

ООО «Бастуон»

КМ НВФ

Навесной вентилируемый фасад

"Административное здание" по адресу :
г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30

Навесная фасадная система
с воздушным зазором КМ-130/06-НВФ

Разработал:
ООО «Бастуон»

_____ 2024г.

М.П.

Заказчик:

ООО _____

" " _____ 2024г.

М.П.

г. Москва
2024г.

Ведомость рабочих чертежей проекта КМ

[illegible]

Технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных в рабочих чертежах мероприятий.

Главный инженер проекта

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков В.					Р	1	--
Проверил									
						Ведомость рабочих чертежей проекта	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Спецификация Элементов Системы

Площади фасадов

№ п/п	Наименование		Кол-во	Ед. изм.				Примечания
1	Керамогранит RW-01		640	м ²				
2	Керамогранит RW-033		775	м ²				
3	Итого :		1415	м ²				

Основные элементы системы

4	Кронштейн UM ККУ Lmin - 180мм (несущий усиленный)		1310	шт.				
5	Кронштейн UM КМЯ Lmin-180mm (ветровой)		2220	шт.				
6	Прокладка паронитвая 80х90		1310	шт.				
7	Прокладка паронитвая 50х50		2220	шт.				
8	Дюбель фасадный		3530	шт.				
9	Направляющая вертикальная L-обр. 60х40х3000х1.2		980	шт.	2940	м.п.		
10	Кляммер стартовый	RW-01	350	шт.				
11	Кляммер рядовой	RW-01	2980	шт.				
12	Кляммер стартовый	RW-033	470	шт.				
13	Кляммер рядовой	RW-033	2360	шт.				
14	Заклепка A2/A2 4.0х10		22000	шт.				

Дополнительные элементы системы

№	Имя	Развертка, мм	Кол-во	ед. изм 1	Кол-во	ед. изм 2	
15	Откос верхний - сталь оц. окр. Ral - сталь оц. 0.55	500	220	м.п.	110	м ²	
16	Откос боковой - сталь оц. окр. Ral - сталь оц. 0.55	500	215	м.п.	108	м ²	
17	Отлив - сталь оц. окр. Ral - сталь оц. 0.55	350	205	м.п.	72	м ²	
18	Отсечка противопожарная - сталь оц. 0.55	200	435	м.п.	87	м ²	
19	Отлив кровельный - сталь оц. 0.55	200	220	м.п.	44	м ²	
20	Отлив цокольный - сталь оц. 0.55	150	210	м.п.	32	м ²	
21	Уголок крепления отлива - сталь оц. 0.55	80	415	м.п.	33	м ²	
22	Жёлоб водосточный см. узел №9 100х220х120х220х50*		220	м.п.			
23	Труба водосточная см. узел №8,9 120х200мм		170	м.п.			
24	Кронштейн крепления водосточной трубы 120х50мм		567	шт.			
25	Заклепка A2/A2 4.0х10		9125	шт.			
26	Дюбель гвоздь 6х80		1475	шт.			

Утепление

№	Имя		Кол-во	ед. изм 1	Кол-во	ед. изм 2	
27	Утеплитель минераловатный "ISOROC" ИЗОВЕНТ - 86кг/м ³	1-й слой t-100mm	1415	м ²	142	м ³	
28	Утеплитель минераловатный	t-30mm	75	м ²	2	м ³	Установка в верхний откос
29	Дюбель тарельчатый	Lmin-160mm	8743	шт.			

КМ-130/06-НВФ

"Административное здание" по адресу :
г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30

Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.		
Разраб.		Каюков В.						
Проверил						Спецификация		
Н. конт.						ООО «БАСТИОН»		

Копировал

Формат А3

Общие сведения

Для облицовки фасадов объекта: "Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1, керамогранитом. Для установки на стене облицовки используются системы ,«PRIME T».

Инструкция по монтажу.

До начала работ монтажники должны подробно ознакомиться с архитектурным проектом и конструктивными узлами, а также с настоящим описанием работ и другими инструкциями завода-изготовителя облицовочных плит. Необходимо выполнить точное измерение всех участков объекта. Результаты измерений сравниваются с проектом, обнаруженные отклонения согласовываются с проектировщиком и заказчиком.

1. Материалы и принадлежности.

1.1. Приемка.

Представитель подрядчика отвечает за приемку материалов и принадлежностей. При приемке необходимо проверить:

- сохранность и правильность упаковки материалов;
- соответствие наименований проектным решениям.

О возможных недостатках и дефектах приемщик должен немедленно уведомить и заказчика и поставщика.

1.2. Складирование.

Материалы и принадлежности складироваться на рабочей площадке так, чтобы ни погодные условия, ни выполняемые работы не повредили их. При хранении материалов и принадлежностей необходимо соблюдать инструкции изготовителей. Облицовочный материал складироваться в штабелях на горизонтальной основе, и защищаются от осадков.

1.3. Металлический каркас.

При складировании, перемещении и обработке деталей каркаса необходимо соблюдать соответствующие нормы, инструкции и указания. Типы и размеры применяемых материалов и принадлежностей указаны в проекте. Профили каркаса изготавливаются из оцинкованной стали с последующим порошковым покрытием.

1.4. Крепежные изделия.

Допускается применение только пригодных для этой работы крепежных изделий, которые имеют официальное описание применения. Если используются другие крепежные изделия, подрядчик, выполняющий работу, должен доказать заказчику пригодность этих крепежных изделий для данной цели. Все применяемые крепежные изделия должны соответствовать по своим механическим и химическим свойствам требованиям, выдвигаемым к крепежным изделиям фасадов зданий. Крепежные изделия должны быть нержавеющей, либо кислотоупорные.

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Каюков					Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	3	
Т. конт.									
						Общие сведения	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									
Утвердил									

2. Последовательность работ.

2.1. Для обеспечения высокого качества облицовочных работ необходимо соблюдать следующую последовательность выполнения мероприятий и работ:

Подготовительные работы:

- тщательное ознакомление с объектом
- контрольные замеры объекта
- приемка и складирование материалов
- доставка лесов
- проверка качества несущих и ограждающих конструкций
- составление графика работ
- доставка необходимых инструментов, приспособлений и средств защиты

Облицовочные работы:

- провешивание плоскостей
- измерение и маркировка шага каркаса обрешетки
- крепление кронштейнов, ЧО и внутренних отсечек
- монтаж теплоизоляции
- монтаж горизонтального каркаса
- монтаж вертикального каркаса
- монтаж внешних отсечек, отливов, откосов и т.д.
- монтаж элементов для крепления облицовки
- монтаж облицовки

Отделочные работы.

Монтаж парапетов и др. узлов.

Проверка и осмотры.

2.2. Измерения.

До начала облицовки необходимо выполнить измерение всего облицовываемого фасада и маркировать шаг крепления опорного каркаса к стене. Проверить вертикальность и кривизну объекта для определения размеров требуемых регулировочных деталей, а также прямолинейность вертикальных и горизонтальных линий, это особенно важно в тех местах где будут пересекаться линии вертикальных и горизонтальных кромок плит (например у верхней и нижней кромок окон).

2.3. Каркас.

Применение различных размеров кронштейнов позволяет выравнивать неровности стены для достижения прямой поверхности фасада. Горизонтальный шаг кронштейнов указан в настоящем проекте на листах со схемами расстановки кронштейнов. Совместно с кронштейнами на стене устанавливаются внутренние оконные отсечки (см. узлы).

Согласовано				
Взам. инв. №				
Подпись и дата				
Инв. № подл.				

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Каюков					Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	4	
Т. конт.									
						Общие сведения	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									
Утвердил									

После установки кронштейнов, отсечек и др. внутренних элементов фасада, на стену крепится утеплитель. Крепление плит утеплителя к строительному основанию осуществляется дюбелями тарельчатого . В качестве утепления стен применить:

- минераловатные плиты , толщиной 100 мм.

Крепить минимум пятью дюбелями на одну плиту утеплителя.

Общая толщина утепления 100 мм.

Монтаж плит утеплителя начинается с нижнего ряда и ведется снизу вверх. Плиты утеплителя должны устанавливаться плотно друг к другу так, чтобы в швах не было пустот. Если этого избежать не удастся, то они должны быть тщательно заделаны тем же материалом. . Крепление утеплителя производится специальными дюбелями. Установка гидроветрозащитной мембраны не предусмотрена.

Вертикальный каркас.

После монтажа кронштейнов приступают к монтажу вертикальных направляющих ГО 40х60мм, представляющих собой Г-образный профиль . Направляющие выполнены из оцинкованной стали, толщиной 1,2мм. Длины направляющих указаны в спецификации. Вертикальные направляющие крепятся к горизонтальным с помощью вытяжных заклепок А2/А2 4.0х10. Шаг вертикального каркаса указан в проекте. При монтаже каркаса необходимо обеспечить в конструкциях достаточный запас для температурного движения. Ширина температурного шва не менее 6мм. Места распилов профиля необходимо подкрашивать антикоррозионной грунтовкой ГФ-021 (ГОСТ 25192-82).

2.4. Крепление облицовочных материалов.

Облицовка крепится к каркасу согласно конструктивным схемам и узлам. Все применяемые крепежные изделия должны соответствовать требованиям и быть нержавеющей или кислотоупорными. Монтаж облицовки производится в соответствии с архитектурно-дизайнерским решением. Крепежные кляммеры окрашены в RAL в соответствии с цветовым решением по плитам керамогранита.

2.5. Отделочные работы.

Оконные откосы и отливы изготавливаются из оцинкованных листов, толщиной 0,55 мм с полимерным покрытием. Способ крепления подоконных отливов и откосов указан в конструктивных узлах. Монтаж подоконных отливов выполняется до монтажа облицовочных плит.

Облицовка фасада, декоративного пояса и под облицовочный каркас предназначены для эксплуатации на открытом воздухе. Допускаемая зона влажности по (СНиП 23-02-2003) – нормальная.

По природно-климатическим условиям предельные температуры не должны превышать

- отрицательная (на поверхности облицовки) до минус 55°С;
- положительная (на поверхности облицовки) до плюс 80°С.

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Каюков					Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	5	
Т. конт.									
						Общие сведения	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									
Утвердил									

Допустимая степень агрессивности окружающей среды – среднеагрессивная (суммарное выпадение хлоридов не должно превышать 25 мг/м2сут), не допускается прямое воздействие на облицовку агрессивных испарений, температурных воздействий от промышленных источников тепла.

ВНИМАНИЕ!!! Крепление к подблицовочному каркасу материалов и конструкций, не предусмотренных в проекте, категорически ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

2.6. Противопожарные мероприятия.

Проект выполнен в соответствии с требованиями экспертного заключения ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко от 28.04.2017г.

Крепление противопожарного короба только к оконным блокам не допускается.

Над эвакуационными выходами из здания должны быть сооружены защитные навесы (козырьки) из негорючих материалов с вылетом от фасада не менее 2 м; ширина навесов должна быть равной ширине эвакуационного выхода и дополнительно по 0,5 м в каждую сторону от соответствующего вертикального откоса выхода.

Воздушный зазор между наружной поверхностью утеплителя и внутренней поверхностью облицовки должен быть не менее 40 мм.

2.7. Организация безопасности эксплуатации навесной фасадной системы “PRIMET”.

Согласно разделу 10 – ТР 161-05 “Технические рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации фасадных систем”:

1. В процессе строительства и эксплуатации здания не допускается крепить любые детали и устройства непосредственно к облицовке навесной вентилируемой системе, за исключением случаев, согласованных с разработчиками системы.

2. Необходимо исключить возможность попадания воды с кровли на облицовочные материалы, для чего необходимо поддерживать в рабочем состоянии водоприемные лотки и водостоки.

3. При необходимости рекомендуется поверхность облицовки мыть щетками вручную – водой (без применения активных добавок). При этом вода не должна попадать на слой теплоизоляции.

4. Плановые обследования технического состояния фасадов с навесными вентилируемыми системами, несущего каркаса системы, теплоизоляции, элементов облицовки и их креплений должны производиться каждый год эксплуатации здания.

Обследования должны производиться специализированными организациями по договорам с исполнительными органами власти и владельцами зданий.

5. Для жилых зданий высотой более 75 м, для общественных зданий высотой более 50 м, а также особо сложных и уникальных зданий, необходим мониторинг за состоянием навесной фасадной системы.

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Каюков					Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	6	
Т. конт.									
						Общие сведения	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									
Утвердил									

2.8 Список использованной литературы:

- 1. СП 112.13330.2016 Актуализированная версия СНиП 21-01-97*
- 2. СП 72.13330.2016 Актуализированная версия СНиП 3.04.03-85
- 3. СП 20.13330.2016 Актуализированная версия СНиП 2.01.07-85*
- 4. СП 28.13330.2017 Актуализированная версия СНиП 2.03.11-85
- 5. СП 49.13330-2010 Актуализированная версия СНиП 12-03-2001
- 6. СП 68.13330-2017 Актуализированная версия СНиП 3.01.04-87
- 7. СП 16.13330.2017 Актуализированная версия СНиП II-23-81*
- 8. СП 54.13330.2016 Актуализированная версия СНиП 31-01-2003
- 9. СП 50.1330.2012 Актуализированная версия СНиП 23-02-2003
- 10. СП 44.13330.2011 Актуализированная версия СНиП 2.09.04-87*
- 11. СП 131.13330.2018 Актуализированная версия СНиП 23-01-99*
- 12. СП 20.13330.2016 Актуализированная версия СНиП 2.01.07-85*
- 13. ГОСТ 22233-2001
- 14. ГОСТ 26607-85
- 15. ГОСТ 21779-82
- 16. ГОСТ 26433.0-85
- 17. ГОСТ 26433.1-89
- 18. ГОСТ 26433.2-94
- 19. ГОСТ 9.301-86
- 20. ГОСТ 9.032-74.
- 21. ТР 161-05

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Каюков					Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	7	
Т. конт.									
						Общие сведения	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									
Утвердил									

1	Класс ответственности здания ГОСТ27751-2014 прилож.А		КС-2
2	Степень огнестойкости здания по СП 2.13130.2012		I
3	Расчетная температура по СП 131.13330.2018 (актуализированная версия СНиП 23-01-99)	Средняя наиболее холодной пятидневки	-26°С
		Средняя наиболее холодных суток	-30°С
4	Климатическая зона по СНиП 23-01-99* (рис.1)		II В
5	Нормативное значение ветрового давления в кгс/м2 в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 (актуализированная версия СНиП 2.01.07-85*) в зависимости от ветрового района		23
6	Расчетный вес снегового покрова в кг/м2 в соответствии с СП 20.13320.2016 (Актуализированная версия СНиП 2.01.07-85*)		180
7	Класс пожарной опасности системы Ронсон-200, Ронсон-300, Ронсон-400, Ронсон-600.		К 0
8	Агрессивность среды по СП 28.13330.2017 (Актуализированная версия СНиП 2.03.11-85)		Среднеагрессивная

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Каюков					Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	8	
Т. конт.									
						Общие сведения	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									
Утвердил									

Согласовано

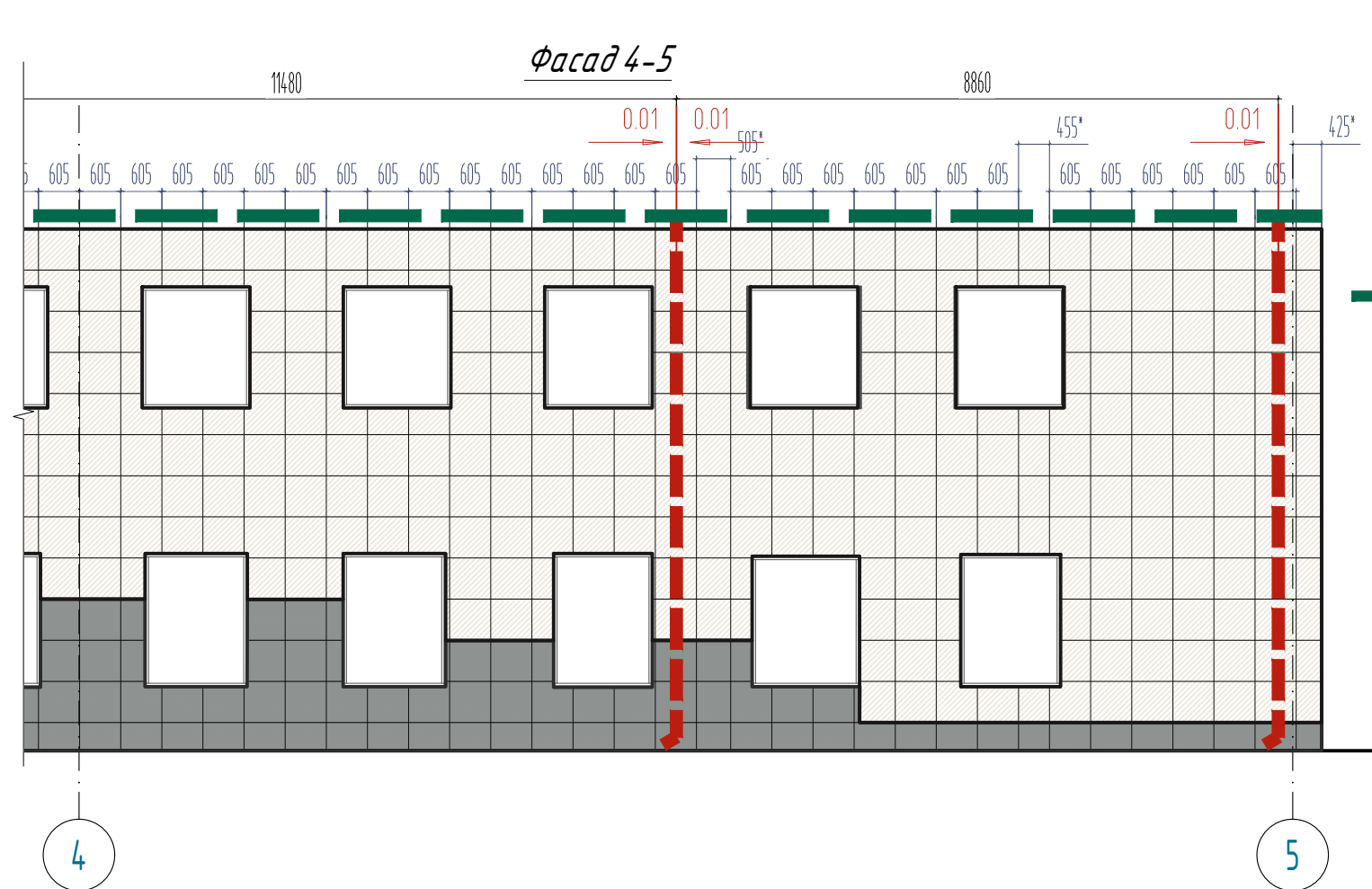
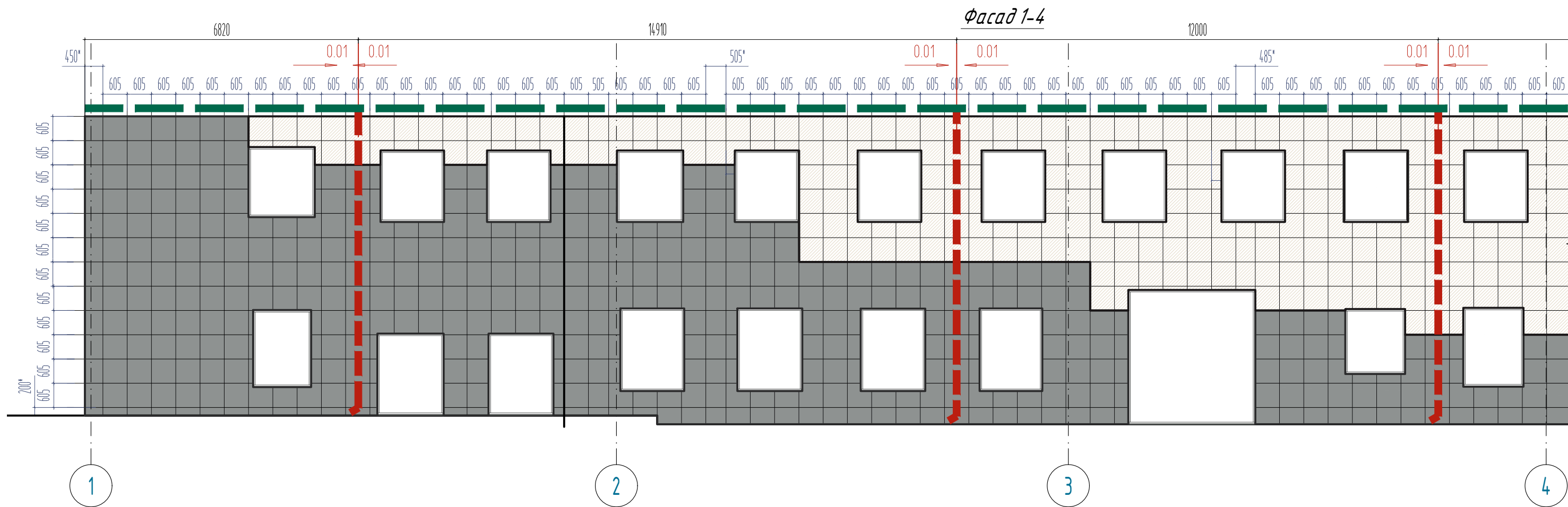
Взам. инв. №

Подпись и дата

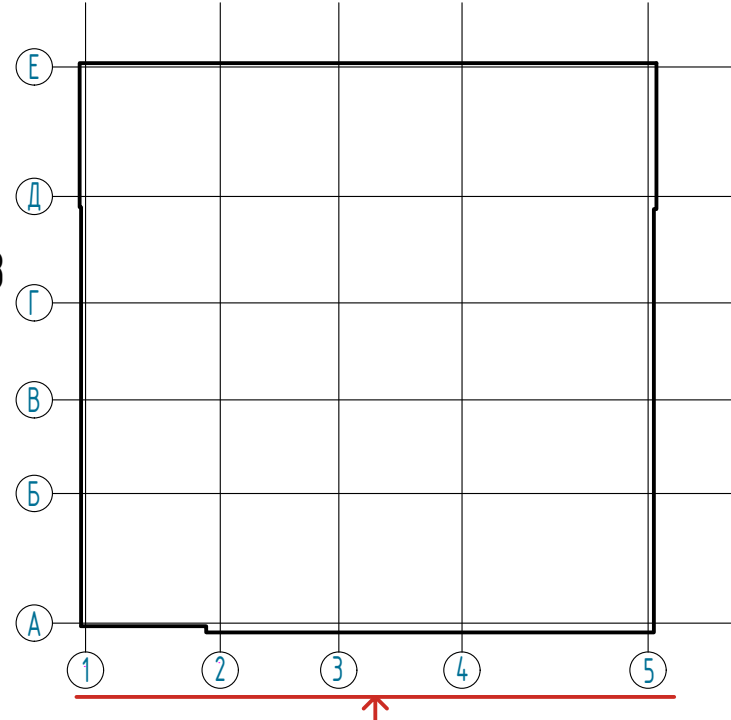
Инв. № подл.

