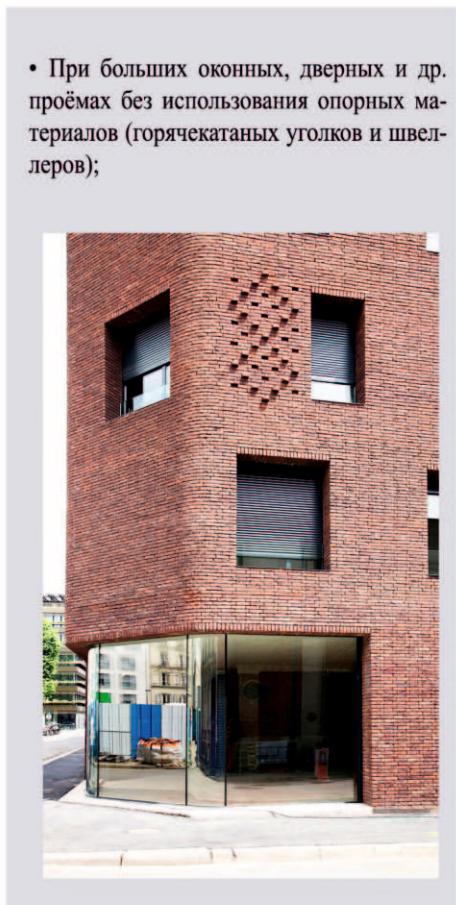
- Возможность использования кирпичной кладки в местах, не имеющих точек опоры;



С применением фасадных кронштейнов

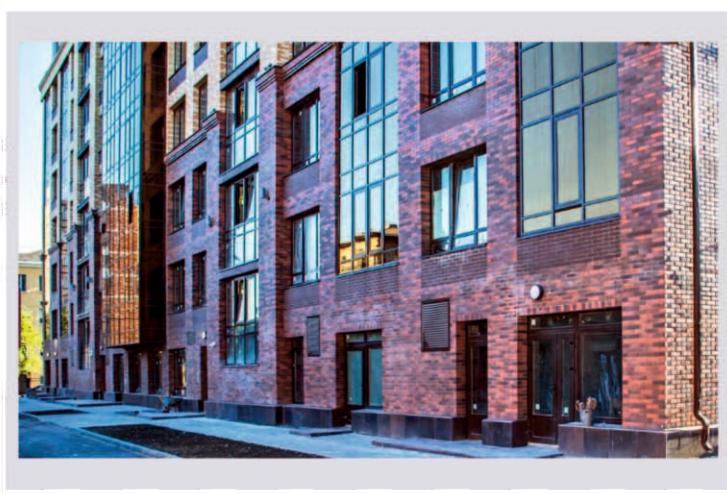
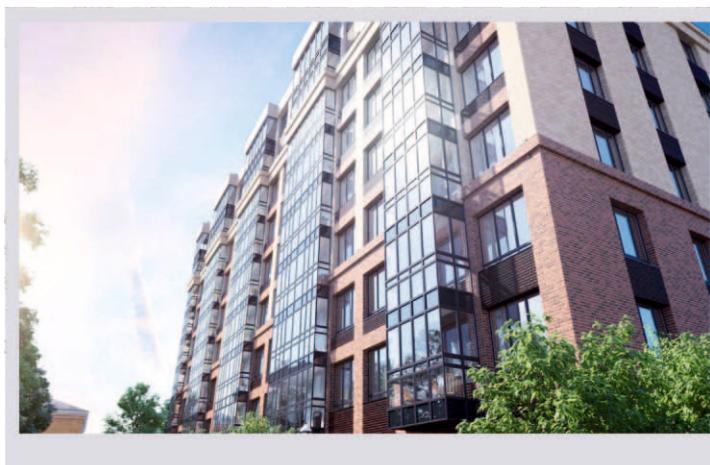
Опора на плиты перекрытия

- При больших оконных, дверных и др. проёмах без использования опорных материалов (горячекатанных уголков и швеллеров);



Как это работает

Проектируемый фасад здания разбивается на фрагменты, разделенные между собой деформационными швами. Фрагменты вывешиваются на кронштейны MURO, которые принимают на себя нагрузку данного участка. При монтаже кронштейнов первые 3 ряда фрагмента фасада кирпичной кладки армируются арматурной рейкой, образуя армокаменный пояс.

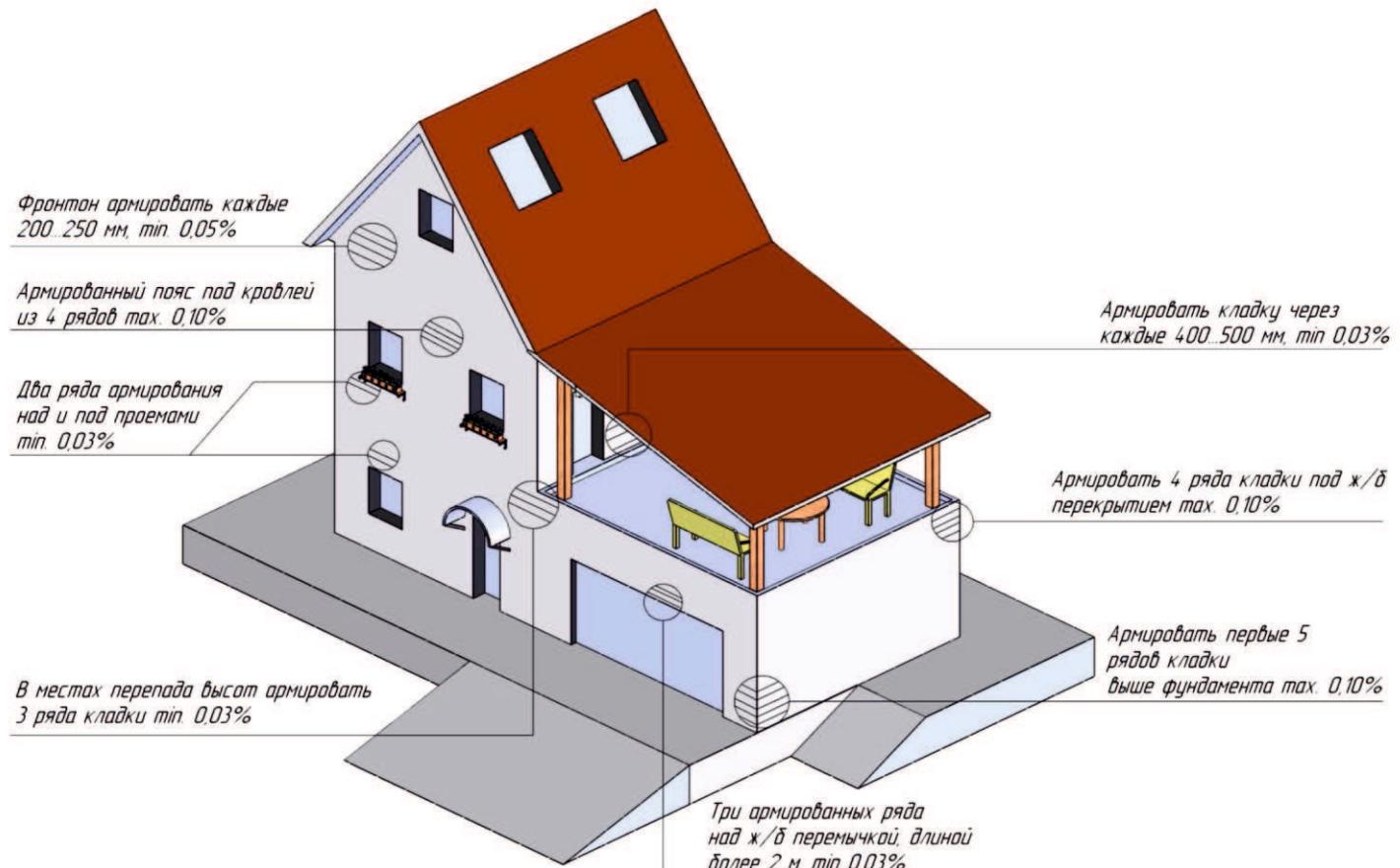


Материалы

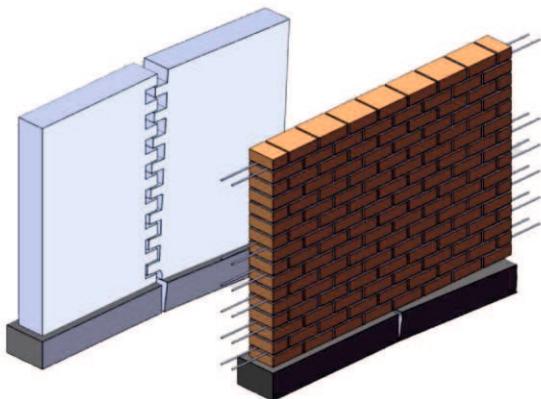
В многоэтажном строительстве все элементы стальной подконтрструкции, передающие нагрузку от облицовочной кладки на несущую конструкцию и элементы, удерживающие кладку в горизонтальном направлении, должны быть изготовлены из нержавеющей стали DIN 1053 или ГОСТ 5632-2014. В малоэтажном строительстве и внутри зданий возможно использовать систему в исполнении методом термодиффузационного цинкования с толщиной покрытия 40-60 МК.

АРМИРОВАННАЯ КЛАДКА

Необходимый процент армирования кладки*
(EUROCODE 6 EN 1996-1-1)

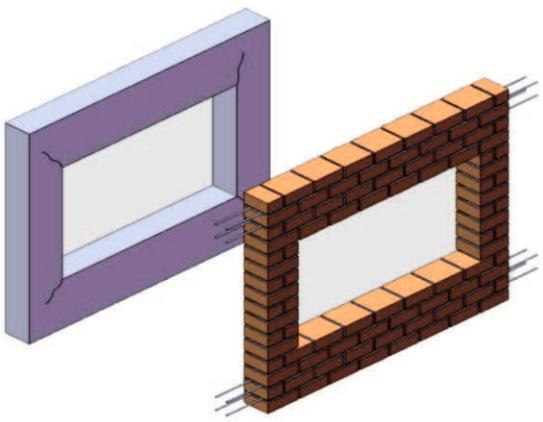


Армирование первых рядов кладки



При неравномерной усадке фундамента в стеновых конструкциях могут появиться трещины. Во избежание этого следует армировать первые 5 рядов кладки.

Армирование проемов

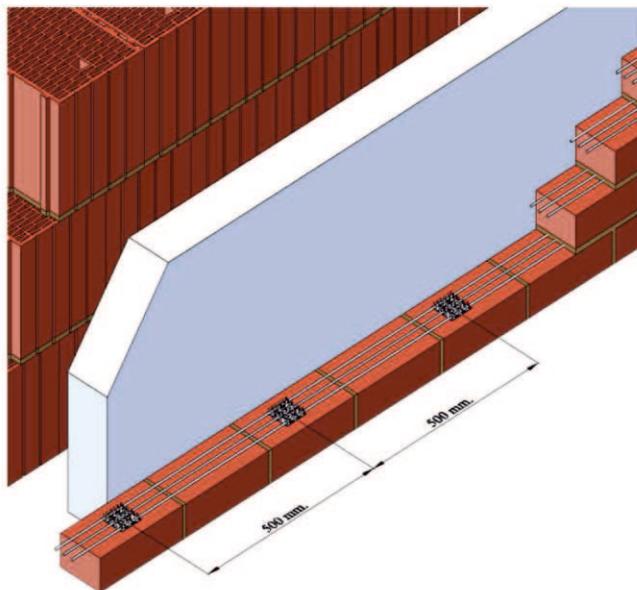


Углы проёмов подвержены неравномерной нагрузке. Поэтому трещины в углах оконных и дверных проёмов частое явление. Армировать не менее 2 рядов кладки над и под проёмами.

* Процент армирования - это выраженное в процентах отношение площади сечения арматуры к площади поперечного сечения кладки

АРМИРОВАННАЯ КЛАДКА

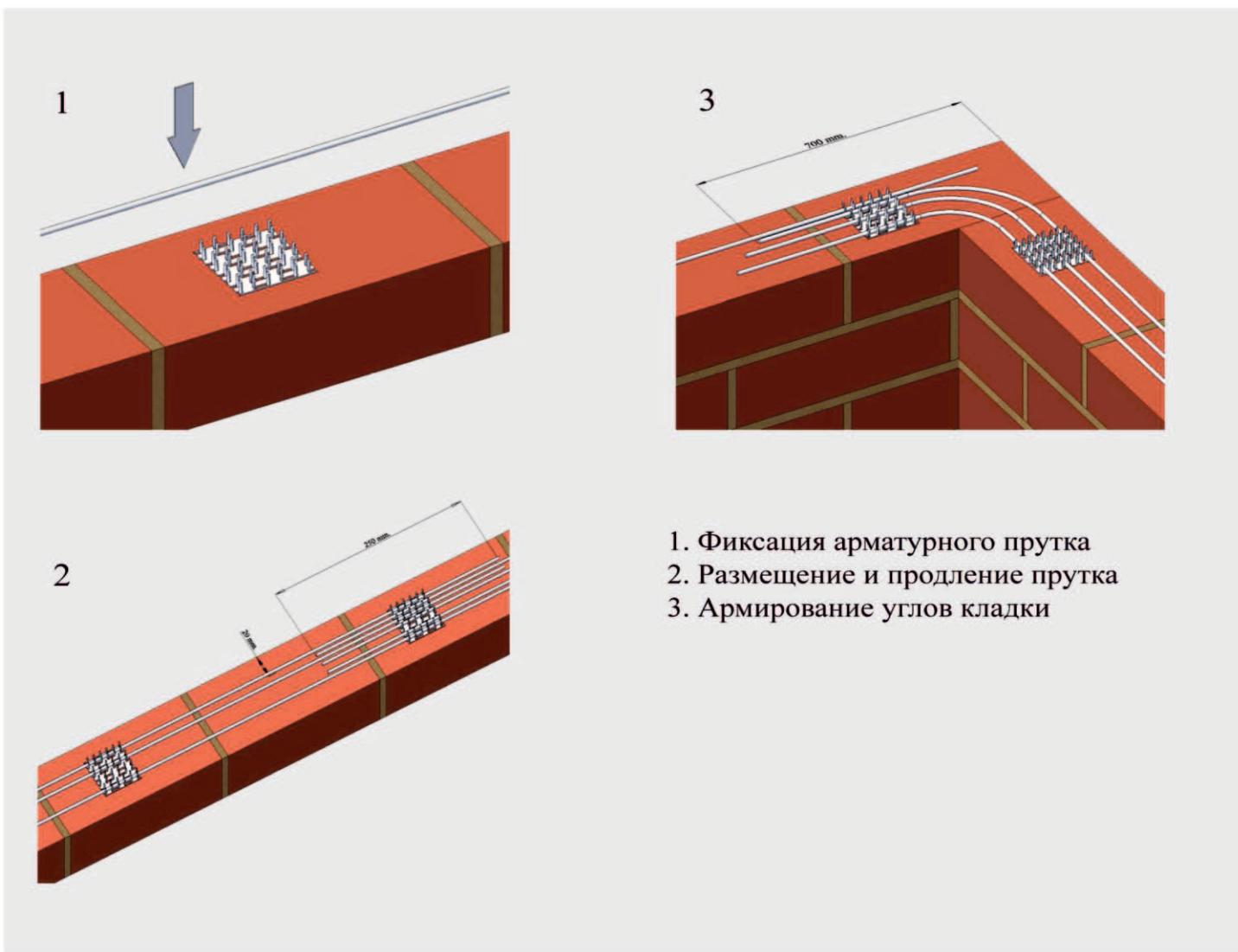
Монтаж армирования



Система армирования состоит из двух компонентов - крепежа арматуры «Ёж» и арматурного прутка.

Фиксатор арматурного прутка «Ёж» представляет собой прямоугольную пластину с зубьями, в которые можно защелкнуть до 8 арматурных прутков диаметром 4 мм. Арматурный пруток и фиксатор арматурного прутка «Ёж» изготавливаются из оцинкованной стали.

При армировании кирпичной кладки рекомендуем использовать не менее трёх прутков для армирования.

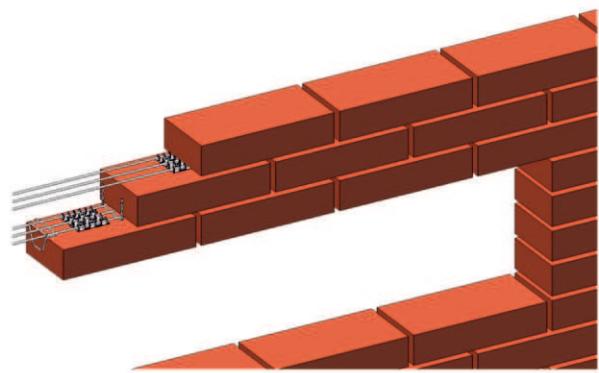


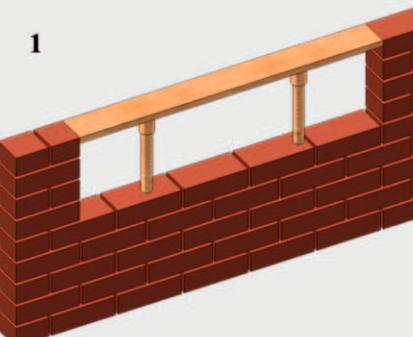
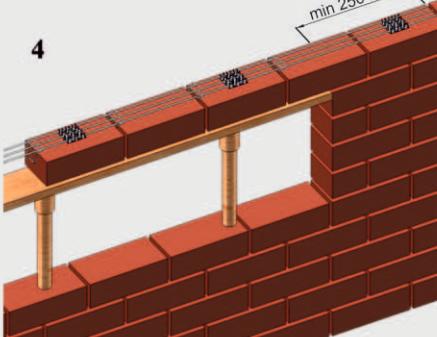
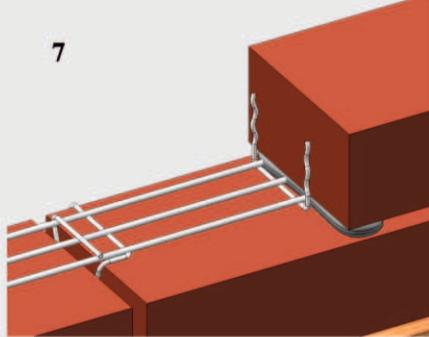
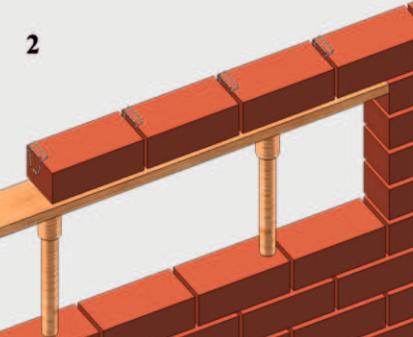
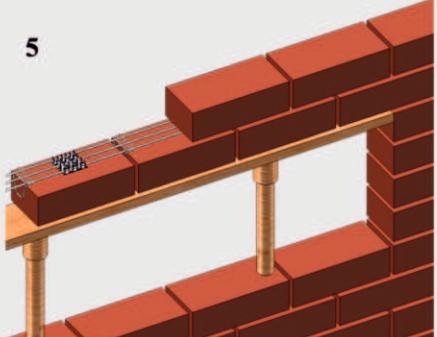
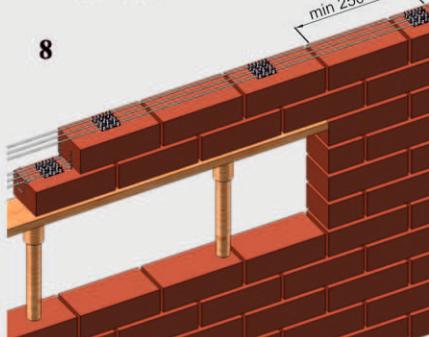
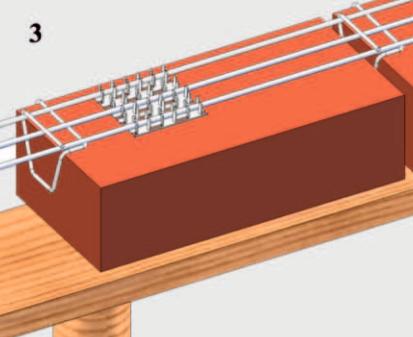
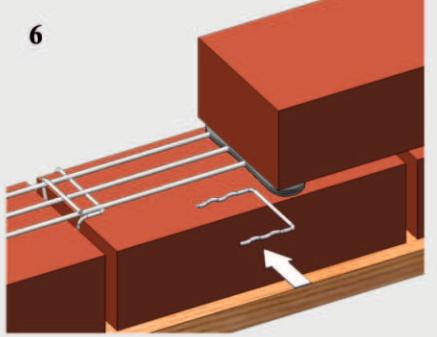
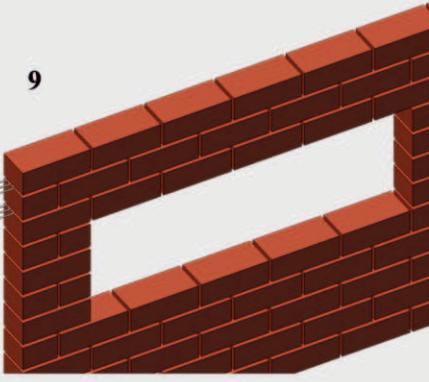
1. Фиксация арматурного прутка
2. Размещение и продление прутка
3. Армирование углов кладки

ПЕРЕМЫЧКИ

Горизонтальная кладка

Одним из самых распространенных типов кладки перемычек является горизонтальная кладка. Она повторяет рисунок фасада здания. Для обеспечения эстетичного вида перемычки, кирпич первого ряда должен быть полнотелым. Этапы монтажа перемычки горизонтальной кладки изображены на рис. 1 – 9.



