

ООО "Бералл"

Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область,
Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Устройство навесной фасадной системы с воздушным зазором "NORDFOX"

Московская область
2021г.

ВентФасадПроект

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласовано

Ведомость чертежей

Лист	Наименование	Примечание
1	Титульный лист	
2	Ведомость чертежей. Ведомость ссылочных документов	
3	Общие данные	
4	Раскладка облицовки в/о 28-1	
5	Раскладка облицовки в/о 1-28	
6	Раскладка облицовки в/о К-А, А-Б	
7	Раскладка облицовки в/о А-К	
8	Раскладка подсистемы в/о 28-1	
9	Раскладка подсистемы в/о 1-28	
10	Раскладка подсистемы в/о К-А, А-Б	
11	Раскладка подсистемы в/о А-К	
12	Раскладка облицовки портала	
13	Раскладка подсистемы портала	
14	Узел 1. Узел 2.	
15	Узел 3. Узел 4.	
16	Узел 5. Узел 11.	
17	Узел 7. Узел 8.	
18	Узел 9. Узел 10.	
19	Узел 11	
20	Узел 12. Узел 13. Узел 14.	
21	Узел 15. Узел 16.	
22	Узел 17. Узел 18.	
23	Узел 19. Узел 20.	
24	Узел 21. Узел 22.	
25	Узел 23. Узел 24.	
26	Узел 25.	
27	Узел 26. Узел 27. Узел 28.	
28	Узел 29.	
29	Узел 30. Узел 31	
30	Узел 32. Узел 33	
31	Узел 34. Узел 35	
32	Ведомость объемов материалов.	
33	Статический расчет НВФ	

Ведомость ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примечание
СП 16.13330.2017	Стальные конструкции	
ГОСТ 23118-2012	Стальные конструкции. Общие технические условия.	
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции	
СП 20.13330.2016	Нагрузки и воздействия	
СП 28.13330.2017	Защита строительных конструкций от коррозии	
СП 131.13330.2020	Строительная климатология	
СП 12-135-2003	Безопасность труда в строительстве	
АТР	Система навесного вентилируемого фасада "NORDFOX"	

ВентФасад Проект

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

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 25			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова						Р	2	
Проверил	Некрасов					Содержание	000 "Бералл"		

Общие указания

1. Исходные данные

1.1 Район строительства – Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б;

1.2 Климатические условия района строительства:
 – нормативное значение веса снегового покрова S_g на $1m^2$ горизонтальной поверхности для III-ого снегового района по СП 20.13330.2016 – 180 кг/м²;
 – нормативное значение ветрового давления w_0 на $1m^2$ поверхности для I-ого ветрового района по СП 20.13330.2016 – 23 кг/м²;
 – толщина стенки гололеда для II гололедного района – 5 мм;
 – тип местности по п.6.5 СП 20.13330.2016 – Б;
 – расчетная отрицательная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 по СП 131.13330.2020 – минус 35°С;
 – степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции по СП 28.13330.2012 – неагрессивная.

1.3. Проект конструкций выполнен в соответствии со строительными нормами и правилами СП 16.13330.2017 “Стальные конструкции”, СП 28.13330.2012 “Защита строительных конструкций от коррозии” и СП 20.13330.2016 “Нагрузки и воздействия”.

Привязка конструкций НФС осуществлена на основании архитектурно-строительных чертежей. В качестве исходных чертежей для проектирования были использованы комплекты чертежей: Эскизный дизайн-проект.

Мероприятия против коррозии: в соответствии с ТС на НФС применяются заклепки из коррозионностойкой стали, и профили и кронштейны из оцинкованной стали с защитным лакокрасочным покрытием.

Противопожарные мероприятия: в соответствии с требованиями нормативно-технической документации по обеспечению пожарной безопасности, (Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СНиП 21-01-97* , класса пожарной опасности НФС КО по ГОСТ 31251).

Величина зазора между керамогранитными плитами принята 7 мм, плитами стеклофибробетона 5 мм. Применяемый облицовочный материал должен иметь ТС.

Разбивка цветов облицовочного материала соответствует цветовому решению фасадов.

Крепление кронштейнов осуществляется на фасадные анкера, подобранные по результатам натурных испытаний на объекте по методике Росстроя РФ.

Для крепления элементов каркаса между собой применять метизы, определенные проектом и указанные в спецификации.

Оконные обрамления и дверные обрамления, фасонные изделия изготавливать из оцинкованной стали толщиной 0,7 мм, парапетные крышки толщиной 0,7 мм и пожарные отсеки из оцинкованной стали толщиной 1 мм окрашенной согласно колористическому паспорту объекта.

Расстояние между центрами заклепок – минимум 2,5d, расстояние от центра заклепки до края элемента – минимум 2d вдоль усилия, поперек усилия – 1,5d – для стальных конструкций; между центрами заклепок – минимум 3d, от центра заклепки до края элемента, вдоль усилия – минимум 2,5d.

Технология изготовления и установка элементов НФС в проектное положение должны исключать нарушение покрытия и коробление сборочных деталей.

Не допускается крепление каких-либо деталей непосредственно к элементам облицовки.

Во время строительных работ и последующей эксплуатации фасады должны быть защищены от механических повреждений.

Выполнение монтажа НФС должно быть подтверждено актами скрытых работ на установку: – кронштейнов; – утепления; – несущего каркаса; – оконного обрамления.

Приемка элементов НФС, их хранение на строительной площадке должны осуществляться в соответствии нормативной документацией на поставляемые материалы.

2. Характеристика решений, принятых в проекте

2.1 Керамогранитные плиты в системе “NORDFOX” крепятся через клеммера с помощью заклепок Ø4x10мм к направляющим ПО. Плиты стеклофибробетона крепятся через алюминиевую планку к направляющим ТО.

2.2 Вертикальные направляющие (Н- профиль) с помощью 8-х заклепок Ø5x10мм крепятся к кронштейнам. Горизонтальные направляющие (ПО профиль) крепятся с помощью заклепок Ø4x10мм крепятся к Н- профилю. Между направляющими оставляется зазор 10 мм для компенсации теплового расширения.

2.3 Кронштейны крепятся к стене на фасадные анкера (2шт.) Между стеной и кронштейном устанавливается термоизолирующая прокладка.

2.5 Обязательные для выполнения требования к комплектующим элементам и материалам, узлам крепления и особенностям монтажа, а также требования пожарной безопасности приведены в техническом свидетельстве “NORDFOX”.

2.8 Расчеты несущей способности металлокаркаса, шагов установки кронштейнов, нагрузки на вырыв анкера, усилия в заклепочном соединении выполнены согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

3. Обрамления проемов

3.1 По периметру сопряжения навесной фасадной системы с оконными проемами устанавливаются противопожарные короба из оцинкованной стали с полимерным покрытием.

3.2 Верхний и боковой откос обрамления проемов должны иметь выступы шириной не менее 35 мм. Верхние и боковые откосы окон обязательно крепятся к строительному основанию с помощью пожарных отсеков и к вертикальным (горизонтальным) направляющим, расположенным вдоль и над оконными (дверными) проемами.

4. Соединения элементов конструкций

4.1 Кронштейны крепятся к основанию при помощи анкеров. Выбор анкерного крепежа происходит исходя из расчетной нагрузки на точку крепления и несущей способности основания, в которое установлен анкер. Правильность выбора должна быть подтверждена испытаниями, по результатам, которых должен быть составлен акт.

Технология установки анкерного крепежа определяется в соответствии с рекомендациями фирм изготовителей применяемой продукции.

4.2 Элементы каркаса соединяются между собой с помощью вытяжных заклепок.

Заклепочные соединения:

- Заклепки вытяжные Ø5x10, Ø4x10 со стандартным бортиком из комбинированной стали;
- Отверстия под заклепку Ø4-диаметром Ø4.1 мм; Ø5-диаметром Ø5.1 мм

5. Утепление

5.1 В проекте предусмотрено утепление стен. Толщина утепления основных фасадов здания 150(200) мм. Утепление производится в два слоя. Для внутреннего слоя используется утеплитель плотностью 45кг/м³ толщиной 100 мм, для внешнего слоя используется утеплитель плотностью 90кг/м³ толщиной 50 мм.

5.2 Плиты утеплителя крепят тарельчатыми дюбелями с распорными элементами из углеродистой стали с антикоррозионным покрытием и термошайбой. Плиты внутреннего слоя утеплителя крепят тарельчатыми дюбелями на 1 м². Плиты наружного слоя утеплителя крепят тарельчатыми дюбелями на 1 м². Доборные части плиты крепятся не менее чем 2-мя дюбелями.

5.3 Плиты утеплителя наружного слоя устанавливаются со смещением по вертикали и горизонтали не менее 50 мм относительно внутреннего слоя для перекрытия стыков.

5.4 Монтаж утеплителя происходит после установки кронштейнов, начиная с нижнего ряда с разбежкой швов между плитами. Угловые стыки плит утеплителя делаются с перевязкой по плоскостям.

6. Указания по монтажу конструкций

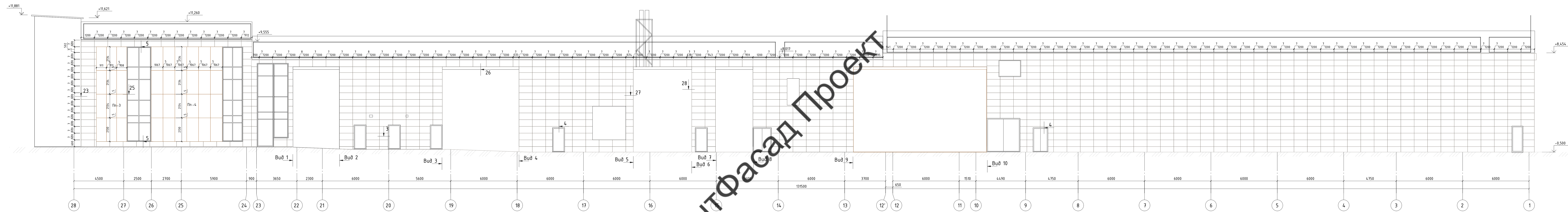
6.1 Изготовление и монтаж конструкций должны производиться с учетом требований настоящего проекта, а также требований следующих документов:

- СП 16.13330.2017 “Стальные конструкции”;
- СП 70.13330.2012 “Несущие и ограждающие конструкции”;
- СП 12-135-2003 “Безопасность труда в строительстве”;
- СП 28.13330.2017 “Защита строительных конструкций от коррозии”;
- АТР Конструкции навесной фасадной системы “NORDFOX”.

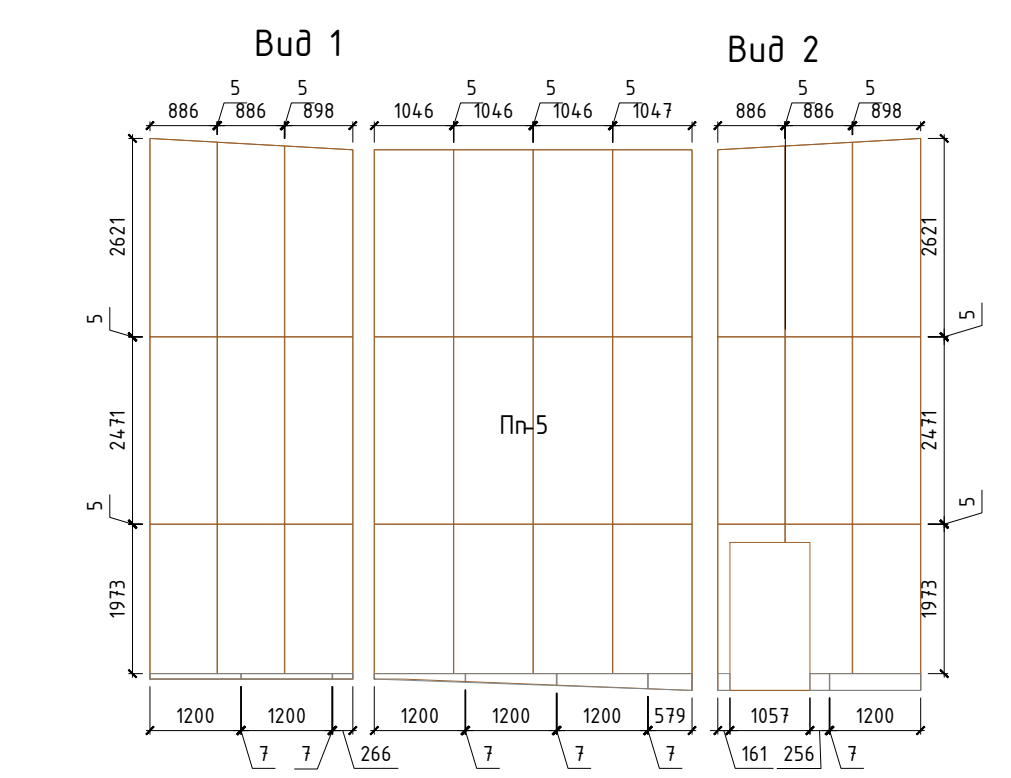
Согласовано		
Взам. инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.		

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова						Р	3	
Проверил	Некрасов					Общие данные	000 “Бералл”		

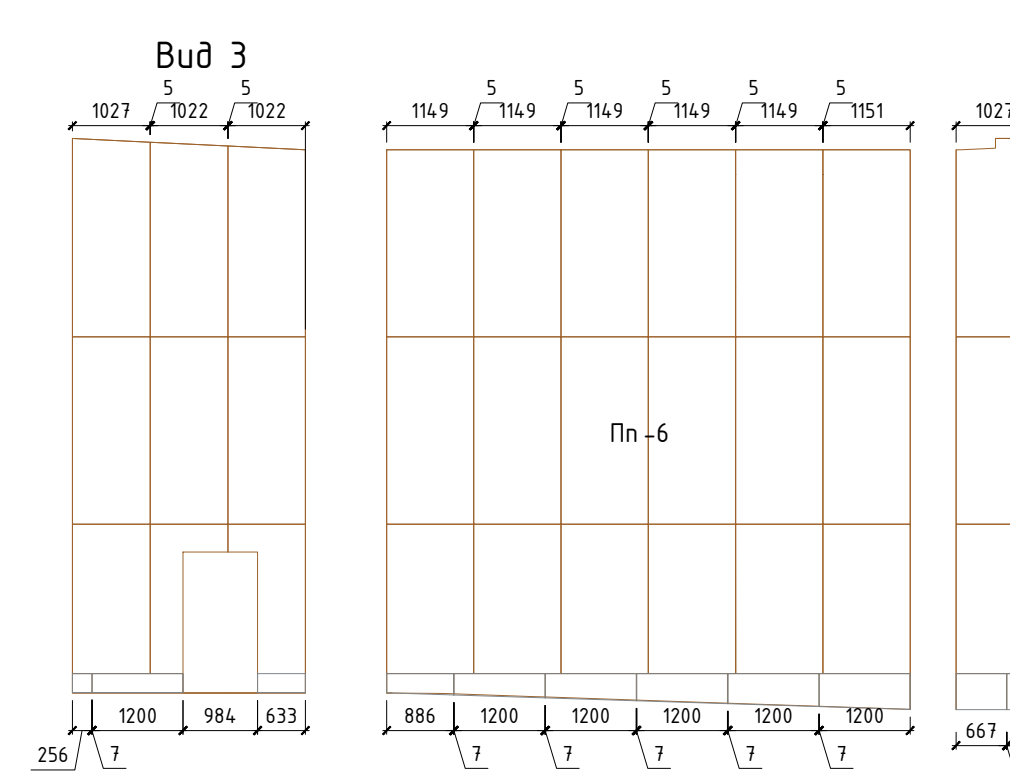
Фасад 28-1



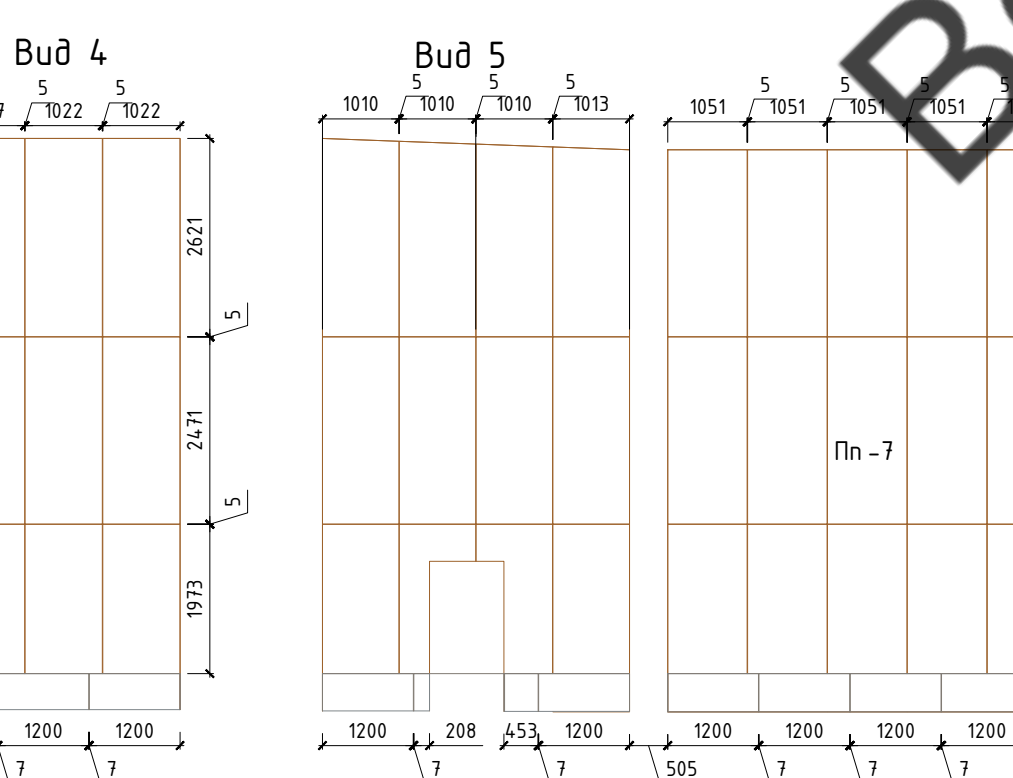
Фасад (форкамера №5)



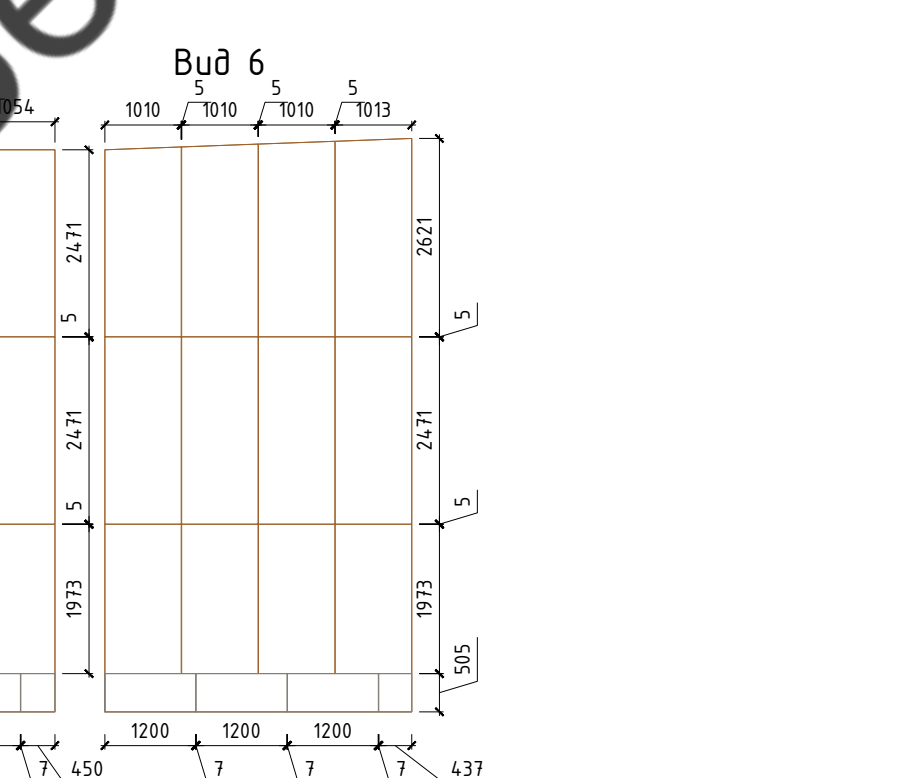
Фасад (форкамера №4)



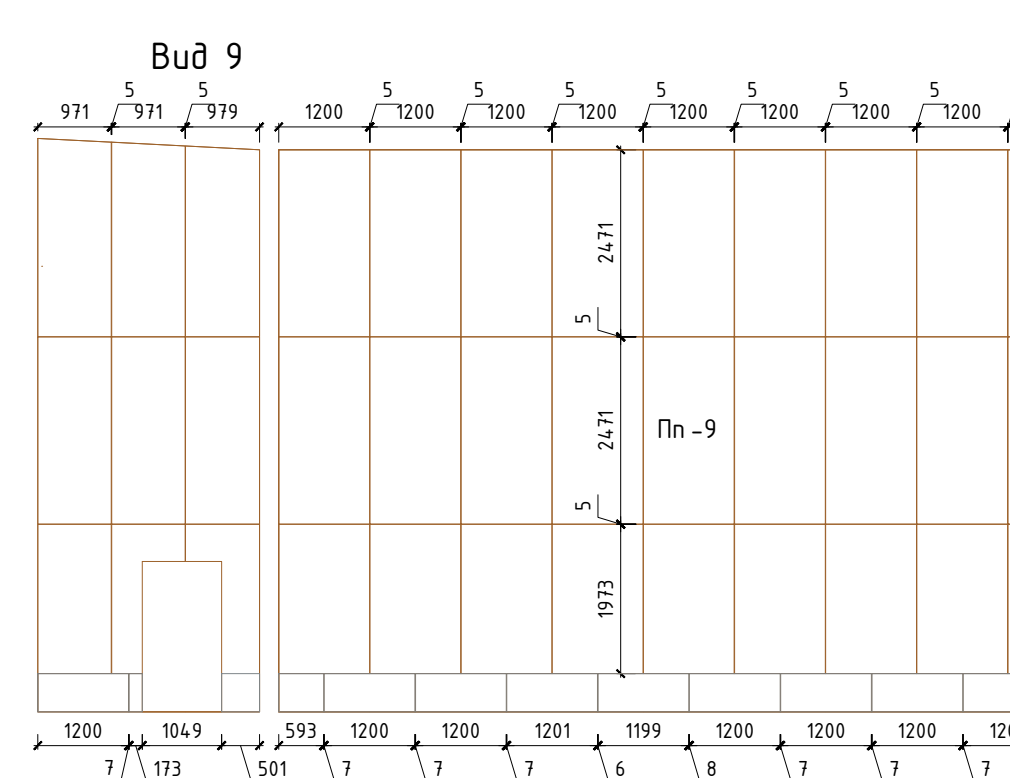
Фасад (форкамера №3)



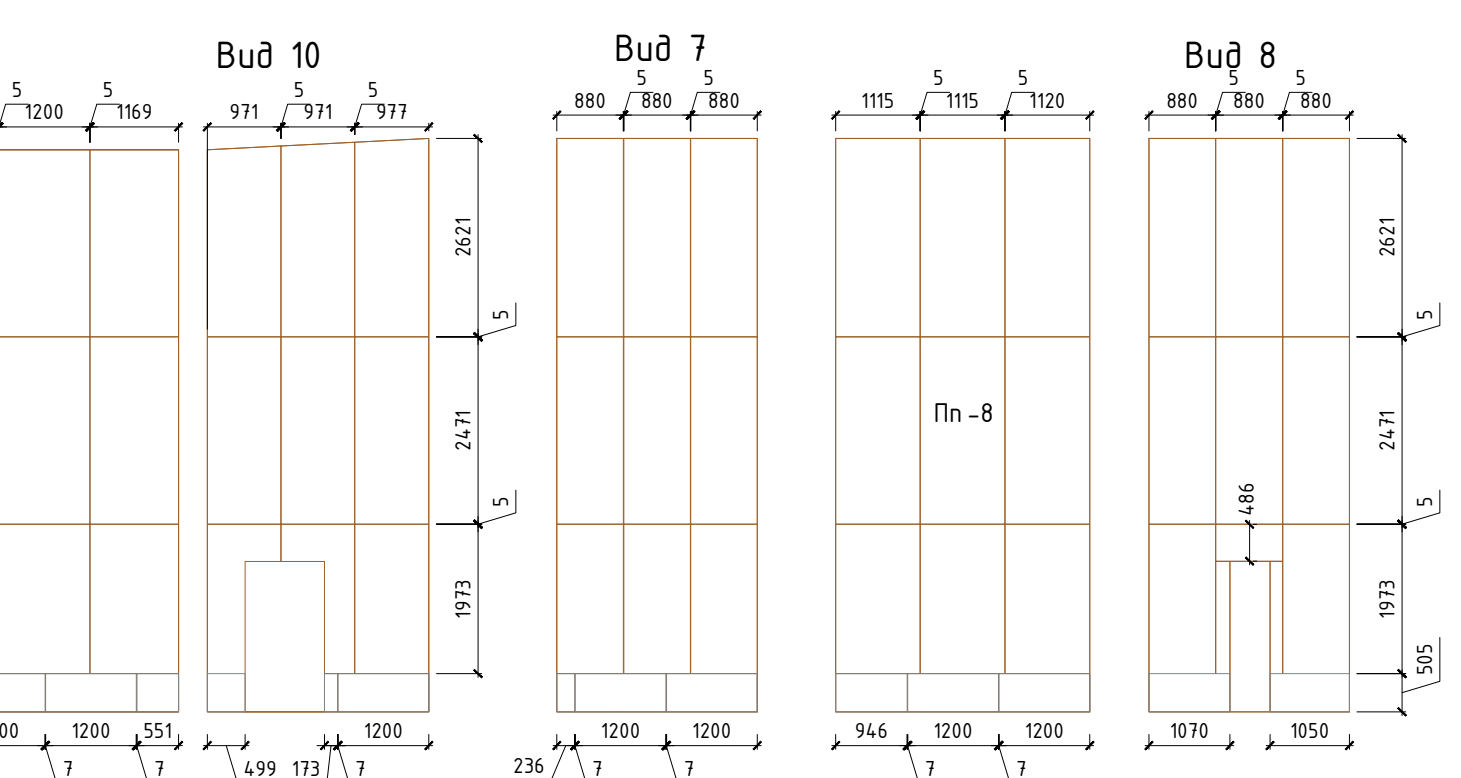
Фасад (форкамера №2)



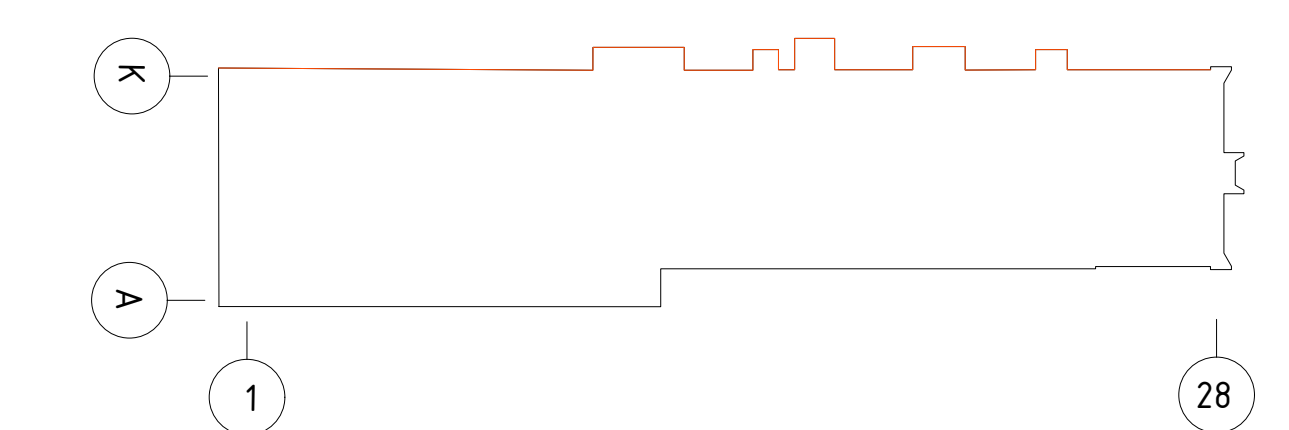
Фасад (форкамера №1)



Фасад (форкамера в/о 15-14/К)



План схема

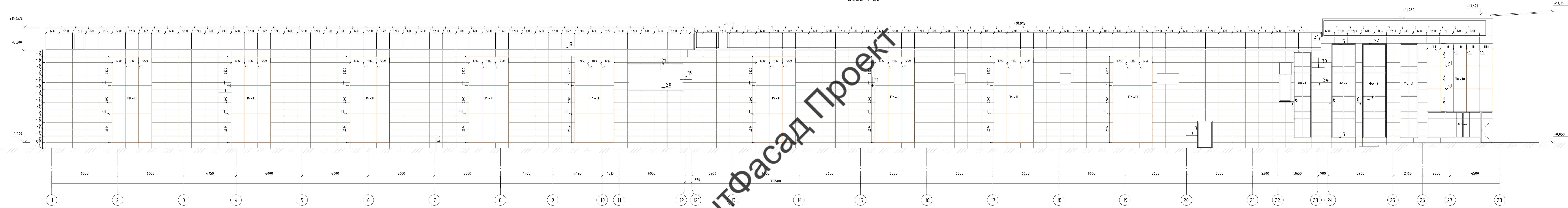


- Примечание:
1. Величина вертикальных и горизонтальных швов 7+-2мм
 2. Размеры плит меньше/больше 1200x600(н) уточнить по фактическим замерам
 3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов.

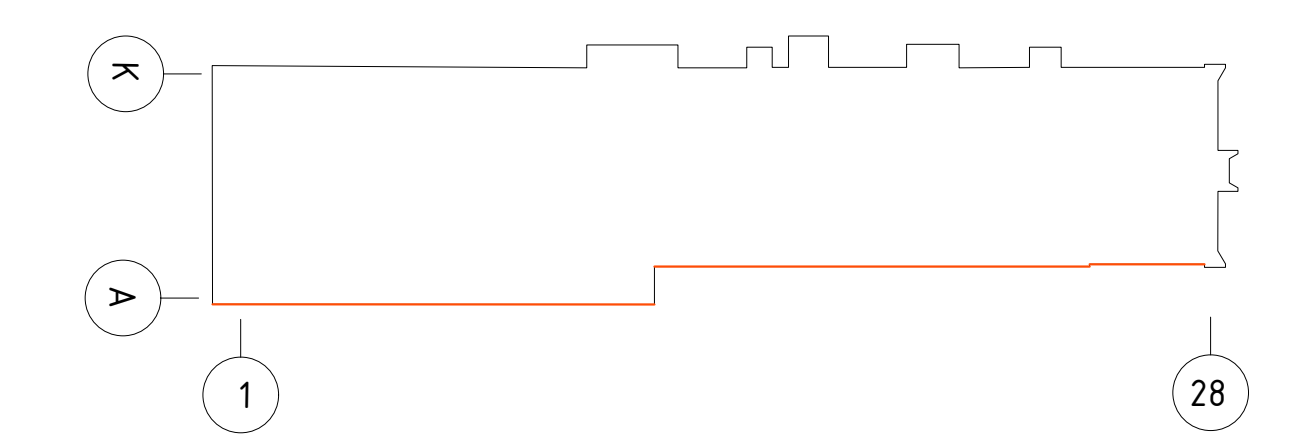
41-10-2021-НВФ			
Строительный комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, 68л/з дер. Шаршино и Денисово, Военный городок 25			
Изм.	Кол. экз.	Лист	№ док.
Разработал	Беларашова Е.М.	Проверил	Некрасов С.А.
Навесной вентилируемый фасад			Стандия
Раскладка облицовки			Лист
			Листов
			000 "Бералл"

Создано: 11.05.2021 10:00
 Век: 1000
 Пош. и дата: 11.05.2021 10:00
 Имя файла: 41-10-2021-НВФ

Фасад 1-28



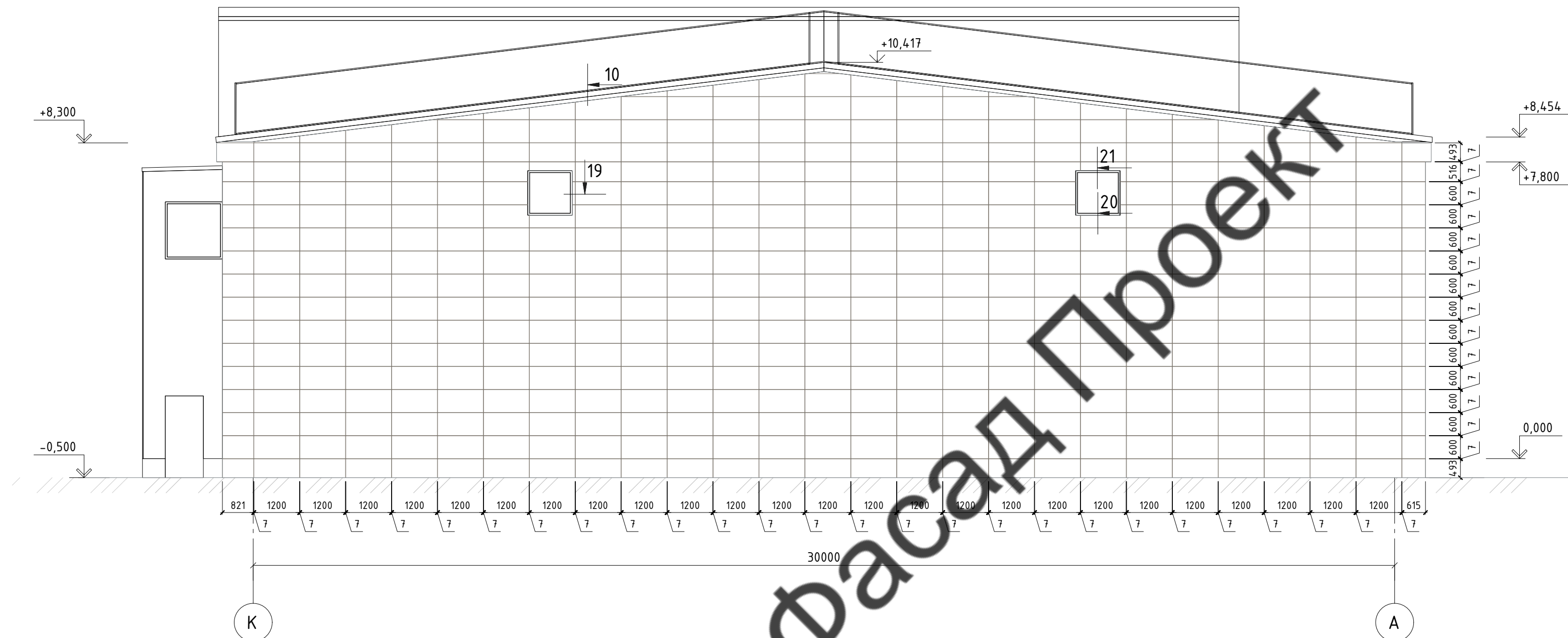
План схема



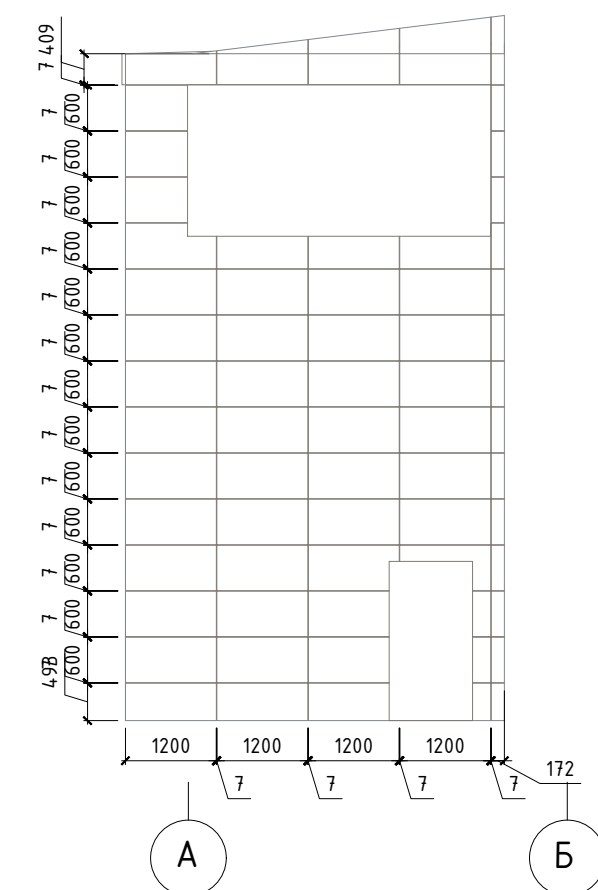
- Примечание:
1. Величина вертикальных и горизонтальных швов 7-2мм
 2. Размеры плит меньше/больше 1200x600(н) уточнить, по фактическим замерам
 3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов.