Максимальные значения отклонений элементов навесного вентилируемого фасада от проектного положения			
Поз.	Наименование показателя		Допустимые значения показателя
1	Отклонение угла наклона несущего анкера к плоскости стены от 90°		не более 10°
2	Смещение точки установки опорного кронштейна от проектного положения:	–по вертикали	не более 20 мм
3		–по горизонтали	не более 50 мм
4	Смещение габаритов паронитовой прокладки и опорной площадки кронштейна		не более 2 мм
5	Максимальный зазор в швах плит утеплителя		не более 2 мм
6	Отклонение от проектного положения тарельчатых дюбелей в утеплителе		не более 30 мм
7	Отклонения для вертикальных направляющих, длиной 3 м, в плоскости стены:	–от положения разбивочных осей и высотных отметок	± 10 мм
8		–от вертикальности (по плоскости стены)	± 5 мм
9	Отклонение от проектного расстояния между соседними направляющими проемами		± 10 мм
10	Отклонение от соосности смежных направляющих профилей		± 2 мм
11	Отклонение от проектного зазора между смежными направляющими		± 15 мм; 0
12	Уступ между смежными направляющими профилями		± 2 мм
13	Отклонение от проектного положения фасада и его элементов:	–отклонение от вертикальности	± 2 мм (на 1 м длины)
14			± 6 мм (на 1 м длины)
15			± 20 мм (на высоту здания)
16		–отклонение от плоскости	± 5 мм (на 2 м длины)
17			± 5 мм (на 1 этаж)
18	Уступ между смежными плитами облицовки		± 2 мм
19	Отклонения от проектного размера и положения зазора между плитами облицовки	–размер шва между плитками	+ 2 мм; – 1 мм
20		–размер плитки	± 1 мм (на 1 плитку)
21		–вертикальность	
22		–горизонтальность	
23		–наклон	
24	Отклонение от проектного положения крепежных элементов кассет		не более 5 мм
25	Отклонение от проектного положения крепежных элементов откосов		не более 10 мм
26	Отклонение от проектного положения оконных отливов и откосов		не более 2 мм на 3 м длины
27	Отклонение от проектного положения крепежных элементов листов минерита		не более 3 мм

						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков					Р	9	
Проверил									
Т. конт.						Общие сведения	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									
Утвердил									



- Условные обозначения :
- Керамогранит - "ESTIMA" RW-01
 - Керамогранит - "ESTIMA" RW-033
 - Жёлоб водосточный
 - Труба водосточная



						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Канюков В.					Р	3	--
Проверил						Схема установки облицовки.	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

Согласовано					
Взам. инд. №					
Подпись и дата					
Инд. № подл.					

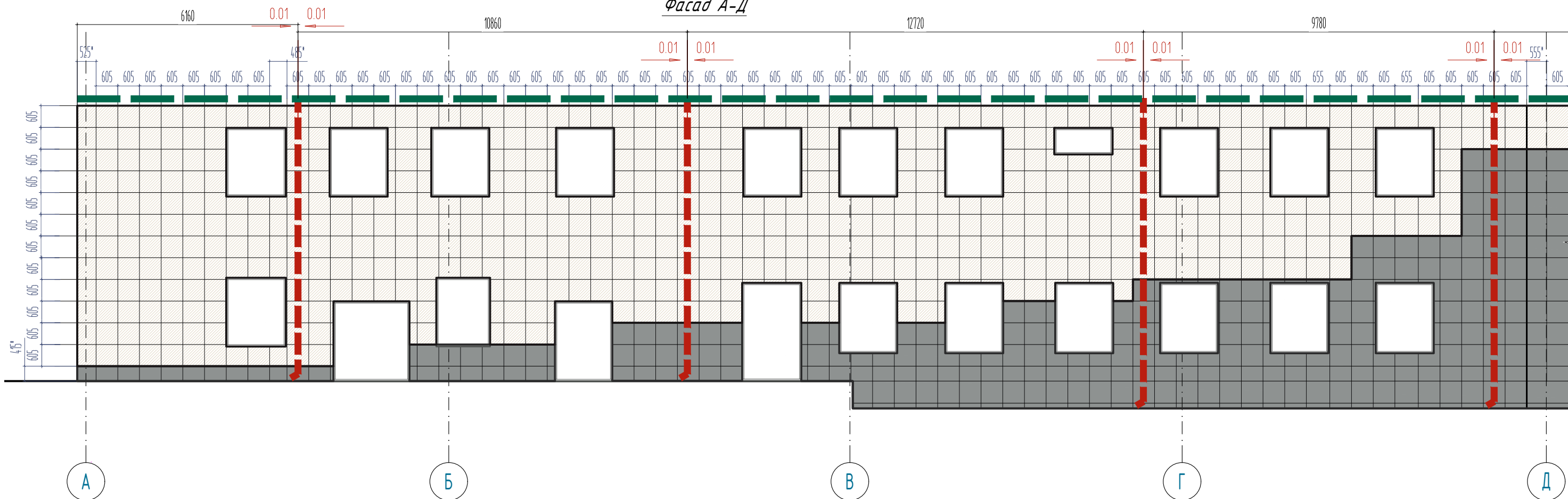
Согласовано

Взам. инв. №

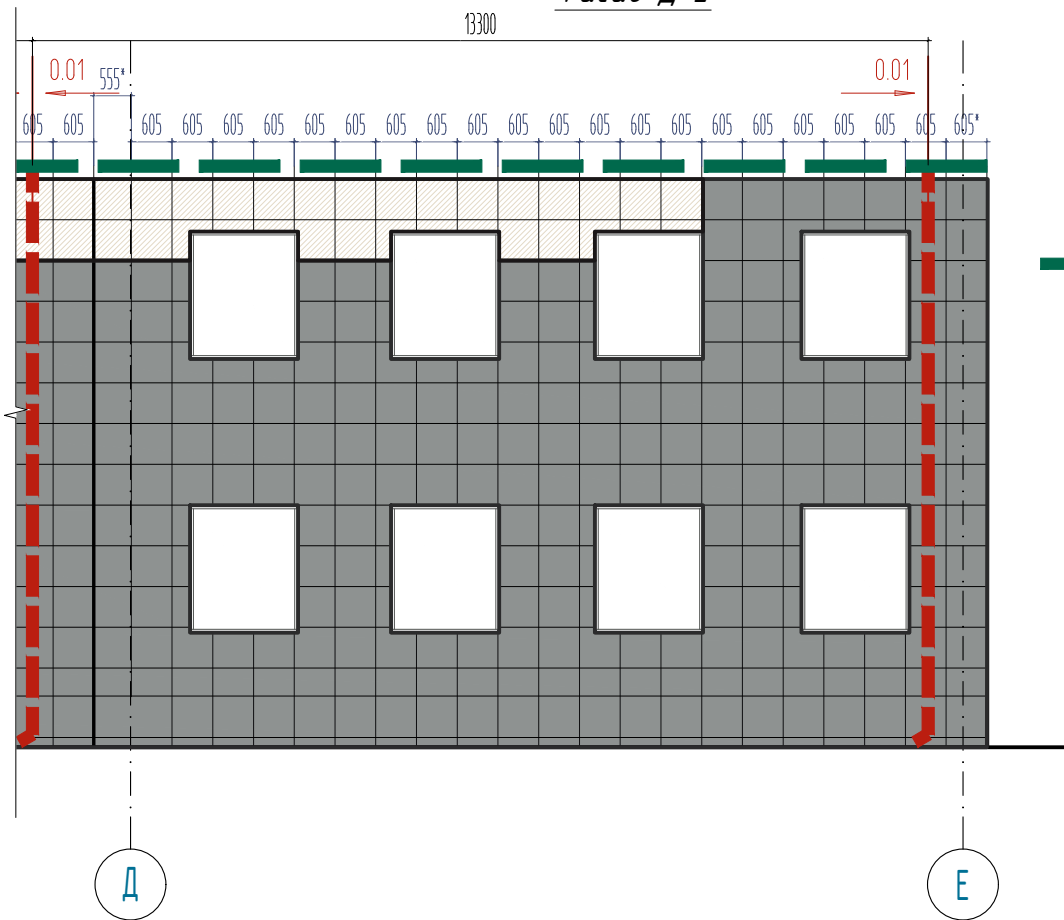
Подпись и дата

Инв. № подл.

Фасад А-Д

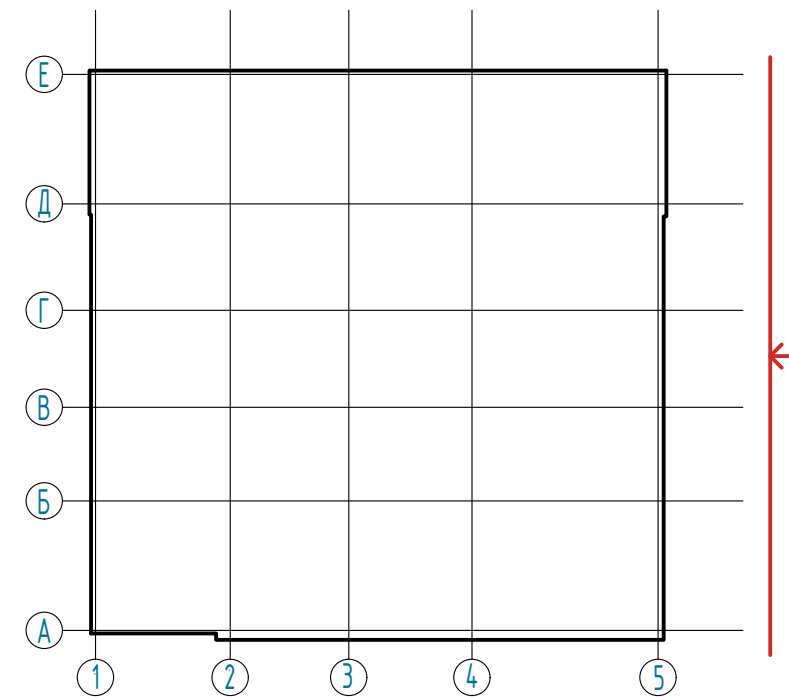


Фасад Д-Е



Условные обозначения :

- Керамогранит - "ESTIMA" RW-01
- Керамогранит - "ESTIMA" RW-033
- Жёлоб водосточный
- Труба водосточная



						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Каюков В.				Р	3.1	--
Проверил						Схема установки облицовки.	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

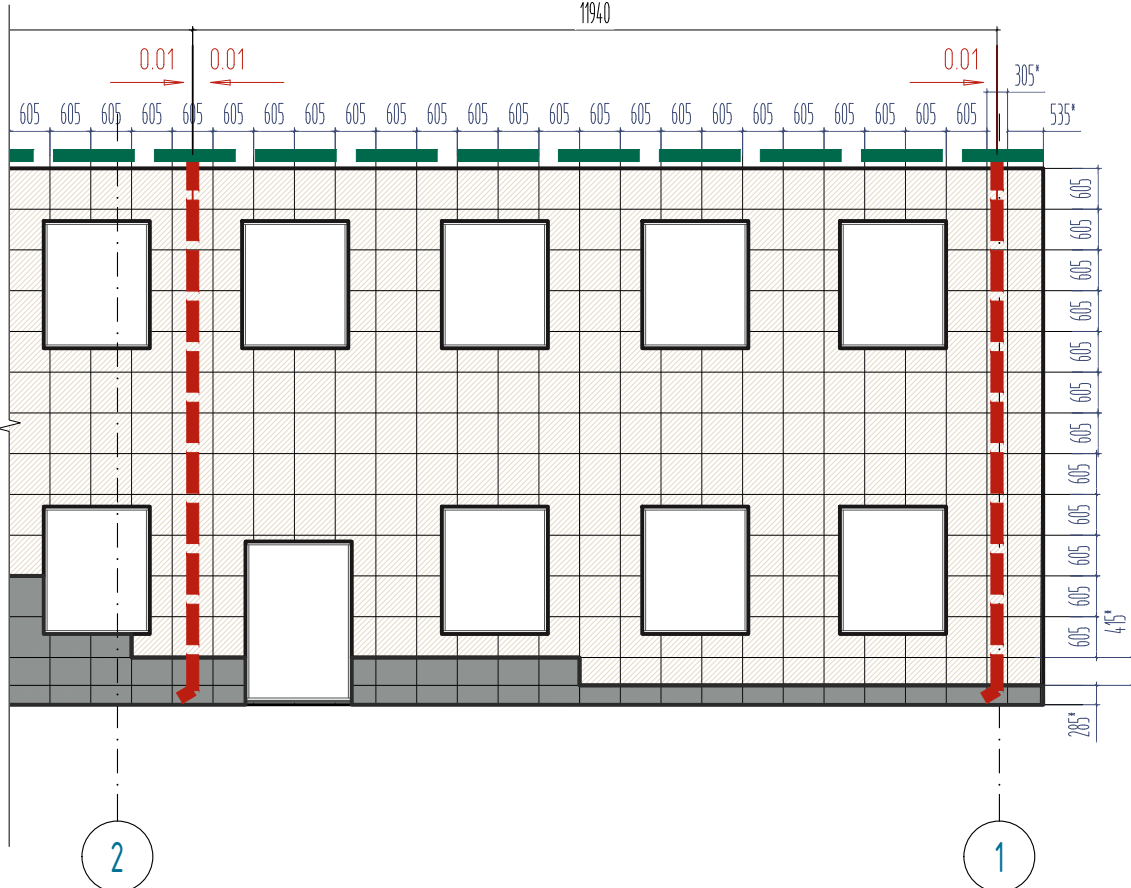
Копировал

Формат А3

Фасад 5-2

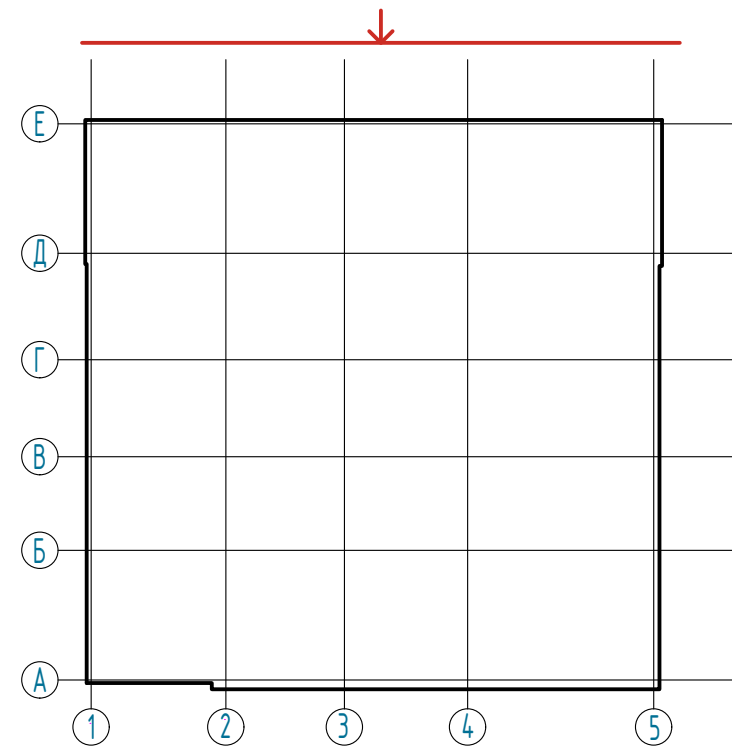


Фасад 2-1



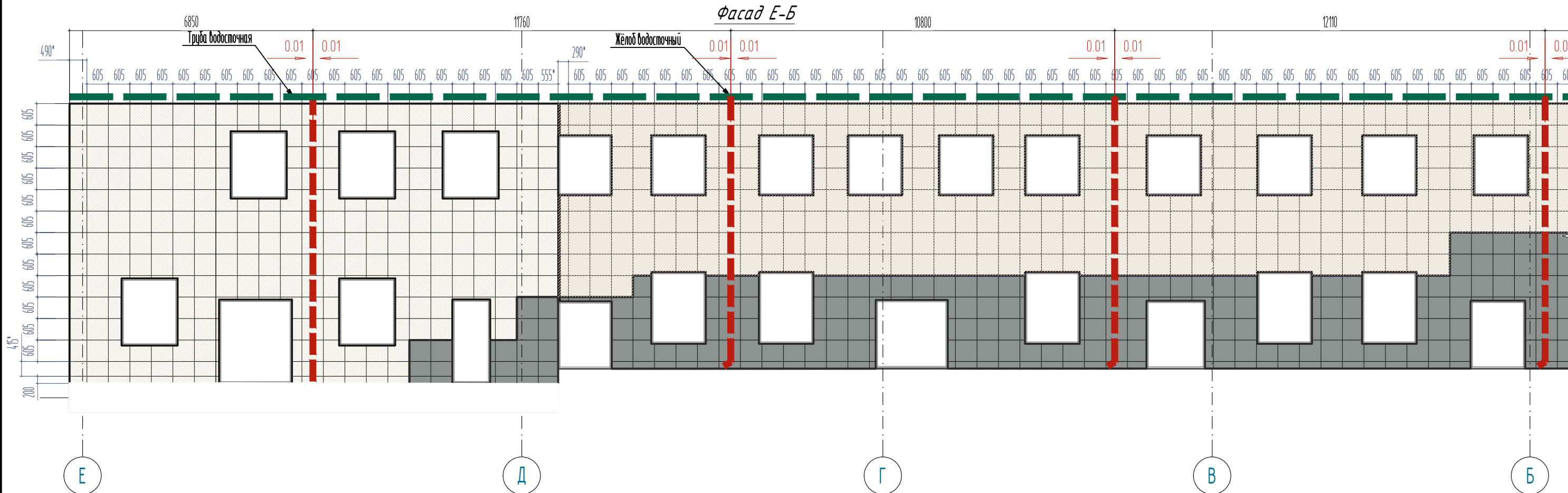
Условные обозначения :

- Керамогранит - "ESTIMA" RW-01
- Керамогранит - "ESTIMA" RW-033
- Жёлоб водосточный
- Труба водосточная



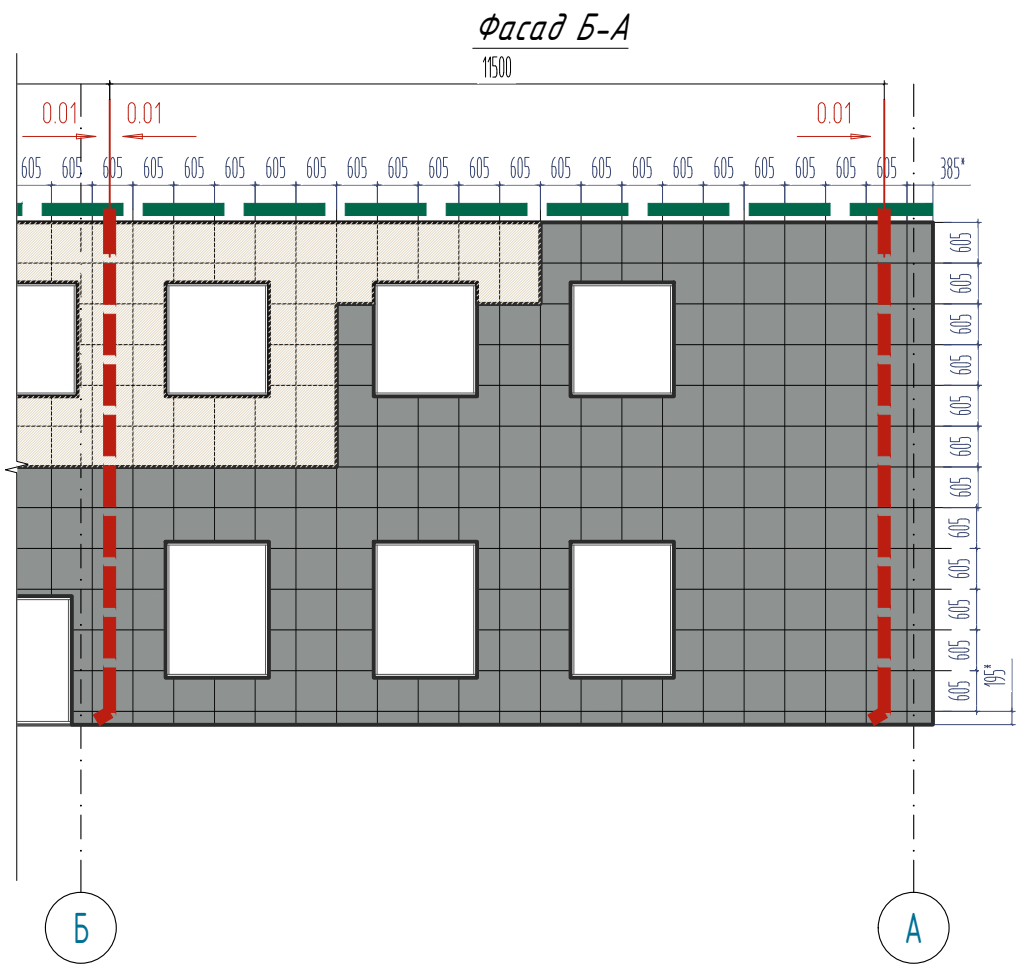
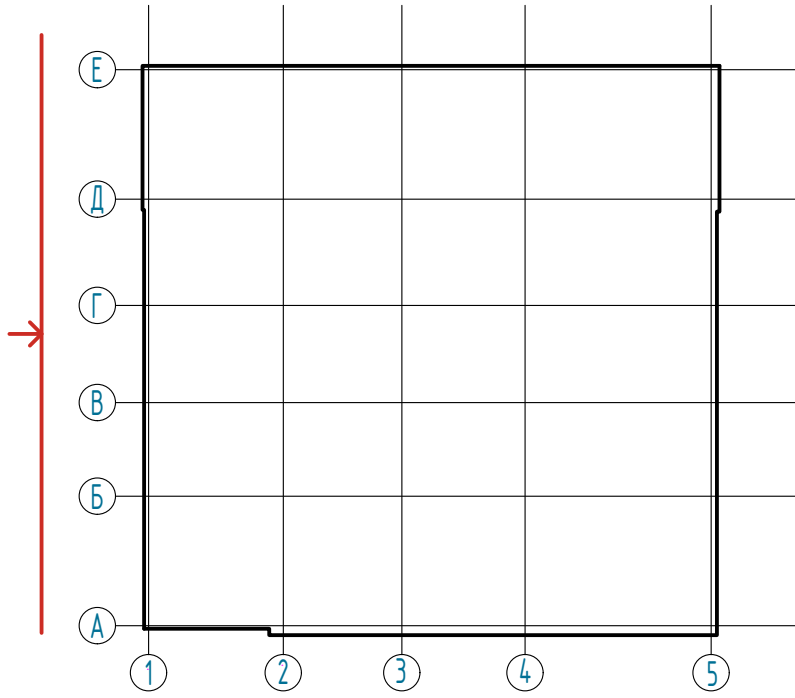
						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Канюков В.				Р	3.2	--
Проверил						Схема установки облицовки.	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			



Условные обозначения :

- Керамогранит - "ESTIMA" RW-01
- Керамогранит - "ESTIMA" RW-033
- Жёлоб водосточный
- Труба водосточная



						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Каюков В.				Р	3.3	--
Проверил						Схема установки облицовки.	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

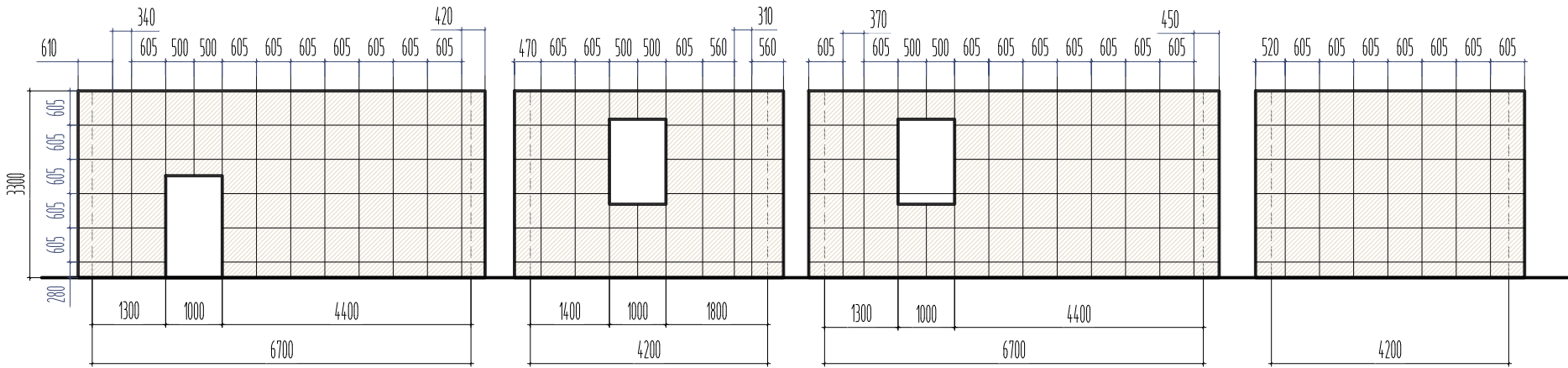
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Постройка на кровле



