

ВентФасад Проект

Жилой дом "5 SENSES"

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Устройство навесного вентилируемого фасада

35-08-2021-НВФ

Санкт-Петербург
2021г.

ВентФасад Проект

Жилой дом "5 SENSES"

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Устройство навесного вентилируемого фасада

35-08-2021-НВФ

Директор



Мурашов Д.В.

Санкт-Петербург
2021г.

Ведомость чертежей


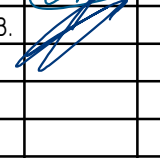
Лист	Наименование	Примечание
1	Ведомость чертежей	
2	Общие данные (Начало)	
3	Общие данные (Окончание)	
4	Спецификация элементов	
5	Фасад 1-6. Раскладка облицовки. Общий вид.	
6	Фасад Г-А. Раскладка облицовки Общий вид.	
7	Фасад 7-1. Раскладка облицовки Общий вид.	
8	Фасад А-Д. Раскладка облицовки Общий вид.	
9	Подшивка потолка и свес кровли. Раскладка облицовки	
10	Фасад 1-6. Раскладка облицовки и подсистемы	
11	Фасад Г-А. Раскладка облицовки и подсистемы	
12	Фасад 7-1. Раскладка облицовки и подсистемы	
13	Фасад А-Д. Раскладка облицовки и подсистемы	
14	Подшивка потолка и свес кровли. Раскладка подсистемы	
15	Разрезы 1-1 и 2-2	
16	Типовая схема установки двойного утепления	
17	Узел 1. Крепление клинкерной плитки	
18	Узел 2. Крепление фасадной доски	
19	Узел 3. Крепление гранита	
20	Узел 4. Горизонтальный разрез. Клинкерная плитка. Внешний угол.	
21	Узел 5. Горизонтальный разрез. Фасадная доска. Внешний угол.	
22	Узел 6. Горизонтальный разрез. Гранит. Внешний угол	
23	Узел 7. Горизонтальный разрез. Клинкерная плитка. Внутренний угол.	
24	Узел 8. Горизонтальный разрез. Фасадная доска. Внутренний угол.	
25	Узел 9. Гранит. Примыкания к витражу	
26	Узел 10. Фасадная доска. Примыкания к витражу	
27	Узел 11. АКП. Примыкания к витражу	
28	Узел 12. Вертикальный разрез. Свес кровли (крепление к монолитному перекрытию)	
29	Узел 13. Вертикальный разрез. Свес кровли (крепление к деревянной обрешетке)	
30	Узел 14. Крепление фасонного элемента под витражом в/о 5-6/А	
31	Узел 15. Пояс на отм. +3,048 в/о 2-6/А	
32	Узел 16. Вертикальный разрез. Пояс террасы на отм. +3.048	

Приложения	
ПРОТОКОЛ испытаний Рамных дюбелей R-FF1-N-10K100/DT продольной нагрузкой в кладке из керамического кирпича № 05\08 МСК-3 от «05» августа 2021 г.	
Расчёт по несущей способности элементов каркаса навесной фасадной системы	

ВентФасад Проект

Согласовано

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Некрасов С.А.				
Проверил	Мурашов Д.В.				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
Ведомость чертежей				Р	1
ВентФасад Проект				Листов	

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Рабочая документация устройства фасадной системы выполнена на основании №888 АР для объекта: Жилой дом "5 SENSES", расположенный по адресу: г. Москва, пос. Борзые.

1. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола первого этажа;
2. Нормативная ветровая нагрузка для I ветрового района составляет 0.23 кПа (230 кгс/м²) (по табл. 11.1 СП 20.13330.2016). Гололедный район - 2, Тип местности - В;
3. Монтаж системы НФ:

- Материал подсистемы: сталь оцинкованная;
- Вынос от стены: 160мм;
- Конструктивная схема: классическая рядовая.
- Крепление подсистемы к основанию: фасадный анкер;
- Крепление облицовки к подсистеме: различное;
- Облицовка: Гранит (скрытое крепление) ТИК; Клинкерная плитка
- Величина руста: различное;
- Основание: Кирпичная кладка 380мм

Монтаж элементов системы.

Принципиальная последовательность работ по монтажу элементов системы:

- разметка фасада;
- монтаж несущих кронштейнов и монтаж противопожарных отсеков;
- монтаж утеплителя;
- монтаж направляющих профилей;
- монтаж оконных откосов и отливов;
- монтаж фасадных элементов.

1. Разметка фасада.

Разметка стен производится посредством измерительного инструмента (рулетка, отвес, строительный уровень). Горизонтальное расстояние между вертикальными осями задается проектом, на основании прочностного расчета.

В каждой вертикальной оси устанавливается ряд кронштейнов. После производится разметка стен по каждой нити профиля согласно шагу, принятому расчетом и рабочим проектом.

Рекомендуется производить разметку стен снизу вверх, в соответствии с тем, как будет производиться монтаж элементов системы.

2. Монтаж кронштейнов.

При монтаже кронштейнов фасадные дюбеля монтируются в соответствии с требованиями ТС на фасадные дюбеля - сквозным способом.

В обозначенных точках просверливаются отверстия под анкер для установки кронштейнов.

- Из отверстия необходимо удалить образовавшиеся от сверления отходы, чтобы отверстие было чистым и доступным.

Если отверстие было просверлено ошибочно не в том месте и требуется просверлить новое, последнее должно находиться на расстоянии не менее 5 номинальных диаметров дюбеля.

Минимально допустимое расстояние от оси крепежных изделий до края основания (наружный угол, оконный откос и т.д.) должно составлять не менее 80мм.

Установка кронштейнов производить в следующей последовательности:

- под кронштейны установить теплоизоляционные прокладки (перекос положения прокладки до 10° является допустимым);
- дюбель вставить в основание кронштейна;

- всю сборку закрепить на стене.

Кронштейн состоит из двух частей: основной несущей части и удлинителя (при необходимости) для регулирования его вылета от стены.

Параллельно с монтажом кронштейнов выполняют крепление элементов противопожарных коробов, опор отлива и прочих элементов, подлежащих частичному или полному перекрытию после монтажа утеплителя.

3. Монтаж теплоизоляционного слоя.

Плиты утеплителя должны устанавливаться вплотную друг к другу в шахматном порядке. Плиты утеплителя наружного слоя монтируются с перекрытием швов внутреннего слоя.

При установке плит утеплителя их необходимо подрезать до необходимого размера специальным ножом с длинным лезвием. Ломать плиты утеплителя запрещается.

В случае появления зазоров между плитами утеплителя необходимо его заполнить тем же материалом.

Места прохождения кронштейнов сквозь утеплитель выполнять способом пробивания киянкой. Торец кронштейна прорезает при этом утеплитель. Допускается делать в месте прохождения кронштейнов надрез по форме кронштейна.

Забивку или ввинчивание распорного элемента анкера выполнить в направлении перпендикулярно плоскости стены, при забивании используется специализированный инструмент.

Недопустим зазор между поверхностью теплоизоляции и прижимным кругом анкера с фасадным дюбелем, смятие утеплителя в месте крепления допускается не более 10 мм.

Не допускается поломка или установка с перекосом прижимного круга анкера с фасадным дюбелем.

Угловые плиты устанавливаются с перевязкой каждого слоя.

Крепление плит утеплителя:

- каждой плиты внутреннего слоя производится двумя анкерами с фасадным дюбелем.
- крепление каждой плиты наружного слоя производится пятью анкерами с фасадными дюбелями.

Обеспечить разбежку швов между плитами утеплителя наружного и внутреннего слоев не менее чем на 50 мм. Заглубление дюбеля в стену min 60 мм.

4. Монтаж несущих профилей.

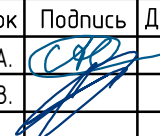
Настоящим проектом в качестве основной схемы установки направляющих профилей классической системы предусмотрена вертикальная схема.

Для монтажа применяются направляющие профили. Они устанавливаются на кронштейны при помощи заклепок 4,0*10 Нерж/Нерж. Между профилями оставляется температурный зазор 5..10 мм.

При монтаже точную плоскость установки направляющих определяют в зависимости от фактических отклонений несущей стены и смежных конструкций (оконных проемов, углов, ниш и т.п.).

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал		Некрасов С.А.				Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Мурашов Д.В.					Р	2	
						Общие данные (Начало)	ВентФасад Проект		

Спецификация элементов

№п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	Примечание
Площадь фасада НВФ		м ²	345,7	
из них:				
Фасадная доска из Тука.		м ²	154,88	
Гранит Roben.		м ²	96	
Клинкерная плитка Shtroer.		м ²	87,27	
Алюмокомпозитные панели.		м ²	7,55	
Подсистема				
1.1	ПКР Профиль крепежный рядовый	шт.	1224	
1.2	ПКС Профиль крепежный стартовый	шт.	279	
1.3	ЛП - 24 Ленга перфорированная шириной 24мм	шт.	1224	
1.4	ЛП - 12 Ленга перфорированная шириной 12мм	шт.	195	
1.5	FM-R.H Смесь затирочная для НВФ графитово-черный	кг.	350	
1.6	Кельма для формирования швов Corte, 12 mm	шт.	2	
1.7	Быстросхватывающийся полиуретановый герметик и клей с высоким модулем эластичности Marei Mareflex PU 45 FT 0,6 кг коричневого	шт.	8	
1.8	СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна	шт.	1256	
1.9	СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна	шт.	145	
1.10	ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный	шт.	30	
1.11	ПП 90x40 Прокладка паронитовая	шт.	1401	
1.12	Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр. 3000мм	п.м.	1008	
1.13	Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр. 3000мм	п.м.	12	
1.14	Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр. 3000мм	п.м.	252	
1.15	ЗНС Захват нижний скрытый оц. окр. l=330мм	шт.	1380	
1.16	ЗВС Захват верхний скрытый оц. окр. l=330мм	шт.	1380	
1.17	ФПВ Фиксатор плиты внутренний оц. окр.	шт.	1380	
1.18	ПП-27,5x20 Паронитовая прокладка для ФПВ толщиной 2мм	шт.	650	
1.19	ФПН Фиксатор плиты наружный оц. окр.	шт.	400	
1.20	УН Упор нижний оц. окр.	шт.	150	
1.21	РКП Станок для косых пропилов	шт.	1	
1.22	Клей-герметик Wurth KLEB DICHTET FAST черный 310 мл	шт.	18	
1.23	Противопожарная монтажная пена Soudafoam FR Gun 750 мл	шт.	4	
1.24	Уголок 120x120x0,7мм (Сталь оцинкованная крашеная) длина 100мм	шт.	80	
1.25	ЗО Захват оконного откоса	шт.	80	
1.26	Крепеж дуэт фасад	пар.	2150	
1.27	Крепеж дуэт стартовый	шт.	140	
1.28	Температурный элемент V-образный ТЭ-V-40	шт.	120	
Метизы и крепеж				
2.1	Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж	шт.	17750	
2.2	Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL	шт.	750	
2.3	Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL	шт.	100	
2.4	Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90	шт.	750	

2.5	Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130	шт.	1750	
2.6	Болт с шестигранной головкой по DIN 933, нержавеющая сталь A2 M8 x 25	шт.	30	
2.7	Шайба стандартная по DIN 125A, нержавеющая сталь A2, A8	шт.	30	
2.8	Гайка шестигранная по DIN 934 нержавеющая сталь A2 M8	шт.	30	
2.9	Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8	шт.	1401	
2.10	Дюбель - гвоздь 6*60	шт.	650	
2.11	Винт самосверлящий кровельный с шайбой Z14 и прокладкой EPDM 4,8*35 RAL	шт.	150	
2.12	Шуруп универсальный для дерева 4,0 x 35	шт.	447	
2.13	Саморез самосверлящий по DIN 7504N оцинкованный	шт.	4440	
2.14	Саморез полукруг. 4.2x19 Zn DIN 7981	шт.	8880	

Утепление

3.1	ROCKWOOL Вентил Баттлс Н (50)(0,300) Плита минераловатная	м ²	241,8	
3.2	ROCKWOOL Вентил Баттлс (30) Плита минераловатная	м ²	241,92	

Облицовка

4.1	Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая)	м ²	63,24	
4.2	Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 240x115x52x14 (угловые)	м ²	2,34	
4.3	Алюмокомпозитные панели 1500*4000 4мм RAL	м ²	18	
4.4	Гранит Roben, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое	м ²	114,48	
4.5	Фасадная доска из Тука 19x120	м ²	191,81	

Фасонные элементы

5.1	Открытие пояса клинкера на отм. +4,038, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	10,83	3л. 1,25*2
5.2	Открытие пояса клинкера в зоне витража на отм. +4,038, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	4,1	1л. 1,25*2
5.3	Отлив витража в/о 5-6/A, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	6	1л. 1,25*2
5.4	Отлив оконный, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	39	7л. 1,25*3
5.5	Откос оконный, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	181,64	31л. 1,25*3
5.6	Отсечка крепления оконного короба, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	181,64	9л. 1,25*3
5.7	Лобная часть свеса кровли, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	65	11л. 1,25*2
5.8	Декоративный пояс на отм. +4,038, ст. оц. 0,7мм RAL	п.м.	53	14л. 1,25*2



Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

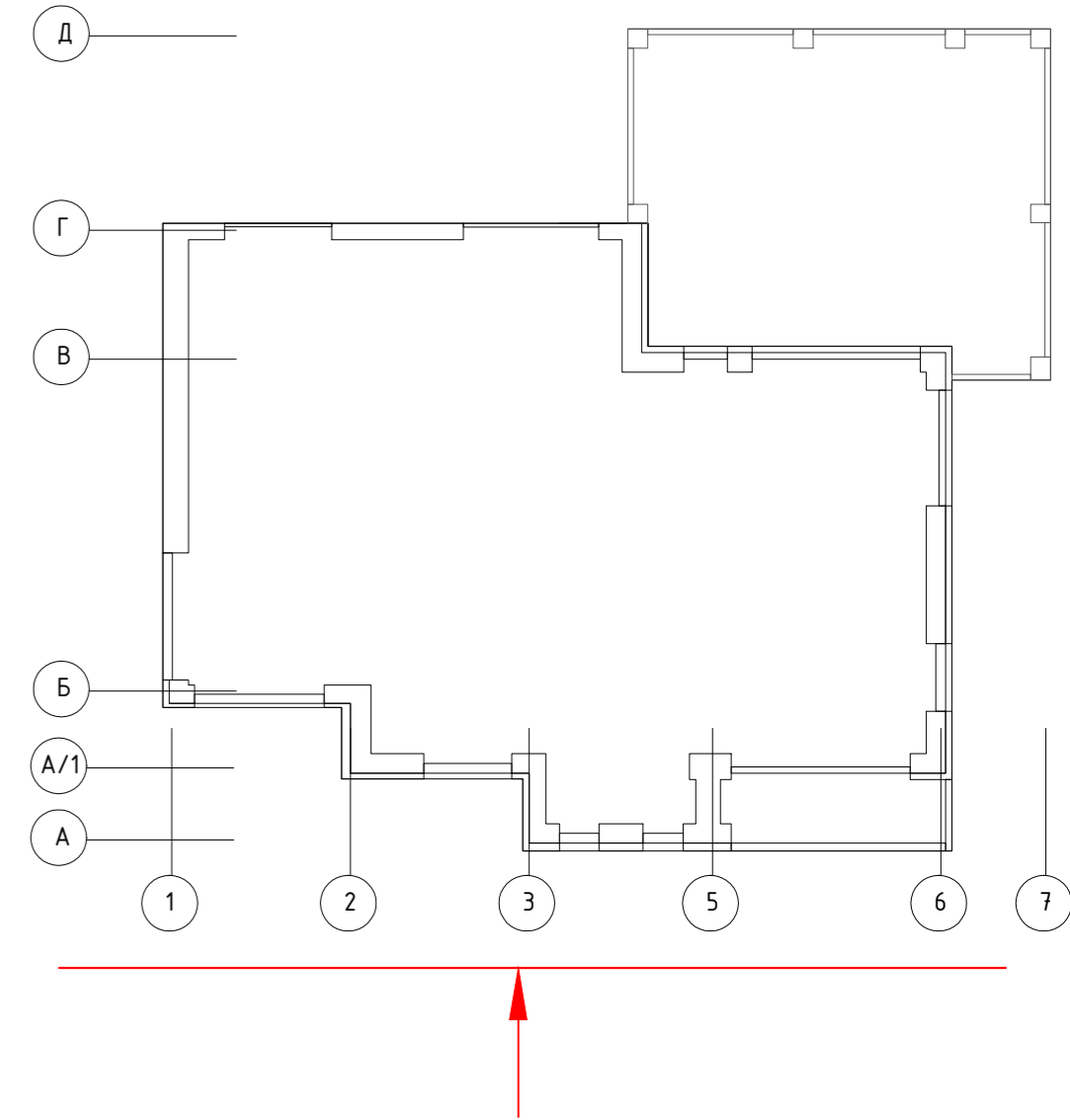
ВентФасад Проект

35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
Разработал	Некрасов С.А.				
Проверил	Мурашов Д.В.				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
Спецификация элементов				Р	4
ВентФасад Проект					

Фасад 1-6. Раскладка облицовки










Ситуационный план



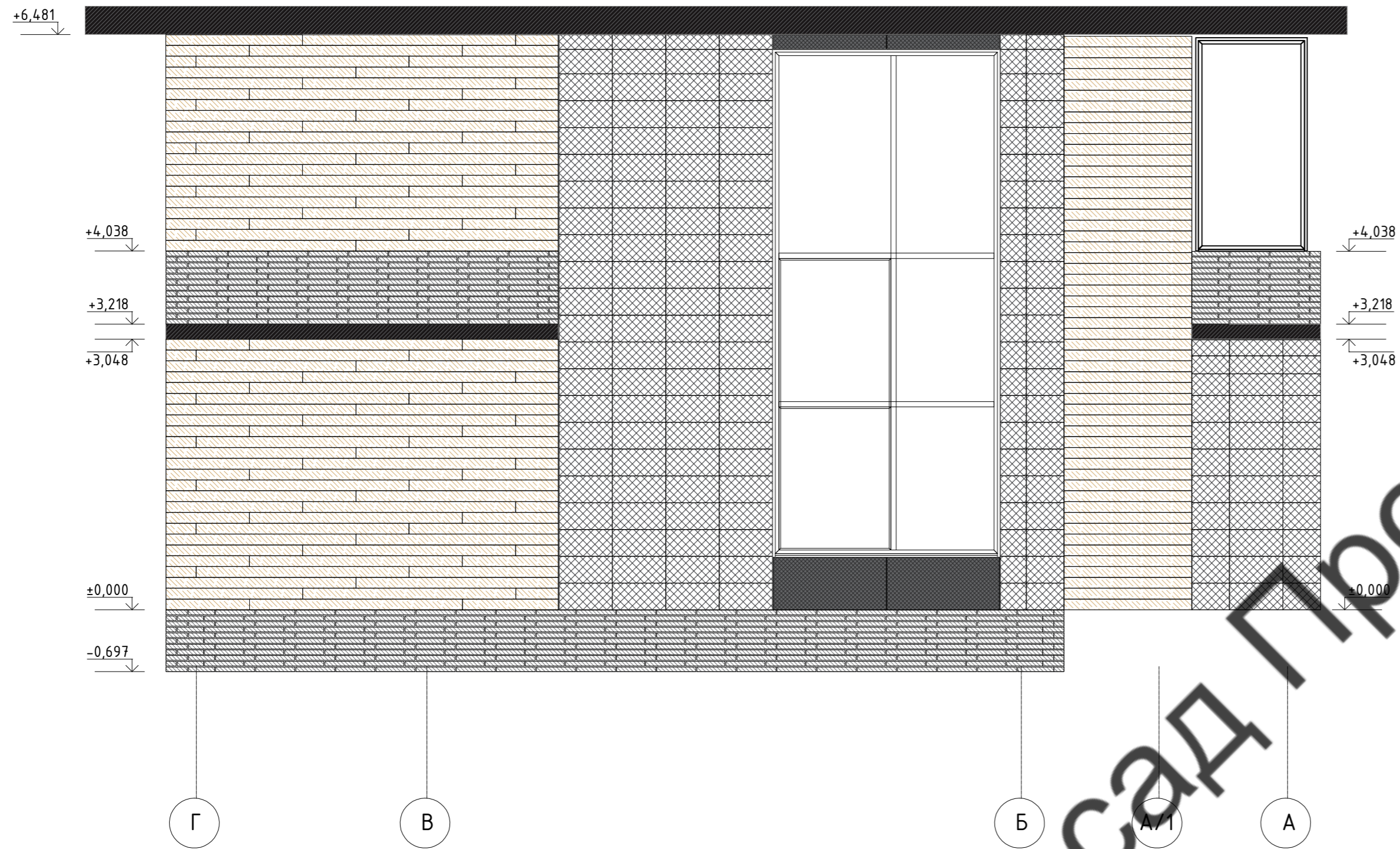
ВентФасад Проект

Условные обозначения:

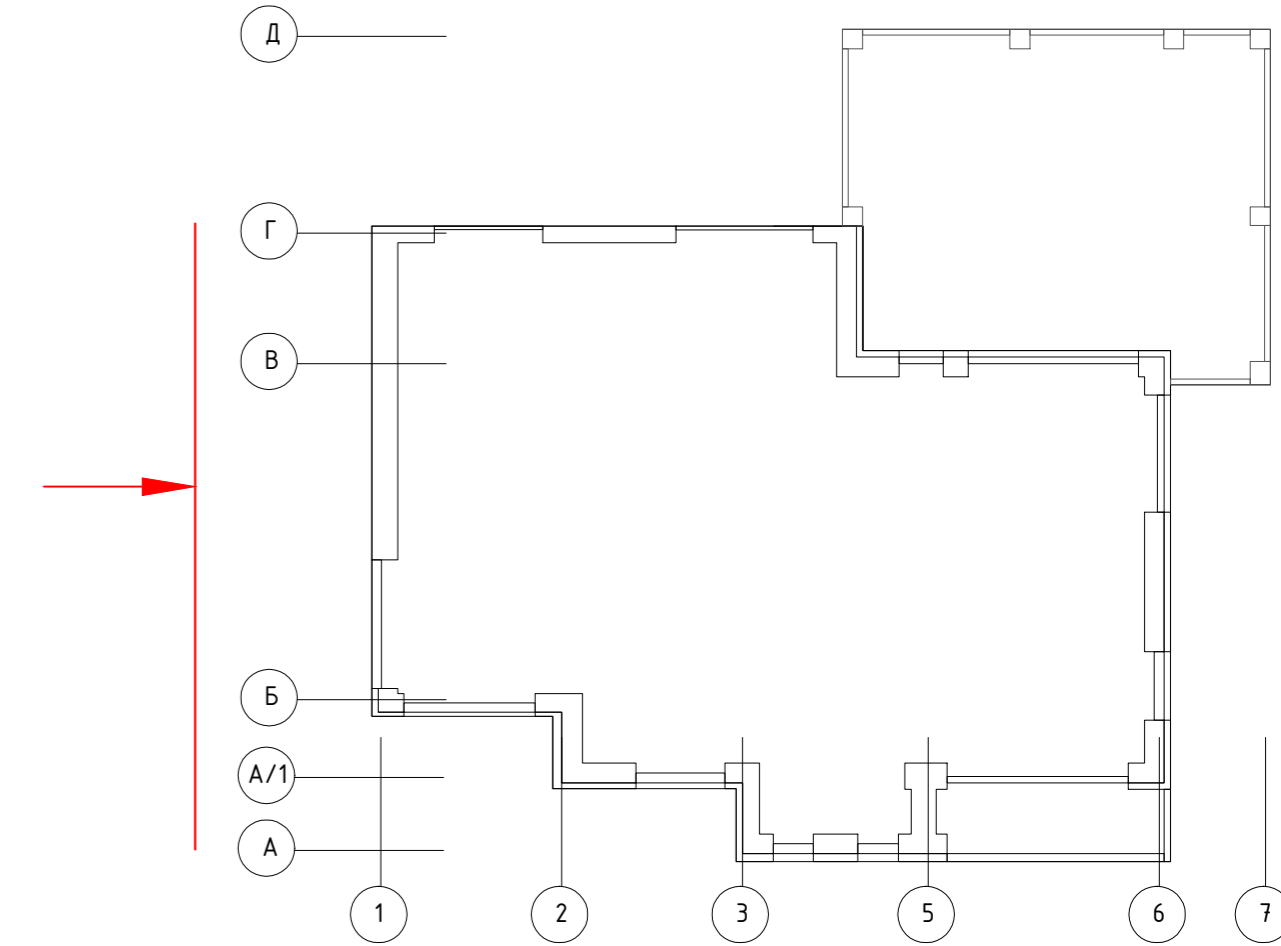
-  - Клинкерная плитка Shtroeg GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая); 240x115x52x14 (угловые); руст 12мм;
-  - Фасадная доска из Тика 19x120; руст 2мм;
-  - Гранит Robel, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое; руст 2мм;
-  - Алюмокомпозитные панели 4мм Ral; руст 10мм
-  - Лист оц. 0,7мм Ral;

35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал			Некрасов С.А.		
Проверил			Мурашов Д.В.		
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
				Р	5
Фасад 1-6. Раскладка облицовки. Общий вид.				ВентФасад Проект	

Фасад Г-А. Раскладка облицовки



Ситуационный план



ВентФасад Проект

Условные обозначения:

- Клинкерная плитка Shtroeg GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая); 240x115x52x14 (угловые); руст 12мм;
- Фасадная доска из Тика 19x120; руст 2мм;
- Гранит Roberl, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое; руст 2мм;
- Алюмокомпозитные панели 4мм Ral; руст 10мм
- Лист оц. 0,7мм Ral;

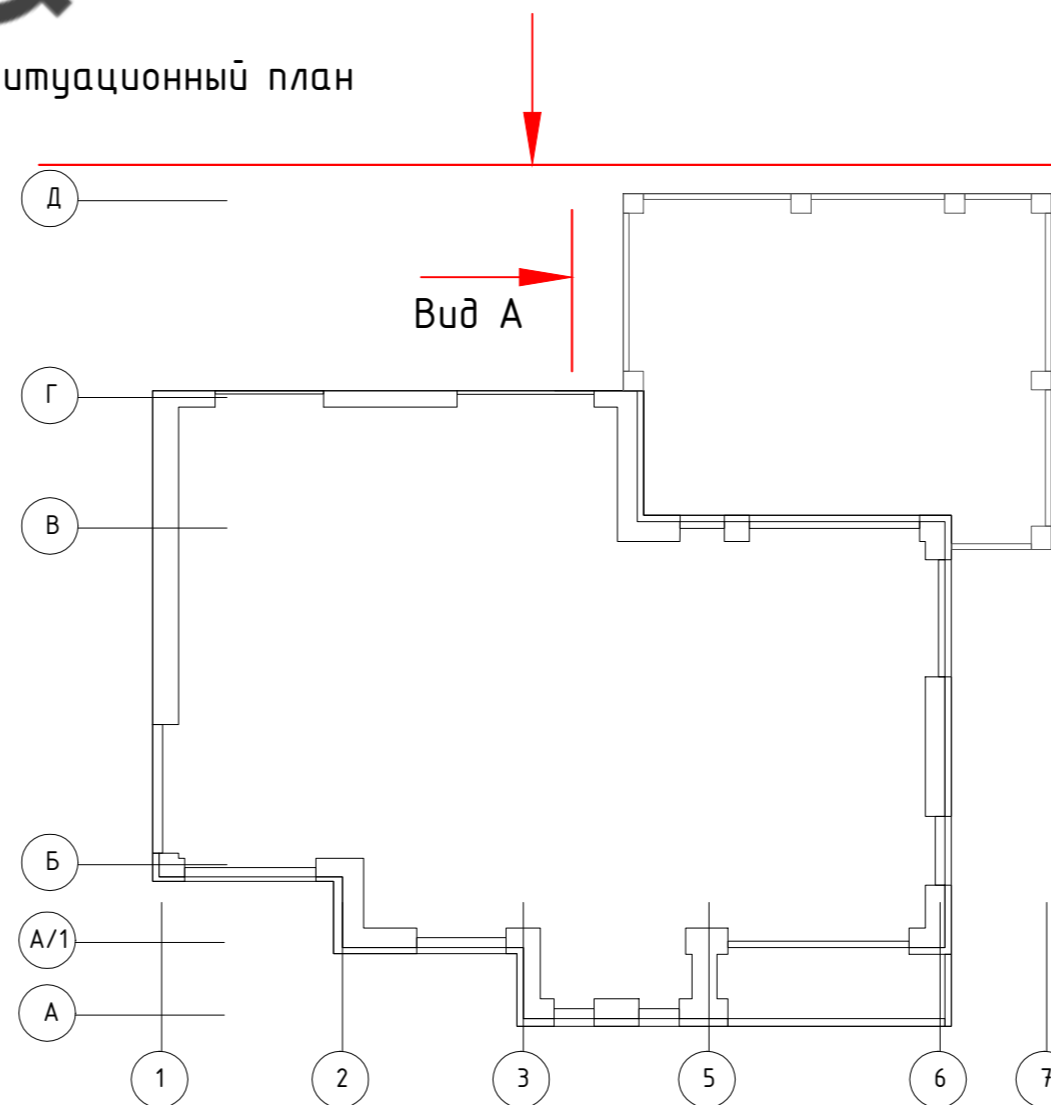
Создано	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал			Некрасов С.А.		
Проверил			Мурашов Д.В.		
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
				Р	6
Фасад Г-А. Раскладка облицовки Общий вид.				ВентФасад Проект	