 <p>1 Сооружение опалубки</p>	 <p>4 Выход арматуры не менее 250 мм в обе стороны</p>	 <p>7 Деталь №2 в каждом втором вертикальном шве второго ряда</p>
 <p>2 Закладная деталь №3 кирпичной кладки в каждом вертикальном шве первого ряда</p>	 <p>5 Второй ряд кладки</p>	 <p>8 Армируются первые два ряда перемычки. Далее каждые 300...500 мм</p>
 <p>3 Арматурные прутки с фиксаторами «Ёж» за-водятся в пазы детали № 3</p>	 <p>6 Монтаж деталей № 2</p>	 <p>9 Опалубка демонтируется через 2 недели</p>

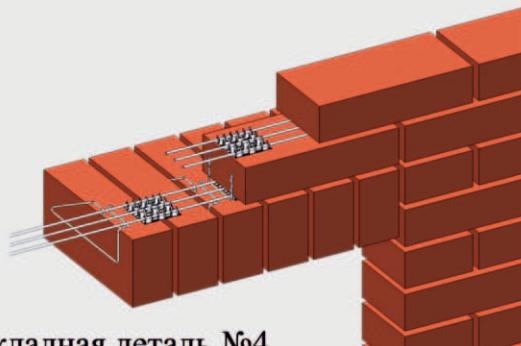
ПЕРЕМЫЧКИ

Вертикальная кладка

Для придания более изысканного вида перемычки используют два основных вида:

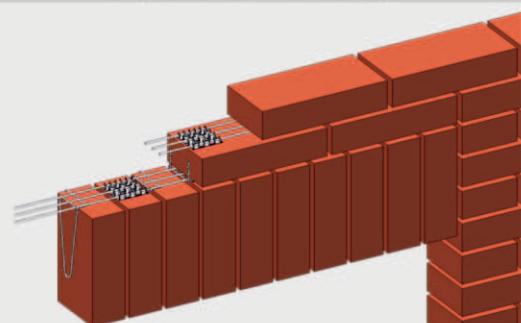
- * вертикальная кладка на ребро
- * вертикальная кладка

Кладка на ребро внутрь



Закладная деталь №4

Вертикальная кладка

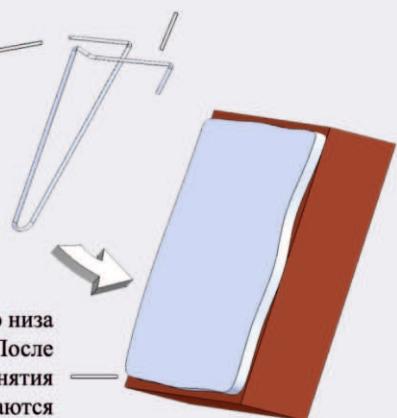


Закладная деталь №1

Этапы монтажа такие же как и для горизонтальной кладки. Различия только в армирующих элементах, используемых для кладки первого ряда и их количестве. В кладке на ребро внутрь можно использовать половину кирпича (в данном случае армирующий элемент первого ряда кладки - закладная деталь №3)

Часть детали, фиксирующая положение закладной детали по внутренней стороне облицовочного кирпича

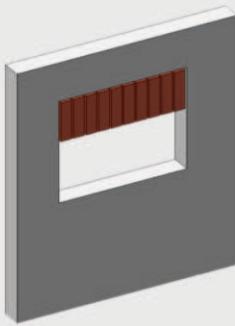
Часть закладной детали №1, обращенная наружу



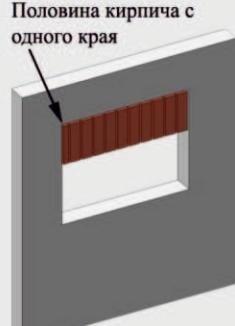
Раствор не доходит до низа кирпича примерно 2 см. После монтажа перемычки и снятия опалубки, швы заделываются

Кирпичей в перемычке должно быть целое количество

Правильно

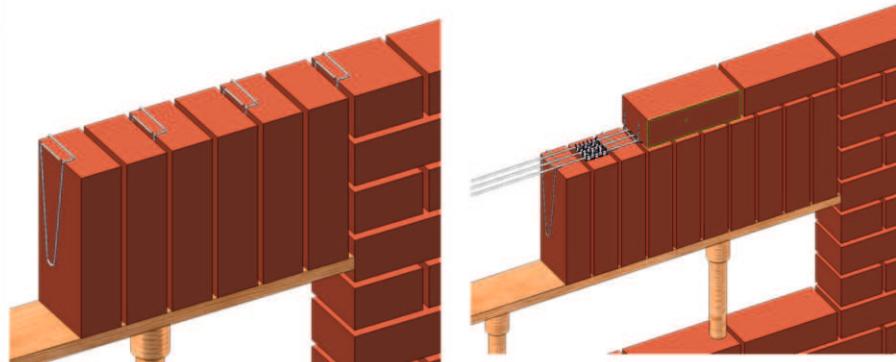


Не правильно



Это достигается:

регулированием толщины растворного шва
незначительным уменьшением толщины
одного кирпича в центре
незначительным уменьшением толщины двух
кирпичей по краям

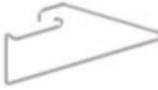
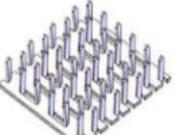


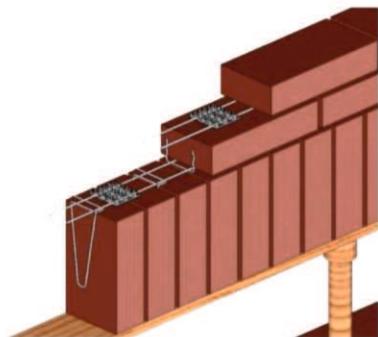
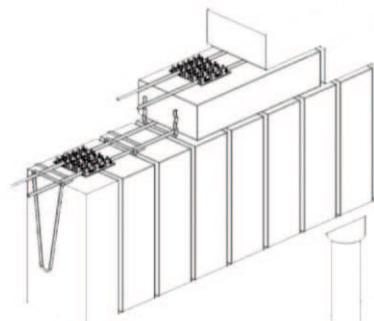
Закладные детали № 1 в вертикальной кладке (№ 4 в кладке на ребро внутрь) располагаются в растворе, в каждом втором вертикальном шве первого ряда кладки, т.е. на два кирпича по одной закладной детали

В каждом втором вертикальном шве второго ряда монтируется деталь № 2 кирпичной кладки. Подробнее о монтаже детали № 2 на стр. 3

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ АРМИРОВАНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Элементы системы из оцинкованной стали

№	Рисунок изделия	Наименование изделия, артикул	Кол-во шт. в 1 кор.	Вес, кг
1		Закладная деталь №1 кирпичной кладки д=3 мм, оцинк., арт. 700 10 703 0р	50	1,5
2		Скоба кирпичной кладки (деталь №2) д=3 мм, 50*67*50 мм, оцинк., арт. 700 10 702 0р	50	0,5
3		Закладная деталь №3 кирпичной кладки д=3 мм, оцинк., арт. 700 10 708 0р	50	0,8
4		Закладная деталь №4 д=3 мм, оцинк., арт. 700 10 707 0р	50	1,4
5		Анкер армированный кирпичной кладки (деталь №5) д=3 мм, L=255 мм, оцинк., арт. 700 10 701 0р	50	0,93
6		Арматурный пруток (деталь №6), д=4,0 мм L=3000 мм, оцинк., арт. 700 10 705 0р	10	3,0
7		Фиксатор арматурного прутка «Ёж» 60*60*1,0 мм, оцинк., арт. 100 01 6060 Гр	100	3,22
8		Рейка арматурная 51 мм для армирования кирпичной кладки L=3000мм, из проволоки д=4,0 мм, оцинк., арт. 700 10 709 0р	10	0,99



*По ТУ 5690-201-23091169-2001.

* Патент №126726

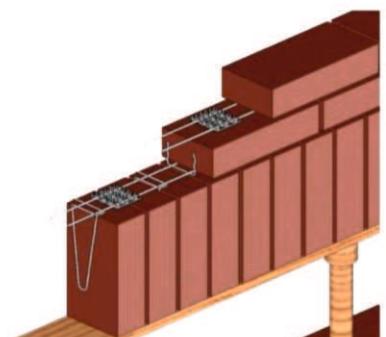
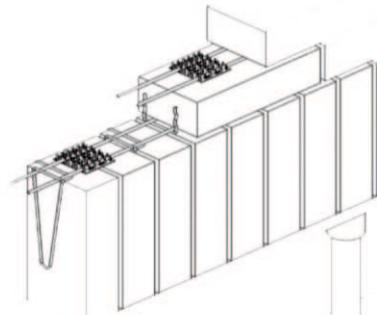
Примечание: в изделиях применяется проволока по ГОСТ 3282-74 стальная низкоуглеродистая общего назначения горячего цинкования с толщиной покрытия 47÷80 мкм, что полностью соответствует СП 15.13330.2012 каменные и армокаменные конструкции.

Актуализированная редакция СНиП 11-22-81* (с Изменениями N1,2)

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ АРМИРОВАНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Элементы системы из нержавеющей стали

№	Рисунок изделия	Наименование изделия, артикул	Кол-во шт. в 1 кор.	Вес, кг
1		Закладная деталь №1 кирпичной кладки д=3 мм, нерж., арт. 700 10 703 НЖр	50	1,50
2		Скоба кирпичной кладки (деталь №2) д=3 мм, 50*67*50 мм, нерж., арт. 700 10 702 НЖр	100	0,88
3		Закладная деталь №3 кирпичной кладки д=3 мм, нерж., арт. 700 10 708 НЖр	50	0,73
4		Закладная деталь №4 д=3 мм, нерж., арт. 700 10 707 НЖр	50	1,42
5		Анкер армированный кирпичной кладки (деталь №5) д=3 мм, L=255 мм, нерж., арт. 700 10 701 НЖр	200	3,34
6		Арматурный пруток (деталь №6), д=4,0 мм L=3000 мм, нерж., арт. 700 10 705 НЖр	10	3,18
7		Анкер армирования фасадного кирпича и газобетона (деталь №5-01) д=3 мм, L=270 мм, нерж., арт. 700 10 701-01 НЖ	200	3,92
8		Рейка арматурная 51 мм для армирования кирпичной кладки L=3000мм, из проволоки д=4,0 мм, нерж., арт. 700 10 709 НЖр	10	0,99



*По ТУ 5690-201-23091169-2001.

* Патент №126726

Примечание: в изделиях применяется проволока из коррозионно-стойкой стали (нерж.), что полностью соответствует СП 15.13330.2012 каменные и армокаменные конструкции.

Актуализированная редакция СНиП 11-22-81* (с Изменениями N1,2)

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ АРМИРОВАНИЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Анкера армирования (гибкие связи)

№ п/п	Наименование изделия	Артикул	ВИД	Ед. изм.	Кол-во штук в упаковке	Вес 1 упаковки (брутто), кг
Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения (горячего цинкования) ГОСТ 3282-74						
1	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=200 мм, оцинкованный	700 10 706 3 2000 р		шт	200	2,80
2	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=225 мм, оцинкованный	700 10 706 3 2250 р		шт	200	3,00
3	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=250 мм, оцинкованный	700 10 706 3 2500 р		шт	200	3,20
4	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=275 мм, оцинкованный	700 10 706 3 2750 р		шт	200	3,40
5	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=315 мм, оцинкованный	700 10 706 3 3150 р		шт	200	3,80
6	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=400 мм, оцинкованный	700 10 706 3 4000 р		шт	200	4,64

Примечание: в изделиях применяется проволока по ГОСТ 3282-74 стальная низкоуглеродистая общего назначения горячего цинкования с толщиной покрытия 47÷80 мкм, что полностью соответствует СП 15.13330.201 каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 11-22-81* (с Изменениями N1,2)

№ п/п	Наименование изделия	Артикул	ВИД	Ед. изм.	Кол-во штук в упаковке	Вес 1 упаковки (брутто), кг
Проволока AISI 304 (сталь нержавеющая)						
1	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=200 мм, сталь нержавеющая	700 10 706 3 200 НЖр		шт	200	2,90
2	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=225 мм, сталь нержавеющая	700 10 706 3 225 НЖр		шт	200	3,10
3	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=250 мм, сталь нержавеющая	700 10 706 3 250 НЖр		шт	200	3,30
4	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=275 мм, сталь нержавеющая	700 10 706 3 275 НЖр		шт	200	3,50
5	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=315 мм, сталь нержавеющая	700 10 706 3 315 НЖр		шт	200	3,90
6	Анкер армирования кирпичной кладки Г-образный (деталь №7) д=3 мм L=400 мм, сталь нержавеющая	700 10 706 3 400 НЖр		шт	200	4,74

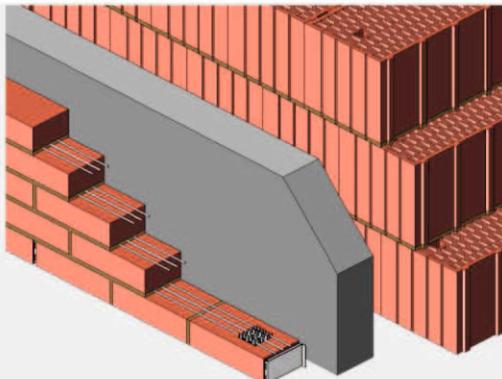
*По ТУ 5690-201-23091169-2001.

* Патент №126726

ВЕНТИЛЯЦИОННО-ОСУШАЮЩИЕ КОРОБА

Вентиляционно-осушающие коробки предназначены для вентиляции вентилируемого зазора и утеплителя, а также содействуют в отводе конденсата наружу. Применение коробок позволяет поддерживать оптимальный уровень влажности теплоизоляции, а также способствует уменьшению риска грибка на фасаде.

Монтаж малого вентиляционного короба



Монтаж большого вентиляционного короба



Применение малых вентиляционных коробов:

Короба устанавливаются в вертикальные швы облицовочной кладки с частотой: 1 вентиляционный короб - 2-3 кирпича.

В зданиях до двух этажей - 2 ряда коробов (внизу - в первом ряду кладки, и наверху - в последнем).

В многоэтажных зданиях - дополнительно 1 ряд коробов каждый два этажа.

Дополнительные вентиляционные короба устанавливаются над и под проёмами.

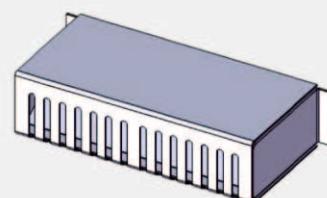
Применение больших вентиляционных коробов:

Большой вентиляционный короб применяют в зданиях, как правило, в подстропильном пространстве комплексно с малым вентиляционным коробом.

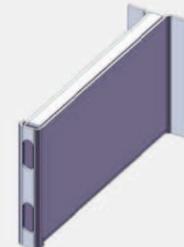
Установка большого вентиляционного короба должна быть осуществлена таким образом, чтобы обшивка свеса стропильных ног не препятствовала прямой циркуляции воздуха.

Шаг установки - 1 короб через каждые 3 метра.

№	Рисунок изделия	Наименование изделия, артикул		
1		Короб вентиляционный малый, оцинкованный, 118x60x9x0,7 мм, арт. 700 06 701 07 0р	20	2,7
2		Короб вентиляционный большой, грунт Гф-021, 248x120x63x1,2 мм, арт. 700 06 702 0р	3	3,6



Большой вентиляционный короб



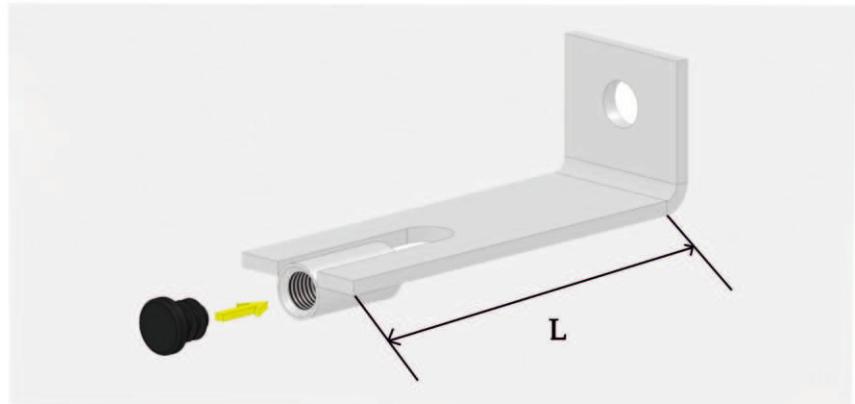
Малый вентиляционный короб

РАСЧЁТ НАГРУЗОК

Анкер для крепления строительных лесов

Предназначен для крепления строительных лесов к несущему слою наружных стен. Анкер проходит через кладочный шов не нарушая несущей способности стен.