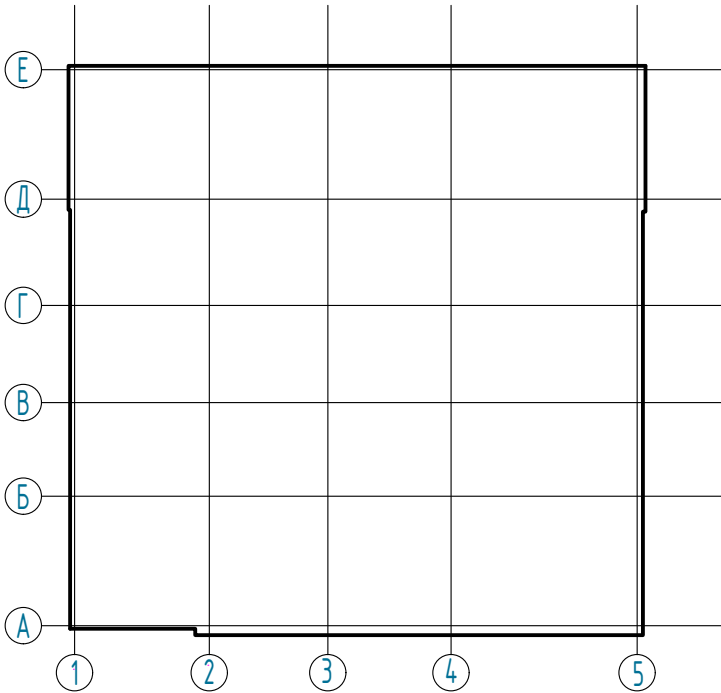
Условные обозначения :

-Керамогранит - "ESTIMA" RW-01

-Керамогранит - "ESTIMA" RW-033

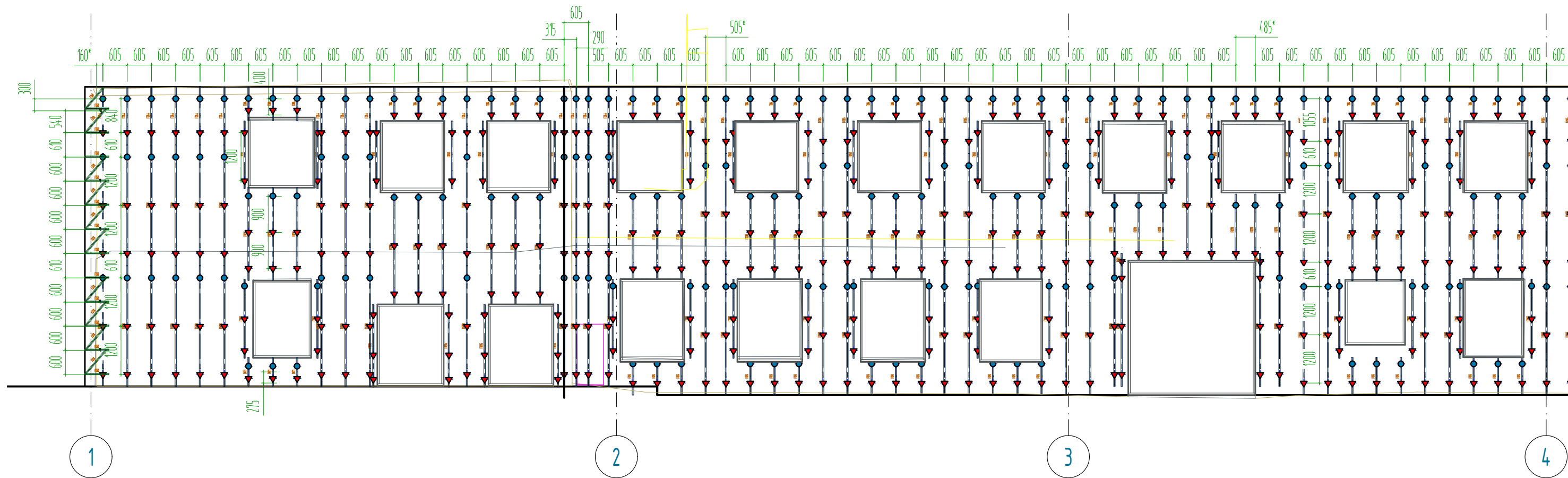
-Жёлоб водосточный

-Труба водосточная

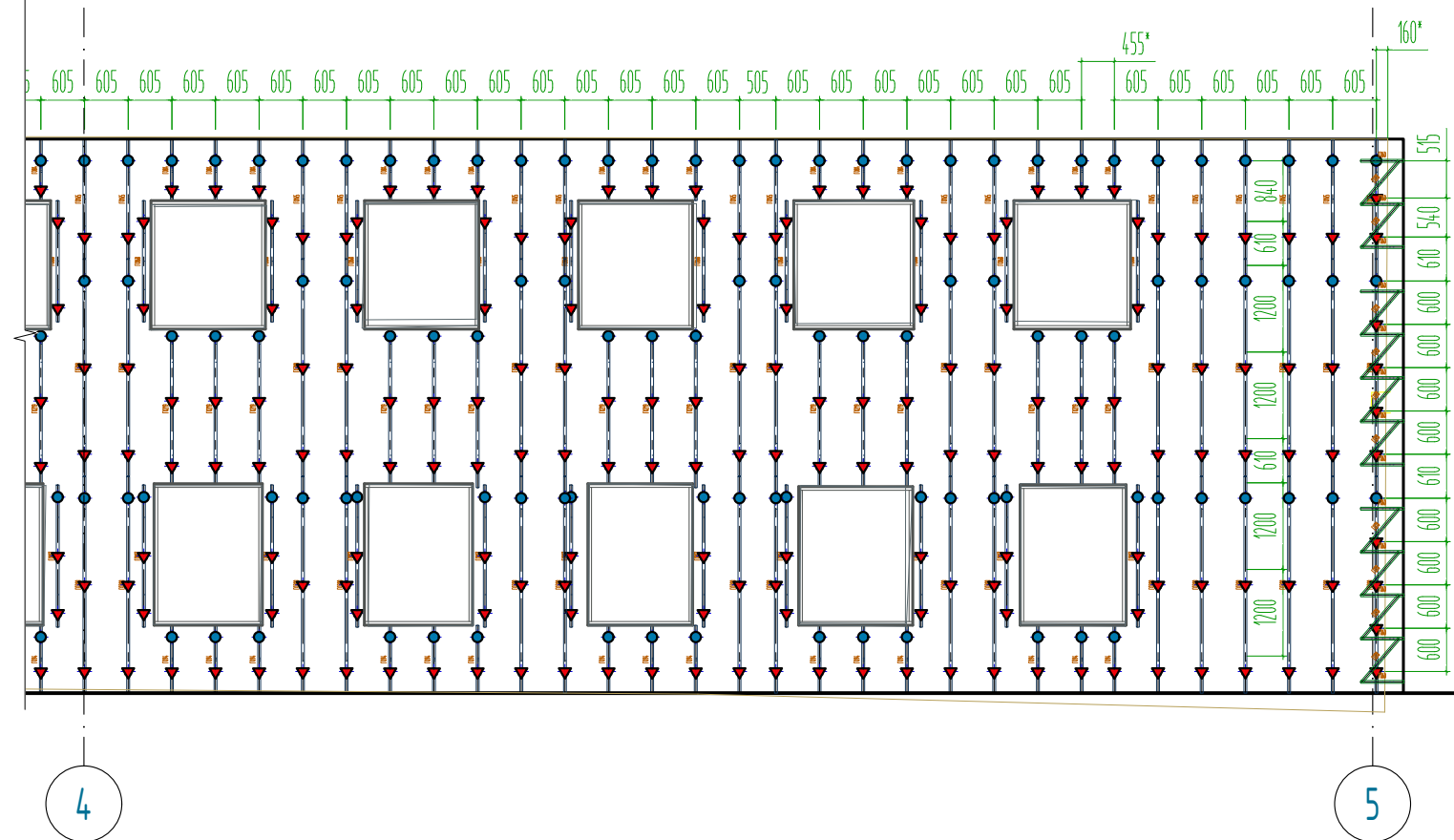


						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков В.					Р	3.4	--
Проверил									
						Схема установки облицовки.	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

Фасад 1-4

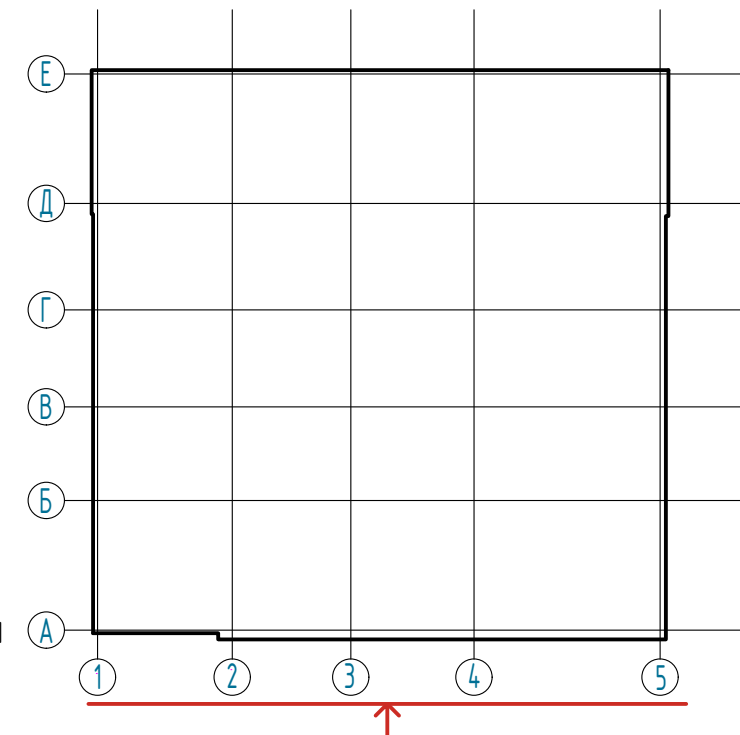


Фасад 4-5



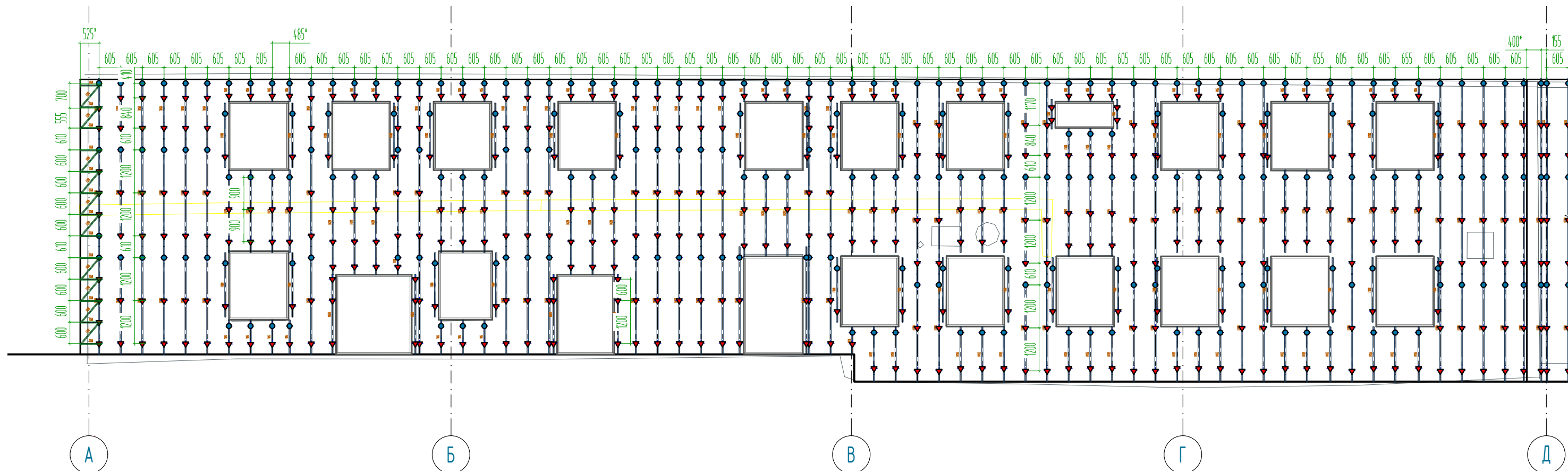
Условные обозначения:

- - Кронштейн -УМ КУ- 180x80x80x2
- ▼ - Кронштейн -УМ КМЯ - 180x50x50x2
- - Профиль вертикальный ГО 40x60x1,2 мм

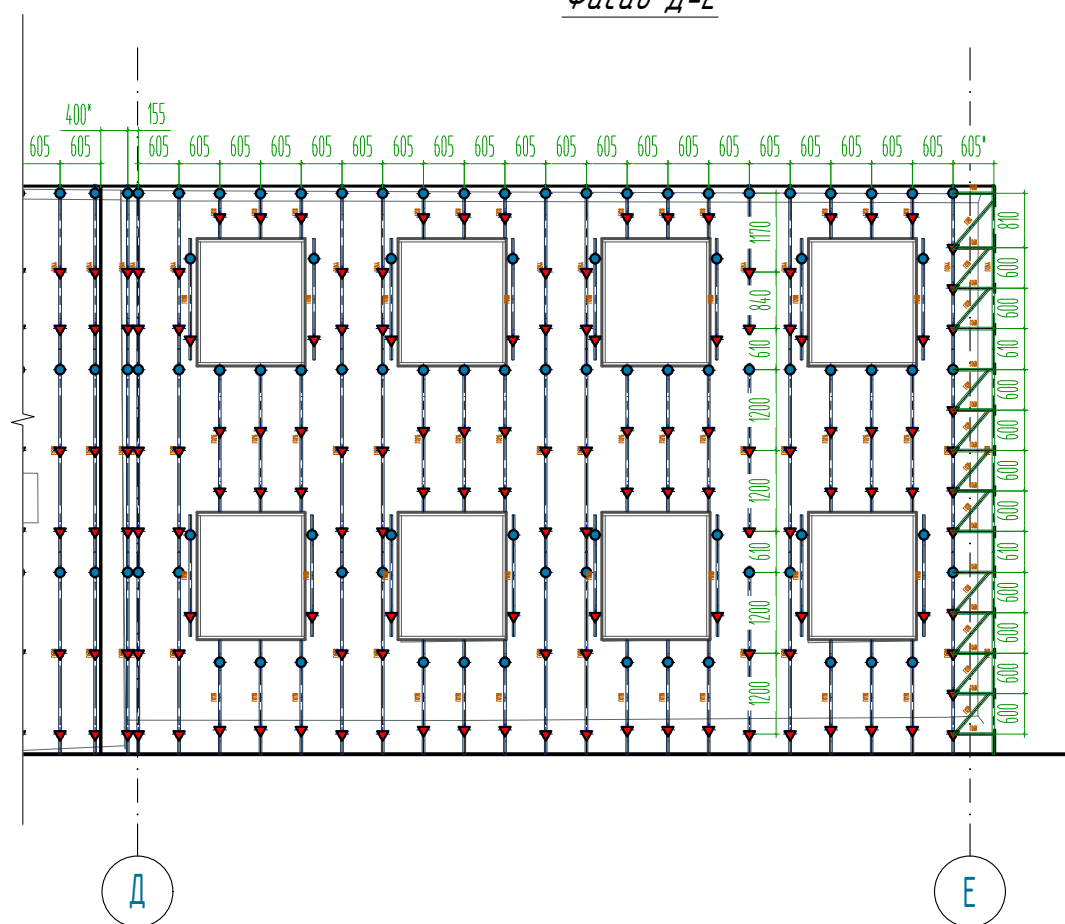


						КМ-130/06-НВ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Канюков В.					Р	4	--
Проверил						Монтажная схема подконструкции	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

Фасад А-Д

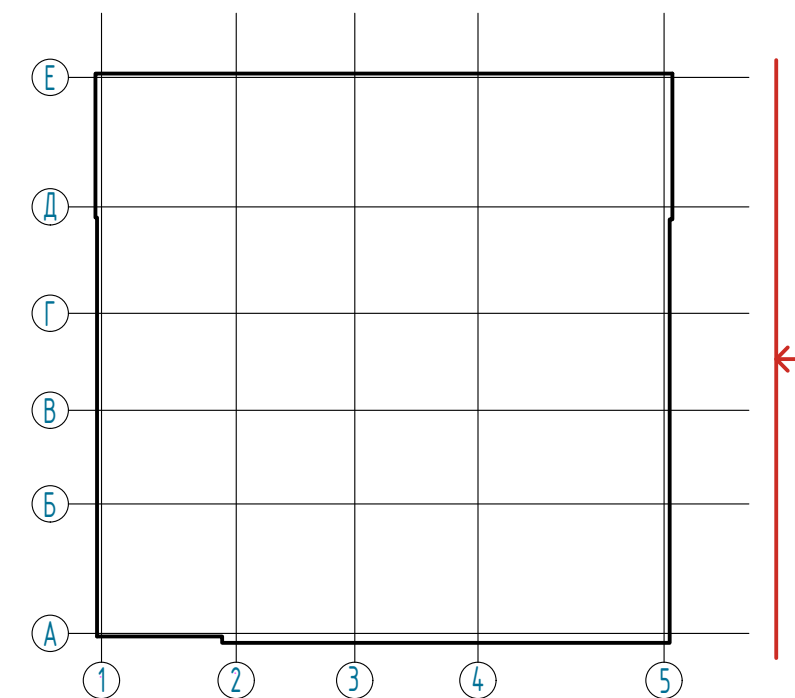


Фасад Д-Е



Условные обозначения:

-  - Кронштейн -УМ КУ- 180x80x80x2
-  - Кронштейн -УМ КМЯ - 180x50x50x2
-  - Профиль вертикальный ГО 40x60x1,2 мм

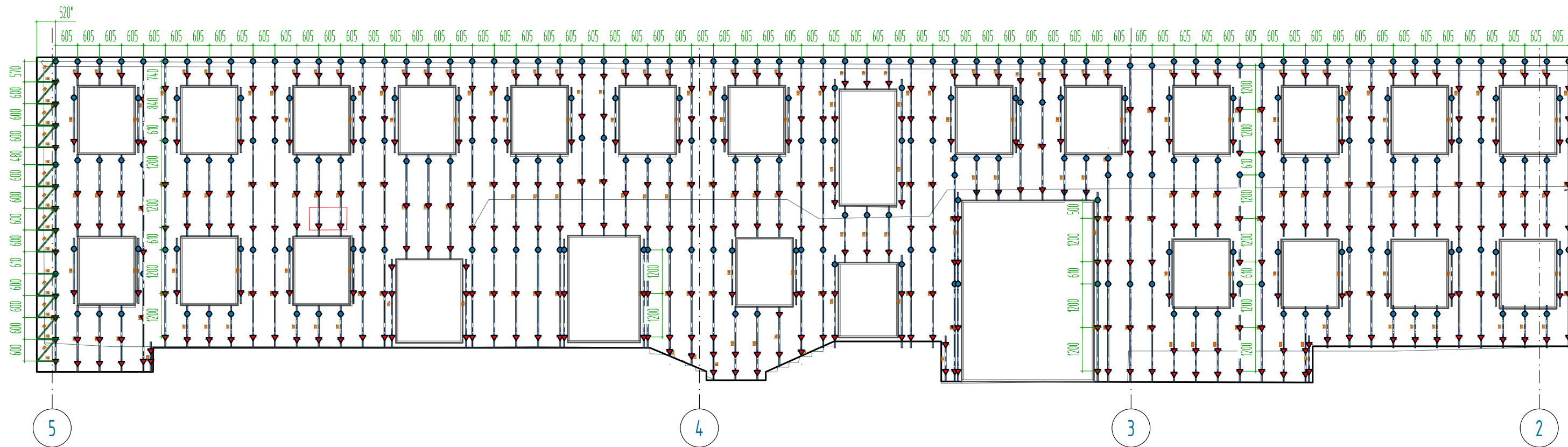


						КМ-130/06-НВФ		
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30		
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Каюков В.				Устройство НВФ.	Стадия	Лист
Проверил							Р	4.1
						Монтажная схема подконструкции	ООО «БАСТИОН»	
Н. конт.								

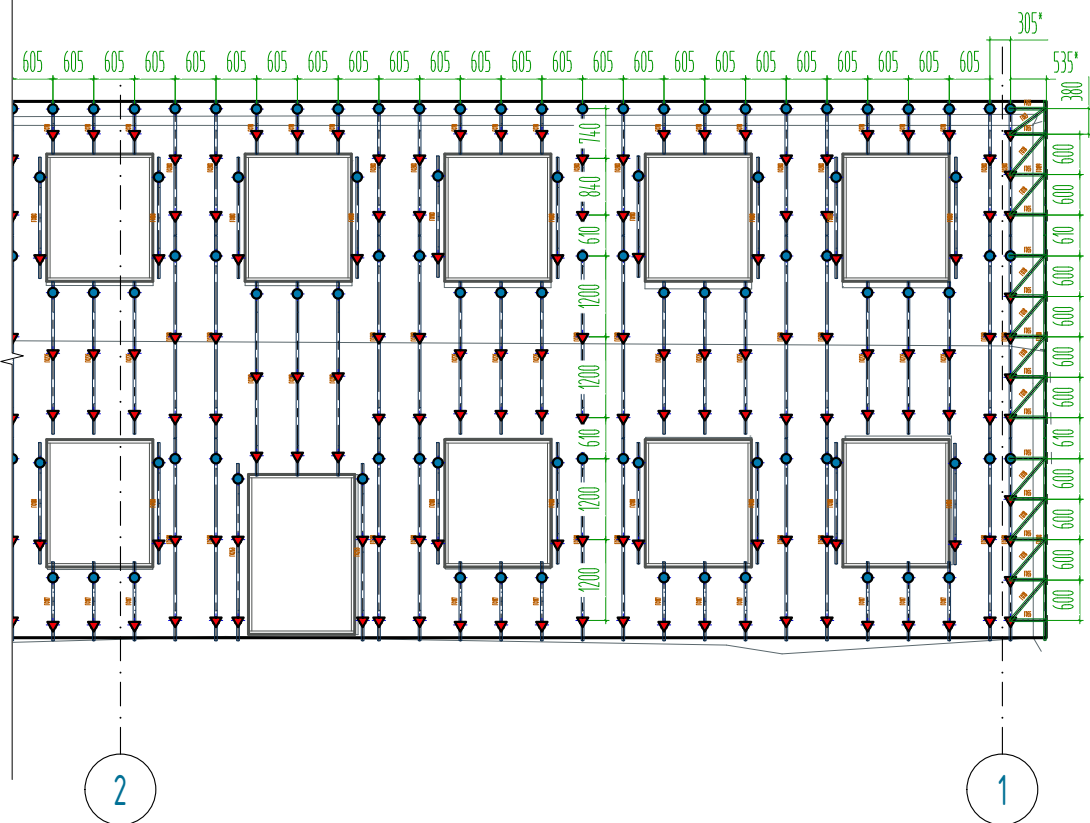
Копировал

Формат А3

Фасад 5-2

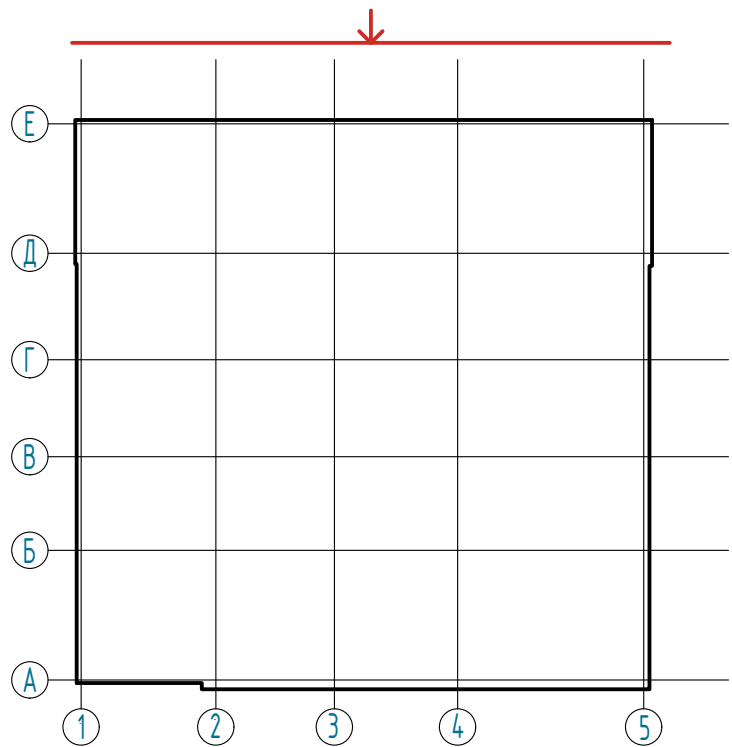


Фасад 2-1



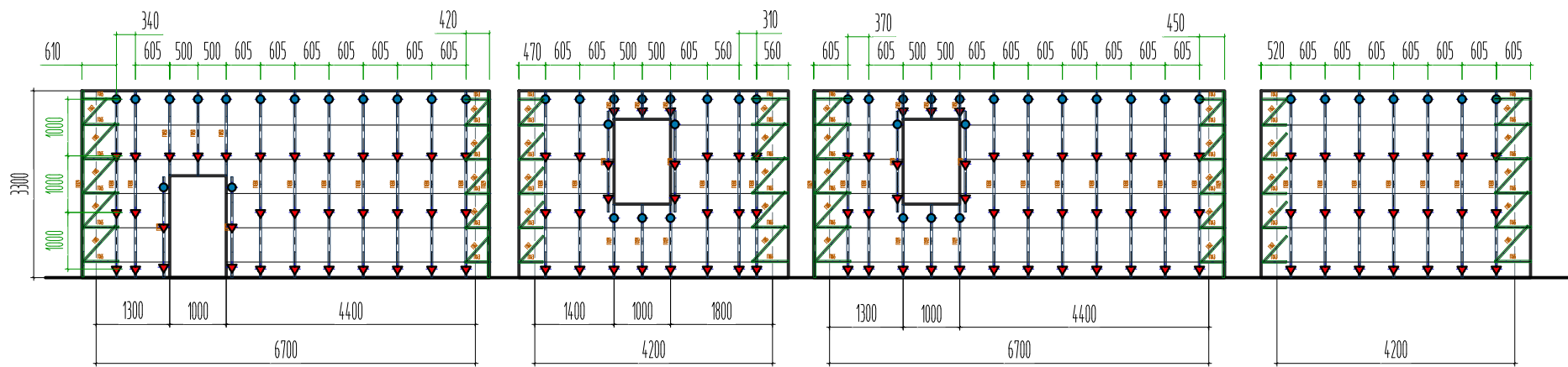
Условные обозначения :