Фасад 7-1. Раскладка облицовки



Ситуационный план

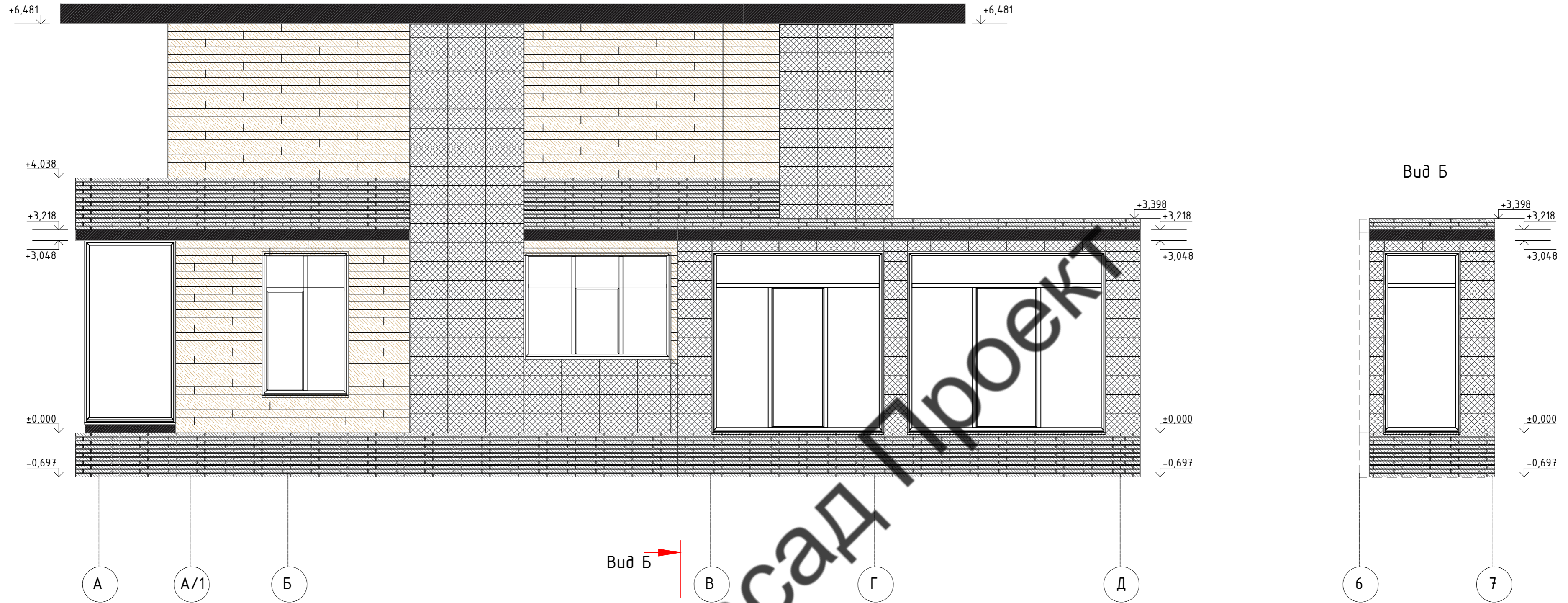


Условные обозначения:

- Клинкерная плитка Shtroeg GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая); 240x115x52x14 (угловые); руст 12мм;
- Фасадная доска из Тика 19x120; руст 2мм;
- Гранит Robel, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое; руст 2мм;
- Алюмокомпозитные панели 4мм Ра1; руст 10мм
- Лист оц. 0,7мм Ра1;

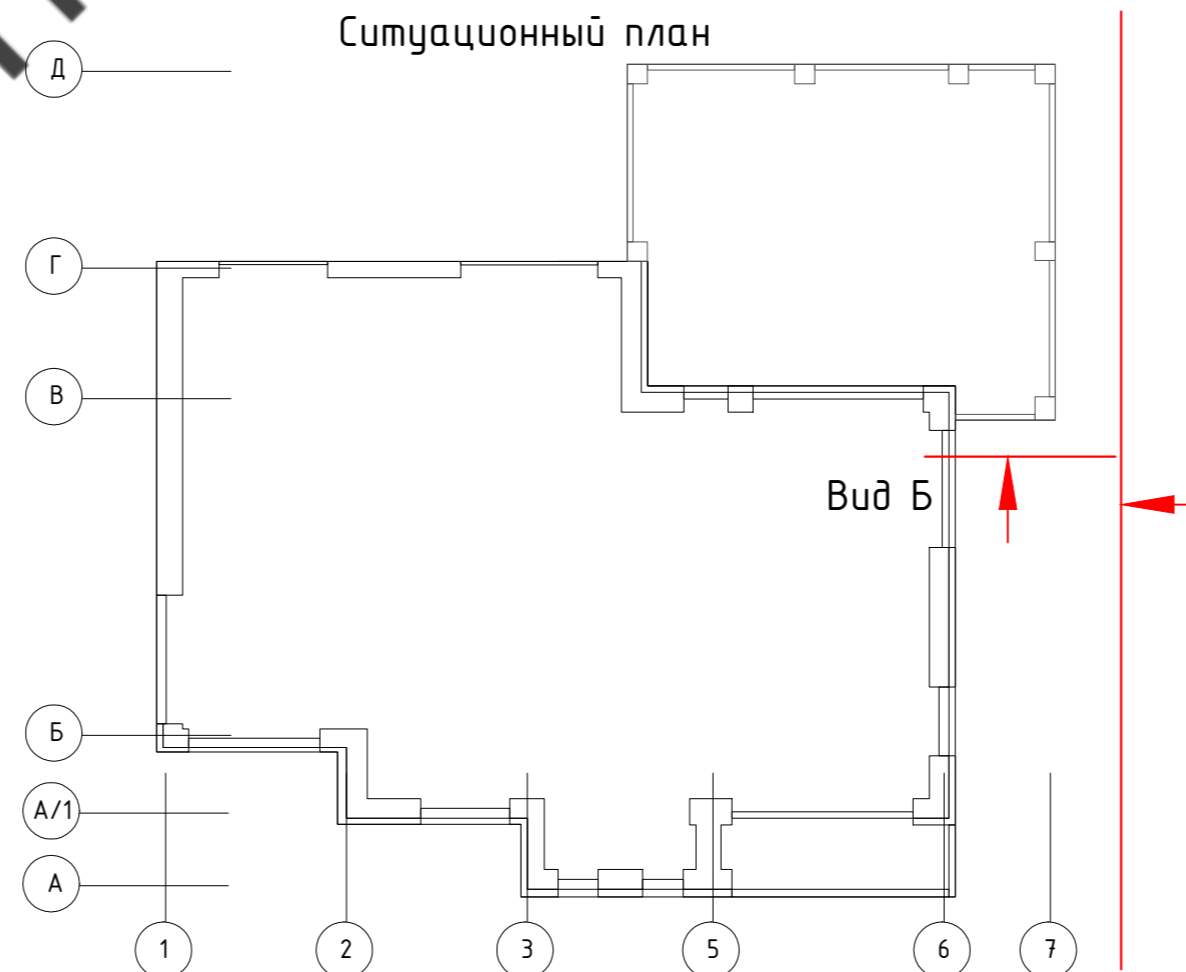
35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата
Разработал	Некрасов С.А.				
Проверил	Мурашов Д.В.				
				Стадия	Лист
				Р	7
				Листов	
				Фасад 7-1. Раскладка облицовки Общий вид.	
				ВентФасад Проект	

Фасад А-Д. Раскладка облицовки



ВентФасад Проект

Ситуационный план



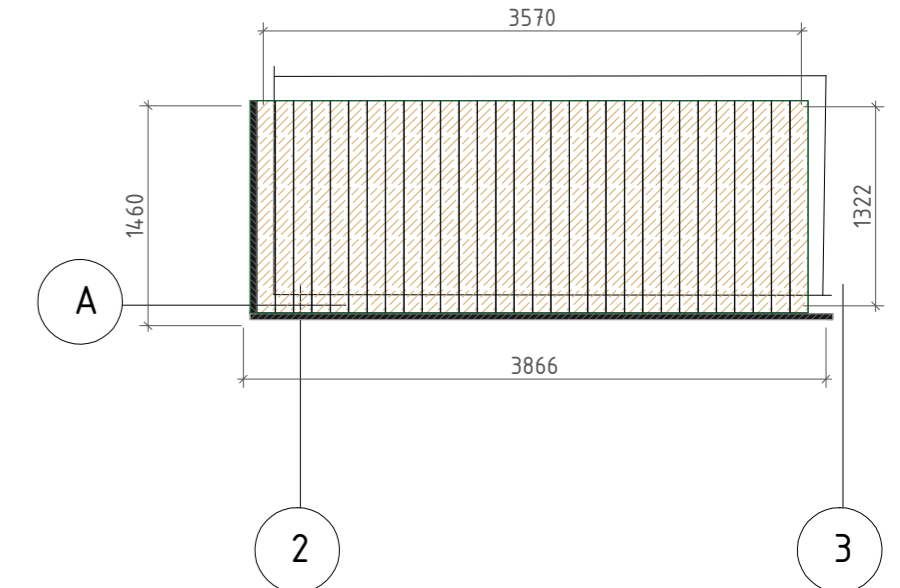
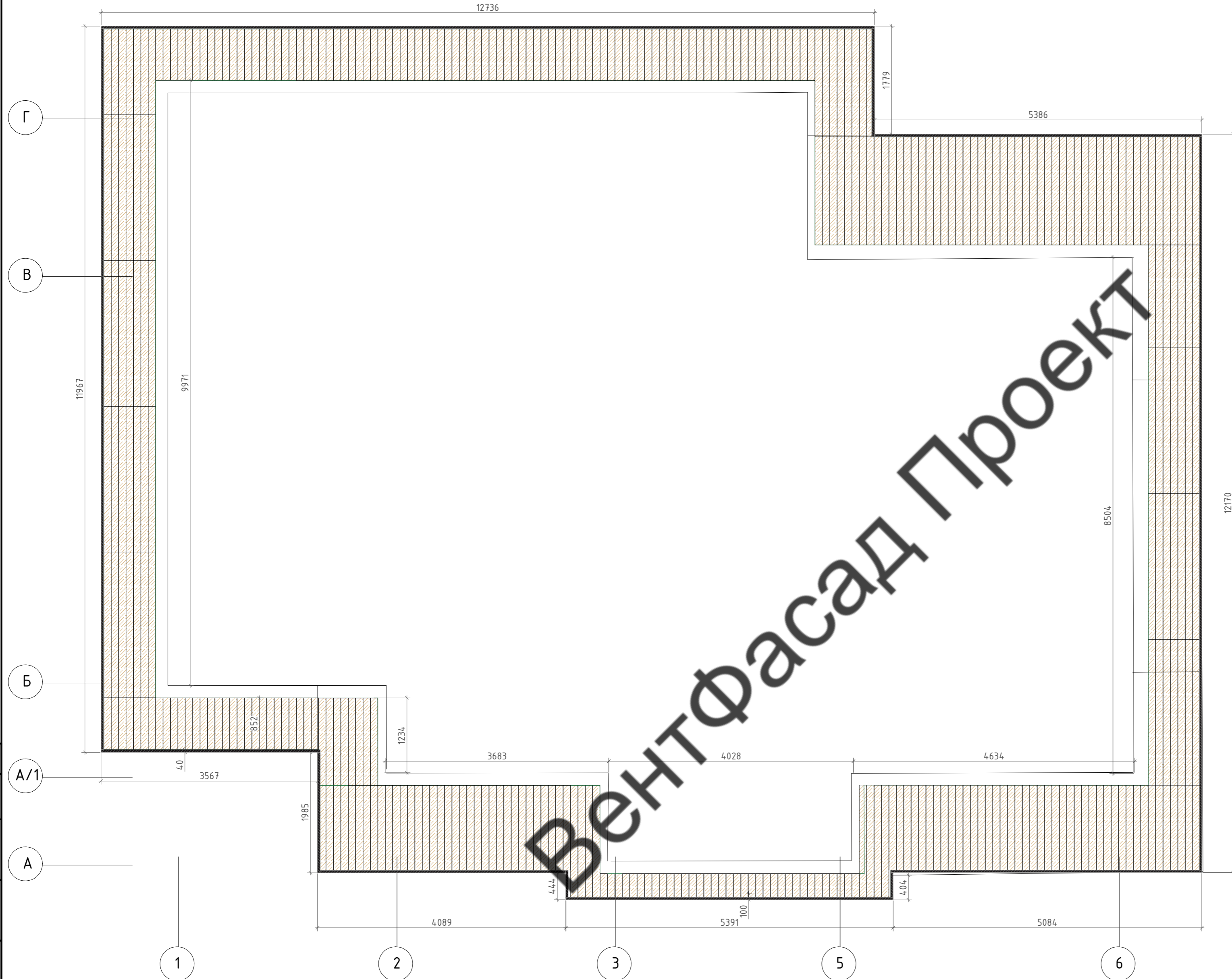
Условные обозначения:

- Клинкерная плитка Shtroeg GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая); 240x115x52x14 (угловые); руст 12мм;
- Фасадная доска из Тика 19x120; руст 2мм;
- Гранит Roberl, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое; руст 2мм;
- Алюмокомпозитные панели 4мм Ral; руст 10мм
- Лист оц. 0,7мм Ral;






35-08-2021-НВФ									
Жилой дом "5 SENSES"									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Некрасов С.А.						Р	8	
Проверил	Мурашов Д.В.					Фасад А-Д. Раскладка облицовки Общ. вид.	ВентФасад Проект		

Подшивка свеса кровли на отм. +6,481.
Раскладка облицовки.

Подшивка потолка на отм. +3,048 в/о
2-3/А. Раскладка облицовки.

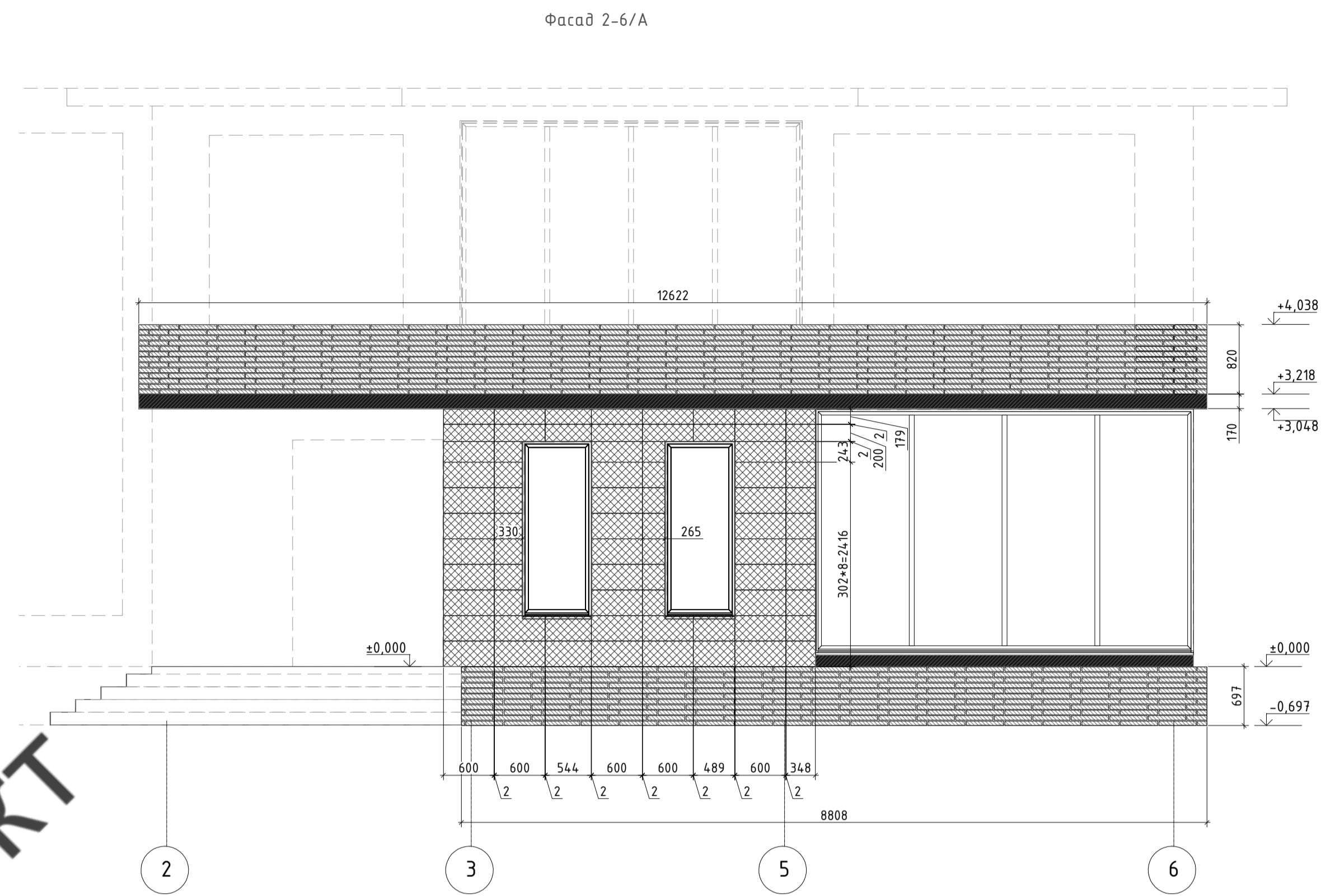
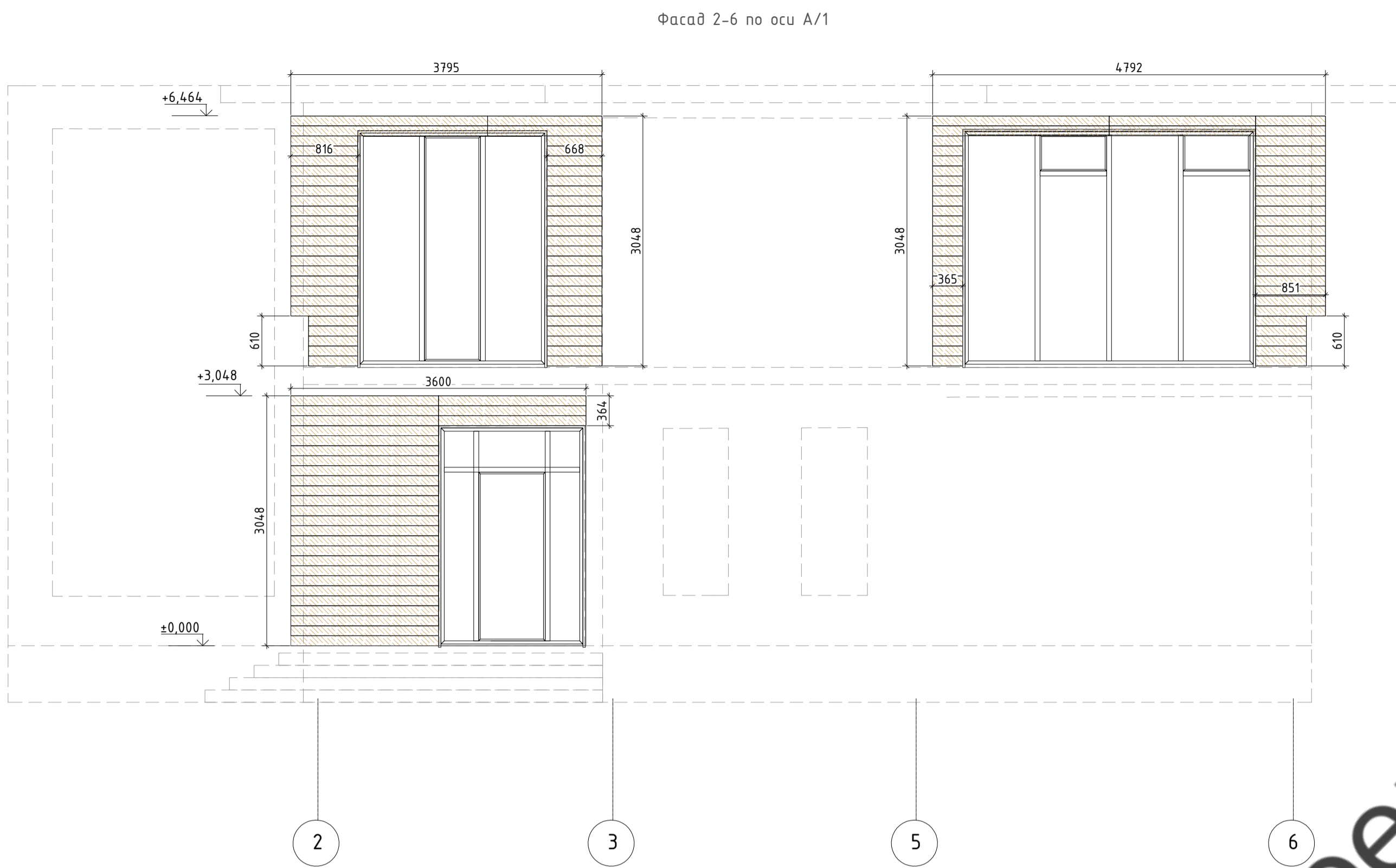
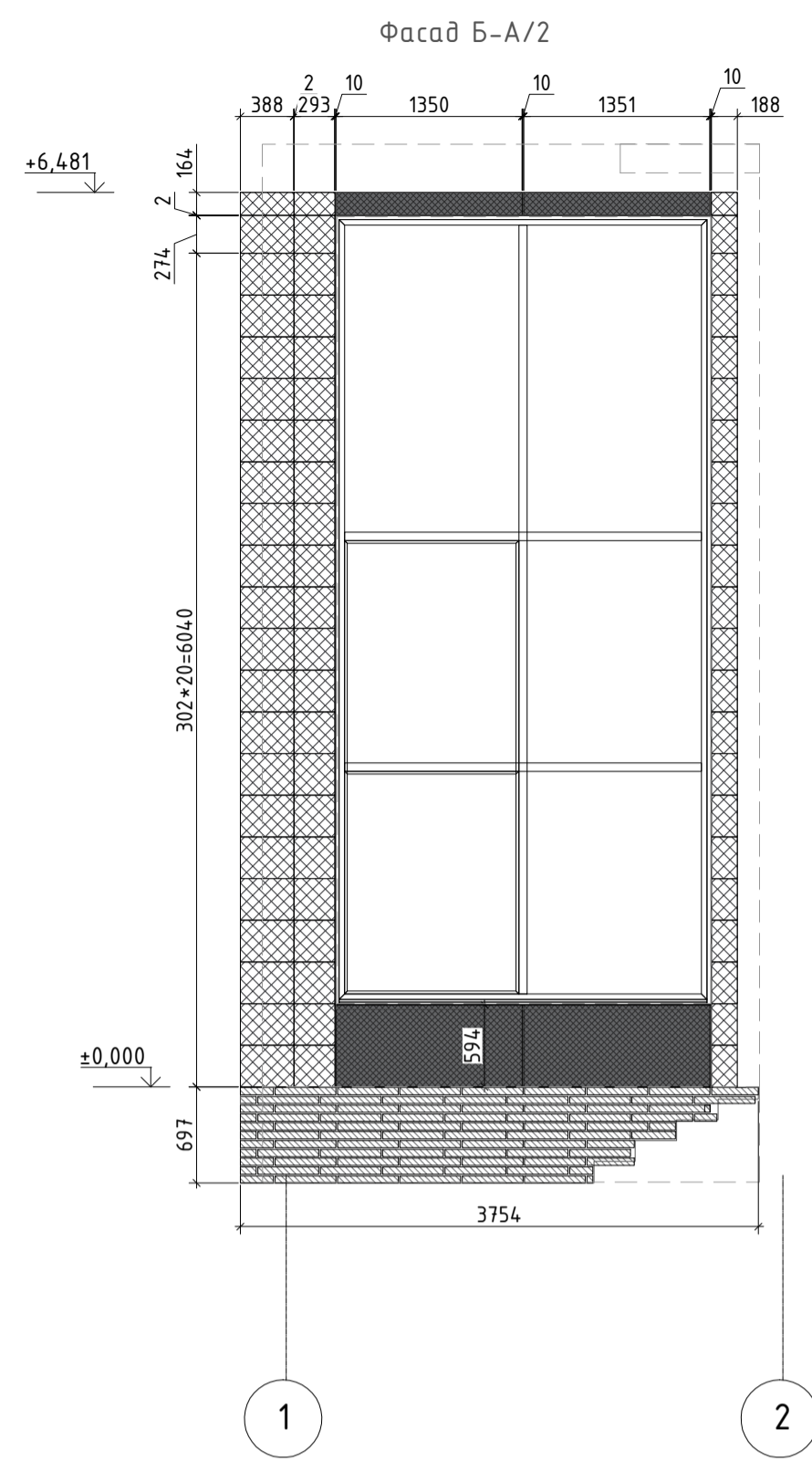


Создано	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

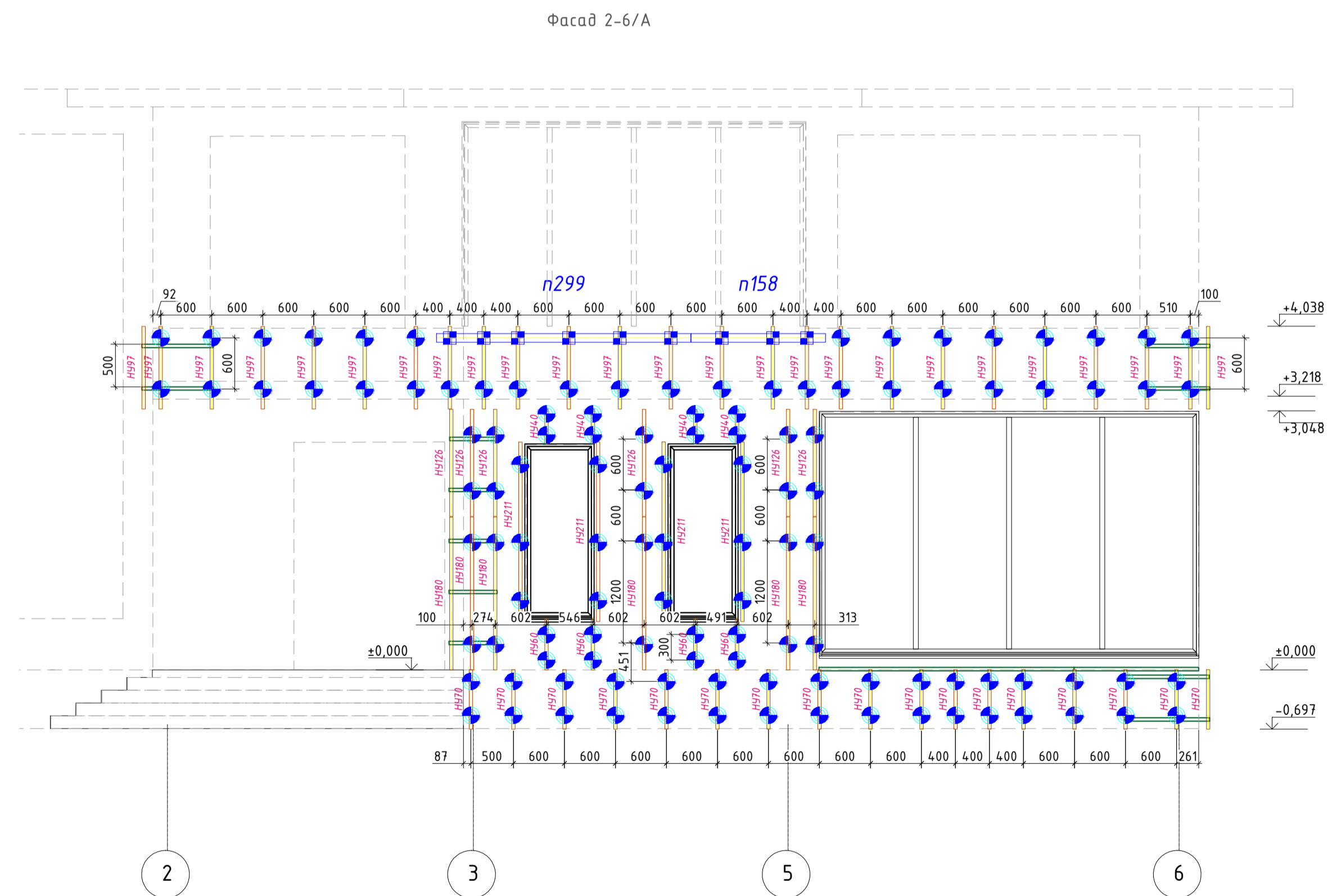
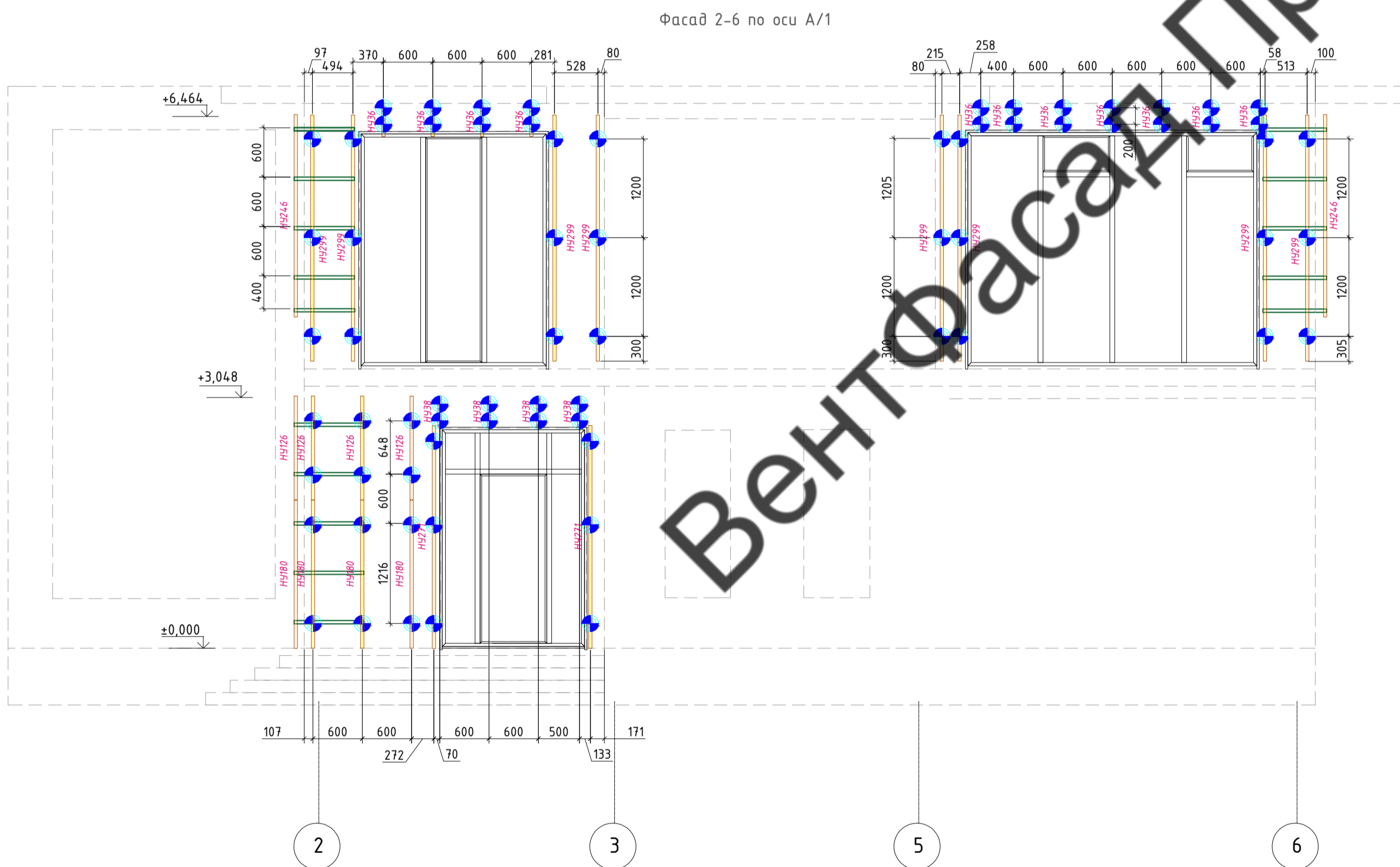
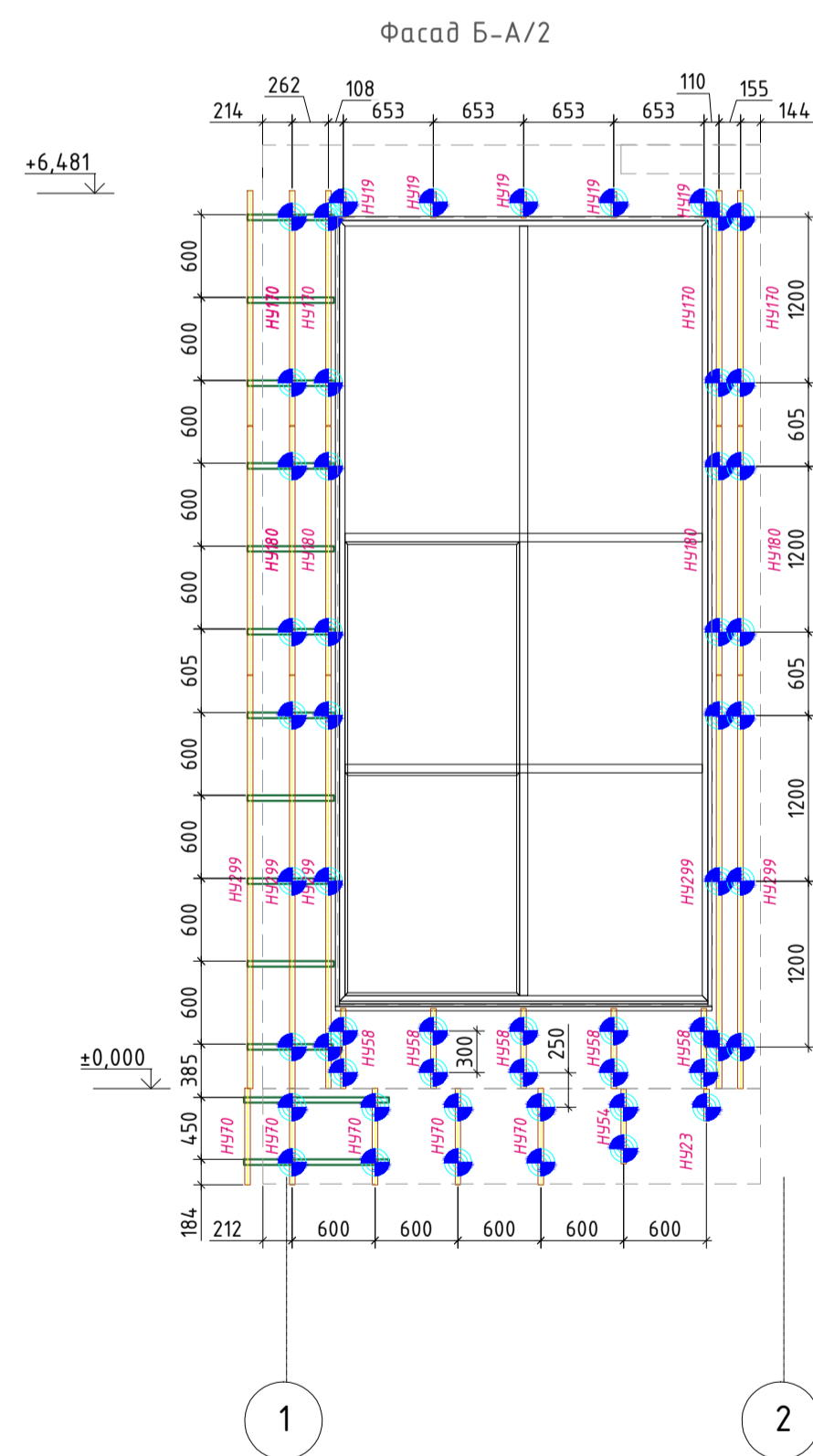
- Условные обозначения:
-  - Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая); 240x115x52x14 (угловые); руст 12мм;
 -  - Фасадная доска из Тика 19x120; руст 2мм;
 -  - Гранит Roben, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое; руст 2мм;
 -  - Алюмокомпозитные панели 4мм Раl; руст 10мм
 -  - Лист оц. 0,7мм Раl;