41-10-2021-НВФ					
Спроектированный комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, 68/1 д.п. Шарина и Демисова, военный городок 2Б					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Безарнова Е.М.				
Проверил	Некрасов С.А.				
Навесной вентилируемый фасад				Стадия	Лист
				Р	5
Раскладка облицовки				ООО "Бералл"	

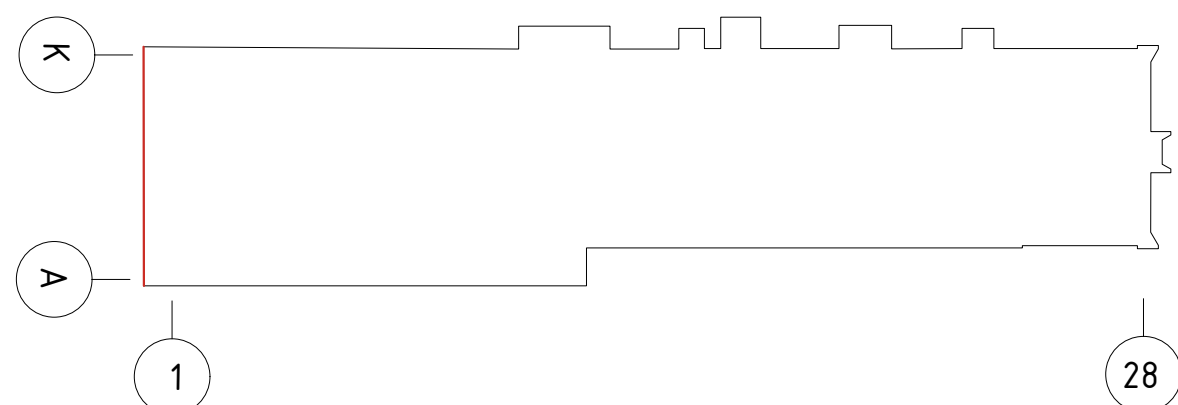
Фасад К-А



Фасад А-Б



План схема



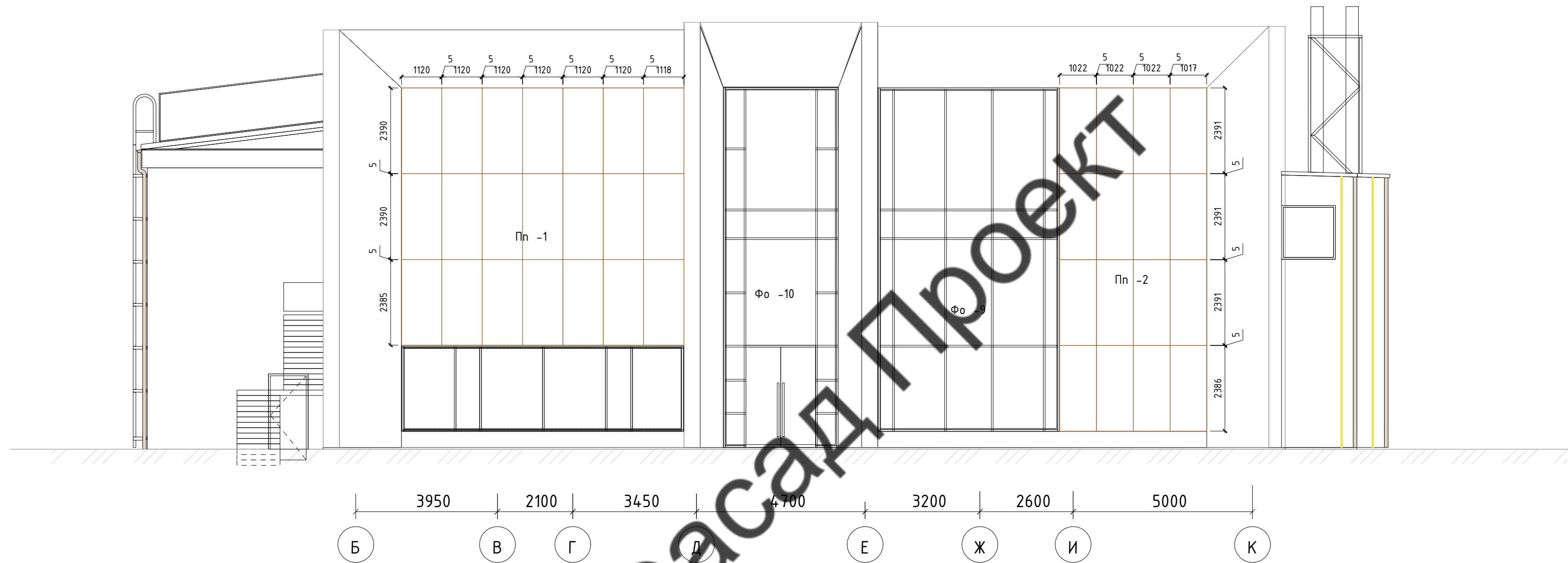
Примечание:

1. Величина вертикальных и горизонтальных швов 7+-2мм
2. Размеры плит меньше/больше 1200x600(н) уточнить по фактическим замерам
3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов.

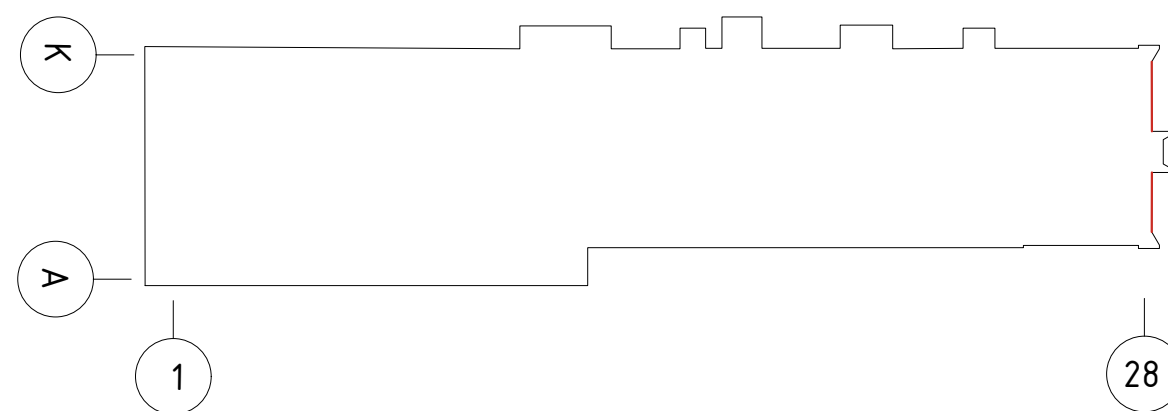
						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	6	
Проверил	Некрасов С.А.					Раскладка облицовки	ООО "Бералл"		

Согласовано	
Взам. инж. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Фасад Б-К



План схема



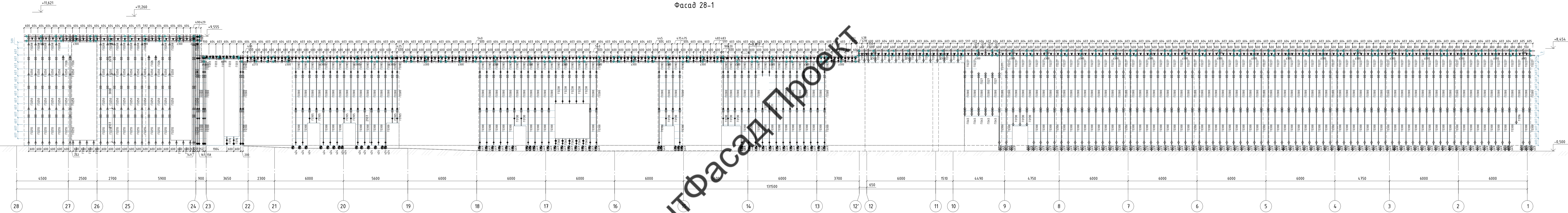
Примечание:

1. Величина вертикальных и горизонтальных швов 7+-2мм
2. Размеры плит меньше/больше 1200x600(h) уточнить по фактическим замерам
3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов.

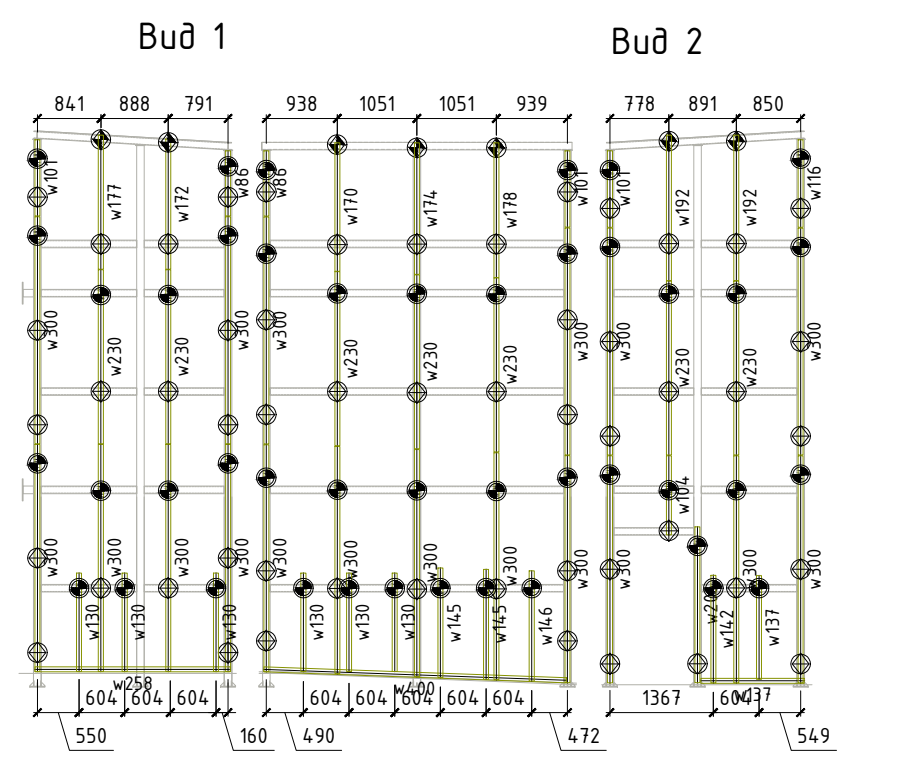
						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	7	
Проверил	Некрасов С.А.					Раскладка облицовки	ООО "Бералл"		

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

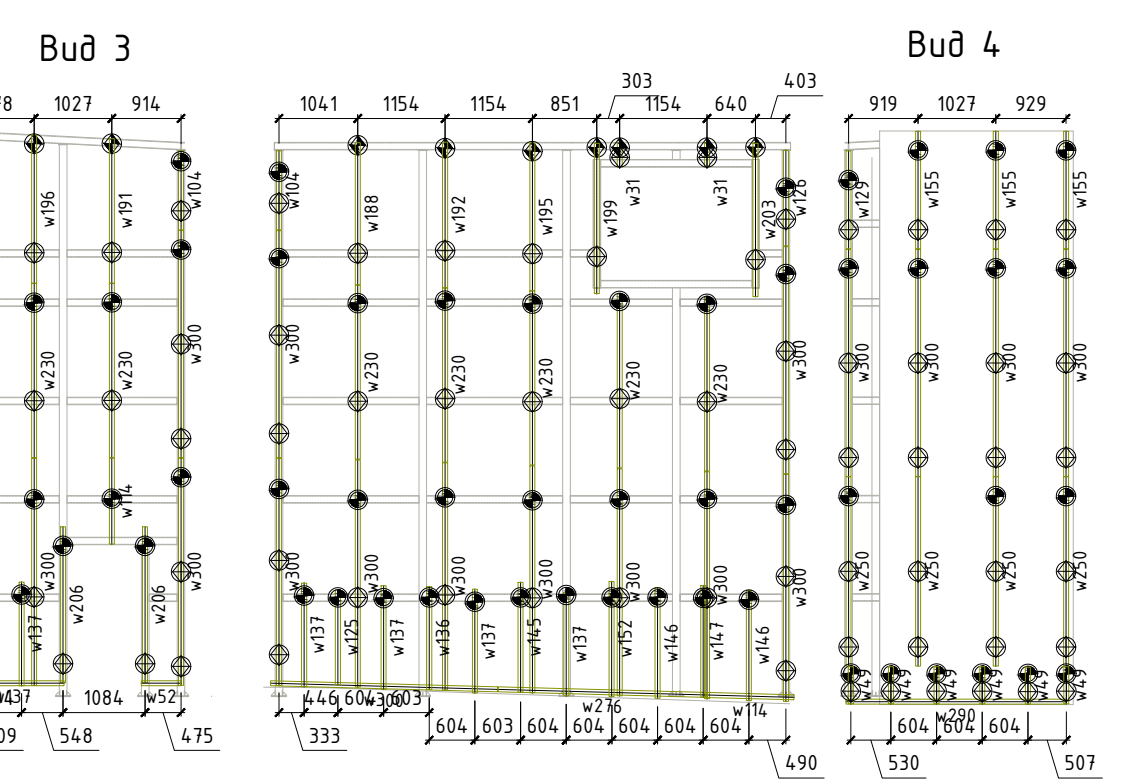
Фасад 28-1



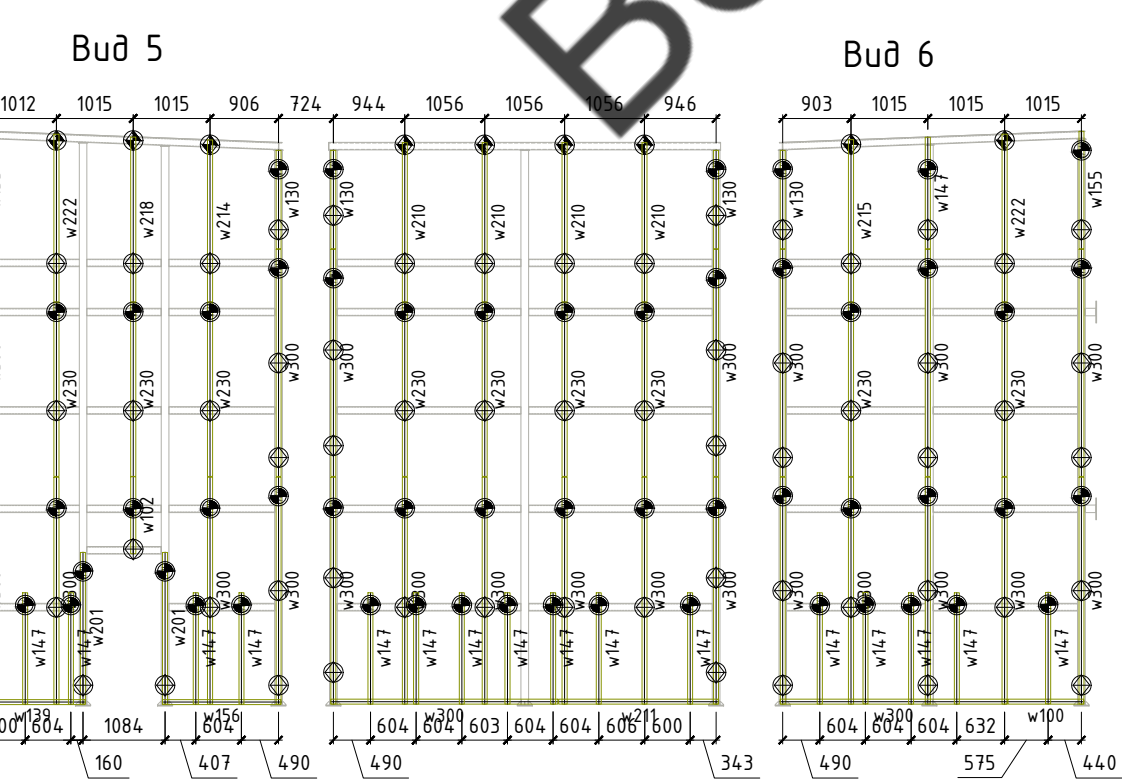
Фасад (форкамера №5)



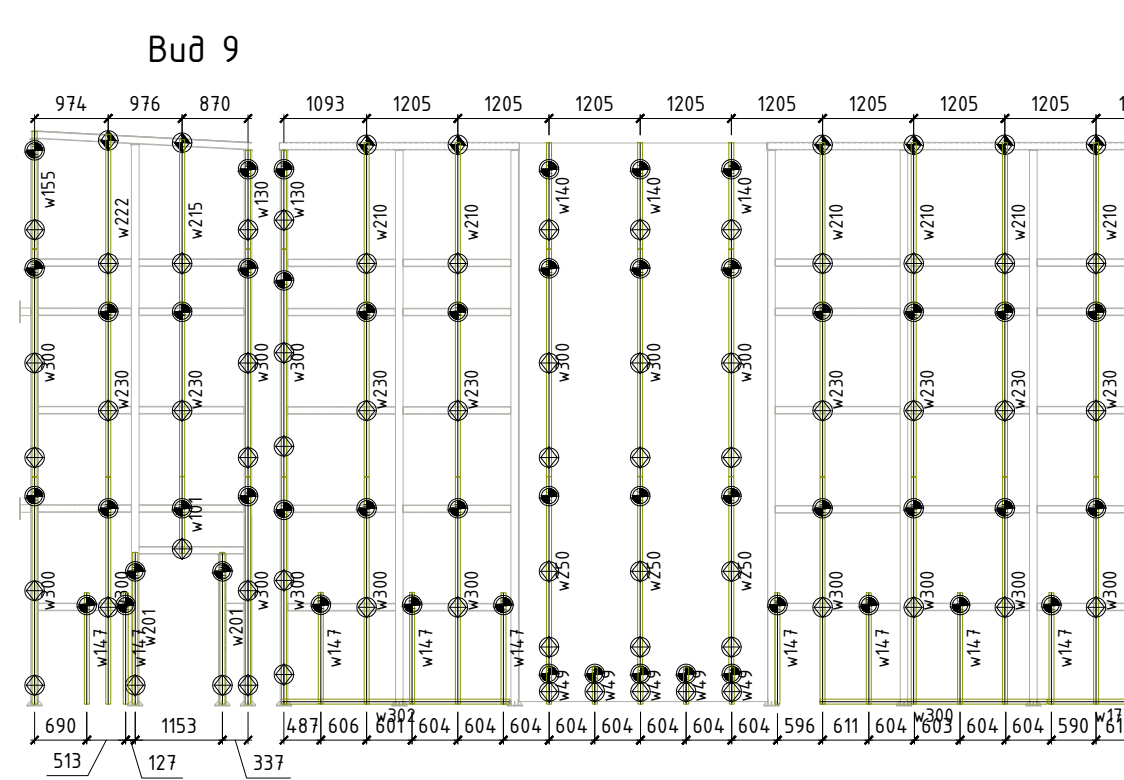
Фасад (форкамера №4)



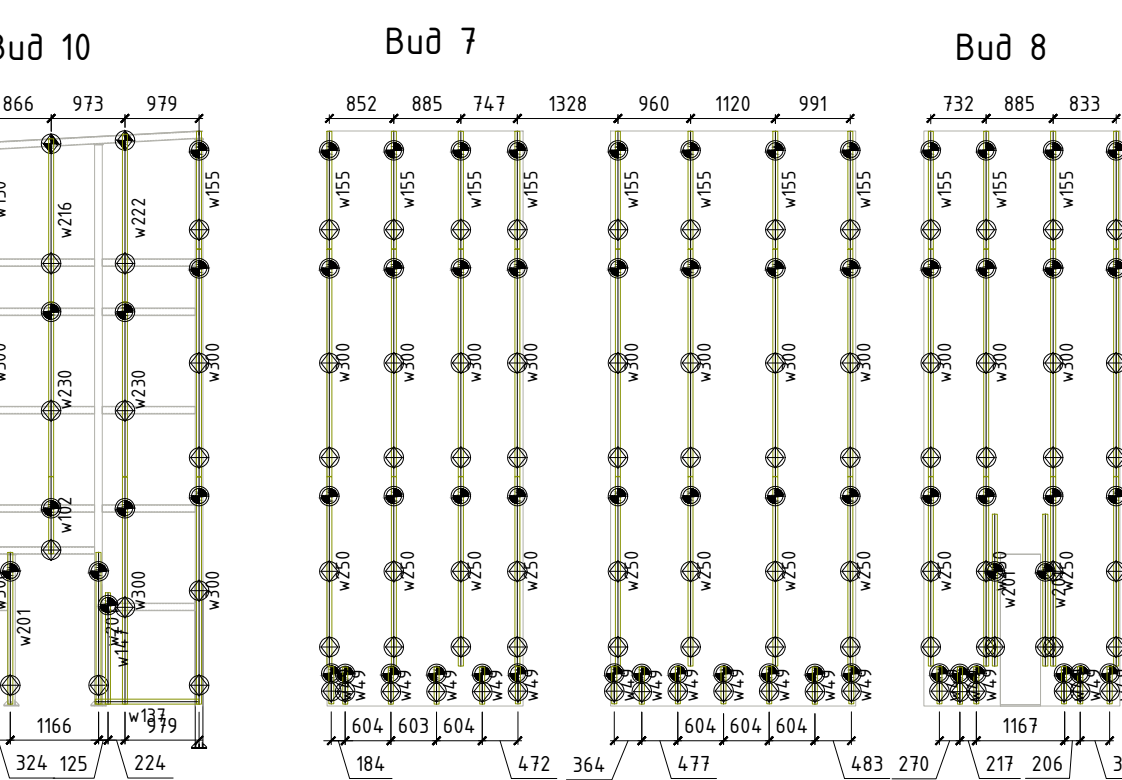
Фасад (форкамера №3)



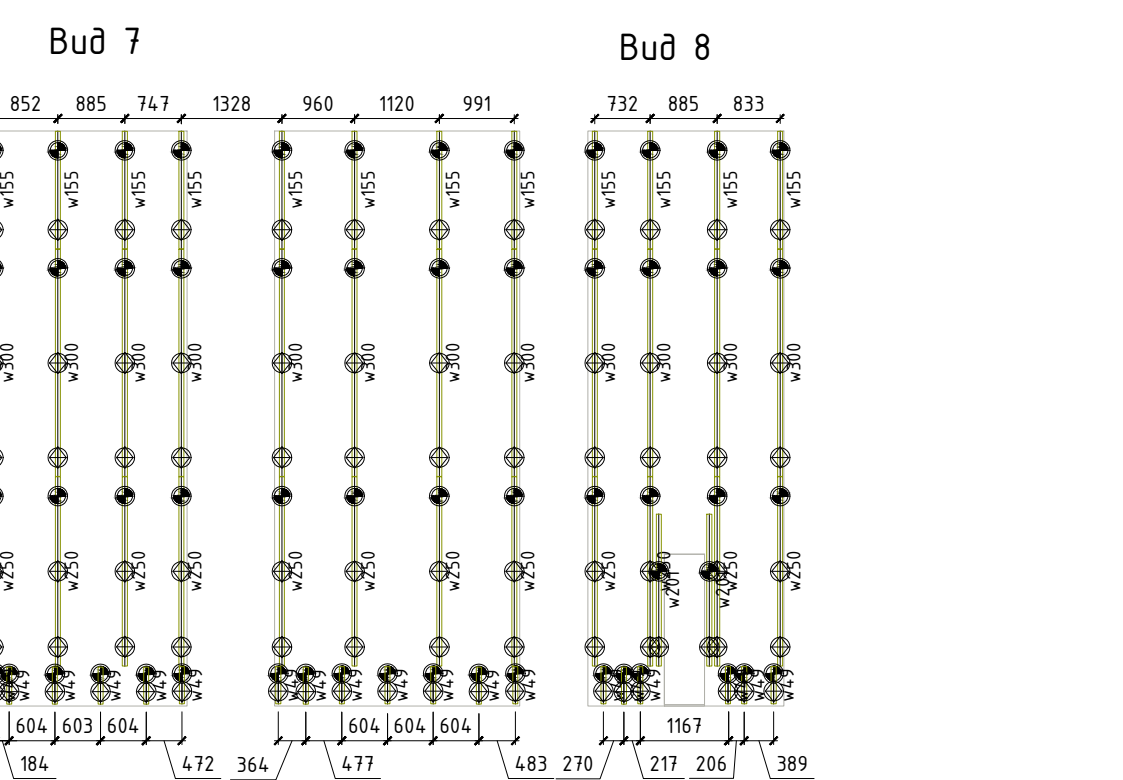
Фасад (форкамера №2)



Фасад (форкамера №1)



Фасад (форкамера в/о 15-14/К)

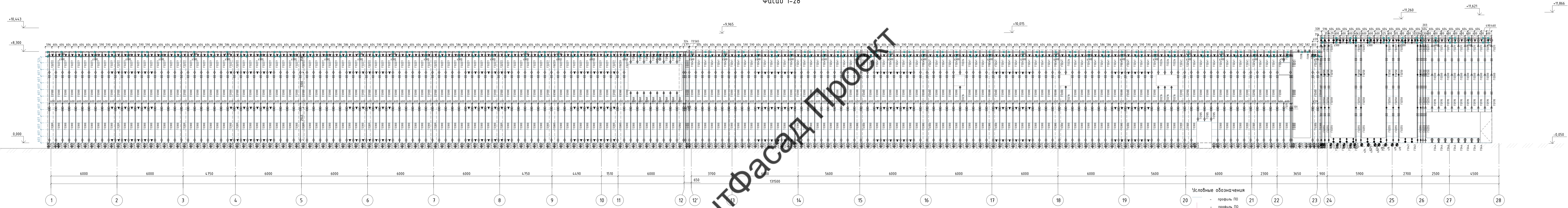


- Условные обозначения**
- профиль П0
 - профиль П0
 - Н-профиль (05/Нн/Н22)
 - профиль Т0 05/Т100/62/2,1
 - соединитель профиля 05/Н21
 - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 250L
 - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 250L
 - Кронштейн стеновой EFOX 230 L
 - Кронштейн стеновой EFOX 230 L
 - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 150L
 - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 150L
 - Кронштейн стеновой MasFOX 270L опори
 - Кронштейн стеновой MasFOX 270L несущ.
 - Кронштейн стеновой MasFOX 270L несущ+ Удлинитель кронштейна MDF 166L опори
 - Кронштейн стеновой MasFOX 270L несущ+ Удлинитель кронштейна MDF 166L несущ
 - Кронштейн стеновой MasFOX 240 ML
 - Кронштейн стеновой EFOX 150 M

- Примечание:**
1. Между направляющими оставить зазор 10+-2мм
 2. Размеры направляющих требующих подрезки указать по месту
 3. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться +-50мм
 4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

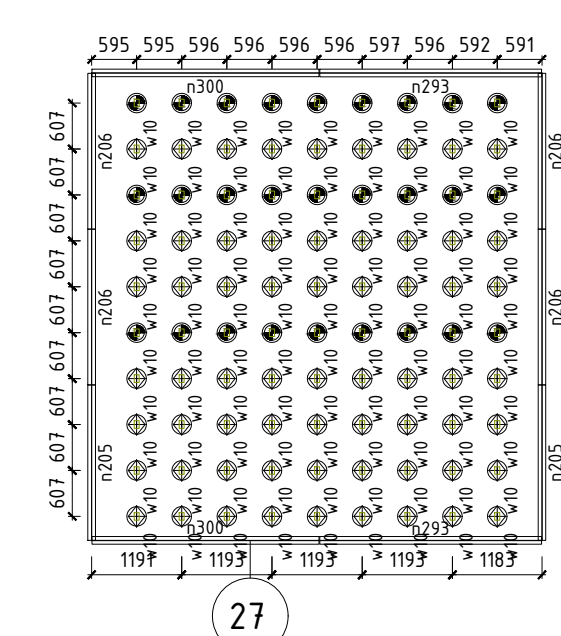
41-10-2021-НВФ	
Стрелочный комплект расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, 68км дор. Шарыно и Денисово, Военный городок 26	
Изм. Кол. ч. Лист № док.	Пап. Дата
Разработал/Безрукова Е.М.	
Проверил Некрасов С.А.	
Навесной вентилируемый фасад	
Студия	Лист
	8
Раскладка подсистемы.	
ООО "Бералл"	

Фасад 1-28



Условные обозначения

- профиль П0
- профиль П0
- Н-профиль (05/Н/Нат22)
- профиль ТО 05/Т100/62/2,1
- соединитель профиля 05/Н21
- Кронштейн стеновой EFOX 230 L + удлинитель кронштейна UDF 250L
- Кронштейн стеновой EFOX 230 L* + удлинитель кронштейна UDF 250L
- Кронштейн стеновой EFOX 230 L
- Кронштейн стеновой EFOX 230 L
- Кронштейн стеновой EFOX 230 L + удлинитель кронштейна UDF 150L
- Кронштейн стеновой EFOX 230 L* + удлинитель кронштейна UDF 150L
- Кронштейн стеновой MacFOX 270L опорн
- Кронштейн стеновой MacFOX 270L несущ.
- Кронштейн стеновой MacFOX 270L несущ.+ Удлинитель кронштейна MDF 166L опорн
- Кронштейн стеновой MacFOX 270L несущ.+ Удлинитель кронштейна MDF 166L несущ
- Кронштейн стеновой MacFOX 40 М опорн.
- Кронштейн стеновой MacFOX 40 М несущ.
- профиль С-образ. перфорир. профиль
- профиль Г0
- Кронштейн стеновой MacFOX 240 ML

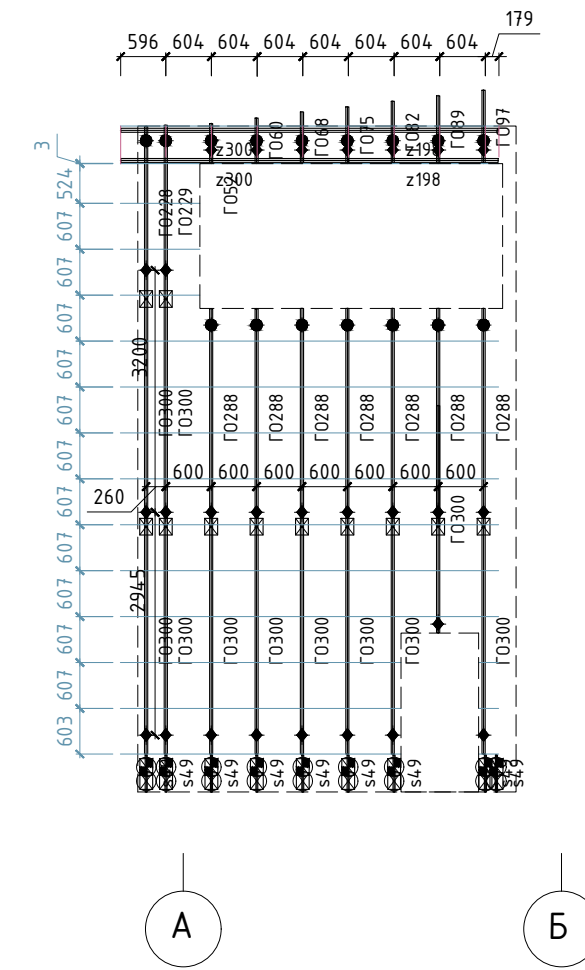
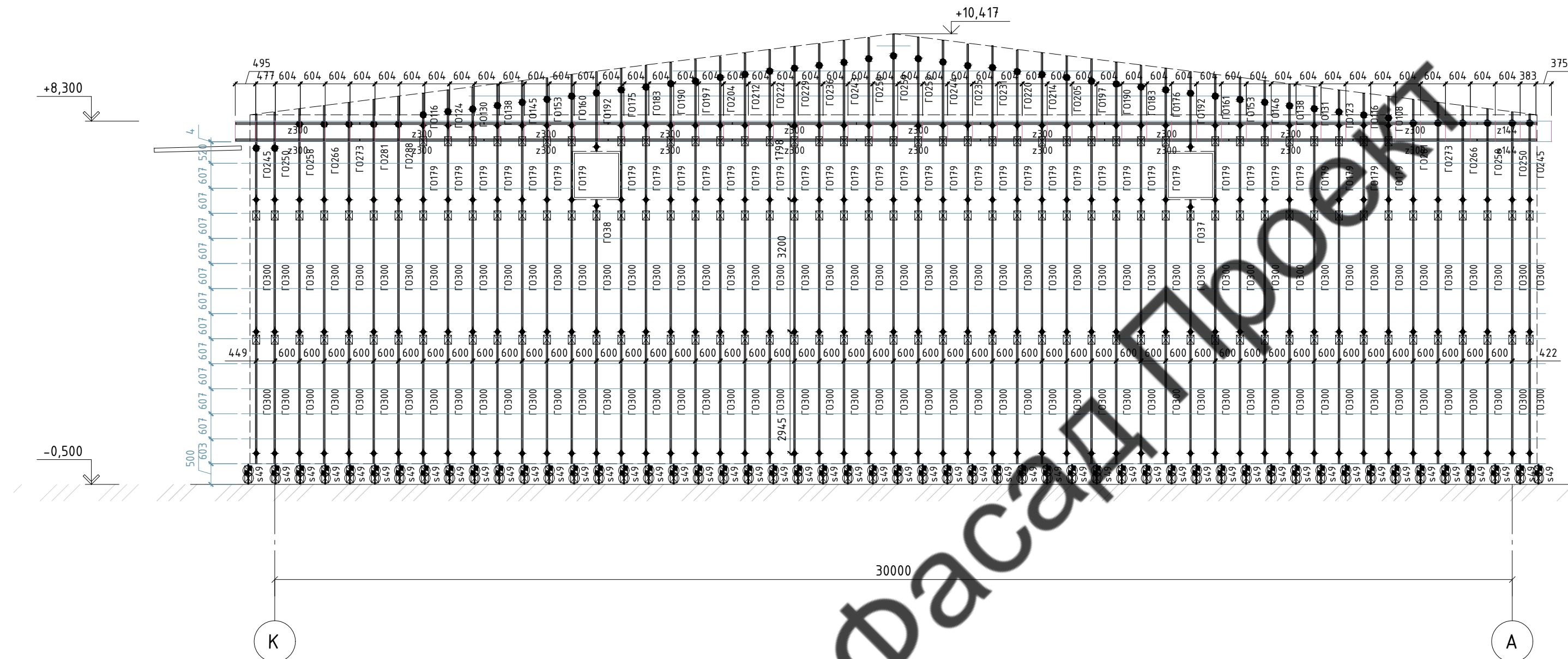