- - Кронштейн -УМ КУ- 180x80x80x2
- ▼ - Кронштейн -УМ КМЯ - 180x50x50x2
- - Профиль вертикальный ГО 40x60x1,2 мм



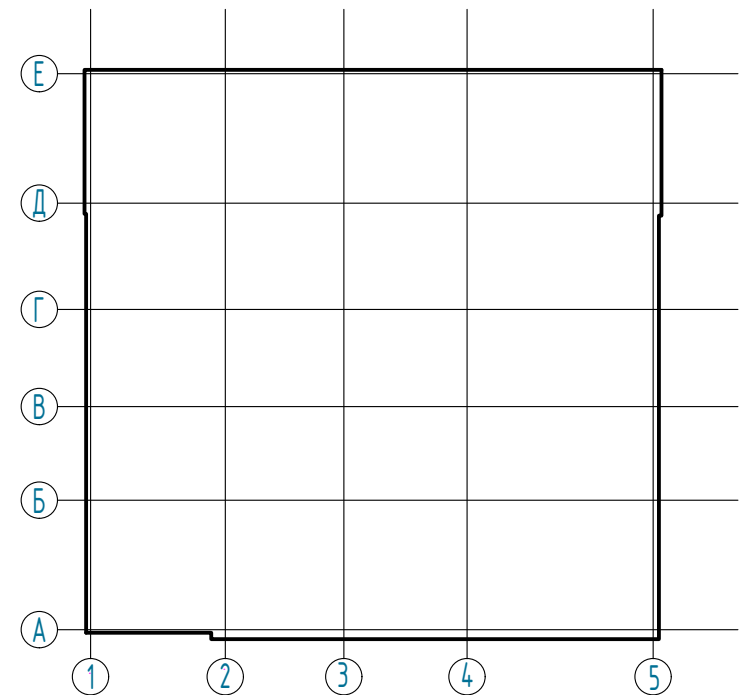
						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков В.					Р	4.2	--
Проверил									
						Монтажная схема подконструкции	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

Постройка на кровле



Условные обозначения :

-  - Кронштейн -УМ КУ- 180x80x80x2
-  - Кронштейн -УМ КМЯ - 180x50x50x2
-  - Профиль вертикальный ГО 40x60x1,2 мм

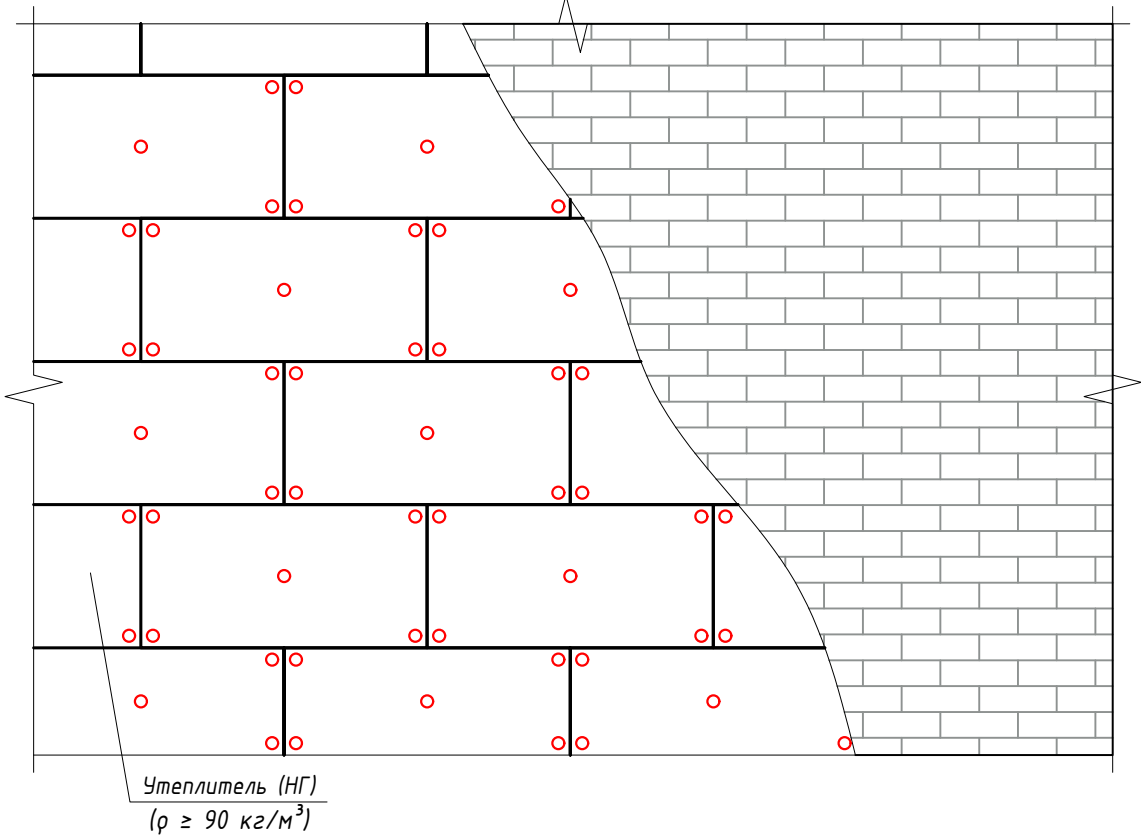


						КМ-130/06-НВФ			
						"Административное здание" по адресу : г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Каюков В.					Р	4.4	--
Проверил									
						Монтажная схема подконструкции	ООО «БАСТИОН»		
Н. конт.									

Копировал

Формат А3

Схема крепления двуслойного утеплителя



Схемы крепления теплоизоляции

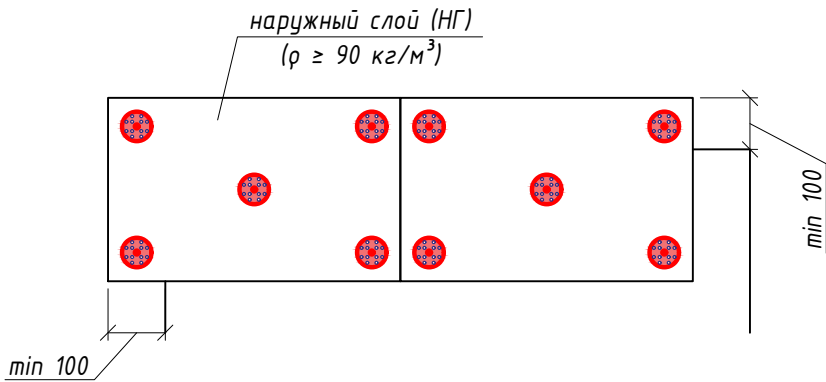
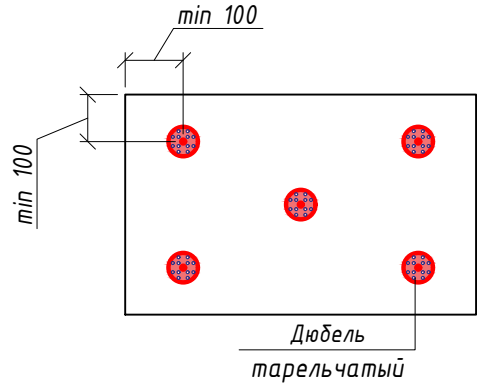


Схема крепления теплоизоляционной плиты



Перевязка плит теплоизоляции на углу

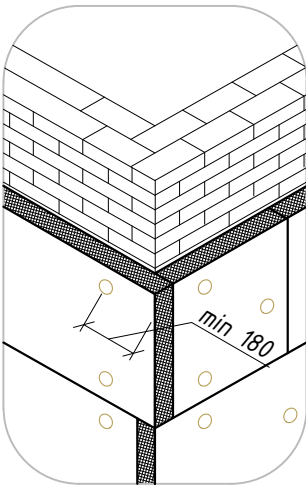
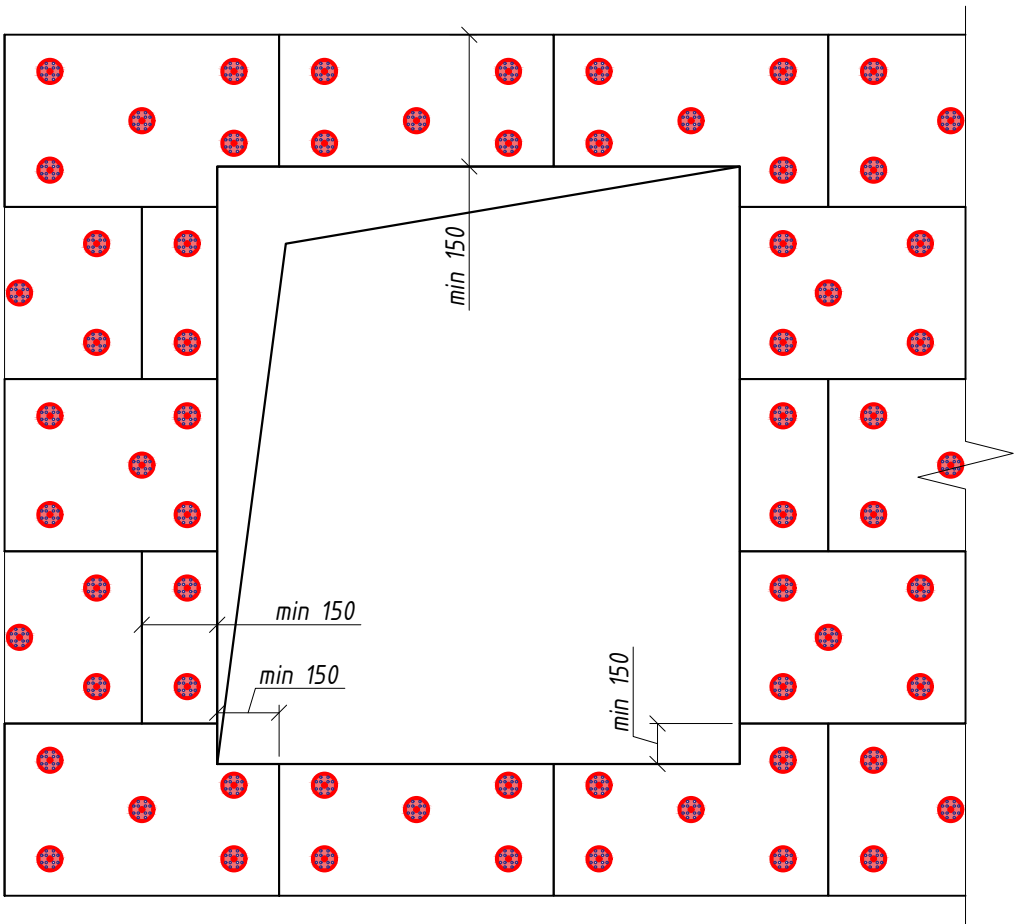


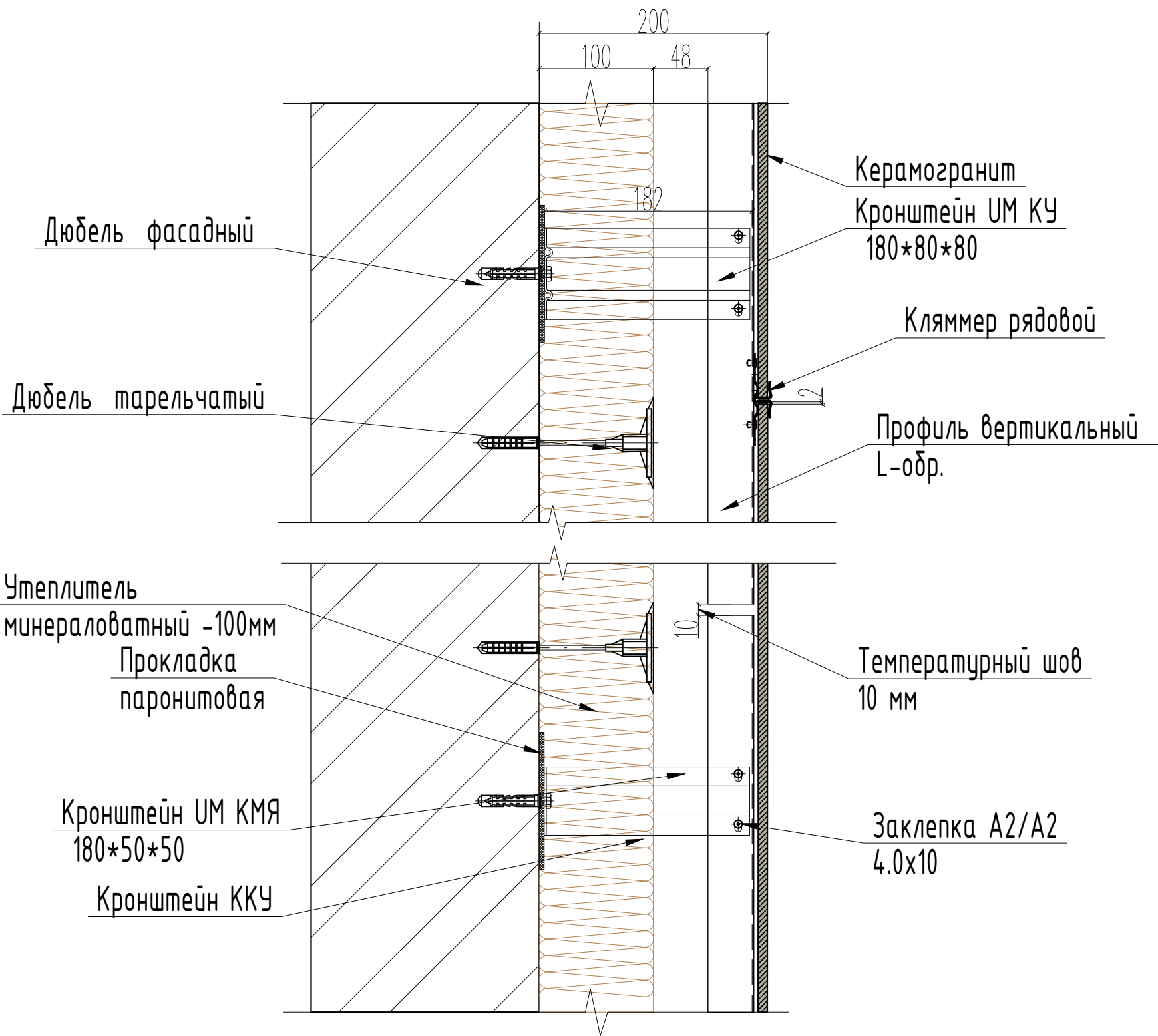
Схема установки плит вокруг проема



1. Смотреть совместно с разделом I данного проекта.
2. Плиты утеплителя должны устанавливаться вплотную друг к другу в шахматном порядке. Угловые плиты устанавливаются с перевязкой каждого слоя;
3. Крепление плит выполняется следующим образом: каждая плита утепления крепится пятью тарельчатыми дюбелями;
4. Максимально допустимая величина зазора между плитами теплоизоляции - 2 мм.

						29/2023-НВФ			
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
							РД	5	--
ГИП									
Разраб.						Схема установки утеплителя	ООО «Бастуон»		
Н. конт.									

1



Согласовано					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

						29/2023-НВФ			
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Гип							РД	5.1	--
Разраб.									
						Узлы и сечения	000 «Бастуон»		
Н. конт.									

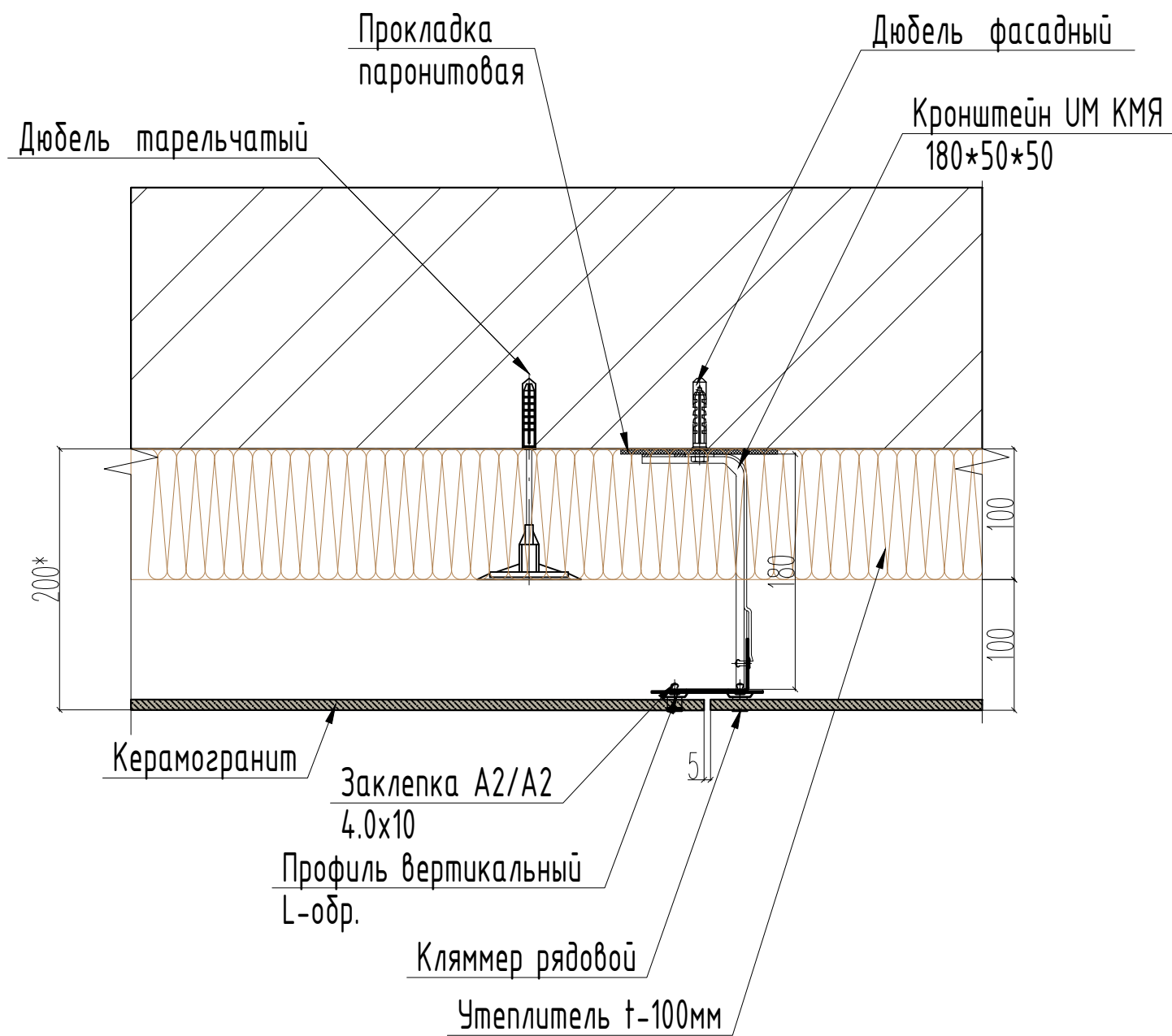
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

2



						29/2023-НВФ			
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
						Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
ГИП							РД	5.2	--
Разраб.									
						Узлы сечения	ООО «Бастуон»		
Н. конт.									