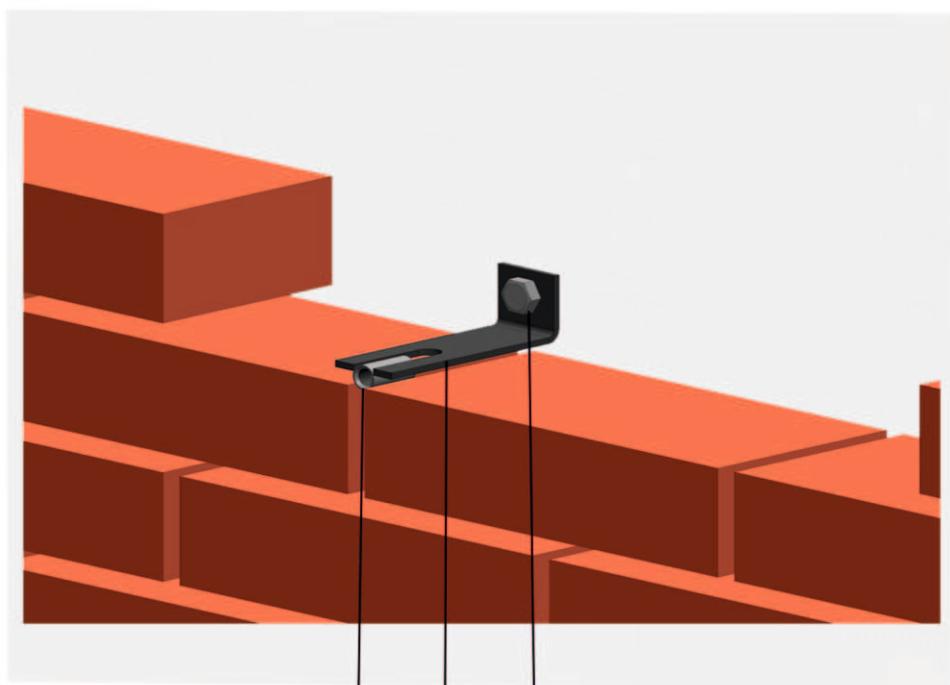
№ n/n	Типы
1	L=120
2	L=225
3	L=275
*	Возможность изготовления других размеров



Преимущество

В процессе эксплуатации здания может возникнуть необходимость повторно устанавливать строительные леса. Их можно легко собрать с помощью анкеров для крепления строительных лесов- смонтированных ещё на стадии строительства объекта.

*Анкеры изготовлены из нержавеющей стали типа Aisi 304 или аналога.
*В комплект входит пластмассовая заглушка.



Пластмассовая заглушка

клиновый анкер

анкер для крепления строительных лесов
с внутренней резьбой M12

Расположение анкеров рассчитываются в соответствии с расчётами нагрузок строительных лесов или анкерно модульной сетки (таблица на странице 10)

РАСЧЁТ НАГРУЗОК

Расчет и периодичность установки анкеров крепления строительных лесов

Выдержки из DIN 4420

В нормах DIN 4420-1 и DIN 4420-3:1996-12 "Рабочие и ограждающие леса" даются следующие разъяснения относительно крепления строительных лесов:

Выдержки из DIN 4420-1, раздел 5.3.3.:

Если свободностоящие леса не являются устойчивыми, их необходимо закрепить в горизонтальном направлении. При этом максимально допустимые расстояния по горизонтали и вертикали между точками крепления определяются инженерным расчётом.

Для штатных лесов эти расстояния определены, как правило, стандартным расчётом. Точки крепления лесов должны совпадать с узлами соединения стоек иriegелей лесов.

Выдержка из DIN 4420-3, раздел 5.3.3.2.:

Расстояние между лесами и анкером для их крепления на фасаде здания не должно превышать 0,4 м.

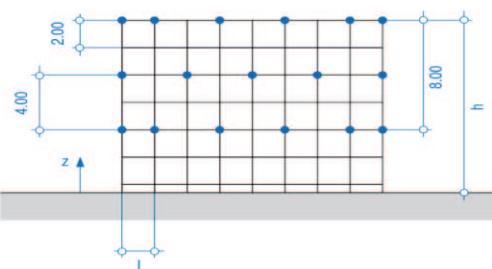
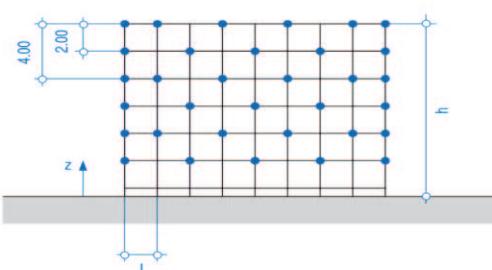
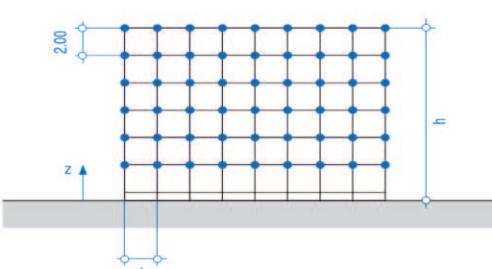
Выдержки из DIN 4420-3, раздел 5.3.4.:

Максимальные нормативные значения нагрузки F_{\perp} и F_{\parallel} [...], действующей на анкеры крепления штатных строительных лесов из стальных труб [...], в зависимости от анкерной модульной сетки, исполнения и общей высоты лесов, приведены в таблице 2.

Указанные в таблице 2 значения нагрузки F_{\perp} и F_{\parallel} не должны превышать класса допустимой нагрузки (zul. F_{\perp} и zul. F_{\parallel}), характерного для выбранных устройств крепления строительных лесов. Табличные значения определены для коэффициента положения $c_{1,\perp} = 0,76$ (см. DIN 4420-1) и для лесов с расстоянием между их стойками $I = 2,0$ м. При других значениях " I " допускается определять соответствующие значения F_{\perp} и F_{\parallel} методом интерполяции [...].

Таблица 2 из DIN 4420-3, раздел 5.3.4.

Максимальные нормативные значения нагрузки F_{\perp} и F_{\parallel} , действующей на анкеры крепления штатных строительных лесов из стальных труб в зависимости от анкерной модульной сетки, вида исполнения и общей высоты лесов

Анкерная модульная сетка ¹⁾	Общая высота лесов h [м]	Строительные леса без обшивки		Строительные леса ²⁾ с обшивкой	
		$F_{\perp}^{(3)}$ [kН]	$F_{\parallel}^{(3)}$ [kН]	$F_{\perp}^{(3)}$ [kН]	$F_{\parallel}^{(3)}$ [kН]
	$h \leq 10$	2,7	0,9	—	—
	$h \leq 20$	3,1	1,0	—	—
	$h \leq 30$	3,3	1,2	—	—
	$h \leq 10$	—	—	7,5	0,7
	$h \leq 20$	—	—	8,0	0,9
	$h \leq 30$	—	—	8,3	1,2
	$h \leq 10$	—	—	3,7	0,3
	$h \leq 20$	—	—	3,9	0,5
	$h \leq 30$	—	—	4,1	0,6

1) Если какие-либо узлы из приведённых в таблице схем не могут быть закреплены непосредственно на стене (например, из-за оконных проёмов), необходимо принять дополнительные меры (например, установив горизонтальные или вертикальные распорки в оконных проёмах).

При $I \neq 2,0$ м допускается определять соответствующие значения F_{\perp} и F_{\parallel} методом интерполяции.

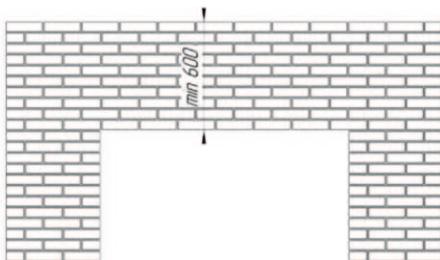
2) Приведённые здесь значения нагрузок рассчитаны с учётом аэродинамических коэффициентов в соответствии с разделом 5.3.4. норм DIN 4420-3.

3) Для определения максимальных **расчётных** значений нагрузки $F_{Ed\perp}$ и $F_{Ed\parallel}$ табличные значения необходимо умножить на коэффициенты надёжности по нагрузке.

РАСЧЁТ НАГРУЗОК

Расчет кирпичной балки (перемычки)

При монтаже проемов в облицовочных кирпичных стенах сооружаются перемычки, представляющие собой балки из кирпичной кладки и размещенной в них арматуры.



При этом должно соблюдаться правило:

$$h/l_{ef} \geq 0,5$$

где: h - высота кладки проемов.

l_{ef} - основание равностороннего треугольника «силы»

Важным требованием, необходимым для формирования перемычки и ее нормального функционирования, является минимальная высота армированной кладки над проемом.

При проемах менее 2 м., без использования навесных кронштейнов, высота армированной кирпичной кладки над проемом должна быть не менее 0,6 м.

При расчете кирпичной балки должно быть соблюдено следующие условия:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

где: M_{Ed} - изгибающий момент от расчетной нагрузки;
 M_{Rd} – сопротивление на изгиб кирпичной балки.

Рассчитывать изгибающий момент M_{Ed} следует учитывать все нагрузки над эффективным пролетом l_{ef} . Кирпичная балка рассчитывается как балка с одним защемленным и одним свободным концом.

Расчет изгибающего момента M_{Ed} :

$$M_{Ed} = \frac{P_d \cdot l_{ef}^2}{8}; P_d = \frac{F}{d_s}; l_{ef} = 1.15 \cdot l_{cl}$$

Где: P_d -расчетная вертикальная нагрузка кирпичной кладки;

F - сила от веса кладки;

d_s - толщина облицовочной кладки;

l_{cl} – пролет, расстояние в свету.

Согласно рекомендациям EN 1996-1-1 сопротивление на изгиб кирпичной балки M_{Rd} считается по формуле:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z \begin{cases} \leq 0.4 f_d \cdot b \cdot d^2 * \\ \leq 0.3 f_d \cdot b \cdot d^2 ** \end{cases}$$

Где: A_s – площадь сечения напряженной арматуры;

f_{yd} – величина линейного сечения балки;

b - площадь сечения балки;

$d=1.3z$ – эффективная высота сечения балки;

f_d – величина расчетного сжатия кладки;

z – участок приложения внутренних сил поперечного сечения;

$$z \begin{cases} \leq 0,7 l_{ef}; \\ \leq 0,4h + 0,2l_{ef} \end{cases}$$

* когда производитель кирпича 1 группы

** когда производитель кирпича 2,3 и 4 группы

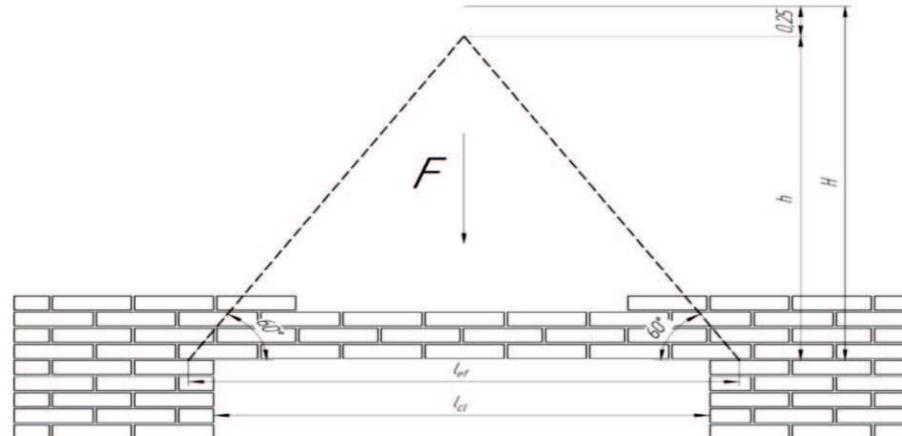
РАСЧЁТ НАГРУЗОК

Расчет нагрузок кирпичной балки

Величина нагрузок на кирпичную балку рассчитывается по формуле:

$$F = d_s \cdot S \cdot \gamma \cdot \gamma_G$$

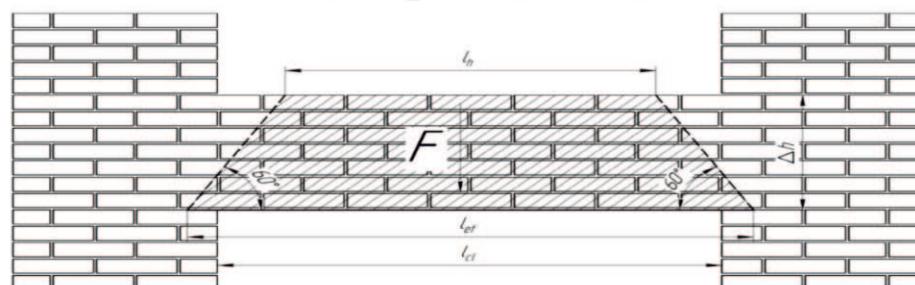
$$(S = l_{ef} \cdot h/2; l_{ef} = 1.15 \cdot l_{cl}; h = 0.866 \cdot l_{ef})$$



При поэтажном расположении проемов величина нагрузок рассчитывается по формуле:

$$F = d_s \cdot S \cdot \gamma \cdot \gamma_G$$

$$(S = \frac{l_{ef} + l_h}{2} \cdot \Delta h; l_{ef} = 1.15 \cdot l_{cl})$$



где: S – площадь треугольника (трапеции) силы; d_s – толщина облицовочной кладки;
 γ – удельный вес кладки; γ_G – коэффициент запаса.

Пример расчета нагрузки на навесные кронштейны MURO

L_{cl} Оконный проём шириной 7 метров, высота кладки над проёром 0,9 м, кирпич шириной 120 мм.

$L_{cl}=7$ метров, кирпичной перемычки за проём $L_{ef} = 1,15 \cdot 7 = 8,05$ м

$\Delta h = 0,9$ М, $d_s = 0,12$ М.

В данном случае возникает трапеция, её площадь

$$S = \frac{1}{2} \Delta h (L_{ez} + L_h)$$

$$L_h = L_{ef} - \Delta h (\operatorname{ctg} 60^\circ + \operatorname{ctg} 60^\circ)$$

$$L_h = 8,05 - 0,9 \left(\frac{\sqrt{3}}{3} + \frac{\sqrt{3}}{3} \right) = 7,01 \text{ м.}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 0,9 (8,05 + 7,01) = 6,77 \approx 6,8 \text{ м}^2$$

Величина нагрузки на кирпичную перемычку

$$F = d_s \cdot S \cdot \gamma \cdot \gamma_G$$

$$F = 0,12 \cdot 6,8 \cdot 16 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,5 = 19,6 \text{ kN}$$

γ – удельный вес кладки в зависимости от типа

- Полиуретановый керамический кирпич на цементном растворе 1800 кг/м³
- Дырчатый керамический кирпич на цементном растворе 1600 кг/м³

γ_G – коэффициент надёжности по нагрузке.

Допустим в проекте заложен кронштейн Miro тип 2 L=254.

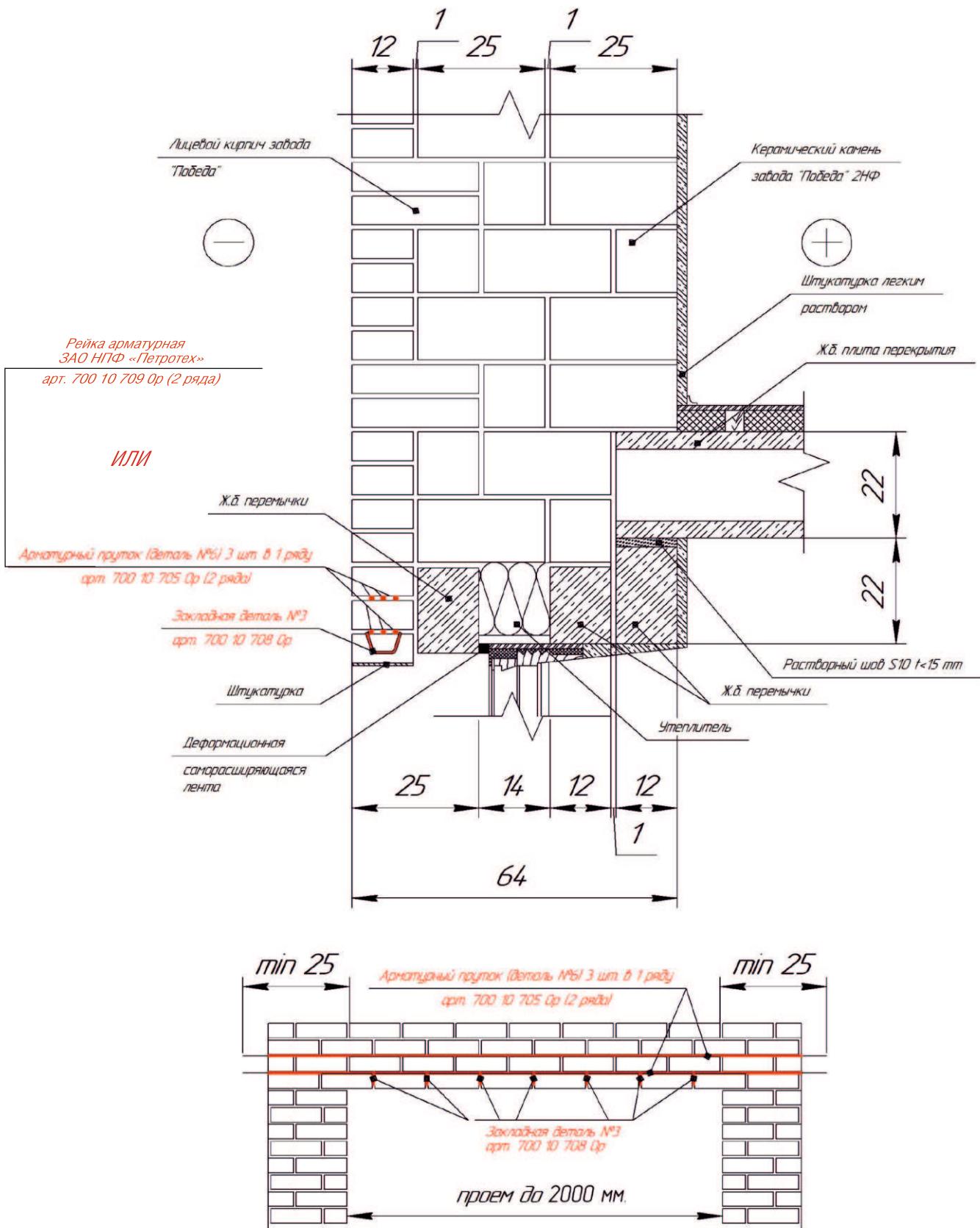
Его можно нагружать до 120 кг=1,17 kN. Кол-во кронштейнов на проём 7 метров=19,6 kN ÷ 1,17 kN =16,7≈17 шт., с шагом 7000 мм ÷17 шт.= ≈ 412 мм.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кирпичная перемычка. Горизонтальная кладка.