Примечание:
 1. Между направляющими оставить зазор 10÷2мм
 2. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту
 3. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться +-50мм
 4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

















41-10-2021-НВФ			
Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, 65лз д.ер. Шаршино и Денсово, Военный городок 26			
Изм.	Кол. ун.	Лист	№ док.
Проверил	Некрасов С.А.	Лист	9
Навесной вентилируемый фасад			
Раскладка подсистемы.			
ООО "Берали"			

Фасад К-А

Фасад А-Б



Условные обозначения

-  - профиль ПО
-  - профиль ПО
-  - Н-профиль (05/Н/Нат22)
-  - профиль ТО 05/Т100/62/2,1
-  - соединитель профиля 05/Н21
-  - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 250L
-  - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 250L
-  - Кронштейн стеновой EFOX 230 L
-  - Кронштейн стеновой EFOX 230 L
-  - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 150L
-  - Кронштейн стеновой EFOX 230 L+ удлинитель кронштейна UDF 150L
-  - Кронштейн стеновой MacFOX 270L опорн
-  - Кронштейн стеновой MacFOX 270L несущ.
-  - Кронштейн стеновой MacFOX 270L несущ+ Удлинитель кронштейна MDF 166L опорн
-  - Кронштейн стеновой MacFOX 270L несущ+ Удлинитель кронштейна MDF 166L несущ
-  - Кронштейн стеновой EFOX 240 ML

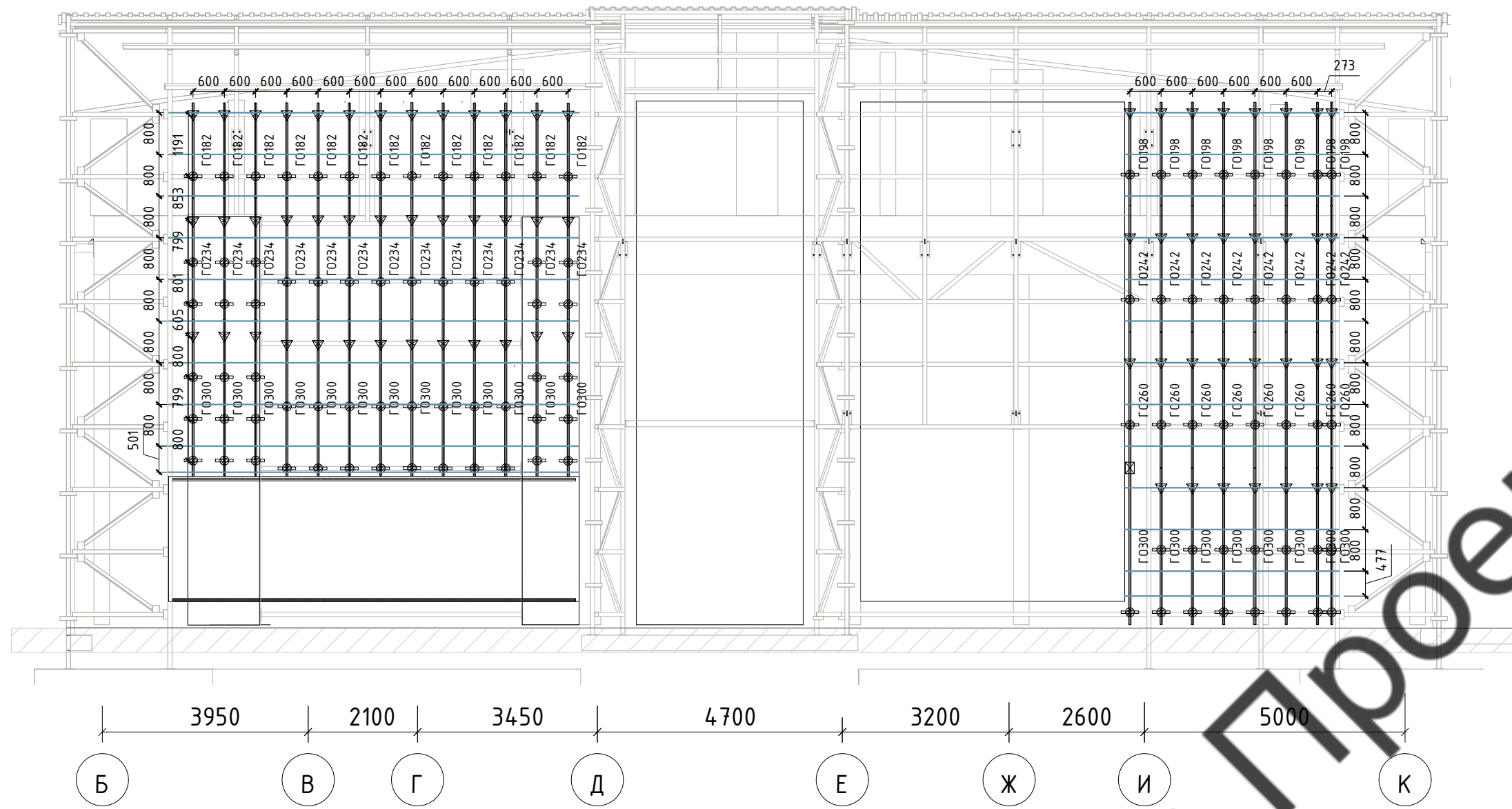
Примечание:

1. Между направляющими оставить зазор 10+-2мм
2. Размеры направляющих требующих подрезку уточнить по месту
3. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться +-50мм
4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

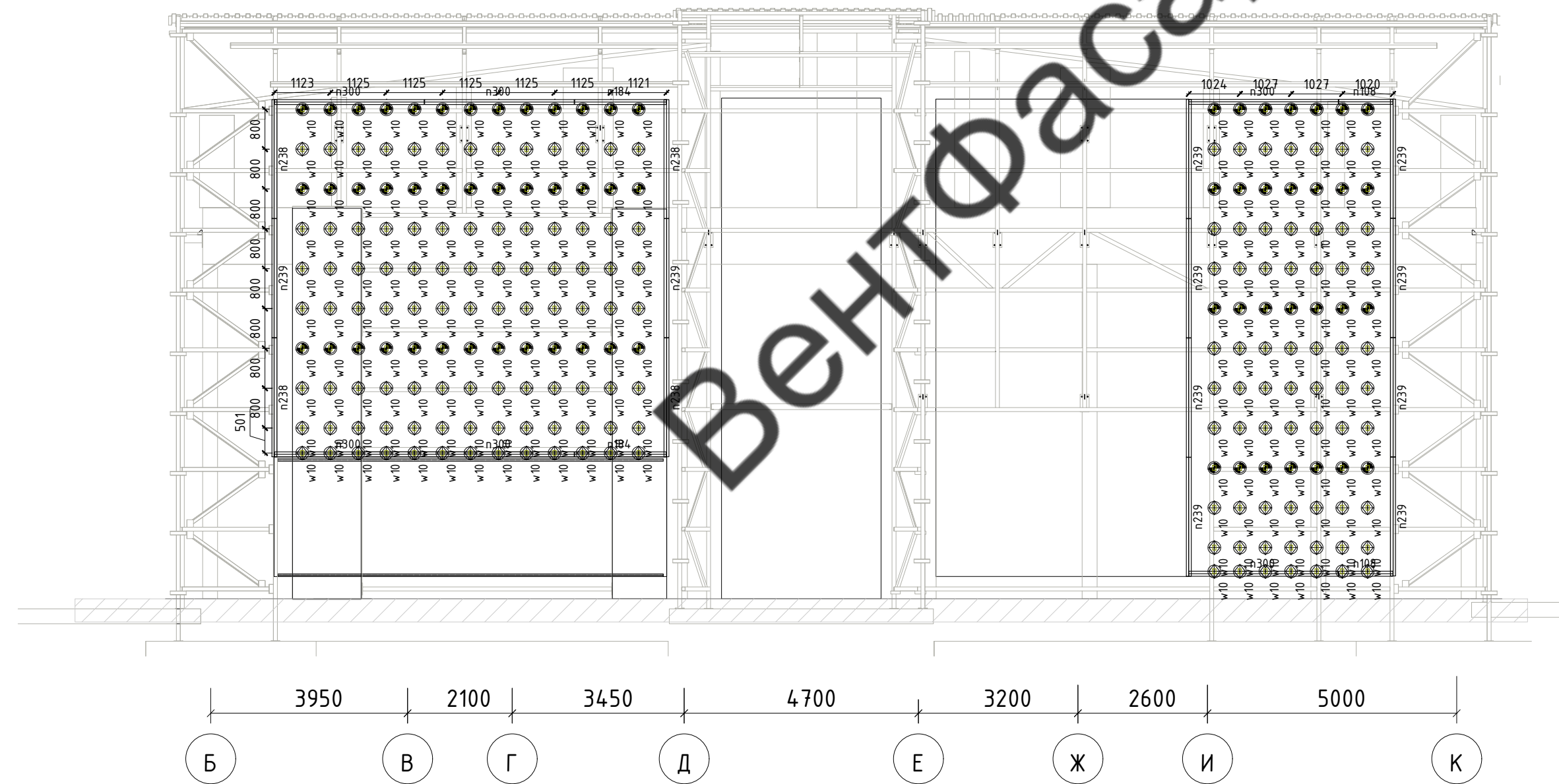
Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

41-10-2021-НВФ					
Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Богаратова Е.М.				
Проверил	Некрасов С.А.				
Навесной вентилируемый фасад				Стadia	Лист
Раскладка подсистемы.				Р	10
000 "Бералл"					

Фасад Б-К



Фасад Б-К



Условные обозначения

- ⊕ - Кронштейн стеновой MacFOX 40 М опорн.
- ⊙ - Кронштейн стеновой MacFOX 40 М несущ.
- ⊖ - Кронштейн UTFOX 180М опорн.
- ⊚ - Кронштейн UTFOX 180М несущ.
- Г074 - Н-профиль (05/Н/Нат22)
- - профиль ПО
- - профиль С-образ. перфорир. профиль
- - профиль ГО

Примечание:

1. Между направляющими оставить зазор 10+-2мм
2. Размеры направляющих требующих подрезку уточнить по месту
3. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться +-50мм
4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

41-10-2021-НВФ						
Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Богаратова Е.М.					
Проверил	Некрасов С.А.					
Навесной вентилируемый фасад					Стадия	Лист
					Р	11
Раскладка подсистемы.					000 "Бералл"	

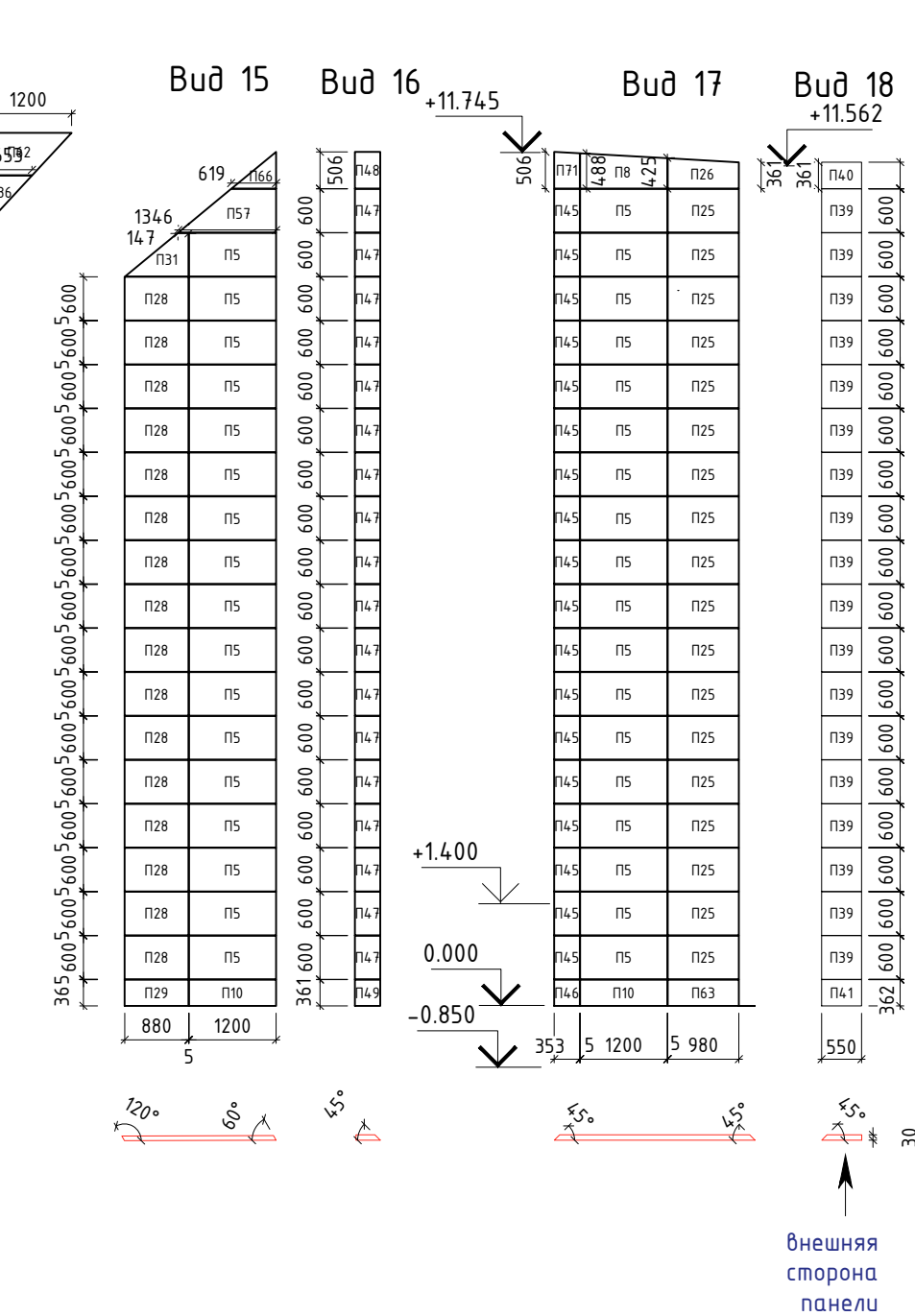
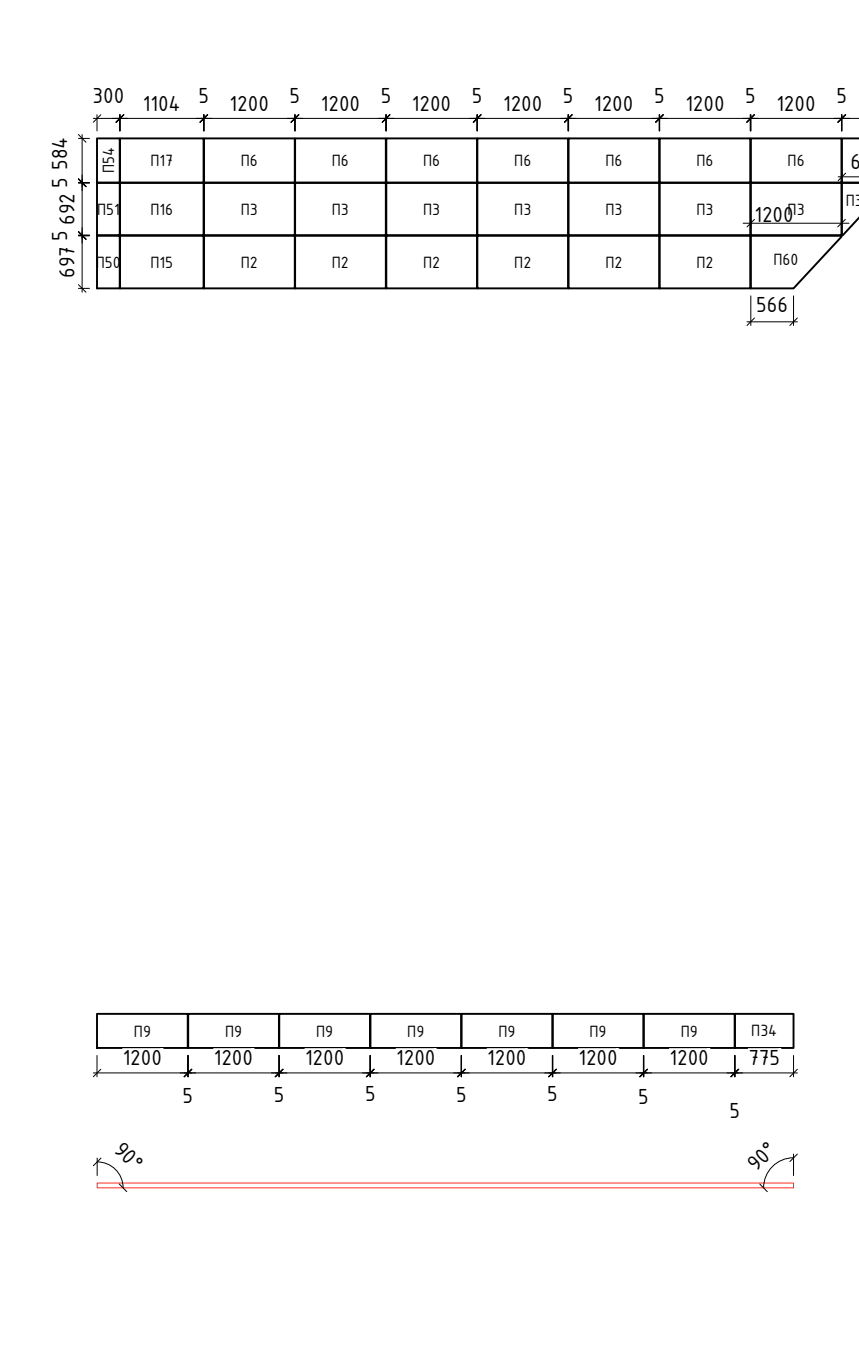
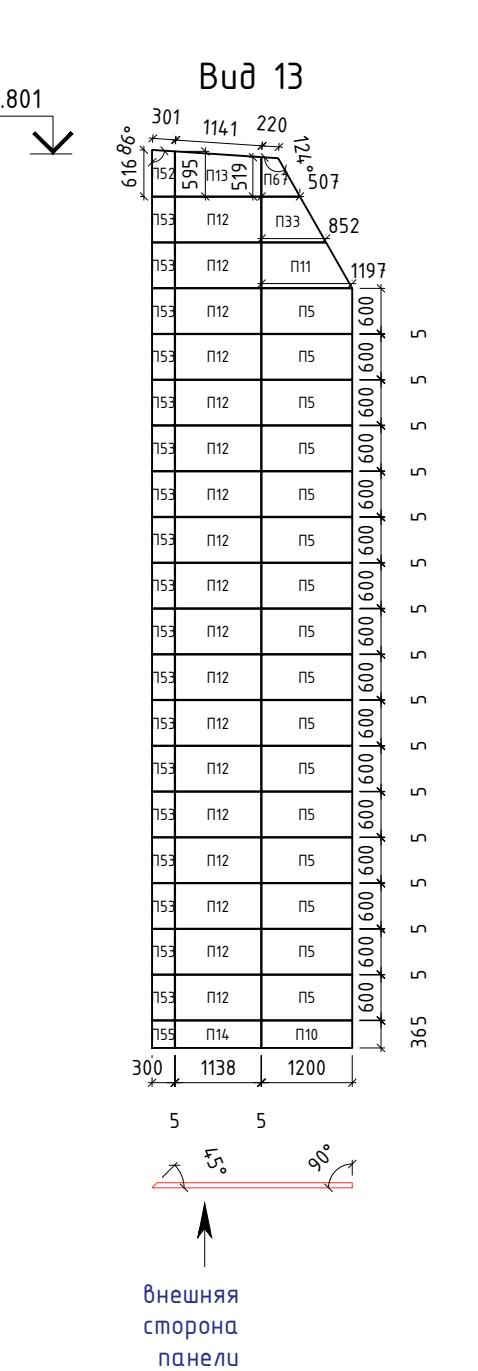
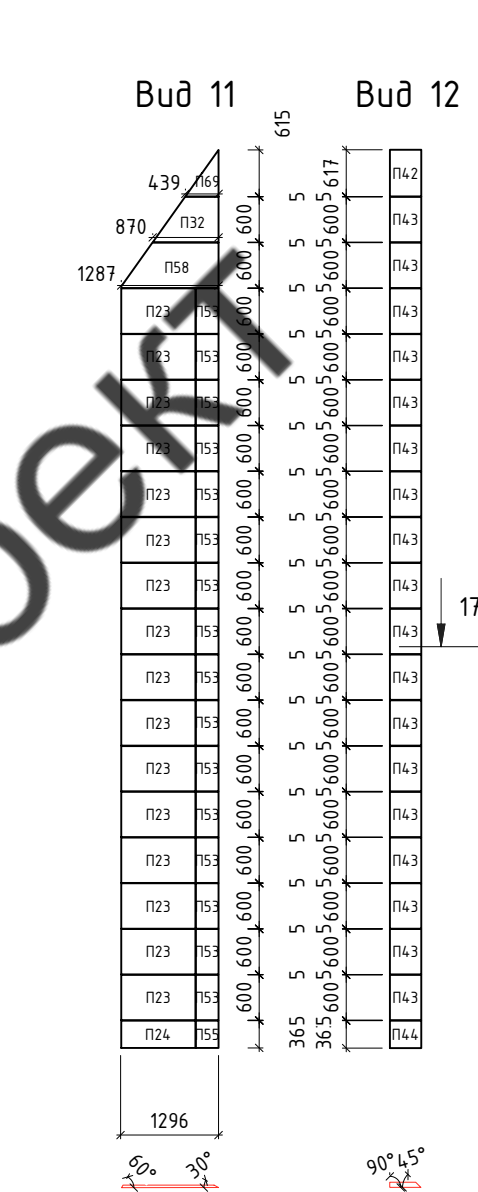
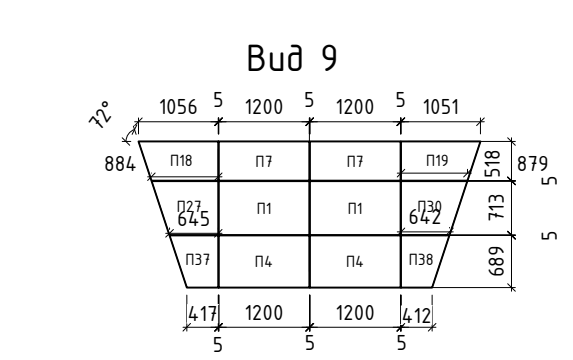
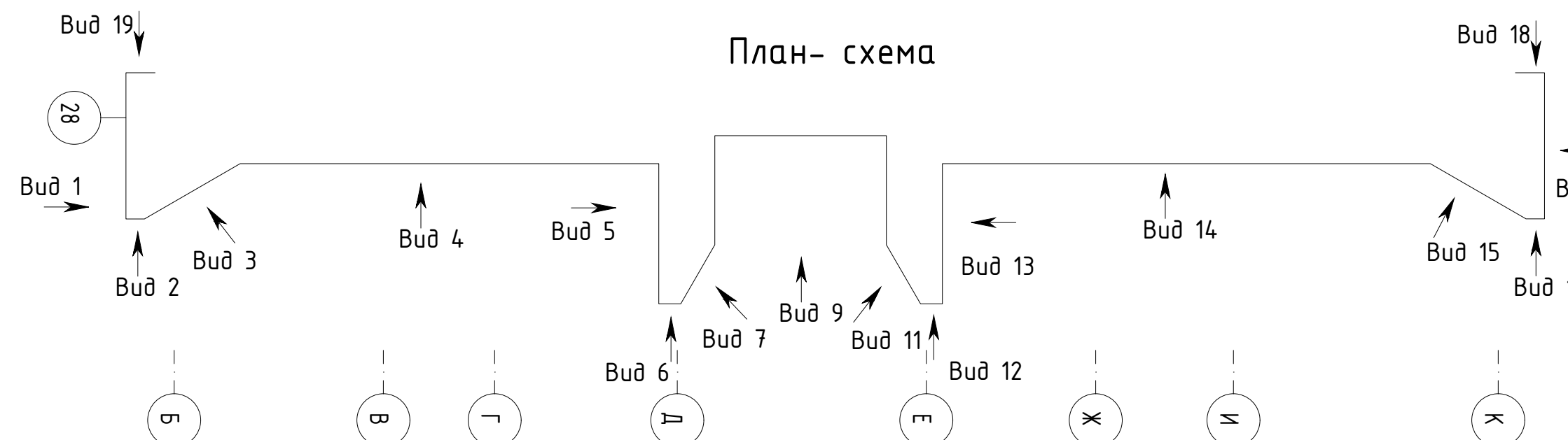
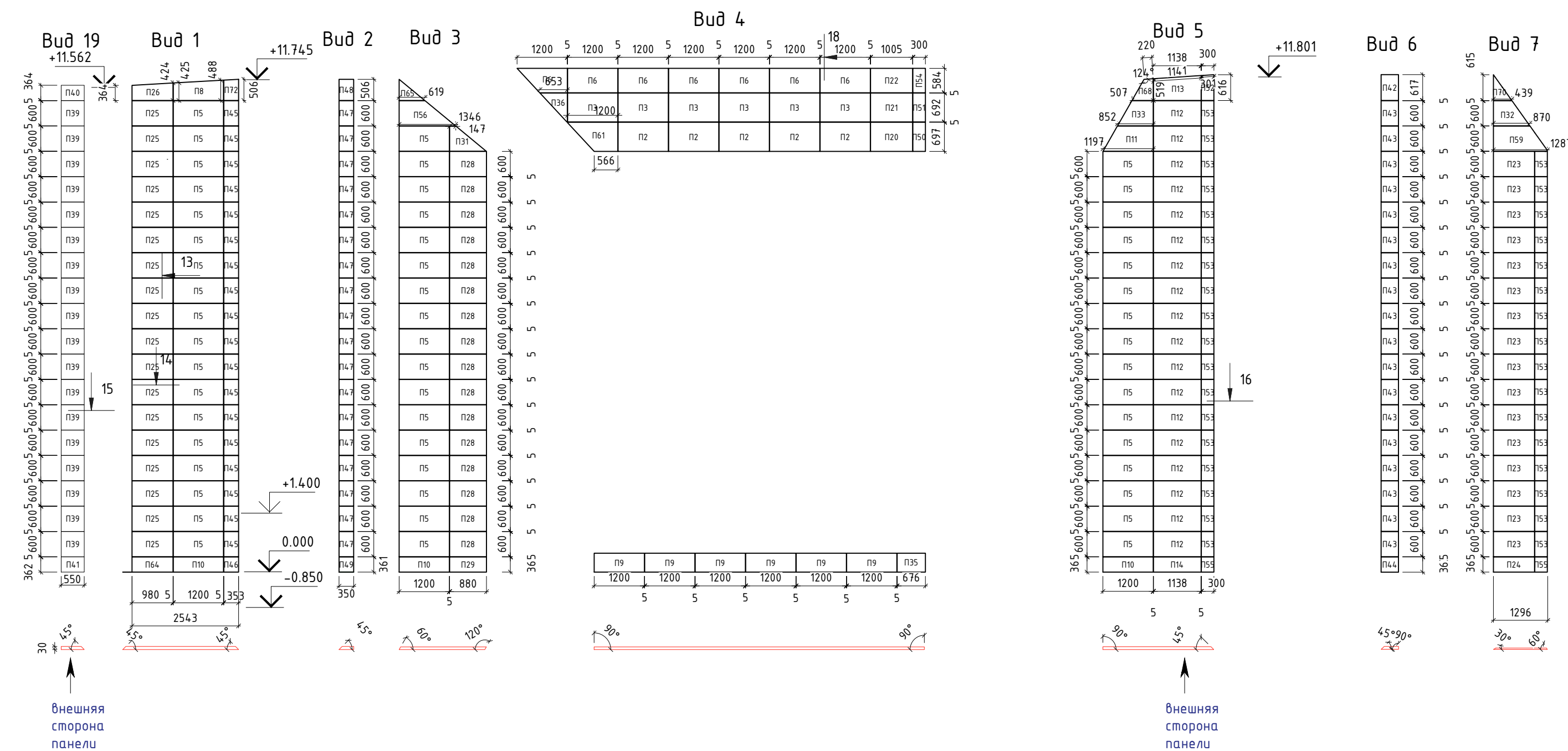
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Согласовано

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

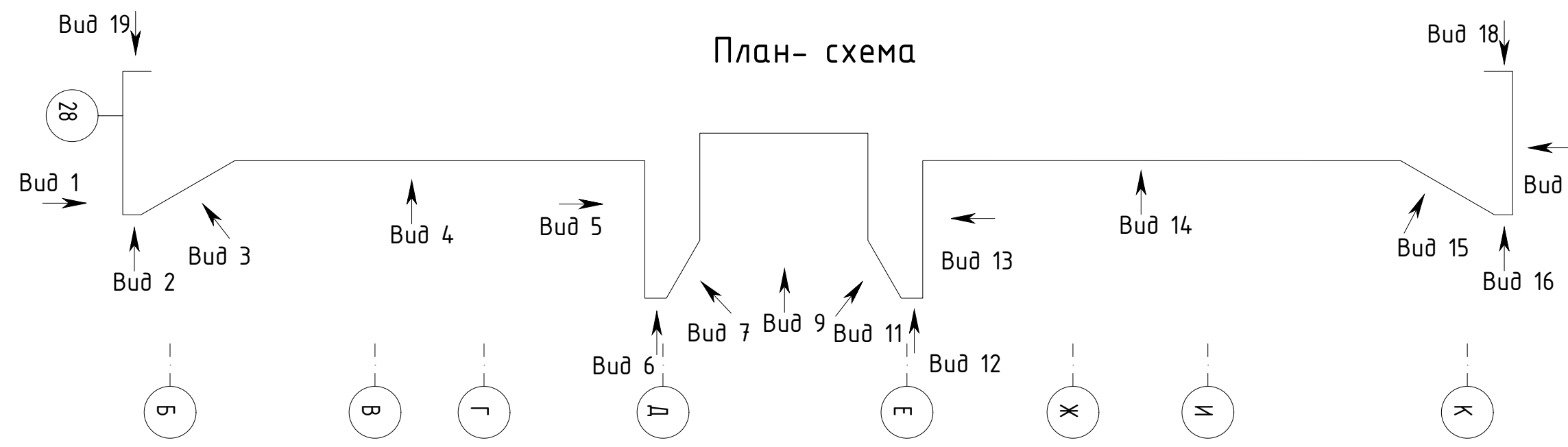
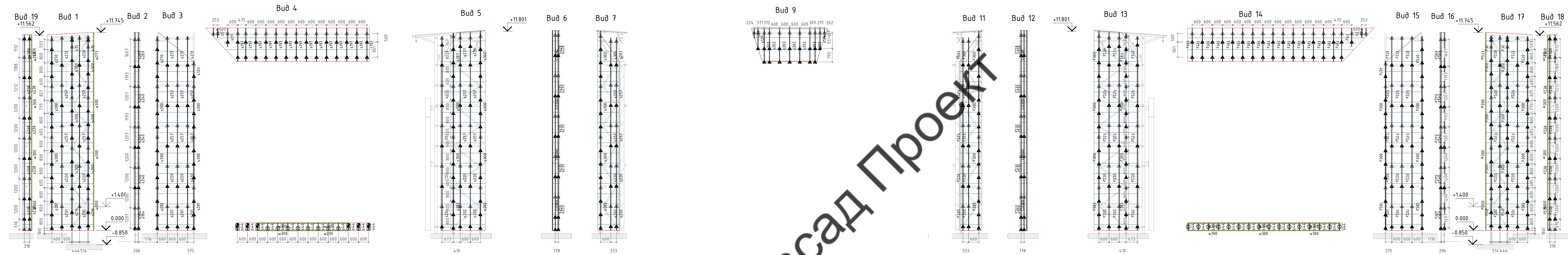
Инв. № подл.



- Примечание:
 1. Величина вертикальных и горизонтальных швов 5+-2мм
 2. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов.