Копировал

Формат А3

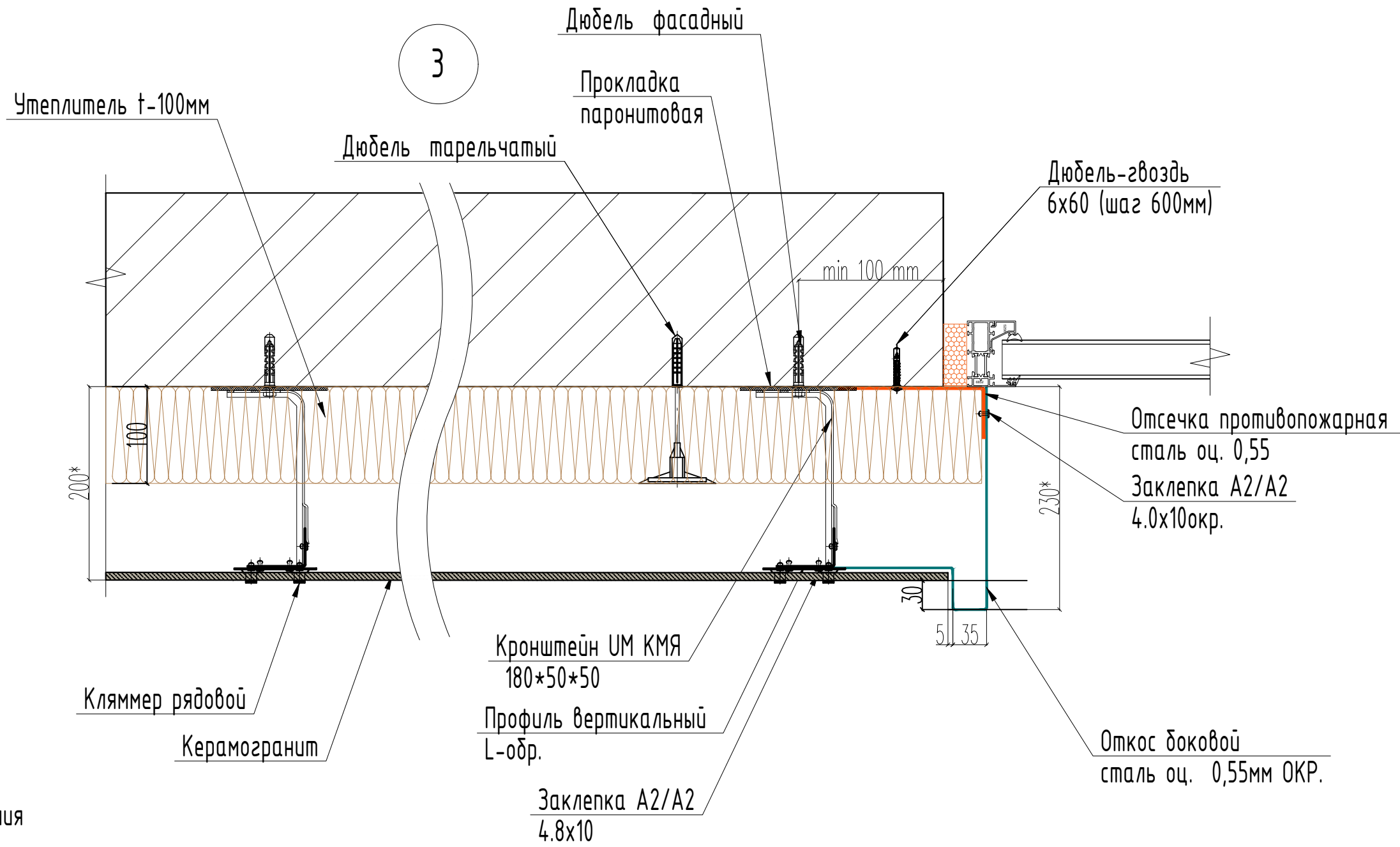
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

3

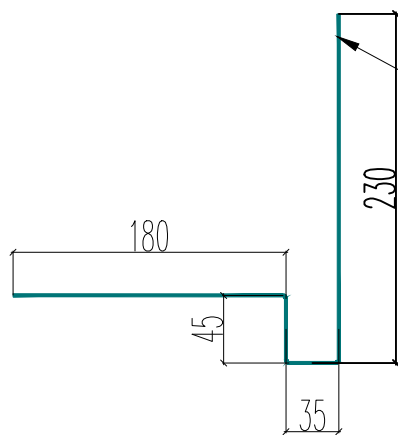


Элементы оконного обрамления

Отсечка противопожарная сталь оц. 0,55



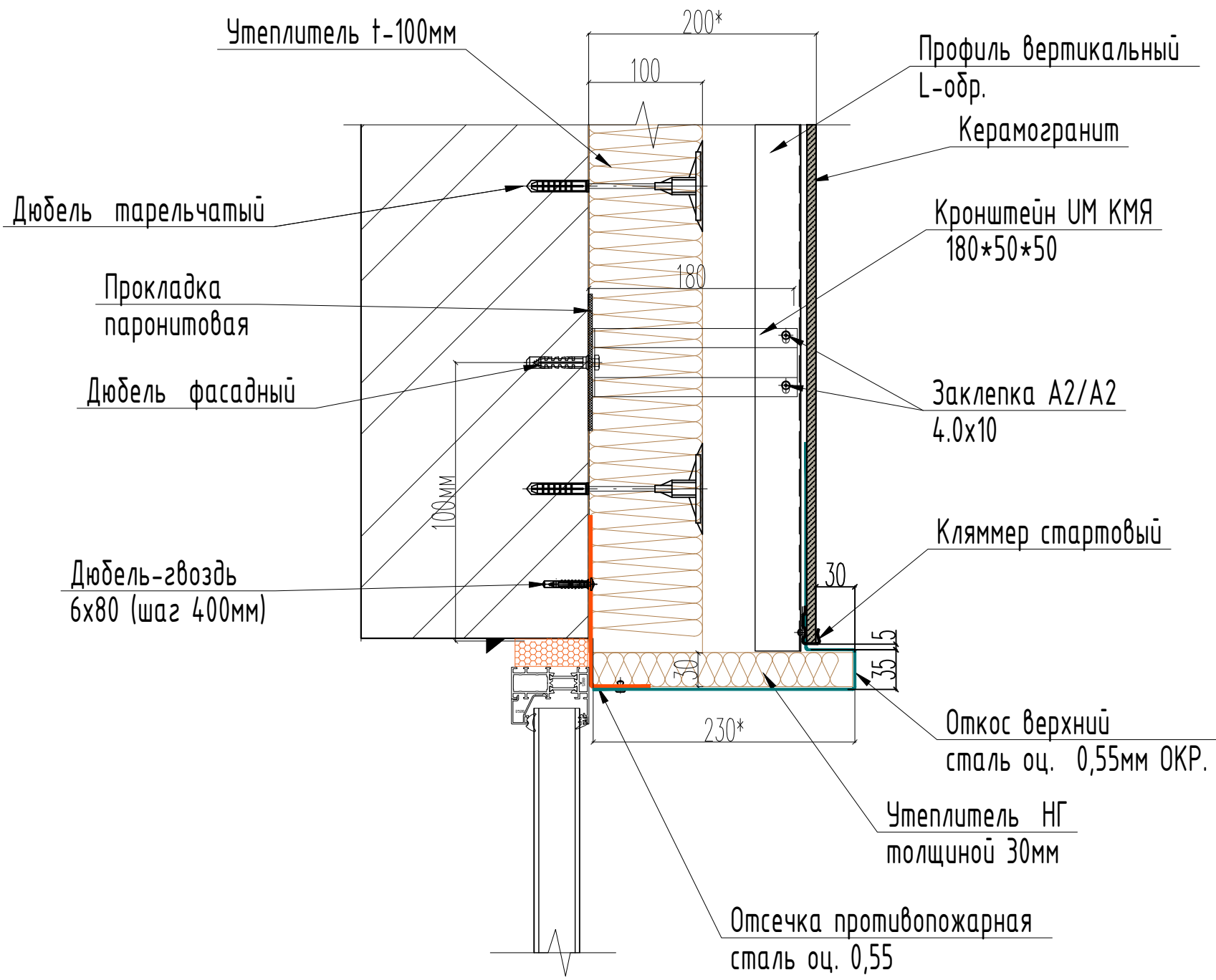
Откос боковой сталь оц. 0,55мм ОКР.



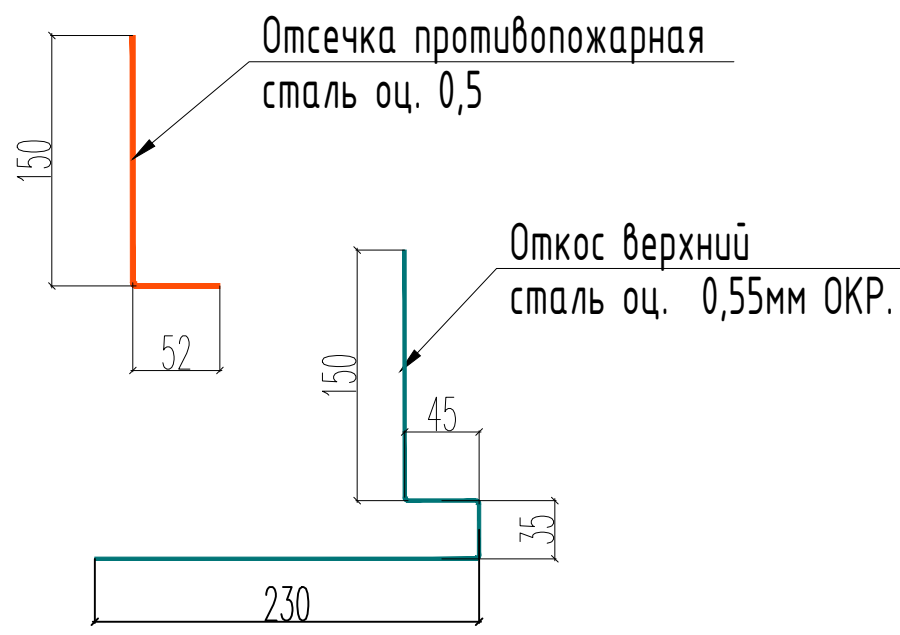
						29/2023-НВФ			
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
ГИП							РД	5.3	--
Разраб.									
						Узлы сечения	000 «Бастуон»		
Н. конт.									

Копировал

Формат А3

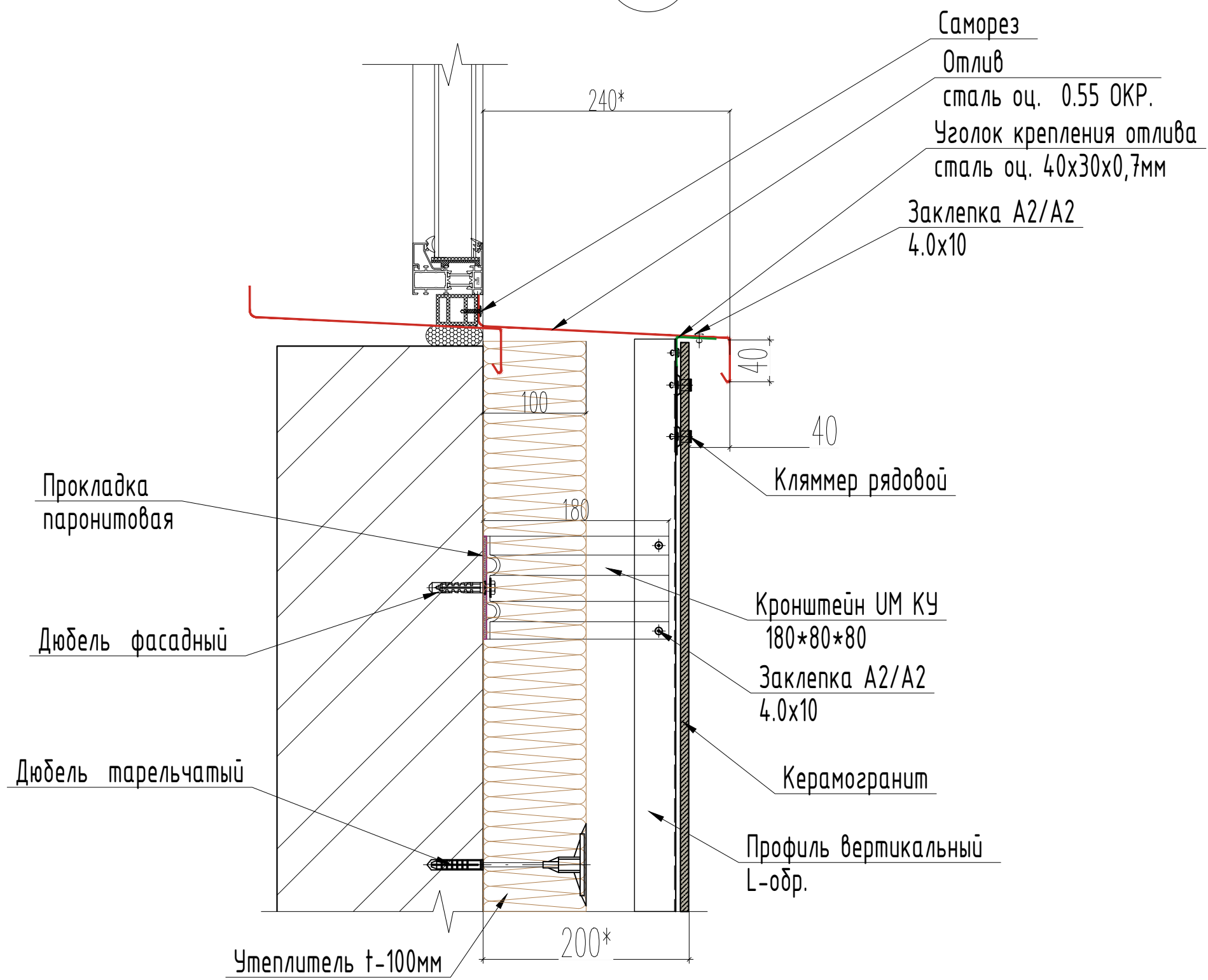


Элементы оконного обрамления

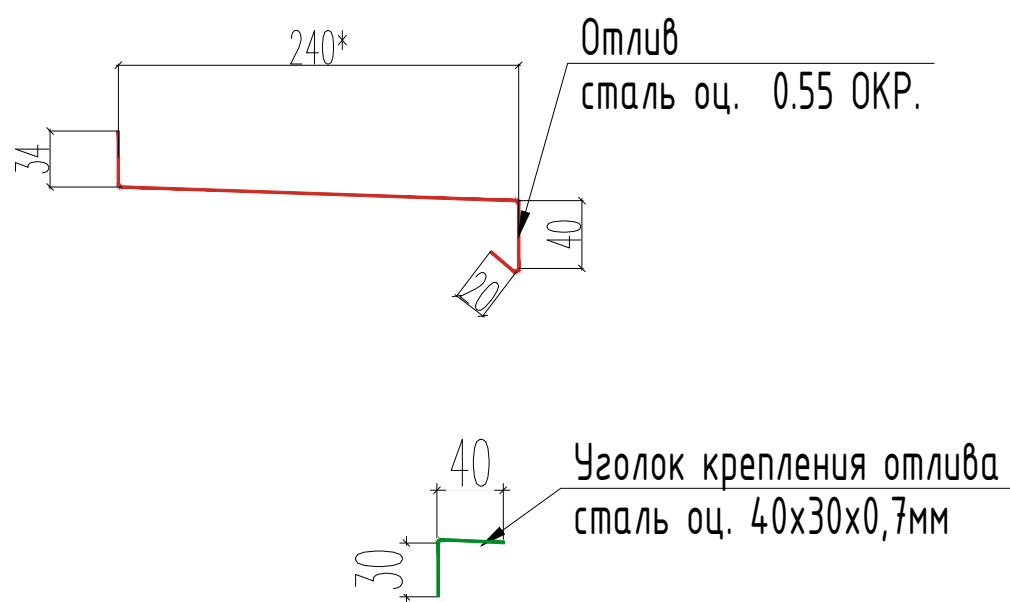


Согласовано					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

						29/2023-НВФ			
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
							РД	5.4	--
ГИП						Узлы сечения	ООО «Бастуон»		
Разраб.									
Н. конт.									



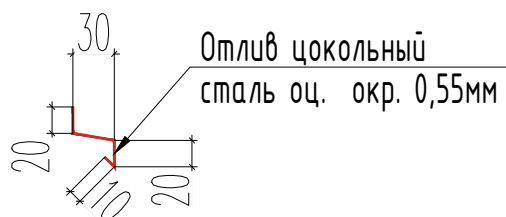
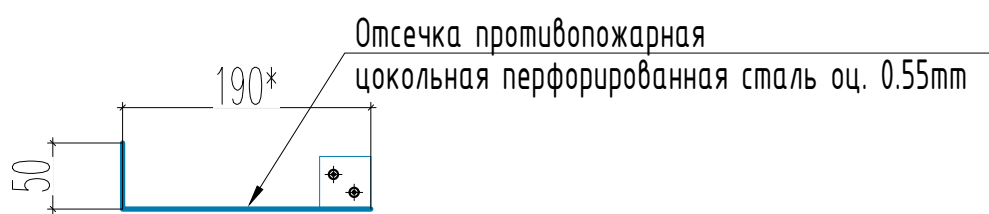
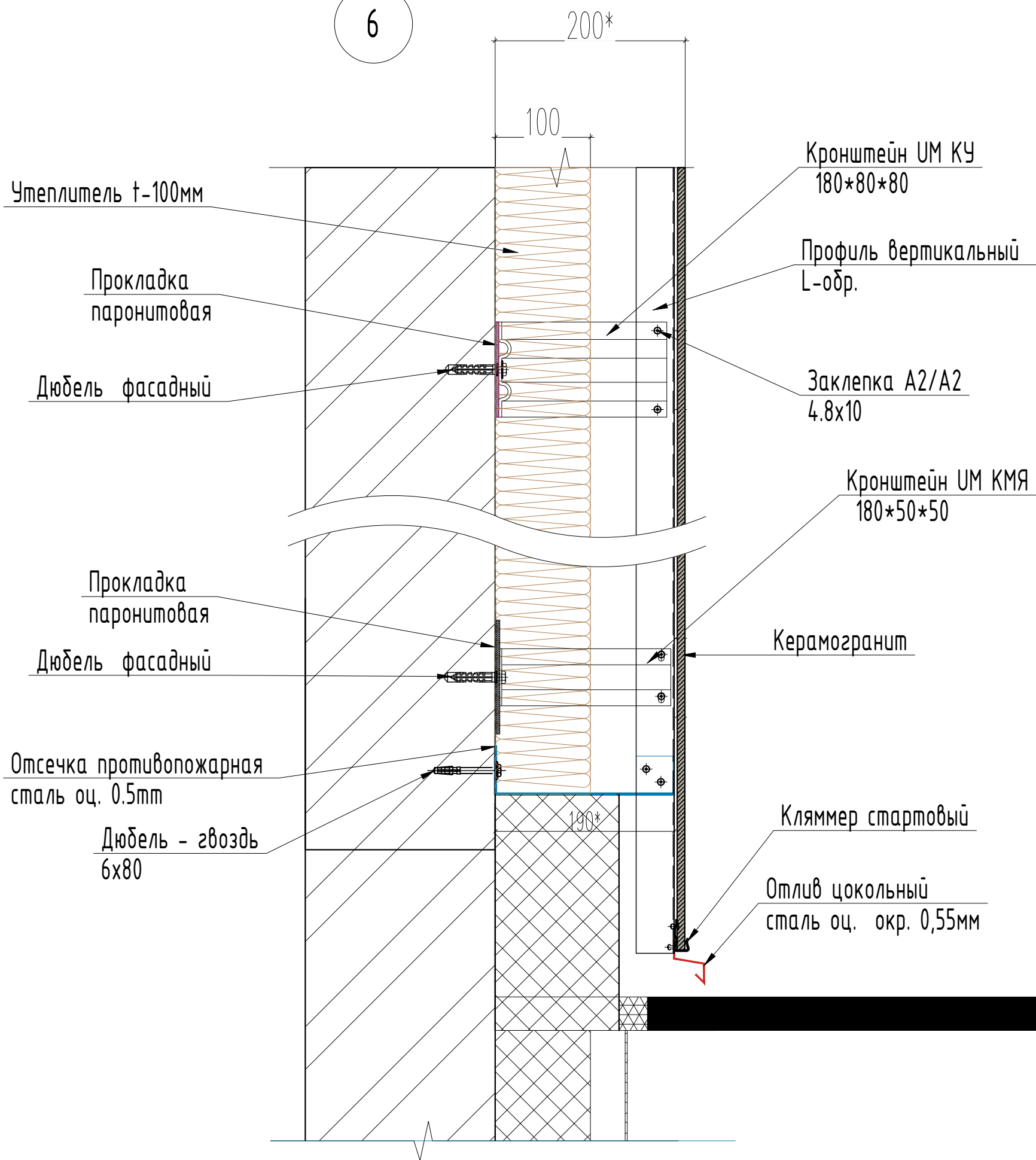
Элементы оконного обрамления



Согласовано					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

						29/2023-НВФ			
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата				
						Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
ГИП							РД	5.5	--
Разраб.									
Н. конт.						Узлы сечения	ООО «Бастуон»		

6



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата
ГИП					
Разраб.					
Н. конт.					

29/2023-НВФ
"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ
Внуково,
Заводское шоссе 19, строение 1.

Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
Узлы сечения	РД	5.6	--
ООО «Бастуон»			

Копировал

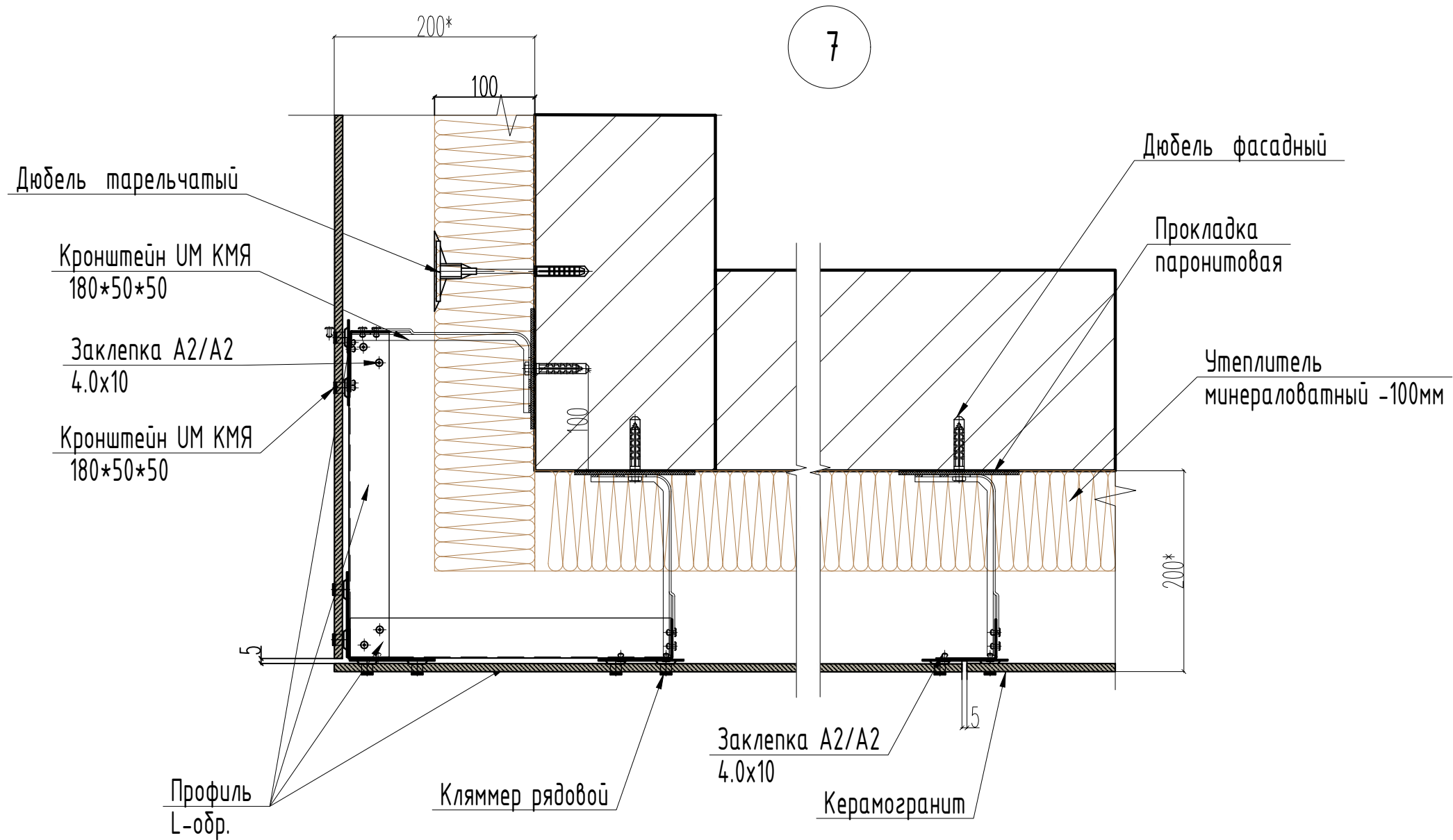
Формат А3

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

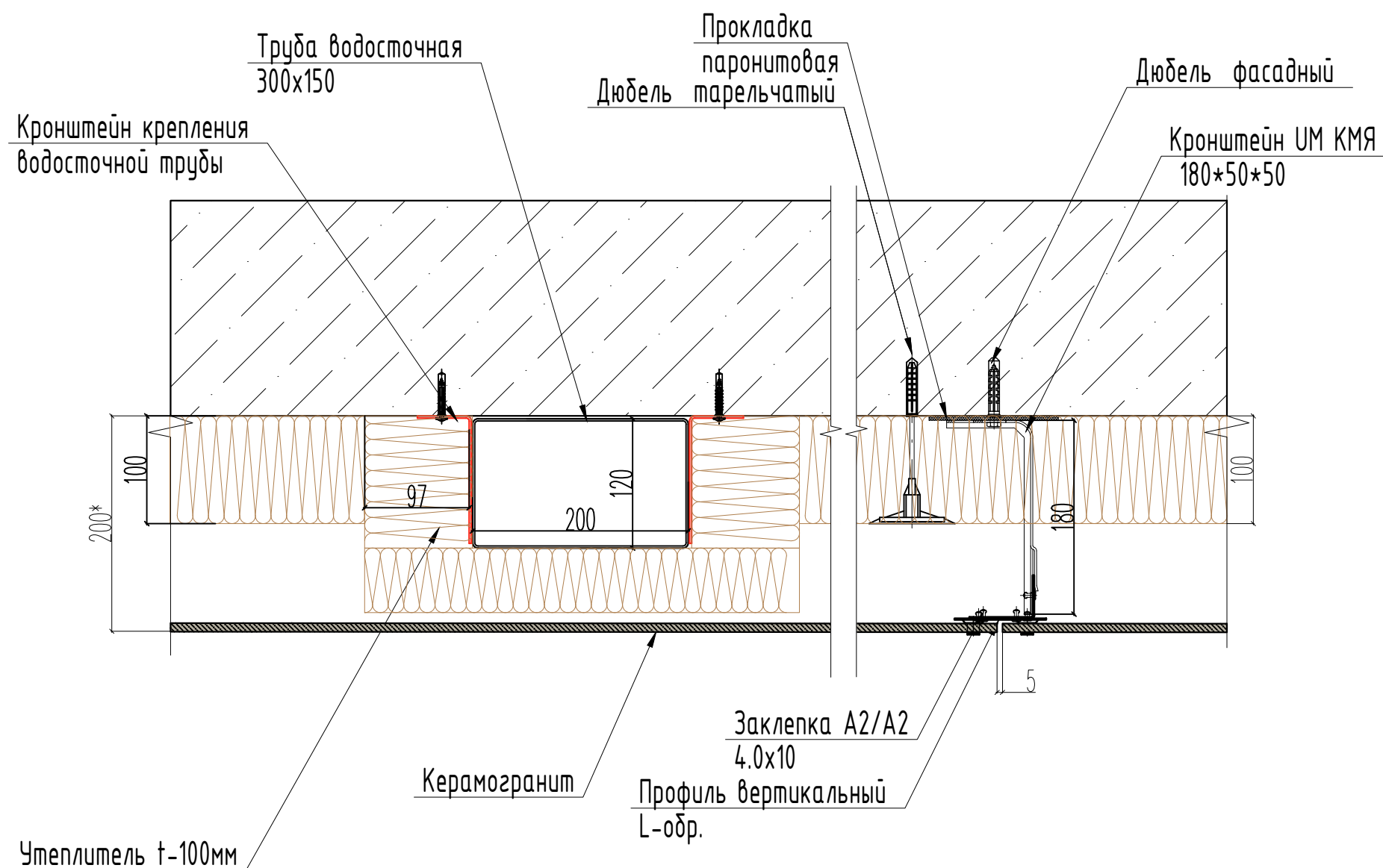
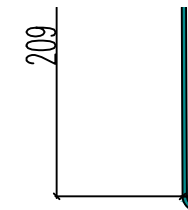
Инв. № подл.