35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал				Некрасов С.А.	
Проверил				Мурашов Д.В.	
				Стадия	Лист
				Р	9
				Листов	
				ВентФасад Проект	

Фасад 1-6. Раскладка облицовки

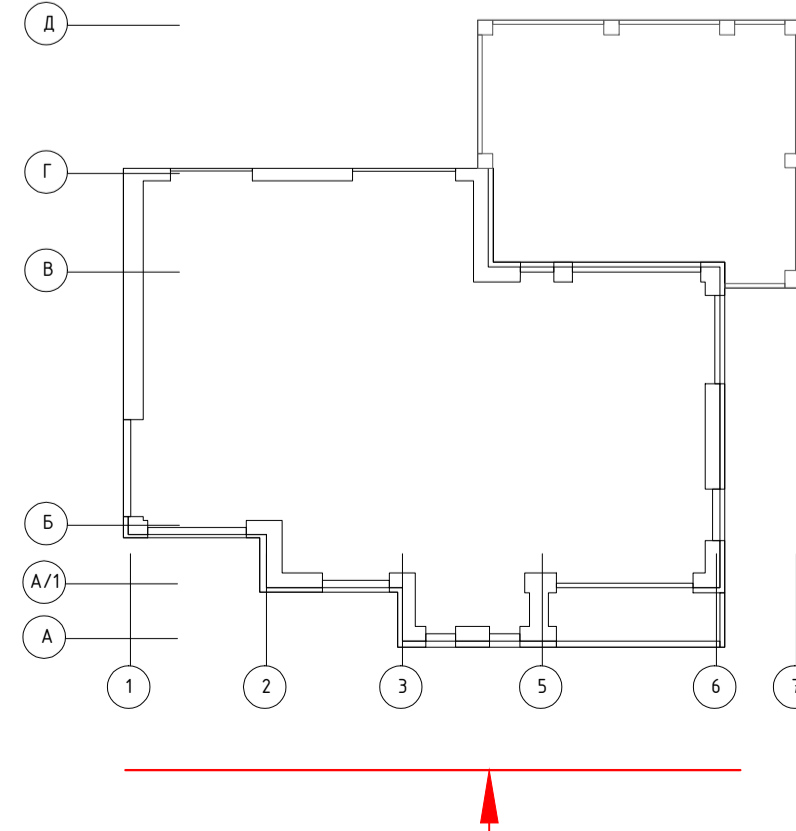


Фасад 1-6. Раскладка подсистемы



ВентФасад Проект

Ситуационный план



Условные обозначения

- Стойка опорного кронштейна СОК-135 окр. + Ползуны опорного кронштейна вертикальный ПОК-В окр.
- Стойка опорного кронштейна СОК-85 окр.
- Узелок монтажный УМ 40*40 окр. (крепление в деревянную обрешетку кровли)
- Направляющая универсальная НУ 40*40*20 окр.
- Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 окр. (собоянная)
- Узелок монтажный УМ 40*40 окр.

Условные обозначения:

- Клинкерная плитка Shtroef GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (правая); 240x115x52x14 (узловые); руст 12мм;
- Фасадная доска из Тика 19x120; руст 2мм;
- Гранит Roben, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое; руст 2мм;
- Алюмокомпозитные панели 4мм Рап; руст 10мм
- Лист ок. 0,7мм Рап;

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

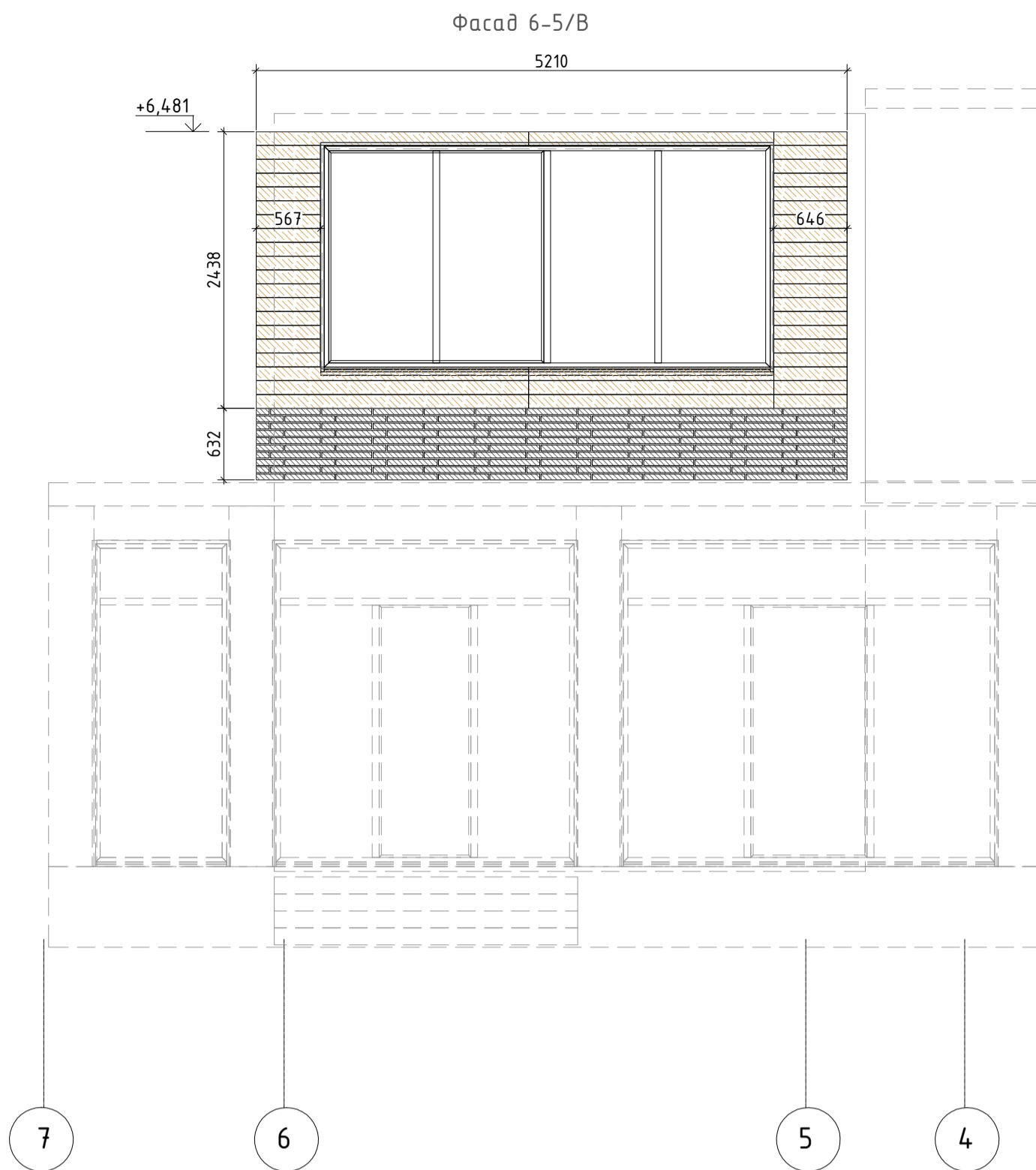
Изм.	Колуч.	Лист	№Фак	Подпись	Дата
Разработал	Некрасов С.А.				
Проверил	Муратов Д.В.				

Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
	Р	10	

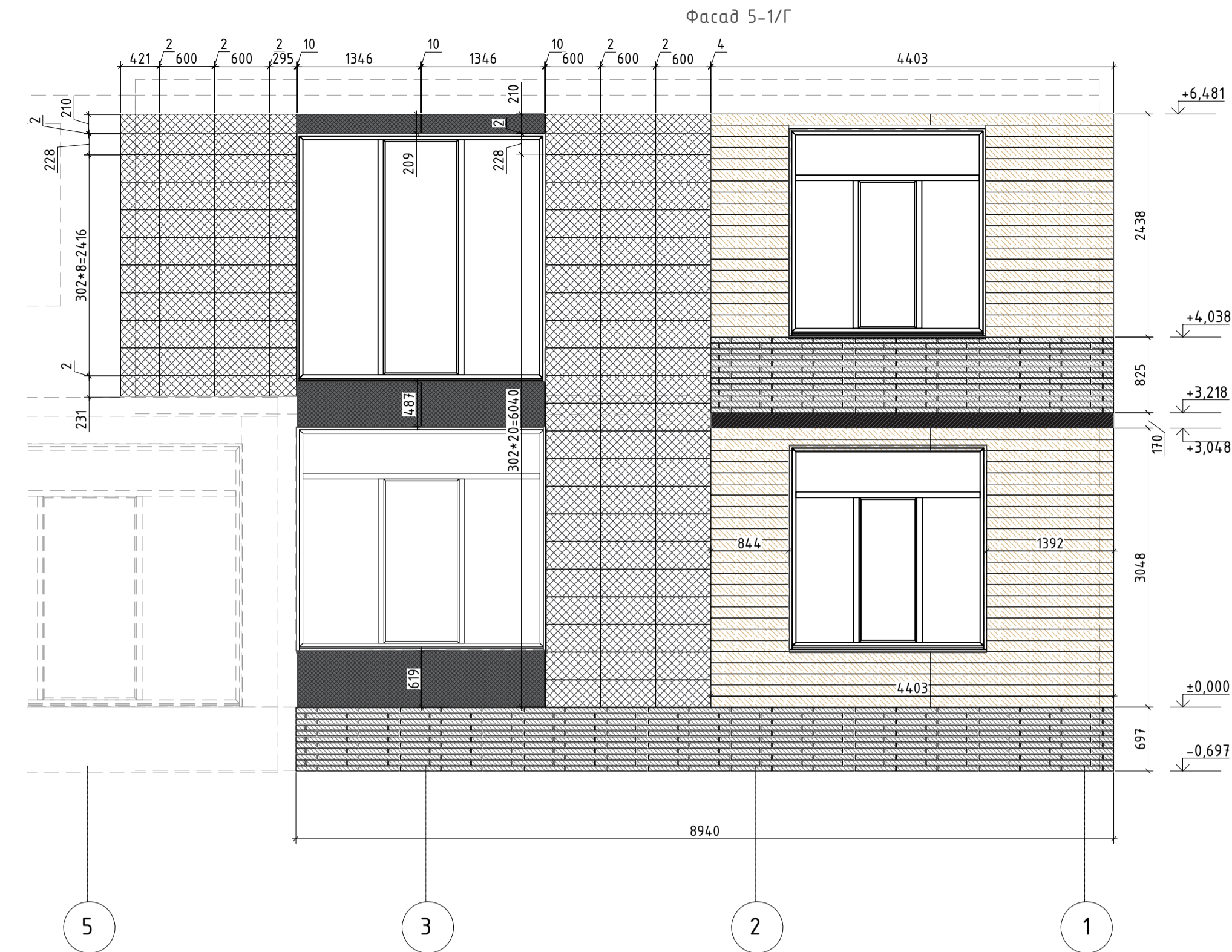
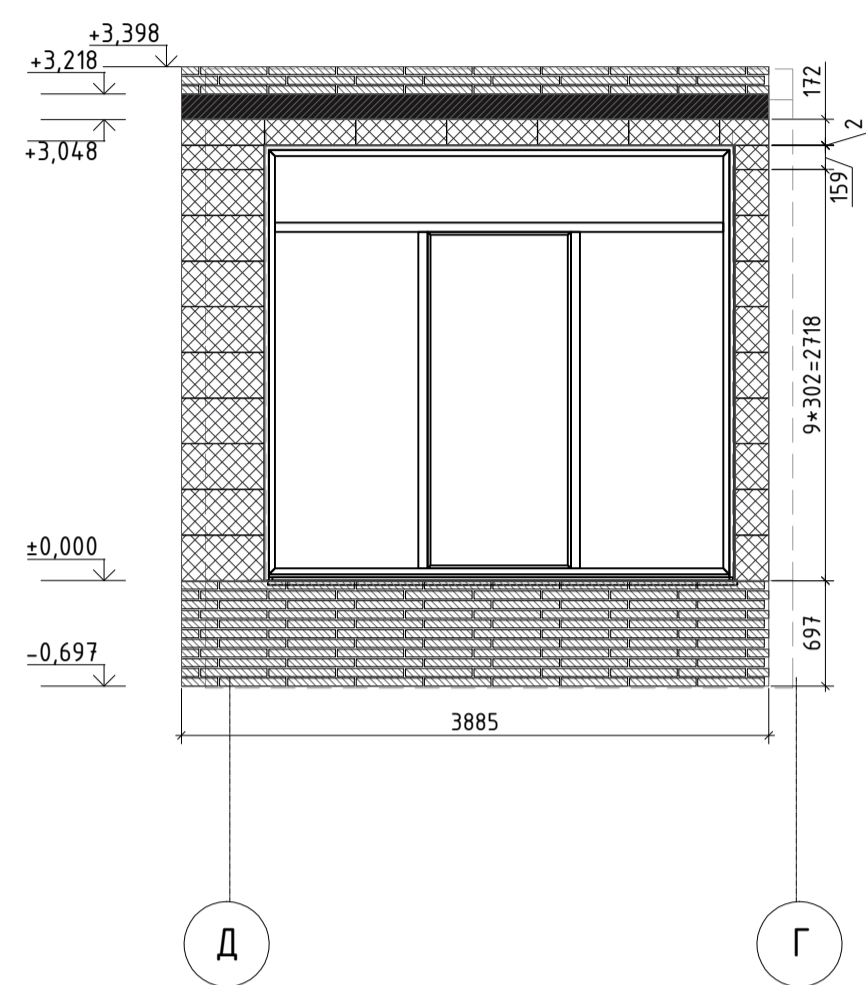
Фасад 1-6. Раскладка облицовки и подсистемы

ВентФасад Проект

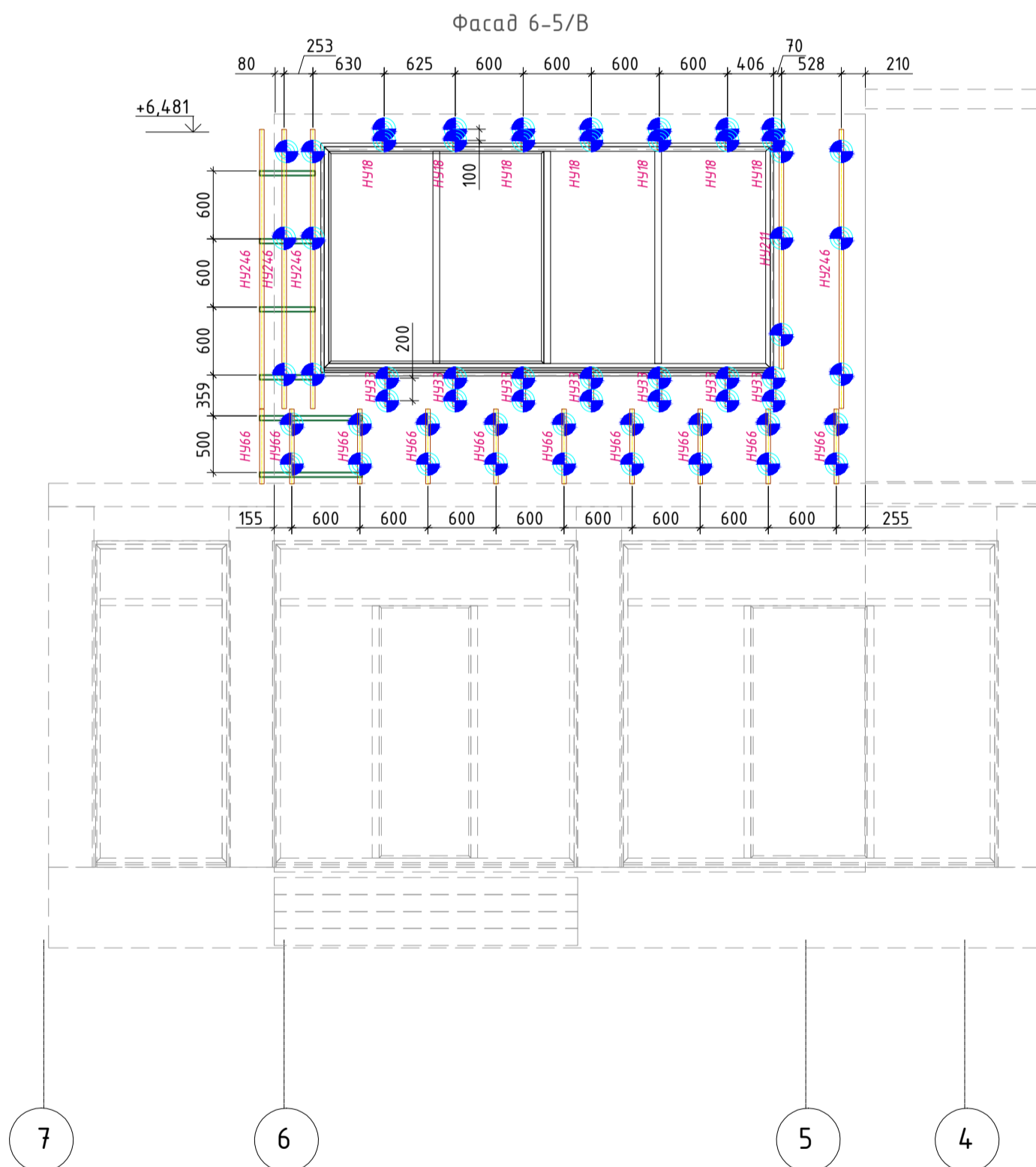
Фасад 7-1. Раскладка облицовки



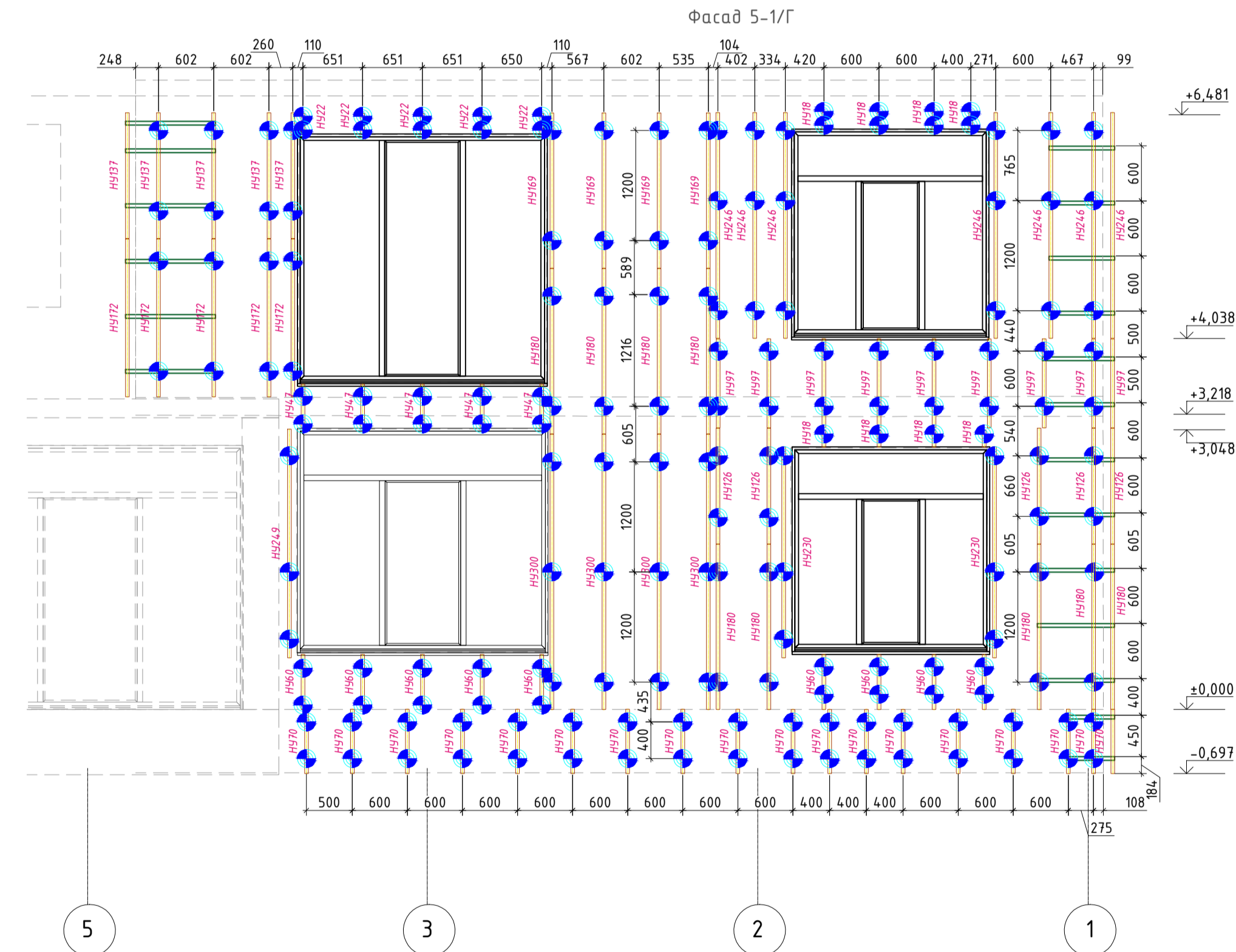
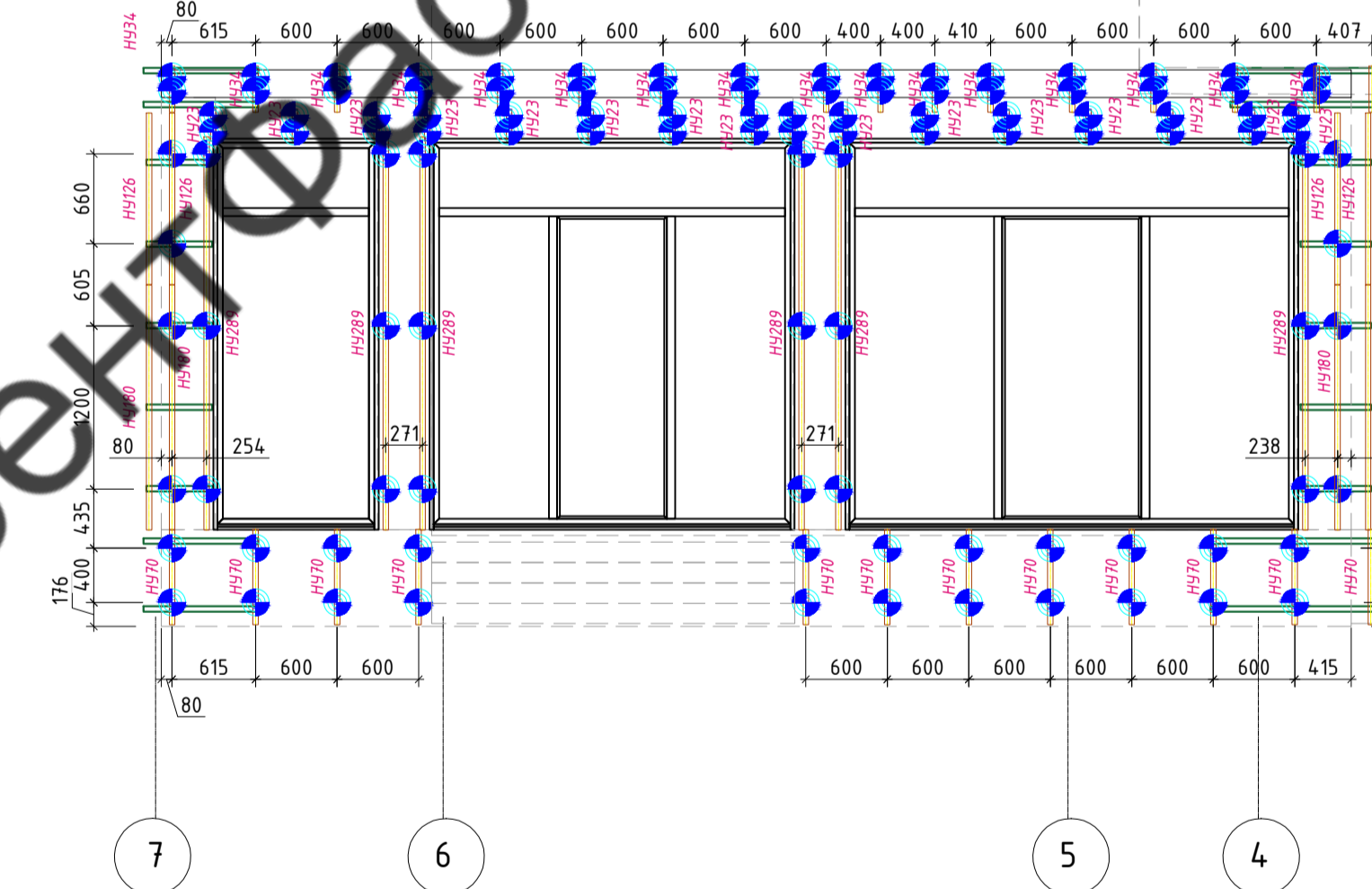
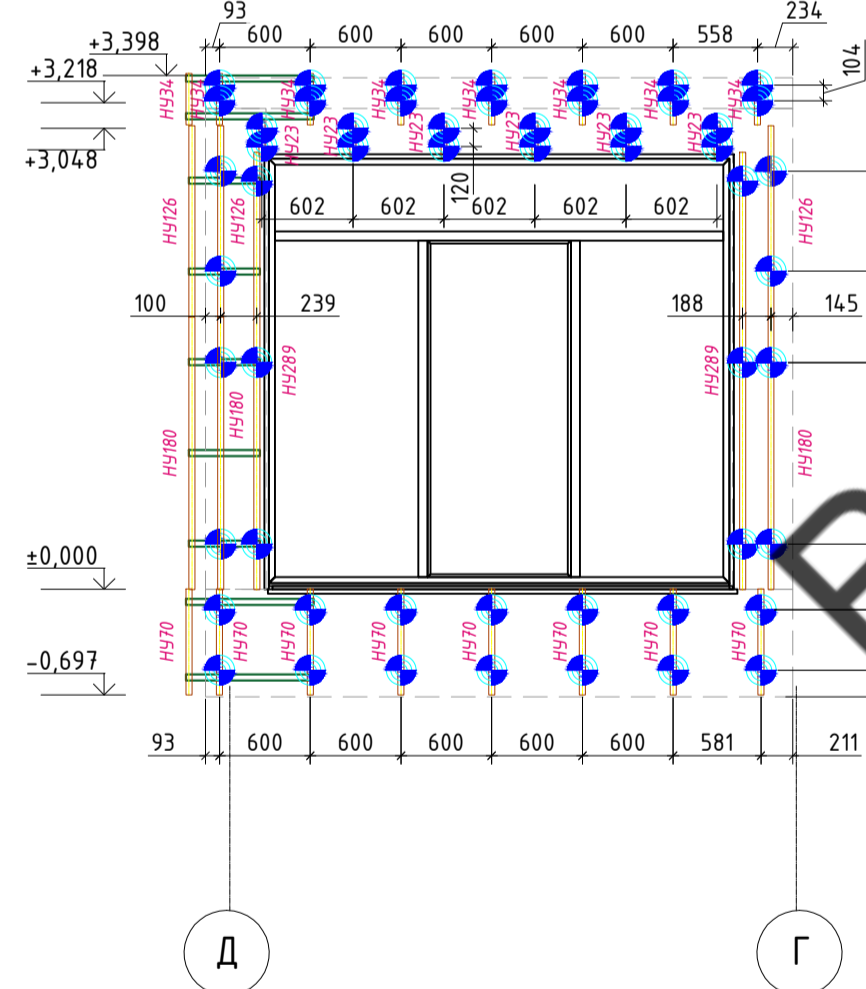
Фасад Д-Г/4



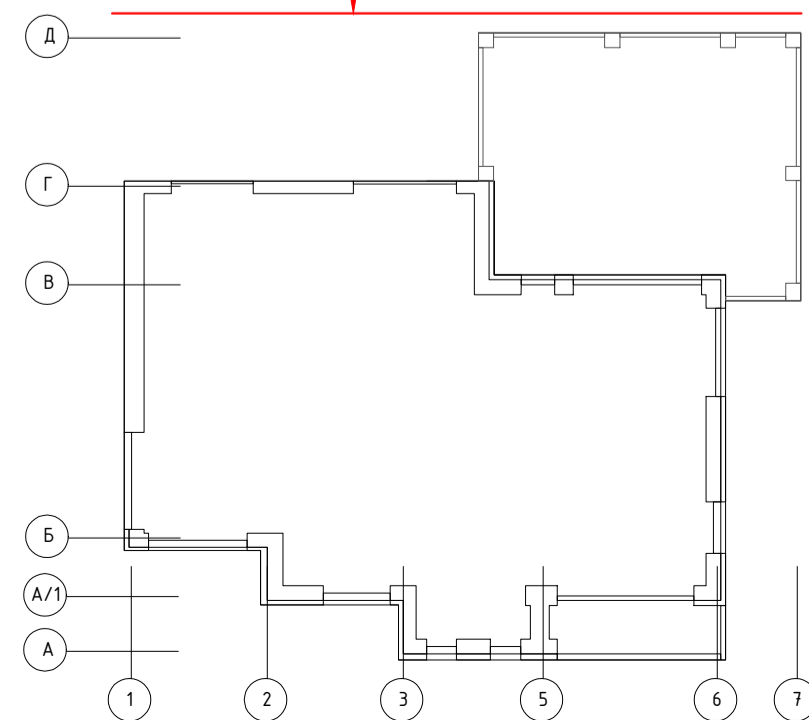
Фасад 7-1. Раскладка подсистемы



Фасад Д-Г/4



Ситуационный план



Условные обозначения

- Стойка опорного кронштейна ССК-135 окр. + Ползуны опорного кронштейна вертикальный ПОК-В окр.
- Стойка опорного кронштейна ССК-85 окр.
- Уголок монтажный УМ 40x40 окр. (крепление в деревянную обрешетку кровли)
- Направляющая универсальная НУ 40x40x20 окр.
- Направляющая вертикальная НВ 80x40x20 окр. (собоянная)
- Уголок монтажный УМ 40x40 окр.