41-10-2021-НВФ				
Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шаршино и Денисово, Военный городок 25				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Богаратова Е.М.			
Проверил	Некрасов С.А.			
Навесной вентилируемый фасад			Стация	Лист
Раскладка плит СФБ			р	12
			ООО "Бералл"	

- - Кронштейн стеновой MacFOX 270L опор
- ⊙ - Кронштейн стеновой MacFOX 270L несущ.
- ▲ - Кронштейн стеновой MacFOX 150M опор
- △ - Кронштейн стеновой MacFOX 150M несущ.
- s129 - Профиль Т0
- w131 - Профиль Г0
- планка рядовая AL
- планка стартовая AL



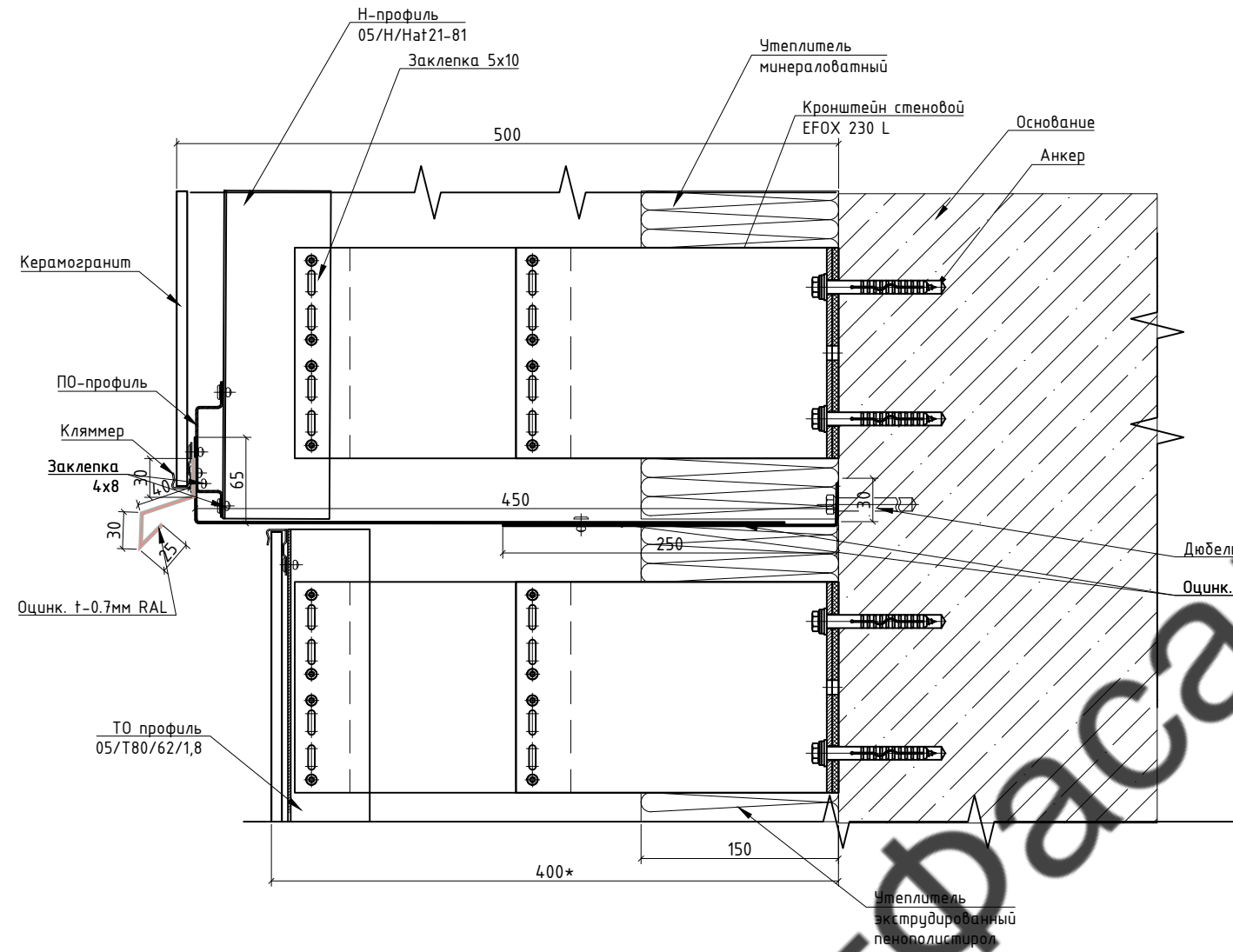
Вентфасад Проект

- Примечание:
1. Между направляющими оставить зазор 10+-2мм
 2. Размеры направляющих требующих подрезку уточнить по месту
 3. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться +-50мм
 4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

41-10-2021-НВФ					
Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарнино и Денисово, Военный городок 2Б					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Бозаратова Е.М.				
Проверил	Некрасов С.А.				
Навесной вентилируемый фасад			Стаяя	Лист	Листов
			Р	13	
Раскладка системы			000 "Бералл"		

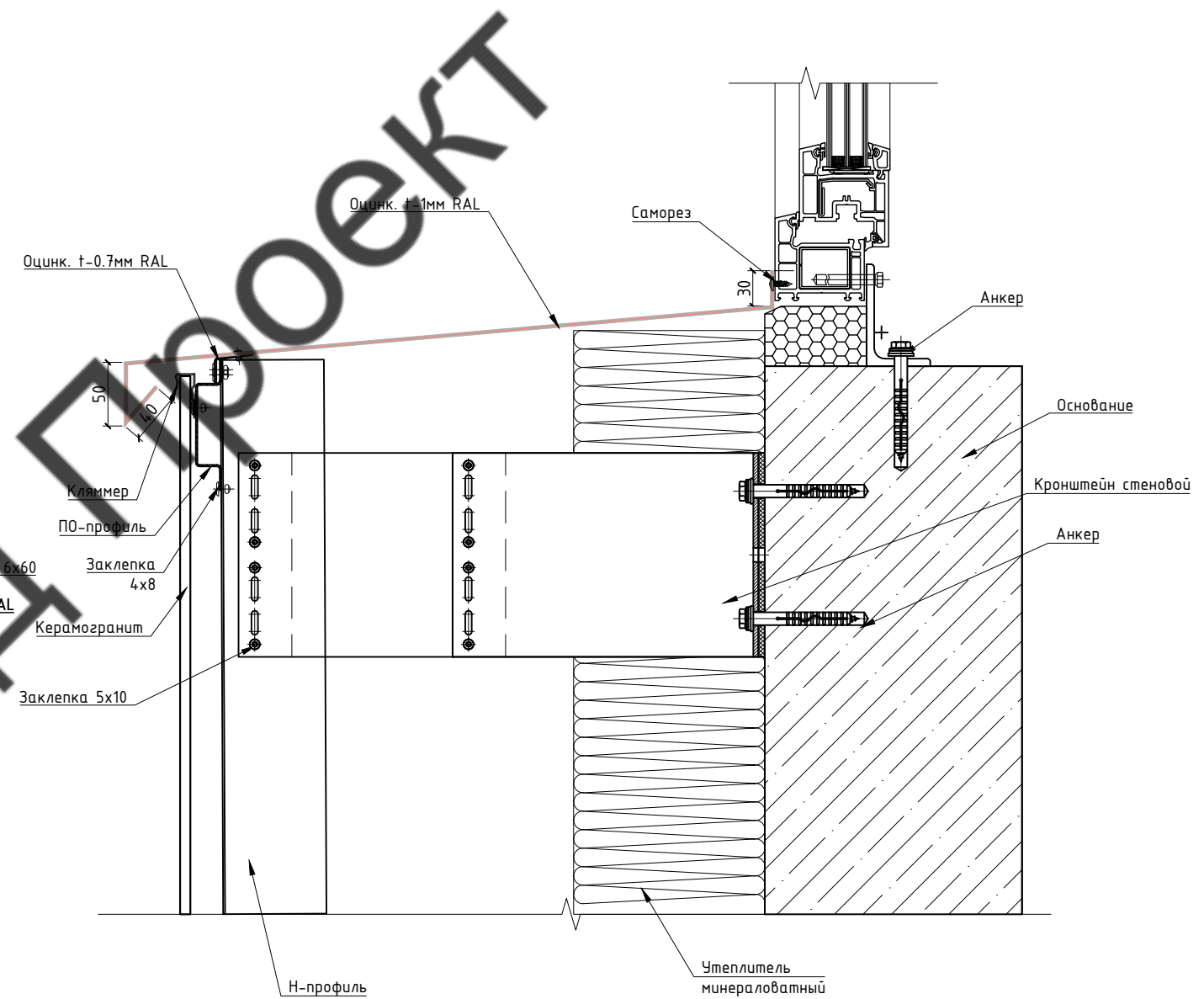
1

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Вертикальный разрез.
Примыкание к цоколю



2

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Вертикальный разрез.
Отлив легкобрасываемых конструкций



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

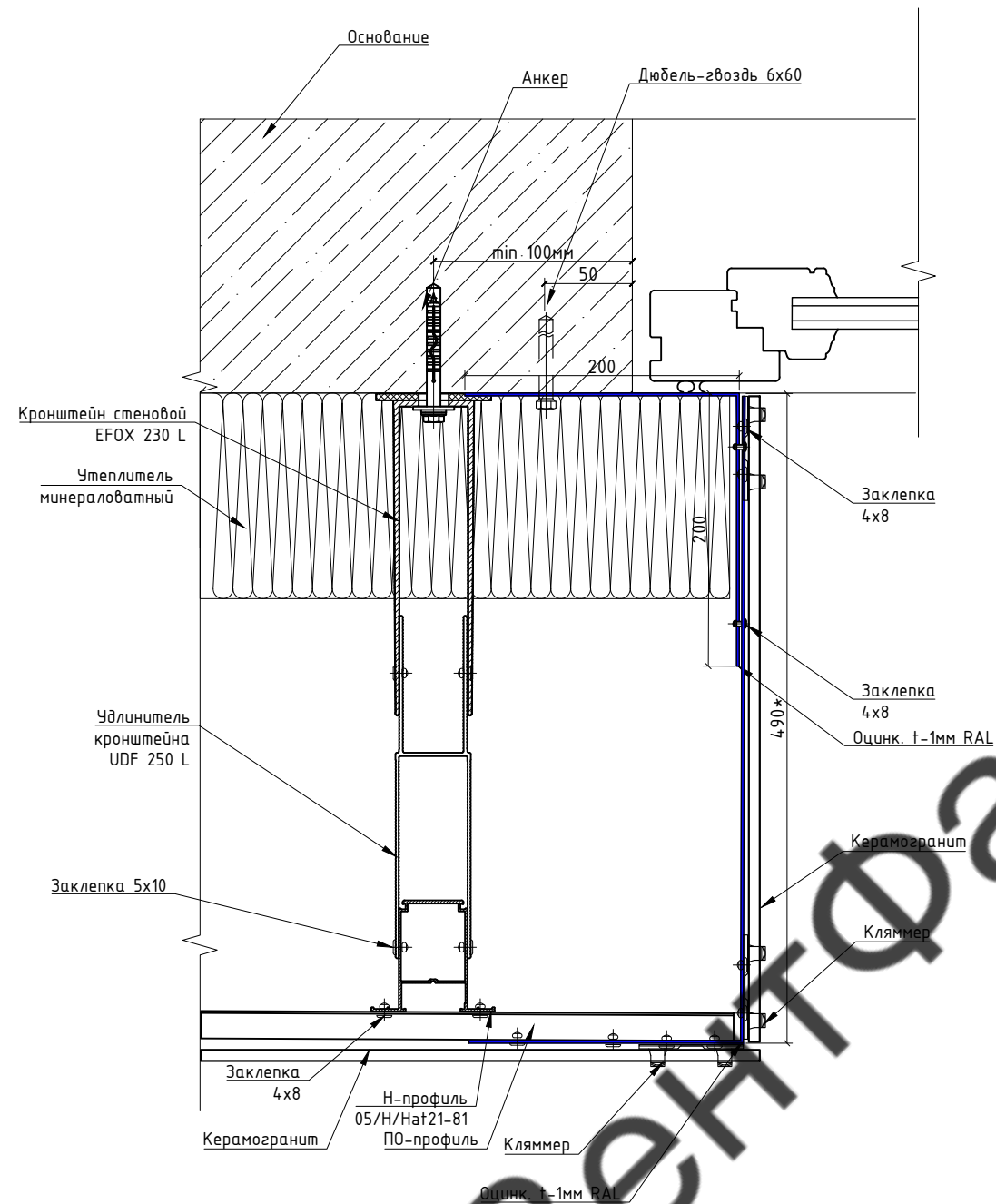
Инв. № подл.

ВЕНТ ФАСАД ПРОЕКТ

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	14	
Проверил	Некрасов С.А.					Узел 1 Узел 2	000 "Бералл"		

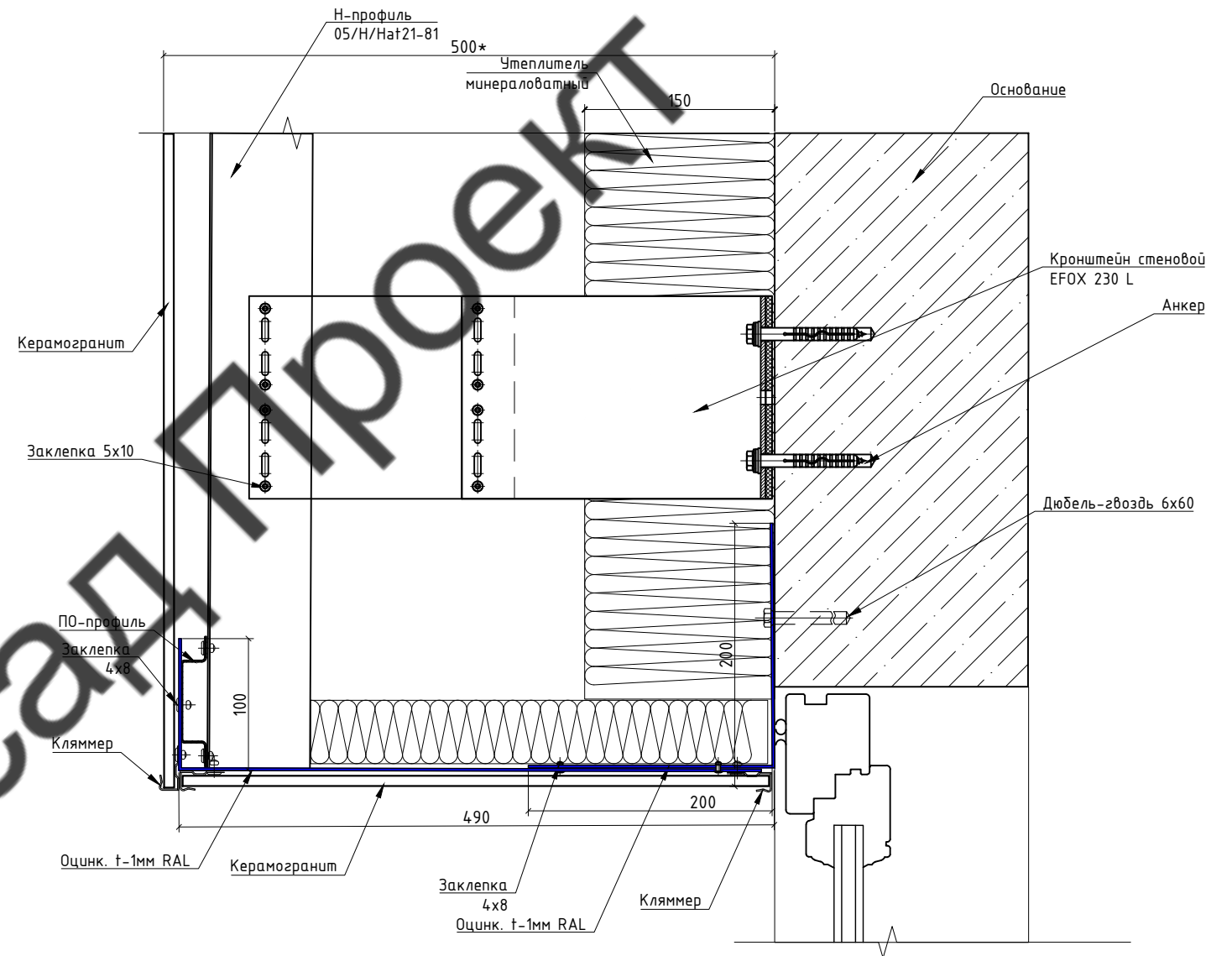
3

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.
Боковой откос



4

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Вертикальный разрез.
Верхний откос



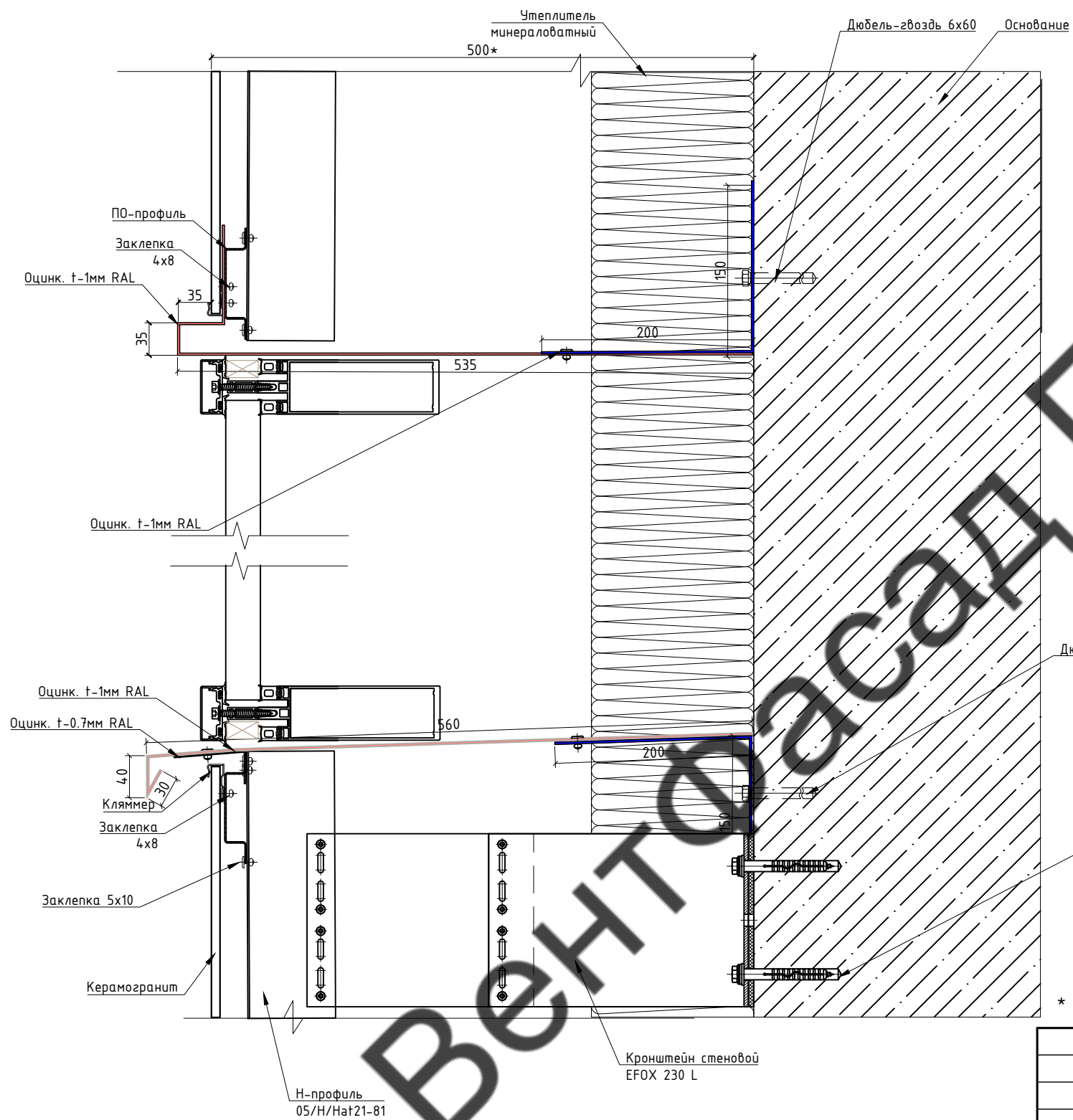
* размеры уточнить по фактическим замерам

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

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	15	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 3	ООО "Бералл"		
						Узел 4			

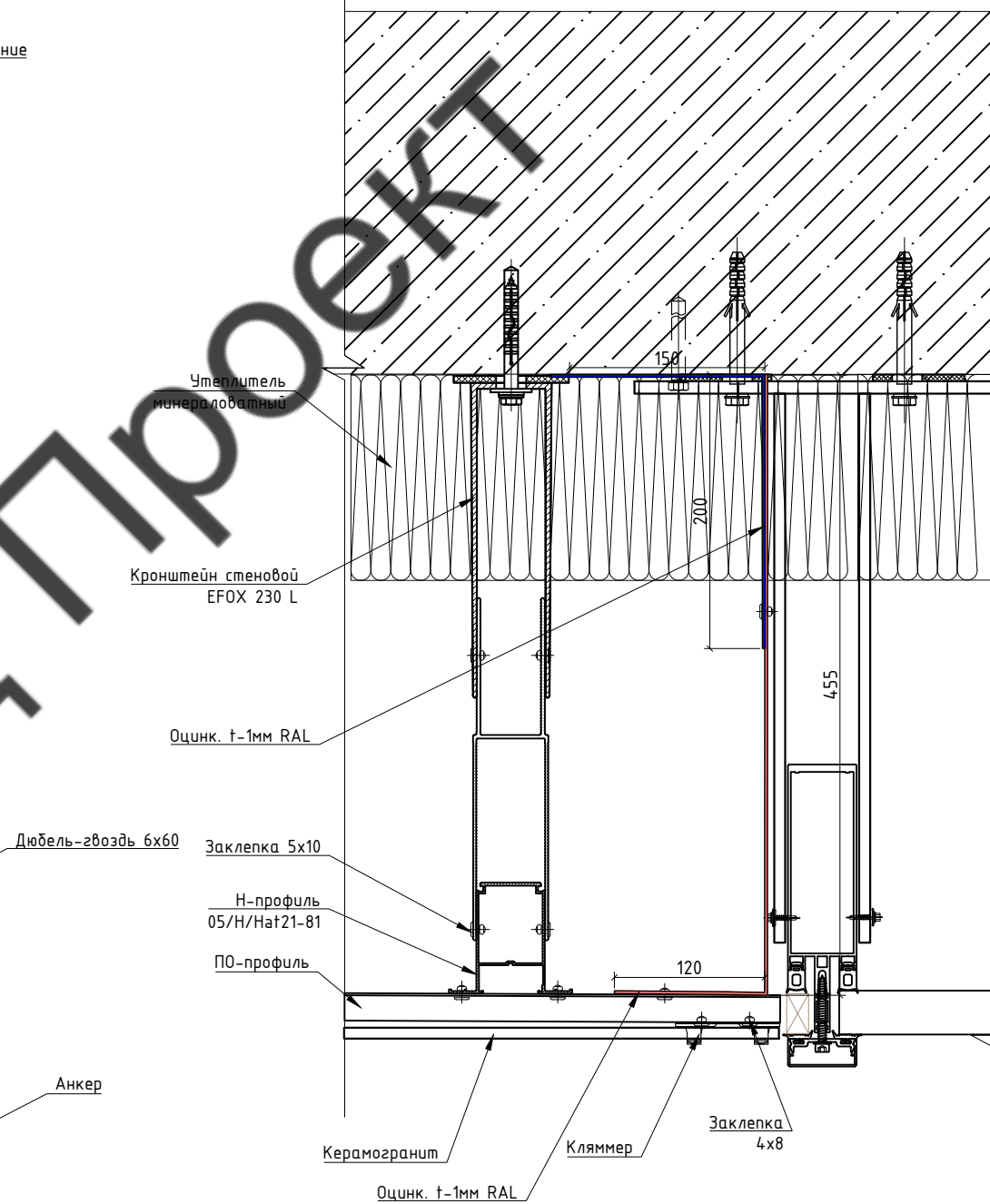
5

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Вертикальный разрез.
Верхний и нижний откос фальш витражей



6

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.
Боковой откос фальш витража



* размеры уточнить по фактическим замерам

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

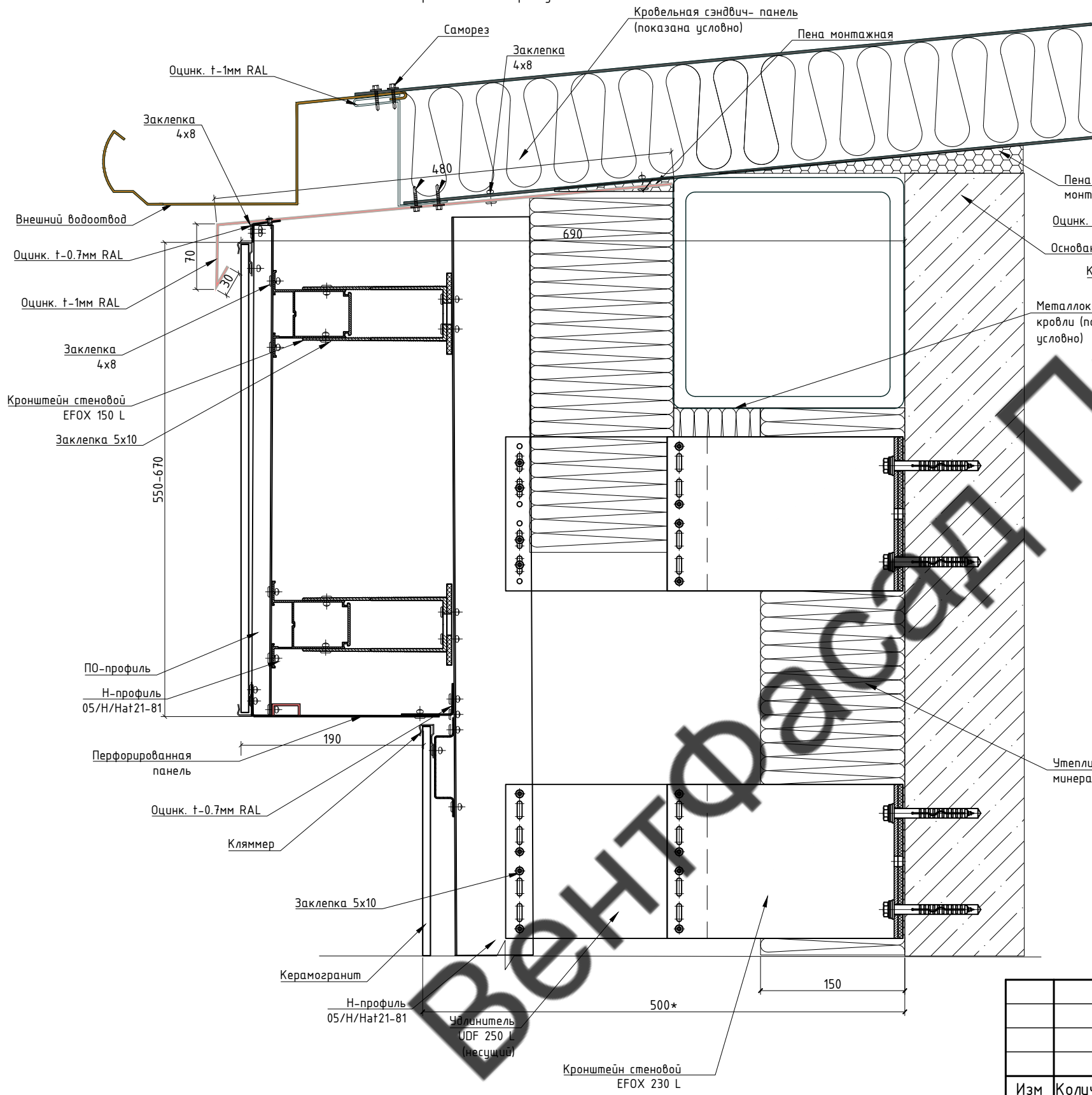
						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	16	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 5 Узел 6	000 "Бералл"		

9

Крепление плит керамогранита на кляммерах.

Вертикальный разрез.

Примыкание к карнизу

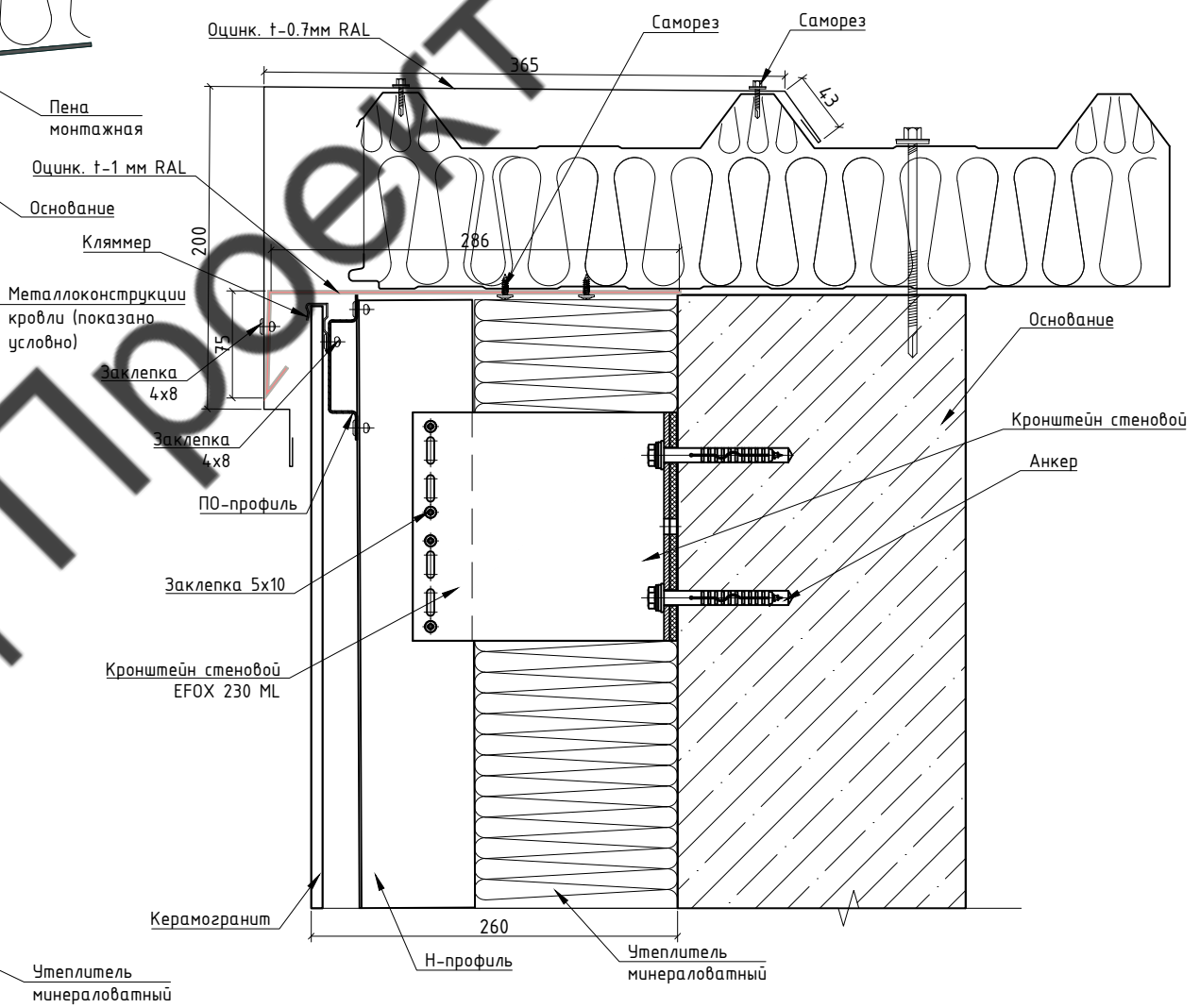


10

Крепление плит керамогранита на кляммерах.

Вертикальный разрез.

Примыкание к карнизу



Согласовано

Взам. инв. №

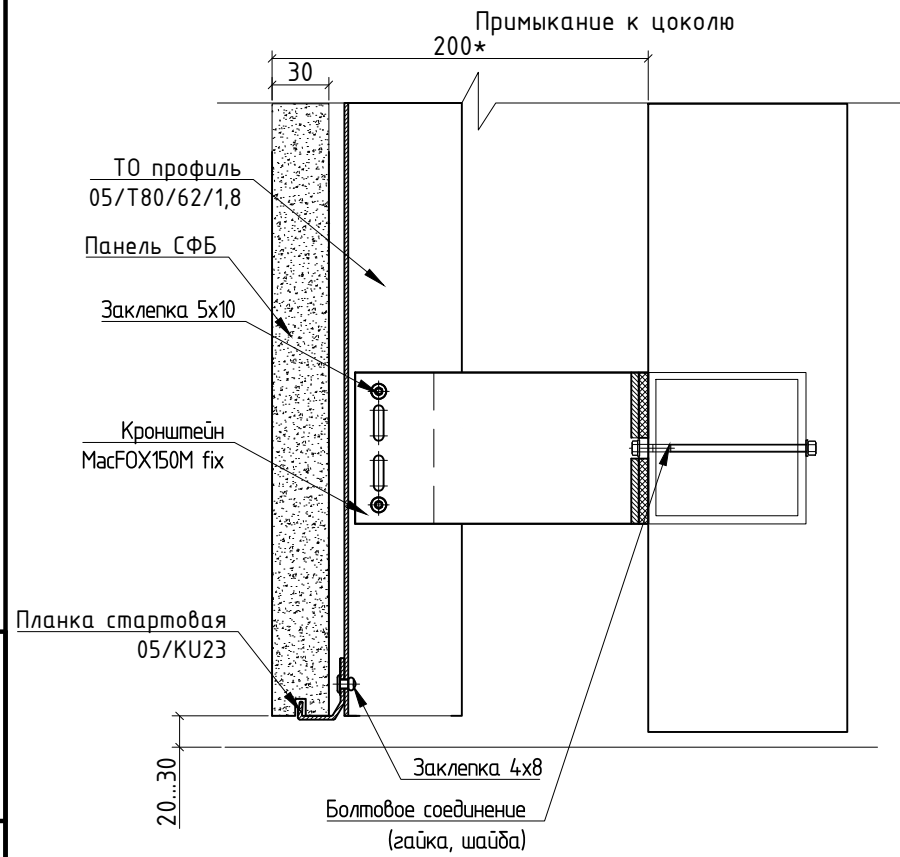
Подп. и дата

Инв. № подл.

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	18	
Проверил	Некрасов С.А.					Узел 9 Узел 10	000 "Бералл"		

12

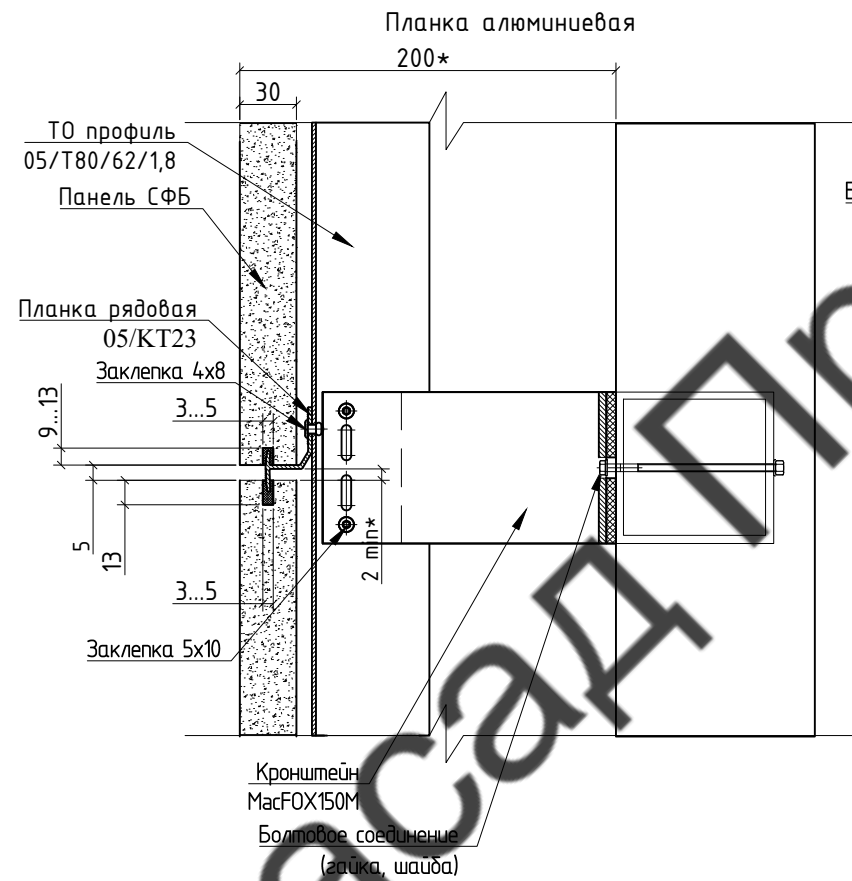
Скрытое крепление плит облицовки на планках



13

Скрытое крепление плит облицовки на планках

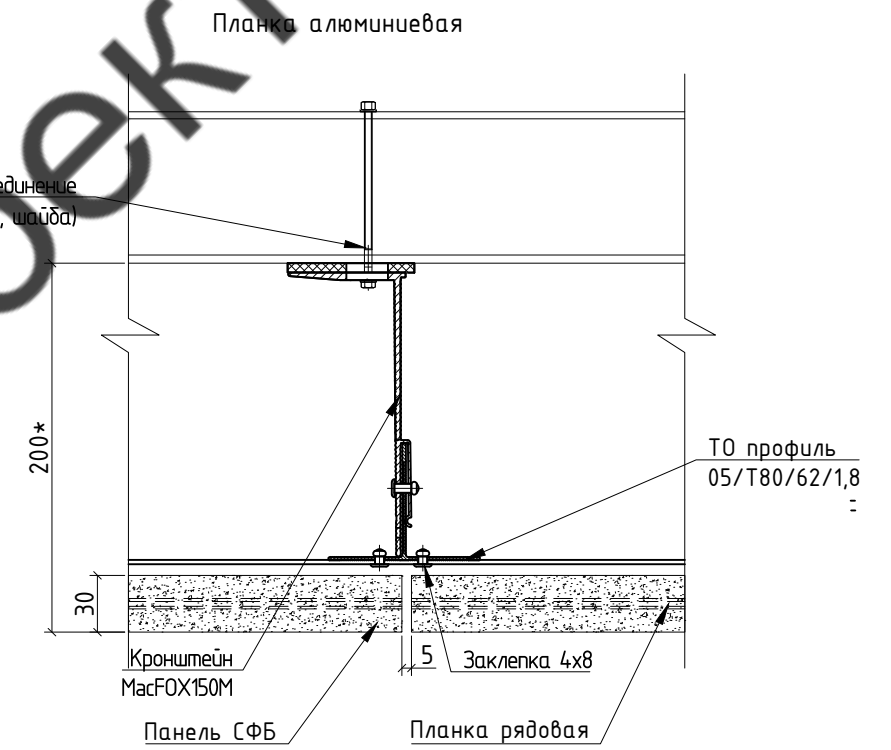
Вертикальный разрез. Стык плит.