						29/2023-НВФ		
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.		
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист
ГИП							РД	5.7
Разраб.						Узлы сечения	000 «Бастуон»	
Н. конт.								

Копировал

Формат А3



Согласовано

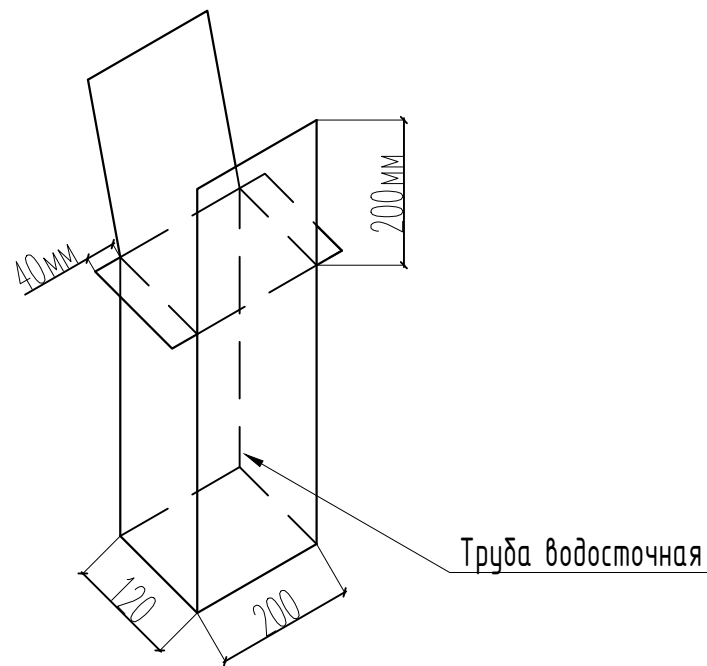
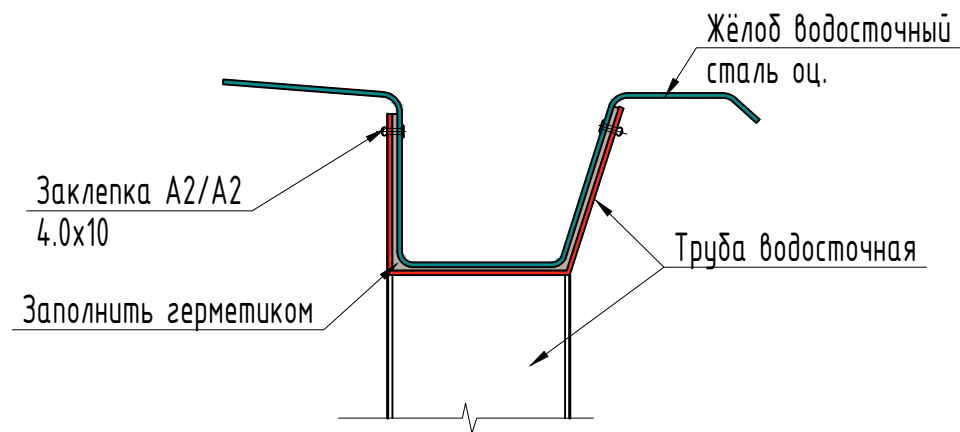
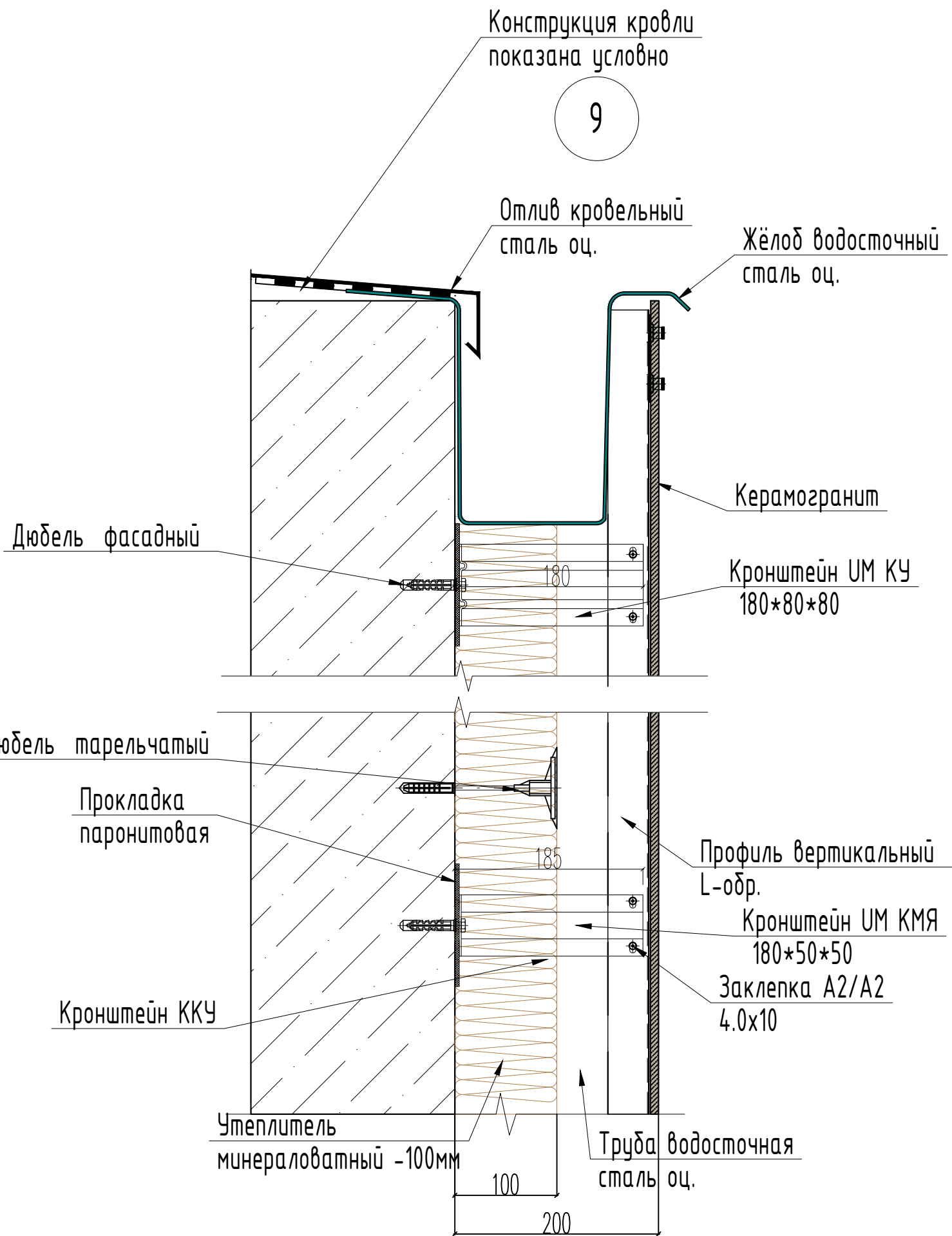
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						29/2023-НВФ			
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.			
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист	Листов
							РД	5.8	--
						Узлы сечения	ООО «Бастуион»		
Н. конт.									

Согласовано					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					



						29/2023-НВФ				
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.				
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата			Стадия	Лист	Листов
						Устройство НВФ.				
ГИП								РД	5.9	--
Разраб.						Узлы сечения		ООО «Бастуон»		
Н. конт.										

Копировал

Формат А3

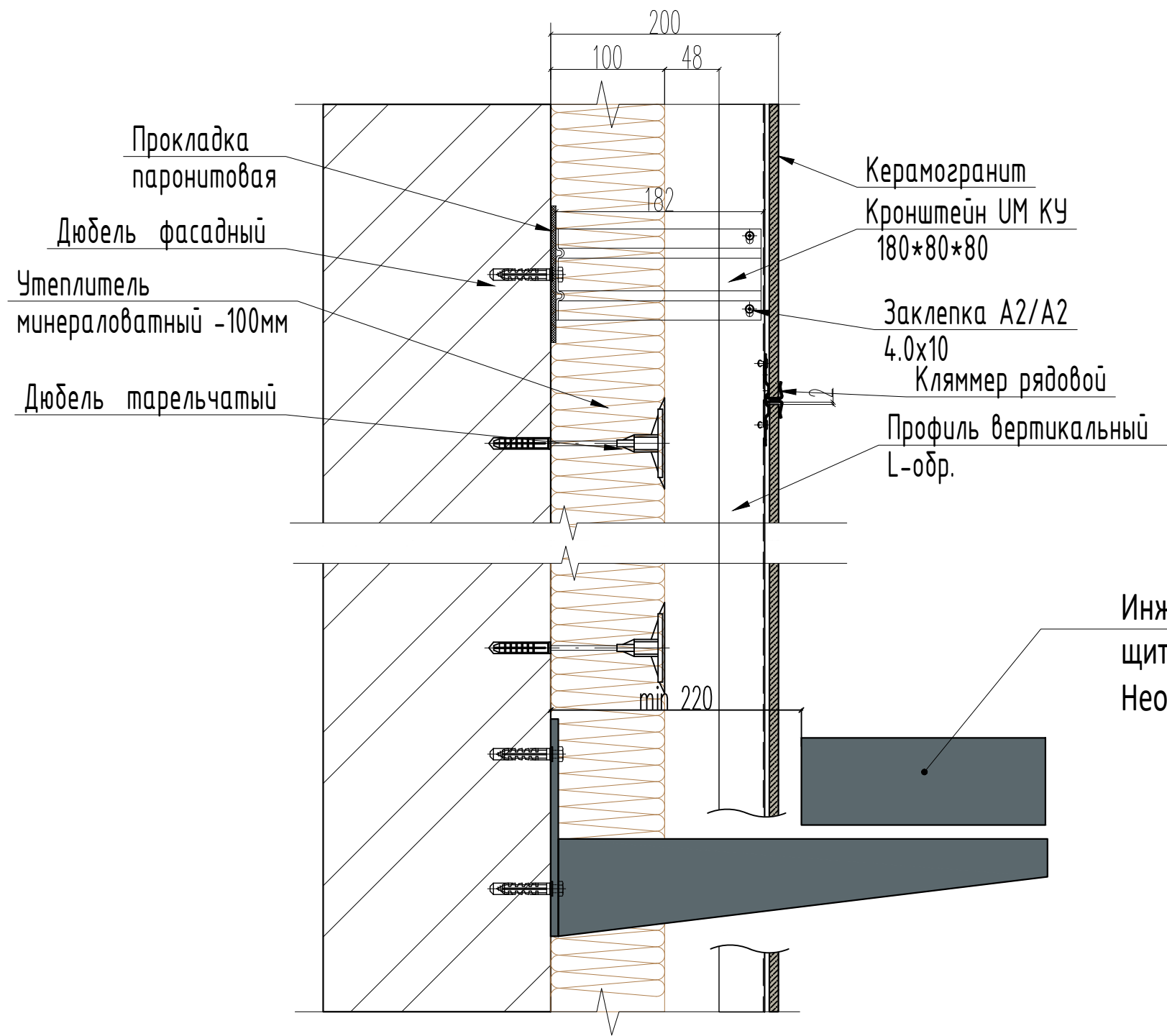
Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

10



Инженерные коммуникации - электрические щиты, теплотрасса, воздуховоды и тд.
Необходимо вынести наружу за границы НВФ

						29/2023-НВФ		
						"Административное здание", по адресу: г.Москва, муниципальный округ Внуково, Заводское шоссе 19, строение 1.		
Изм.	Кол.уч.	Лист.	№ док.	Подп.	Дата	Устройство НВФ.	Стадия	Лист
Гип							РД	5.10
Разраб.						Узлы сечения	000 «Бастуон»	
Н. конт.								

Копировал

Формат А3

ООО «Бастуон»

СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ "PRIMET"

"Административное здание" по адресу :
г. Москва, Заводское шоссе, 19, стр.30

Навесная фасадная система
с воздушным зазором КМ-130/06-НВФ

Разработал:
ООО «Бастуон»

_____ 2024г.

М.П.

Заказчик:

ООО _____

" " _____ 2024г.

М.П.

г. Москва
2024г.

Цель:

Подтвердить несущую способность подконструкции навесной фасадной системы с воздушным зазором «PRIMET»

Состав:

1. Исходные данные
2. Приложение №1. Геометрические характеристики сечений
3. Приложение №2. Расчет нагрузок
4. Приложение №3. Расчет сечения профиля направляющей
5. Приложение №4. Расчёт сечения кронштейна, соединения, усилий
6. Вывод
7. Литература

1. Исходные данные:

1. Район строительства:	Москва
2. Ветровой район:	I
3. Гололедный район:	II
4. Высота здания (м):	10.
5. Тип местности:	B
6. Вылет системы (мм):	200
7. Шаг направляющих a (мм):	605 (max)
8. Шаг кронштейнов l (мм):	1200
9. Рас-ние от кр-на до края напр-щей c (мм):	300
10. Длина направляющей (мм):	3000
11. Материал облицовки (мм):	керамогранитная плита 600x600x10
12. Расчетные сопротивления стале системы: таблица 1	
13. Нормативные и расчетные усилия на заклепки: таблица 2	

Расчетные сопротивления стале, применяемых в системе

таблица 1

Марка стали, ГОСТ	Значения, гарантированные ГОСТ или ТУ		Расчетные сопротивления		
	R_{up} , МПа (кгс/мм ²)	R_{yn} , МПа (кгс/мм ²)	R_u , МПа (кгс/мм ²)	R_y , МПа (кгс/мм ²)	R_{br} , МПа (кгс/мм ²)
12X18H10T ГОСТ 5582-75	550 (56)	216 (22)	524 (53)	206 (21)	830 (84,5)
08ПС, ХП, ПК	330 (34)	225 (23)	314 (32)	214 (22)	420 (43)
AISI 430	440 (45)	270 (28)	419 (43)	257 (26)	565 (58)

Нормативные и расчетные усилия, воспринимаемые вытяжными заклепками

таблица 2

Диаметр заклепки, мм	Диаметр стержня, мм	Диаметр бортика, мм	Диаметр отверстия под заклепку, мм	Нормативные усилия		Расчетные усилия	
				срез, N_{zn}^s , Н	растяже- ние, N_{zn}^y , Н	срез, N_z^s , Н	растяже- ние, N_z^y , Н
Корпус сталь коррозионнотойкая А2/ стержень сталь коррозионнотойкая А2							
4	2,2	8	4,1	3500	4000	2800	3200
4,8	2,75	9,5	4,9	4500	5500	3600	4400
Корпус сталь оцинкованная УС/ стержень сталь оцинкованная УС							
4	2,2	8	4,1	1700	2200	1360	1760
4,8	2,75	9,5	4,9	2900	3100	2320	2480

Схема крепления подконструкции

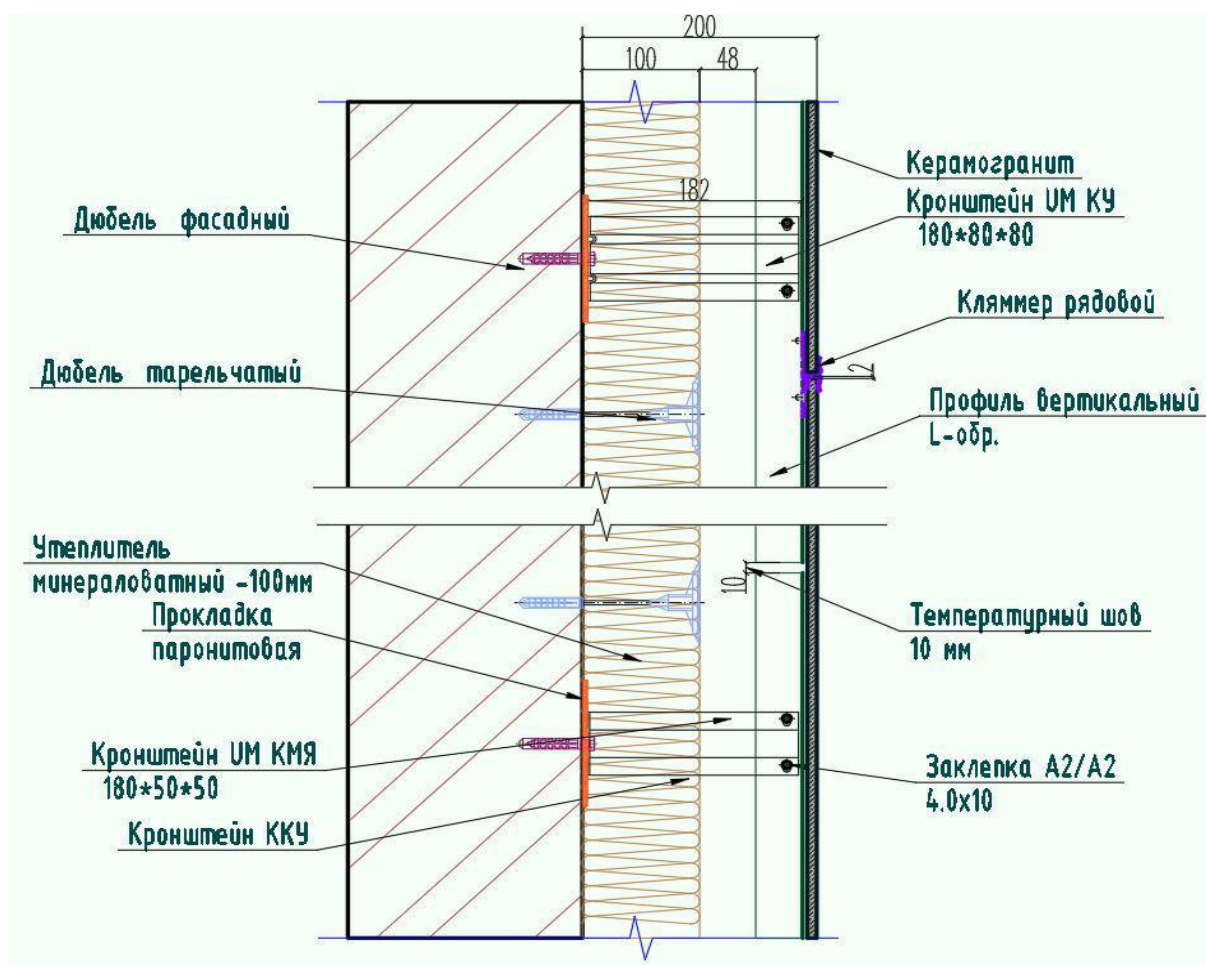


Рис. 1

2. Приложение №1. Геометрические характеристики сечений

2.1. Характеристики сечения направляющей

L-обр

Материал: оцинкованная сталь

$$S \text{ (мм)} = 1,2$$

$$A \text{ (см}^2\text{)} = 1,65$$

$$I_x \text{ (см}^4\text{)} = 2,6$$

$$I_y \text{ (см}^4\text{)} = 19,1$$

$$W_{x,min} \text{ (см}^3\text{)} = 1,15$$

$$W_{x,max} \text{ (см}^3\text{)} = 2,58$$

$$R_y \text{ (МПа)} = 214$$

$$E = 2100000$$

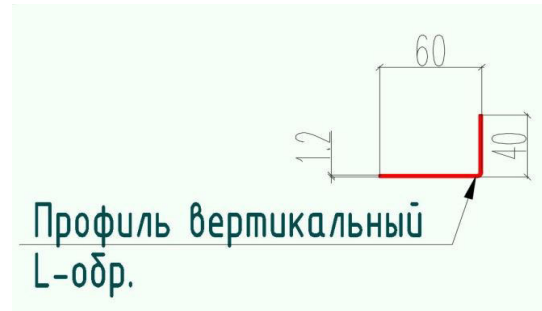


Рис. 2

2.2. Характеристики сечения профиля кронштейна

Материал:

$$S \text{ (мм)} = 2$$

$$A \text{ (см}^2\text{)} = 1,35$$

$$I_x \text{ (см}^4\text{)} = 1,85$$

$$I_y \text{ (см}^4\text{)} = 3,75$$

$$W_{x,min} \text{ (см}^3\text{)} = 0,91$$

$$W_{x,max} \text{ (см}^3\text{)} = 1,49$$

$$R_y \text{ (МПа)} = 214$$

$$E = 2100000$$



Рис. 3

3. Приложение №2. Расчет нагрузок

3.1. Ветровая нагрузка:

$$w_m = w_o \cdot k(z_e) \cdot c_p \cdot \gamma_f (2),$$

где: w_o - нормативное значение ветровой нагрузки
(ветровой район согласно СНиП 2.01.07-85 стр. 9, табл. 5)
 $k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение средней составляющей давления ветра для высоты z_e ,
(СНиП 2.01.07-85 стр. 10, табл. 6)
 c_p - аэродинамический коэффициент
(Приложение 4 СНиП 2.01.07-85 стр. 42)
 γ_f - коэффициент надежности по ветровой нагрузке
(СНиП 2.01.07-85 стр. 12, п. 6.11)