Конструктивное решение проёма до 2 м.

Железобетонная плита перекрытия.

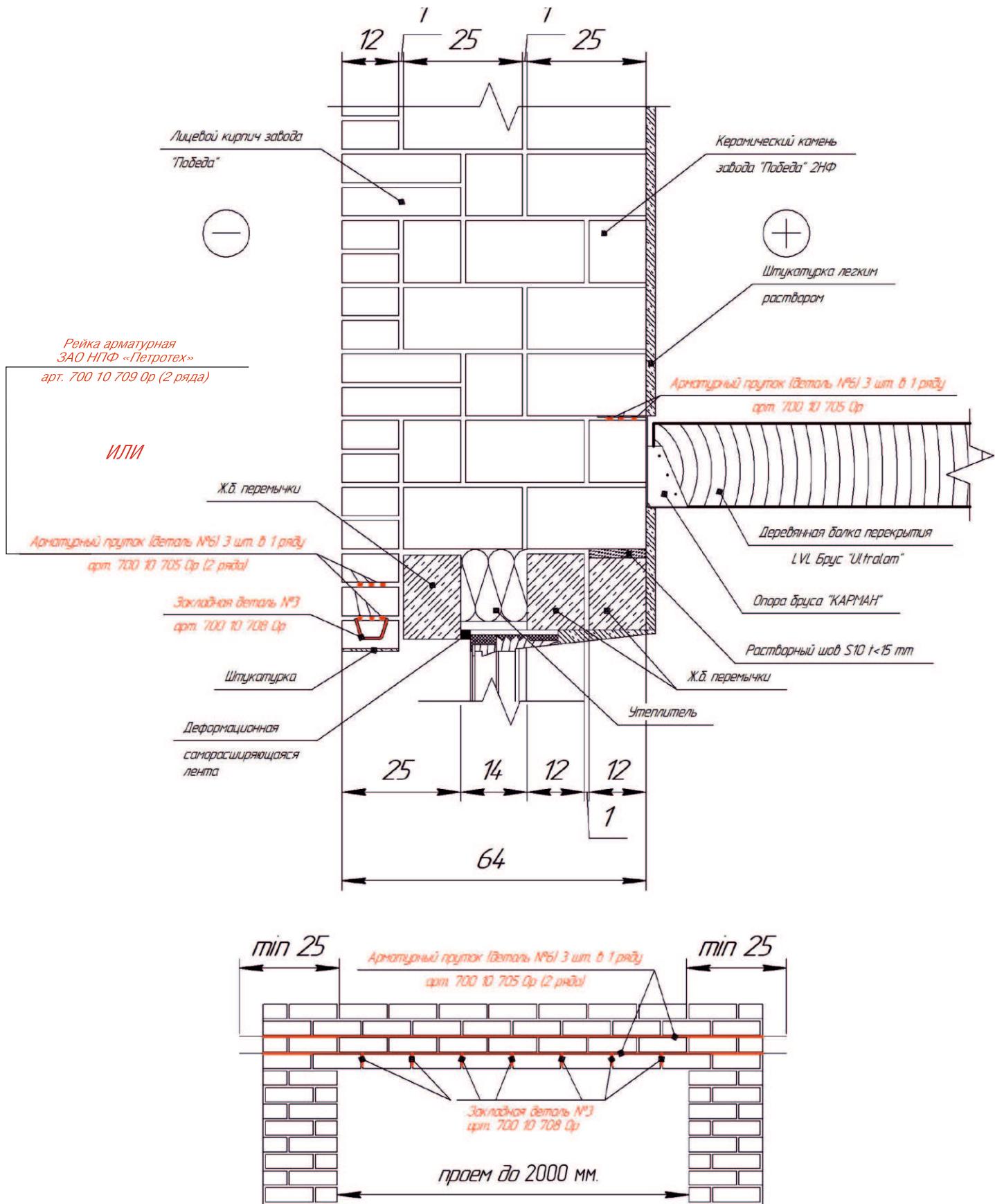


ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кирпичная перемычка. Горизонтальная кладка.

Конструктивное решение проёма до 2 м.

Межэтажное перекрытие LVL - брус.

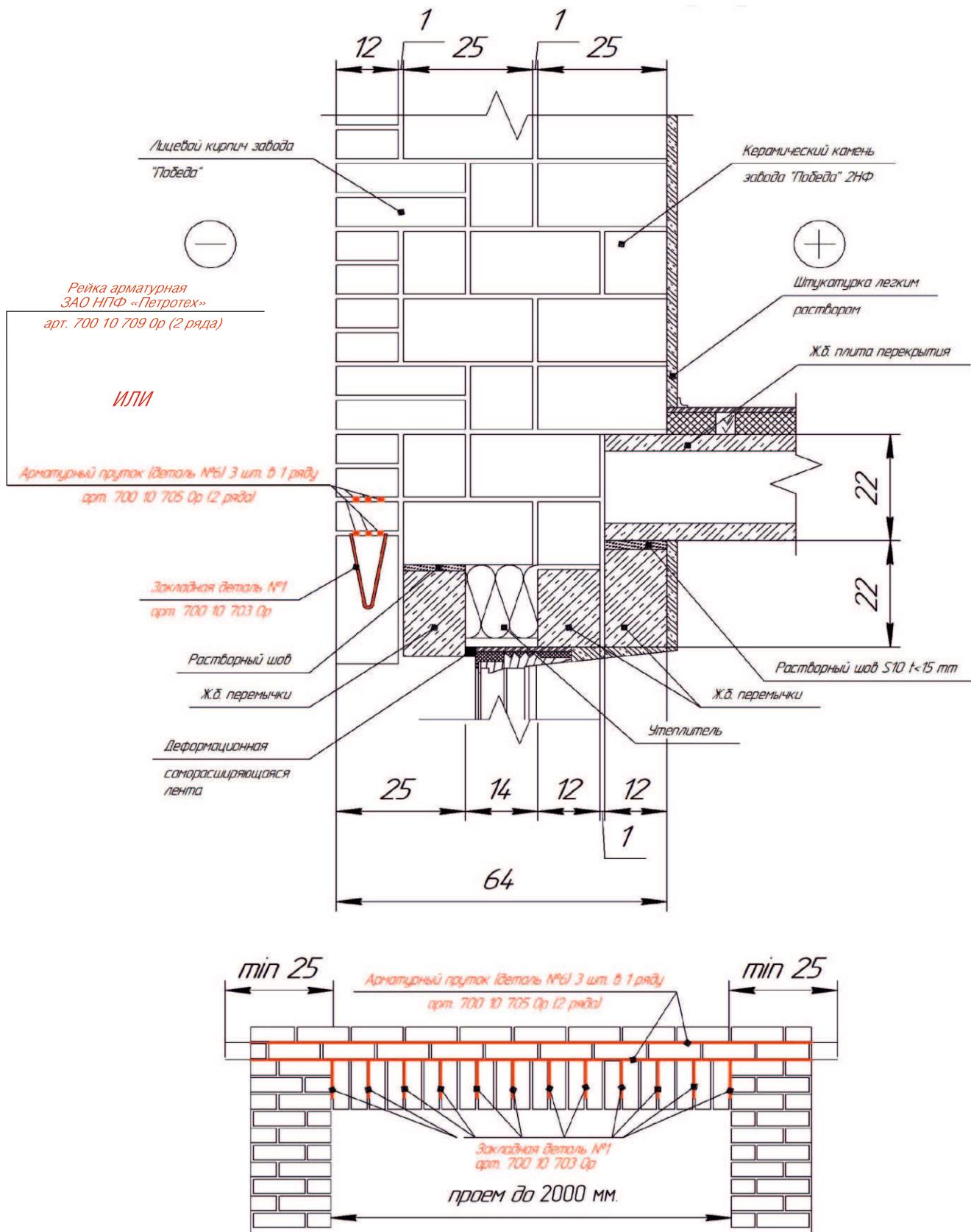


ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка.

Конструктивное решение проёма до 2 м.

Железобетонная плита перекрытия.

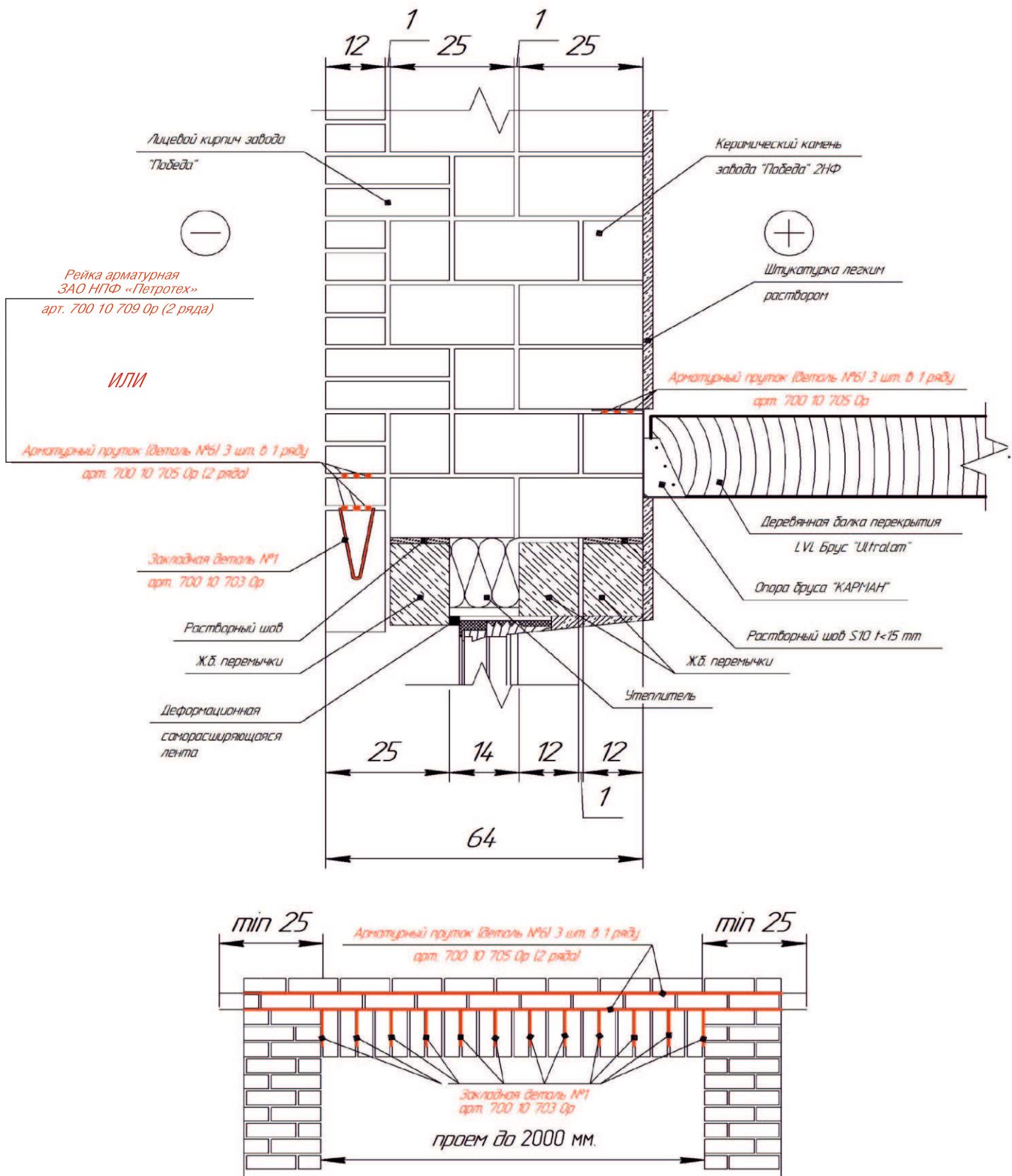


ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка.

Конструктивное решение проёма до 2 м.

Межэтажное перекрытие LVL - брус.

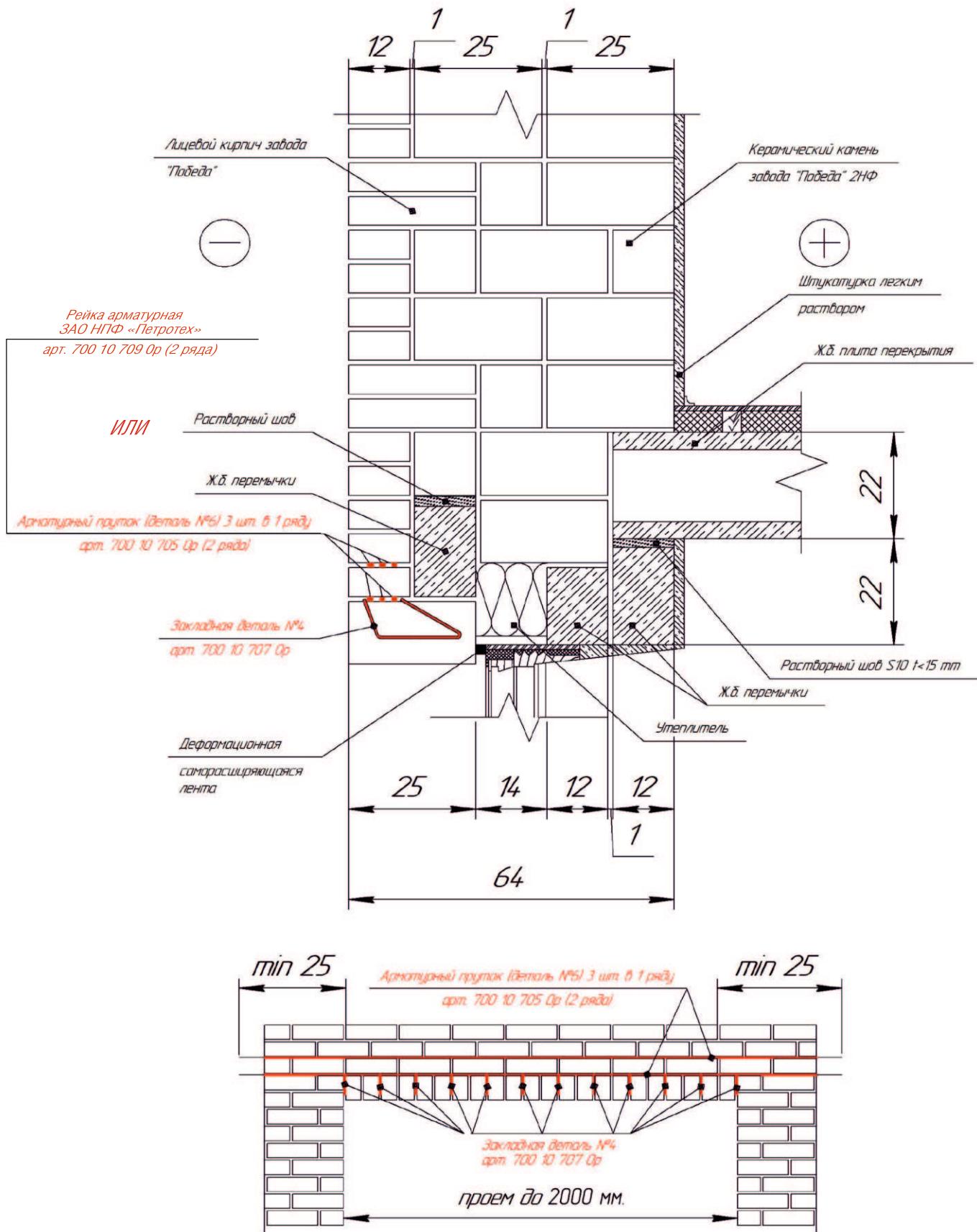


ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь.

Конструктивное решение проёма до 2 м.

Железобетонная плита перекрытия.

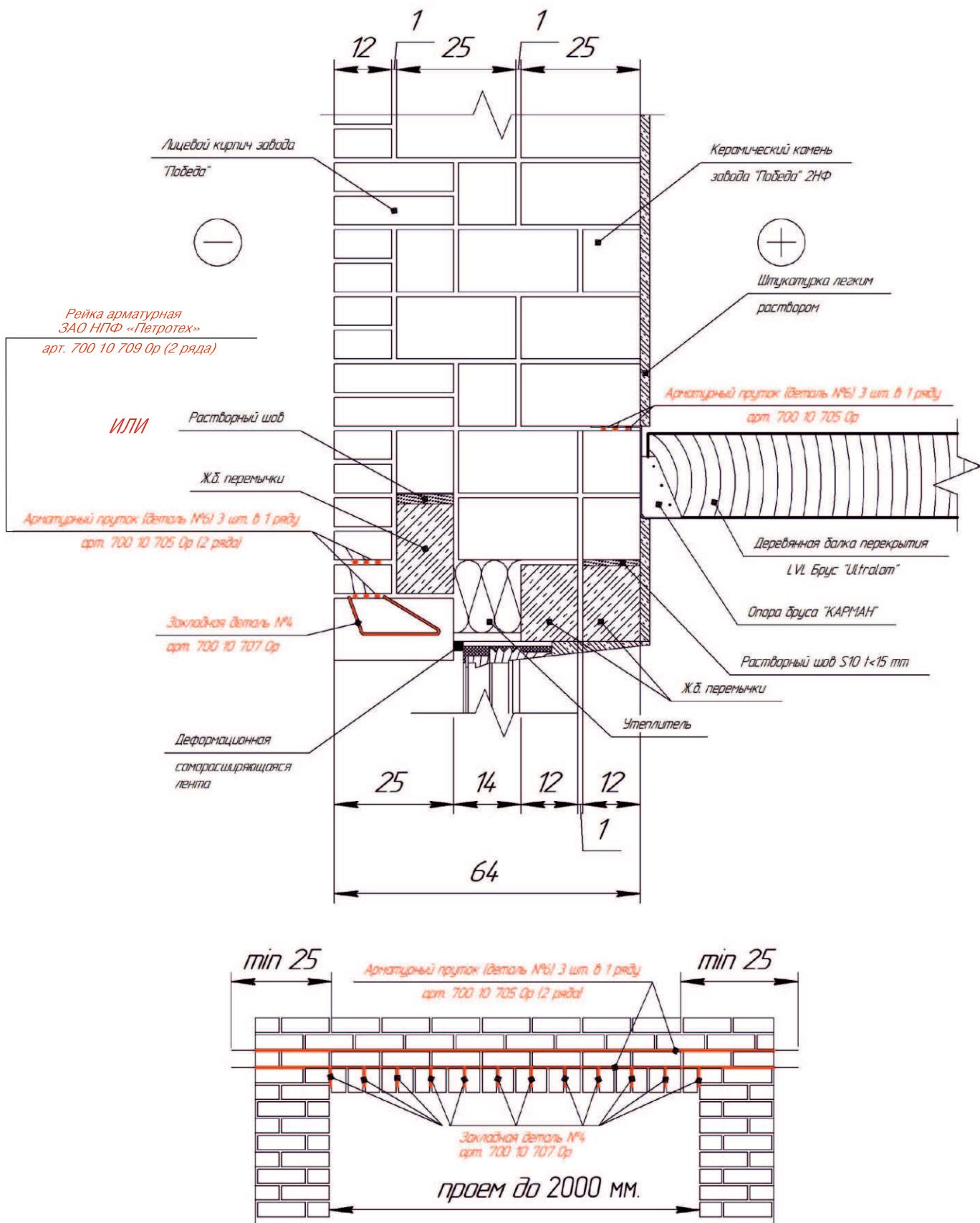


ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь.