14

Скрытое крепление плит облицовки на планках

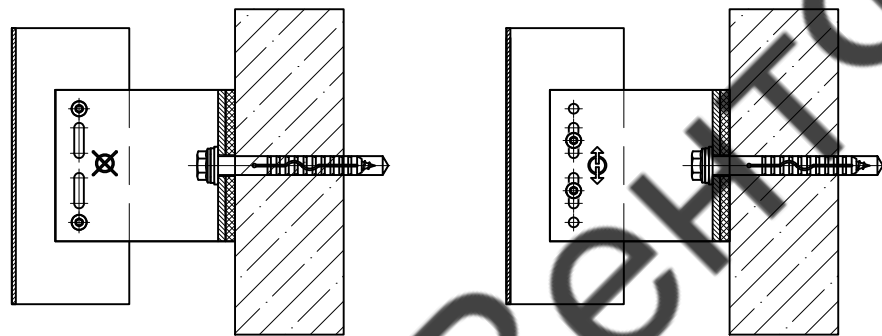
Вертикальный разрез. Стык плит.



Крепление кронштейна к направляющим

Фиксированная опора

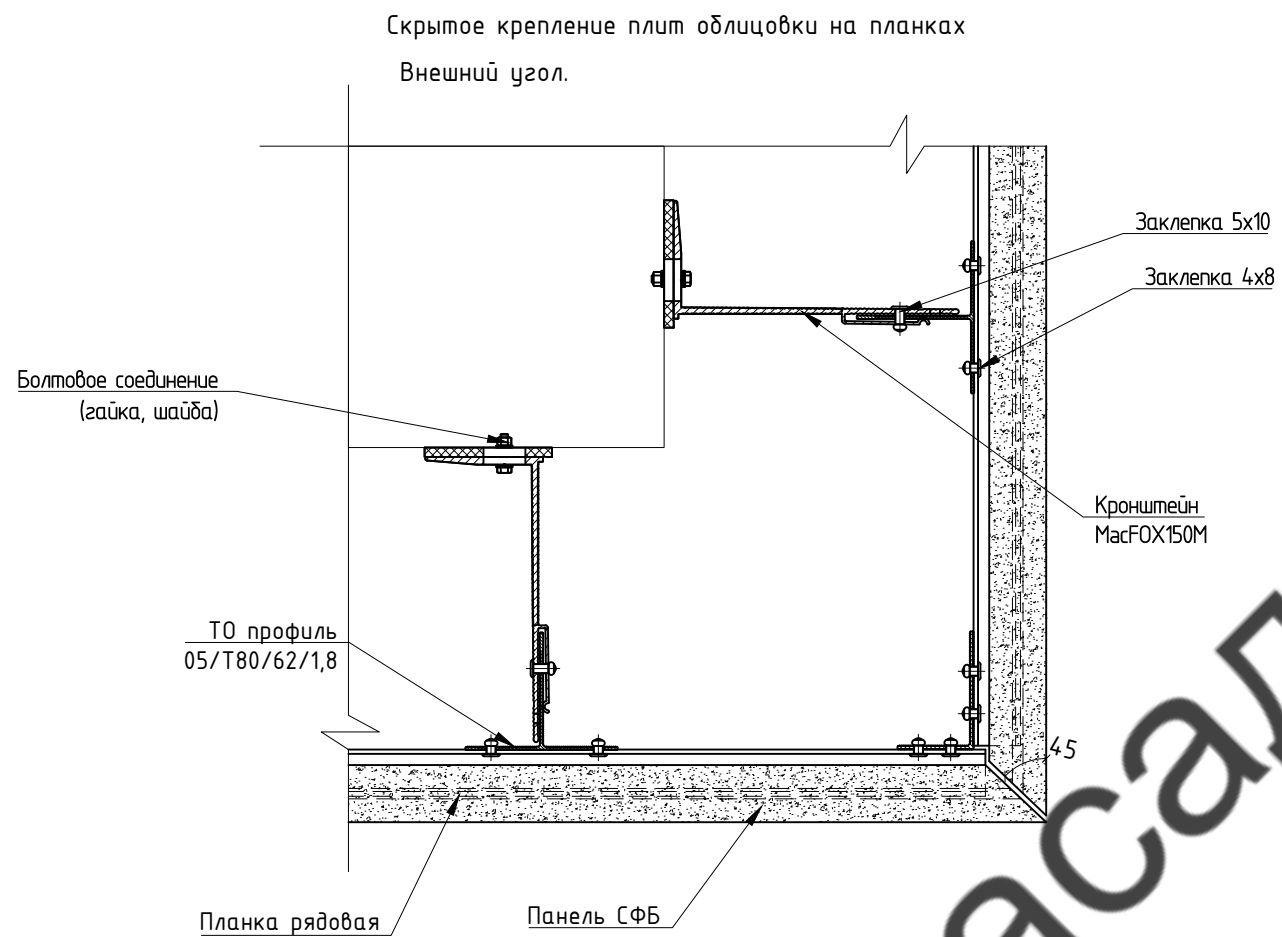
Подвижная опора



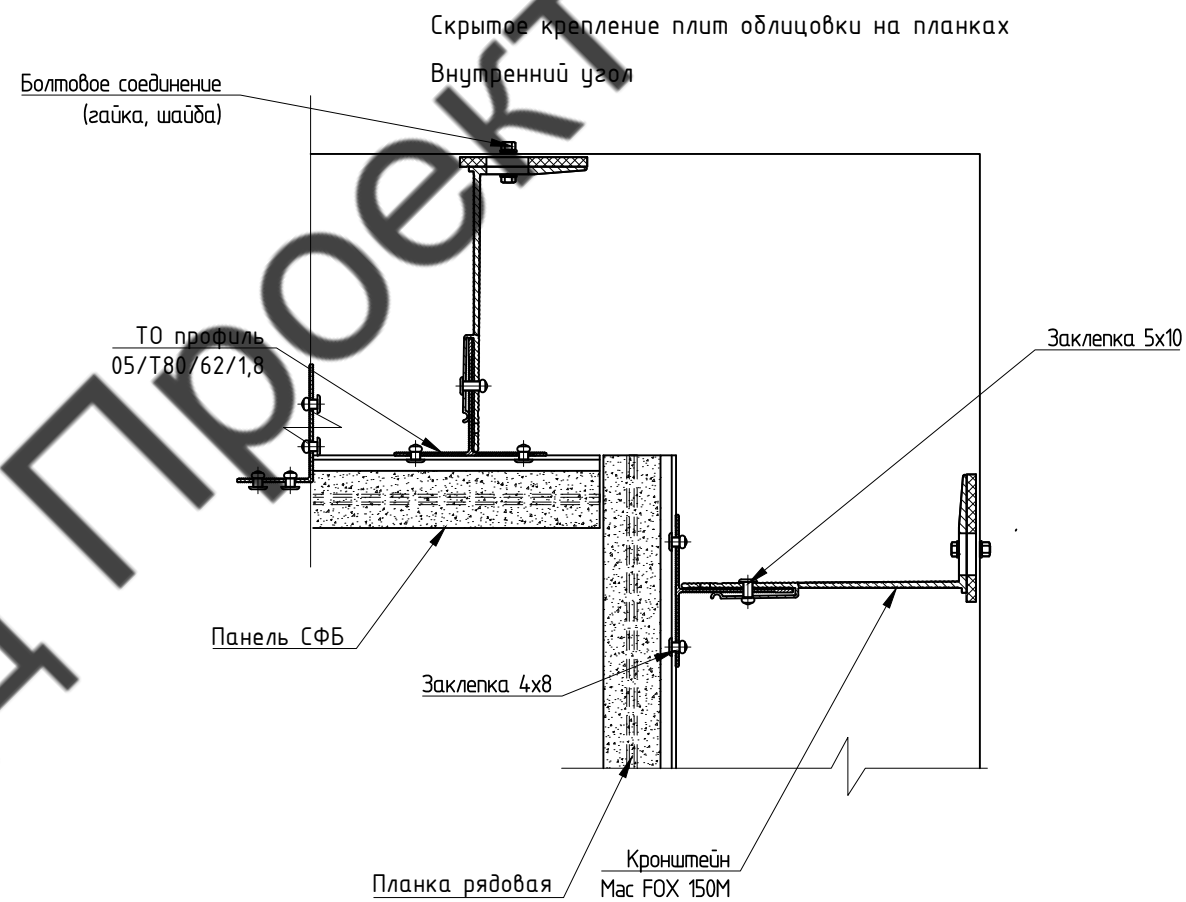
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№вок	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	20	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 12	ООО "Бералл"		
						Узел 13			
						Узел 14			

15



16



* размеры уточнить по фактическим замерам

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 25			
Изм	Колуч	Лист	№вок	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	21	
Проверил	Некрасов С.А.					Узел 15 Узел 16	000 "Бералл"		

Согласовано

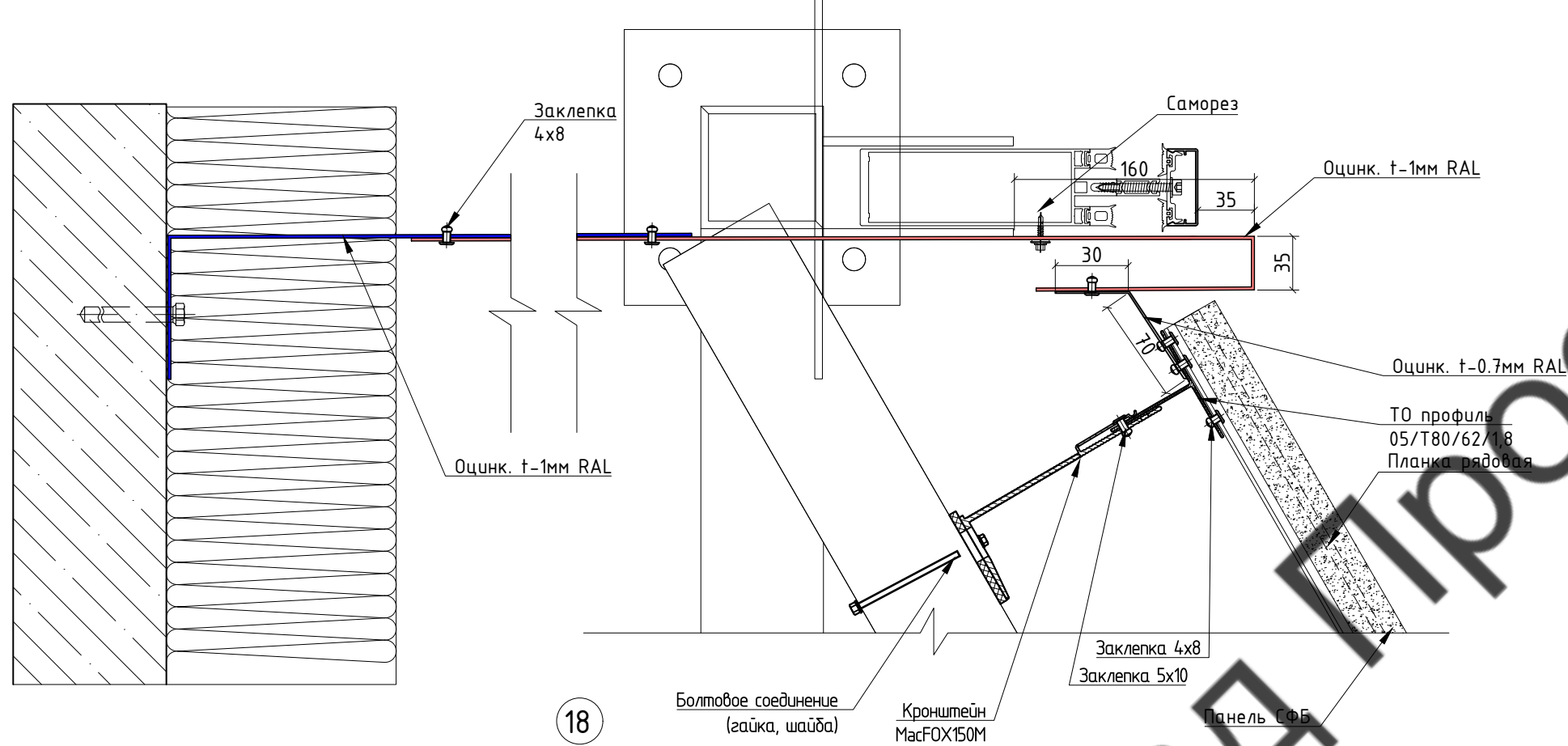
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

17

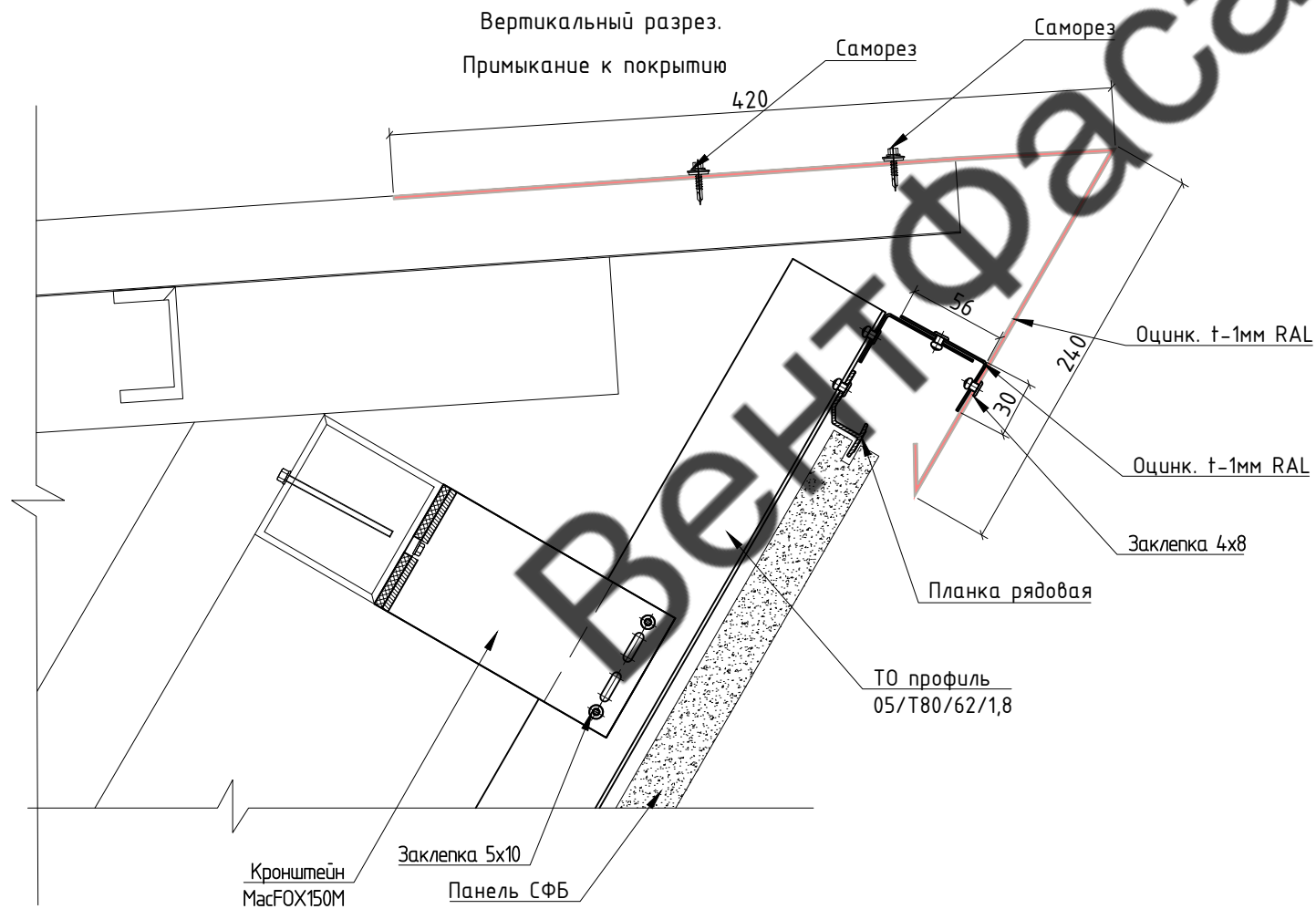
Скрытое крепление плит облицовки на планках. Горизонтальный разрез. Примыкание к витражам



18

Скрытое крепление плит облицовки на планках.

Вертикальный разрез.
Примыкание к покрытию



						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№Фок	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	22	
Проверил	Некрасов С.А.					Узел 17 Узел 18	000 "Бералл"		

Согласовано

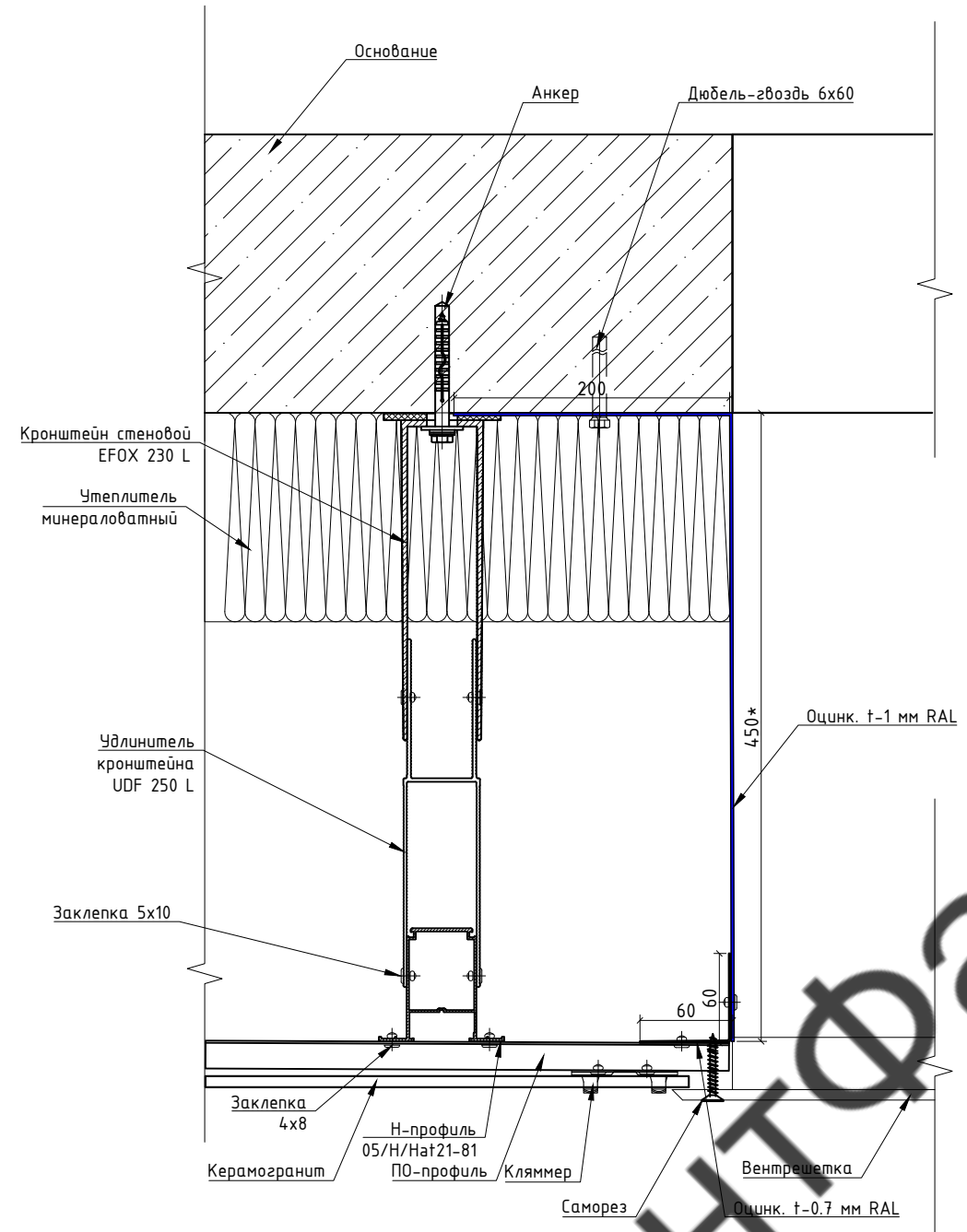
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

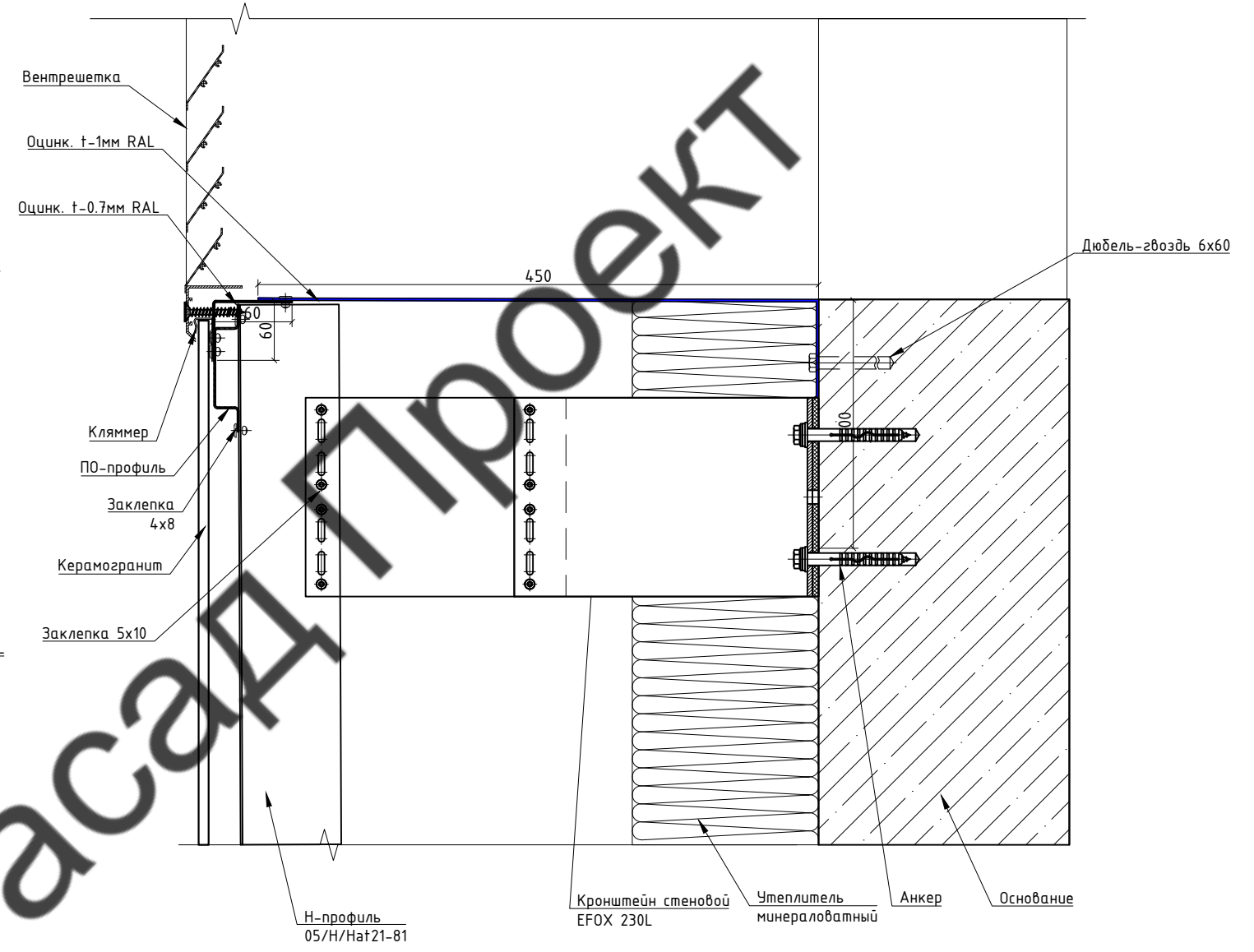
19

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.
Вентрешетка



20

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Вертикальный разрез.
Вентрешетка



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

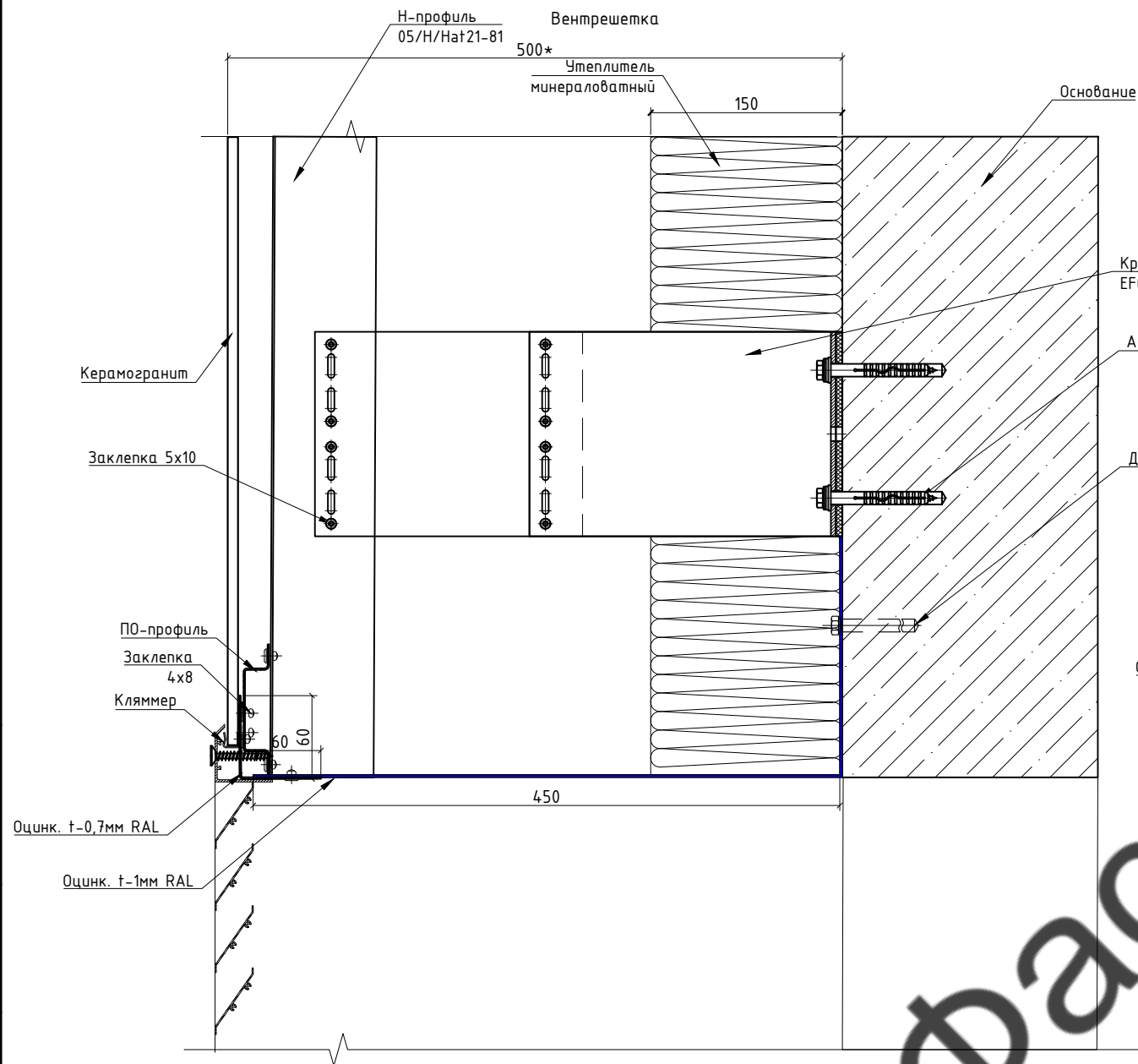
ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	23	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 19 Узел 20	ООО "Бералл"		

21

Крепление плит керамогранита на кляммерах.

Вертикальный разрез.

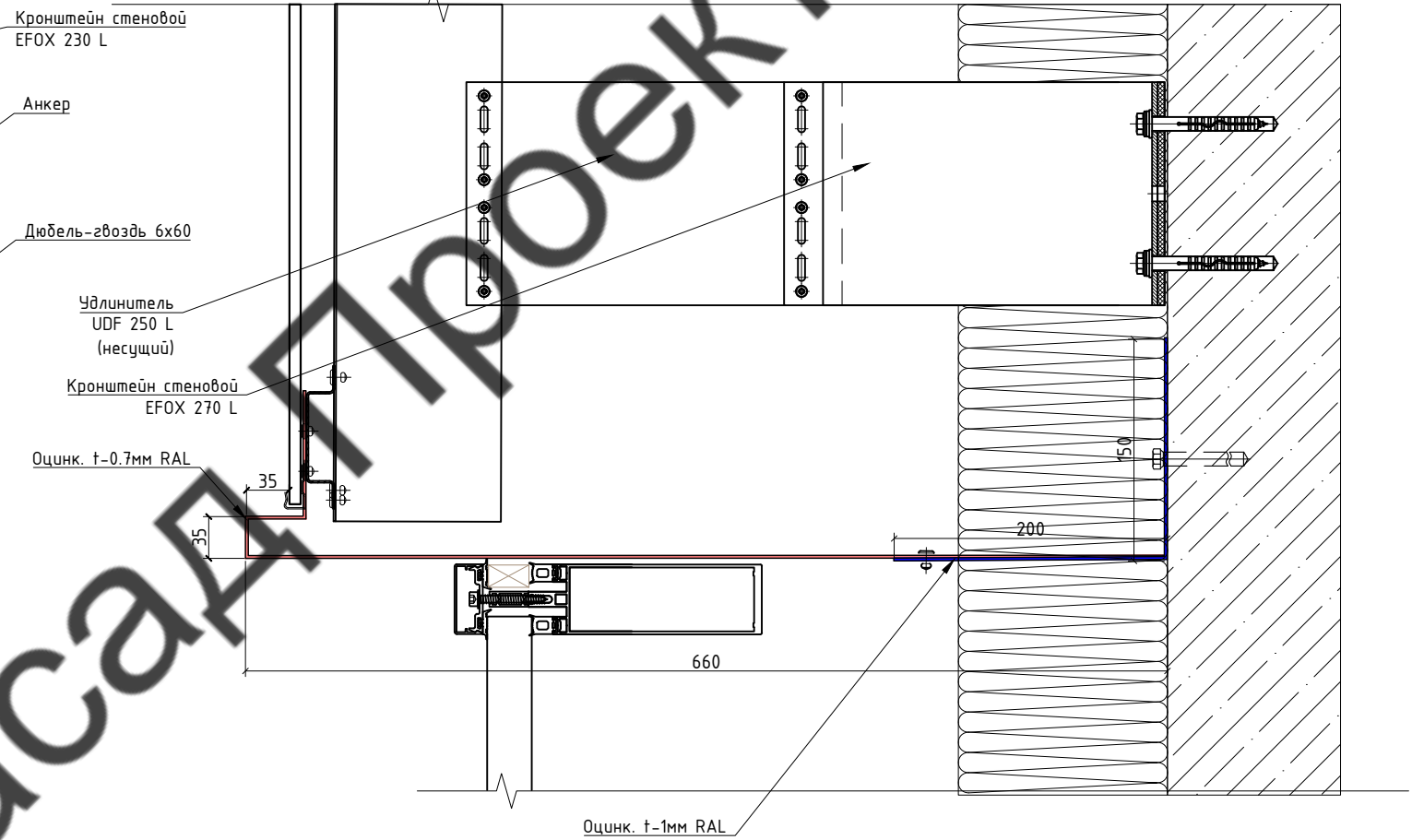


22

Крепление плит керамогранита на кляммерах.

Вертикальный разрез.

Верхний откос фальш- витражей (примыкание к карнизу)



ВЕНТФАСАДПРОЕКТ

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

41-10-2021-НВФ

Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б

Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата
Разработал	Богаратова Е.М				
Проверил	Некрасов С.А.				