Условные обозначения:

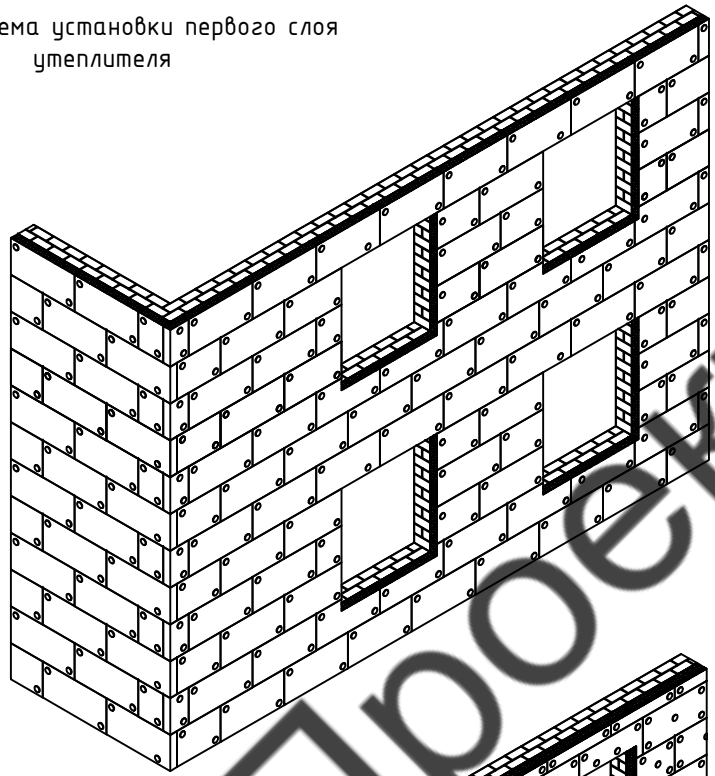
- Кашперная плшка Shtroef GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (правая); 240x115x52x14 (узеловые); руст 12мм;
- Фасадная доска из Така 19x120; руст 2мм;
- Гранит Roben, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое; руст 2мм;
- Алюминиевые панели 4мм Рап; руст 10мм
- Лист оц. 0,7мм Рап;

35-08-2021-НВФ

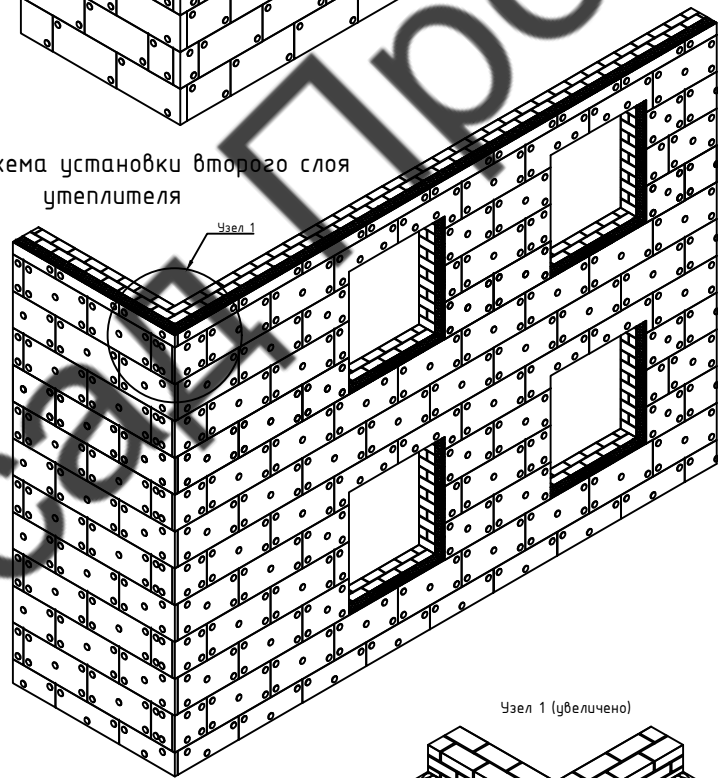
Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Колуч.	Лист	№Фак	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия Р	Лист 12	Листов
Разработал	Некрасов С.А.	Проверил	Мурашов Д.В.						

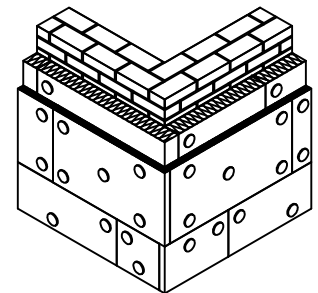
Типовая схема установки первого слоя
утеплителя



Типовая схема установки второго слоя
утеплителя



Узел 1 (увеличено)



Рекомендации:

1. При установке каждого слоя утеплителя торцы плит утеплителя должны плотно (без зазоров) прилегать друг к другу.
2. Перехлест утеплителя верхнего и нижнего слоев должен составлять не менее 50мм.
3. Каждая целая плита первого слоя утеплителя крепится тарельчатыми дюбелями в количестве не менее 2-х шт.
4. Каждая целая плита второго слоя утеплителя крепится тарельчатыми дюбелями в количестве не менее 5-и шт.
5. Длина дюбеля определяется толщиной закрепляемого материала.
6. При установке тарельчатых дюбелей необходимо учитывать рекомендуемые крайние расстояния.
7. Размеры и характеристики плит утеплителя см. документацию от производителя плит.

Согласовано

Подпись и дата

Инв. № подл.

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Некрасов С.А.			
Проверил		Мурашов Д.В.			

Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором

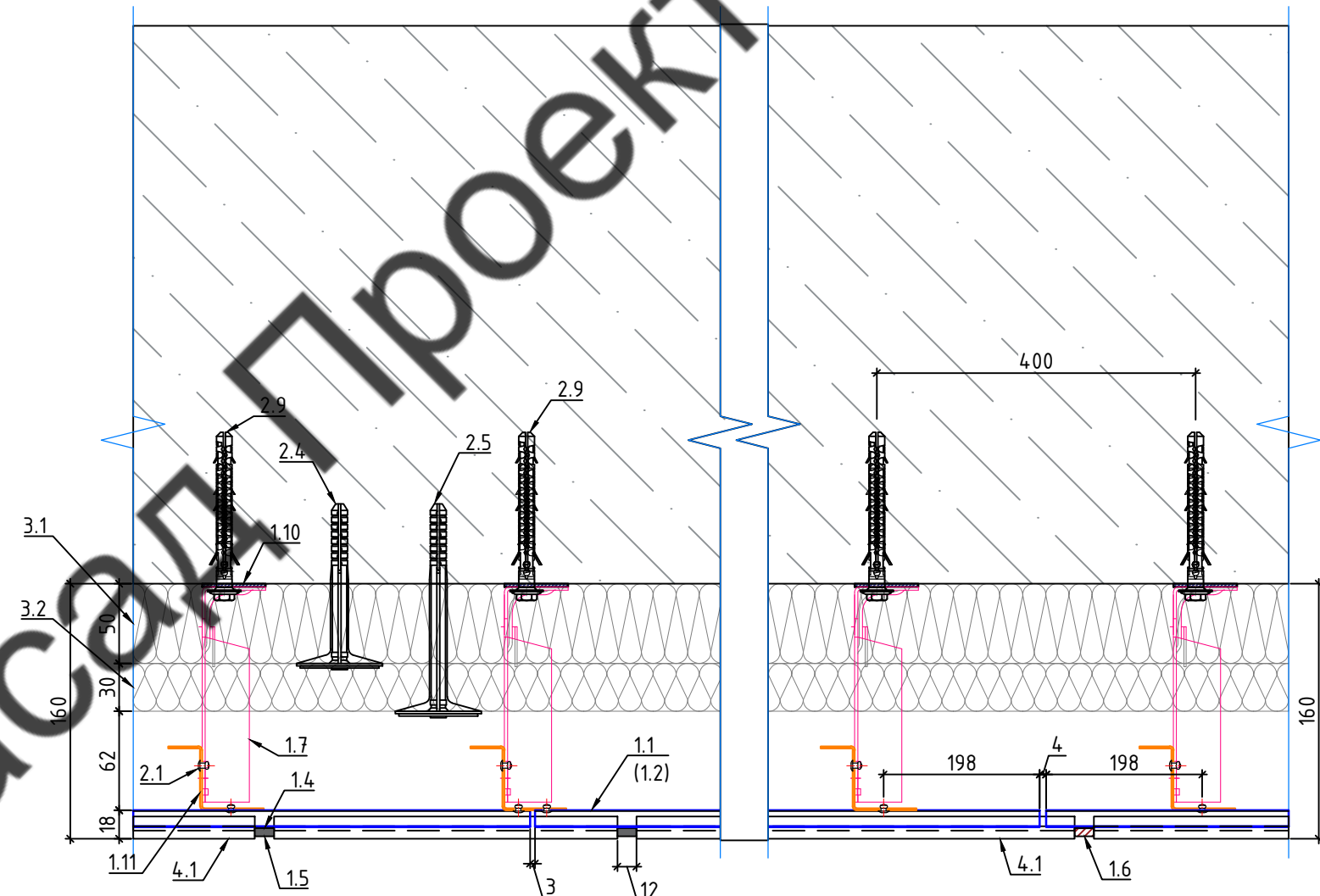
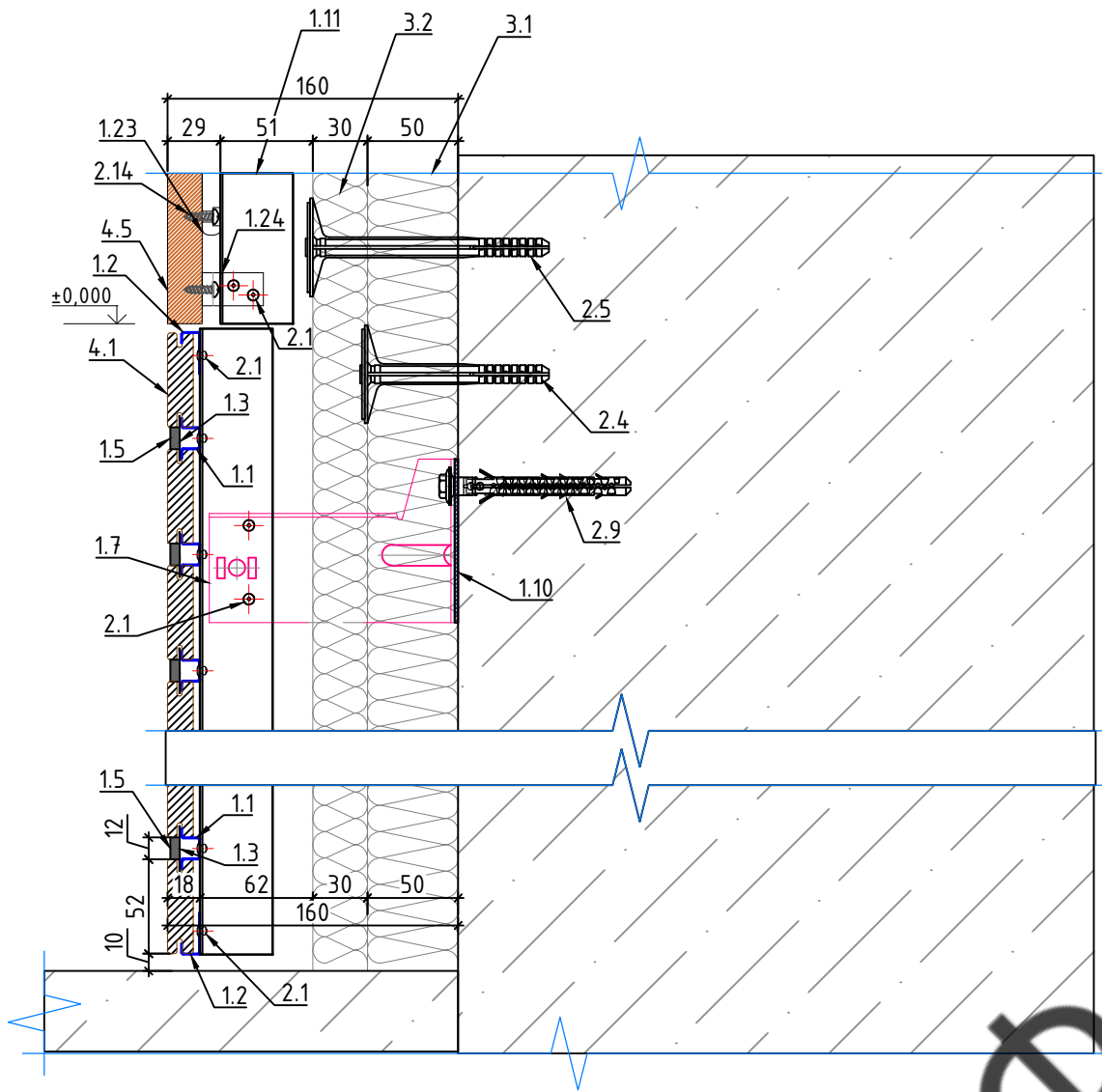
Стадия	Лист	Листов
Р	16	

Типовая схема установки двойного утепления

ВентФасад Проект

Вертикальный разрез. Крепление клинкерной плитки

Горизонтальный разрез. Крепление клинкерной плитки



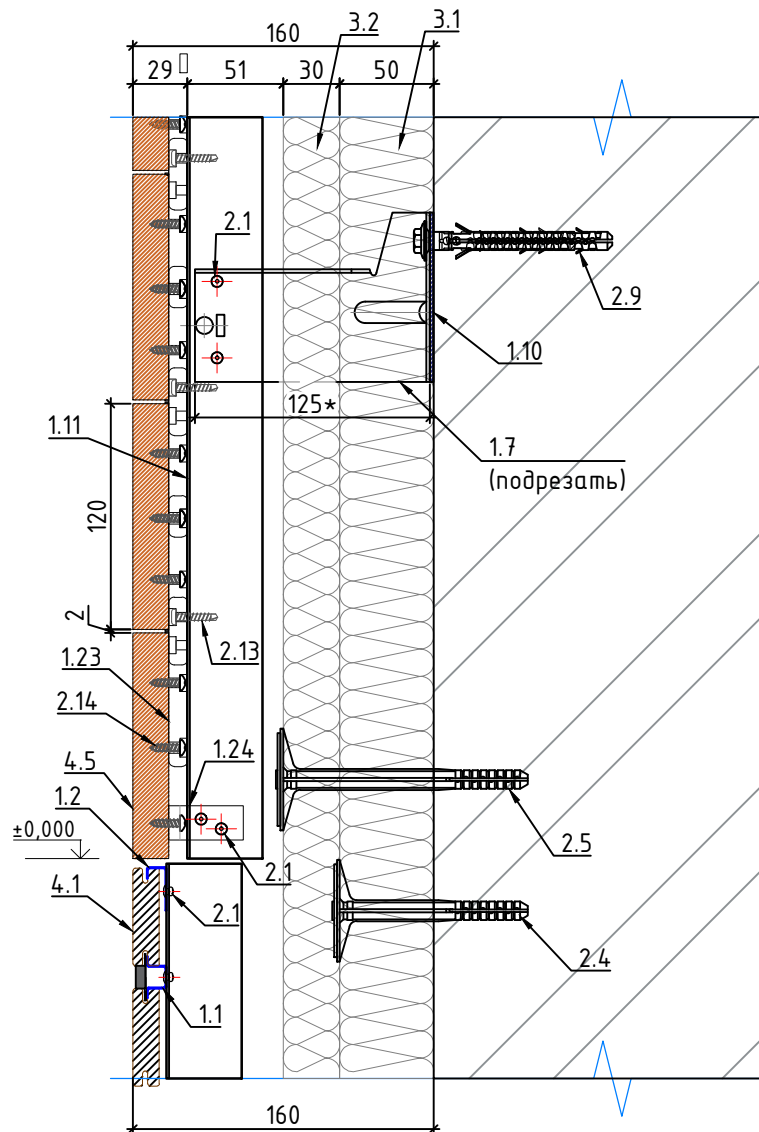
Условные обозначения:

- | | |
|---|---|
| <p>1.1. ПКР Профиль крепежный рядовой;
 1.2. ПКС Профиль крепежный стартовый;
 1.3. ЛП - 24 Ленга перфорированная шириной 24мм;
 1.4. ЛП - 12 Ленга перфорированная шириной 12мм;
 1.5. FM-R.H Смесь затирочная для НВФ графитово-черный;
 1.6. Быстросхватывающийся полиуретановый герметик и клей с высоким модулем эластичности Mapei Mapeflex PU 45 FT;
 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;</p> | <p>2.1. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
 2.2. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
 2.3. Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL;
 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8</p> <p>3.1. ROCKWOOL Вентил Баттс Н (50)(0,300);
 3.2. ROCKWOOL Вентил Баттс (30);</p> <p>4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
 4.2. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 240x115x52x14 (угловые);
 4.5. Фасадная доска из Тика 19x120</p> |
|---|---|

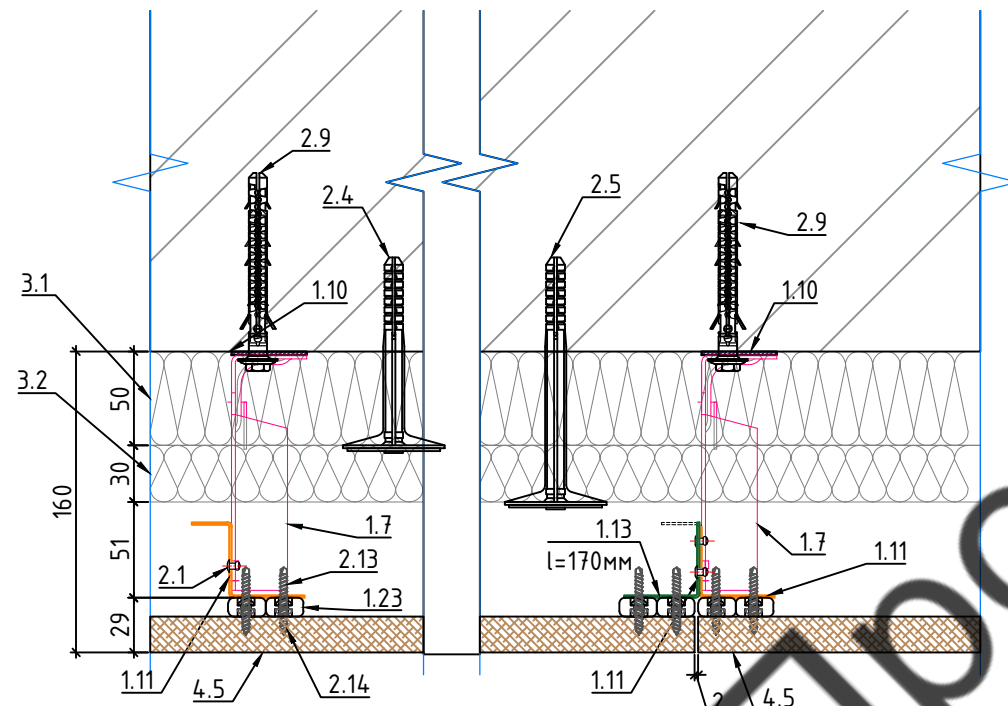
Согласовано	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						35-08-2021-НВФ			
						Жилой дом "5 SENSES"			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Некрасов С.А.				Р	17	
Проверил			Мурашов Д.В.			Узел 1. Крепление клинкерной плитки	ВентФасад Проект		

Вертикальный разрез. Крепление фасадной доски



Горизонтальный разрез. Крепление фасадной доски



Горизонтальный разрез. Установка стартового вспомогательного элемента

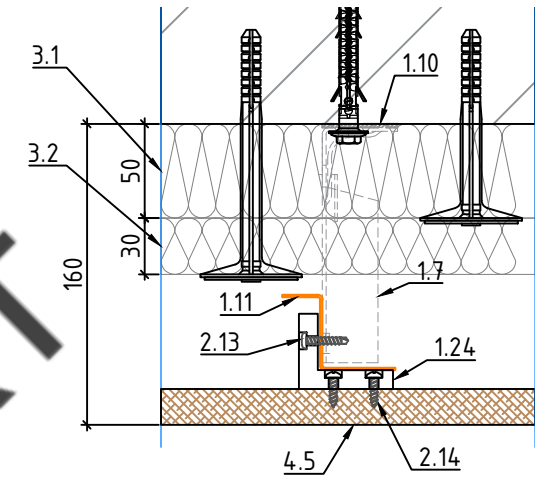
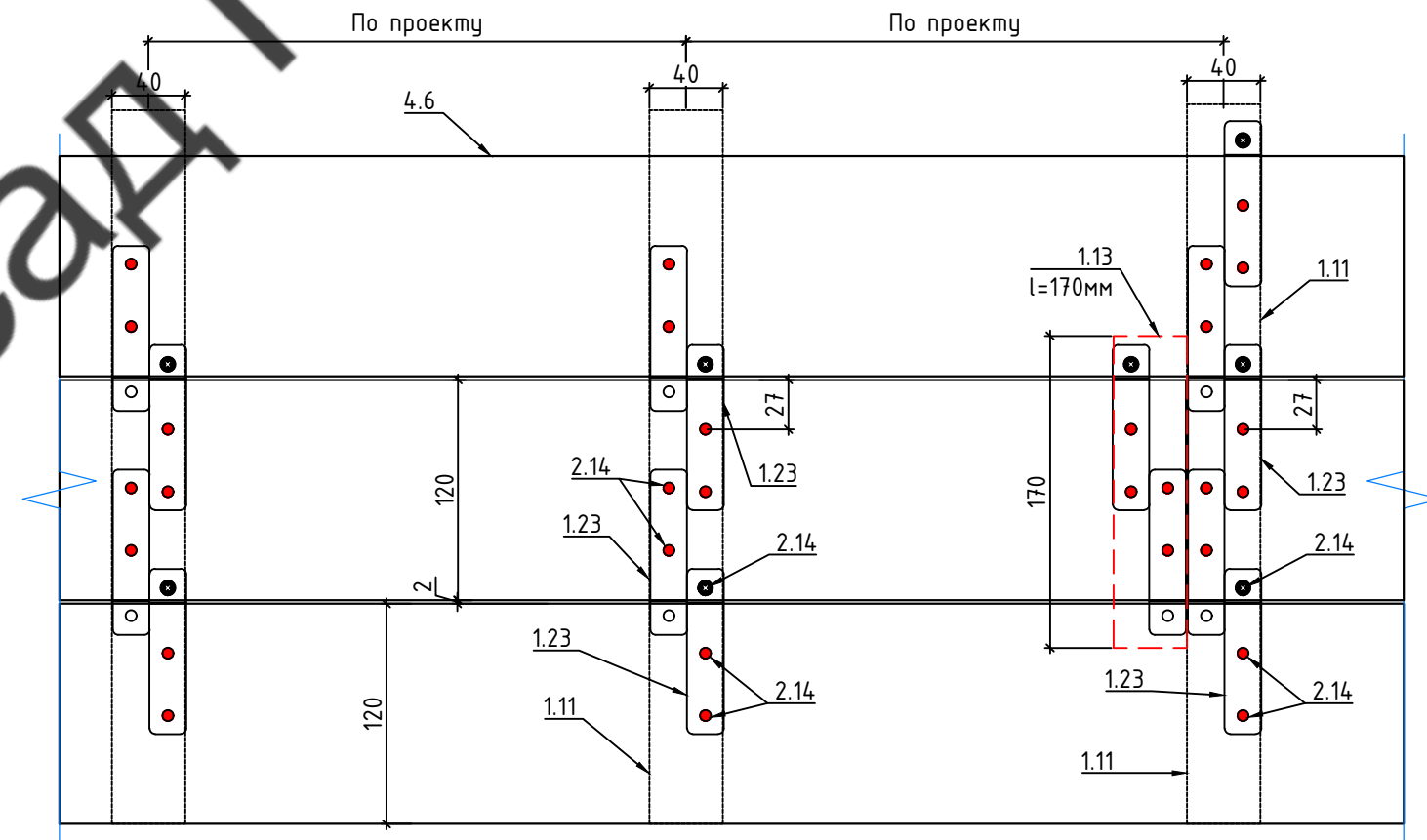


Схема расположения скрытых крепежных элементов



Условные обозначения:

- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.23. Крепеж дуэт фасад;
- 1.24. Крепеж дуэт стартовый;
- 2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий борттик K16 RAL;
- 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
- 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.
- 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
- 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);
- 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
- 4.5. Фасадная доска из Тика 19x120

Примечание:

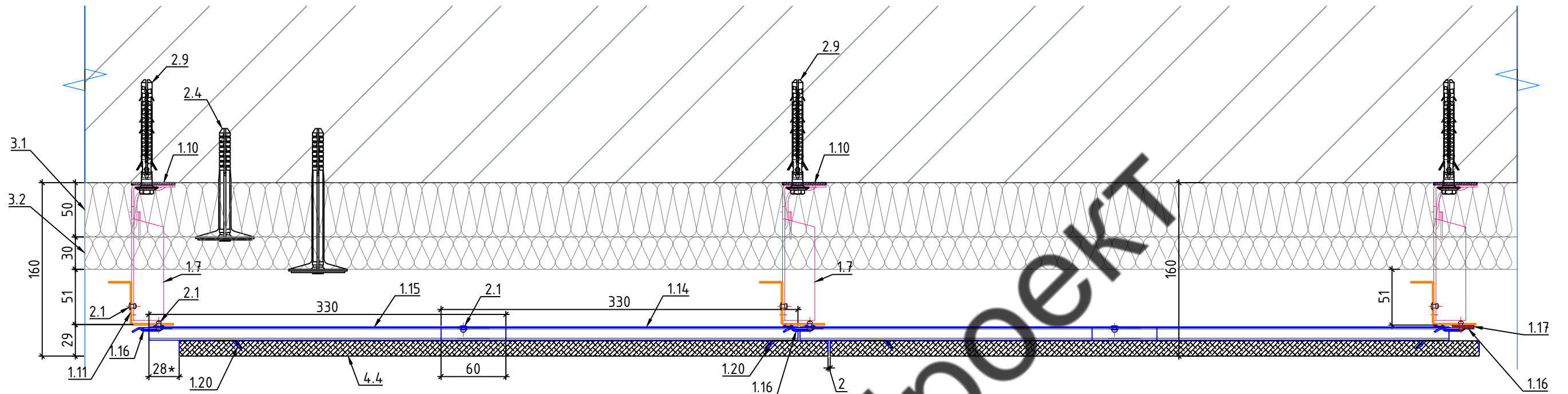
В местах стыковки фасадных досок по длине закрепить на направляющей 1.11 профиль 1.13 двумя заклепками.