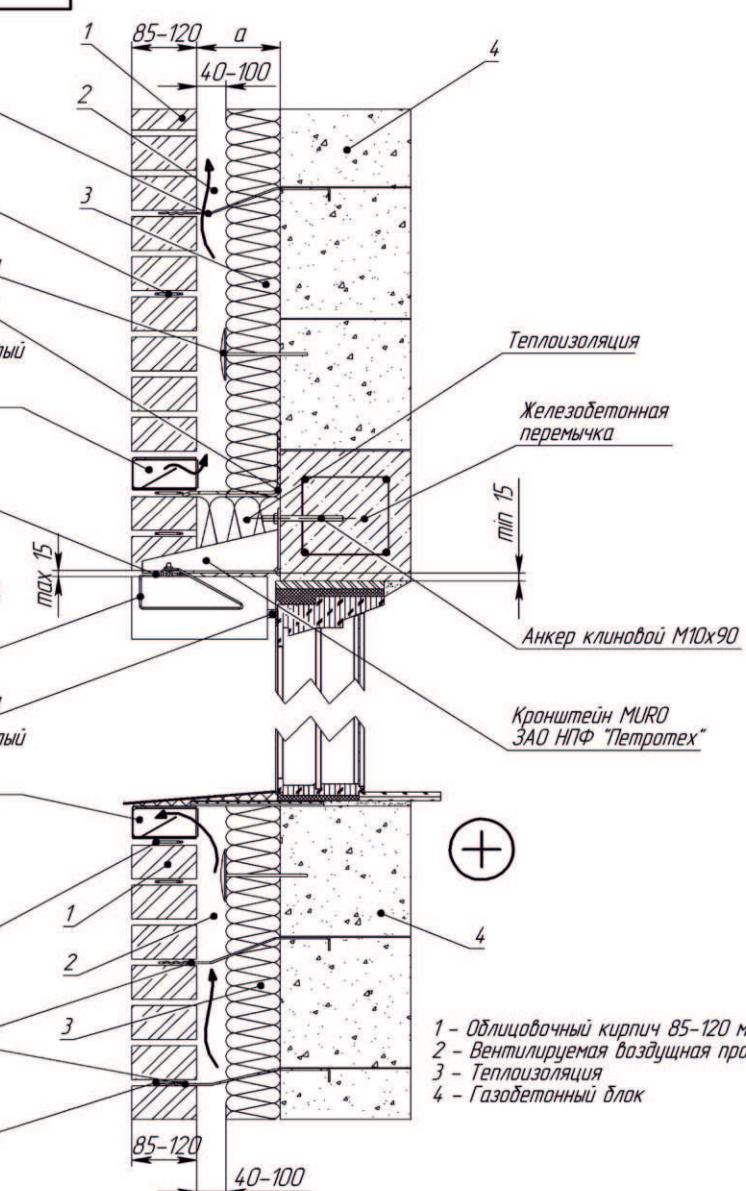
Конструктивное решение проёма до 2 м.

Межэтажное перекрытие LVL - брус.



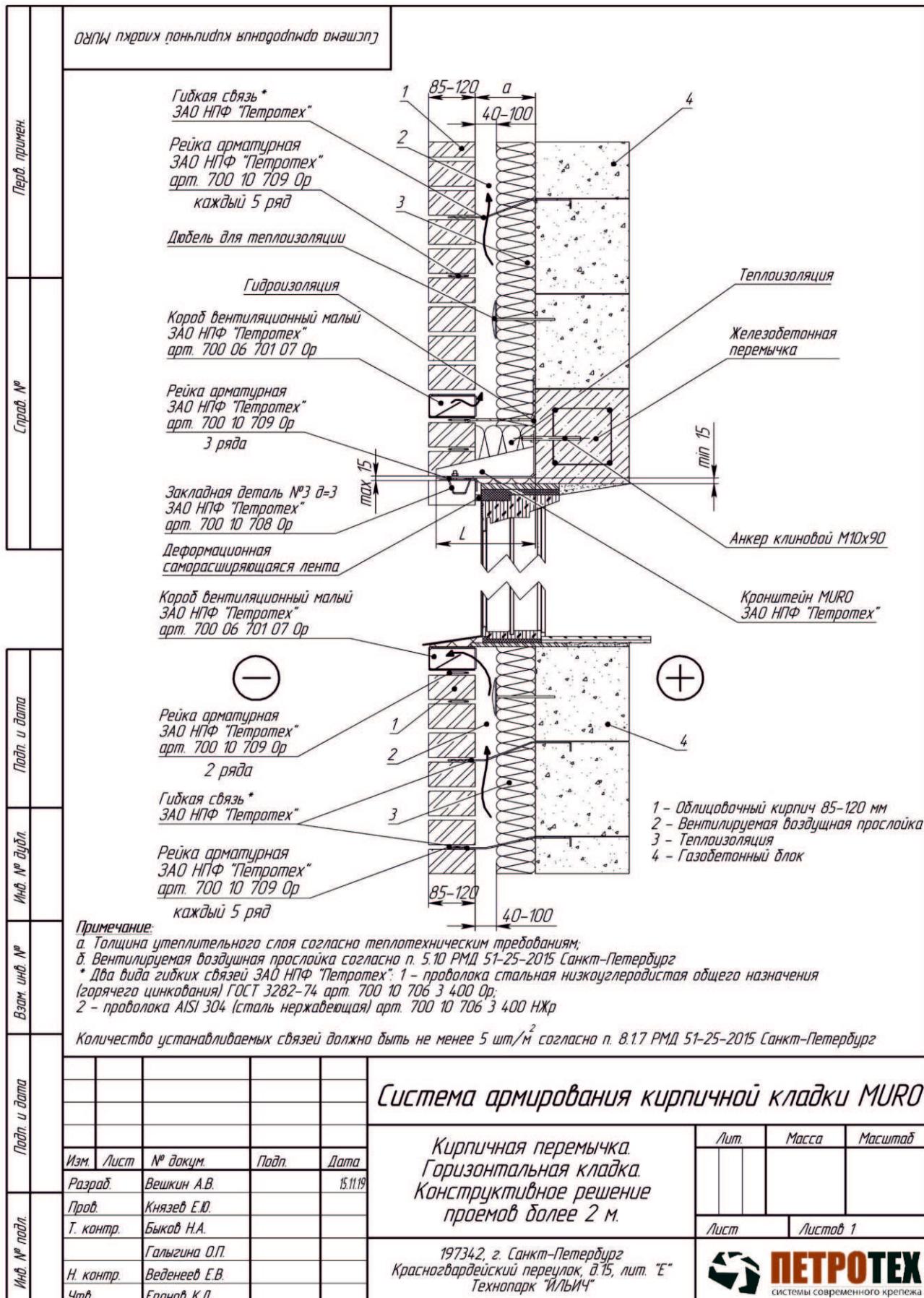
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

**Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь.
Конструктивное решение проёма более 2 м.**

		<p>Материалы и компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> Гибкая связь * ЗАО НПФ "Петротех" Рейка арматурная ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 709 Ор каждый 5 ряд Добель для теплоизоляции Гидроизоляция Короб вентиляционный малый ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 06 701 07 Ор Рейка арматурная ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 709 Ор 3 ряда Закладная деталь №4 д=3 ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 707 Ор Деформационная саморасширяющаяся лента Короб вентиляционный малый ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 06 701 07 Ор 																																																																																													
		 <p>1 - Облицовочный кирпич 85-120 мм 2 - Вентилируемая воздушная прослойка 3 - Теплоизоляция 4 - Газобетонный блок</p>																																																																																													
		<p>Примечание:</p> <p>а. Толщина утеплительного слоя согласно теплотехническим требованиям; б. Вентилируемая воздушная прослойка согласно п. 5.10 РМД 51-25-2015 Санкт-Петербург</p> <p>* Два вида гибких связей ЗАО НПФ "Петротех": 1 - проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения (горячего цинкования) ГОСТ 3282-74 арт. 700 10 706 3 400 Ор; 2 - проволока AISI 304 (сталь нержавеющая) арт. 700 10 706 3 400 НЖр</p> <p>Количество устанавливаемых связей должно быть не менее 5 шт./м² согласно п. 8.17 РМД 51-25-2015 Санкт-Петербург</p>																																																																																													
		<p style="text-align: center;">Система армирования кирпичной кладки MURO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Изм.</th> <th rowspan="2">Лист</th> <th rowspan="2">№ докум.</th> <th rowspan="2">Подп.</th> <th rowspan="2">Дата</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь. Конструктивное решение проёмов более 2 м.</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">Лит.</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Масса</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Масштаб</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Лист</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Листов 1</th> <th colspan="2"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Вешкин А.В.</td> <td></td> <td></td> <td>15.11.19</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проф.</td> <td>Князев Е.Ю.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. контр.</td> <td>Быков Н.А.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. контр.</td> <td>Галыгина О.П.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td>Веденеев Е.В.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ероин К.Д.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">197342, г. Санкт-Петербург Красногвардейский переулок, д.15, лит. "Е" Технопарк "ИЛЬИЧ"</p>			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь. Конструктивное решение проёмов более 2 м.	Лит.			Масса		Масштаб		Лист		Листов 1				Разраб.	Вешкин А.В.			15.11.19								Проф.	Князев Е.Ю.											Т. контр.	Быков Н.А.											Н. контр.	Галыгина О.П.											Утв.	Веденеев Е.В.												Ероин К.Д.										
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							Кирпичная перемычка. Кладка на ребро внутрь. Конструктивное решение проёмов более 2 м.	Лит.			Масса		Масштаб																																																																														
					Лист		Листов 1																																																																																								
Разраб.	Вешкин А.В.			15.11.19																																																																																											
Проф.	Князев Е.Ю.																																																																																														
Т. контр.	Быков Н.А.																																																																																														
Н. контр.	Галыгина О.П.																																																																																														
Утв.	Веденеев Е.В.																																																																																														
	Ероин К.Д.																																																																																														
		 PETROTEХ системы современного крепежа																																																																																													

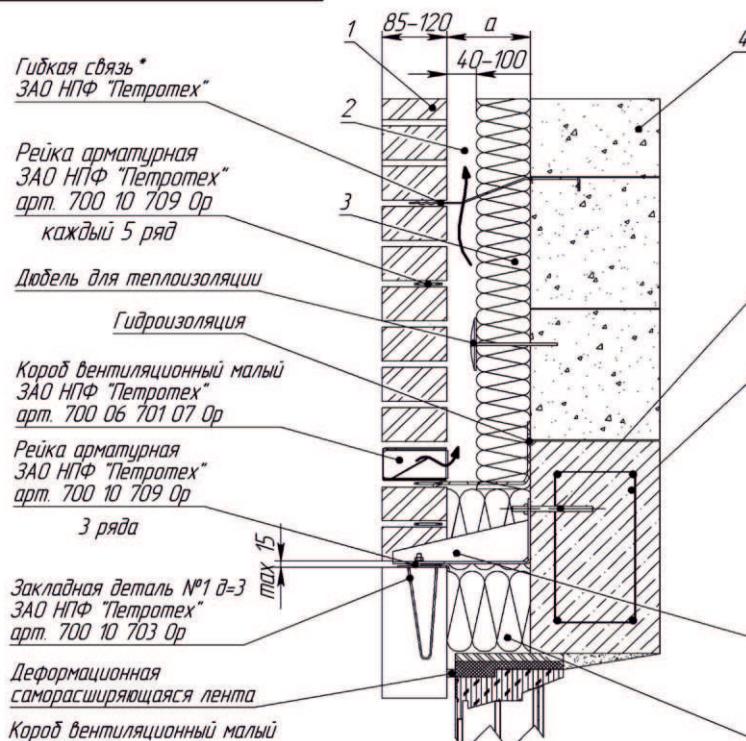
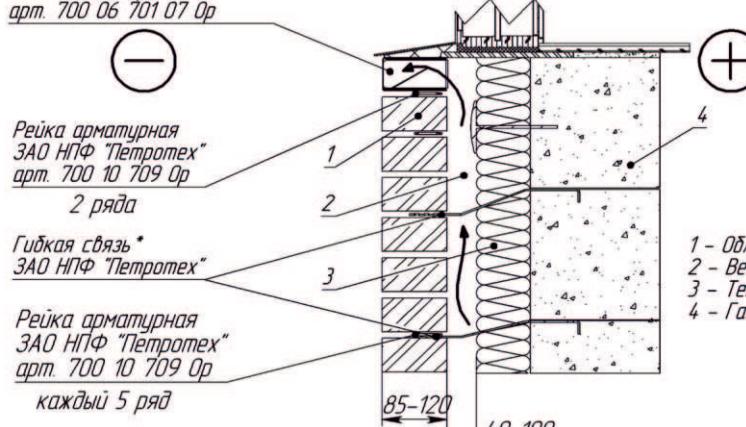
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Кирпичная перемычка. Горизонтальная кладка.
Конструктивное решение проёма выше 2 м.



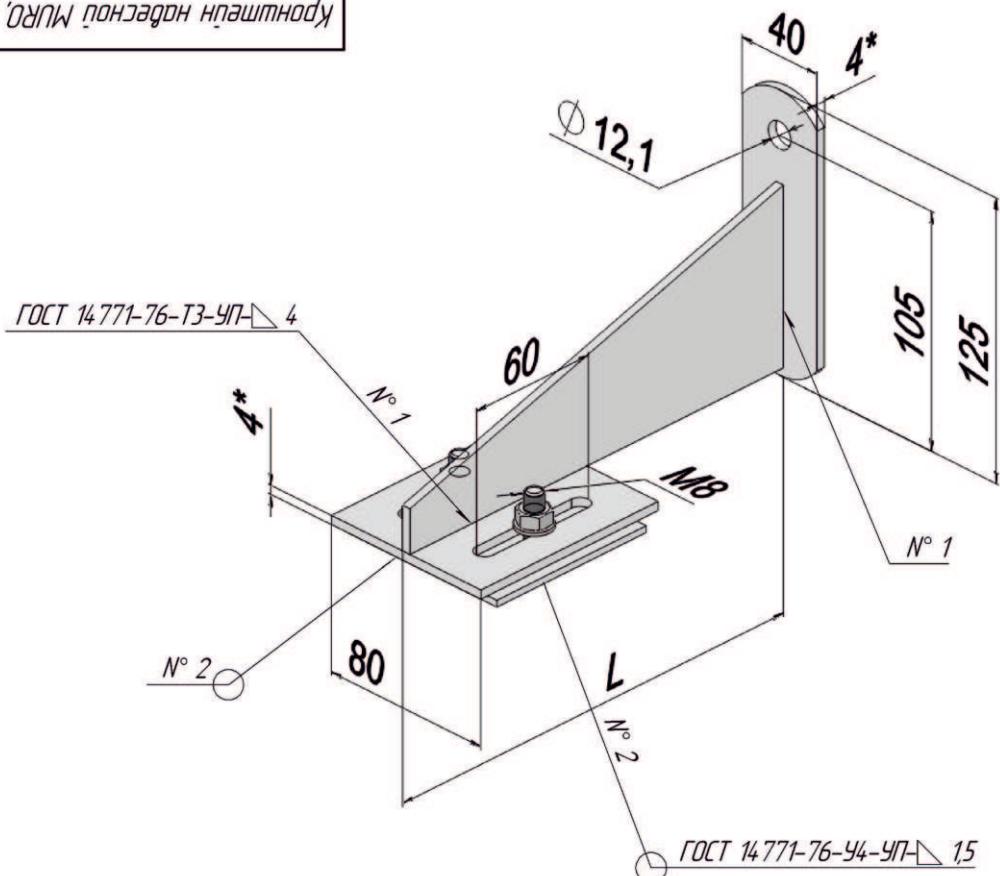
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

**Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка.
Конструктивное решение проёма более 2 м.**

Лев. прилен.	<p>Однокомпонентный клеевой раствор Muro</p> 																																																																											
Справ. №																																																																												
Подл. и дата	<p>Инд. № дубл.</p> <p>Рейка арматурная ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 709 Ор</p> <p>Гибкая связь * ЗАО НПФ "Петротех"</p> <p>Дюбель для теплоизоляции</p> <p>Гидроизоляция</p> <p>Кароб вентиляционный малый ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 06 701 07 Ор</p> <p>Рейка арматурная ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 709 Ор</p> <p>3 ряда</p> <p>Закладная деталь №1 Ø=3 ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 703 Ор</p> <p>Деформационная саморасширяющаяся лента</p> <p>Кароб вентиляционный малый ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 06 701 07 Ор</p> <p>Теплоизоляция</p> <p>Кронштейн Muro ЗАО НПФ "Петротех"</p>																																																																											
Инд. №	<p>Подл. и дата</p> <p>Инд. № дубл.</p> <p>Рейка арматурная ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 709 Ор</p> <p>Гибкая связь * ЗАО НПФ "Петротех"</p> <p>Рейка арматурная ЗАО НПФ "Петротех" арт. 700 10 709 Ор</p> <p>2 ряда</p> <p>каждый 5 ряд</p> <p>85-120</p> <p>40-100</p> <p>1 - Облицовочный кирпич 85-120 мм 2 - Вентилируемая воздушная прослойка 3 - Теплоизоляция 4 - Газобетонный блок</p>																																																																											
Подл. и дата	<p>Примечание:</p> <p>а. Толщина утеплительного слоя согласно теплотехническим требованиям;</p> <p>б. Вентилируемая воздушная прослойка согласно п. 5.10 РМД 51-25-2015 Санкт-Петербург</p> <p>* Два типа гибких связей ЗАО НПФ "Петротех": 1 - проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения (горячего цинкования) ГОСТ 3282-74 арт. 700 10 706 3 400 Ор; 2 - проволока AISI 304 (сталь нержавеющая) арт. 700 10 706 3 400 НЖр</p> <p>Количество устанавливаемых связей должно быть не менее 5 шт./м² согласно п. 8.17 РМД 51-25-2015 Санкт-Петербург</p> <p>Система армирования кирпичной кладки Muro</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Изм.</th> <th rowspan="2">Лист</th> <th rowspan="2">№ докум.</th> <th rowspan="2">Подл.</th> <th rowspan="2">Дата</th> <th rowspan="2">Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка. Конструктивное решение проёма более 2 м.</th> <th>Lит.</th> <th>Масса</th> <th>Масштаб</th> </tr> <tr> <th>Лист</th> <th>Листов 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Вешкин А.В.</td> <td></td> <td></td> <td>15.11.19</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проф.</td> <td>Князев Е.Ю.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. контр.</td> <td>Быков Н.А.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Галыгина О.П.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Веденеев Е.В.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ероин К.Д.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>197342, г. Санкт-Петербург Красногвардейский переулок, д.15, лит. "Е" Технопарк "ИЛЬИЧ"</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка. Конструктивное решение проёма более 2 м.	Lит.	Масса	Масштаб	Лист	Листов 1	Разраб.	Вешкин А.В.			15.11.19					Проф.	Князев Е.Ю.								Т. контр.	Быков Н.А.									Галыгина О.П.									Веденеев Е.В.									Ероин К.Д.													197342, г. Санкт-Петербург Красногвардейский переулок, д.15, лит. "Е" Технопарк "ИЛЬИЧ"			
Изм.	Лист	№ докум.							Подл.	Дата	Кирпичная перемычка. Вертикальная кладка. Конструктивное решение проёма более 2 м.	Lит.	Масса	Масштаб																																																														
			Лист	Листов 1																																																																								
Разраб.	Вешкин А.В.			15.11.19																																																																								
Проф.	Князев Е.Ю.																																																																											
Т. контр.	Быков Н.А.																																																																											
	Галыгина О.П.																																																																											
	Веденеев Е.В.																																																																											
	Ероин К.Д.																																																																											
					197342, г. Санкт-Петербург Красногвардейский переулок, д.15, лит. "Е" Технопарк "ИЛЬИЧ"																																																																							