Погонная нагрузка: $q_{расч} = W \cdot a$ (кН/м), где a шаг направляющих (м),

$$q_{норм} = \frac{q_{расч}}{\gamma_f}$$

Таблица 3. Ветровая нагрузка

Высота, (м)	w_o , (кПа)	k_z	c_p	γ_f	W_m , (кПа)	a (м)	$q_{норм}$, (кН/м)	$q_{расч}$, (кН/м)	Зона
10.	0,23	1,34	-1,1	1,4	-0,47	0,6	-0,20	-0,28	Рядовая
10.	0,23	1,34	-2	1,4	-0,86	0,6	-0,37	-0,52	Угловая

3.2 Весовая нагрузка:

керамогранитная плита 600х600х10

$$P = 25 \text{ кг/м}^2 = 0,25 \text{ кН/м}^2$$

погонная нагрузка на направляющую от веса облицовки

$$n = P \cdot a \cdot k = 0,158 \text{ кН/м}$$

$$k - \text{коэффициент надежности по весовой нагрузке} \quad k = 1,05$$

3.3 Гололедная нагрузка:

$$i = \gamma \cdot b \cdot k \cdot \mu_2 \cdot p \cdot q = 3,44 \text{ кгс/м}^2 = 0,034 \text{ кН/м}^2$$

где: γ - коэффициент надежности по гололедной нагрузке

$$\gamma = 1,3$$

b - толщина наледи в мм, по таблице 11 и 12 (2)

$$b = 5 \text{ мм}$$

k - коэффициент по таблице 13 (2)

$$k = 1$$

μ_2 - коэффициент, учитывающий форму обледенения

$$\mu_2 = 0,6$$

p - плотность льда

$$p = 0,9 \text{ г/см}^3$$

q - ускорение свободного падения

$$q = 9,81 \text{ м/с}^2$$

4. Приложение №3. Расчет сечения профиля направляющей

4.1. Расчетная схема:

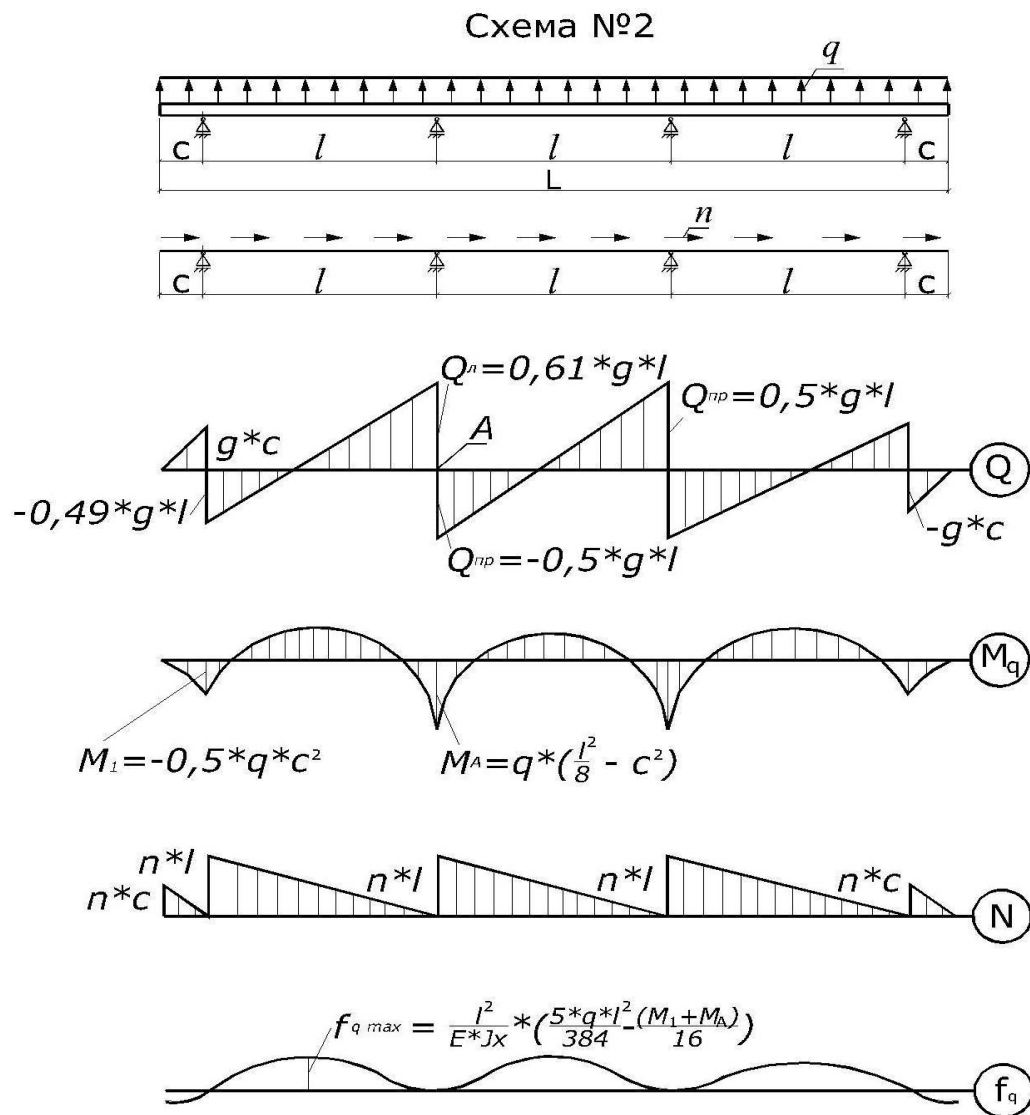


Рис. 5

4.2. Расчет направляющей на прочность:

В рядовой зоне

$$q_{расч} = 0,28 \text{ кН/м}$$

Расчетные усилия:

момент на центральной опоре

$$M_A = q_{расч} \cdot (l^2 / 8 - c^2) \quad M_A = 0,026 \text{ кНм}$$

продольная сила на опоре

$$N = n \cdot l \quad N = 0,189 \text{ кН}$$

где: l - расстояние между кронштейнами

$$l = 1,2 \text{ м}$$

c - расстояние от кронштейна до края направляющей

$$c = 0,3 \text{ м}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = N / A + M_A / W_x < (R_y \cdot \gamma_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

где: γ_c - коэффициент условия работы (3)

$$\gamma_c = 1$$

γ_n - коэффициент надежности по ответственности здания (2)

$$\gamma_n = 1$$

$$\delta = 23,43 < 214$$

условие прочности выполняется

В угловой зоне

$$q_{расч} = 0,52 \text{ кН/м}$$

Расчетные усилия:

момент на центральной опоре

$$M_A = q_{расч} \cdot (l^2 / 8 - c^2) \quad M_A = 0,047 \text{ кНм}$$

продольная сила на опоре

$$N = n \cdot l \quad N = 0,189 \text{ кН}$$

где: l - расстояние между кронштейнами

$$l = 1,2 \text{ м}$$

c - расстояние от кронштейна до края направляющей

$$c = 0,3 \text{ м}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = N / A + M_A / W_x < (R_y \cdot \gamma_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

где: γ_c - коэффициент условия работы (3)

$$\gamma_c = 1$$

γ_n - коэффициент надежности по ответственности здания (2)

$$\gamma_n = 1$$

$$\delta = 41,67 < 214$$

условие прочности выполняется

4.3. Расчет направляющей на жесткость (прогиб):

В рядовой зоне

Проверка максимального прогиба направляющей по формуле:

$$f = l^2 / (E \cdot J_x) \cdot (5 \cdot q_{норм} \cdot l^2) / 384 - ((M_1 + M_A) / 16), \text{ (см)}$$

где: $M_1 = 0,5 \cdot q_{норм} \cdot c^2$

$$M_1 = 0,009 \text{ кНм}$$

$$\text{условие жесткости} \quad f_{доп} = l / 200$$

$$f_{доп} = 0,6 \text{ см}$$

$$f = 0,100 < 0,6$$

условие жесткости выполняется

В угловой зоне

Проверка максимального прогиба направляющей по формуле:

$$f = l^2 / (E \cdot J_x) \cdot (5 \cdot q_{норм} \cdot l^2) / 384 - ((M_1 + M_A) / 16), \text{ (см)}$$

где: $M_1 = 0,5 \cdot q_{норм} \cdot c^2$

$$M_1 = 0,017 \text{ кНм}$$

$$\text{условие жесткости} \quad f_{доп} = l / 200$$

$$f_{доп} = 0,6 \text{ см}$$

$$f = 0,182 < 0,6$$

условие жесткости выполняется

5. Приложение №4. Расчёт сечения кронштейна, соединения, усилий

5.1. Расчет сечения профиля кронштейна:

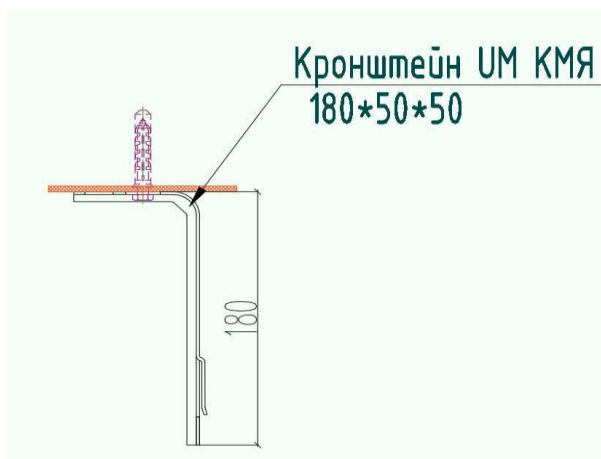


Рис. 6

В рядовой зоне

без учета гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_l + Q_{pr}$$

$$Q_l = 0,61 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_{pr} = 0,5 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_l = 0,21 \text{ кН}$$

$$Q_{pr} = 0,17 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,38 \text{ кН}$$

Опорная реакция от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Расчетный момент:

$$M_1 = N \cdot e_2$$

где: e_2 - расстояние от оси пяты до оси вставки кр-на

$$e_2 = 0,17 \text{ м}$$

$$M_1 = 0,032 \text{ кНм}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = Q_w / A + M_1 / W_{x \min} < (R_y \cdot \gamma_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

$$\delta = 38,12 < 214$$

условие прочности выполняется

с учетом гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_{\text{л}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{л}} = 0,61 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,5 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{л}} = 0,21 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,17 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,38 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Усилие с учетом гололедной нагрузки:

$$N_{\text{гол}} = i \cdot l \cdot a \cdot k$$

где: i - гололедная нагрузка

l - расстояние между кронштейнами

a - шаг направляющих

k - коэффициент надежности по весовой нагрузке

$$N_{\text{гол}} = 0,026 \text{ кН}$$

Расчетный момент:

$$M_1 = (N + N_{\text{гол}} \cdot \psi) \cdot e_2$$

где: ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\psi = 0,9$$

$$M_1 = 0,04 \text{ кНм}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = 0,25 \cdot Q_w / A + M_1 / W_{x \min} < (R_y \cdot \gamma_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

$$\delta = 40,39 < 214$$

условие прочности выполняется

В угловой зоне

без учета гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_{\text{л}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{л}} = 0,61 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,5 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{л}} = 0,38 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,31 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,69 \text{ кН}$$

Опорная реакция от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Расчетный момент:

$$M_1 = N \cdot e_2$$

e_2 - расстояние от оси пяты до оси вставки кр-на

$$e_2 = 0,17 \text{ м}$$

$$M_1 = 0,03 \text{ кНм}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = Q_w / A + M_1 / W_{x \min} < (R_y \cdot \gamma_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

$$\delta = 40,42 < 214$$

условие прочности выполняется

с учетом гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_{\text{л}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{л}} = 0,61 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,5 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{л}} = 0,38 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,31 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,69 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l \quad N = 0,189 \text{ кН}$$

Усилие с учетом гололедной нагрузки:

$$N_{\text{гол}} = i \cdot l \cdot a \cdot k$$

где: i - гололедная нагрузка

l - расстояние между кронштейнами

a - шаг направляющих

k - коэффициент надежности по весовой нагрузке

$$N_{\text{гол}} = 0,026 \text{ кН}$$

Расчетный момент:

$$M_1 = (N + N_{\text{гол}} \cdot \psi) \cdot e_2$$

где: ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\psi = 0,9$$

$$M_1 = 0,04 \text{ кНм}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = 0,25 \cdot Q_w / A + M_1 / W_{x \min} < (R_y \cdot \gamma_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

$$\delta = 40,96 < 214$$

условие прочности выполняется

5.2. Проверка заклепочного соединения профиля кронштейна с пятой

Профиль кронштейна соединяется с пятой с помощью 4-х вытяжных заклепок.

Т.к. оси заклепок перпендикулярны прилагаемым нагрузкам, то при действии весовой и ветровой нагрузок в заклепках возникают только усилия на срез

В рядовой зоне

без учета гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{\text{ср}} = \sqrt{((N \cdot e_2 \cdot k_3) / (2 \cdot e_3) + (Q_w \cdot k_3) / 4)^2 + ((N \cdot k_3) / 4)^2} < N_z^s, \text{ (кН)}$$

где: k_3 - коэффициент запаса

$$k_3 = 1,2$$

e_3 - расстояние между заклепками в пяте кр-на

$$e_3 = 2,08 \text{ см}$$

N_z^s - расчетное усилие на срез для заклепки $\varnothing 4$ мм

$$N_z^s = 2,8 \text{ кН}$$

$$N_{\text{ср}} < N_z^s$$

$$N_{\text{ср}} = 1,04 < 2,8$$

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

с учетом гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{\text{ср}} = \sqrt{(((N + N_{\text{гол}} \cdot \psi) \cdot e_2 \cdot k_3) / (2 \cdot e_3) + (0,25 \cdot Q_w \cdot \psi \cdot k_3) / 4)^2 + (((N + N_{\text{гол}} \cdot \psi) \cdot k_3) / 4)^2} < N_z^s \text{ или } N_{\text{бр}}, \text{ (кН)}$$

Усилие смятия стенок кронштейна:

$$N_{\text{бр}} = R_{\text{бр}} \cdot d \cdot \Sigma t$$

где: $R_{\text{бр}}$ - расчетное сопротивление смятию (табл. 1)

$$R_{\text{бр}} = 565 \text{ МПа}$$

d - диаметр заклепки

$$d = 4 \text{ мм}$$

t - минимальная толщина соединяемых элементов

$$t = 2 \text{ мм}$$

$$\Sigma t = 4 \text{ мм}$$

$$N_{\text{бр}} = 90,4 \text{ МПа}$$

$$N_{\text{ср}} < N_z^s$$

$$N_{\text{ср}} = 1,07 < 2,8$$

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

В угловой зоне

без учета гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{cp} = \sqrt{((N \cdot e_2 \cdot k_3) / (2 \cdot e_3) + (Q_w \cdot k_3) / 4)^2 + ((N \cdot k_3) / 4)^2} < N_z^s, (\text{кН})$$

где: k_3 - коэффициент запаса

e_3 - расстояние между заклепками в пяте кр-на

N_z^s - расчетное усилие на срез для заклепки $\varnothing 4$ мм

$$N_{cp} < N_z^s$$

$$N_{cp} = 1,14 < 2,8$$

$$\begin{aligned} k_3 &= 1,2 \\ e_3 &= 2,08 \text{ см} \\ N_z^s &= 2,8 \text{ кН} \end{aligned}$$

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

с учетом гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{cp} = \sqrt{(((N + N_{гол} \cdot \psi) \cdot e_2 \cdot k_3) / (2 \cdot e_3) + (0,25 \cdot Q_w \cdot \psi \cdot k_3) / 4)^2 + (((N + N_{гол} \cdot \psi) \cdot k_3) / 4)^2} < N_z^s \text{ или } N_{bp}, (\text{кН})$$

Усилие смятия стенок кронштейна:

$$N_{bp} = R_{bp} \cdot d \cdot \Sigma t$$

где: R_{bp} - расчетное сопротивление смятию (табл. 1)

d - диаметр заклепки

t - минимальная толщина соединяемых элементов

$$\begin{aligned} R_{bp} &= 565 \text{ МПа} \\ d &= 4 \text{ мм} \\ t &= 2 \text{ мм} \\ \Sigma t &= 4 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$N_{bp} = 90,4 \text{ МПа}$$

$$N_{cp} < N_z^s$$

$$N_{cp} = 1,09 < 2,8$$

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

В рядовой зоне

без учета гололедной нагрузки

Расчетный момент:

$$M_3 = N \cdot e_5$$

e_5 - расстояние от оси крепления вставки до пяты

$$M_3 = 0,013 \text{ кНм}$$

$$e_5 = 0,07 \text{ м}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = Q_w / A + M_3 / W_{x \min} < (R_y \cdot \gamma_c) / \gamma_n, (\text{МПа})$$

$$\delta = 17,43 < 214$$

условие прочности выполняется

с учетом гололедной нагрузки

Расчетный момент:

$$M_3 = (N + N_{\text{гол}} \cdot \Psi) \cdot e_5$$

где: Ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\Psi = 0,9$$

$$M_3 = 0,015 \text{ кНм}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = 0,25 \cdot Q_w / A + M_3 / W_{x \min} < (R_y \cdot y_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

$$\delta = 17,06 < 214$$

условие прочности выполняется

В угловой зоне

без учета гололедной нагрузки

Расчетный момент:

$$M_3 = N \cdot e_5$$

e_5 - расстояние от оси крепления вставки до пяты

$$e_5 = 0,07 \text{ м}$$

$$M_3 = 0,013 \text{ кНм}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = Q_w / A + M_3 / W_{x \min} < (R_y \cdot y_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

$$\delta = 19,80 < 214$$

условие прочности выполняется

с учетом гололедной нагрузки

Расчетный момент:

$$M_3 = (N + N_{\text{гол}} \cdot \Psi) \cdot e_5$$

где: Ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\Psi = 0,9$$

$$M_3 = 0,015 \text{ кНм}$$

Проверка прочности растянуто-изгибаемых элементов по формуле:

$$\delta = 0,25 \cdot Q_w / A + M_3 / W_{x \min} < (R_y \cdot y_c) / \gamma_n, \text{ (МПа)}$$

$$\delta = 17,66 < 214$$

условие прочности выполняется

5.4. Проверка крепления вставки к кронштейну

Профиль вставки соединяется с профилем кронштейна с помощью 2-х вытяжных заклепок.

Т.к. оси заклепок перпендикулярны прилагаемым нагрузкам, то при действии весовой и ветровой нагрузок в заклепках возникают только усилия на срез

В рядовой зоне

без учета гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{cp} = \sqrt{((N \cdot k_3) / (n_c \cdot 2))^2 + ((Q_w \cdot k_3) / (n_c \cdot 2))^2} < N_z^s, \text{ (кН)}$$

где: k_3 - коэффициент запаса

$$k_3 = 1,2$$

N_z^s - расчетное усилие на срез для заклепки $\varnothing 4$ мм

$$N_z^s = 2,8 \text{ кН}$$

$$N_{cp} < N_z^s$$

$$N_{cp} = 0,13 < 2,8$$

n_c - количество плоскостей среза

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

с учетом гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{cp} = \sqrt{((0,25 \cdot Q_w \cdot \psi \cdot k_3)/(n_c \cdot 2))^2 + ((N \cdot k_3)/(n_c \cdot 2))^2} < N_z^s \text{ или } N_{bp}, (\text{кН})$$

Усилие смятия стенок кронштейна:

$$N_{bp} = R_{bp} \cdot d \cdot \Sigma t$$

где: R_{bp} - расчетное сопротивление смятию (табл. 1)

d - диаметр заклепки

t - минимальная толщина соединяемых элементов

$$R_{bp} = 565 \text{ МПа}$$

$$d = 4 \text{ мм}$$

$$t = 1,2 \text{ мм}$$

$$\Sigma t = 2,4 \text{ мм}$$

$$N_{bp} = 54,2 \text{ МПа}$$

$$N_{cp} < N_z^s$$

$$N_{cp} = 0,06 < 2,8$$

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

В угловой зоне

без учета гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{cp} = \sqrt{((N \cdot k_3)/(n_c \cdot 2))^2 + ((Q_w \cdot k_3)/(n_c \cdot 2))^2} < N_z^s, (\text{кН})$$

где: k_3 - коэффициент запаса

N_z^s - расчетное усилие на срез для заклепки $\varnothing 4$ мм

$$N_{cp} < N_z^s$$

n_c - количество плоскостей среза

$$k_3 = 1,2$$

$$N_z^s = 2,8 \text{ кН}$$

$$N_{cp} = 0,21 < 2,8$$

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

с учетом гололедной нагрузки

Усилие на срез от весовой нагрузки:

$$N_{cp} = \sqrt{((0,25 \cdot Q_w \cdot \psi \cdot k_3)/(n_c \cdot 2))^2 + ((N \cdot k_3)/(n_c \cdot 2))^2} < N_z^s \text{ или } N_{bp}, (\text{кН})$$

Усилие смятия стенок кронштейна:

$$N_{bp} = R_{bp} \cdot d \cdot \Sigma t$$

где: R_{bp} - расчетное сопротивление смятию (табл. 1)

d - диаметр заклепки

t - минимальная толщина соединяемых элементов

$$R_{bp} = 565 \text{ МПа}$$

$$d = 4 \text{ мм}$$

$$t = 1,2 \text{ мм}$$

$$\Sigma t = 2,4 \text{ мм}$$

$$N_{bp} = 54,2 \text{ МПа}$$

$$N_{cp} < N_z^s$$

$$N_{cp} = 0,07 < 2,8$$

заклепочное соединение удовлетворяет условию прочности

5.5. Расчет отрывающего усилия анкерного дюбеля крепления кронштейна

Отрывающее усилие в дюбеле для основного сочетания нагрузок

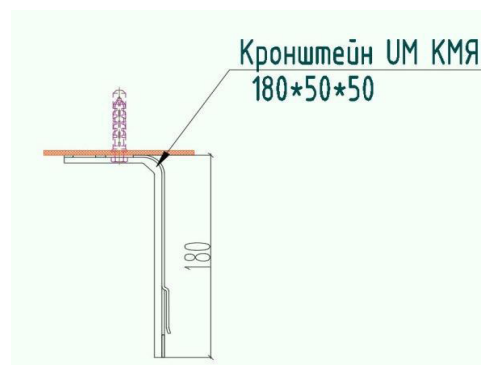


Рис. 7

В рядовой зоне

без учета гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_l + Q_{пр}$$

$$Q_l = 0,61 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_{пр} = 0,5 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_l = 0,21 \text{ кН}$$

$$Q_{пр} = 0,17 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,38 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = (N \cdot e_1 - Q_w \cdot e_3) / e_4^1 + Q_w, (\text{кН})$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_2 - расстояние от оси пяты до оси вставки кр-на

$$e_2 = 17,0 \text{ см}$$

e_3 - расстояние от центра отверстия до оси

$$e_3 = 3,0 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 5,5 \text{ см}$$

$$N_1^1 = 0,81 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{см} = N_1 / R_{см}, (\text{см}^2)$$

где: $R_{см}$ - сопротивление смятию паронита

$$R_{см} = 2 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{см} = 0,40 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{см} / b_{кр}, (\text{см})$$