Навесной вентилируемый фасад

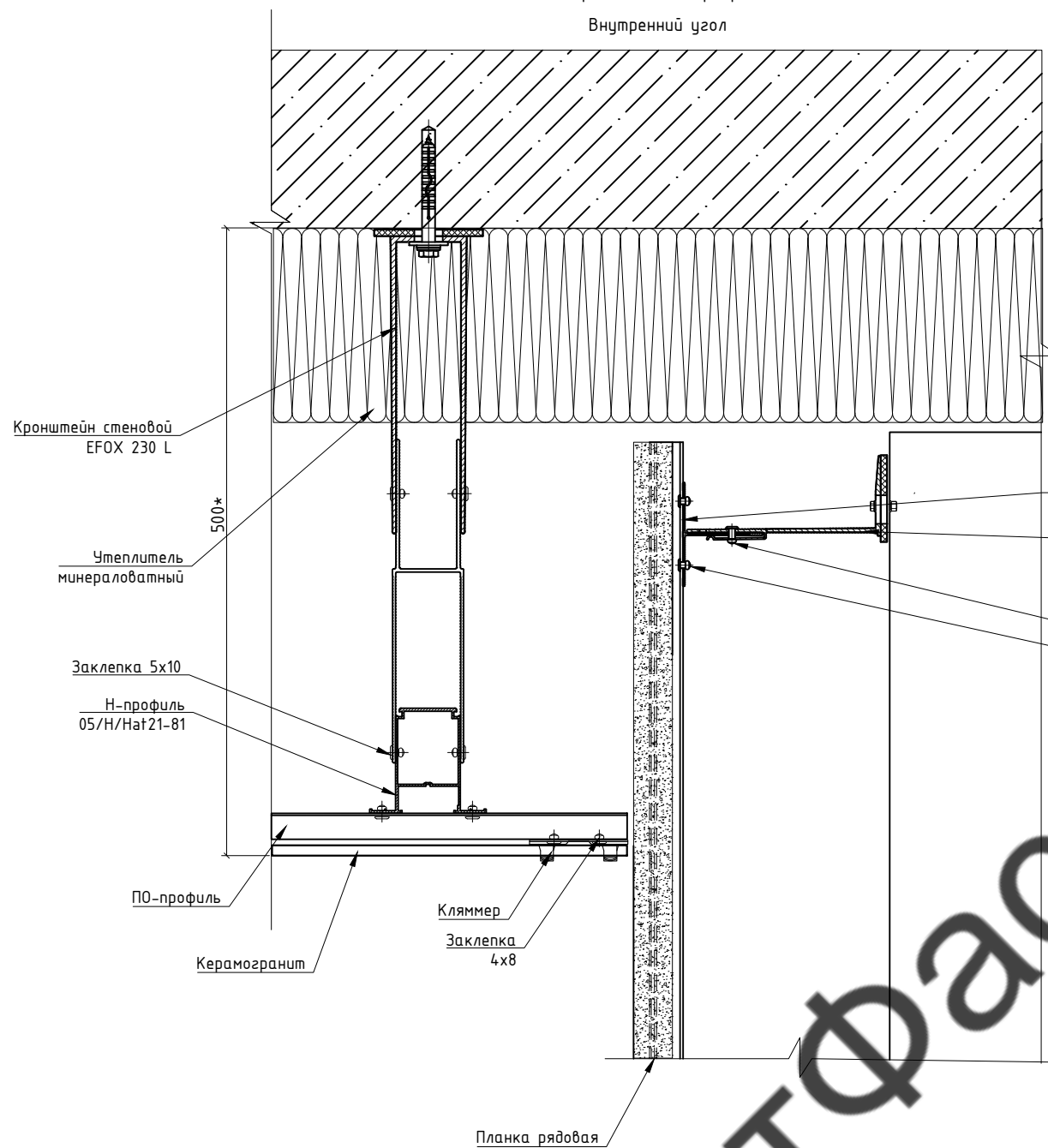
Стадия	Лист	Листов
Р	24	

Узел 21
Узел 22

ООО "Бералл"

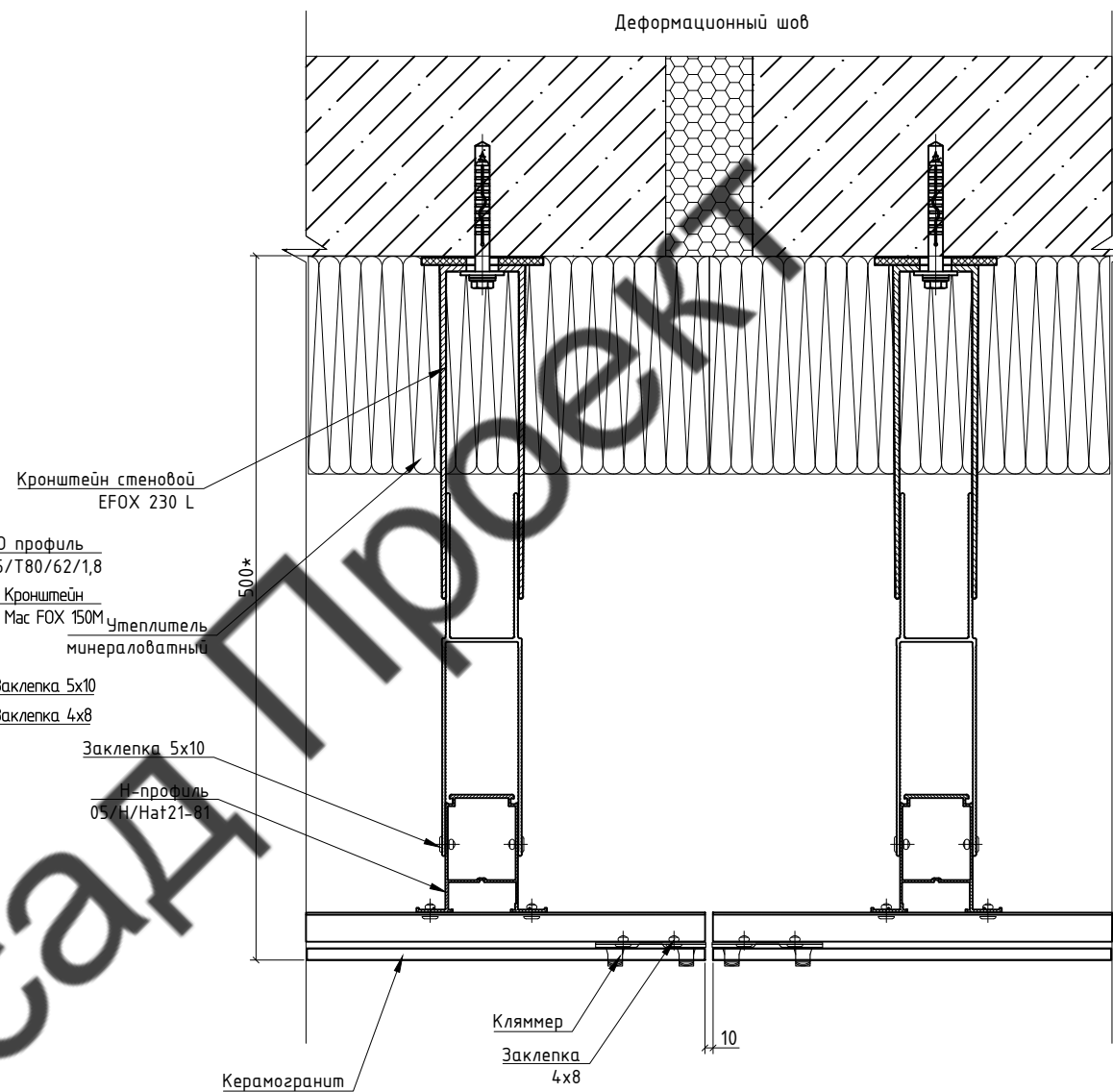
23

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.
Внутренний угол



24

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.
Деформационный шов



ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

41-10-2021-НВФ

Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область,
Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б

Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата
Разработал	Богаратова Е.М.				
Проверил	Некрасов С.А.				

Навесной вентилируемый фасад

Стадия Лист Листов

Р 25

Узел 23
Узел 24

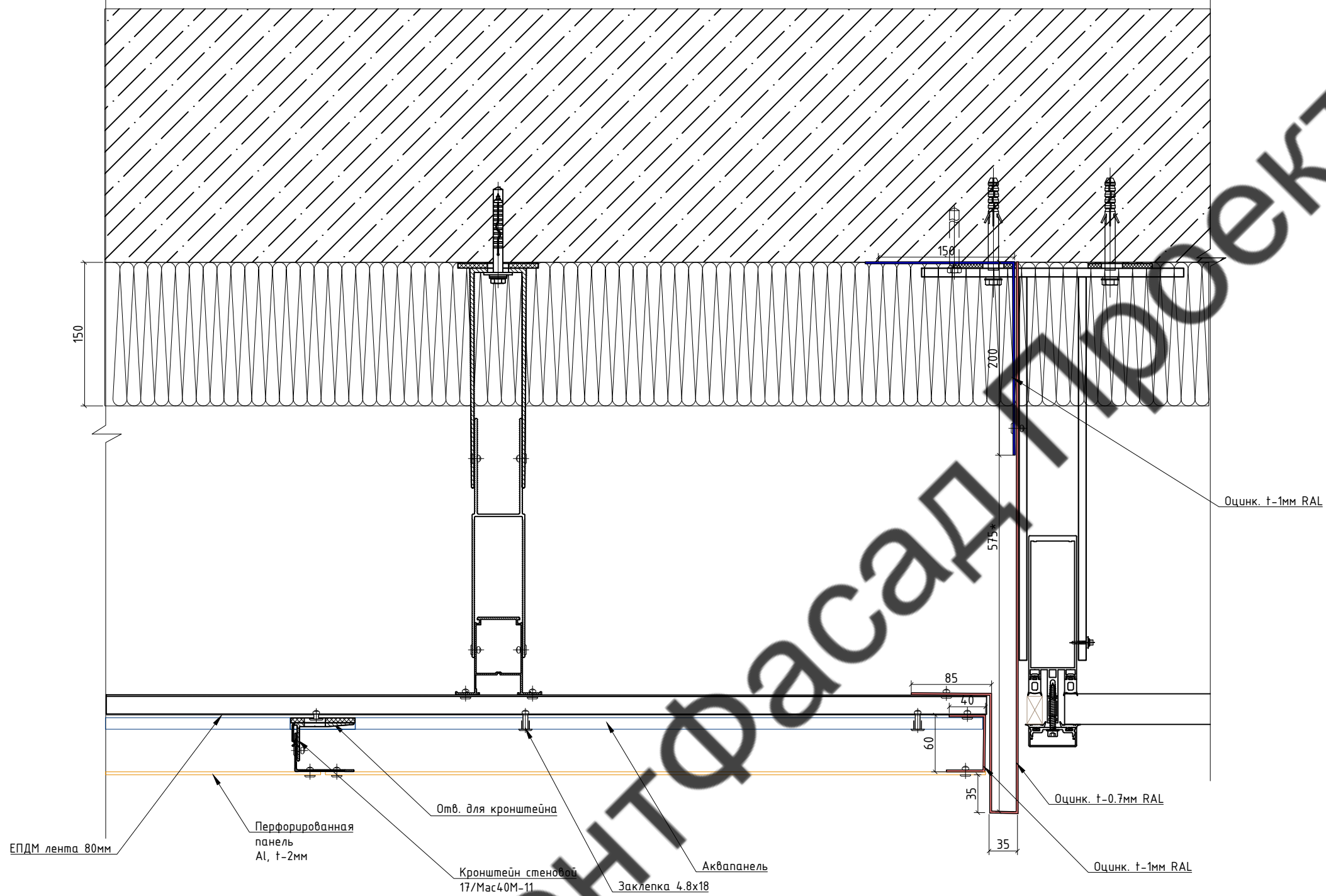
ООО "Бералл"

25

Крепление перфорированных панелей.

Горизонтальный разрез.

Примыкание к витражам



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

41-10-2021-НВФ

Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 25

Изм Колуч Лист № док Подп Дата

Разработал Богаратова Е.М

Проверил Некрасов С.А.

Стадия Лист Листов

Навесной вентилируемый фасад

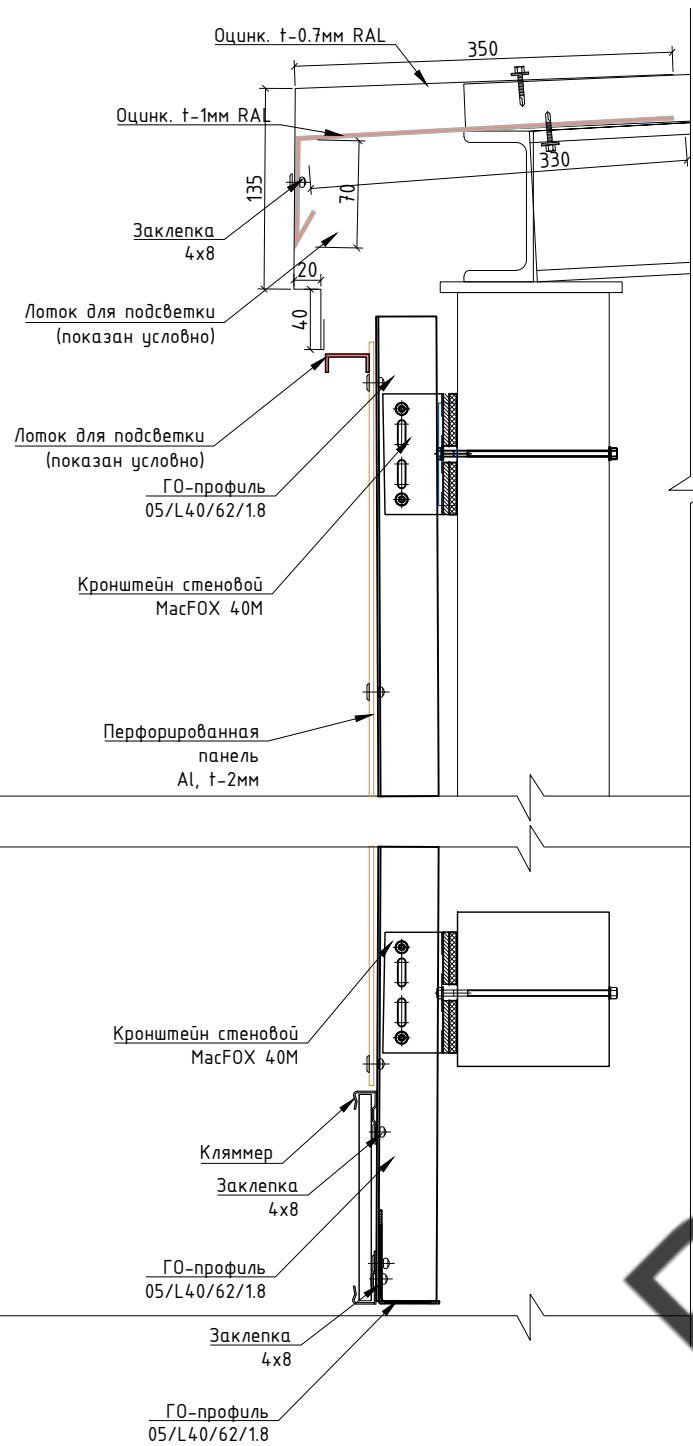
P 26

Узел 25

000 "Бералл"

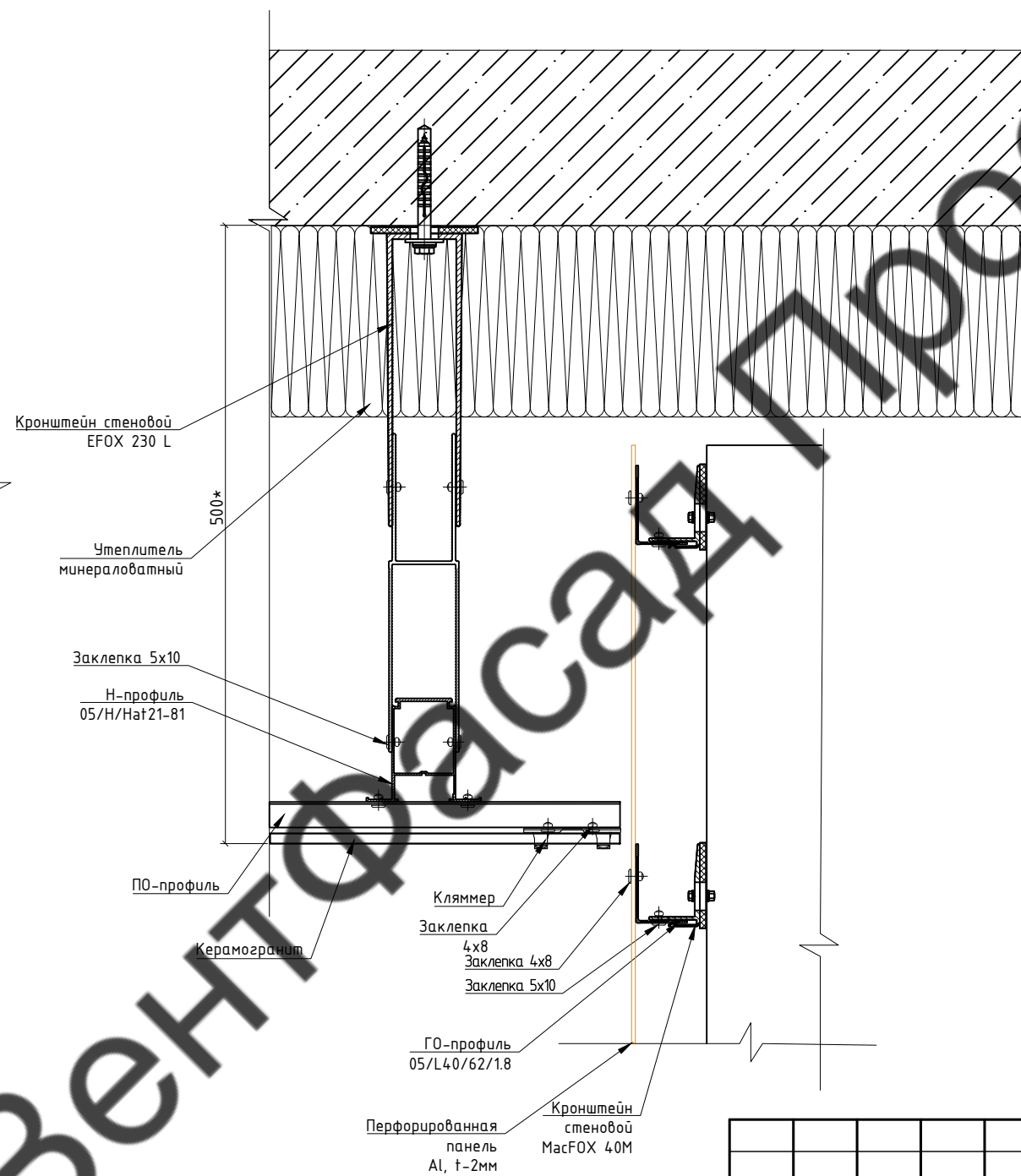
26

Крепление перфорированных панелей.
Вертикальный разрез.
Примыкание к покрытию форкамер, цоколю



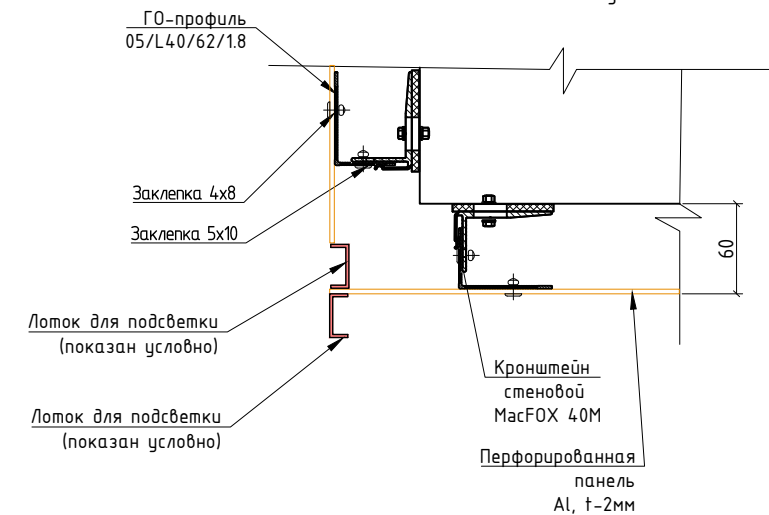
27

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.
Внутренний угол



28

Крепление перфорированных панелей.
Горизонтальный разрез.
Внешний угол



Согласовано

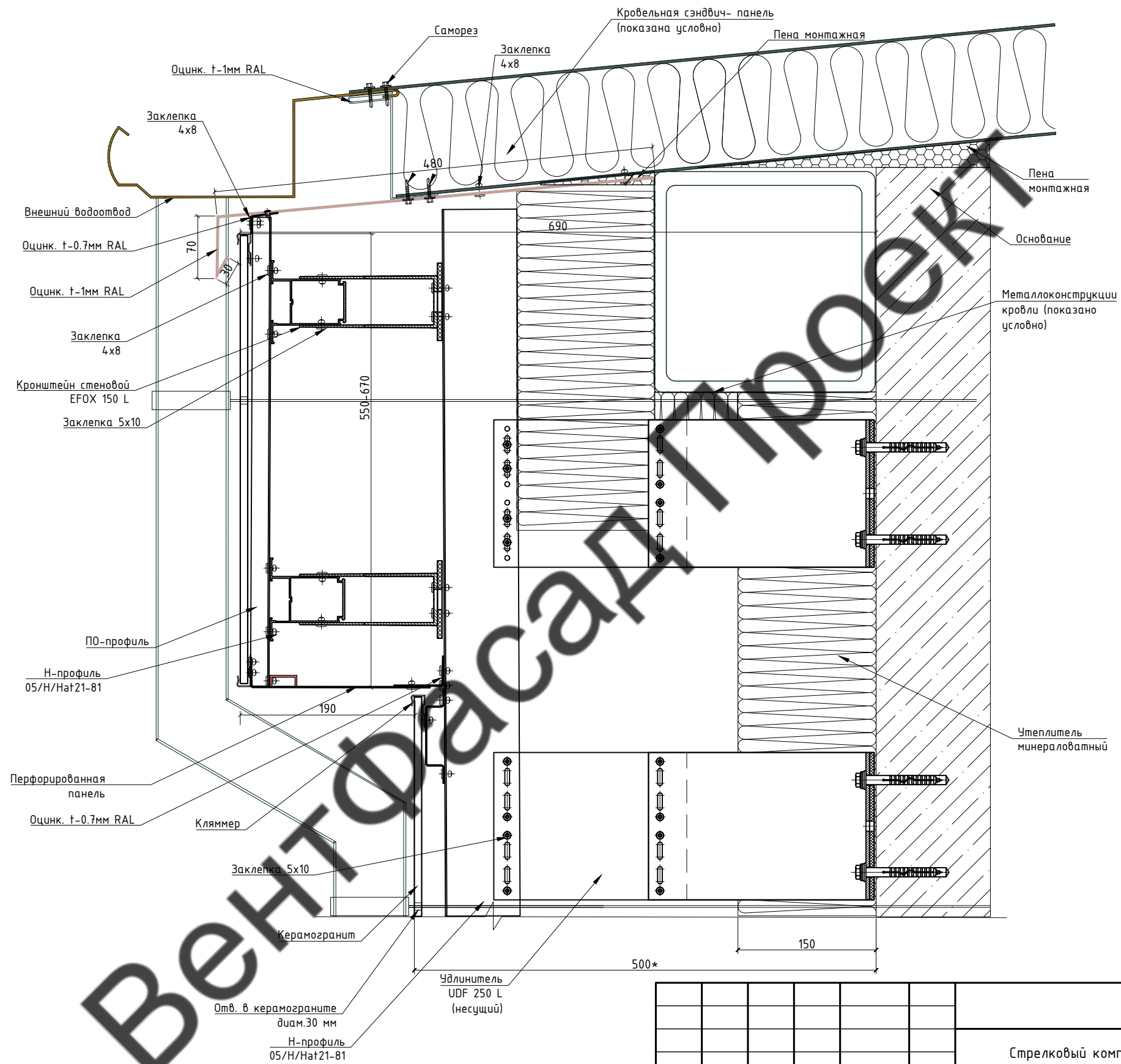
Подп. и дата

Инд. № подл.

ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	27	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 26		ООО "Бералл"	
						Узел 27			
						Узел 28			

Крепление внешнего водоотвода. Вертикальный разрез.



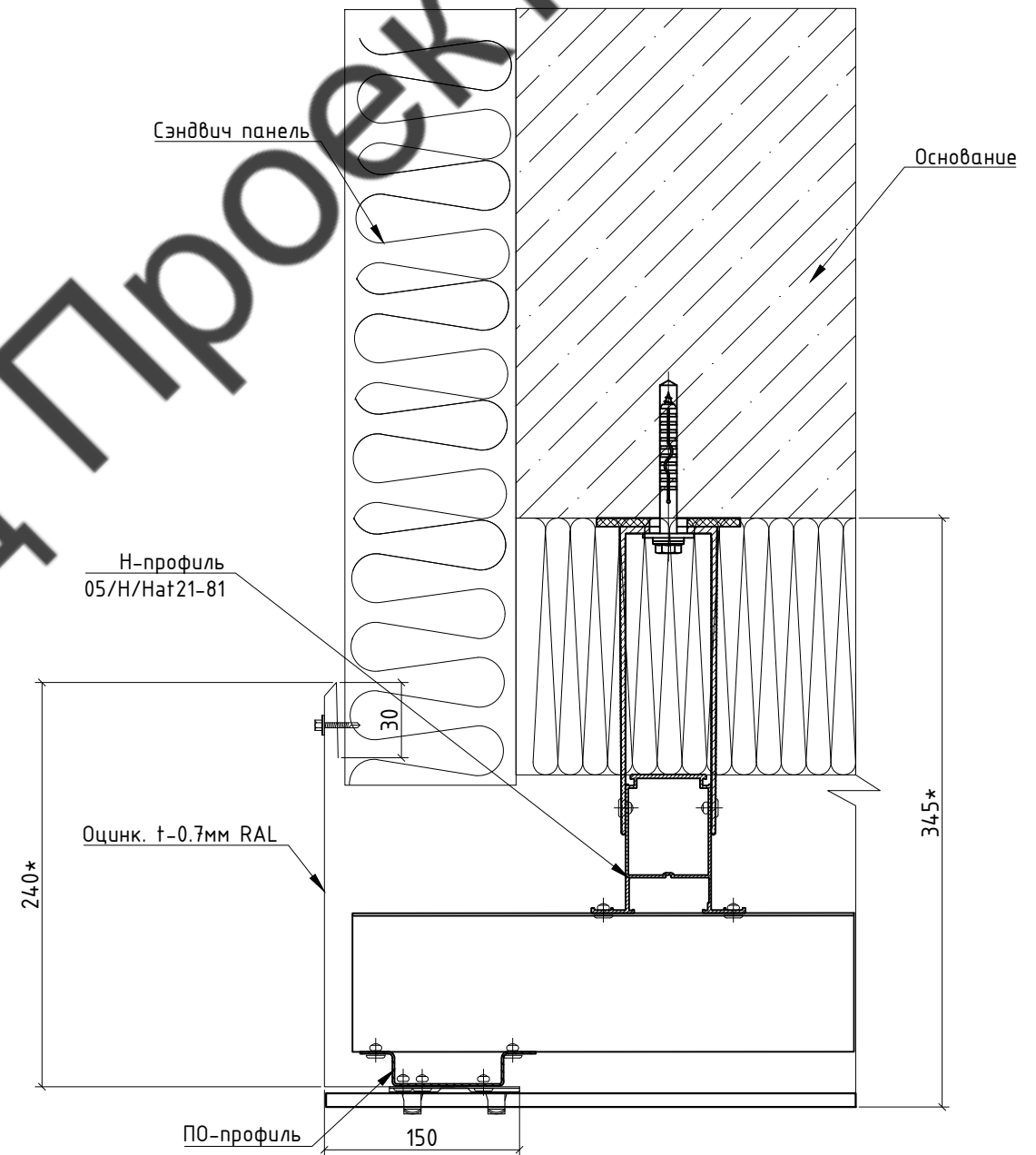
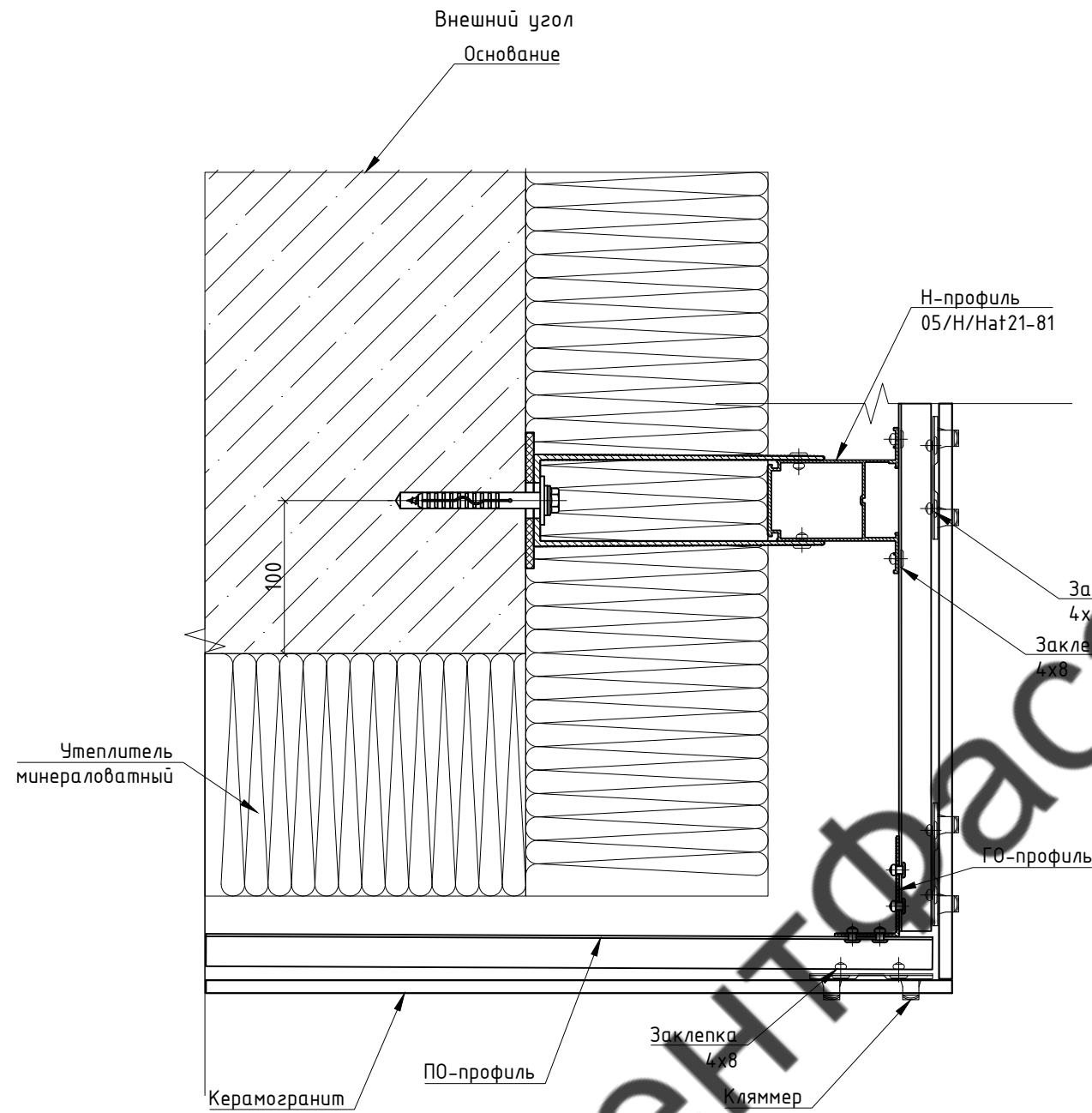
Согласовано	
Подп. и дата	Взам. инв. №
Инв. № подл.	

Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата
Разработал	Богартова Е.М				
Проверил	Некрасов С.А.				

41-10-2021-НВФ		
Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б		
Стадия	Лист	Листов
Р	28	
Узел 29		000 "Бералл"

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.

Крепление плит керамогранита на кляммерах.
Горизонтальный разрез.
Внешний угол карниза и сэндвич панели

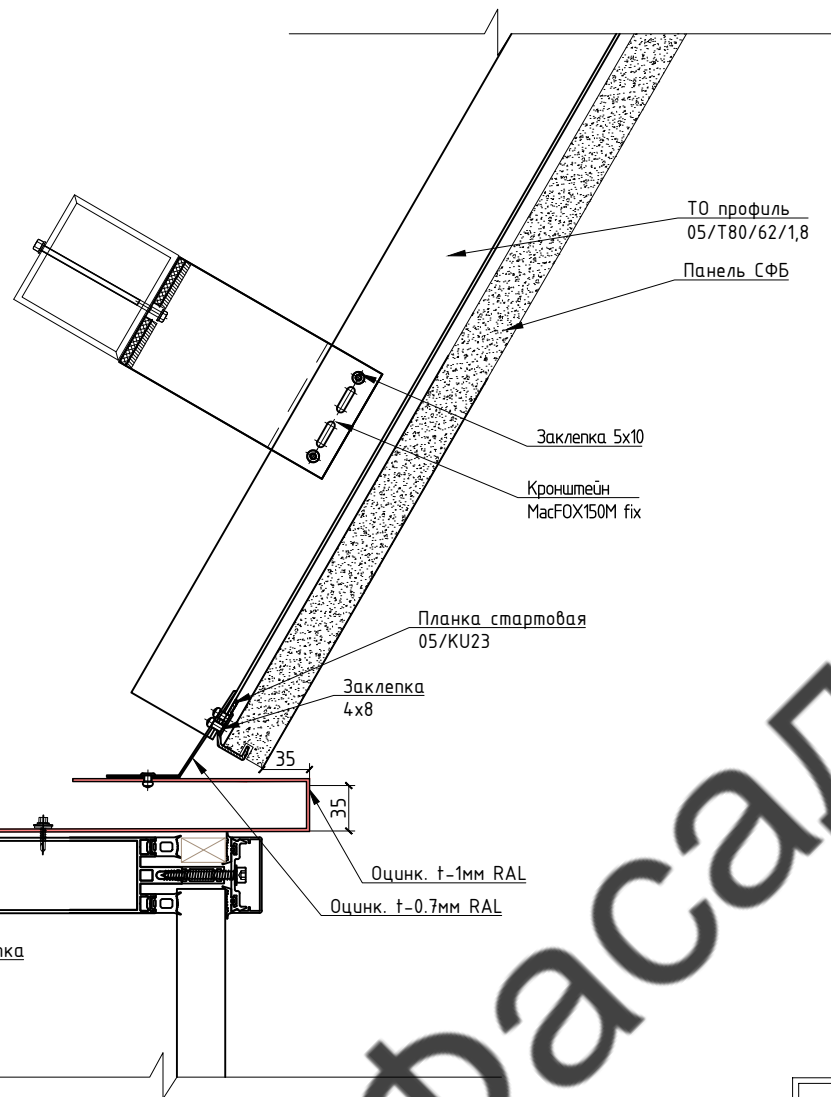


Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	№Фок	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	29	
Проверил	Некрасов С.А.					Узел 30 Узел 31	000 "Бералл"		

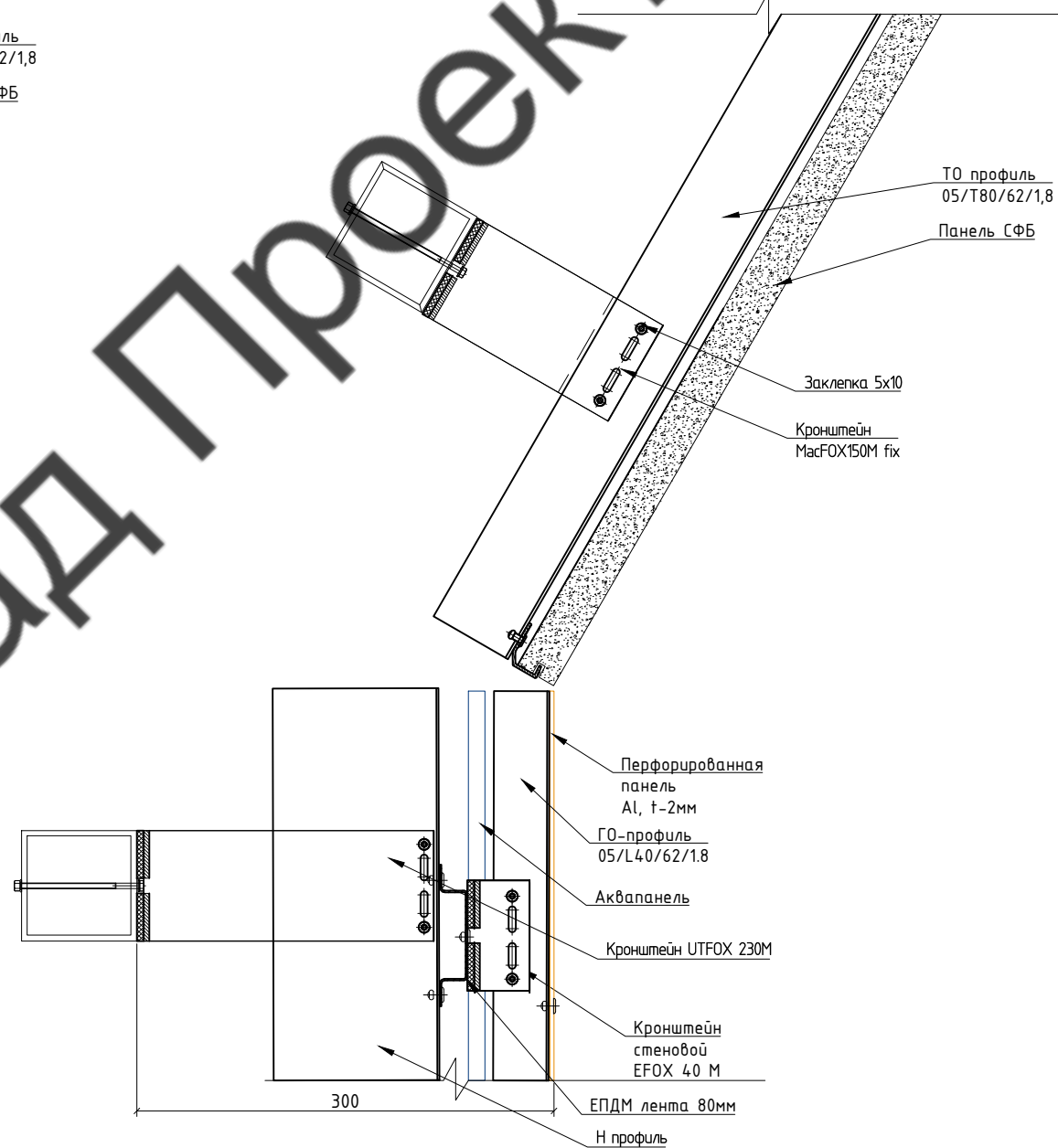
32

Скрытое крепление плит облицовки на планках.
Вертикальный разрез.
Верхний откос витража



33

Скрытое крепление плит облицовки на планках.
Вертикальный разрез.
Верхний откос витража



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

41-10-2021-НВФ

Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область,
Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б

Изм Колуч Лист № док Подп Дата

Разработал Богаратова Е.М.