35-08-2021-НВФ

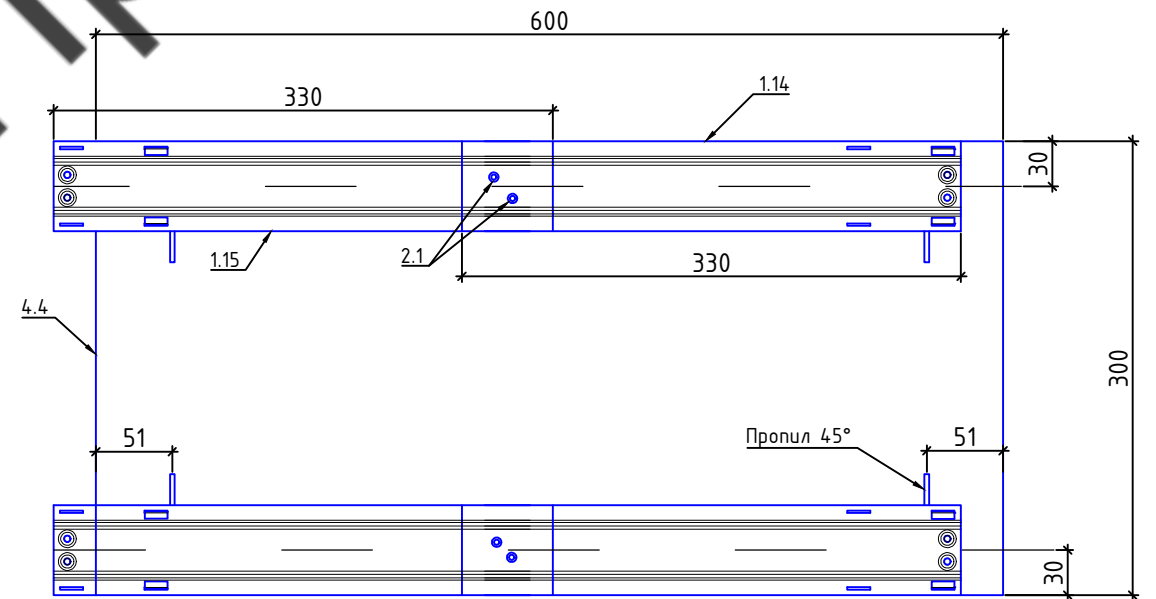
Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата					
Разработал			Некрасов С.А.	<i>[Signature]</i>		Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов	
Проверил			Мурашов Д.В.	<i>[Signature]</i>			Р	18		
							Узел 2. Крепление фасадной доски	ВентФасад Проект		

Горизонтальный разрез. Крепление гранита



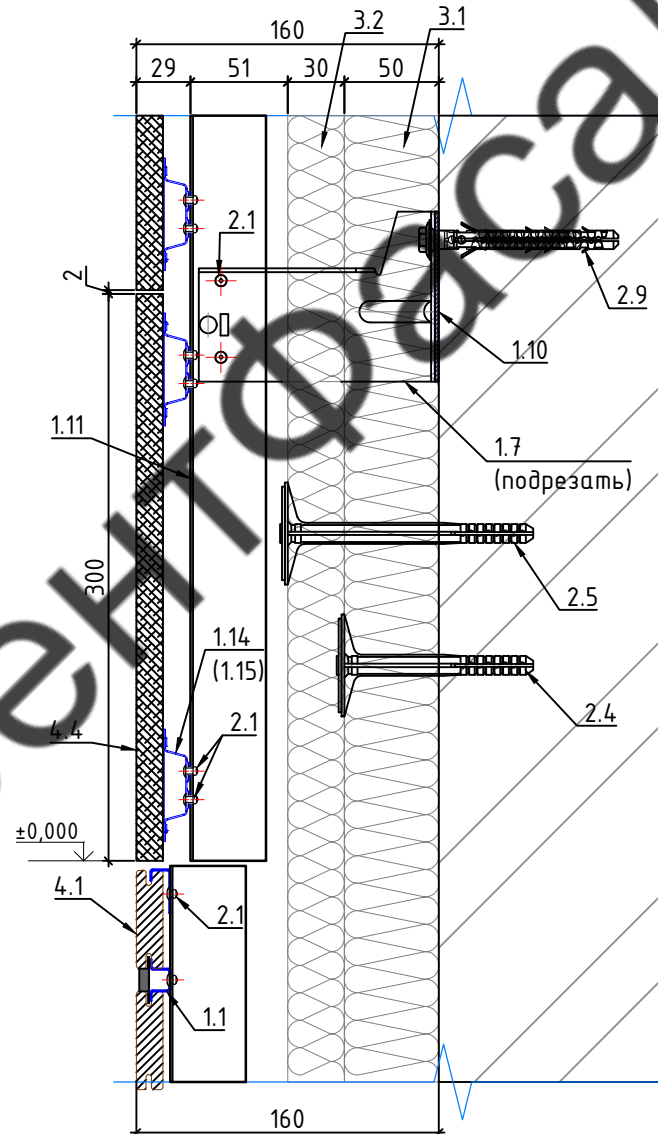
Монтированные захваты на гранитной плите 300*600



Условные обозначения:

- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.14. ЗНС Захват нижний скрытый оц. окр.;
- 1.15. ЗВС Захват верхний скрытый оц. окр.;
- 1.16. ФПВ Фиксатор плиты внутренний оц. окр.;
- 1.17. ПП-27,5x20 Паронитовая прокладка для ФПВ толщиной 2мм;
- 1.18. ФПН Фиксатор плиты наружный оц. окр.;
- 1.19. УН Упор нижний оц. окр.;
- 1.20. Клей-герметик Wurth KLEB DICHTET FAST;
- 1.21. Уголок 120x120x0,7мм (ст. оц. окр.) длина 100мм;
- 1.22. ЗО Захват оконного откоса;
- 2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортник K16 RAL;
- 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
- 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.1
- 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
- 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);
- 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
- 4.4. Гранит Roben, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое;

Вертикальный разрез. Крепление гранита



Примечание:

При выполнении подрезок керамогранитных плит минимально рекомендуемый размер плиток составляет 200мм по высоте и 150мм по длине.

Установку элементов скрытого крепления осуществлять, заполняя пропил клеем-герметиком Wurth KLEB DICHTET FAST.

При облицовке входной группы рекомендуется в качестве антивандального мероприятия заполнять полость захвата противопожарной монтажной пеной Soudafoam FR Gup.

Перехлест элементов скрытого крепления ЗВС и ЗНС в центре плиты должен быть не менее 60мм.

В зоне перехлеста элементов склепать их между собой двумя заклепками 4,0x10 Нерж/нерж.

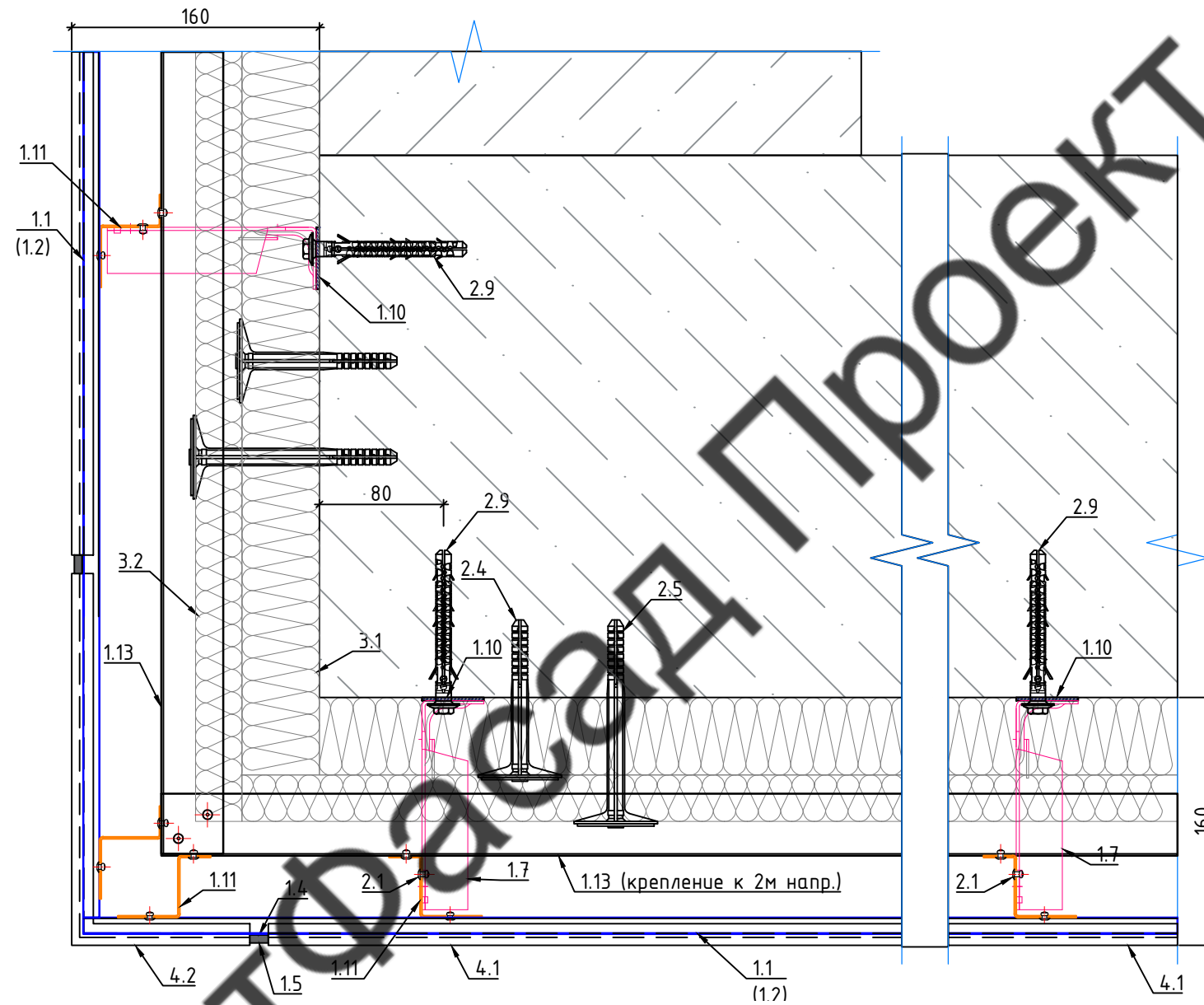
На мелкоформатных плитках (длина от 180 до 300) элементы скрытого крепления ЗВС и ЗНС устанавливаются встык (без перехлеста). Скрепляются между собой планкой от ЗВС/ЗНС четырьмя заклепками 4,0x10 Нерж/нерж.

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Некрасов С.А.			Р	19	
Проверил				Мурашов Д.В.					
Узел 3. Крепление гранита							ВентФасад Проект		

Горизонтальный разрез. Клинкерная
плитка. Внешний угол.

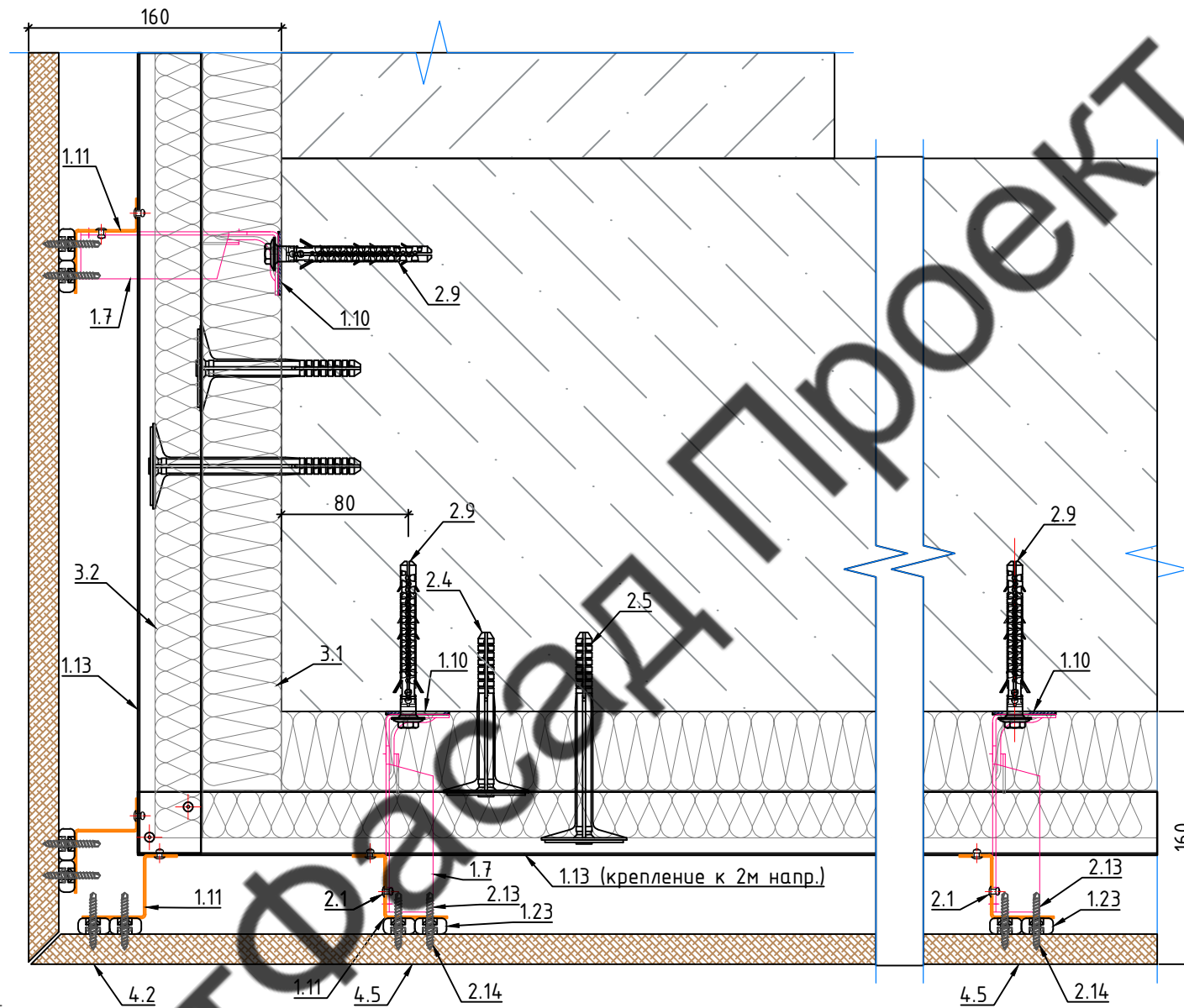


Условные обозначения:

- | | |
|--|--|
| 1.1. ПКР Профиль крепежный рядовой; | 2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ; |
| 1.2. ПКС Профиль крепежный стартовый; | 2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL; |
| 1.3. ЛП - 24 Лента перфорированная шириной 24мм; | 2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL; |
| 1.4. ЛП - 12 Лента перфорированная шириной 12мм; | 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90; |
| 1.5. FM-R.H Смесь затирочная для НВФ графитово-черный; | 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130; |
| 1.6. Быстрозхватывающийся полиуретановый герметик и клей с высоким модулем эластичности Marei Mareflex PU 45 FT; | 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8 |
| 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна; | 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300); |
| 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна; | 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30); |
| 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный; | 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая); |
| 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая; | 4.2. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 240x115x52x14 (угловые); |
| 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.; | |
| 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.; | |
| 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.; | |

35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Некрасов С.А.			<i>[Signature]</i>	
Проверил	Мурашов Д.В.			<i>[Signature]</i>	
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
				Р	20
Узел 4. Горизонтальный разрез. Клинкерная плитка. Внешний угол.				ВентФасад Проект	

Горизонтальный разрез. Фасадная доска.
Внешний угол.



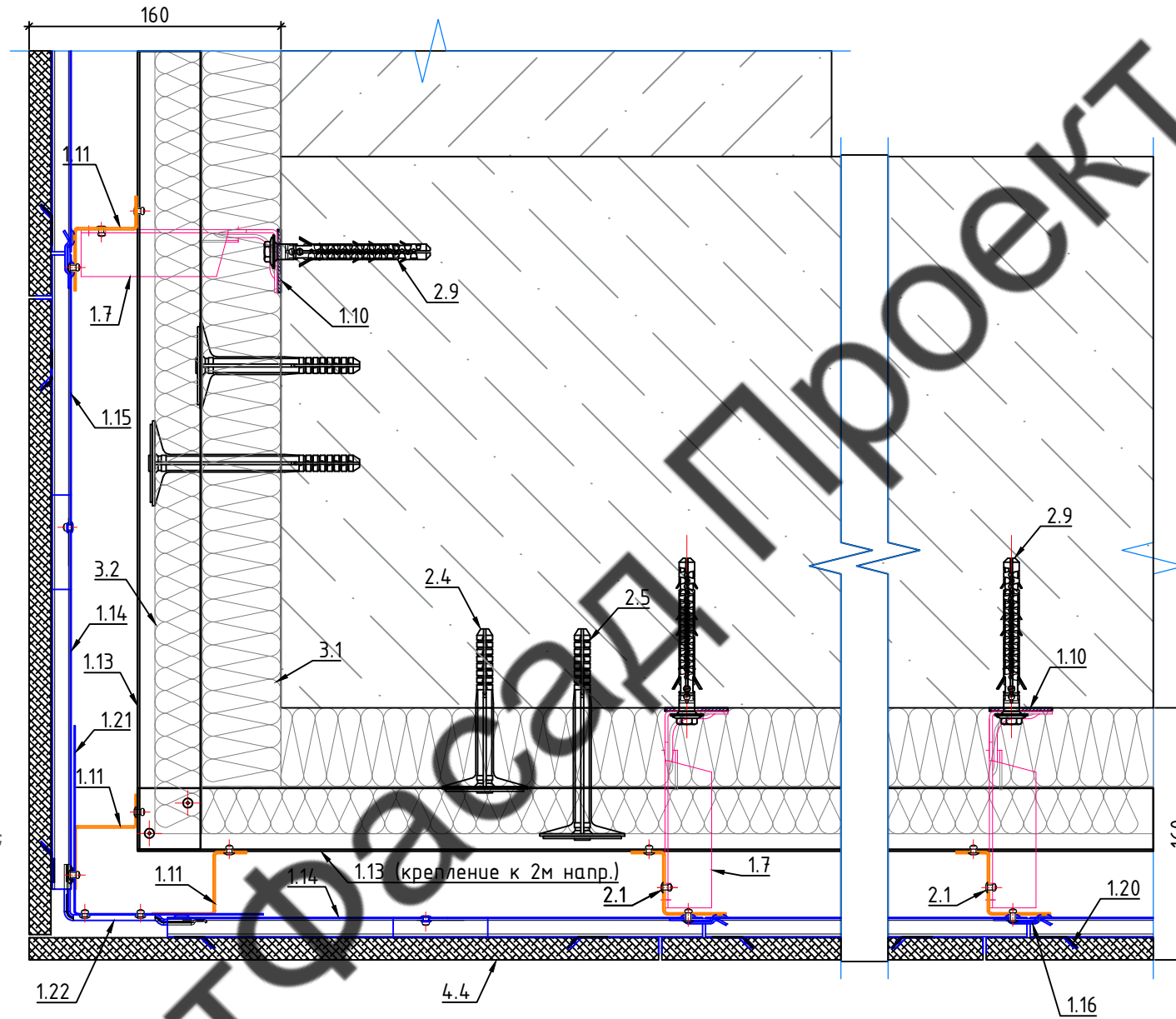
Условные обозначения:

- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.23. Крепеж дуэт фасад;
- 1.24. Крепеж дуэт стартовый;
- 2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортник K16 RAL;
- 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
- 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.
- 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
- 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);
- 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
- 4.5. Фасадная доска из Тука 19x120

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

						35-08-2021-НВФ			
						Жилой дом "5 SENSES"			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Некрасов С.А.	<i>[Signature]</i>			Р	21	
Проверил			Мурашов Д.В.	<i>[Signature]</i>		Узел 5. Горизонтальный разрез. Фасадная доска. Внешний угол.	ВентФасад Проект		

Горизонтальный разрез. Гранит.
Внешний угол



Условные обозначения:

- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.14. ЗНС Захват нижний скрытый оц. окр.;
- 1.15. ЗВС Захват верхний скрытый оц. окр.;
- 1.16. ФПВ Фиксатор плиты внутренний оц. окр.;
- 1.17. ПП-27,5x20 Паронитовая прокладка для ФПВ толщиной 2мм;
- 1.18. ФПН Фиксатор плиты наружный оц. окр.;
- 1.19. УН Упор нижний оц. окр.;
- 1.20. Клей-герметик WurtH KLEB DICHTET FAST;
- 1.21. Уголок 120x120x0,7мм (ст. оц. окр.) длина 100мм;
- 1.22. ЗО Захват оконного откоса;
- 2.1. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик К16 RAL;
- 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
- 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.1
- 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
- 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);
- 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
- 4.4. Гранит Roben, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое;

Согласовано

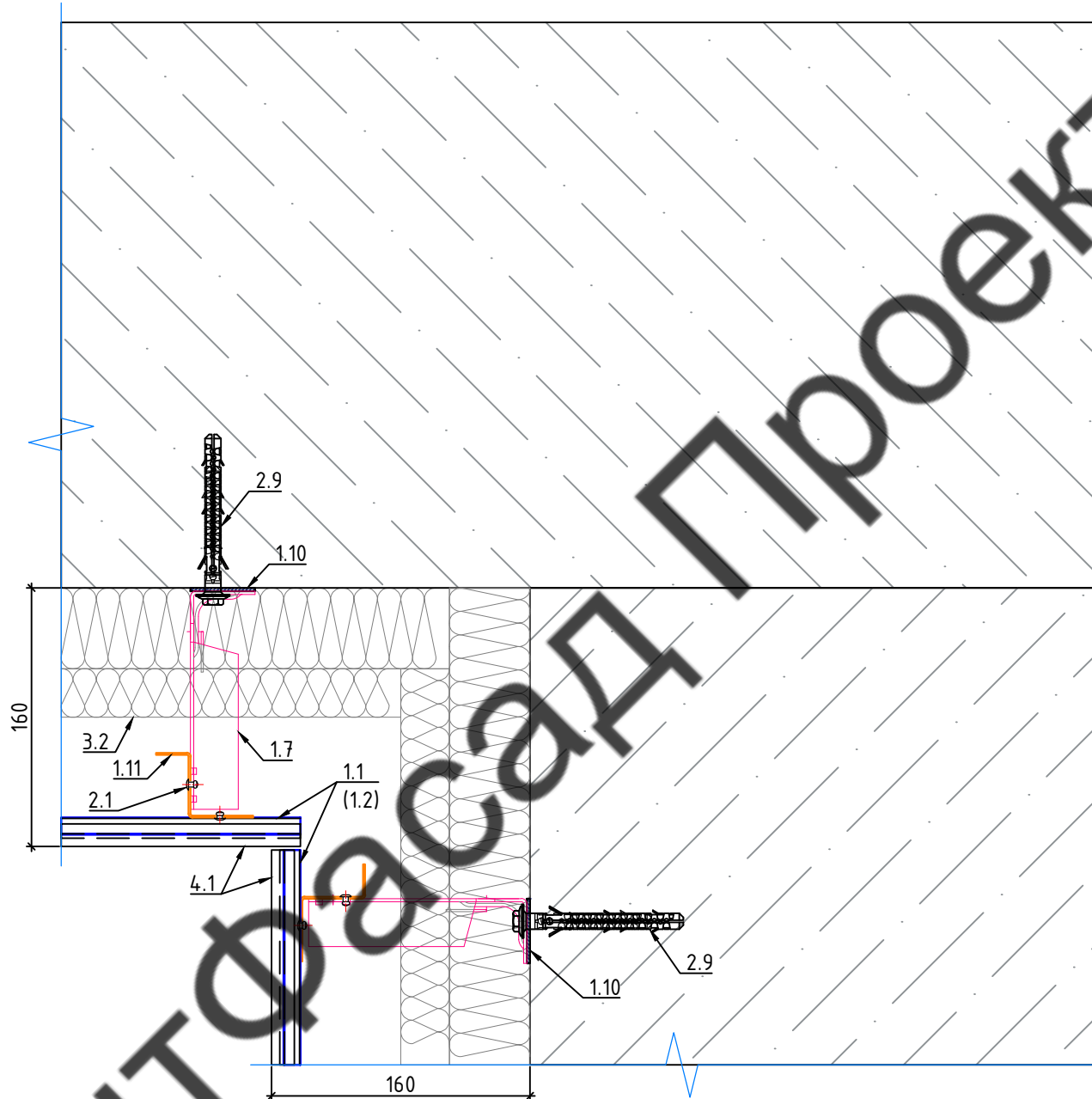
Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

						35-08-2021-НВФ			
						Жилой дом "5 SENSES"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Некрасов С.А.			Р	22	
Проверил				Мурашов Д.В.		Узел 6. Горизонтальный разрез. Гранит. Внешний угол	ВентФасад Проект		

Горизонтальный разрез. Клинкерная
плитка. Внутренний угол.



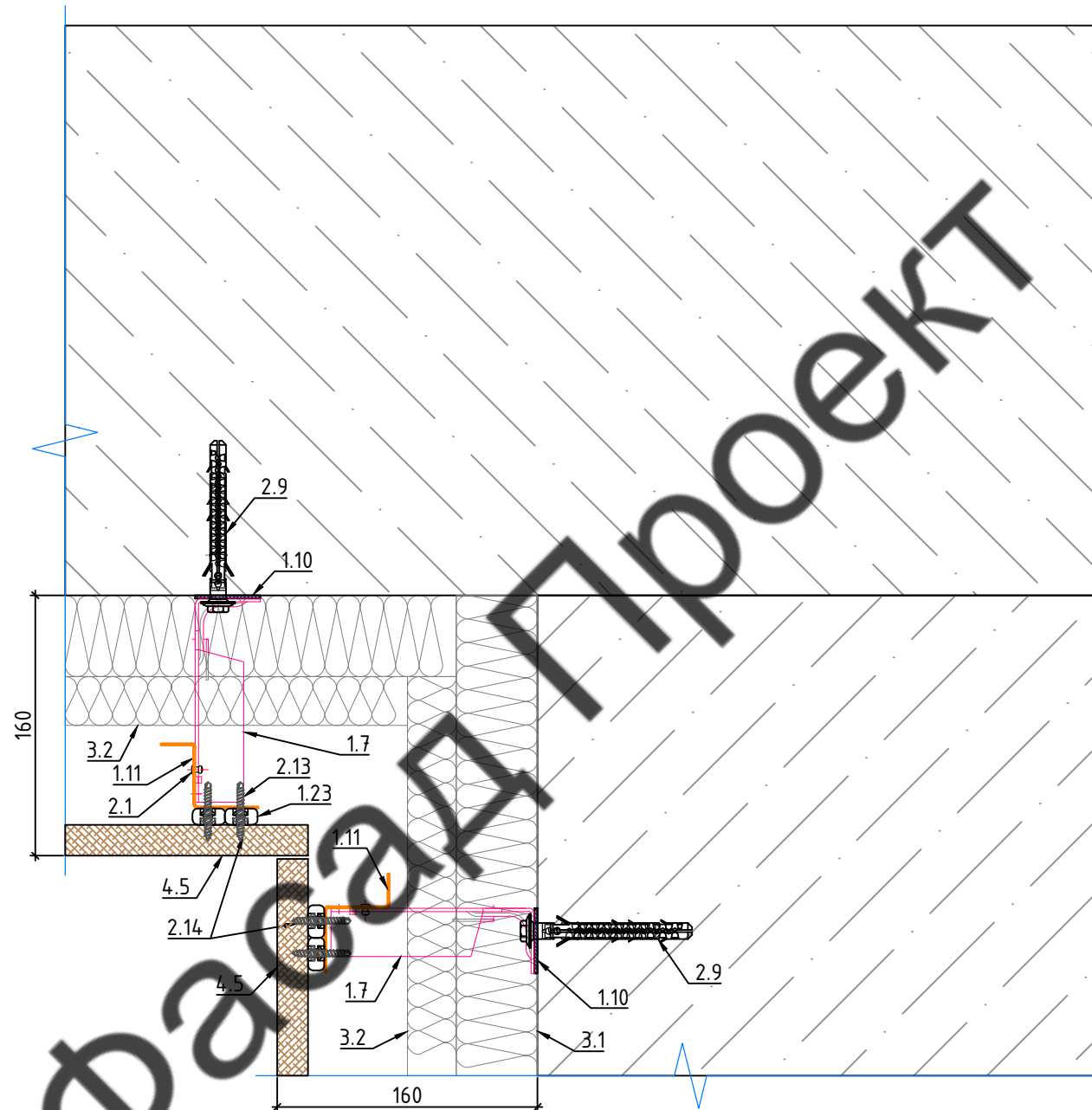
Условные обозначения:

- | | |
|---|--|
| <p>1.1. ПКР Профиль крепежный рядовой;
1.2. ПКС Профиль крепежный стартовый;
1.3. ЛП - 24 Лента перфорированная шириной 24мм;
1.4. ЛП - 12 Лента перфорированная шириной 12мм;
1.5. FM-R.H Смесь затирочная для НВФ графитово-черный;
1.6. Быстросхватывающийся полиуретановый герметик и клей с высоким модулем эластичности Marei Mareflex PU 45 FT;
1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;</p> | <p>2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL;
2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8</p> <p>3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);</p> <p>4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
4.2. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 240x115x52x14 (угловые);</p> |
|---|--|

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

						35-08-2021-НВФ			
						Жилой дом "5 SENSES"			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Некрасов С.А.			Р	23	
Проверил				Мурашов Д.В.		Узел 7. Горизонтальный разрез. Клинкерная плитка. Внутренний угол.	ВентФасад Проект		

Горизонтальный разрез. Фасадная доска.
Внутренний угол.