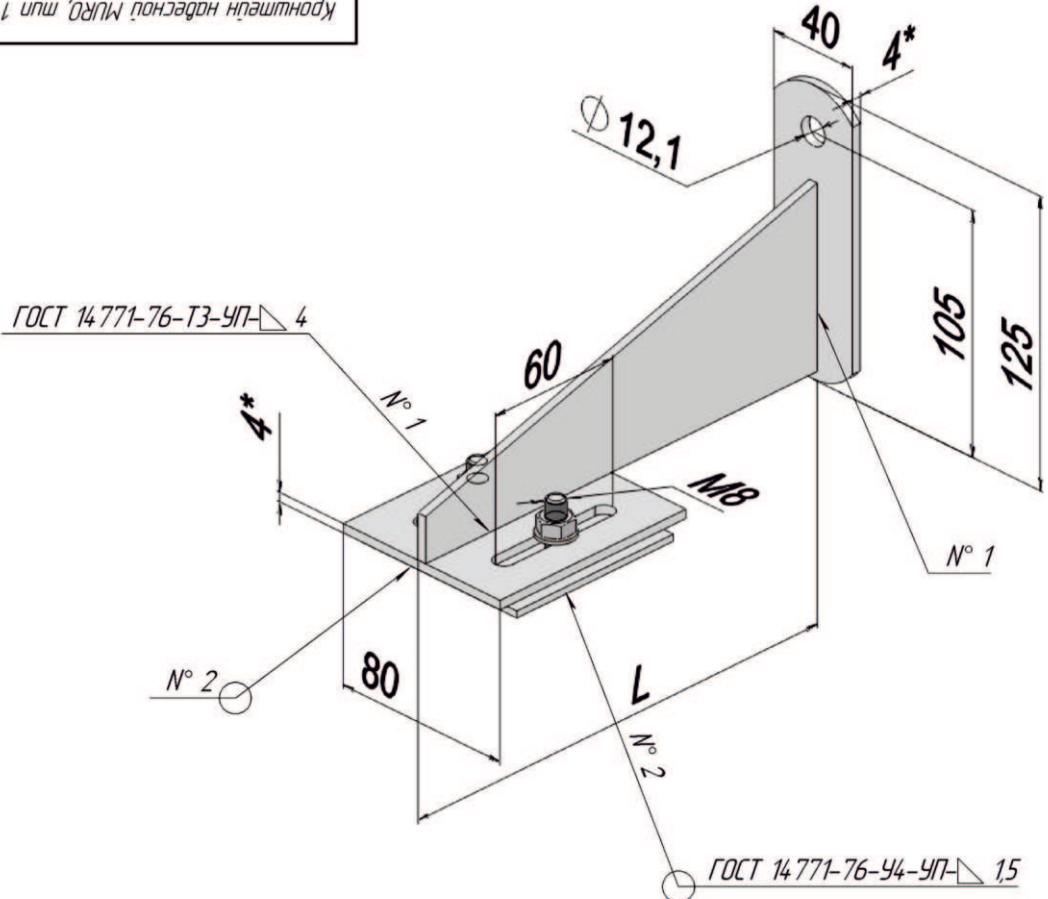
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Вариант навесного кронштейна, используемый в системе армирования кирпичной кладки MURO в проемах выше 2 м.

Перф. приобр.		Кронштейн навесной MURO тип 1	
Строй. №			
Инд. № подл.	Инд. № документ.	Подпись и дата	Наименование
			Кронштейн навесной MURO, тип 1
			Кронштейн навесной MURO, тип 1
			Кронштейн навесной MURO, тип 1
Кронштейн навесной MURO, тип 1			
Изм.	Лист	№ документ.	Размер L, мм.
Разраб.	Вешкин А.В.	Подп.	Артикул
Проф.	Князев Е.Ю.	Дата	700 10 711 119 T1 Ор
Т. контр.	Быков Н.А.		700 10 711 204 T1 Ор
	Галыгина О.П.		700 10 711 254 T1 Ор
	Н. контр.	Веденеев Е.В.	
	Чтв.	Ероинов К.Д.	
Общий вид изделия			
Ст3сп ГОСТ 14637-89			
Научно-производственная фирма "Петротех"			
Шифр:		Копировал	Формат A4

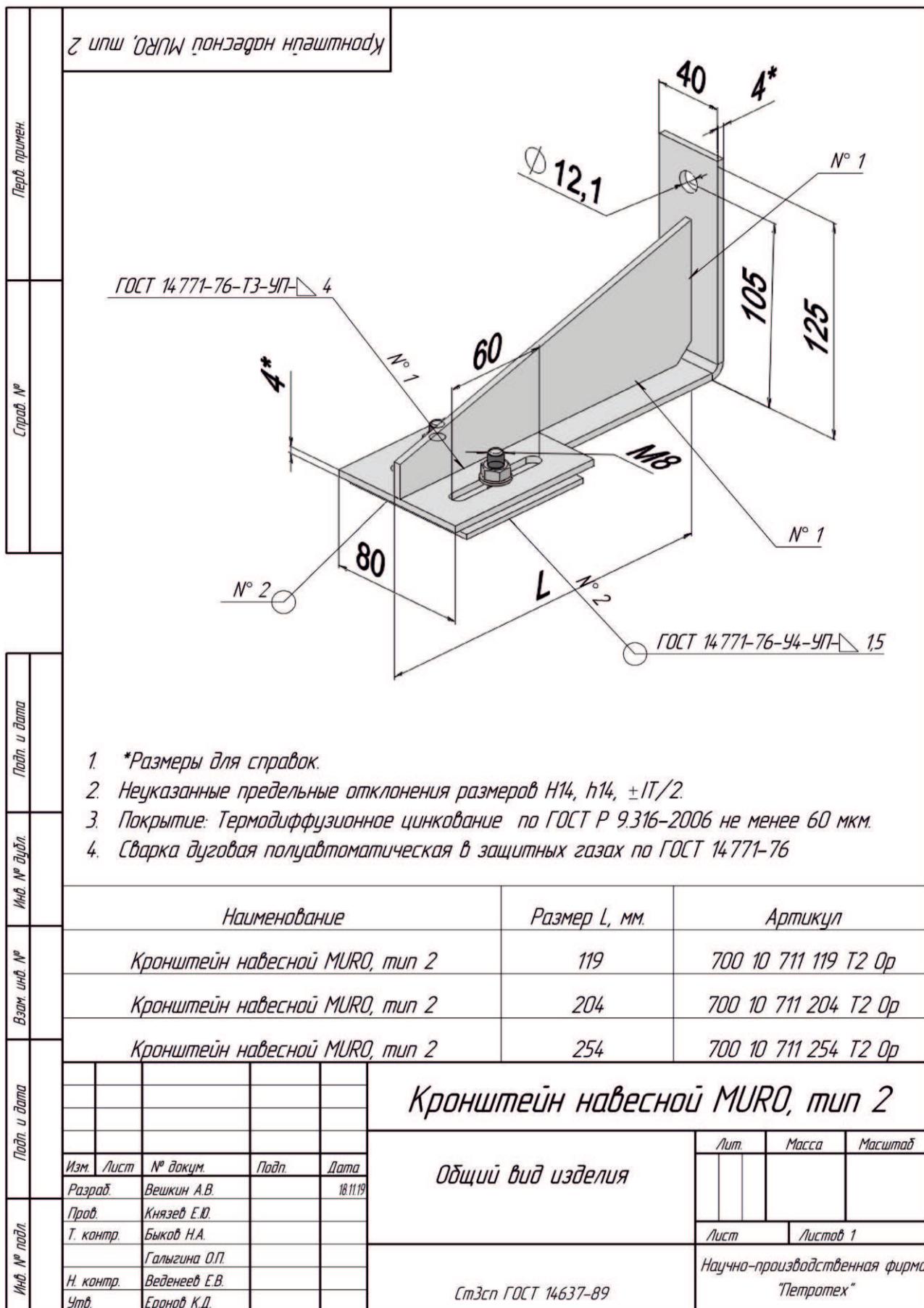
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

**Вариант навесного кронштейна, используемый в системе армирования
кирпичной кладки MURо в проемах более 2 м.**

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Перф. примен.</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Строй №</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Подл. и дата</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Инд. № подл.</td></tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Взам. инд. №</td></tr> </table>	Перф. примен.	Строй №	Подл. и дата	Инд. № подл.	Взам. инд. №	 <p style="text-align: center;">Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)</p>																														
Перф. примен.																																				
Строй №																																				
Подл. и дата																																				
Инд. № подл.																																				
Взам. инд. №																																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Наименование</th> <th style="width: 30%;">Размер L, мм.</th> <th style="width: 30%;">Артикул</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)</td> <td>119</td> <td>700 10 711 119 Т1 НЖр</td> </tr> <tr> <td>Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)</td> <td>204</td> <td>700 10 711 204 Т1 НЖр</td> </tr> <tr> <td>Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)</td> <td>254</td> <td>700 10 711 254 Т1 НЖр</td> </tr> </tbody> </table>	Наименование	Размер L, мм.	Артикул	Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)	119	700 10 711 119 Т1 НЖр	Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)	204	700 10 711 204 Т1 НЖр	Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)	254	700 10 711 254 Т1 НЖр																							
Наименование	Размер L, мм.	Артикул																																		
Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)	119	700 10 711 119 Т1 НЖр																																		
Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)	204	700 10 711 204 Т1 НЖр																																		
Кронштейн навесной MURо, тип 1 (нерж.)	254	700 10 711 254 Т1 НЖр																																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Общий вид изделия</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">Лит.</th> <th style="width: 15%;">Масса</th> <th colspan="2" style="width: 70%;">Масштаб</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td style="text-align: center;">Листов 1</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	Общий вид изделия				Лит.	Масса	Масштаб						Лист	Листов 1																					
Общий вид изделия																																				
Лит.	Масса	Масштаб																																		
Лист	Листов 1																																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Изм.</th> <th style="width: 15%;">Лист</th> <th style="width: 15%;">№ докум.</th> <th style="width: 15%;">Подл.</th> <th style="width: 15%;">Дата</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Вешкин А.В.</td> <td></td> <td></td> <td>25.02.20</td> </tr> <tr> <td>Проф.</td> <td>Князев Е.Ю.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. контр.</td> <td>Быков Н.А.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. контр</td> <td>Галыгина О.П.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td>Веденеев Е.В.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ероноф К.Д.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	Разраб.	Вешкин А.В.			25.02.20	Проф.	Князев Е.Ю.				Т. контр.	Быков Н.А.				Н. контр	Галыгина О.П.				Утв.	Веденеев Е.В.					Ероноф К.Д.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата																																
Разраб.	Вешкин А.В.			25.02.20																																
Проф.	Князев Е.Ю.																																			
Т. контр.	Быков Н.А.																																			
Н. контр	Галыгина О.П.																																			
Утв.	Веденеев Е.В.																																			
	Ероноф К.Д.																																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Научно-производственная фирма</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">"Петротех"</td> </tr> </tbody> </table>	Научно-производственная фирма		"Петротех"																																
Научно-производственная фирма																																				
"Петротех"																																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Формат А4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>	Формат А4																																		
Формат А4																																				

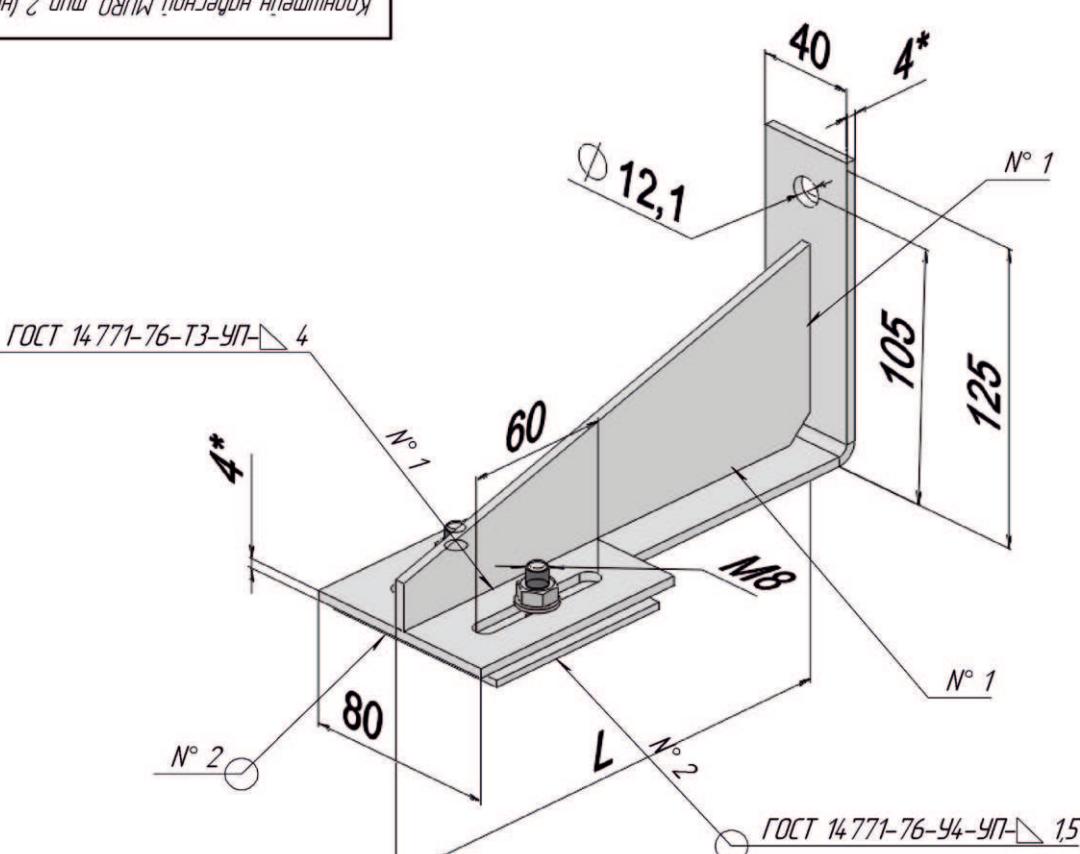
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Вариант навесного кронштейна, используемый в системе армирования кирпичной кладки MURO в проемах более 2 м.



ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

**Вариант навесного кронштейна, используемый в системе армирования
кирпичной кладки MURO в проемах более 2 м.**

		 <p><i>Кронштейн навесной MURO, тип 2 (нерж.)</i></p>
Перф. примен.		
Строй. №		
Подл. и дата		
Инд. № дубл.		
Взам. инд. №		
Подл. и дата		
Инд. № подл.		

1. *Размеры для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров $H14$, $h14$, $\pm IT/2$.
3. Сварка дуговая полуавтоматическая в защитных газах по ГОСТ 14771-76
4. Материал нержавеющая сталь AISI 304 или ее аналог 08X18H10 по ГОСТ 5632-2014.

Наименование

Размер L, мм.

Артикул

Кронштейн навесной MURO, тип 2 (нерж.)	119	700 10 711 119 T2 НЖр
Кронштейн навесной MURO, тип 2 (нерж.)	204	700 10 711 204 T2 НЖр
Кронштейн навесной MURO, тип 2 (нерж.)	254	700 10 711 254 T2 НЖр

Кронштейн навесной MURO, тип 2 (нерж.)

Общий вид изделия

Лит.	Масса	Масштаб
Лист		Листов 1
Листов 1		

СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Статическое исследование “Кронштейна навесного MURO тип 1, L=119 мм.” методом конечных элементов с помощью программного обеспечения “SolidWorks”

Условия нагружения:

- 1 – приложение равномерно распределенной нагрузки, направленной вертикально вниз на горизонтальную площадку и часть ребра;
- 2 – кронштейн зафиксирован жестко к стене;
- 3 – материал изделия Ст3пс ГОСТ 380-2005;
- 4 – нагрузка условно-статическая;
- 5 – условный предел текучести $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа.

На рисунке 1 представлена схема напряжений. На рисунке 2 представлена схема перемещений.

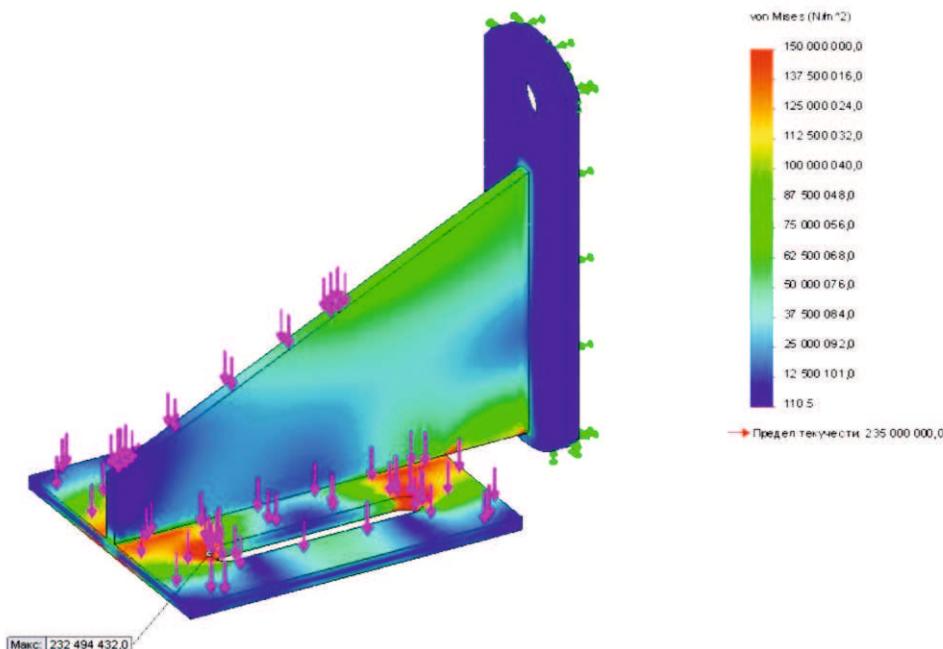


Рис. 1. Схема напряжений

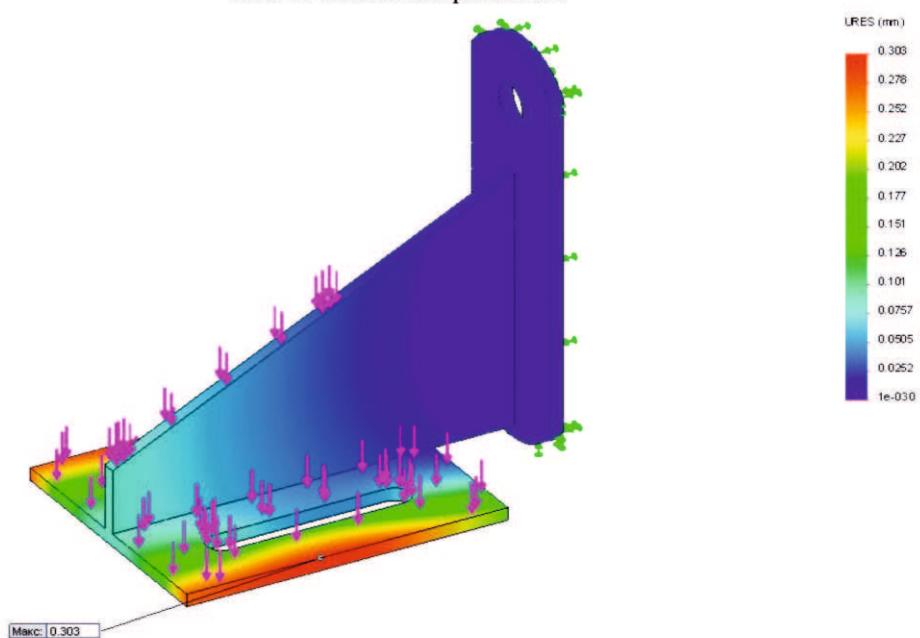


Рис. 2. Схема перемещений

Вывод: при анализе данных полученных методом конечных элементов установлено, что максимальная нагрузка, приложенная на горизонтальную площадку кронштейна навесного MURO, при которой предел текучести не превышает максимальное значение $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа составляет 155 кг.

СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

**Статическое исследование “Кронштейна навесного MURO тип 2, L=119 мм.”
методом конечных элементов с помощью программного обеспечения “SolidWorks”**

Условия нагружения:

- 1 – приложение равномерно распределенной нагрузки, направленной вертикально вниз на горизонтальную площадку и часть ребра;
- 2 – кронштейн зафиксирован жестко к стене;
- 3 – материал изделия Ст3пс ГОСТ 380-2005;
- 4 – нагрузка условно-статическая;
- 5 – условный предел текучести $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа.

На рисунке 1 представлена схема напряжений. На рисунке 2 представлена схема перемещений.

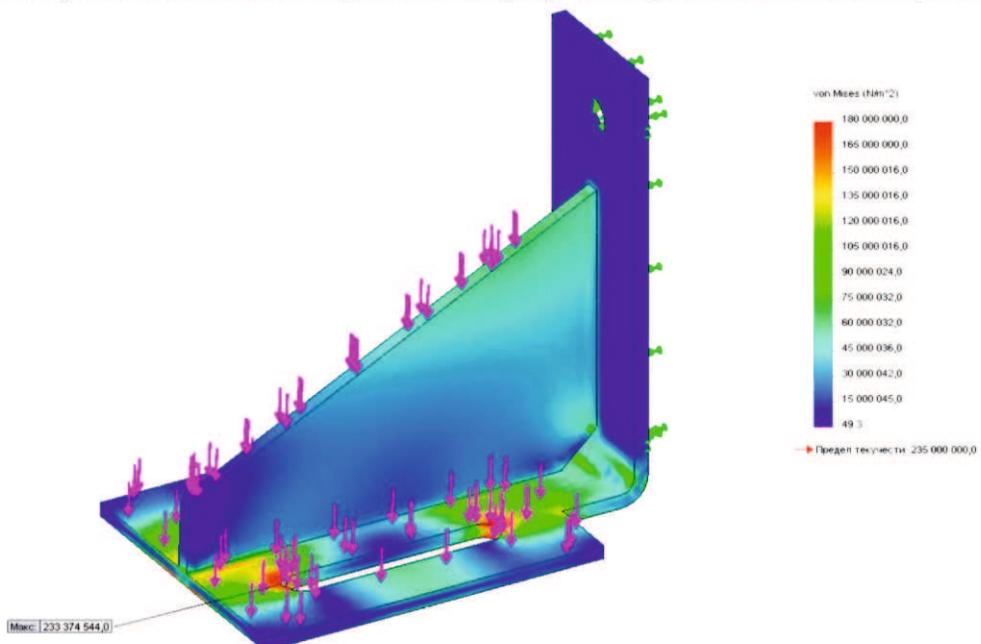


Рис. 1. Схема напряжений

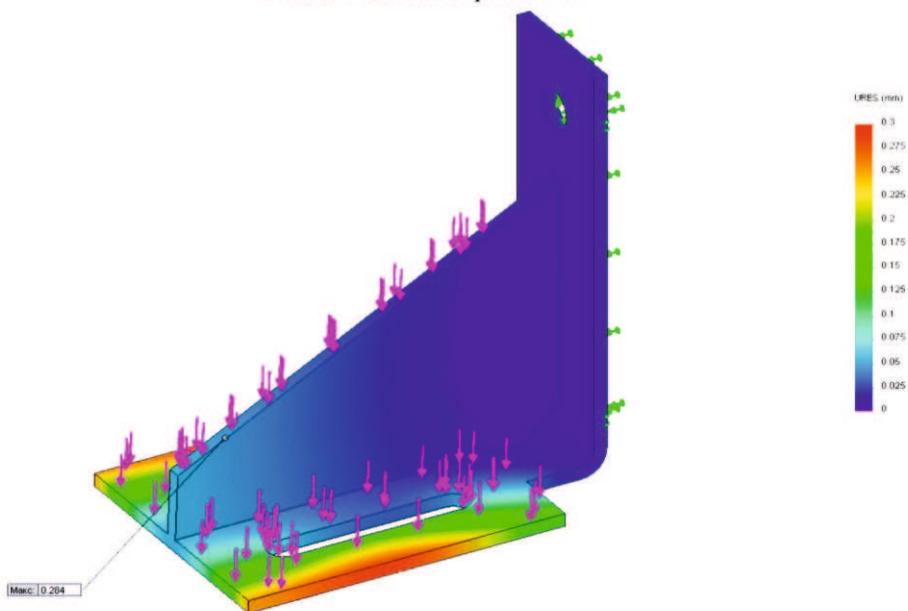


Рис. 2. Схема перемещений

Вывод: при анализе данных полученных методом конечных элементов установлено, что максимальная нагрузка, приложенная на горизонтальную площадку кронштейна навесного MURO, при которой предел текучести не превышает максимальное значение $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа составляет 165 кг.

СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

**Статическое исследование “Кронштейна навесного MURO тип 1, L=204 мм.”
методом конечных элементов с помощью программного обеспечения “SolidWorks”**

Условия нагружения:

- 1 – приложение равномерно распределенной нагрузки, направленной вертикально вниз на горизонтальную площадку и часть ребра;
- 2 – кронштейн зафиксирован жестко к стене;
- 3 – материал изделия Ст3пс ГОСТ 380-2005;
- 4 – нагрузка условно-статическая;
- 5 – условный предел текучести $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа.

На рисунке 1 представлена схема напряжений. На рисунке 2 представлена схема перемещений.

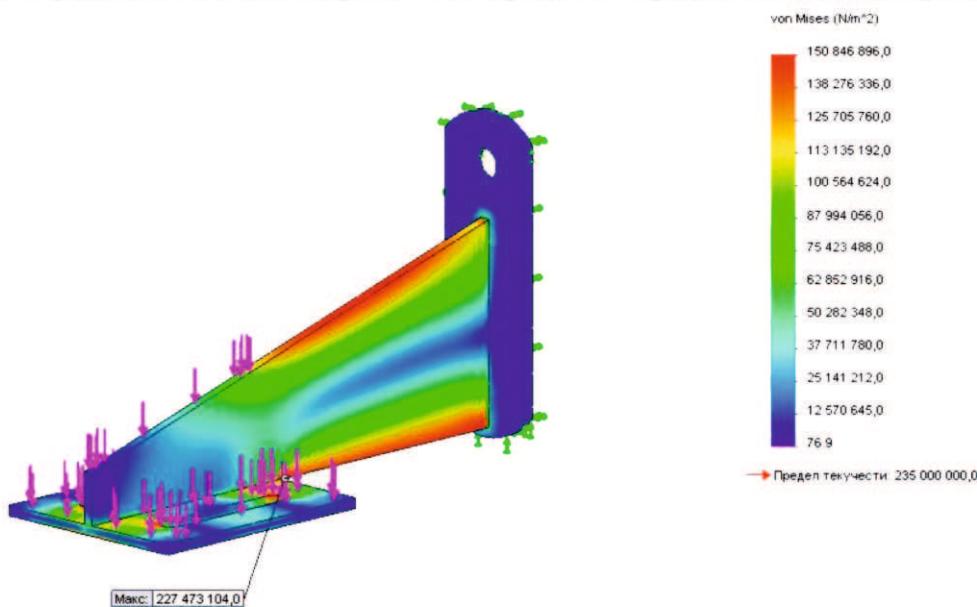


Рис. 1. Схема напряжений

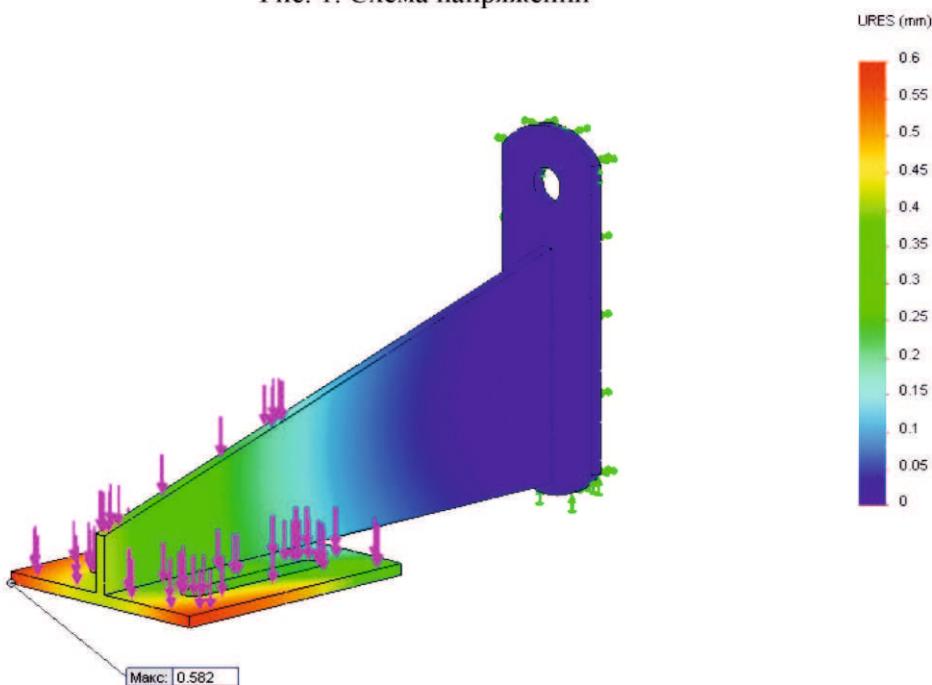


Рис. 2. Схема перемещений

Вывод: при анализе данных полученных методом конечных элементов установлено, что максимальная нагрузка, приложенная на горизонтальную площадку кронштейна навесного MURO, при которой предел текучести не превышает максимальное значение $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа составляет 130 кг.

СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

**Статическое исследование “Кронштейна навесного MURO тип 2, L=204 мм.”
методом конечных элементов с помощью программного обеспечения “SolidWorks”**

Условия нагружения:

- 1 – приложение равномерно распределенной нагрузки, направленной вертикально вниз на горизонтальную площадку и часть ребра;
- 2 – кронштейн зафиксирован жестко к стене;
- 3 – материал изделия Ст3пс ГОСТ 380-2005;
- 4 – нагрузка условно-статическая;
- 5 – условный предел текучести $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа.

На рисунке 1 представлена схема напряжений. На рисунке 2 представлена схема перемещений.

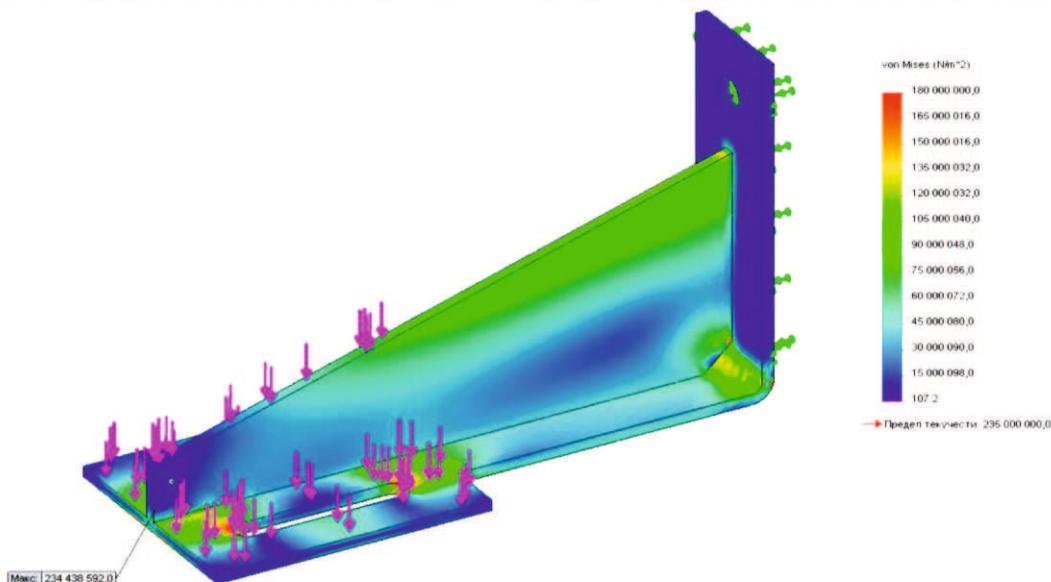


Рис. 1. Схема напряжений

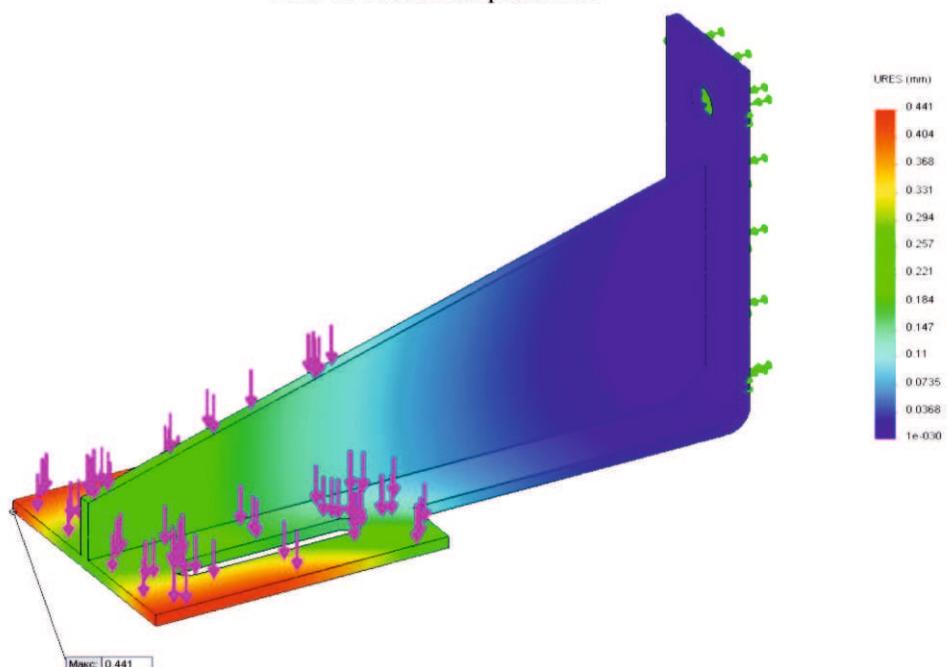


Рис. 2. Схема перемещений

Вывод: при анализе данных полученных методом конечных элементов установлено, что максимальная нагрузка, приложенная на горизонтальную площадку кронштейна навесного MURO, при которой предел текучести не превышает максимальное значение $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа составляет 150 кг.

СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Статическое исследование “Кронштейна навесного MURO тип 1, L=254 мм.” методом конечных элементов с помощью программного обеспечения “SolidWorks”

Условия нагружения:

- 1 – приложение равномерно распределенной нагрузки, направленной вертикально вниз на горизонтальную площадку и часть ребра;
- 2 – кронштейн зафиксирован жестко к стене;
- 3 – материал изделия Ст3пс ГОСТ 380-2005;
- 4 – нагрузка условно-статическая;
- 5 – условный предел текучести $[\sigma_{0.2}] = 235$ МПа.

На рисунке 1 представлена схема напряжений. На рисунке 2 представлена схема перемещений.

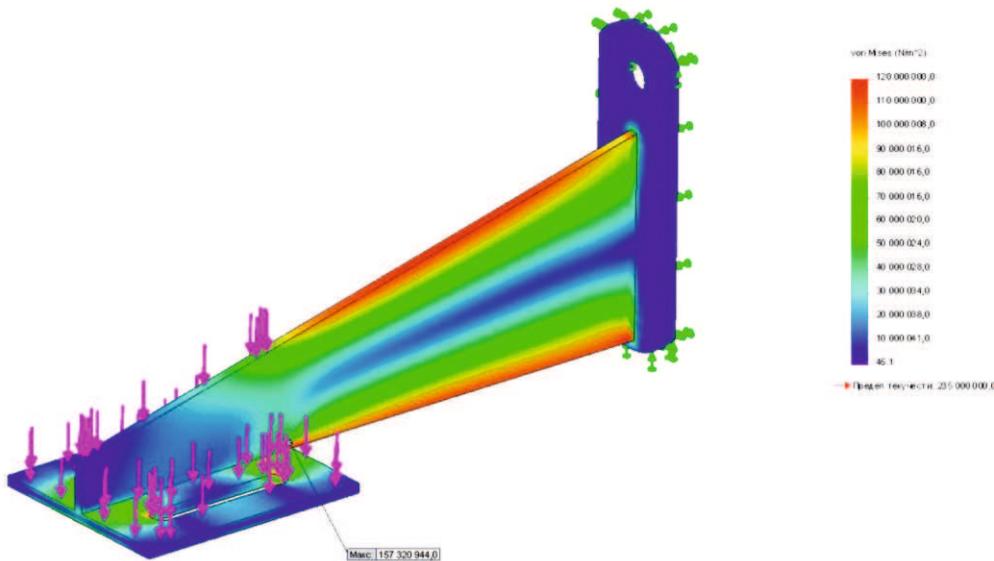


Рис. 1. Схема напряжений

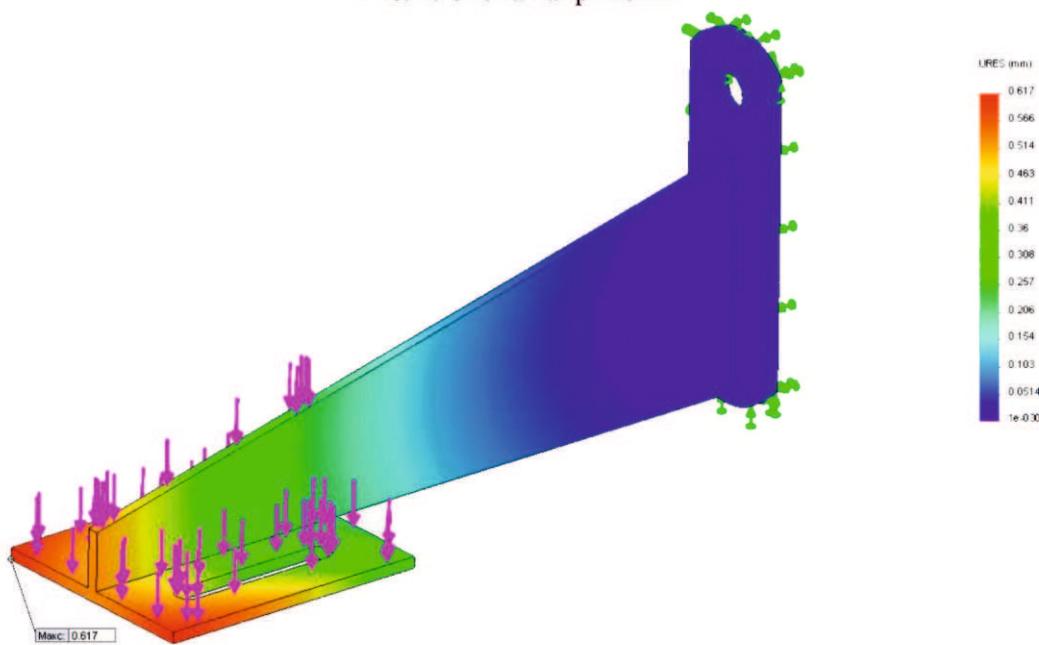


Рис. 2. Схема перемещений

Вывод: при анализе данных полученных методом конечных элементов установлено, что максимальная нагрузка, приложенная на горизонтальную площадку кронштейна навесного MURO, при которой предел текучести не превышает максимальное значение $[\sigma_{0.2}] = 235$ МПа составляет 75 кг.

СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

**Статическое исследование “Кронштейна навесного MURO тип 2, L=254 мм.”
методом конечных элементов с помощью программного обеспечения “SolidWorks”**

Условия нагружения:

- 1 – приложение равномерно распределенной нагрузки, направленной вертикально вниз на горизонтальную площадку и часть ребра;
- 2 – кронштейн зафиксирован жестко к стене;
- 3 – материал изделия Ст3пс ГОСТ 380-2005;
- 4 – нагрузка условно-статическая;
- 5 – условный предел текучести $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа.

На рисунке 1 представлена схема напряжений. На рисунке 2 представлена схема перемещений.

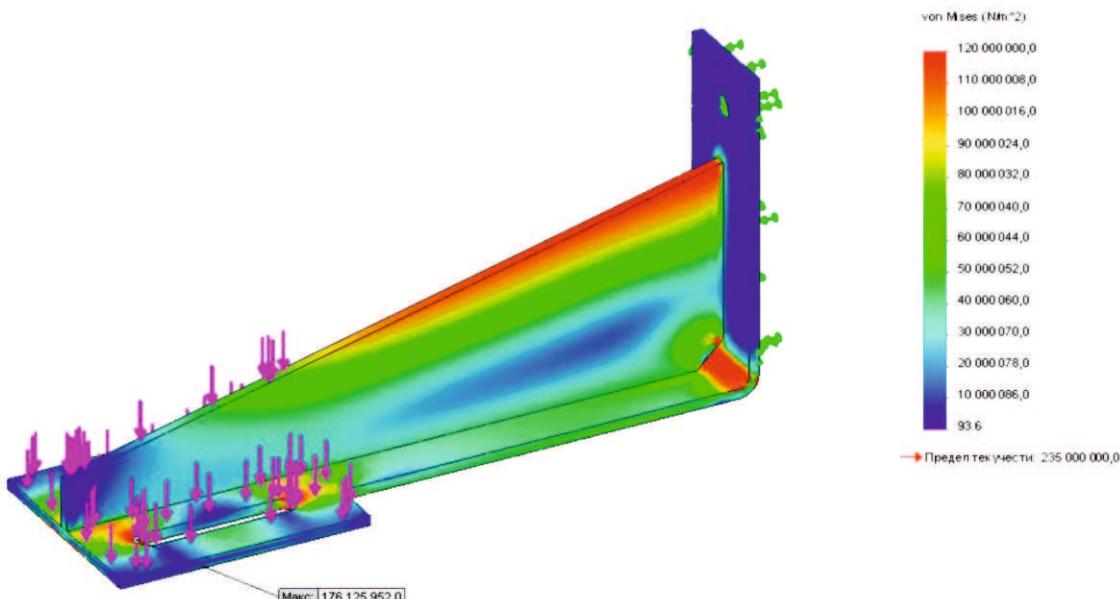


Рис. 1. Схема напряжений

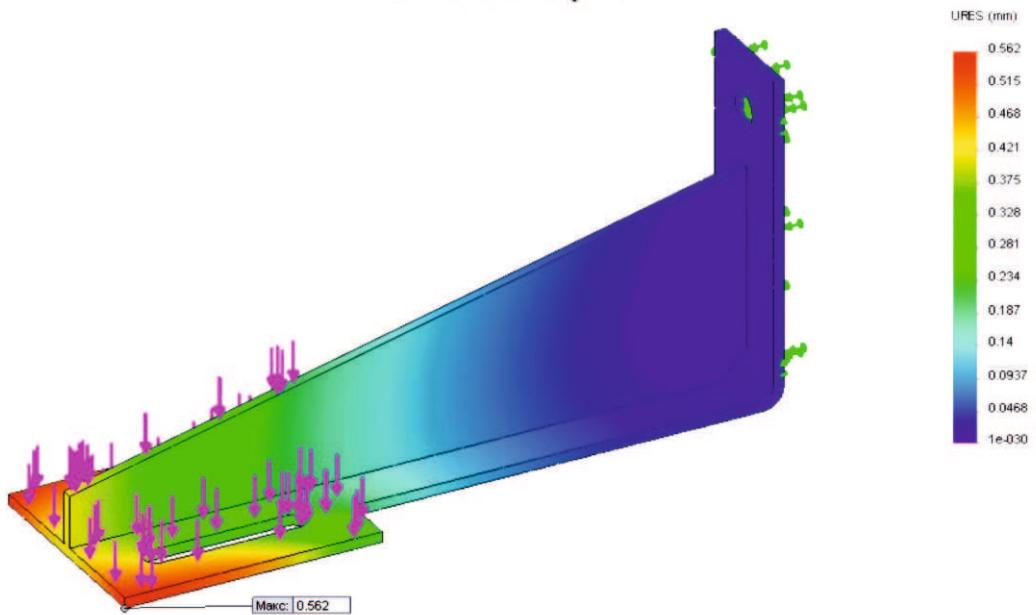


Рис. 2. Схема перемещений

Вывод: при анализе данных полученных методом конечных элементов установлено, что максимальная нагрузка, приложенная на горизонтальную площадку кронштейна навесного MURO, при которой предел текучести не превышает максимальное значение $[\sigma_{0,2}] = 235$ МПа составляет 120 кг.

ФОТОГАЛЕРЕЯ

Вид нижнего ряда кладки лицевого кирпича в дверном и оконном проёмах с использованием системы армирования



МОНТАЖ

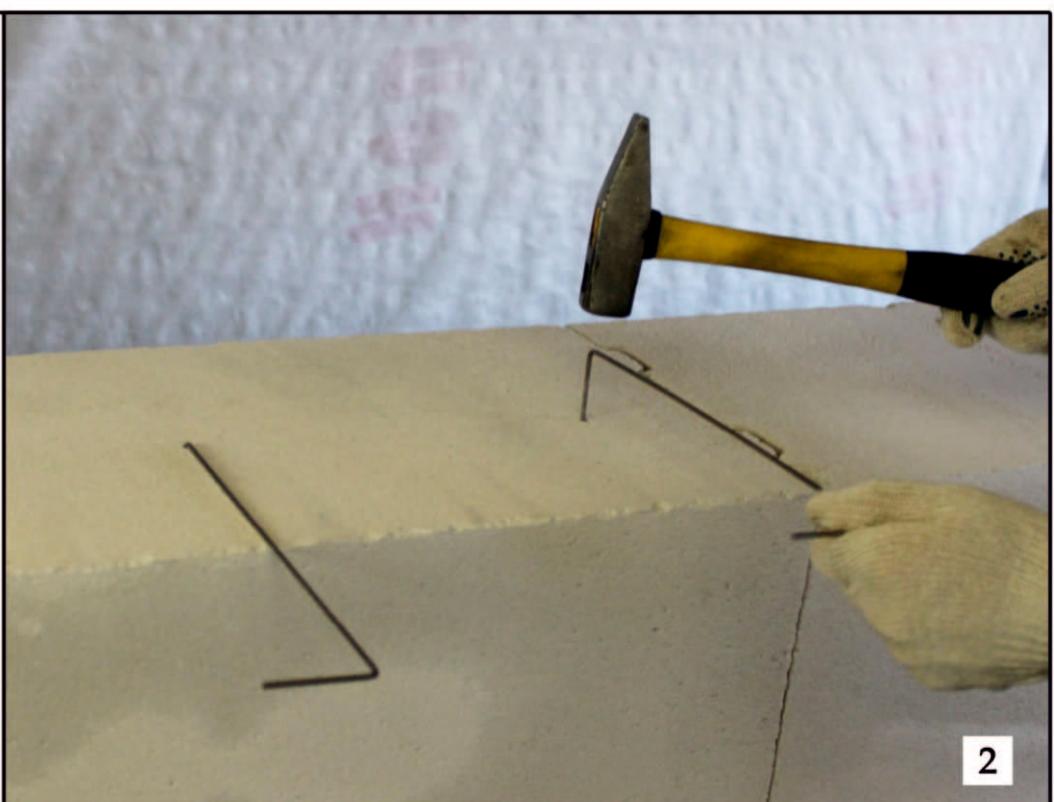
Кладка лицевого кирпича в оконном проёме с использованием системы армирования



В первом ряду устанавливаются малые вентиляционные короба в вертикальный шов облицовочной кладки с частотой в 2-3 кирпича. Такой же монтаж малых вентиляционных коробов производится и в последнем ряду кладки для обеспечения качественного притока воздуха. Это необходимо для правильного микроклимата при сезонных колебаниях температуры в многослойных стеновых конструкциях.

1

Z-образный анкер устанавливается в шов стены газобетона (пенобетона) при ее кладке. Армирование кирпичной кладки данным анкером предназначено для крепления лицевого кирпича к стене. Z-образный анкер принимает на себя ветровую нагрузку, поэтому необходимо обеспечить расчетное количество данных металлических связей на 1 m^2 стены. В большинстве случаев достаточно 6-8 шт. В горизонтальный шов они монтируются с шагом 300-500 мм. Верхний ряд связей - с разбежкой в шахматном порядке.



2

МОНТАЖ



На фотографии используется фасадный клинкерный кирпич "RAUF" красный, коллекции «Лондон», с гладкой поверхностью. Кладка лицевого клинкера осуществляется на специальную цветную клинкерную смесь с водопоглощением от 2% до 5% производства ЛСР. Кирпичная кладка усиливается арматурным прутком, который защелкивается в фиксатор «ЁЖ». Необходимое количество рассчитывается согласно проценту армирования.

3

Доведя кирпичную кладку до уровня оконной (дверной) перемычки, в проёме монтируется временная опалубка (см. фото 5). Демонтаж опалубки производят через 2-3 недели после окончания работ.



4

МОНТАЖ



Закладная деталь №1
вклеивается в вертикальные
швы дверного проёма.
Кладка проёма осуществляется
непосредственно на смонтиру-
емую опалубку.



Закладная
деталь №1



Подобным образом
размещается закладная
деталь №1 системе
армирования над
оконным проёмом.

При монтаже она
фиксируется за группу
арматурных прутков.



Закладная
деталь №1

МОНТАЖ



Группа не стыковочных (цельных) арматурных прутков (деталь №6)
должна заходить за края проёма не менее 250 мм.



Деталь №6.
Арматурный
пруток

В рядах над проёмами монтируются скобы (деталь №2).
Они обеспечивают дополнительное сцепление нижнего
ряда кладки с верхним



Деталь №2.
Скоба кирпичной
кладки



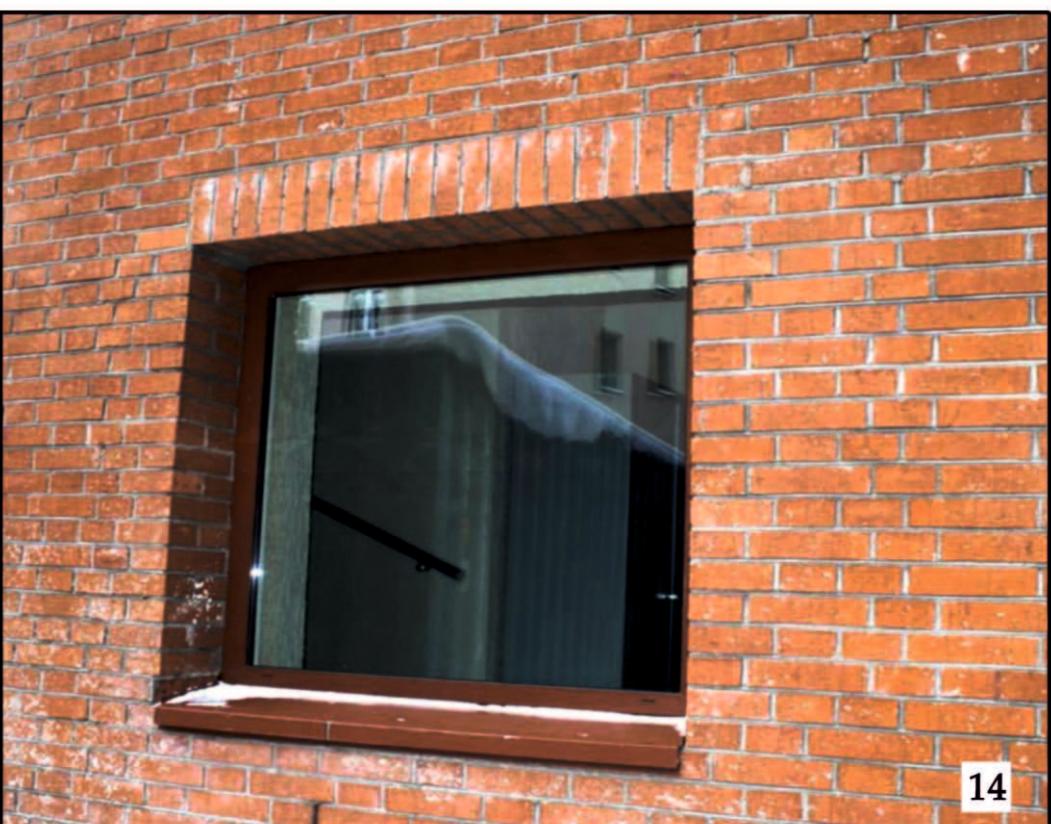
МОНТАЖ



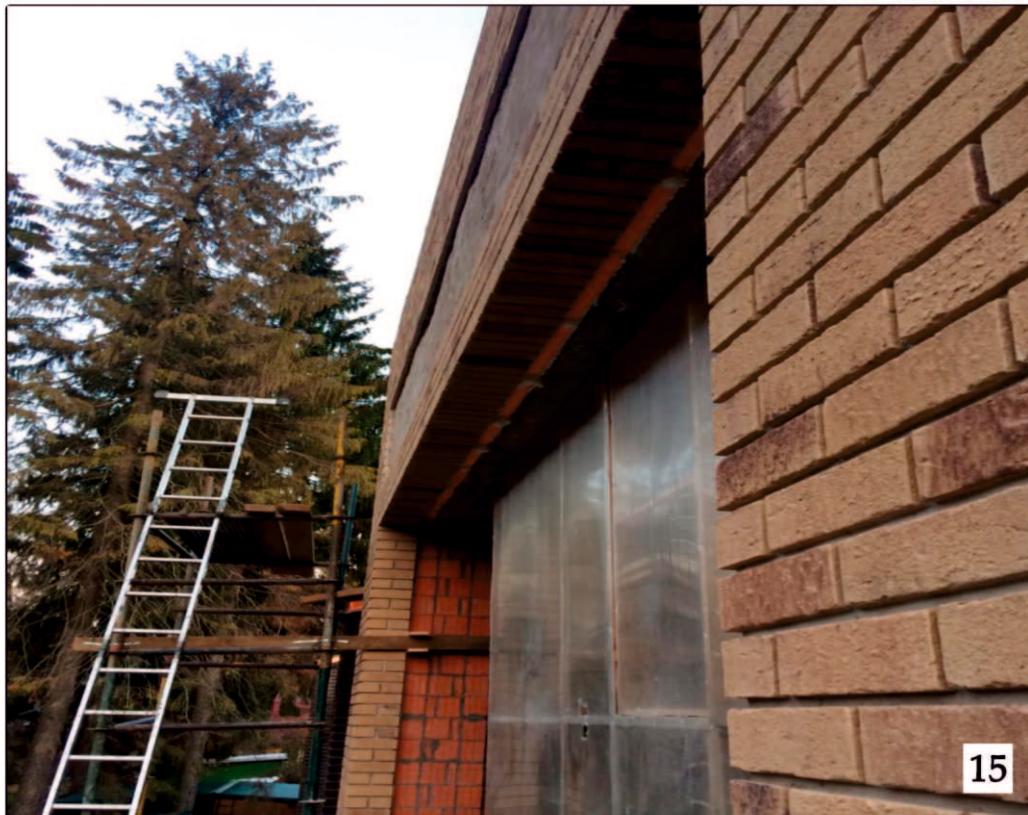
При армировании вместо арматурных прутков можно использовать арматурную рейку. В проёмах более 2 м необходимо использовать специальные навесные кронштейны «MУRO». Входящая в её состав крепёжная система жёстко фиксирует арматурную рейку.

13

Пример готового оконного проёма, при монтаже которого применена система армирования кирпичной кладки «MУRO» в исполнении «Вертикальная кладка». Оконный проём до 2 м.



МОНТАЖ



Пример готового оконного проёма с использованием системы армирования кирпичной кладки «MУRO». Исполнение «Кладка на ребро внутрь», оконный проём 5 м.

С монтажом данной системы может справиться любая бригада каменщиков.



**197342, г. Санкт-Петербург
Красногвардейский пер.,
д. 15, литер Е
Тел/факс: (812) 495-61-91
e-mail: office@petrorehspb.ru
www.petrotehspb.ru**

Использование, применение и монтаж нашей продукции проводятся вне нашего контроля и переходят, поэтому, исключительно, под Вашу ответственность. Если, тем не менее, возникает вопрос об ответственности, то такая ответственность за ущерб любого вида с нашей стороны ограничивается только компенсацией стоимости поставленных нами материалов.