Проверил Некрасов С.А.

Стадия Лист Листов

Навесной вентилируемый фасад

Р 30

Узел 32
Узел 33

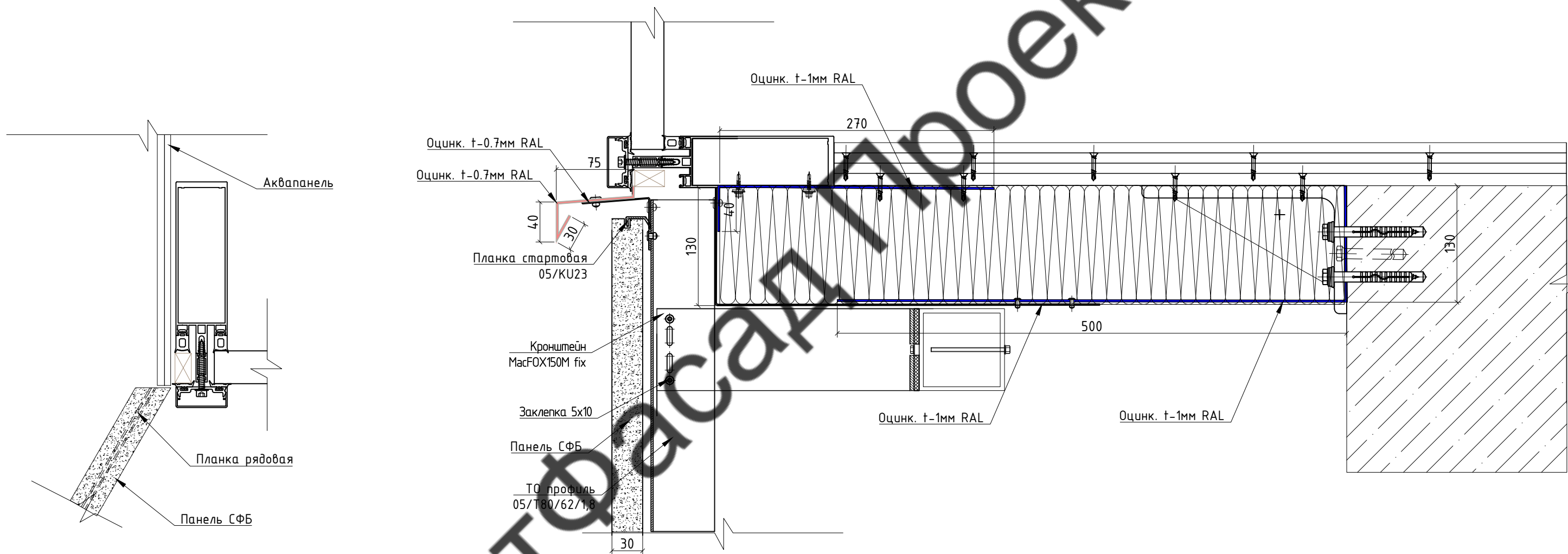
ООО "Бералл"

34

Скрытое крепление плит облицовки на планках
Горизонтальный разрез.
Боковой откос витража

35

Скрытое крепление плит облицовки на планках
Вертикальный разрез.
Нижний отлив витража



* размеры уточнить по фактическим замерам

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

						41-10-2021-НВФ			
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б			
Изм	Колуч	Лист	Л/вок	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	31	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 34	ООО "Бералл"		
						Узел 35			

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Обшивка						
№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Знач., %	С. затрат	
1	Керамогранит 400x400	шт	7665	100	2192	
2	Стеклопакетирование 30мм	шт	по плану монтажа 2,7			
3	Термошпатель каменный, силиконовый, 2мм	м2	321	0	321	
4	Аксоланит, 12мм	м2	464	5	486	

Уплотнение					
№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Знач., %	С. затрат
1	Уплотнитель 1-100мм (каменная вата)	м3	290,7	10	219,0
2	Уплотнитель 1-50мм (каменная вата)	м3	165,33	10	150,81
3	Уплотнитель ленточный каменный (каменная вата) 1-10мм	м1	1	1	1,21
4	Дюбель паронитовый 10x15	шт	5814	1	6208
5	Дюбель паронитовый С 10x15	шт	23256	1	24501

Подсистема					
№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Знач., %	С. затрат
1	Стартовый клипса	шт	2070	1	2121
2	Надбыч клипсер	шт	9405	1	9960
3	Стартовый профиль алюмин	м.п.	16,5	1	16,5
4	Надбыч профиль алюмин	м.п.	500	1	525
5	Профиль направляющий (ПВХ) ПН-221	м.п.	4606	1	4811
6	Профиль ЛД А... 2мм 40x50x40	м.п.	240	1	247
7	Профиль ПС	м.п.	4015	1	4217
8	ТС профиль ПВХ ПН/62/18	м.п.	803	1	838
9	ТС-профиль ПВХ АН/62/18	м.п.	1025	1	1071
10	Сред. клипса профиль 65/121	шт	943	1	991
11	Кронштейн УТРОХ РСМ металл	шт	72	1	76
12	Кронштейн УТРОХ РСМ алюмин	шт	103	1	107
13	Кронштейн стеновой Mac FOX 100 металл	шт	257	1	264
14	Кронштейн стеновой Mac FOX 150 металл	шт	404	1	422
15	Кронштейн стеновой Mac FOX 210 металл	шт	615	1	645
16	Кронштейн стеновой Mac FOX 270 металл	шт	187	1	197
17	Абсолютный крепеж для ПУ 150 алюмин	шт	219	1	229
18	Абсолютный крепеж для ПУ 150 металл	шт	219	1	229
19	Кронштейн Mac FOX 100 металл	шт	55	1	57
20	Кронштейн Mac FOX 100 алюмин	шт	124	1	128
21	Кронштейн Mac FOX 100 металл	шт	26	1	27
22	Кронштейн стеновой EFOX 150 металл	шт	530	1	551
23	Кронштейн стеновой EFOX 230 металл	шт	1655	1	1718
24	Кронштейн стеновой EFOX 270 металл	шт	509	1	529
25	Кронштейн стеновой Mac FOX 240 металл	шт	606	1	627
26	Абсолютный крепеж для ПУ 150 металл	шт	158	1	165
27	Абсолютный крепеж для ПУ 150 алюмин	шт	158	1	165
28	Удлинитель кронштейна для 250 металл	шт	404	1	422
29	Удлинитель кронштейна для 250 алюмин	шт	803	1	838
30	Панель ПВХ пластикат 35x80	шт	175	1	181
31	Панель ПВХ пластикат 40x80	шт	315	1	327
32	Панель ПВХ пластикат 40x80	шт	105	1	109
33	Панель ПВХ пластикат 50x60	шт	2264	1	2373
34	Панель ПВХ пластикат 50x80	шт	606	1	627
35	Панель ПВХ пластикат 60x80	шт	1054	1	1095

Материал					
№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Знач., %	С. затрат
1	Размеры окна	шт	462	1	469
2	Чаша ПВХ ПВХ (в комплекте с чашкой, штапик)	шт	1548	1	1626
3	Стекло 4,0x16	шт	2000	10	2200
4	Листовка 4x8 А/А2	шт	5050	20	1800
5	Листовка 4x8 А/А2	шт	43020	20	51621
6	Листовка 4x8 А/А2	шт	5780	20	6780
7	Листовка 40x10 А/А2	шт	1200	20	1440
8	СГД4 лента 30мм	шт	700	1	700
9	Дюбель-гвоздь 5x60	шт	900	20	1080

Фасадные элементы					
№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Знач., %	С. затрат
1	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	262	10	261
2	Профильное остекление 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	254	12	254
3	Профильное остекление 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	262	10	261
4	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	2	12	4
5	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	2	10	7
6	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	67	10	74
7	Профильное остекление 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	64	12	64
8	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	133	10	132
9	Профильное остекление 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	143	12	132
10	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	7	10	8
11	Профильное остекление 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	7	12	8
12	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	7	12	8
13	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	234	12	234
14	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	262	10	261
15	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	262	10	261
16	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	262	12	261
17	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	385	10	37
18	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	502	12	36
19	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	603	10	36
20	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	12	12	6
21	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	13	10	16
22	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	402	12	26
23	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	103	10	17
24	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	402	12	26
25	Профильное остекление 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	52,1	10	30
26	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	52,1	12	30
27	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	62,2	10	29
28	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	62,2	10	29
29	Стекло (карниз) 1-100мм, проф. 225мм БА	шт	12	12	2

Ведомость изделий рубин			
№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Уплотнитель стальной 2-й класс	шт	2472
2	Навесная конструкция	шт	2543,6
3	Навесная конструкция	шт	2543,6
4	Навесная конструкция	шт	1917
5	Навесная конструкция	шт	172,1
6	Навесная конструкция	шт	403
7	Навесная конструкция	шт	807
8	Навесная конструкция	шт	2543,6

- Примечание:
1. Объемы материалов указаны без отходов
 2. Количество изготовления указано с учетом раскраски
 3. Размеры указаны по спецификации
 4. Размеры указаны по факту изготовления на месте
 5. Количество по плану 1,8 раз меньше фактика

						41-10-2021-НВФ		
						Стрелковый комплекс расположенный по адресу: Московская область, Клинский район, вблизи дер. Шарино и Денисово, военный городок 2Б		
Изм	Колуч	Лист	№док	Подп	Дата			
Разработал	Богаратова					Навесной вентилируемый фасад		
Проверил	Некрасов							
						Р 32		
						Ведомость объемов работ Ведомость материалов		
						ООО "Бералл"		

Содержание

Содержание	2
Введение	3
Нагрузки и воздействия.....	3
1. Собственный вес.....	3
2. Ветровые нагрузки.....	4
3. Гололедная нагрузка.....	5
Расчет деформативности направляющих.....	5
Коэффициенты неразрезности.....	6
Основные буквенные обозначения величин.....	6
Расчет прочности монтажной схемы №1	7
1. Исходные данные:.....	7
2. Расчет вертикального профиля "Н – профиль 05/Н80/78/50N".....	8
3. Расчет реакций, передающихся на кронштейны:.....	11
4. Расчет кронштейна "UFOX-L".....	13
5. Расчет кронштейна "UFOX-ML".....	18
6. Расчет соединения кронштейна с профилем.....	21
7. Расчет прочности крепления кронштейна "UFOX-L" к конструкциям здания.....	24
8. Расчет прочности крепления кронштейна "UFOX-ML" к конструкциям здания.....	25
Расчет прочности монтажной схемы №2	27
1. Исходные данные:.....	27
2. Расчет вертикального профиля "Н – профиль 05/Н80/78/50N".....	28
3. Расчет реакций, передающихся на кронштейны:.....	32
4. Расчет кронштейна "UFOX-L".....	33
5. Расчет кронштейна "UFOX-ML".....	39
6. Расчет соединения кронштейна с профилем.....	42
7. Расчет прочности крепления кронштейна "UFOX-L" к конструкциям здания.....	44
8. Расчет прочности крепления кронштейна "UFOX-ML" к конструкциям здания.....	45
Сводная таблица расчетных монтажных схем	47
Условные обозначения кронштейнов:	47

Согласовано					
Взам. Инв. №					
Получить в папке					
Инв. № подл.					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							2

Введение

Настоящий расчет по несущей способности включает проверку прочности и деформаций металлических профилей и креплений к конструкциям здания, несущих нагрузки от их собственной массы, массы облицовки, давления ветра, а также нагрузки от обледенения облицовки.

При разработке данного расчета были использованы следующие документы:

1. СП 20.13330.2016 «Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия»
2. СП 128.13330.2016 «Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85 Алюминиевые конструкции»
3. СП 16.13330.2017 «Актуализированная редакция СНиП II-23-81 Стальные конструкции»
4. Справочник проектировщика(Расчетно-теоретический).м1.ред.Уманского, 1973)
5. Справочник проектировщика(Расчетно-теоретический).м2.ред.Уманского, 1973)
6. ГОСТ 27751-2014.Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

Нагрузки от собственной массы облицовки принимаются по техническим условиям или паспортным данным предприятий-изготовителей.

Нагрузка от веса утеплителя в расчете несущего каркаса не учитывается, так как его крепление производится на тарельчатые дюбеля.

Временные нагрузки от ветра принимаются по СП [1].

Нагрузка от обледенения облицовки принимается по СП[1].

Рассматриваемые усилия: изгибающие моменты, поперечные и продольные силы; прогибы определяются с использованием основных положений сопротивления материалов и строительной механики, а также средств ЭВМ.

Коэффициенты надежности по нагрузкам γ_f принимаются по СП[1].

Единый коэффициент надежности по ответственности γ_n принимается по ГОСТ[6].

Направления координатных осей в расчетных схемах приняты:

- ось x –горизонтальная в плоскости стены;
- ось y –горизонтальная по нормали к стене;
- ось z –вертикальная в плоскости стены.

Нагрузки и воздействия

На каркас навесных фасадов действуют следующие нагрузки:

- 1.Собственный вес облицовки и каркаса подконструкции;
- 2.Ветровые нагрузки.
- 3.Гололедная нагрузка.

1. Собственный вес

Расчетная погонная нагрузка от собственного веса вертикального профиля и веса облицовки:

$$P_z \text{ м.п.} = (P_o \cdot \gamma_f \cdot l_x + P_n \cdot \gamma_f) \cdot \gamma_n, \text{ кН/м} \quad (1)$$

где: P_o – вес облицовки по данным производителя, кН/м^2 ;

l_x – шаг направляющих по горизонтали, м;

γ_f – коэффициент надежности по материалу;

P_n – вес одного погонного метра профиля, кН/м ;

γ_n – единый коэффициент надежности по ответственности. Применяется для всех основных нагрузок при основных сочетаниях нагрузок. В данном расчёте γ_n принят равным 1 и в формулах не участвует.

Согласовано					
Взам. Инв. №					
Полном. и подп.					
Инв. № подл.					

										Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности				3

2. Ветровые нагрузки

Расчётное давление ветра, действующее на высоте z, определяют по формуле:

$$w \text{ м.п.} = w_0 \cdot k(z_e) \cdot [1 + \zeta(z_e)] \cdot c_p \cdot v \cdot \gamma_f \cdot \gamma_p \cdot l_x \cdot K_{нер}, \text{ кН/м} \quad (2)$$

где: w_0 – нормативное давление ветра по СП [1]

z – эквивалентная высота здания от поверхности земли;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z по СП[1];

$\zeta(z_e)$ – коэффициент пульсации давления ветра для эквивалентной высоты z , принимаемый по СП[1];

c_p – пиковые значения аэродинамических коэффициентов отсоса по СП[1], для рядового участка $c_p = 1,2$, для углового $c_p = 2,2$

v – коэффициент корреляции ветровой нагрузки по СП[1] в зависимости от площади ограждения A , в которой собирается ветровая нагрузка

γ_f – коэффициент надёжности по ветровой нагрузке, принимаемый равным 1.4 по СП[1]

$K_{нер}$ – коэффициент неразрезности по Справочнику проектировщика (вводится для промежуточных вертикальных профилей).

Таблица 2.1 Значения коэффициентов $k(z_e)$

Высота, м	Значения коэффициента $k(z_e)$ для типов местности		
	A	B	C
<5	0,75	0,5	0,4
10	1	0,65	0,4
20	1,25	0,85	0,55
40	1,5	1,1	0,8
60	1,7	1,3	1
80	1,85	1,45	1,15
100	2	1,6	1,25
150	2,25	1,9	1,55
200	2,45	2,1	1,8
250	2,65	2,3	2
300	2,75	2,5	2,2
350	2,75	2,75	2,35
≥480	2,75	2,75	2,75

Таблица 2.2 Значения коэффициентов $\zeta(z_e)$

Высота, м	Значения коэффициента $k(z_e)$ для типов местности		
	A	B	C
<5	0,85	1,22	1,78
10	0,76	1,06	1,78
20	0,69	0,92	1,5
40	0,62	0,8	1,26
60	0,58	0,74	1,14
80	0,56	0,7	1,06
100	0,54	0,67	1
150	0,51	0,62	0,9
200	0,49	0,58	0,84
250	0,47	0,56	0,8
300	0,46	0,54	0,76
350	0,46	0,52	0,73
≥480	0,46	0,5	0,68

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							4

Таблица 2.3 Значения коэффициентов ν

A, м ²	<2	5	10	≥20
$\nu+$	1	0,9	0,8	0,75
$\nu-$	1	0,85	0,75	0,65

3. Гололедная нагрузка

Расчётное значение поверхностной гололёдной нагрузки определяется по формуле:

$$i \text{ м.п.} = b \cdot k \cdot \mu_2 \cdot \rho \cdot g \cdot \gamma_f \cdot l_x \cdot \gamma_p, \text{ кН/м} \quad (3)$$

где: b – толщина стенки гололёда, мм, на элементах круглого сечения диаметром 10мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли, принимаемая по таблице 3.1;

k – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололёда по высоте и принимаемый по таблице 3.2;

μ_2 – коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента и принимаемый равным 0,6;

ρ – плотность льда, принимаемая равной 0,9 г/см³;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

γ_f – коэффициент надёжности по нагрузке для гололёдной нагрузки.

Таблица 3.1

Гололёдные районы	I	II	III	IV	V
Толщина стенки гололёда b , мм	Не менее 3	5	10	15	Не менее 20

Таблица 3.2

Высота над поверхностью земли, м	5	10	20	30	50	70	100
Коэффициент k	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2

Расчет деформативности направляющих

При расчете направляющих по второму предельному состоянию (расчет на прогиб) используются коэффициенты, принимаемые по таблице 4.

Таблица 4

Схема	Коэффициент k
Однопролетная	0.01302
Двухпролетная	0.0052
Трехпролетная	0.00675
Четырёхпролетная	0.0063
Пятипролетная	0.0065
Многопролетная	0.0064

Расчёт по несущей способности

Лист

5

Согласовано

Взам. Инв. №

Поправки и листы

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист №Док. Подпись Дата

Коэффициенты неразрезности

При расчете нагрузок в промежуточных направляющих применяются коэффициенты неразрезности, принимаемые по таблице 5.

Таблица 5

Назначение профиля	Коэффициент Кнер
Рядовой профиль	1
Промежуточный (2 пролета)	1.25
Промежуточный (3 пролета)	1.1
Промежуточный (4 пролета)	1.143
Промежуточный (5 пролетов)	1.133
Промежуточный (много пролетов)	1

Основные буквенные обозначения величин

- A – площадь сечения брутто;
- E – модуль упругости;
- ey – Вылет;
- f – прогиб;
- I – момент инерции сечения брутто;
- L – длина балки;
- l – длина пролета;
- a – длина консоли;
- M – изгибающий момент;
- N – продольная сила;
- R – расчетное сопротивление растяжению, сжатию, изгибу;
- W – момент сопротивления сечения брутто;
- ус – коэффициент условий работы;
- γп – коэффициент надежности по назначению;
- σ – нормальные напряжения;
- a1, a2 – обозначение верхней и нижней консолей вертикальной направляющей соответственно;
- l1, l2, l3, l4, l5 – обозначение пролетов направляющей;
- R1, R2, R3, R4, R5 – обозначение опор (кронштейнов);
- Кнер – коэффициент неразрезности по Справочнику проектировщика (вводится для промежуточных профилей);

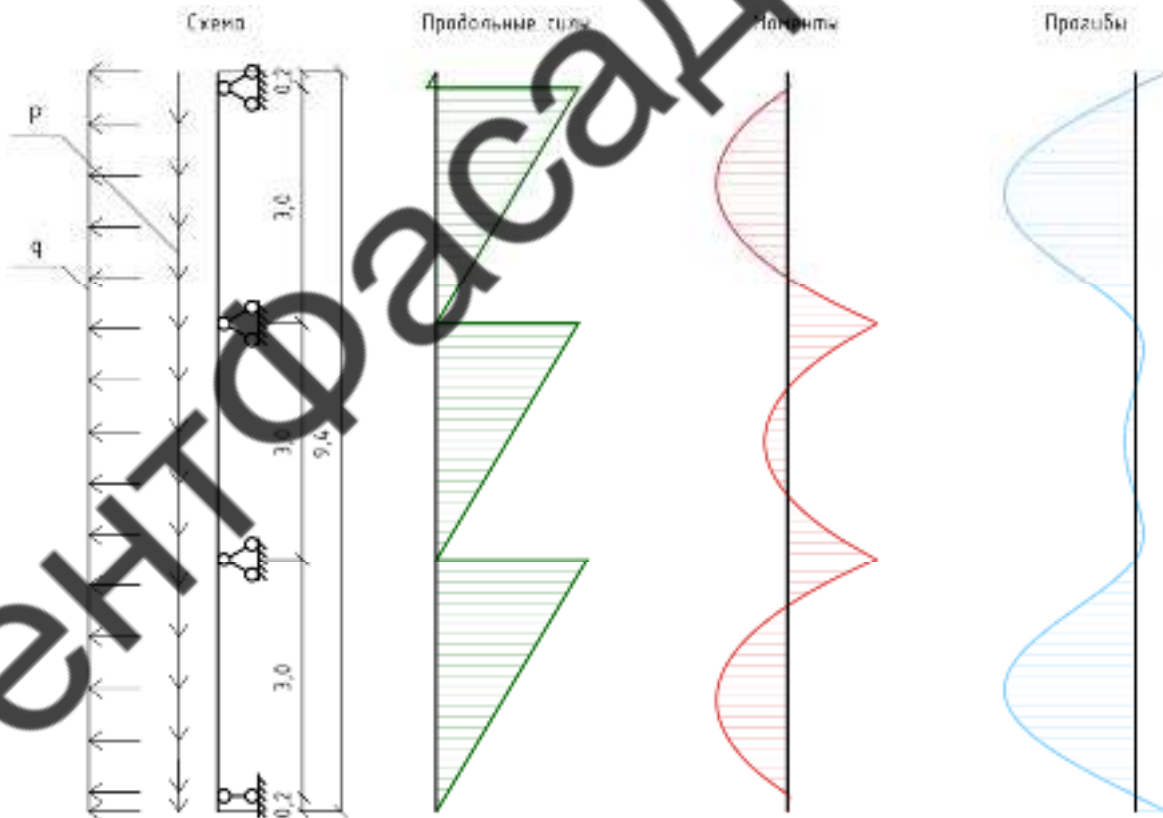
Согласовано					
Изм. № подл.					
Подпись и дата					
Взам. Инв. №					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							6

Расчет прочности монтажной схемы №1

1. Исходные данные:

1. Район строительства: Московская область
2. Ветровой район: I – 0,23 кН Тип местности: B
3. Ветровая зона: Рядовая
4. Высота применения: 9 м
5. Гололедный район: II
6. Уровень ответственности здания: КС-2
7. Материал облицовки: Керамогранит
8. Вес облицовки: 20 кг/м² (0,196 кН/м²)
9. Вертикальный профиль: Н – профиль 05/Н80/78/50N
10. Шаг верт. профиля по горизонтали: 0,6 м
11. Схема вертикального профиля: трехпролетная балка 3x(Н80/78/50N_UFOX-L[2])_UFOX-ML[2] 0,2|3x(3)|0,2
12. Вылет: 0,5 м
13. Несущие кронштейны:
 - UFOX-L с креплением на два анкера в крайние отверстия в жб. Расчетное усилие анкера на вырыв: 3,04 кН .
14. Опорные кронштейны:
 - UFOX-L с креплением на два анкера в крайние отверстия в жб. Расчетное усилие анкера на вырыв: 3,04 кН.



Изм. №	№ подл.	Поправка к плану	Взам. Изм. №	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

7

2. Расчет вертикального профиля "Н - профиль 05/Н80/78/50N"

Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	W _x , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
Н80/78/50N	1,5	5,567	53,4463	13,669	70000	155

2.1. Расчет при сочетании Вес + Ветер (далее [ВВ])

2.1.1 [ВВ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля определяется по формуле (1):

$$P_z \text{ м.п.} = P_o \cdot \gamma_f \cdot l_x + P_n \cdot \gamma_f, \text{ кН/м}$$

$$P_z \text{ м.п.} = 0,196 \cdot 1 \cdot 0,6 + 0,015 \cdot 1,05 = 0,133 \text{ кН/м}$$

2.1.2 [ВВ] Продольные усилия в профиле:

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot l_z, \text{ кН}$$

где: l_z – длина направляющей, с которой собирается нагрузка, м.

$$N_{za1} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{za1} = 0,133 \cdot 0,2 = 0,027 \text{ кН}$$

$$N_{zl1} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl1} = 0,133 \cdot 3 = 0,399 \text{ кН}$$

$$N_{zl2} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl2} = 0,133 \cdot 3 = 0,399 \text{ кН}$$

$$N_{zl3} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl3} = 0,133 \cdot 3,2 = 0,426 \text{ кН}$$

$$N_{za2} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{za2} = 0,133 \cdot 0,2 = 0,027 \text{ кН}$$

2.1.3 [ВВ] Расчётная погонная нагрузка от давления ветра определяется по формуле (2):

$$w_p \text{ м.п.} = w_0 \cdot k(z_{ef}) \cdot (1 + z(z)) \cdot c_p \cdot \gamma_f \cdot v \cdot l_x, \text{ кН/м}$$

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,62 \cdot (1 + 1,09) \cdot 1,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,3 \text{ кН/м}$$

2.1.4 [ВВ] Определяем изгибающий момент на опоре от горизонтальной нагрузки:

$$M_x = k \cdot w \cdot l^2, \text{ кН·м}$$

где: k – коэффициент по таблицам справочника проектировщика или по методу конечных элементов.

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,2^2 = 0,006 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,1 \cdot 0,3 \cdot 3^2 = 0,27 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 0,2^2 = 0,006 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,1 \cdot 0,3 \cdot 3^2 = 0,27 \text{ кН·м}$$

2.1.5 [ВВ] Нормальные напряжения на опоре в сечении направляющей:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} \cdot 1000 + \frac{N_z}{A} \cdot 10 < R \cdot \text{ус}, \text{ МПа}$$

Проверка по справочнику проектировщика

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности					Лист
											8

$$\sigma_a = \frac{0,006}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,027}{5,567} \cdot 10 = 0,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,27}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,399}{5,567} \cdot 10 = 20,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,006}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,027}{5,567} \cdot 10 = 0,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,27}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,399}{5,567} \cdot 10 = 20,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

2.1.6 [ВВ] Нормативная погонная нагрузка от давления ветра определяется по формуле:

$$w_H \text{ м.п.} = \frac{w_p \text{ м.п.}}{\gamma_f}, \text{ кН/м}$$

$$w_H = \frac{0,3}{1,4} = 0,215 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [ВВ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{w_H \cdot l^4}{I_x \cdot E \cdot 10} - \frac{M_1 + M_2}{16 \cdot I_x \cdot E \cdot 1,4} \cdot l^2 \cdot 10 < \frac{l}{200}, \text{ см}$$

где: l – длина пролета, см

M_1, M_2 – момент слева и справа от пролета, кН·см.

$$f_{l1} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,215 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} - \frac{27}{16 \cdot 53,4463 \cdot 70000 \cdot 1,4} \cdot 300^2 \cdot 10 = 0,32 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l2} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,215 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} - \frac{27 + 27}{16 \cdot 53,4463 \cdot 70000 \cdot 1,4} \cdot 300^2 \cdot 10 = 0,02 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l3} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,215 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} - \frac{27}{16 \cdot 53,4463 \cdot 70000 \cdot 1,4} \cdot 300^2 \cdot 10 = 0,32 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f = k \cdot \frac{w_H \cdot l^4}{I_x \cdot E \cdot 10} < \frac{l}{200}, \text{ см}$$

где: k – коэффициент, полученный методом конечных элементов;

l – длина пролета, см

$$f_{a1} = 82 \cdot \frac{0,215 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,08 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$f_{l1} = 0,00668 \cdot \frac{0,215 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,31 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l2} = 0,00058 \cdot \frac{0,215 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,03 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

Изм. №	№ подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Инв. №	Согласовано

Расчёт по несущей способности

Лист

9

$$f_{l3} = 0,00668 \cdot \frac{0,215 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,31 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{a2} = 82 \cdot \frac{0,215 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,08 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

2.2. Расчет при сочетании Вес + Ветер + Гололёд (далее [ВВГ])

2.2.1 [ВВГ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,133 кН/м (см. пункт 2.1.1 [ВВ]).

2.2.2 [ВВГ] Расчётная погонная нагрузка от гололёда определяется по формуле (3):

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot b \cdot k \cdot \mu_2 \cdot \rho \cdot g \cdot \gamma_f \cdot l_x / 1000, \text{ кН/м}$$

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,96 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,6 / 1000 = 0,055 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [ВВГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$q_{zр} \text{ м.п.} = P_{zр} \text{ м.п.} + i_{р} \text{ м.п.} = 0,133 + 0,055 = 0,188 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [ВВГ] Продольные усилия в профиле:

$$N_{za1} = q_z \text{ м.п.} \cdot l_{za1} = 0,188 \cdot 0,2 = 0,038 \text{ кН}$$

$$N_{zl1} = q_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl1} = 0,188 \cdot 3 = 0,564 \text{ кН}$$

$$N_{zl2} = q_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl2} = 0,188 \cdot 3 = 0,564 \text{ кН}$$

$$N_{zl3} = q_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl3} = 0,188 \cdot 3,2 = 0,602 \text{ кН}$$

$$N_{za2} = q_z \text{ м.п.} \cdot l_{za2} = 0,188 \cdot 0,2 = 0,038 \text{ кН}$$

2.2.5 [ВВГ] Горизонтальная расчётная погонная нагрузка от давления ветра:

$$q_{р} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_{р} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,3 = 0,18 \text{ кН/м}$$

где: $w_{р} \text{ м.п.}$ – нагрузка от давления ветра при сочетании Вес+Ветер, кН/м (см. пункт 2.1.3 [ВВ]).

2.2.6 [ВВГ] Определяем изгибающий момент на опоре от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,18 \cdot 0,2^2 = 0,004 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,1 \cdot 0,18 \cdot 3^2 = 0,162 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,18 \cdot 0,2^2 = 0,004 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,1 \cdot 0,18 \cdot 3^2 = 0,162 \text{ кН·м}$$

2.2.7 [ВВГ] Нормальные напряжения на опоре в сечении направляющей:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,004}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,038}{5,567} \cdot 10 = 0,4 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,162}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,564}{5,567} \cdot 10 = 12,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							10

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,004}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,038}{5,567} \cdot 10 = 0,4 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,162}{13,669} \cdot 1000 + \frac{0,564}{5,567} \cdot 10 = 12,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

2.2.8 [ВВГ] Горизонтальная нормативная погонная нагрузка от давления ветра:

$$q_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot w_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot 0,215 = 0,129 \text{ кН/м}$$

где: $w_{\text{н м.п.}}$ – нагрузка от давления ветра при сочетании Вес+Ветер, кН/м (см. пункт 2.1.6 [ВВ]).

2.2.9 [ВВГ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_{l1} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,129 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} - \frac{16,2}{16 \cdot 53,4463 \cdot 70000 \cdot 1,4} \cdot 300^2 \cdot 10 = 0,19 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l2} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,129 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} - \frac{16,2 + 16,2}{16 \cdot 53,4463 \cdot 70000 \cdot 1,4} \cdot 300^2 \cdot 10 = 0,01 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l3} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,129 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} - \frac{16,2}{16 \cdot 53,4463 \cdot 70000 \cdot 1,4} \cdot 300^2 \cdot 10 = 0,19 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_{a1} = 82 \cdot \frac{0,129 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,05 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$f_{l1} = 0,00668 \cdot \frac{0,129 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,19 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l2} = 0,00058 \cdot \frac{0,129 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l3} = 0,00668 \cdot \frac{0,129 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,19 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{a2} = 82 \cdot \frac{0,129 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,05 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

Вывод: Направляющая Н – профиль 05/Н80/78/50N отвечает требованиям прочности.

3. Расчет реакций, передающихся на кронштейны:

3.1. Расчет реакций при сочетании Вес + Ветер (далее [ВВ]):

3.1.1 [ВВ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot l_z, \text{ кН}$$

где: P_z м.п. – вертикальная нагрузка на вертикальный профиль, кН/м

l_z – длина вертикального профиля, с которого собирается нагрузка, м.

$$N_{z1} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{z1} = 0,133 \cdot 3,2 = 0,426 \text{ кН}$$

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Инв. №	Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							11

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,18 \cdot (0,403 \cdot 3 + 0,2) = 0,254 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,18 \cdot 1,097 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 0,592 \text{ кН}$$

$$N_{y3.1} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,18 \cdot 1,097 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 0,592 \text{ кН}$$

$$N_{y3.2} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_3 + a_2) = 0,18 \cdot (0,403 \cdot 3 + 0,2) = 0,254 \text{ кН}$$

4. Расчет кронштейна "UFOX-L"

Кронштейн	A, см2	Ix, см4	Wx, см3	Wn, см3	Wш, см3	E, Мпа	Ry, Мпа
UFOX-L	3,232	215,04	26,88	0,339	0,031	70000	155

4.1. Расчет кронштейна:

4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_{x1} = N_{z1} \cdot e_y = 0,426 \cdot 0,5 = 0,213 \text{ кН·м}$$

$$M_{x2} = N_{z2} \cdot e_y = 0,399 \cdot 0,5 = 0,1995 \text{ кН·м}$$

$$M_{x3.1} = N_{z3.1} \cdot e_y = 0,426 \cdot 0,5 = 0,213 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} \cdot 1000 + \frac{N_y}{A} \cdot 10 < R_y \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

$$\sigma_1 = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,42}{3,232} \cdot 10 = 9,2 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,1995}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,99}{3,232} \cdot 10 = 10,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,99}{3,232} \cdot 10 = 11 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,423}{3,232} \cdot 10 = 9,2 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,1995}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,987}{3,232} \cdot 10 = 10,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,987}{3,232} \cdot 10 = 11 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.2 [ВВ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							13

$$Mz = \frac{Ny}{nn} \cdot ex1, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: nn – количество полок кронштейна

ex1 – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шляпки анкера, м

$$Mz1 = 0,42 / 2 \cdot 0,022 = 0,00462 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz2 = 0,99 / 2 \cdot 0,022 = 0,01089 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz3.1 = 0,99 / 2 \cdot 0,022 = 0,01089 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz1 = 0,423 / 2 \cdot 0,022 = 0,00465 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz2 = 0,987 / 2 \cdot 0,022 = 0,01086 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz3.1 = 0,987 / 2 \cdot 0,022 = 0,01086 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{Mz}{Wn + n \cdot Wш} \cdot 1000 < Rn \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

где: Wn – момент сопротивления пяты кронштейна, см³;

n – количество шайб анкера, шт;

Wш – момент сопротивления шайбы, см³

$$\sigma_1 = \frac{0,00462}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 11,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01089}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 27,2 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,01089}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 27,2 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00465}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 11,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01086}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 27,1 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,01086}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 27,1 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.13 [ВВ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz = Ny / nn \cdot ex2, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: nn – количество полок кронштейна

Изм. № подл.	Поправки и даты	Взам. Инв. №	Согласовано		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							14

ex2 – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шайбы, м

$$Mz1 = 0,42 / 2 \cdot 0,016 = 0,00336 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz2 = 0,99 / 2 \cdot 0,016 = 0,00792 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz3.1 = 0,99 / 2 \cdot 0,016 = 0,00792 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz1 = 0,423 / 2 \cdot 0,016 = 0,00338 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz2 = 0,987 / 2 \cdot 0,016 = 0,0079 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz3.1 = 0,987 / 2 \cdot 0,016 = 0,0079 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

$$\sigma = \frac{Mz}{W_n} \cdot 1000 < R_n \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_1 = \frac{0,00336}{0,339} \cdot 1000 = 9,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00792}{0,339} \cdot 1000 = 23,4 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,00792}{0,339} \cdot 1000 = 23,4 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_1 = \frac{0,00338}{0,339} \cdot 1000 = 10 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,0079}{0,339} \cdot 1000 = 23,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,0079}{0,339} \cdot 1000 = 23,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.4 [ВВ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f = \frac{Nz \cdot e_y^3 \cdot 10}{3 \cdot E \cdot I_x} < \frac{e_y}{100}, \text{ см}$$

где: e_y – Вылет, см

$$f_{z1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z2} = \frac{0,399 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,011 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z3.1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

Согласовано					
Исполн.					
Проверено					
Исполн.					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист 15

Проверка по методу конечных элементов

$$f_{z1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z2} = \frac{0,399 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,011 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z3.1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

4.2. Расчет кронштейна:

4.2.1 [ВВГ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_{x1} = N_{z1} \cdot e_y = 0,602 \cdot 0,5 = 0,301 \text{ кН·м}$$

$$M_{x2} = N_{z2} \cdot e_y = 0,564 \cdot 0,5 = 0,282 \text{ кН·м}$$

$$M_{x3.1} = N_{z3.1} \cdot e_y = 0,602 \cdot 0,5 = 0,301 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,252}{3,232} \cdot 10 = 12 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,282}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,594}{3,232} \cdot 10 = 12,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,594}{3,232} \cdot 10 = 13 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,254}{3,232} \cdot 10 = 12 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,282}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,592}{3,232} \cdot 10 = 12,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,592}{3,232} \cdot 10 = 13 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.2 [ВВГ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{z1} = 0,252 / 2 \cdot 0,022 = 0,00277 \text{ кН·м}$$

$$M_{z2} = 0,594 / 2 \cdot 0,022 = 0,00653 \text{ кН·м}$$

$$M_{z3.1} = 0,594 / 2 \cdot 0,022 = 0,00653 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Инв. №	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

Расчёт по несущей способности

Лист

16

$$Mz1 = 0,254 / 2 \cdot 0,022 = 0,00279 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz2 = 0,592 / 2 \cdot 0,022 = 0,00651 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz3.1 = 0,592 / 2 \cdot 0,022 = 0,00651 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00277}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 6,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00653}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 16,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,00653}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 16,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00279}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00651}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 16,2 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,00651}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 16,2 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.3 [ВВГ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz1 = 0,252 / 2 \cdot 0,016 = 0,00202 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz2 = 0,594 / 2 \cdot 0,016 = 0,00475 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz3.1 = 0,594 / 2 \cdot 0,016 = 0,00475 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz1 = 0,254 / 2 \cdot 0,016 = 0,00203 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz2 = 0,592 / 2 \cdot 0,016 = 0,00474 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz3.1 = 0,592 / 2 \cdot 0,016 = 0,00474 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_1 = \frac{0,00202}{0,339} \cdot 1000 = 6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00475}{0,339} \cdot 1000 = 14 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,00475}{0,339} \cdot 1000 = 14 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Изм. №	№ подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							17

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_1 = \frac{0,00203}{0,339} \cdot 1000 = 6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00474}{0,339} \cdot 1000 = 14 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,00474}{0,339} \cdot 1000 = 14 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.4 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_{z1} = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z2} = \frac{0,564 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,016 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z3.1} = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_{z1} = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z2} = \frac{0,564 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,016 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z3.1} = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

Вывод: Кронштейн UFOX-L отвечает требованиям прочности.