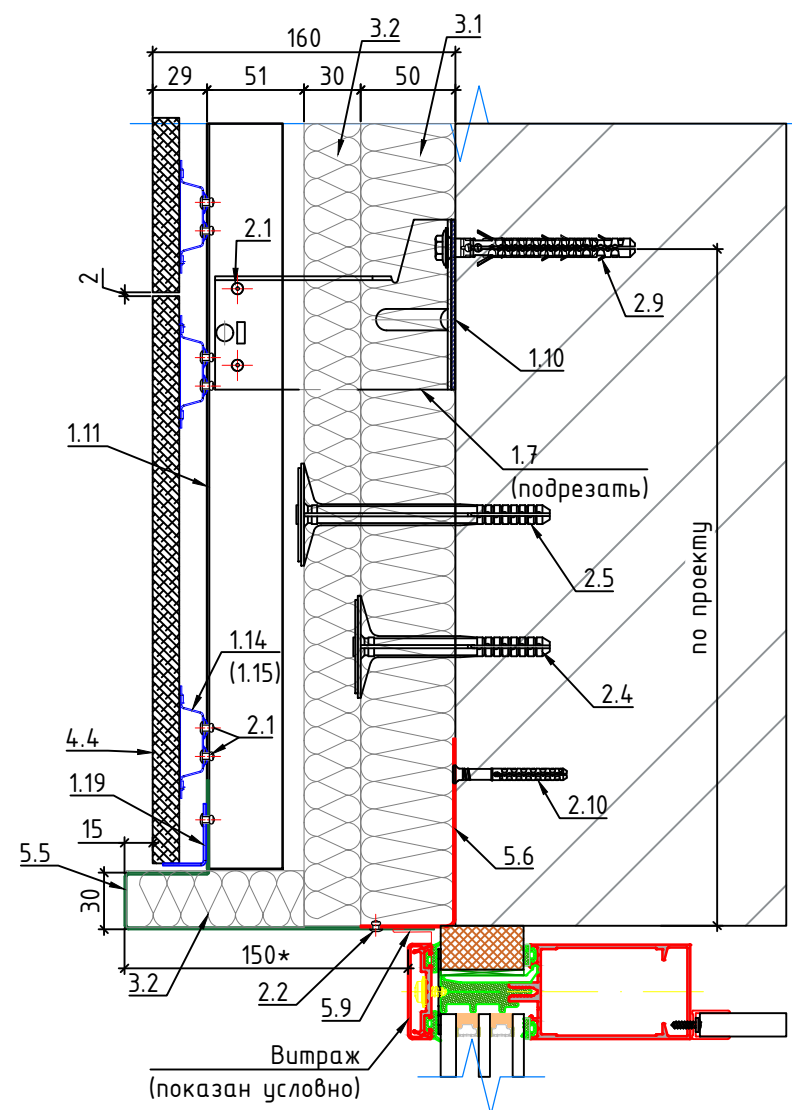
Условные обозначения:

- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.23. Крепеж дуэт фасад;
- 1.24. Крепеж дуэт стартовый;
- 2.1. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий борттик K16 RAL;
- 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
- 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.
- 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
- 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);
- 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
- 4.5. Фасадная доска из Тука 19x120

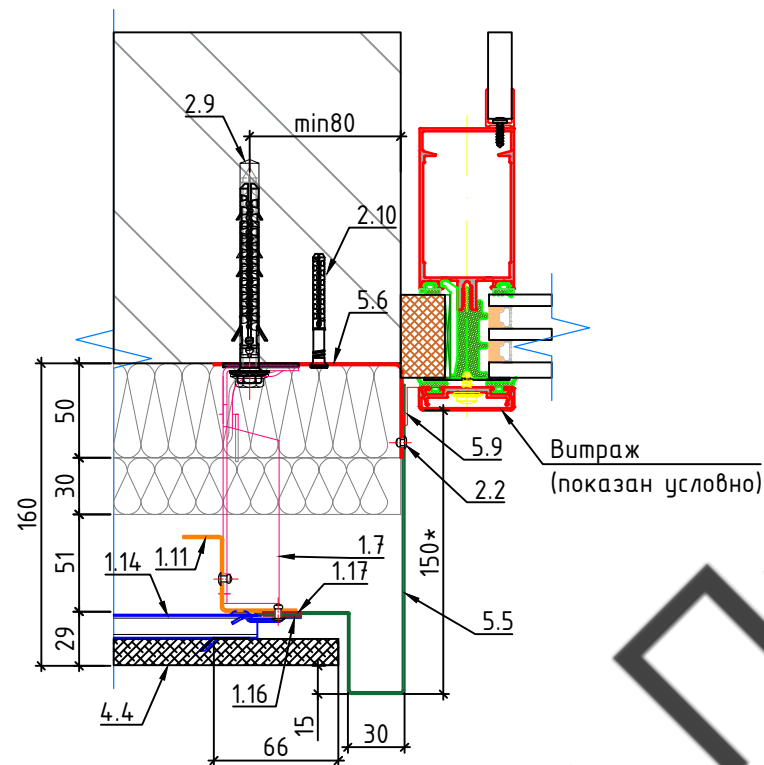
Согласовано			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

						35-08-2021-НВФ			
						Жилой дом "5 SENSES"			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Некрасов С.А.			Р	24	
Проверил				Мурашов Д.В.		Узел 8. Горизонтальный разрез. Фасадная доска. Внутренний угол.	ВентФасад Проект		

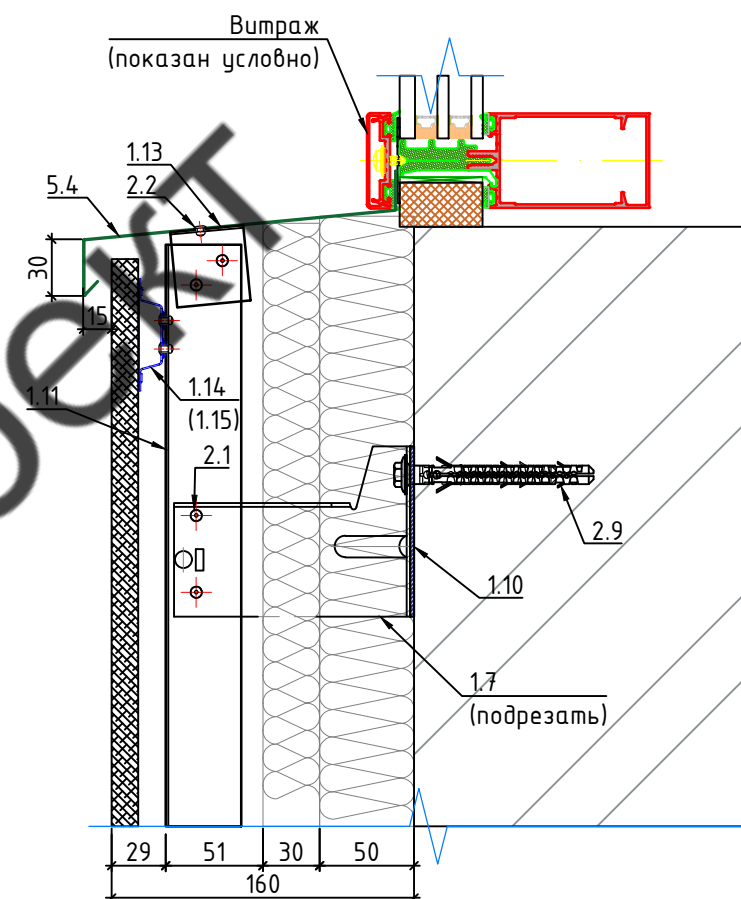
Вертикальный разрез. Гранит.
Верхнее примыкание к витражу.



Горизонтальный разрез. Гранит.
Боковое примыкание к витражу.



Вертикальный разрез. Гранит.
Нижнее примыкание к витражу.



Условные обозначения:

- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.14. ЗНС Захват нижний скрытый оц. окр.;
- 1.15. ЗВС Захват верхний скрытый оц. окр.;
- 1.16. ФПВ Фиксатор плиты внутренний оц. окр.;
- 1.17. ПП-27,5x20 Паронитовая прокладка для ФПВ толщиной 2мм;
- 1.18. ФПН Фиксатор плиты наружный оц. окр.;
- 1.19. УН Упор нижний оц. окр.;
- 1.20. Клей-герметик WURTH KLEB DICHTET FAST;
- 1.21. Уголок 120x120x0,7мм (ст. оц. окр.) длина 100мм;
- 1.22. 30 Захват оконного откоса;
- 2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL;
- 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
- 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8
- 2.10. Дюбель - гвоздь 6*60;

- 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
- 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);
- 4.4. Гранит Raven, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое;
- 5.4. Отлив оконный, ст. оц. 0,7мм RAL;
- 5.5. Откос оконный, ст. оц. 0,7мм RAL;
- 5.6. Отсечка крепления оконного короба, ст. оц. 0,7мм RAL;
- 5.9. Уголок декоративный, ст. оц. 0,7мм RAL

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

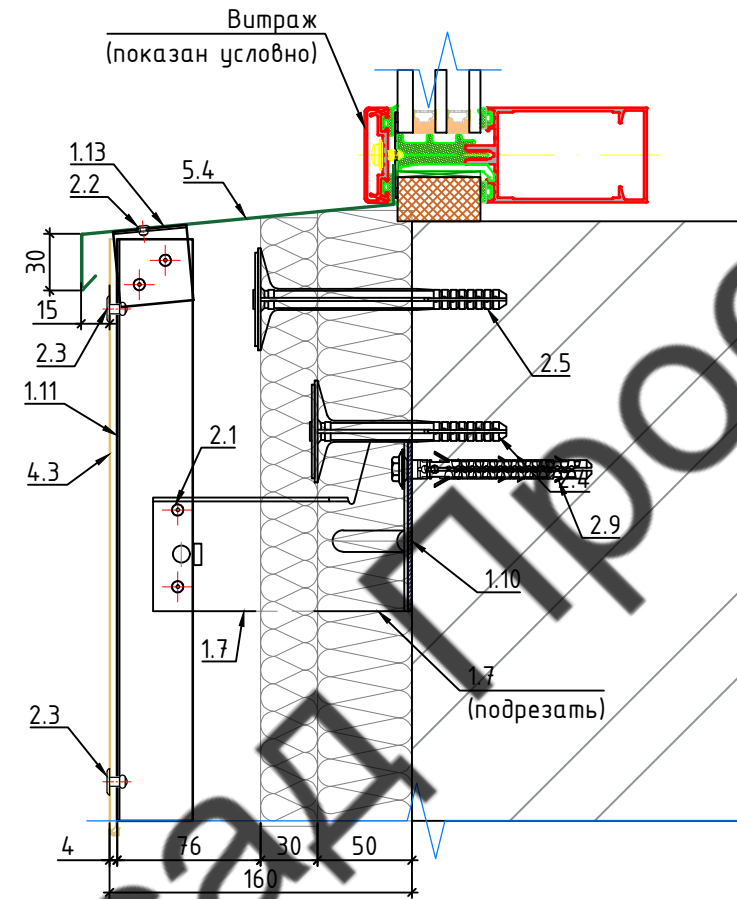
Инв. № подл.

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал	Некрасов С.А.			<i>С.А. Некрасов</i>		Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Мурашов Д.В.			<i>Д.В. Мурашов</i>			Р	25	
Узел 9. Гранит. Примыкания к витражу							ВентФасад Проект		

Вертикальный разрез. АКП. Нижнее примыкание к витражу.



Условные обозначения:

- | | |
|---|---|
| <p>1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;</p> <p>2.1. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
 2.2. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
 2.3. Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортник K16 RAL;
 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь</p> | <p>3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);</p> <p>4.4. Гранит Равен, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое;
 5.4. Отлив оконный, ст. оц. 0,7мм RAL;
 5.5. Откос оконный, ст. оц. 0,7мм RAL;
 5.6. Отсечка крепления оконного короба, ст. оц. 0,7мм RAL;</p> |
|---|---|

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

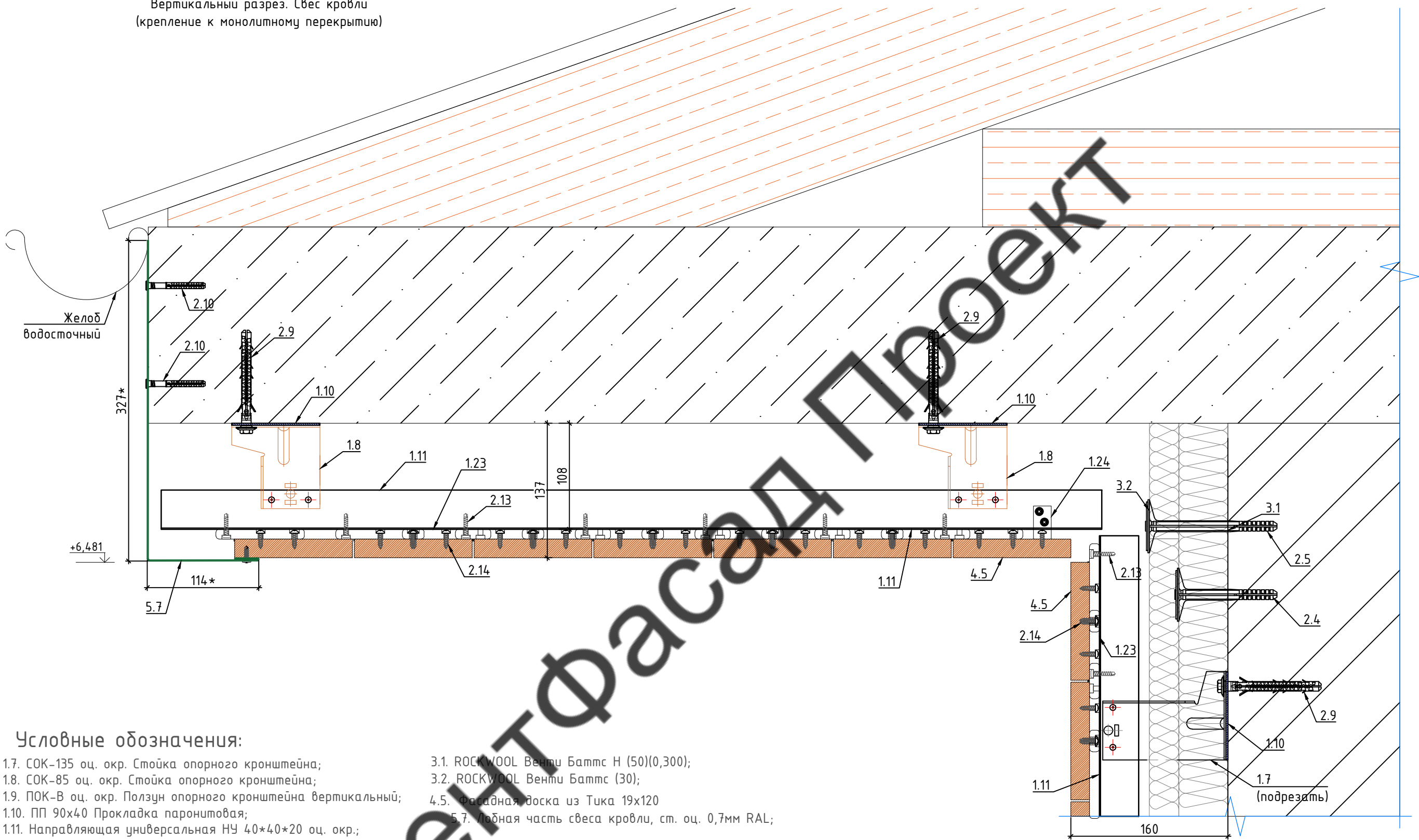
Инв. № подл.

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал				Некрасов С.А.		Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Проверил				Мурашов Д.В.			Р	27	
						Узел 11. АКП. Примыкания к витражу	ВентФасад Проект		

Вертикальный разрез. Свес кровли
(крепление к монолитному перекрытию)



Условные обозначения:

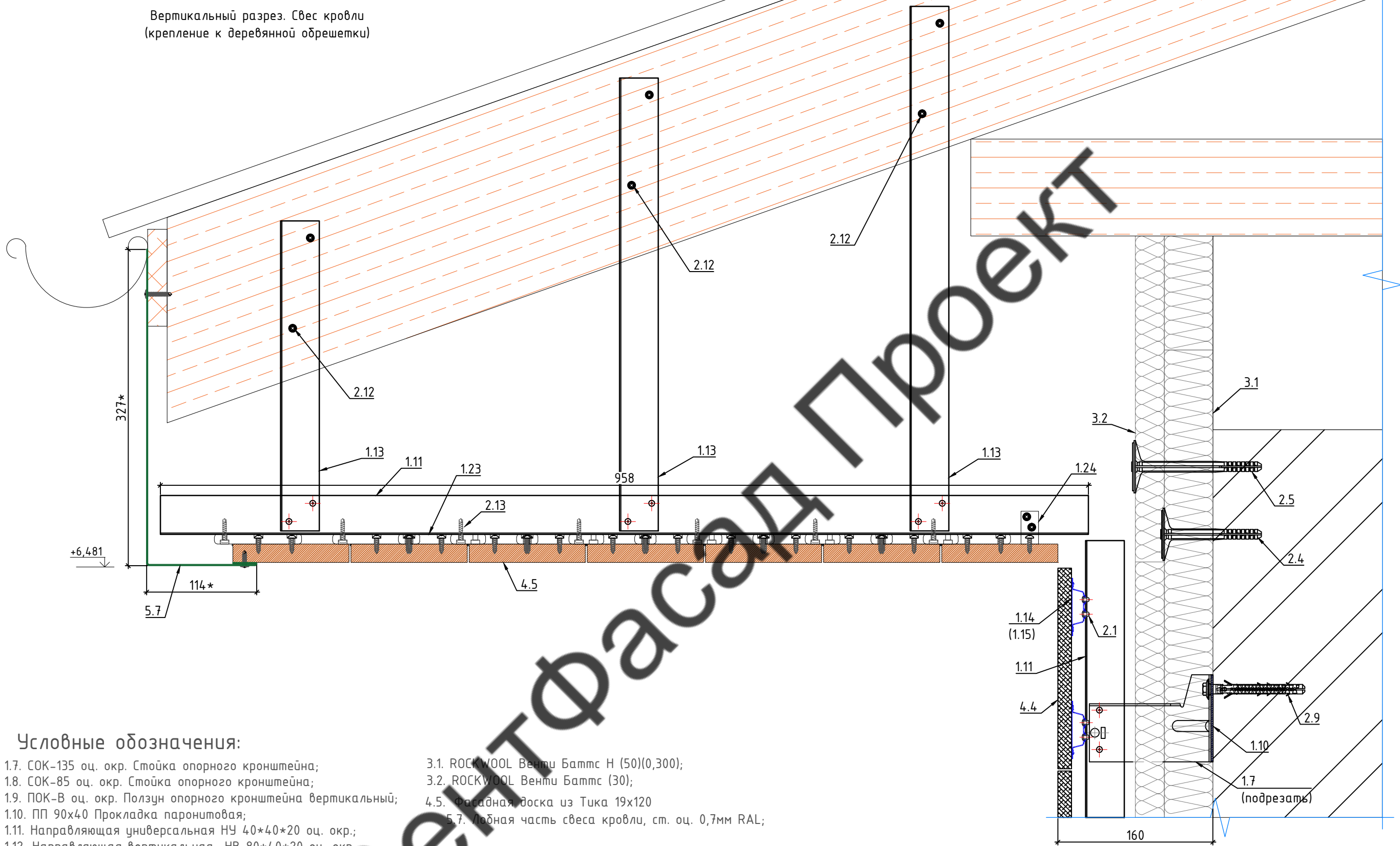
- | | |
|---|--|
| <p>1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
 1.23. Крепеж дуэт фасад;
 1.24. Крепеж дуэт стартовый;</p> <p>2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
 2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
 2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL;
 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь
 2.10. Дюбель - гвоздь 6*60;
 2.13. Саморез самосверлящий по DIN 7504N оцинкованный;
 2.14. Саморез полукруг. 4.2x19 Zn DIN 7981</p> | <p>3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300);
 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30);
 4.5. Фасадная доска из Тика 19x120
 5.7. Лобная часть свеса кровли, ст. оц. 0,7мм RAL;</p> |
|---|--|

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал	Некрасов С.А.			<i>С.А. Некрасов</i>		Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Мурашов Д.В.			<i>Д.В. Мурашов</i>			Р	28	
						Узел 12. Вертикальный разрез. Свес кровли (крепление к монолитному перекрытию)	ВентФасад Проект		

Вертикальный разрез. Свес кровли
(крепление к деревянной обрешетке)



Условные обозначения:

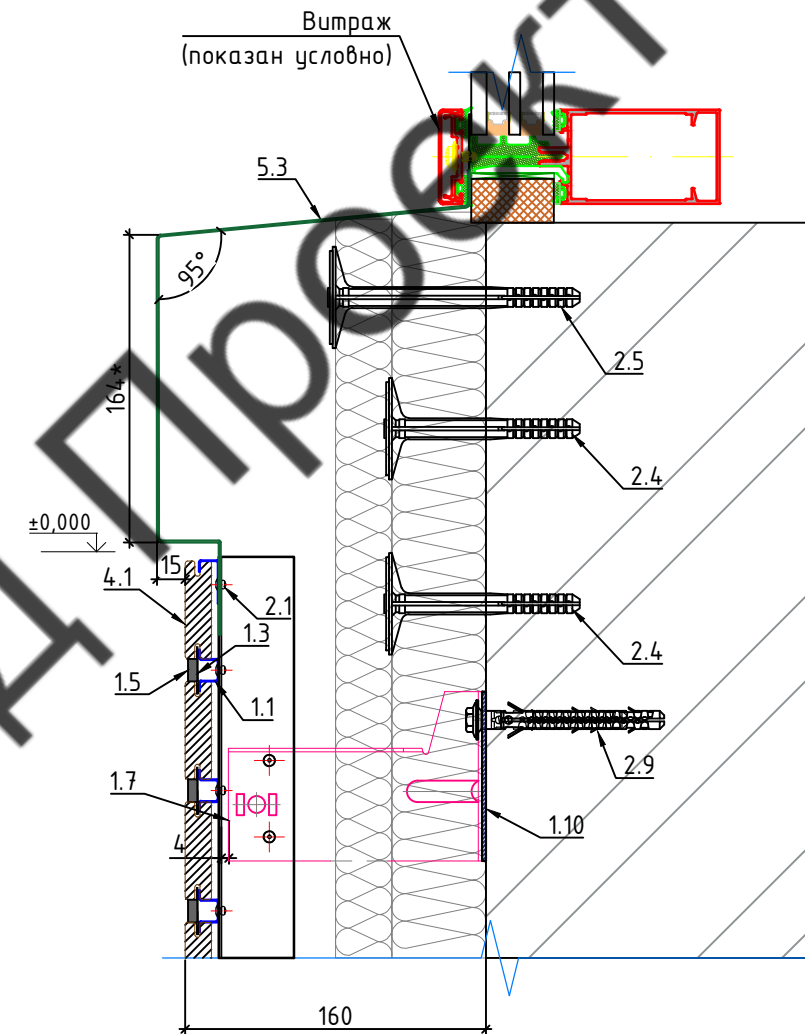
- | | |
|--|--|
| 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна; | 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300); |
| 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна; | 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30); |
| 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный; | 4.5. Фасадная доска из Тика 19x120 |
| 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая; | 5.7. Лобная часть свеса кровли, ст. оц. 0,7мм RAL; |
| 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.; | |
| 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.; | |
| 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.; | |
| 1.23. Крепеж дуэт фасад; | |
| 1.24. Крепеж дуэт стартовый; | |
| 2.1. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ; | |
| 2.2. Закlepка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL; | |
| 2.3. Закlepка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортник K16 RAL; | |
| 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90; | |
| 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130; | |
| 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь | |
| 2.10. Дюбель - гвоздь 6*60; | |
| 2.13. Саморез самосверлящий по DIN 7504N оцинкованный; | |
| 2.14. Саморез полукруг. 4.2x19 Zn DIN 7981 | |

35-08-2021-НВФ

Жилой дом "5 SENSES"

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разработал				Некрасов С.А.		Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Проверил				Мурашов Д.В.			Р	29	
						Узел 13. Вертикальный разрез. Свес кровли (крепление к деревянной обрешетке)	ВентФасад Проект		

Крепление фасонного элемента под
витражом в/о 5-6/А

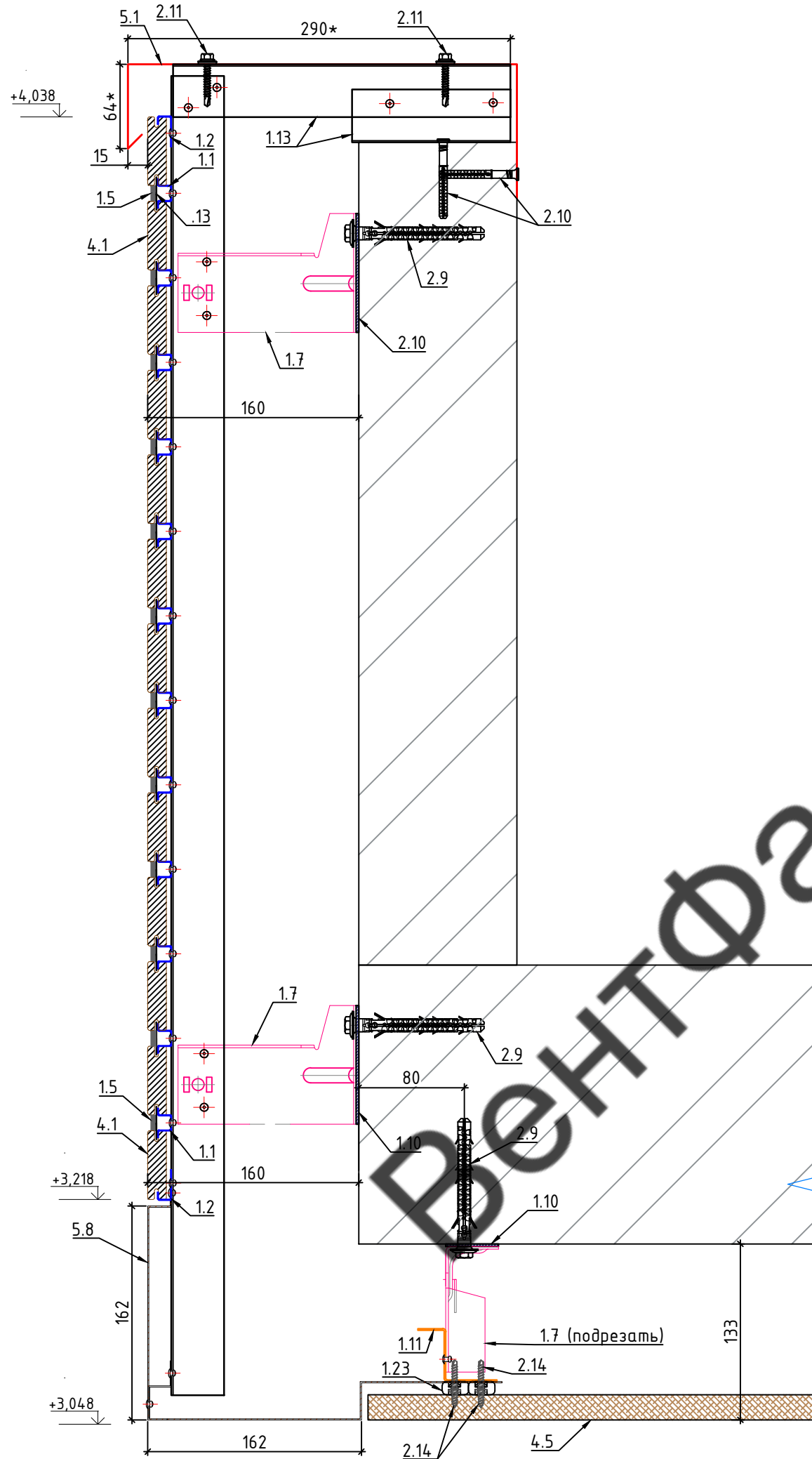


Условные обозначения:

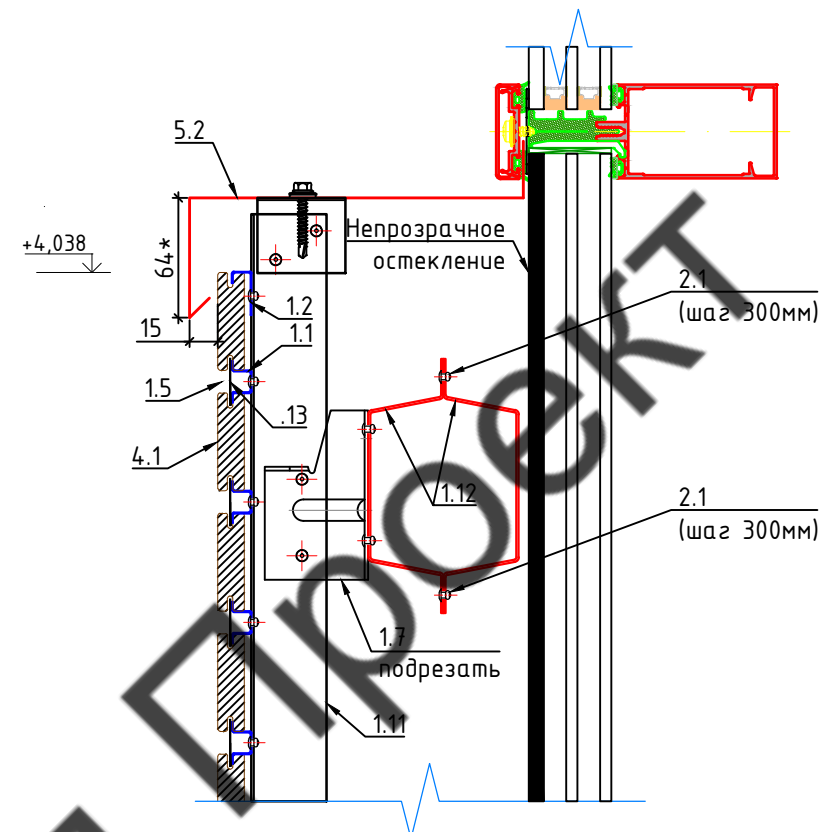
- | | |
|---|--|
| 1.1. ПКР Профиль крепежный рядовой; | 2.1. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ; |
| 1.2. ПКС Профиль крепежный стартовый; | 2.2. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL; |
| 1.3. ЛП - 24 Лента перфорированная шириной 24мм; | 2.3. Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL; |
| 1.4. ЛП - 12 Лента перфорированная шириной 12мм; | 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90; |
| 1.5. FM-R.H Смесь затирочная для НВФ графитово-черный; | 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130; |
| 1.6. Быстрохватывающийся полиуретановый герметик и клей с высоким модулем эластичности Marei Mareflex PU 45 FT; | 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8 |
| 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна; | 3.1. ROCKWOOL Венти Баттс Н (50)(0,300); |
| 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна; | 3.2. ROCKWOOL Венти Баттс (30); |
| 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный; | 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая); |
| 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая; | 5.3. Отлив витража в/о 5-6/А, ст. оц. 0,7мм RAL; |
| 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.; | |
| 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.; | |
| 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.; | |

						35-08-2021-НВФ			
						Жилой дом "5 SENSES"			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Некрасов С.А.				Р	30	
Проверил			Мурашов Д.В.			Узел 14. Крепление фасонного элемента под витражом в/о 5-6/А	ВентФасад Проект		

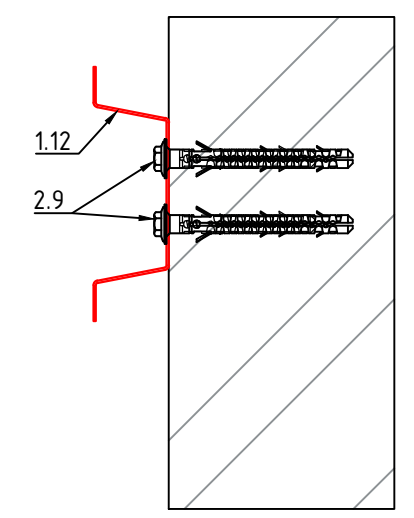
Вертикальный разрез. Пояс на отм. +3.048
в/о 2-3/А



Вертикальный разрез. Пояс на отм. +3.048
в/о 3-5/А



Вертикальный разрез. Крепление профиля 1.12 к кирпичной стене.