где: $b_{кр}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{кр} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,09 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

$$e_4 = 5,45 \text{ см}$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{выр}^{ряд} = (N \cdot e_1 - Q_w \cdot e_3) / e_4^1 + Q_w, (\text{кН})$$

$$N_{выр}^{ряд} = 0,81 \text{ кН}$$

с учетом гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_{\text{л}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{л}} = 0,61 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,5 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{л}} = 0,21 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,17 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,38 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Усилие с учетом гололедной нагрузки:

$$N_{\text{гол}} = i \cdot l \cdot a \cdot k$$

i - гололедная нагрузка

l - расстояние между кронштейнами

a - шаг направляющих

k - коэффициент надежности по весовой нагрузке

$$N_{\text{гол}} = 0,026 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = ((N + N_{\text{гол}} \cdot \psi) \cdot e_1 - 0,25 \cdot Q_w \cdot \psi \cdot e_3) / e_4 + 0,25 \cdot Q_w, (\text{кН})$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_2 - расстояние от оси пяты до оси вставки кр-на

$$e_2 = 17,0 \text{ см}$$

e_3 - расстояние от центра отверстия до оси

$$e_3 = 3,0 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 5,5 \text{ см}$$

где: ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\psi = 0,9$$

$$N_1^1 = 0,77 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{\text{см}} = N_1^1 / R_{\text{см}}, (\text{см}^2)$$

где: $R_{\text{см}}$ - сопротивление смятию паронита

$$R_{\text{см}} = 2 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{\text{см}} = 0,39 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{\text{см}} / b_{\text{кр}}, (\text{см})$$

где: $b_{\text{кр}}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{\text{кр}} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,09 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

$$e_4 = 5,46 \text{ см}$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{\text{выр}}^{\text{ряд}} = ((N + N_{\text{гол}} \cdot \psi) \cdot e_1 - 0,25 \cdot Q_w \cdot \psi \cdot e_3) / e_4 + Q_w, (\text{кН})$$

$$N_{\text{выр}}^{\text{ряд}} = 0,78 \text{ кН}$$

В угловой зоне

без учета гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_{\text{л}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{л}} = 0,61 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,5 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{л}} = 0,38 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,31 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,69 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = (N \cdot e_1 - Q_w \cdot e_3) / e_4^1 + Q_w, (\text{кН})$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_2 - расстояние от оси пяты до оси вставки кр-на

$$e_2 = 17,0 \text{ см}$$

e_3 - расстояние от центра отверстия до оси

$$e_3 = 3,0 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 5,5 \text{ см}$$

$$N_1^1 = 0,95 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{\text{см}} = N_1 / R_{\text{см}}, (\text{см}^2)$$

где: $R_{\text{см}}$ - сопротивление смятию паронита

$$R_{\text{см}} = 2 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{\text{см}} = 0,47 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{\text{см}} / b_{\text{кр}}, (\text{см})$$

где: $b_{\text{кр}}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{\text{кр}} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,11 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

$$e_4 = 5,44 \text{ см}$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{\text{выр}}^{\text{угл}} = (N \cdot e_1 - Q_w \cdot e_3) / e_4^1 + Q_w, (\text{кН})$$

$$N_{\text{выр}}^{\text{угл}} = 0,95 \text{ кН}$$

с учетом гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_{\text{л}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{л}} = 0,61 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,5 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{л}} = 0,38 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,31 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,76 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Усилие с учетом гололедной нагрузки:

$$N_{\text{гол}} = i \cdot l \cdot a \cdot k$$

i - гололедная нагрузка

l - расстояние между кронштейнами

a - шаг направляющих

k - коэффициент надежности по весовой нагрузке

$$N_{\text{гол}} = 0,026 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = ((N + N_{\text{зол}} \cdot \Psi) \cdot e_1 - 0,25 \cdot Q_w \cdot \Psi \cdot e_3) / e_4 + 0,25 \cdot Q_w, (\text{кН})$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_2 - расстояние от оси пяты до оси вставки кр-на

$$e_2 = 17,0 \text{ см}$$

e_3 - расстояние от центра отверстия до оси

$$e_3 = 3,0 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 5,5 \text{ см}$$

где: Ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\Psi = 0,9$$

$$N_1^1 = 0,82 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{\text{см}} = N_1 / R_{\text{см}}, (\text{см}^2)$$

где: $R_{\text{см}}$ - сопротивление смятию паронита

$$R_{\text{см}} = 2 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{\text{см}} = 0,41 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{\text{см}} / b_{\text{кр}}, (\text{см})$$

где: $b_{\text{кр}}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{\text{кр}} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,10 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

$$e_4 = 5,45 \text{ см}$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{\text{выр}}^{\text{у2л}} = ((N + N_{\text{зол}} \cdot \Psi) \cdot e_1 - 0,25 \cdot Q_w \cdot \Psi \cdot e_3) / e_4 + Q_w, (\text{кН})$$

$$N_{\text{выр}}^{\text{у2л}} = 0,83 \text{ кН}$$

5.6. Расчет отрывающего усилия анкерного дюбеля крепления кронштейна

Отрывающее усилие в дюбеле для основного сочетания нагрузок

Установку кронштейна осуществить на один дюбель

Рис. 9

В рядовой зоне

без учета гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_l + Q_{пр}$$

$$Q_l = 0,61 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_{пр} = 0,5 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_l = 0,21 \text{ кН}$$

$$Q_{пр} = 0,17 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,38 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = (N \cdot e_1) / e_4 + Q_w / 2, (\text{кН})$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 11,3 \text{ см}$$

$$N_1^1 = 0,50 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{см} = N_1^1 / R_{см}, (\text{см}^2)$$

где: $R_{см}$ - сопротивление смятию паронита

$$R_{см} = 2 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{см} = 0,25 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{см} / b_{кр}, (\text{см})$$

где: $b_{кр}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{кр} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,06 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

$$e_4 = 11,22 \text{ см}$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{выр}^{ряд} = (N \cdot e_1) / e_4 + Q_w / 2, (\text{кН})$$

$$N_{выр}^{ряд} = 0,50 \text{ кН}$$

с учетом гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_l + Q_{пр}$$

$$Q_l = 0,61 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_{пр} = 0,5 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_l = 0,21 \text{ кН}$$

$$Q_{пр} = 0,17 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,38 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Усилие с учетом гололедной нагрузки:

$$N_{гол} = i \cdot l \cdot a \cdot k$$

i - гололедная нагрузка

l - расстояние между кронштейнами

a - шаг направляющих

k - коэффициент надежности по весовой нагрузке

$$N_{гол} = 0,026 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = ((N + N_{\text{гол}} \cdot \Psi) \cdot e_1) / e_4^1 + (0,25 \cdot Q_w \cdot \Psi) / 2, (\text{кН})$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 11,3 \text{ см}$$

где: Ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\Psi = 0,9$$

$$N_1^1 = 0,39 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{\text{см}} = N_1 / R_{\text{см}}, (\text{см}^2)$$

где: $R_{\text{см}}$ - сопротивление смятию паронита

$$R_{\text{см}} = 2 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{\text{см}} = 0,20 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{\text{см}} / b_{\text{кр}}, (\text{см})$$

где: $b_{\text{кр}}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{\text{кр}} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,05 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

$$e_4 = 11,23 \text{ см}$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{\text{выр}}^{\text{ряд}} = ((N + N_{\text{гол}} \cdot \Psi) \cdot e_1) / e_4 + (0,25 \cdot Q_w \cdot \Psi) / 2, (\text{кН})$$

$$N_{\text{выр}}^{\text{ряд}} = 0,39 \text{ кН}$$

В угловой зоне

без учета гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_{\text{л}} + Q_{\text{пр}}$$

$$Q_{\text{л}} = 0,61 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{л}} = 0,38 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,5 \cdot q_{\text{расч}} \cdot l$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,31 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,69 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = (N \cdot e_1) / e_4^1 + Q_w / 2, (\text{кН})$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 11,3 \text{ см}$$

$$N_1^1 = 0,66 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{\text{см}} = N_1 / R_{\text{см}}, (\text{см}^2)$$

где: $R_{\text{см}}$ - сопротивление смятию паронита

$$R_{\text{см}} = 2 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{\text{см}} = 0,33 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{cm} / b_{кр}, (см)$$

где: $b_{кр}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{кр} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,08 \text{ см}$$

$$e_4 = 11,21 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{выр}^{узн} = (N \cdot e_1) / e_4 + Q_w / 2, (кН)$$

$$N_{выр}^{узн} = 0,66 \text{ кН}$$

с учетом гололедной нагрузки

Опорная реакция от расчетной ветровой нагрузки:

$$Q_w = Q_l + Q_{пр}$$

$$Q_l = 0,61 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_l = 0,38 \text{ кН}$$

$$Q_{пр} = 0,5 \cdot q_{расч} \cdot l$$

$$Q_{пр} = 0,31 \text{ кН}$$

$$Q_w = 0,69 \text{ кН}$$

Усилие от расчетной весовой нагрузки:

$$N = n \cdot l$$

$$N = 0,189 \text{ кН}$$

Усилие с учетом гололедной нагрузки:

$$N_{гол} = i \cdot l \cdot a \cdot k$$

i - гололедная нагрузка

l - расстояние между кронштейнами

a - шаг направляющих

k - коэффициент надежности по весовой нагрузке

$$N_{гол} = 0,026 \text{ кН}$$

Отрывающее усилие в дюбеле из стены при сжатии паронитовой прокладки по краю кронштейна:

$$N_1^1 = ((N + N_{гол} \cdot \Psi) \cdot e_1) / e_4 + (0,25 \cdot Q_w \cdot \Psi) / 2, (кН)$$

где: e_1 - расстояние от стены до оси вставки кр-на

$$e_1 = 18,5 \text{ см}$$

e_4 - расстояние от центра отверстия до края кр-на

$$e_4 = 11,3 \text{ см}$$

где: Ψ - коэффициент сочетаний по нагрузке

$$\Psi = 0,9$$

$$N_1^1 = 0,43 \text{ кН}$$

Определяем площадь смятия паронитовой прокладки:

$$A_{cm} = N_1 / R_{cm}, (см^2)$$

где: R_{cm} - сопротивление смятию паронита

$$R_{cm} = 2,00 \text{ Н/см}^2$$

$$A_{cm} = 0,21 \text{ см}^2$$

Высота площадки смятия:

$$c = A_{cm} / b_{кр}, (см)$$

где: $b_{кр}$ - ширина пяты кронштейна

$$b_{кр} = 4,3 \text{ см}$$

$$c = 0,05 \text{ см}$$

$$e_4 = 11,23 \text{ см}$$

$$e_4 = e_{4-1} - 0,5 \cdot c$$

Расчетное отрывающее усилие в анкерном дюбеле:

$$N_{выр}^{узн} = ((N + N_{гол} \cdot \Psi) \cdot e_1) / e_4 + (0,25 \cdot Q_w \cdot \Psi) / 2, (кН)$$

$$N_{выр}^{узн} = 0,43 \text{ кН}$$

6. Вывод

Максимальная расчётная вырывная нагрузка на крепежный элемент:

для варианта 1 (кронштейн UM КУ, UM КМЯ) в угловой зоне

в рядовой зоне

$$N_{\text{выр}}^{\text{угл}} = 0,24 \text{ кН}$$

$$N_{\text{выр}}^{\text{ряд}} = 0,20 \text{ кН}$$

Допустимая нагрузка, полученная по результатам испытаний должна быть больше расчетной

В соответствии с результатами расчета конструкций НВФ "ФС" выбраны:

кронштейн тип

UM КУ

UM КМЯ

направляющая тип

L-обр.

схема установки кронштейнов № 2

в угловой зоне

схема установки кронштейнов № 2

в рядовой зоне

Вывод : При использовании данной монтажной схемы обеспечивается прочность и жесткость элементов подконструкции «PRIMET», в качестве элементов крепления кронштейна использовать дюбель фасадный "EXPANDET" MFA-10x100

Примечание:

1. Для определения допустимой нагрузки необходимо провести испытание крепежа на конструкциях стен здания лицензированной организацией и убедиться что фактическое значение нагрузки на вырыв поделенное на коэффициент запаса превышает расчетное. (5 - для металлического или хим. анкера, 7 - для анкер-дюбеля с полиамидным наконечником)
2. Для высотных зданий и зданий сложной формы в плане расчет на прочность является ориентировочным, так как для таких зданий нагрузки необходимо устанавливать на основе экспериментальных и аналитических исследований (см. СНиП 2.01.07-85*[2])

7. Литература

1. СНиП 2.08.01-89 * и МГСН 3.01-01 Жилые здания.
2. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия.
3. СНиП II-23-81* Стальные конструкции.
4. ГОСТ 27180-86 Керамические плитки. Методы испытаний.
5. ГОСТ 481-80 Паранитовые листы.
6. ГОСТ 5582-75 Прокат тонколистовой коррозионно-стойкий, жаростойкий и жаропрочный.
7. ГОСТ 14918-80 Сталь тонколистовая оцинкованная.
8. Справочник конструктора – машиностроителя. В.И.Анурьев, Москва 2001 г.
9. Сопротивление материалов. Н.С.Улитин, Москва 1969 г.
10. Сборник задач по сопротивлению материалов. Н.М.Беляев, 1968 г.
11. Устойчивость металлических конструкций. Фридрих Блейх, 1959 г.
12. Сопротивление материалов. Г.С.Писаренко. 1979 г.
13. «Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором».
Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов,
предоставляемых для технической оценки. ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко,
Москва, 2004 г.
14. ПОСОБИЕ по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81*)
ЦНИИСК им. Кучеренко, Москва, 1989 г.



КМП

Испытательная лаборатория «КМП»

Общество с ограниченной ответственностью «КМП-ТРЕЙД»

ИНН 7801302542, КПП 780101001

197342, г. Санкт-Петербург, ул. Торжковская, д.1, корп.2, пом.103.

р/с 40702810600000170728 в банке ПАО БАНК "СИАБ"

БИК 044030757, к/с 301018106000000000757

Тел/факс (812) 610-60-80

Сайт: www.kmp-trade.ru

e-mail: erofeev@kmp-trade.ru

ПРОТОКОЛ

№ 261 от «01» Декабря 2023 г.

испытаний анкерных креплений

продольной нагрузкой с использованием
фасадных дюбелей EXPANDET MFA 10x100

(наименование анкерной продукции)

Кирпич керамический

(наименование материала основания)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЛ «КМП»



Ерофеев Д.В.

Санкт-Петербург

2023

Дата проведения испытаний	01.12.2023
Несущее основание	Кирпич керамический
Тип объекта	Административное здание
Адрес объекта	г. Москва, Заводское шоссе, 19с30
Наименование заказчика	ООО "Бастион "
Адрес заказчика	
Температура воздуха	-1
Определяемые показатели	Допускаемая нагрузка на анкерное крепление.
Методика обработки результатов испытаний	Согласно СТО 44416204-010-2010.
Испытываемые изделия	фасадный дюбель EXPANDET MFA 10x100
Производитель	EXPANDET (Дания)
Испытательное оборудование	Адгезиметр ПСО-50 МГ4 АД

Общие сведения

Для определения несущей способности фасадных дюбелей EXPANDET MFA 10x100, в кирпиче были установлены и вытянуты 15 анкеров. Расположение контрольных участков: в осях, указанных заказчиком. Визуальная оценка строительного основания – удовлетворительная.

Доделок или ремонта нет.

Установка анкеров проводилась в соответствии с требованиями производителя.

Параметры установки:

- расстояние между креплениями – 300 мм;
- диаметр отверстий – 10 мм;
- глубина отверстия – 105 мм;
- глубина заделки – 90 мм.



Результаты испытаний анкерного крепления

Во всех испытаниях наблюдался один тип разрушения анкерного крепления – вырыв из материала-основания. Кривые зависимости деформаций от испытательной нагрузки на графиках смещения (Приложение 2) имеют неуклонный рост, поэтому в качестве единичных результатов испытаний приняты максимальные значения разрушающего усилия. Единичные результаты сведены в таблицу 1.

Табл.1. Значения единичных результатов усилия вырыва анкеров.

№ образца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Значение единичного результата, кН	17,20	16,73	17,54	17,10	17,86	16,82	17,14	16,65	17,03	17,41	17,39	17,28	16,83	17,46	17,33

Статистическая обработка результатов испытаний

Проверка принадлежности наибольшего и наименьшего результатов в серии испытаний по критерию 3S показала их принадлежность к выборке.

Среднее арифметическое N, кН	17,18
Среднеквадратическое отклонение S, кН	0,33
Коэффициент вариации v, %	0,02
Коэффициент, зависящий от заданной обеспеченности и числа испытаний, t	2,329

Расчетное сопротивление анкерного крепления

Расчетное сопротивление анкерного крепления испытательной нагрузке:

$$R = \frac{N(1-tv)}{m} = 3,28 \text{ кН}$$

Где: m = 5 – коэффициент надежности по материалу.

Допускаемая вытягивающая нагрузка

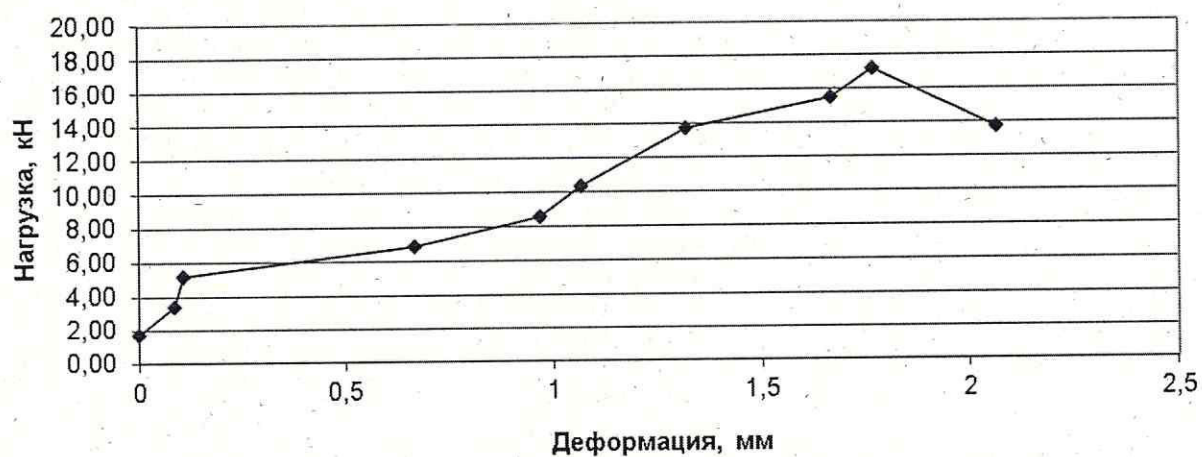
Таким образом, в качестве допускаемой вытягивающей нагрузки рекомендуем принять значение расчетного сопротивления анкерного крепления: R = 3,28 кН.

Инженер-испытатель

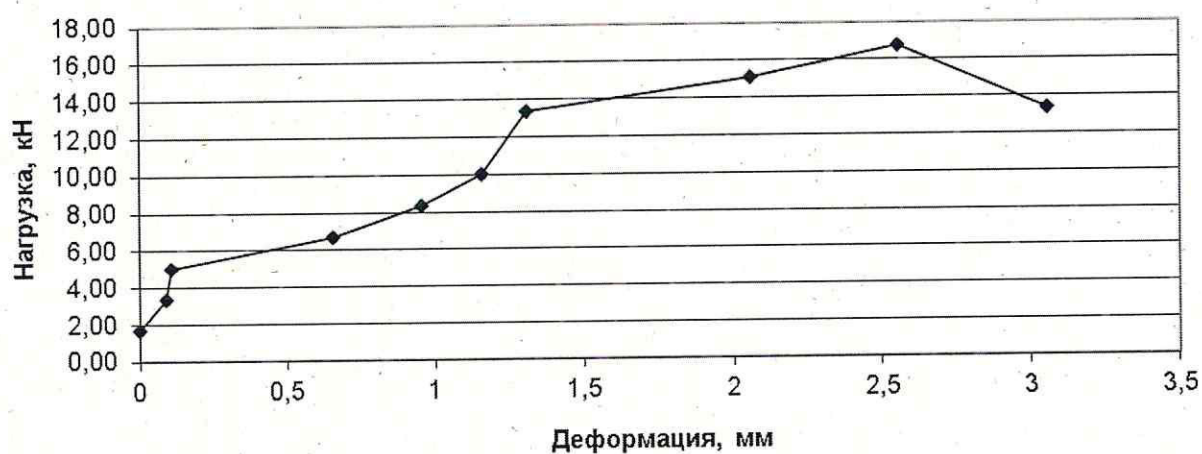
Игнатов А.В.

Приложение 2

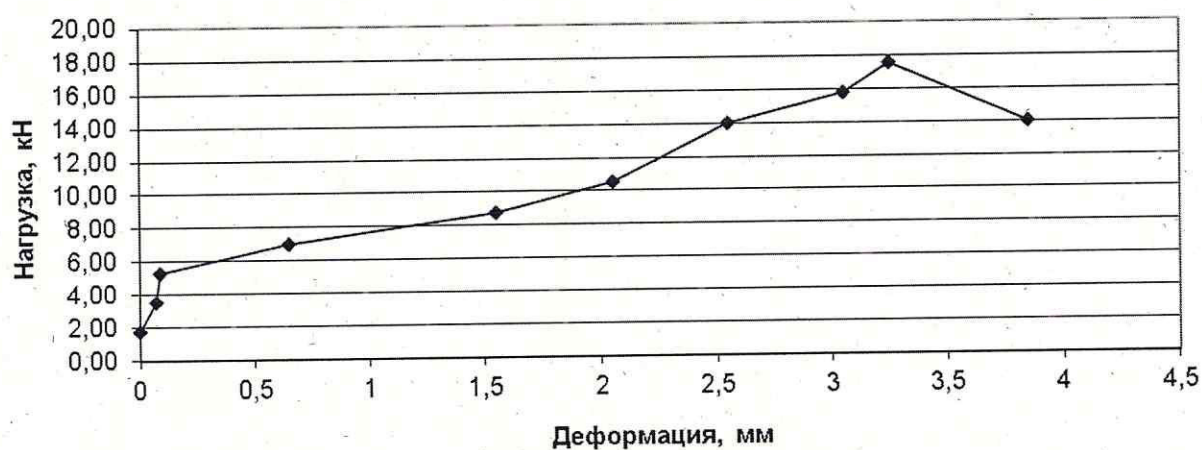
Графики зависимости перемещения от приложенного усилия
Образец 1



Образец 2



Образец 3







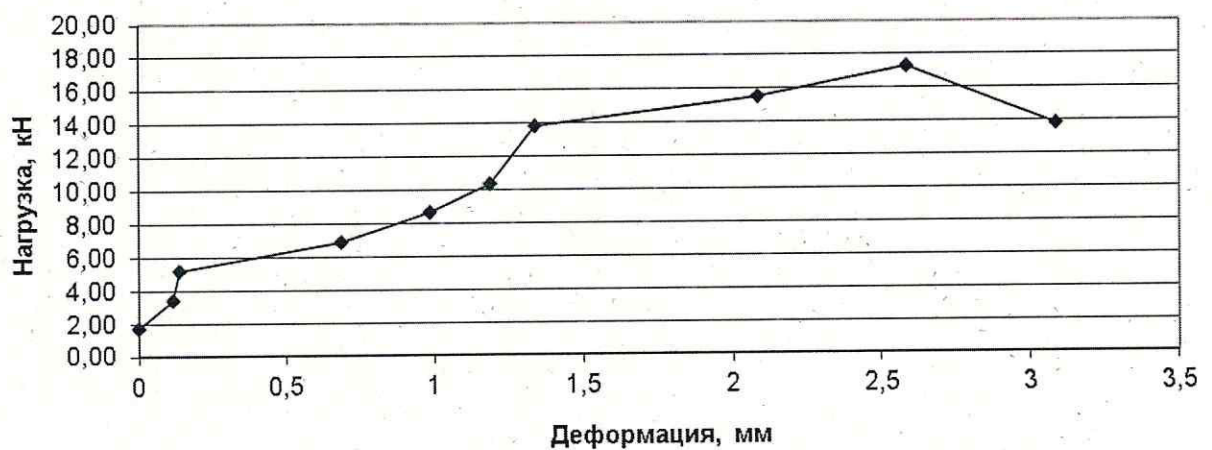
Образец 10



Образец 11



Образец 12





ФОТОФИКСАЦИЯ