5. Расчет кронштейна "UFOX-ML"

Кронштейн	A, см ²	Ix, см ⁴	Wx, см ³	Wn, см ³	Wш, см ³	E, Мпа	Ry, Мпа
UFOX-ML	2,893	115,343	17,745	0,259	0,031	70000	155

5.1. Расчет кронштейна:

5.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{N_y}{A} \cdot 10 < R_y \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

$$\sigma = \frac{0,42}{2,893} \cdot 10 = 1,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Согласовано			

Взам. Инв. №

Поправки и листы

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

18

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,423}{2,893} \cdot 10 = 1,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.1.2 [ВВ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz = \frac{Ny}{nn} \cdot ex1, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: nn – количество полок кронштейна

ex1 – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шляпки анкера, м

$$Mz = 0,42 / 2 \cdot 0,022 = 0,00462 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz = 0,423 / 2 \cdot 0,022 = 0,00465 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{Mz}{Wn + n \cdot Wш} \cdot 1000 < Rn, \text{ ус, МПа}$$

где: Wn – момент сопротивления пяты кронштейна, см³;

n – количество шайб анкера, шт;

Wш – момент сопротивления шайбы, см³

$$\sigma = \frac{0,00462}{0,259 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 14,4 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,00465}{0,259 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 14,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.1.3 [ВВ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz = Ny / nn \cdot ex2, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: nn – количество полок кронштейна

ex2 – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шайбы, м

$$Mz = 0,42 / 2 \cdot 0,016 = 0,00336 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Согласовано					
Изм. № подл.	Получить в папке	Взам. Изв. №			

										Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности				19

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz = 0,423 / 2 \cdot 0,016 = 0,00338 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

$$\sigma = \frac{Mz}{W_n} \cdot 1000 < R_n \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma = \frac{0,00336}{0,259} \cdot 1000 = 13 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma = \frac{0,00338}{0,259} \cdot 1000 = 13,1 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.2. Расчет кронштейна:

5.2.1 [ВВГ] Расчет консоли кронштейна:

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,252}{2,893} \cdot 10 = 0,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,254}{2,893} \cdot 10 = 0,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.2.2 [ВВГ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz = 0,252 / 2 \cdot 0,022 = 0,00277 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz = 0,254 / 2 \cdot 0,022 = 0,00279 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,00277}{0,259 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 8,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Согласовано					

Имя, № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №			

Имя, № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

20

$$\frac{\sqrt{0,564^2 + 0,592^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 11,4 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,602^2 + 0,592^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 11,7 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0^2 + 0,254^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 3,5 \leq 250 \text{ МПа}$$

Вывод: Соединение кронштейна с профилем отвечает требованиям прочности.

7. Расчет прочности крепления кронштейна "UFOX-L" к конструкциям здания

Крепление в жб на два анкера в крайние отверстия. Расчетное усилие анкера на вырыв: 3,04 кН.

7.1. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_a = \frac{M_x}{b_z} + \frac{N_y}{n_b} \cdot \frac{L_x}{n_n \cdot b_x}, \text{ кН}$$

где: b_z – опорное плечо анкера по оси Z, м

n_b – количество анкеров, воспринимающих ветровую нагрузку, шт

n_n – количество полок кронштейна

L_x – расстояние между полками кронштейна, м

b_x – плечо анкера по оси X, м

$$N_{a1} = \frac{0,213}{0,13} + \frac{0,42}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 1,88 \leq 3,04 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,1995}{0,13} + \frac{0,99}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,1 \leq 3,04 \text{ кН}$$

$$N_{a3.1} = \frac{0,213}{0,13} + \frac{0,99}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,21 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,213}{0,13} + \frac{0,423}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 1,88 \leq 3,04 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,1995}{0,13} + \frac{0,987}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,1 \leq 3,04 \text{ кН}$$

$$N_{a3.1} = \frac{0,213}{0,13} + \frac{0,987}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,2 \leq 3,04 \text{ кН}$$

7.2. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер + Гололёд:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{a1} = \frac{0,301}{0,13} + \frac{0,252}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,46 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							24

$$Na_2 = \frac{0,282}{0,13} + \frac{0,594}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,51 \leq 3,04 \text{ кН}$$

$$Na_{3.1} = \frac{0,301}{0,13} + \frac{0,594}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,66 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Na_1 = \frac{0,301}{0,13} + \frac{0,254}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,46 \leq 3,04 \text{ кН}$$

$$Na_2 = \frac{0,282}{0,13} + \frac{0,592}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,51 \leq 3,04 \text{ кН}$$

$$Na_{3.1} = \frac{0,301}{0,13} + \frac{0,592}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 2,65 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Вывод: Крепление кронштейна UFOX-L в жб на два анкера в крайние отверстия отвечает требованиям прочности.

8. Расчет прочности крепления кронштейна "UFOX-ML" к конструкциям здания

Крепление в жб на два анкера в крайние отверстия. Расчетное усилие анкера на вырыв: 3,04 кН .

8.1. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Na = \frac{Ny}{n_b} \cdot \frac{Lx}{n_n \cdot b_x} \text{ кН}$$

где: n_b – количество анкеров, воспринимающих ветровую нагрузку, шт

n_n – количество полок кронштейна

Lx – расстояние между полками кронштейна, м

b_x – плечо анкера по оси X, м

$$Na = \frac{0,42}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,24 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Na = \frac{0,423}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,24 \leq 3,04 \text{ кН}$$

8.2. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер + Гололёд:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Na = \frac{0,252}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,14 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Na = \frac{0,254}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,15 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Согласовано			

Изм. № подл.	Поправка и дата	Взам. Инв. №	

						Расчёт по несущей способности	Лист
							25
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

Вывод: Крепление кронштейна UFOX-ML в жб на два анкера в крайние отверстия отвечает требованиям прочности.

Согласовано	

Изм. №	Исполн.	Проверен	Взам. Инст. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

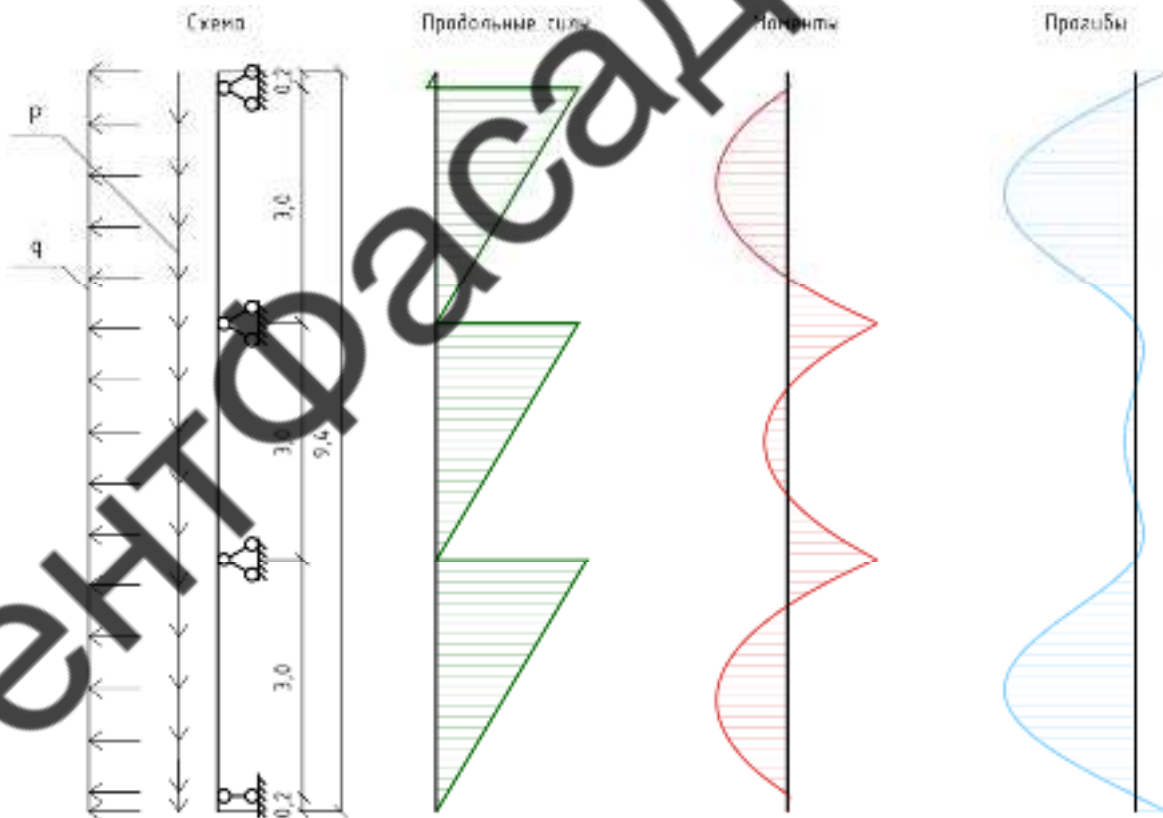
26

Вентфасад Проект

Расчет прочности монтажной схемы №2

1. Исходные данные:

1. Район строительства: Московская область
2. Ветровой район: I – 0,23 кН Тип местности: B
3. Ветровая зона: Угловая
4. Высота применения: 9 м
5. Гололедный район: II
6. Уровень ответственности здания: КС-2
7. Материал облицовки: Керамогранит
8. Вес облицовки: 20 кг/м² (0,196 кН/м²)
9. Вертикальный профиль: Н – профиль 05/Н80/78/50N
10. Шаг верт. профиля по горизонтали: 0,6 м
11. Схема вертикального профиля: трехпролетная балка 3x(Н80/78/50N_UFOX-L[2])_UFOX-ML[2] 0,2|3x(3)|0,2
12. Вылет: 0,5 м
13. Несущие кронштейны:
 - UFOX-L с креплением на два анкера в крайние отверстия в жб. Расчетное усилие анкера на вырыв: 3,04 кН .
14. Опорные кронштейны:
 - UFOX-ML с креплением на два анкера в крайние отверстия в жб. Расчетное усилие анкера на вырыв: 3,04 кН .



Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Имя_№ подл.	Полное и. патр.	Взам. Имя_№	Согласовано	

$$f = k \cdot \frac{w_H \cdot l^4}{I_x \cdot E \cdot 10} \leq \frac{l}{200}, \text{ см}$$

где: k – коэффициент, полученный методом конечных элементов;

l – длина пролета, см

$$fa1 = 82 \cdot \frac{0,393 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,08 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$fl1 = 0,00668 \cdot \frac{0,393 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,31 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$fl2 = 0,00058 \cdot \frac{0,393 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,03 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$fl3 = 0,00668 \cdot \frac{0,393 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,31 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$fa2 = 82 \cdot \frac{0,393 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,08 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

2.2. Расчет при сочетании Вес + Ветер + Гололёд (далее [ВВГ])

2.2.1 [ВВГ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,133 кН/м (см. пункт 2.1.1 [ВВ]).

2.2.2 [ВВГ] Расчётная погонная нагрузка от гололёда определяется по формуле (3):

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot b \cdot k \cdot \mu_z \cdot \rho \cdot g \cdot \gamma_f \cdot l_x / 1000, \text{ кН/м}$$

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,96 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,6 / 1000 = 0,055 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [ВВГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$qz \text{ м.п.} = Pz \text{ м.п.} + ip \text{ м.п.} = 0,133 + 0,055 = 0,188 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [ВВГ] Продольные усилия в профиле:

$$Nza1 = qz \text{ м.п.} \cdot lza1 = 0,188 \cdot 0,2 = 0,038 \text{ кН}$$

$$Nzl1 = qz \text{ м.п.} \cdot lzl1 = 0,188 \cdot 3 = 0,564 \text{ кН}$$

$$Nzl2 = qz \text{ м.п.} \cdot lzl2 = 0,188 \cdot 3 = 0,564 \text{ кН}$$

$$Nzl3 = qz \text{ м.п.} \cdot lzl3 = 0,188 \cdot 3,2 = 0,602 \text{ кН}$$

$$Nza2 = qz \text{ м.п.} \cdot lza2 = 0,188 \cdot 0,2 = 0,038 \text{ кН}$$

2.2.5 [ВВГ] Горизонтальная расчётная погонная нагрузка от давления ветра:

$$q_{wp} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_p \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,551 = 0,33 \text{ кН/м}$$

где: w_p м.п. – нагрузка от давления ветра при сочетании Вес+Ветер, кН/м (см. пункт 2.1.3 [ВВ]).

2.2.6 [ВВГ] Определяем изгибающий момент на опоре от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,33 \cdot 0,2^2 = 0,007 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,1 \cdot 0,33 \cdot 3^2 = 0,297 \text{ кН·м}$$

Согласовано					
Визит. Инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

						Расчёт по несущей способности	Лист
							30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

$$f_{a1} = 82 \cdot \frac{0,236 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,05 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$f_{l1} = 0,00668 \cdot \frac{0,236 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,19 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l2} = 0,00058 \cdot \frac{0,236 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{l3} = 0,00668 \cdot \frac{0,236 \cdot 300^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,19 \leq \frac{300}{200} = 1,5 \text{ см}$$

$$f_{a2} = 82 \cdot \frac{0,236 \cdot 20^4}{53,4463 \cdot 70000 \cdot 10} = 0,05 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

Вывод: Направляющая Н – профиль 05/Н80/78/50N отвечает требованиям прочности.

3. Расчет реакций, передающихся на кронштейны:

3.1. Расчет реакций при сочетании Вес + Ветер (далее [ВВ]):

3.1.1 [ВВ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot l_z, \text{ кН}$$

где: P_z м.п. – вертикальная нагрузка на вертикальный профиль, кН/м
 l_z – длина вертикального профиля, с которого собирается нагрузка, м.

$$N_{z1} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{z1} = 0,133 \cdot 3,2 = 0,426 \text{ кН}$$

$$N_{z2} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{z2} = 0,133 \cdot 3 = 0,399 \text{ кН}$$

$$N_{z3.1} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{z3.1} = 0,133 \cdot 3,2 = 0,426 \text{ кН}$$

$N_{z3.2}$ – отсутствует

3.1.2 [ВВ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Для кронштейна между пролетом и консолью вертикального профиля:

$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l + a), \text{ кН}$$

Для кронштейна между пролетами вертикального профиля:

$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_i + l_{i+1}}{2}, \text{ кН}$$

где: k – коэффициент по таблицам Справочника проектировщика или по методу конечных элементов.

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,551 \cdot (0,4 \cdot 3 + 0,2) = 0,771 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,551 \cdot 1,1 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,818 \text{ кН}$$

$$N_{y3.1} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,551 \cdot 1,1 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,818 \text{ кН}$$

$$N_{y3.2} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_3 + a_2) = 0,551 \cdot (0,4 \cdot 3 + 0,2) = 0,771 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

Согласовано	

Изм. №	Изм. №	Поправка и дата	Взам. Испол. №	
Изм. №	Изм. №	Поправка и дата	Взам. Испол. №	
Изм. №	Изм. №	Поправка и дата	Взам. Испол. №	

						Расчёт по несущей способности	Лист 32
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,551 \cdot (0,403 \cdot 3 + 0,2) = 0,776 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,551 \cdot 1,097 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,813 \text{ кН}$$

$$N_{y3.1} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,551 \cdot 1,097 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,813 \text{ кН}$$

$$N_{y3.2} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_3 + a_2) = 0,551 \cdot (0,403 \cdot 3 + 0,2) = 0,776 \text{ кН}$$

3.2. Расчет реакций при сочетании Вес + Ветер + Гололёд (далее [ВВГ]):

3.2.1 [ВВГ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_{z1} = qz \text{ м.п.} \cdot l_{z1} = 0,188 \cdot 3,2 = 0,602 \text{ кН}$$

$$N_{z2} = qz \text{ м.п.} \cdot l_{z2} = 0,188 \cdot 3 = 0,564 \text{ кН}$$

$$N_{z3.1} = qz \text{ м.п.} \cdot l_{z3.1} = 0,188 \cdot 3,2 = 0,602 \text{ кН}$$

$N_{z3.2}$ - отсутствует

3.2.2 [ВВГ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,33 \cdot (0,4 \cdot 3 + 0,2) = 0,462 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,33 \cdot 1,1 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,089 \text{ кН}$$

$$N_{y3.1} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,33 \cdot 1,1 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,089 \text{ кН}$$

$$N_{y3.2} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_3 + a_2) = 0,33 \cdot (0,4 \cdot 3 + 0,2) = 0,462 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,33 \cdot (0,403 \cdot 3 + 0,2) = 0,465 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,33 \cdot 1,097 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,086 \text{ кН}$$

$$N_{y3.1} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,33 \cdot 1,097 \cdot \frac{3 + 3}{2} = 1,086 \text{ кН}$$

$$N_{y3.2} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_3 + a_2) = 0,33 \cdot (0,403 \cdot 3 + 0,2) = 0,465 \text{ кН}$$

4. Расчет кронштейна "UFOX-L"

Кронштейн	A, см ²	Ix, см ⁴	Wx, см ³	Wn, см ³	Wш, см ³	E, Мпа	Ry, Мпа
UFOX-L	3,232	215,04	26,88	0,339	0,031	70000	155

4.1. Расчет кронштейна:

4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_{x1} = N_{z1} \cdot e_y = 0,426 \cdot 0,5 = 0,213 \text{ кН·м}$$

$$M_{x2} = N_{z2} \cdot e_y = 0,399 \cdot 0,5 = 0,1995 \text{ кН·м}$$

$$M_{x3.1} = N_{z3.1} \cdot e_y = 0,426 \cdot 0,5 = 0,213 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Имя_№ подл.	Полное и патр.	Взам. Имя_№	Согласовано

Расчёт по несущей способности

Лист

33

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} \cdot 1000 + \frac{N_y}{A} \cdot 10 < R_y \cdot \text{ус, МПа}$$

$$\sigma_1 = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,771}{3,232} \cdot 10 = 10,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,1995}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,818}{3,232} \cdot 10 = 13 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,818}{3,232} \cdot 10 = 13,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,776}{3,232} \cdot 10 = 10,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,1995}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,813}{3,232} \cdot 10 = 13 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,213}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,813}{3,232} \cdot 10 = 13,5 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.2 [ВВ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_z = \frac{N_y}{n \cdot p} \cdot e x_1, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: $n \cdot p$ – количество полок кронштейна

$e x_1$ – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шляпки анкера, м

$$M_{z1} = 0,771 / 2 \cdot 0,022 = 0,00848 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 1,818 / 2 \cdot 0,022 = 0,02 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3.1} = 1,818 / 2 \cdot 0,022 = 0,02 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{z1} = 0,776 / 2 \cdot 0,022 = 0,00854 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 1,813 / 2 \cdot 0,022 = 0,01994 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3.1} = 1,813 / 2 \cdot 0,022 = 0,01994 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{M_z}{W_n + n \cdot W_w} \cdot 1000 < R_n \cdot \text{ус, МПа}$$

где: W_n – момент сопротивления пяты кронштейна, см³;

n – количество шайб анкера, шт;

W_w – момент сопротивления шайбы, см³

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист 34

$$\sigma_1 = \frac{0,00848}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 21,1 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,02}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 49,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,02}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 49,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00854}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 21,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01994}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 49,7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,01994}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 49,7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.3 [ВВ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_z = N_y / n_n \cdot e_{x2}, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: n_n – количество полок кронштейна

e_{x2} – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шайбы, м

$$M_{z1} = 0,771 / 2 \cdot 0,016 = 0,00617 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 1,818 / 2 \cdot 0,016 = 0,01454 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3.1} = 1,818 / 2 \cdot 0,016 = 0,01454 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{z1} = 0,776 / 2 \cdot 0,016 = 0,00621 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 1,813 / 2 \cdot 0,016 = 0,0145 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3.1} = 1,813 / 2 \cdot 0,016 = 0,0145 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

$$\sigma = \frac{M_z}{W_n} \cdot 1000 < R_n \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_1 = \frac{0,00617}{0,339} \cdot 1000 = 18,2 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01454}{0,339} \cdot 1000 = 42,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Изм. № подл.	Поправки и даты	Взам. Инв. №	Инв. № инв.	Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							35

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,01454}{0,339} \cdot 1000 = 42,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_1 = \frac{0,00621}{0,339} \cdot 1000 = 18,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,0145}{0,339} \cdot 1000 = 42,8 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,0145}{0,339} \cdot 1000 = 42,8 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.4 [ВВ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f = \frac{Nz \cdot ey^3 \cdot 10}{3 \cdot E \cdot Ix} < \frac{ey}{100}, \text{ см}$$

где: ey – Вылет, см

$$f_{z1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z2} = \frac{0,399 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,011 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z3.1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_{z1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z2} = \frac{0,399 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,011 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z3.1} = \frac{0,426 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,012 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

4.2. Расчет кронштейна:

4.2.1 [ВВГ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_{x1} = Nz1 \cdot ey = 0,602 \cdot 0,5 = 0,301 \text{ кН·м}$$

$$M_{x2} = Nz2 \cdot ey = 0,564 \cdot 0,5 = 0,282 \text{ кН·м}$$

$$M_{x3.1} = Nz3.1 \cdot ey = 0,602 \cdot 0,5 = 0,301 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

Изм. №	Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Инв. №	№ док.	Подпись	Дата	Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

$$\sigma_1 = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,462}{3,232} \cdot 10 = 12,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,282}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,089}{3,232} \cdot 10 = 13,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,089}{3,232} \cdot 10 = 14,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{0,465}{3,232} \cdot 10 = 12,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,282}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,086}{3,232} \cdot 10 = 13,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,301}{26,88} \cdot 1000 + \frac{1,086}{3,232} \cdot 10 = 14,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.2 [ВВГ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz_1 = 0,462 / 2 \cdot 0,022 = 0,00508 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_2 = 1,089 / 2 \cdot 0,022 = 0,01198 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_{3.1} = 1,089 / 2 \cdot 0,022 = 0,01198 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz_1 = 0,465 / 2 \cdot 0,022 = 0,00512 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_2 = 1,086 / 2 \cdot 0,022 = 0,01195 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_{3.1} = 1,086 / 2 \cdot 0,022 = 0,01195 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00508}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 12,7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01198}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 29,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,01198}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 29,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00512}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 12,8 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01195}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 29,8 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

Расчёт по несущей способности

Лист

37

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,01195}{0,339 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 29,8 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.3 [ВВГ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{z1} = 0,462 / 2 \cdot 0,016 = 0,0037 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 1,089 / 2 \cdot 0,016 = 0,00871 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3.1} = 1,089 / 2 \cdot 0,016 = 0,00871 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{z1} = 0,465 / 2 \cdot 0,016 = 0,00372 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 1,086 / 2 \cdot 0,016 = 0,00869 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3.1} = 1,086 / 2 \cdot 0,016 = 0,00869 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_1 = \frac{0,0037}{0,339} \cdot 1000 = 10,9 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00871}{0,339} \cdot 1000 = 25,7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,00871}{0,339} \cdot 1000 = 25,7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_1 = \frac{0,00372}{0,339} \cdot 1000 = 11 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00869}{0,339} \cdot 1000 = 25,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3.1} = \frac{0,00869}{0,339} \cdot 1000 = 25,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.4 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_{z1} = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z2} = \frac{0,564 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,016 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$f_{z3.1} = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							38

$$fz1 = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$fz2 = \frac{0,564 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,016 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

$$fz3.1 = \frac{0,602 \cdot 50^3 \cdot 10}{3 \cdot 70000 \cdot 215,04} = 0,017 \leq \frac{50}{100} = 0,5 \text{ см}$$

Вывод: Кронштейн UFOX-L отвечает требованиям прочности.

5. Расчет кронштейна "UFOX-ML"

Кронштейн	A, см ²	Ix, см ⁴	Wx, см ³	Wn, см ³	Wш, см ³	E, Мпа	Ry, Мпа
UFOX-ML	2,893	115,343	17,745	0,259	0,031	70000	155

5.1. Расчет кронштейна:

5.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{N_y}{A} \cdot 10 < R_y \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

$$\sigma = \frac{0,771}{2,893} \cdot 10 = 2,7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,776}{2,893} \cdot 10 = 2,7 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.1.2 [ВВ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_z = \frac{N_y}{n} \cdot ex1, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где, nп – количество полок кронштейна

ex1 – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шляпки анкера, м

$$M_z = 0,771 / 2 \cdot 0,022 = 0,00848 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_z = 0,776 / 2 \cdot 0,022 = 0,00854 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Изм. № подл.	Поправки и даты	Взам. Инв. №	Инв. № инв.	Согласовано

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							39

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{Mz}{W_n + n \cdot W_{ш}} \cdot 1000 < R_n \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

где: W_n – момент сопротивления пяты кронштейна, см³;

n – количество шайб анкера, шт;

$W_{ш}$ – момент сопротивления шайбы, см³

$$\sigma = \frac{0,00848}{0,259 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 26,4 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,00854}{0,259 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 26,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.1.3 [BB] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz = N_y / n_n \cdot e_{x2}, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: n_n – количество полок кронштейна

e_{x2} – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шайбы, м

$$Mz = 0,771 / 2 \cdot 0,016 = 0,00617 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz = 0,776 / 2 \cdot 0,016 = 0,00621 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

$$\sigma = \frac{Mz}{W_n} \cdot 1000 < R_n \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma = \frac{0,00617}{0,259} \cdot 1000 = 23,8 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma = \frac{0,00621}{0,259} \cdot 1000 = 24 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.2. Расчет кронштейна:

5.2.1 [BBГ] Расчет консоли кронштейна:

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							40

$$\sigma = \frac{0,462}{2,893} \cdot 10 = 1,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,465}{2,893} \cdot 10 = 1,6 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.2.2 [ВВГ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_z = 0,462 / 2 \cdot 0,022 = 0,00508 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_z = 0,465 / 2 \cdot 0,022 = 0,00512 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,00508}{0,259 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 15,8 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,00512}{0,259 + 2 \cdot 0,031} \cdot 1000 = 16 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

5.2.3 [ВВГ] Расчет напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_z = 0,462 / 2 \cdot 0,016 = 0,0037 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_z = 0,465 / 2 \cdot 0,016 = 0,00372 \text{ кН·м}$$

Напряжения в пяте кронштейна по краю шайбы анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma = \frac{0,0037}{0,259} \cdot 1000 = 14,3 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma = \frac{0,00372}{0,259} \cdot 1000 = 14,4 \leq 155 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности					Лист
											41

Вывод: Кронштейн UFOX-ML отвечает требованиям прочности.

6. Расчет соединения кронштейна с профилем

Тип крепления: Заклепка вытяжная диаметром 5мм А/А2.

Количество соединений в креплении: 8 шт.

6.1. Расчет при сочетании Вес + Ветер (далее [ВВ])

6.1.1 [ВВ] Расчет на срез от вертикальной и горизонтальной нагрузки:

$$N_s = \frac{\sqrt{N_z^2 + N_y^2}}{n_z} \cdot \gamma_m \leq N_{nrs}, \text{ кН}$$

где: N_z – вертикальная нагрузка на соединение, кН

N_y – горизонтальная нагрузка на соединение, кН

n_z – количество заклепок, шт

γ_m – коэффициент надёжности соединения

N_{nrs} – расчётное усилие на срез, кН

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{s1} = \frac{\sqrt{0,426^2 + 0,771^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,138 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$N_{s2} = \frac{\sqrt{0,399^2 + 1,818^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,291 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$N_{s3.1} = \frac{\sqrt{0,426^2 + 1,818^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,292 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$N_{s3.2} = \frac{\sqrt{0^2 + 0,771^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,12 \leq 1,4 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{s1} = \frac{\sqrt{0,426^2 + 0,776^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,138 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$N_{s2} = \frac{\sqrt{0,399^2 + 1,813^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,29 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$N_{s3.1} = \frac{\sqrt{0,426^2 + 1,813^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,291 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$N_{s3.2} = \frac{\sqrt{0^2 + 0,776^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,121 \leq 1,4 \text{ кН}$$

6.1.2 [ВВ] Расчет на смятие от вертикальной и горизонтальной нагрузки:

$$\frac{\sqrt{N_z^2 + N_y^2}}{n_z \cdot d \cdot t} \cdot 1000 \leq R_{gr}, \text{ МПа}$$

где: d – диаметр отверстия для заклёпки (самореза), мм

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Инв. № подл.	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							42

$$Ns2 = \frac{\sqrt{0,564^2 + 1,086^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,191 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$Ns3.1 = \frac{\sqrt{0,602^2 + 1,086^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,194 \leq 1,4 \text{ кН}$$

$$Ns3.2 = \frac{\sqrt{0^2 + 0,465^2}}{8} \cdot 1,25 = 0,073 \leq 1,4 \text{ кН}$$

6.2.2 [ВВГ] Расчет на смятие от вертикальной и горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{\sqrt{0,602^2 + 0,462^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 10,5 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,564^2 + 1,089^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 17 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,602^2 + 1,089^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 17,3 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0^2 + 0,462^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 6,4 \leq 250 \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{\sqrt{0,602^2 + 0,465^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 10,6 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,564^2 + 1,086^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 17 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,602^2 + 1,086^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 17,2 \leq 250 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0^2 + 0,465^2}}{8 \cdot 5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 6,5 \leq 250 \text{ МПа}$$

Вывод: Соединение кронштейна с профилем отвечает требованиям прочности.

7. Расчет прочности крепления кронштейна "UFOX-L" к конструкциям здания

Крепление в жб на два анкера в крайние отверстия. Расчетное усилие анкера на вырыв: 3,04 кН .

7.1. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Na = \frac{Mx}{bz} + \frac{Ny}{nb} \cdot \frac{Lx}{np \cdot bx}, \text{ кН}$$

где: bz – опорное плечо анкера по оси Z, м

nb – количество анкеров, воспринимающих ветровую нагрузку, шт

np – количество полок кронштейна

Изм. № подл.	Поправка к плану	Взам. Инв. №	Согласовано	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							44

$$N_a = \frac{N_y}{n_b} \cdot \frac{L_x}{n_p \cdot b_x}, \text{ кН}$$

где: n_b – количество анкеров, воспринимающих ветровую нагрузку, шт

n_p – количество полок кронштейна

L_x – расстояние между полками кронштейна, м

b_x – плечо анкера по оси X, м

$$N_a = \frac{0,771}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,44 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_a = \frac{0,776}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,44 \leq 3,04 \text{ кН}$$

8.2. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер + Гололёд:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_a = \frac{0,462}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,26 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_a = \frac{0,465}{2} \cdot \frac{0,055}{2 \cdot 0,024} = 0,27 \leq 3,04 \text{ кН}$$

Вывод: Крепление кронштейна UFOX-ML в жб на два анкера в крайние отверстия отвечает требованиям прочности.

Согласовано			

Изм. № подл.	Поправка и дата	Взам. Инв. №	

						Расчёт по несущей способности	Лист
							46
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

Сводная таблица расчетных монтажных схем

Высота, м (шаг направляющих, м)	Элемент	Ветровая зона	Напряжения, МПа	Вырывающее усилие анкера, кН	Прогиб, см	Прочность обеспечена
1) 9,4 м трехпролетная балка 3x(H80/78/50N_UFOX-L[2])_UFOX-ML[2] 0,2 3x(3) 0,2.						
9 (0,6)	H - профиль 05/H80/78/50N	Рядовая	$20,5 \leq 155$		$0,08 \leq 0,2$	Да
	UFOX-L		$27,2 \leq 155$	$2,66 \leq 3,04$	$0,017 \leq 0,5$	
	UFOX-L		$14,5 \leq 155$	$0,24 \leq 3,04$		
2) 9,4 м трехпролетная балка 3x(H80/78/50N_UFOX-L[2])_UFOX-ML[2] 0,2 3x(3) 0,2.						
9 (0,6)	H - профиль 05/H80/78/50N	Угловая	$37,1 \leq 155$		$0,14 \leq 0,2$	Да
	UFOX-L		$49,9 \leq 155$	$2,94 \leq 3,04$	$0,017 \leq 0,5$	
	UFOX-L		$26,6 \leq 155$	$0,44 \leq 3,04$		

Условные обозначения кронштейнов:

[2] - Крепление на два анкера в крайние отверстия

' - Несущий кронштейн

Согласовано					
Исполн.					
Проверка и дата					
Взам. Инв. №					
Инв. № подл.					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							47