Словные обозначения:

- 1.1. ПКР Профиль крепежный рядовой;
- 1.2. ПКС Профиль крепежный стартовый;
- 1.3. ЛП - 24 Лента перфорированная шириной 24мм;
- 1.4. ЛП - 12 Лента перфорированная шириной 12мм;
- 1.5. FM-R.H Смесь затирочная для НВФ графитово-черный;
- 1.6. Быстросхватывающийся полиуретановый герметик и клей с высоким модулем эластичности Marei Mareflex PU 45 FT;
- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Уголок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.23. Крепеж дуэт фасад;
- 1.24. Крепеж дуэт стартовый;

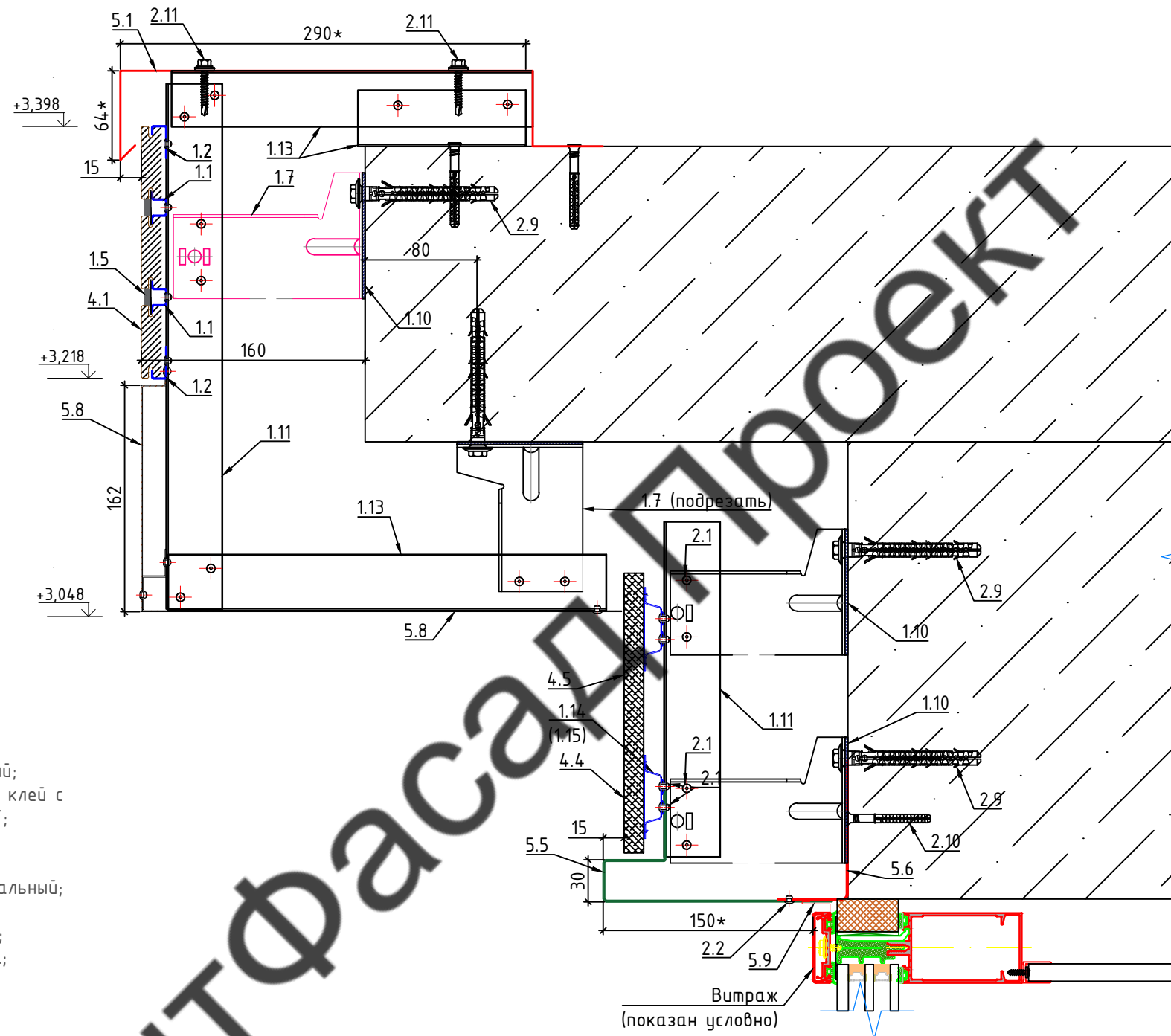
- 2.1. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий борттик K16 RAL;
- 2.4. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*90;
- 2.5. Дюбель с металлическим гвоздем с термоголовкой 10*130;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8;
- 2.10. Дюбель - гвоздь 6*60;
- 2.11. Винт самосверлящий кровельный с шайбой Z14 и прокладкой EPDM 4,8*35 RAL;
- 2.12. Шуруп универсальный для дерева 4,0 x 35;
- 2.13. Саморез самосверлящий по DIN 7504N оцинкованный;
- 2.14. Саморез полукруг. 4.2x19 Zn DIN 7981

- 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
- 4.5. Фасадная доска из Тика 19x120
- 5.1. Окрытие пояса клинкера на отм. +4,038, ст. оц. 0,7мм RAL;
- 5.2. Окрытие пояса клинкера в зоне витража на отм. +4,038, ст. оц. 0,7мм RAL;
- 5.8. Декоративный пояс на отм. +3,038, ст. оц. 0,7мм RAL;

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

35-08-2021-НВФ					
Жилой дом "5 SENSES"					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Некрасов С.А.			<i>С.А. Некрасов</i>	
Проверил	Мурашов Д.В.			<i>Д.В. Мурашов</i>	
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
				Р	31
Узел 15. Пояс на отм. +3,048 в/о 2-6/А				ВентФасад Проект	

Вертикальный разрез. Пояс террасы на
отм. +3.048



Условные обозначения:

- 1.1. ПКР Профиль крепежный рядовый;
- 1.2. ПКС Профиль крепежный стартовый;
- 1.3. ЛП - 24 Ленга перфорированная шириной 24мм;
- 1.4. ЛП - 12 Ленга перфорированная шириной 12мм;
- 1.5. FM-R.H Смесь затирочная для НВФ графитово-черный;
- 1.6. Быстрохватывающийся полиуретановый герметик и клей с высоким модулем эластичности Marei Mareflex PU 45 FT;
- 1.7. СОК-135 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.8. СОК-85 оц. окр. Стойка опорного кронштейна;
- 1.9. ПОК-В оц. окр. Ползун опорного кронштейна вертикальный;
- 1.10. ПП 90x40 Прокладка паронитовая;
- 1.11. Направляющая универсальная НУ 40*40*20 оц. окр.;
- 1.12. Направляющая вертикальная НВ 80*40*20 оц. окр.;
- 1.13. Узлоок монтажный УМ 40*40 оц. окр.;
- 1.14. ЗНС Захват нижний скрытый оц. окр.;
- 1.15. ЗВС Захват верхний скрытый оц. окр.;
- 1.16. ФПВ Фиксатор плиты внутренний оц. окр.;
- 1.17. ПП-27,5x20 Паронитовая прокладка для ФПВ толщиной 2мм;
- 1.18. ФПН Фиксатор плиты наружный оц. окр.;
- 1.19. УН Упор нижний оц. окр.;
- 1.20. Клей-герметик Wurth KLEB DICHTET FAST;
- 2.1. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж ;
- 2.2. Заклепка вытяжная 4,0x10 Нерж/нерж RAL;
- 2.3. Заклепка вытяжная 4,8x12 Нерж/нерж широкий бортик K16 RAL;
- 2.9. Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8;
- 2.10. Дюбель - гвоздь 6*60;
- 2.11. Винт самосверлящий кровельный с шайбой Z14 и прокладкой EPDM 4,8*35 RAL;
- 4.1. Клинкерная плитка Shtroer GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм (прямая);
- 4.4. Гранит Roben, 600x300x14 мм. цвет, покрытие гладкое;
- 5.1. Окрытие пояса клинкера на отм. +4,038, ст. оц. 0,7мм RAL;
- 5.5. Откос оконный, ст. оц. 0,7мм RAL;
- 5.8. Декоративный пояс на отм. +3,038, ст. оц. 0,7мм RAL;

Согласовано

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

						35-08-2021-НВФ			
						Жилой дом "5 SENSES"			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Некрасов С.А.	<i>[Signature]</i>			Р	32	
Проверил			Мурашов Д.В.	<i>[Signature]</i>		Узел 16. Вертикальный разрез. Пояс террасы на отм. +3.048	ВентФасад Проект		



ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

«Коэльнер Трейдинг КЛД»

АТТЕСТАТ АКРЕДИТАЦИИ «МОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»

№ RU.MCC.AЛ.961 от 31.10.2019 по 31.10.2021

236034, г. Калининград, ул. Дзержинского, д. 219,
тел. 8(84012)65-89-50

Всего листов 10

Лист 1

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор
ООО «Коэльнер Трейдинг КЛД»

Лукошко Ж.П.



ПРОТОКОЛ

испытаний Рамных дюбелей R-FF1-N-10K100/DT
продольной нагрузкой в кладке из керамического кирпича

№ 05\08 МСК-3 от «05» августа 2021 г.

Настоящий протокол касается только образцов, подвергнутых испытаниям.
Настоящий протокол не может быть полностью или частично воспроизведен без письменного согласия
Испытательной Лаборатории ООО «Коэльнер Трейдинг КЛД»
Москва 2021 г.

Протокол № 05\08 МСК-3 от «05» августа 2021 г.	Всего листов 10
	Лист 2

Испытания проводили и присутствовали:			
Заказчик			
Представитель		Должность	
Ген.подрядчик			
Представитель		Должность	
Подрядчик			
Представитель		Должность	
Испытательная лаборатория	ИЛ «Коэльнер Трейдинг КЛД»		
Представитель	Мельников А.Г.	Должность	испытатель
Тип объекта	Строительство частного дома		
Адрес объекта	Московская область, Истринский район, к.п. Борзые, Зеленково 2, номер участка 67		
Материал основания	Кладка из керамического кирпича		
Испытываемые анкерные изделия	Рамный дюбель R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8 Техническое свидетельство № 6095-20 выдано 05 октября 2020г.		
Акт отбора образцов	№ 05\08 МСК-3 от «05» августа 2021 г.		
Температура воздуха	24°С		
Методика испытаний	СТО 44416204-010-2010 «Крепления анкерные. Метод определения несущей способности по результатам натурных испытаний»		
Испытательное оборудование	Измеритель адгезии ПСО-50МГ4 АД №1178 свидетельство о поверке С-ВЮМ/20-01-2021/31353018 от 20.01.2021 действительно до 19.01.2022		
Вспомогательное оборудование	Перфоратор SDS plus BOSCH GBH 18 V-26 Бур ТМ RAWLPLUG SDS + Ø10 *210 мм Гайковерт ударный BOSCH GDS 18 V-LI HT ,Рулетка. Молоток.		

Общие сведения

Для определения несущей способности Рамных дюбелей R-FF1-N-10K100/DT с воротником, сталь 8.8, в кладке из керамического кирпича были установлены и испытаны 12 образцов.

Расположение контрольного участка: 1 этаж в осях, указанных заказчиком

Визуальная оценка строительного основания – удовлетворительная. Доделок или ремонта нет.



Рис.1

Установка анкеров проводилась в соответствии с требованиями производителя.

№	Наименование анкера	Глубина отверстия, [мм]	Глубина анкеровки, [мм]	Место установки	Предельное значение Нагрузки, [кН]	Характерный тип отказа
1	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	13,47	движение анкера
2	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	13,55	движение анкера
3	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	15,75	движение анкера
4	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	12,72	движение анкера
5	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	16,1	движение анкера
6	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	16,65	движение анкера
7	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	14,55	движение анкера
8	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	14,98	движение анкера
9	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	15,72	движение анкера
10	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	15,04	движение анкера
11	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	16,52	движение анкера
12	R-FF1-N-10K100/DT	100	90	стена	15,68	движение анкера
13						
14						

Статистическая обработка результатов испытаний

Проверка принадлежности наибольшего и наименьшего результатов в серии испытаний по критерию 3S показала их принадлежность к выборке	
Статистические величины	
Среднее арифметическое N, кН	15,06
Среднеквадратическое отклонение S, кН	1,26
Коэффициент вариации v, %	8,40
Коэффициент, зависящий от заданной обеспеченности и числа испытаний, t	2,449
Коэффициент надёжности по материалу, m	5
Коэффициент условий работы	1,1
Расчётное сопротивление анкерного крепления $R = \frac{N(1-tv)}{m}$ [кН]	2,39
Расчётное сопротивление анкерного крепления с учетом коэффициента условий работы [кН]	2,18

Расчет произвел:

Инженер-испытатель

 /Мельников А.Г./

Расчет утвердил:

Руководитель ИЛ

 /Фукалов А.С./

Испытания и фиксация результатов проведены под наблюдением представителей:

Организация, должность

ФИО

Организация, должность

ФИО

Организация, должность

ФИО

Приложение №1 фото



Процесс испытаний

Приложение №2 Свидетельство о поверке





СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТЕСТИНТЕХ" (ООО "ТЕСТИНТЕХ")
наименование аккредитованного в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации юридического лица или индивидуального предпринимателя, выполнившего поверку

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № С-ВЮМ/20-01-2021/31353018

Действительно до 19.01.2022

Средство измерений	<u>Измерители адгезии ПСО-МГ4 ПСО-50МГ4 АД 32173-11</u> <small>наименование и обозначение типа, модификация (при наличии) средства измерений, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, присвоенный при утверждении типа</small>
заводской номер	<u>1178</u> <small>заводской (серийный) номер или буквенно-цифровое обозначение</small>
в составе поверено	<u>в полном объеме</u> <small>наименование единиц величин, диапазонов измерений, на которых поверено средство измерений или которые исключены из поверки</small>
в соответствии с	<u>раздел 4 «Руководства по эксплуатации КБСП.427128.005 РЗ», утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Челябинский ЦСМ» 25.04.2011г.</u> <small>наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка</small>
с применением эталонов:	<u>3, 2 ВЮМ.0001, 2016</u> <small>регистрационные номера эталонов и (или) наименования и обозначения типов стандартных образцов и (или) средств измерений, заводские номера, обязательные требования к эталонам</small>
при следующих значениях влияющих факторов:	<u>температура: 22 °С; атм. давление: 759 мм.рт.ст.; отн. влажность: 47 %</u> <small>перечень влияющих факторов, при которых проводилась поверка, с указанием их значений</small>
и на основании результатов	<u>периодической поверки признано пригодным к применению.</u>
Постоянный адрес записи сведений о результатах поверки в ФИО:	<u>https://fgis.gost.ru/fundmetrology/cm/results/1-31353018</u>
Поверитель	<u>Зенин А.Ю.</u> <small>фамилия, инициалы</small>
Знак поверки:	
<small>должность руководителя или другого уполномоченного лица</small>	 <small>подпись</small>
<small>фамилия, инициалы</small>	
Дата поверки	<u>20.01.2021</u>

Приложение №3

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "МОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ"

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

№ RU.MSC.AJL.961

Дата выдачи 31 октября 2019 г.

Выдан Обществу с ограниченной ответственностью "Козольнер Трейдинг КЛД", ИНН 3902006334
236034, г. Калининград, ул. Дзержинского, 219

и удостоверяет, что входящая в его состав Испытательная лаборатория

"Козольнер Трейдинг КЛД"

236034, г. Калининград, ул. Дзержинского, 219

соответствует требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025:2019 "Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий"

Выдан на основании: 1. Заключения об оценке компетентности испытательной лаборатории от 31.10.2019 г. № 141.
2. Решения по результатам оценки компетентности испытательной лаборатории от 31.10.2019 г. № 141.

Срок действия аттестата аккредитации с 31 октября 2019 года.

Зарегистрирован в Реестре Испытательных Лабораторий (Центров) 31 октября 2019 г.



Генеральный директор
М.П.

Брюхан А.К.

Область объектов испытаний испытательной лаборатории приведена в приложении к настоящему аттестату аккредитации и является его неотъемлемой частью.

Действие аттестата аккредитации подтверждено в сроки, указанные на оборотной стороне.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "МОССТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ"

Приложение № 1
к аттестату аккредитации
№ RU.МСС.АЛ.961 от 31 октября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор

Бчмян А.К.



Область объектов испытаний

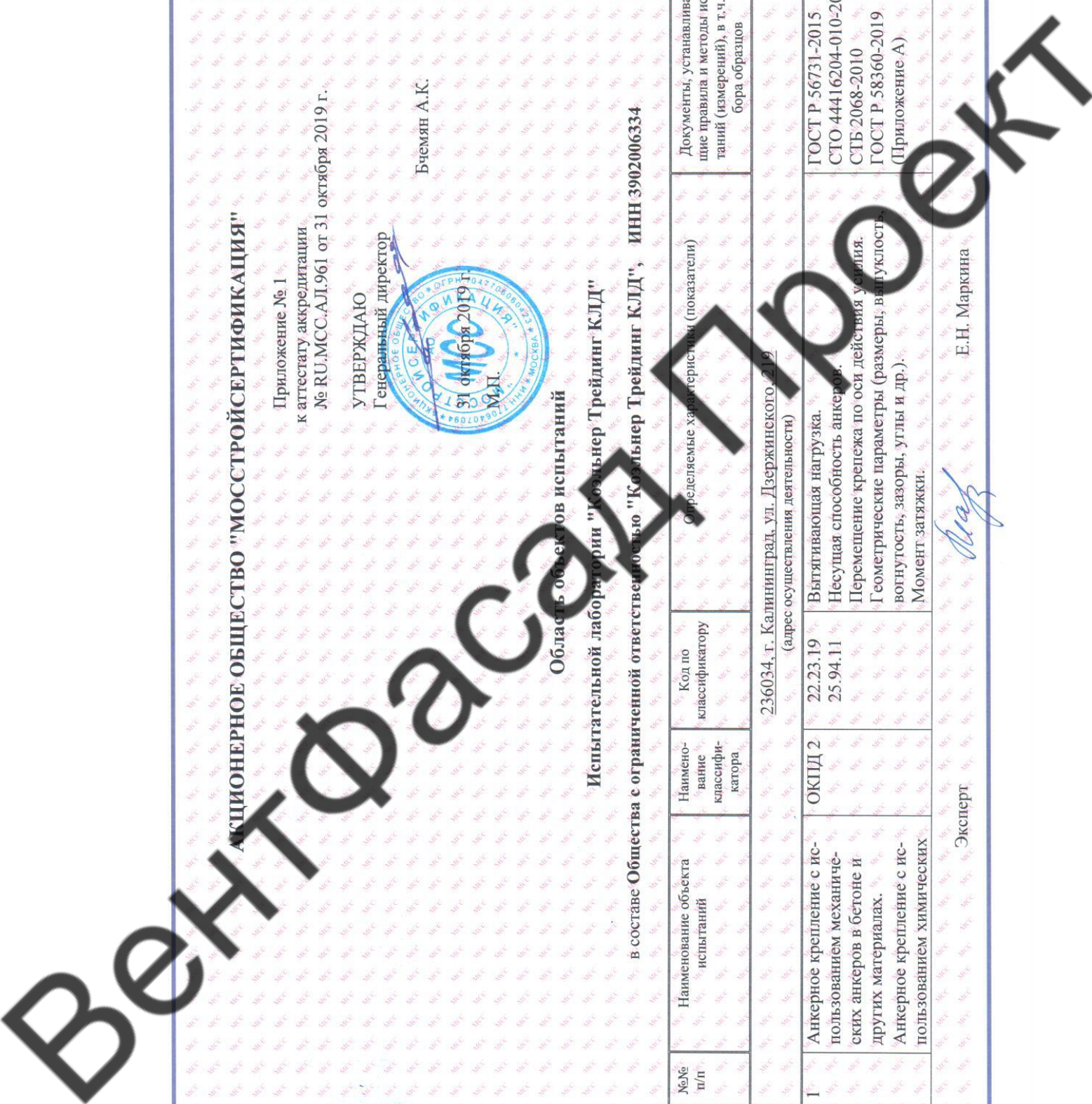
Испытательной лаборатории "Юбальнер Трейдинг КЛД"

в составе Общества с ограниченной ответственностью "Козьмьнер Трейдинг КЛД", ИНН 3902006334

№№ п/п	Наименование объекта испытаний	Наименование классификатора	Код по классификатору	Определяемые характеристики (показатели)	Документы, устанавливающие правила и методы испытаний (измерений), в т.ч. отбора образцов
1	Анкерное крепление с использованием механических анкеров в бетоне и других материалах. Анкерное крепление с использованием химических	ОКЛД 2	22.23.19 25.94.11	Вытягивающая нагрузка. Несущая способность анкеров. Перемещение крепежа по оси действия усилия. Геометрические параметры (размеры, выуклость, вогнутость, зазоры, углы и др.). Момент затяжки.	ГОСТ Р 56731-2015 СТО 44416204-010-2010 СТБ 2068-2010 ГОСТ Р 58360-2019 (Приложение А)

Эксперт

Е.Н. Маркина



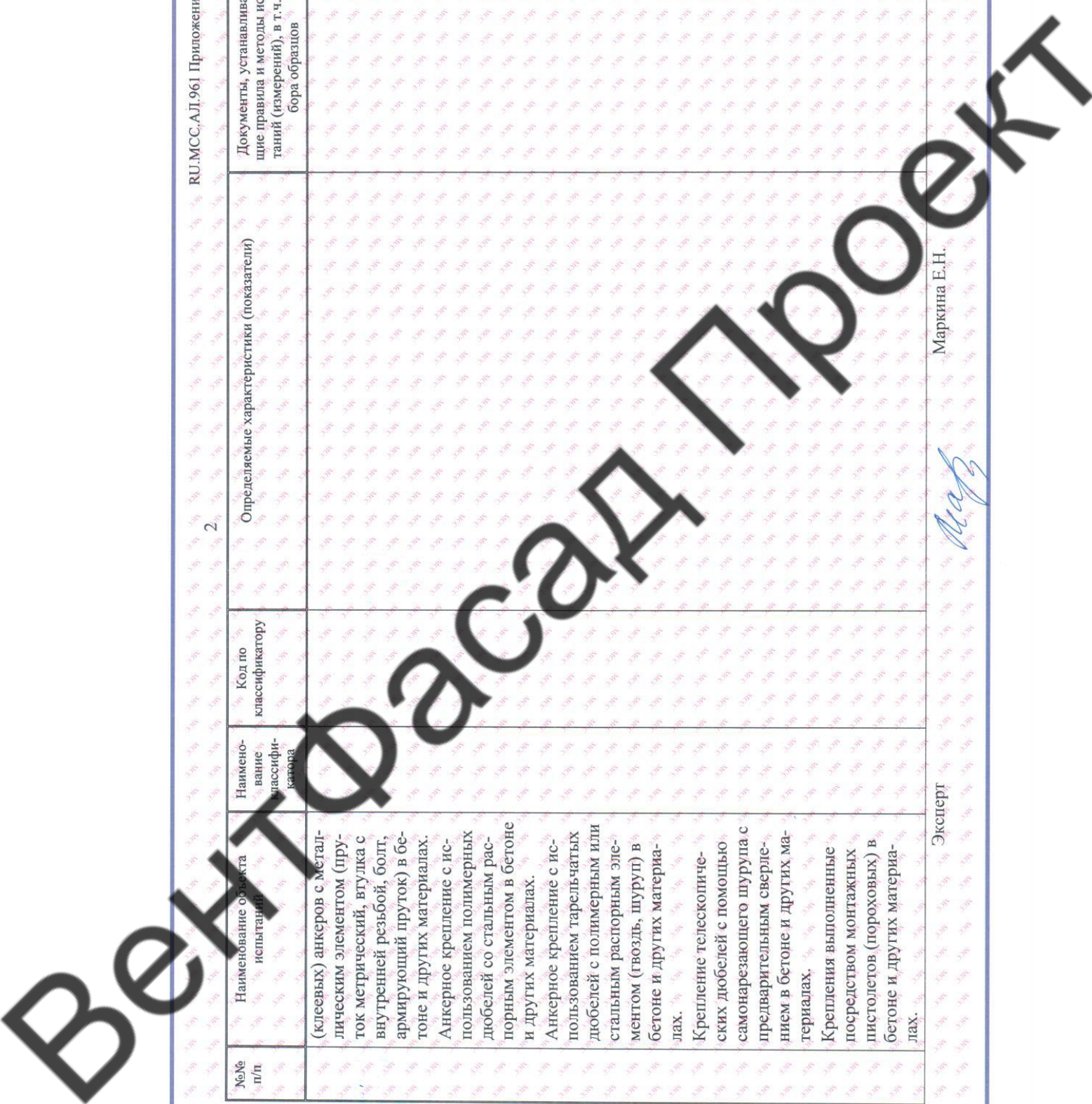
RU.MSC.AJ.961 Приложение № 1

2

№ № п/п	Наименование объекта испытаний	Наименование классификатора	Код по классификатору	Определяемые характеристики (показатели)	Документы, устанавливающие правила и методы испытаний (измерений), в т.ч. отбора образцов
	<p>(клеевых) анкеров с металлическим элементом (пруток метрический, втулка с внутренней резьбой, болт, армирующий пруток) в бетоне и других материалах. Анкерное крепление с использованием полимерных дюбелей со стальным распорным элементом в бетоне и других материалах. Анкерное крепление с использованием тарельчатых дюбелей с полимерным или стальным распорным элементом (гвоздь, шуруп) в бетоне и других материалах.</p> <p>Крепление телескопических дюбелей с помощью самонарезающего шурупа с предварительным сверлением в бетоне и других материалах.</p> <p>Крепления выполненные посредством монтажных листов (пороховых) в бетоне и других материалах.</p>				

Маркина Е.Н.

Эксперт



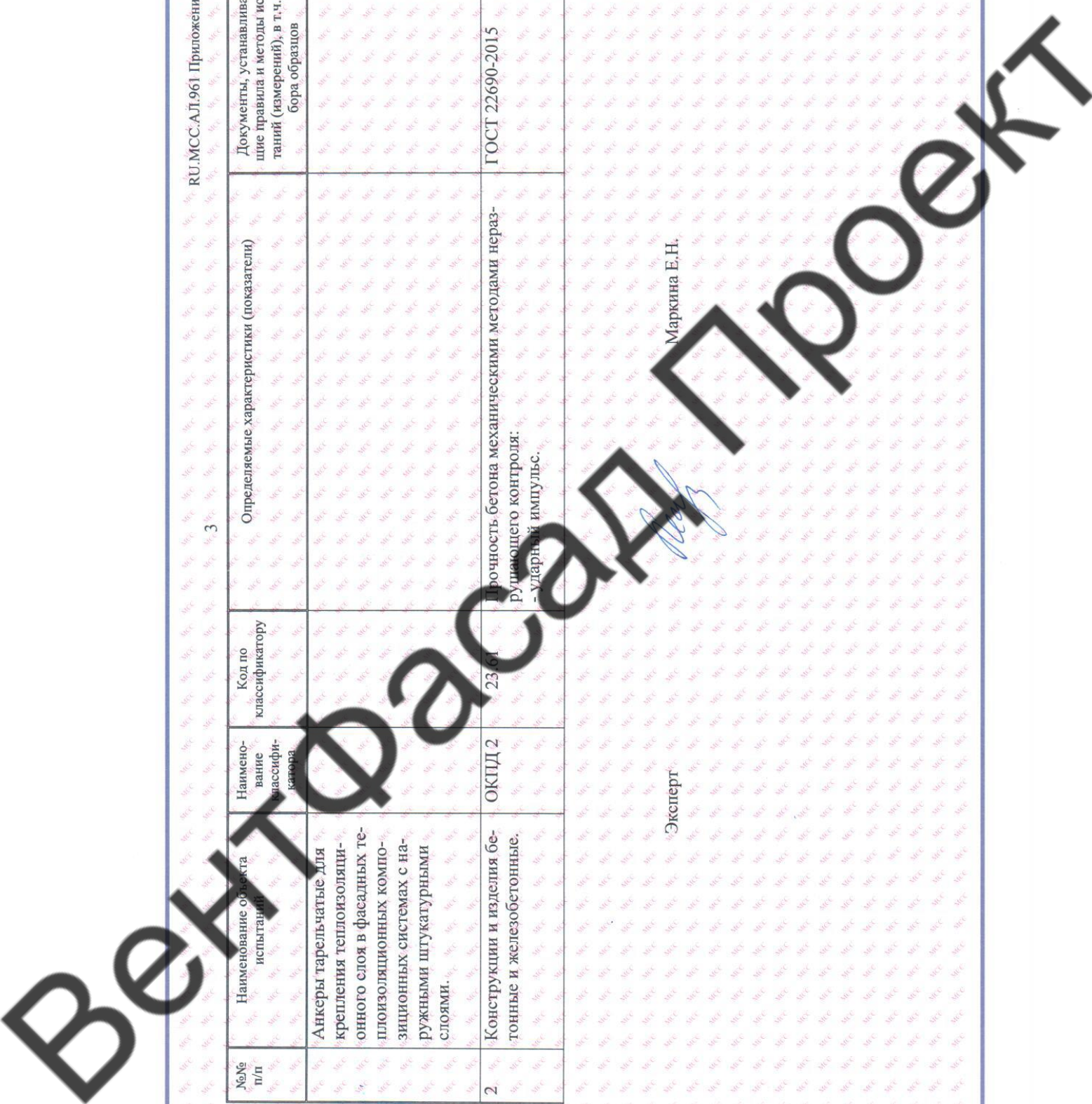
RU.MSC.AJ1.961 Приложение № 1

3

№№ п/п	Наименование объекта испытаний	Наименование классификатора	Код по классификатору	Определяемые характеристики (показатели)	Документы, устанавливающие правила и методы испытаний (измерений), в т.ч. отбора образцов
2	Анкеры тарельчатые для крепления теплоизоляционного слоя в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружными штукатурными слоями.	ОКЦД 2	23.61	Прочность бетона механическими методами неразрушающего контроля: - ударный импульс.	ГОСТ 22690-2015

Эксперт

Маркина Е.Н.



Расчёт по несущей способности
элементов каркаса навесной фасадной системы

Материал облицовки: Клинкерная плитка Shtroer
GLANZSTUCKE №6 440x52x14 мм

Объект: Жилой дом "5 SENSES", расположенный по адресу: г.
Москва, пос. Борзые.

Согласовано				

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Вентфасад Проект

Согласовано	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

3. Расчет соединения горизонтального облицовочного профиля к вертикальному профилю	36
Расчет прочности схемы облицовочного профиля №2	39
1. Исходные данные:	39
2.1. Расчет при сочетании Вес + Ветер (далее [ВВ]).....	40
2.2. Расчет при сочетании Вес + Ветер + Гололёд (далее [ВВГ]).....	41
3. Расчет соединения горизонтального облицовочного профиля к вертикальному профилю	43
Расчет прочности схемы облицовочного профиля №3	46
1. Исходные данные:	46
2.1. Расчет при сочетании Вес + Ветер (далее [ВВ]).....	47
2.2. Расчет при сочетании Вес + Ветер + Гололёд (далее [ВВГ]).....	48
3. Расчет соединения горизонтального облицовочного профиля к вертикальному профилю	50
Сводная таблица расчетных схем облицовочных профилей.....	53

Согласовано					

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

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

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 Аллюминиевые 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:

- Собственный вес облицовки и каркаса подконструкции;
- Ветровые нагрузки;
- 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/м²;

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. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

										Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности				5

2. Ветровые нагрузки

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

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

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

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

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
Трёхпролетная	0.00675
Четырёхпролетная	0.0063
Пятипролетная	0.0065
Многопролетная	0.0064

Согласовано

Взам. Инв. №

Получить и дата

Инв. № подл.

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

Расчёт по несущей способности

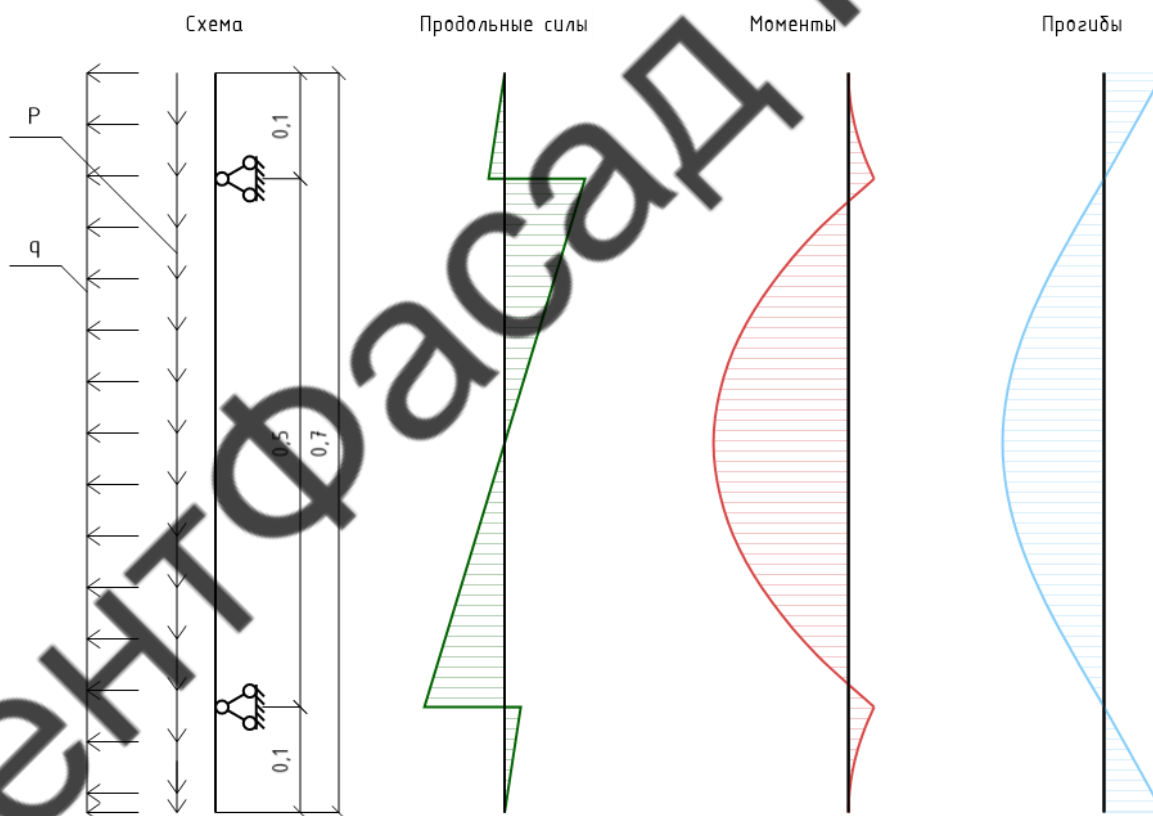
Лист

7

Расчет прочности монтажной схемы №1

1. Исходные данные:

1. Район строительства:
2. Ветровой район: I - 0,23 кН Тип местности: B
3. Ветровая зона: Рядовая
4. Высота применения: 7 м
5. Гололедный район: II
6. Уровень ответственности здания: КС-2
7. Материал облицовки: Плиты керамические Tegreal Близар
8. Вес облицовки: 23 кг/м² (0,226 кН/м²)
9. Вертикальный профиль: НУ40х40х20
10. Шаг вертикального профиля по горизонтали: 0,6 м
11. Схема вертикального профиля: однопролетная балка НУ_2СОК 0,1|0,5|0,1
12. Вылет: 0,2 м
13. Несущие кронштейны:
 - СОК с креплением на один анкер в кирпич полнотелый. Расчетное усилие анкера на вырыв: 2,18 кН.

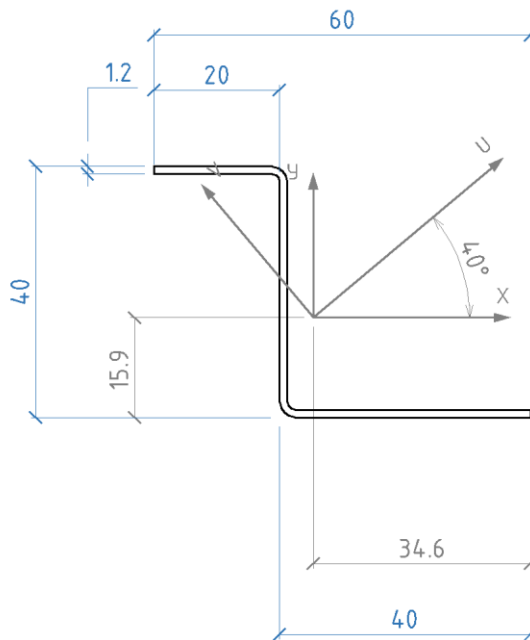


2. Расчет вертикального профиля "НУ40х40х20"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист 9
------	--------	------	-------	---------	------	--------------------------------------	-----------



Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	W _x , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
НУ	0,93	1,179	3,1235	1,3291	210000	193

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

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

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,226 \cdot 1,1 \cdot 0,6 + 0,009 \cdot 1,05 = 0,159 \text{ кН/м}$$

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.

$$N_{za} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,159 \cdot 0,1 = 0,016 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,159 \cdot 0,5 = 0,08 \text{ кН}$$

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

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

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,56 \cdot (1 + 1,16) \cdot 1,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,28 \text{ кН/м}$$

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

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

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

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

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,28 \cdot 0,1^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,28 \cdot 0,5^2 = 0,009 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,28 \cdot 0,1^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,28 \cdot 0,5^2 = 0,009 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,001}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,016}{1,179} \cdot 10 = 0,9 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,009}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,08}{1,179} \cdot 10 = 7,5 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,001}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,016}{1,179} \cdot 10 = 0,9 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,009}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,08}{1,179} \cdot 10 = 7,5 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$w_{н \text{ н.п.}} = \frac{w_p \text{ н.п.}}{\gamma f}, \text{ кН/м}$$

$$w_{н \text{ н.п.}} = \frac{0,28}{1,4} = 0,2 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [ВВ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{w_{н \text{ н.п.}} \cdot l^4}{I_x \cdot E \cdot 10} < \frac{l}{200}, \text{ см}$$

где: l – длина пролета, см

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,2 \cdot 50^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{50}{200} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

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

где: k – коэффициент, полученный методом конечных элементов;

l – длина пролета, см

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

3.2.1 [ВВГ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = qz \text{ м.п.} \cdot L_z / 2 = 0,209 \cdot 0,7 / 2 = 0,073 \text{ кН}$$

3.2.2 [ВВГ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

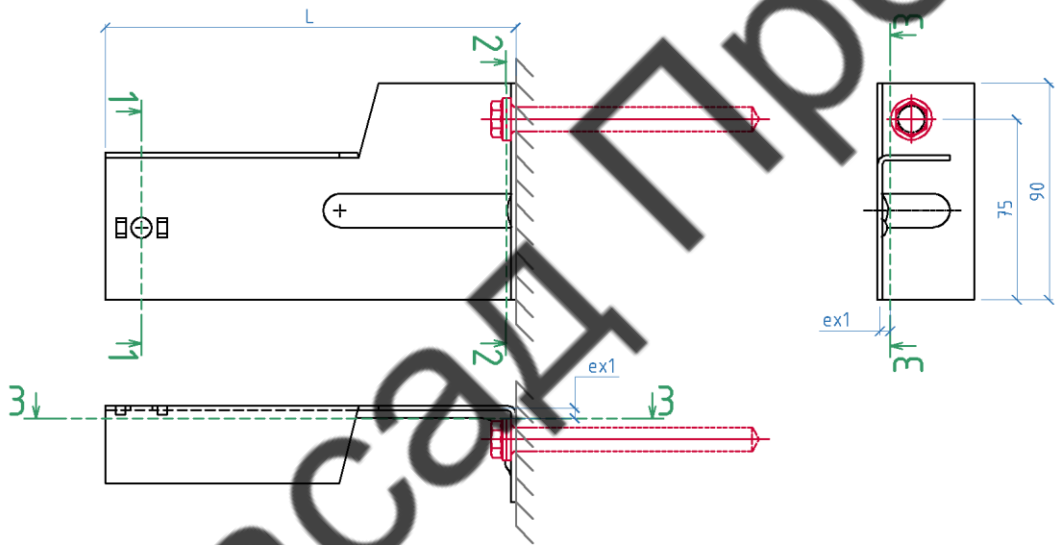
$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,168 \cdot (0,5 \cdot 0,5 + 0,1) = 0,059 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,168 \cdot (0,5 \cdot 0,5 + 0,1) = 0,059 \text{ кН}$$

4. Расчет кронштейна "СОК"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь



Кронштейн	A(1-1), см ²	Ix(2-2), см ⁴	Wx(2-2), см ³	Wn(3-3), см ³	E, Мпа	Ry, Мпа
СОК	1,81	12,15	2,7	0,103	210000	193

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

4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_x = N_z \cdot e_y = 0,056 \cdot 0,2 = 0,0112 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

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

Согласовано	

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

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

Расчёт по несущей способности

Лист

14

$$\sigma = \frac{0,0112}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,098}{1,81} \cdot 10 = 4,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,0112}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,098}{1,81} \cdot 10 = 4,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

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

$$Mz = 0,098 \cdot 0,005 = 0,00049 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz = 0,098 \cdot 0,005 = 0,00049 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

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

где: Wn – момент сопротивления пяты кронштейна, см^3 ;

$$\sigma = \frac{0,00049}{0,103} \cdot 1000 = 4,8 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,00049}{0,103} \cdot 1000 = 4,8 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.3 [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

$$f_z = \frac{0,056 \cdot 20^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,001 \leq \frac{20}{100} = 0,2 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

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

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

$$\sigma = \frac{0,0003}{0,103} \cdot 1000 = 2,9 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,0003}{0,103} \cdot 1000 = 2,9 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.3 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$fz = \frac{0,073 \cdot 20^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,001 \leq \frac{20}{100} = 0,2 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$fz = \frac{0,073 \cdot 20^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,001 \leq \frac{20}{100} = 0,2 \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

4.2.4 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,0146}{0,13} = 0,112 \leq 1 \text{ (11,2\%)}$$

Проверка по методу конечных элементов

4.2.5 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,0146}{0,13} = 0,112 \leq 1 \text{ (11,2\%)}$$

Вывод: Кронштейн СОК отвечает требованиям прочности.

5. Расчет соединения кронштейна с профилем

Тип крепления: Заклепка вытяжная диаметром 4мм А2/А2.

Количество соединений в креплении: 2 шт.

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

5.1.1 [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 – вертикальная нагрузка на соединение, кН

n_z – количество заклепок, шт

γ_m – коэффициент надёжности соединения

N_{nrs} – расчётное усилие на срез, кН

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_s = \frac{\sqrt{0,056^2 + 0,098^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,071 \leq 1,3 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_s = \frac{\sqrt{0,056^2 + 0,098^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,071 \leq 1,3 \text{ кН}$$

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

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

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

t – толщина стенки направляющей, мм

R_{гр} – расчётное сопротивление смятию элементов, соединяемых заклёпками, МПа

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{\sqrt{0,056^2 + 0,098^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 11,8 \leq 175 \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{\sqrt{0,056^2 + 0,098^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 11,8 \leq 175 \text{ МПа}$$

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

5.2.1 [ВВГ] Расчет на срез от вертикальной и горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_s = \frac{\sqrt{0,073^2 + 0,059^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,059 \leq 1,3 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_s = \frac{\sqrt{0,073^2 + 0,059^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,059 \leq 1,3 \text{ кН}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{\sqrt{0,073^2 + 0,059^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 9,8 \leq 175 \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{\sqrt{0,073^2 + 0,059^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 9,8 \leq 175 \text{ МПа}$$

Вывод: Соединение кронштейна с профилем отвечает требованиям прочности.

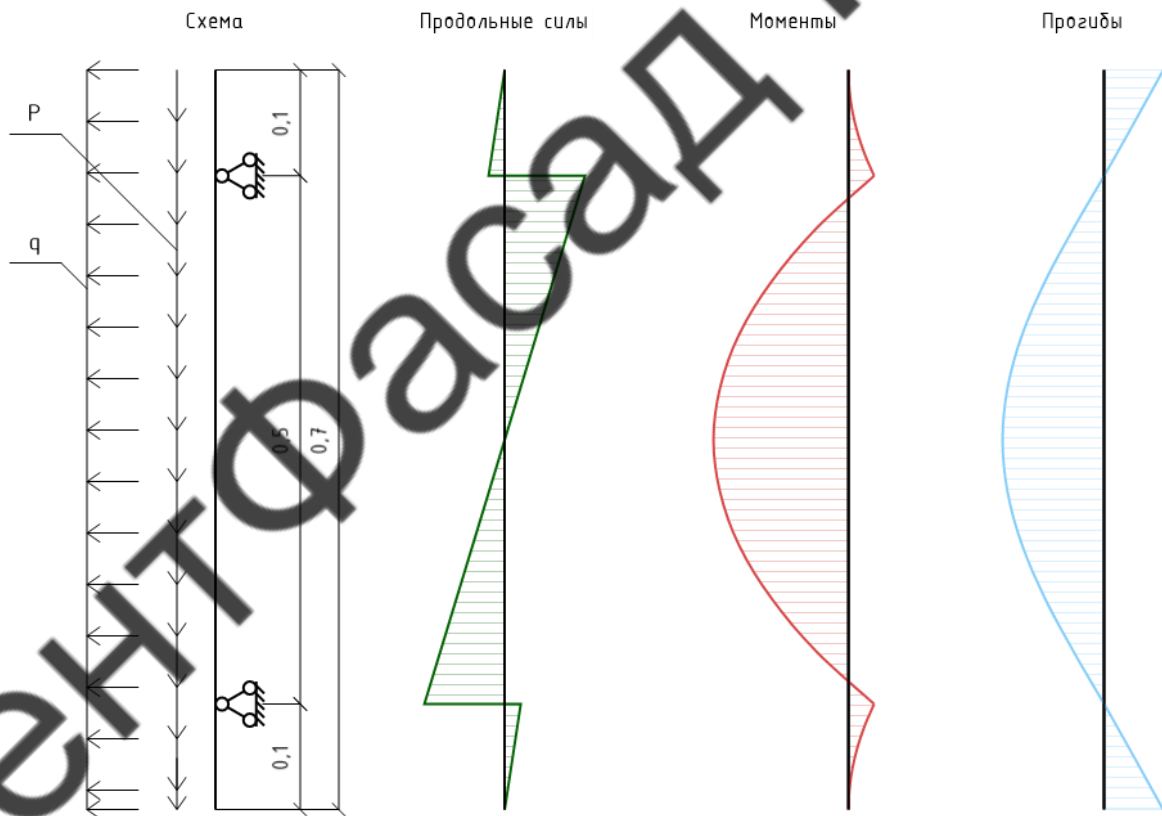
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Согласовано		

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

Расчет прочности монтажной схемы №2

1. Исходные данные:

1. Район строительства:
2. Ветровой район: I - 0,23 кН Тип местности: B
3. Ветровая зона: Узловая
4. Высота применения: 7 м
5. Гололедный район: II
6. Уровень ответственности здания: КС-2
7. Материал облицовки: Плиты керамические Tegreal Близар
8. Вес облицовки: 23 кг/м² (0,226 кН/м²)
9. Вертикальный профиль: НУ40х40х20
10. Шаг вертикального профиля по горизонтали: 0,6 м
11. Схема вертикального профиля: однопролетная балка НУ_2СОК 0,1|0,5|0,1
12. Вылет: 0,2 м
13. Несущие кронштейны:
 - СОК с креплением на один анкер в кирпич полнотелый. Расчетное усилие анкера на вырыв: 2,18 кН.



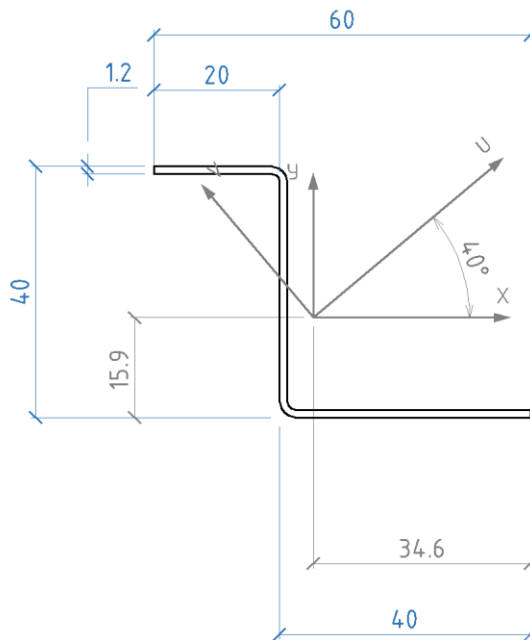
2. Расчет вертикального профиля "НУ40х40х20"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь

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

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

Расчёт по несущей способности



Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	W _x , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
НУ	0,93	1,179	3,1235	1,3291	210000	193

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

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

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,226 \cdot 1,1 \cdot 0,6 + 0,009 \cdot 1,05 = 0,159 \text{ кН/м}$$

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.

$$N_{za} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,159 \cdot 0,1 = 0,016 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,159 \cdot 0,5 = 0,08 \text{ кН}$$

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

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

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,56 \cdot (1 + 1,16) \cdot 2,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,514 \text{ кН/м}$$

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

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. №	Лист	Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Лист

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,514 \cdot 0,1^2 = 0,003 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,514 \cdot 0,5^2 = 0,016 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,514 \cdot 0,1^2 = 0,003 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,514 \cdot 0,5^2 = 0,016 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,003}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,016}{1,179} \cdot 10 = 2,4 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,016}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,08}{1,179} \cdot 10 = 12,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,003}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,016}{1,179} \cdot 10 = 2,4 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,016}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,08}{1,179} \cdot 10 = 12,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

$$w_H = \frac{0,514}{1,4} = 0,367 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [ВВ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{w_H \cdot l^4}{I_x \cdot E \cdot 10} < \frac{l}{200}, \text{ см}$$

где: l – длина пролета, см

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,367 \cdot 50^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{50}{200} = 0,25 \text{ см}$$

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							22

$$\sigma_l = \frac{0,01}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,104}{1,179} \cdot 10 = 8,4 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$q_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot w_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot 0,367 = 0,22 \text{ кН/м}$$

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

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,22 \cdot 50^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{50}{200} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_a = 3,83334 \cdot \frac{0,22 \cdot 10^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{10}{200} = 0,1 \text{ см}$$

$$f_l = 0,01052 \cdot \frac{0,22 \cdot 50^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{50}{200} = 0,25 \text{ см}$$

Вывод: Направляющая НУ40х40х20 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:

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / \text{пк}, \text{ кН}$$

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

L_z – длина вертикального профиля, м;

пк – количество несущих кронштейнов.

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 2 = 0,159 \cdot 0,7 / 2 = 0,056 \text{ кН}$$

3.1.2 [ВВ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Для кронштейна между пролетом и консолью вертикального профиля:

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,514 \cdot (0,5 \cdot 0,5 + 0,1) = 0,18 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,514 \cdot (0,5 \cdot 0,5 + 0,1) = 0,18 \text{ кН}$$

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

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

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

3.2.1 [ВВГ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = qz \text{ м.п.} \cdot L_z / 2 = 0,209 \cdot 0,7 / 2 = 0,073 \text{ кН}$$

3.2.2 [ВВГ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

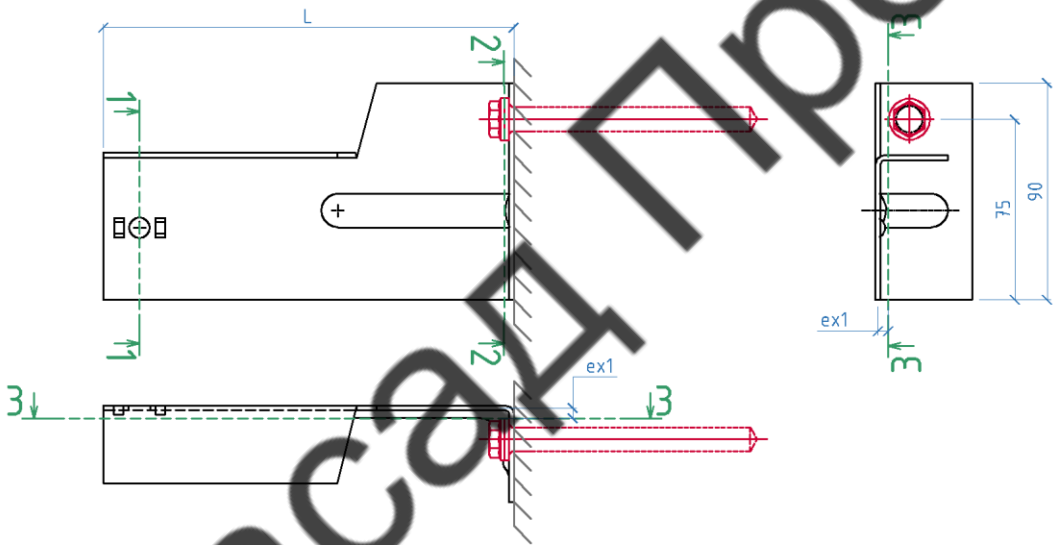
$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,308 \cdot (0,5 \cdot 0,5 + 0,1) = 0,108 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_y = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,308 \cdot (0,5 \cdot 0,5 + 0,1) = 0,108 \text{ кН}$$

4. Расчет кронштейна "СОК"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь



Кронштейн	A(1-1), см ²	Ix(2-2), см ⁴	Wx(2-2), см ³	Wn(3-3), см ³	E, Мпа	Ry, Мпа
СОК	1,81	12,15	2,7	0,103	210000	193

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

4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_x = N_z \cdot e_y = 0,056 \cdot 0,2 = 0,0112 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

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

Согласовано	

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

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

Расчёт по несущей способности

Лист

25

$$\sigma = \frac{0,0112}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,18}{1,81} \cdot 10 = 5,1 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,0112}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,18}{1,81} \cdot 10 = 5,1 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$M_z = N_y \cdot e_{x1}, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: e_{x1} – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шляпки анкера, м

$$M_z = 0,18 \cdot 0,005 = 0,0009 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_z = 0,18 \cdot 0,005 = 0,0009 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

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

где: W_n – момент сопротивления пяты кронштейна, см³;

$$\sigma = \frac{0,0009}{0,103} \cdot 1000 = 8,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,0009}{0,103} \cdot 1000 = 8,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.3 [ВВ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

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

где: e_y – Вылет, см

$$f_z = \frac{0,056 \cdot 20^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,001 \leq \frac{20}{100} = 0,2 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

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

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

$$fz = \frac{0,056 \cdot 20^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,001 \leq \frac{20}{100} = 0,2 \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

4.1.4 [ВВ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} \leq 1$$

где: $M_{x\text{доп}}$ – допустимый изгибающий момент, кН·м

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,0112}{0,13} = 0,086 \leq 1 \text{ (8,6)}$$

Проверка по методу конечных элементов

4.1.5 [ВВ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,0112}{0,13} = 0,086 \leq 1 \text{ (8,6)}$$

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

4.2.1 [ВВГ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_x = N_z \cdot e_y = 0,073 \cdot 0,2 = 0,0146 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,0146}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,108}{1,81} \cdot 10 = 6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma = \frac{0,0146}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,108}{1,81} \cdot 10 = 6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$M_z = 0,108 \cdot 0,005 = 0,00054 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_z = 0,108 \cdot 0,005 = 0,00054 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Согласовано		
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

$$\sigma = \frac{0,00054}{0,103} \cdot 1000 = 5,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma = \frac{0,00054}{0,103} \cdot 1000 = 5,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.3 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$fz = \frac{0,073 \cdot 20^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,001 \leq \frac{20}{100} = 0,2 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$fz = \frac{0,073 \cdot 20^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,001 \leq \frac{20}{100} = 0,2 \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

4.2.4 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,0146}{0,13} = 0,112 \leq 1 \text{ (11,2\%)}$$

Проверка по методу конечных элементов

4.2.5 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,0146}{0,13} = 0,112 \leq 1 \text{ (11,2\%)}$$

Вывод: Кронштейн СОК отвечает требованиям прочности.

5. Расчет соединения кронштейна с профилем

Тип крепления: Заклепка вытяжная диаметром 4мм А2/А2.

Количество соединений в креплении: 2 шт.

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

5.1.1 [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 – вертикальная нагрузка на соединение, кН

n_z – количество заклепок, шт

γ_m – коэффициент надёжности соединения

N_{nrs} – расчётное усилие на срез, кН

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							28

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_s = \frac{\sqrt{0,056^2 + 0,18^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,118 \leq 1,3 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_s = \frac{\sqrt{0,056^2 + 0,18^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,118 \leq 1,3 \text{ кН}$$

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

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

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

t – толщина стенки направляющей, мм

R_{гр} – расчётное сопротивление смятию элементов, соединяемых заклёпками, МПа

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{\sqrt{0,056^2 + 0,18^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 19,6 \leq 175 \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{\sqrt{0,056^2 + 0,18^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 19,6 \leq 175 \text{ МПа}$$

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

5.2.1 [ВВГ] Расчет на срез от вертикальной и горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_s = \frac{\sqrt{0,073^2 + 0,108^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,081 \leq 1,3 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_s = \frac{\sqrt{0,073^2 + 0,108^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,081 \leq 1,3 \text{ кН}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{\sqrt{0,073^2 + 0,108^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 13,6 \leq 175 \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{\sqrt{0,073^2 + 0,108^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 13,6 \leq 175 \text{ МПа}$$

Вывод: Соединение кронштейна с профилем отвечает требованиям прочности.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							29

Сводная таблица расчетных монтажных схем

Высота, м (шаг направляющих, м)	Элемент	Ветровая зона	Напряжения, МПа	Вырывающее усилие анкера, кН	Прогиб, см (Нагрузка от допустимой по результатам испытаний)	Прочность обеспечена
1) 0,7 м однопролетная балка НУ_2СОК 0,1 0,5 0,1.						
7 (0,6)	НУ40х40х20	Рядовая	$7,5 \leq 193$		$0 \leq 0,25$	Да
	СОК		$5,7 \leq 193$	$0,25 \leq 2,18$	$0,001 \leq 0,2$ (11,2%)	
2) 0,7 м однопролетная балка НУ_2СОК 0,1 0,5 0,1.						
7 (0,6)	НУ40х40х20	Угловая	$12,7 \leq 193$		$0 \leq 0,25$	Да
	СОК		$8,7 \leq 193$	$0,33 \leq 2,18$	$0,001 \leq 0,2$ (11,2%)	

Согласовано	

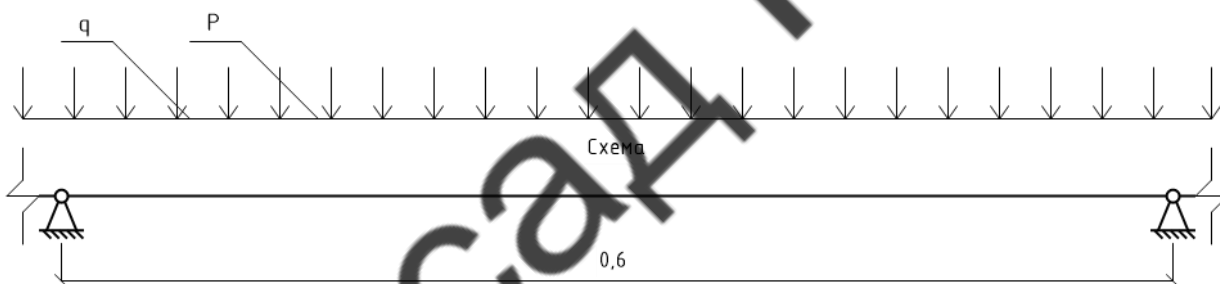
Инв.№ подл.	
Подпись и дата	
Взам. Инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист 31
------	--------	------	-------	---------	------	--------------------------------------	------------

Расчет прочности схемы облицовочного профиля №1

1. Исходные данные:

1. Район строительства:
2. Ветровой район: I - 0,23 кН
3. Тип местности: В
4. Ветровая зона: Рядовая
5. Высота применения: 7 м
6. Гололедный район: II
7. Уровень ответственности здания: КС-2
8. Профиль: ПКР
9. Материал облицовки: Плиты керамические Teggeal Близар
10. Вес облицовки: 23 кг/м²
11. Шаг профиля по вертикали: 0,052 м
12. Схема профиля: однопролетная балка 0,6
13. Профиль воспринимает как вертикальную, так и горизонтальную нагрузку



Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	I _y , см ⁴	W _x , см ³	W _y , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
ПКР	0,16	0,201	0,065	0,0334	0,0591	0,0596	210000	193

Согласовано	

Изм. № подл.	Подпись и дата	

Взам. Инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

32

2.1.6 [BB] Нормативная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля определяется по формуле (1):

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,226 \cdot 0,052 + 0,002 = 0,014 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [BB] Расчет прогиба профиля от вертикальной нагрузки:

$$f_y = \frac{k \cdot P_n \text{ м.п.} \cdot l^4}{l_x \cdot E \cdot 10} < \frac{l}{200} \text{ см}$$

где: k – коэффициент по таблице 3;

l – длина пролета, см

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_l = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,014 \cdot 60^4}{0,065 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{60}{200}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_l = 0,01302 \cdot \frac{0,014 \cdot 60^4}{0,065 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{60}{200} = 0,3 \text{ см}$$

2.1.8 [BB] Нормативное давление ветра для второго предельного состояния профиля:

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

$$w_n \text{ м.п.} = \frac{0,024}{1,4} = 0,017 \text{ кН/м}$$

2.1.9 [BB] Расчет прогиба профиля от ветрового давления:

$$f_x = \frac{k \cdot w_n \text{ м.п.} \cdot l^4}{l_y \cdot E \cdot 10} < \frac{l}{200} \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_l = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,017 \cdot 60^4}{0,0334 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,04 \leq \frac{60}{200} = 0,3 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_l = 0,01302 \cdot \frac{0,017 \cdot 60^4}{0,0334 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,04 \leq \frac{60}{200} = 0,3 \text{ см}$$

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

2.2.1 [BBГ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,015 кН/м (см. пункт 2.1.1 [BB]).

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

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

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

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,88 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,052 / 1000 = 0,004 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [ВВГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$q_{zr} \text{ м.п.} = P_{zr} \text{ м.п.} + i_{r} \text{ м.п.} = 0,015 + 0,004 = 0,019 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [ВВГ] Определяем изгибающий момент от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,019 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,019 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

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

$$q_{wp} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_p \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,024 = 0,015 \text{ кН/м}$$

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 от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

2.2.7 [ВВГ] Определяем нормальные напряжения:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_1 = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_1 = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

2.2.8 [ВВГ] Нормативная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,014 кН/м (см. пункт 2.1.6 [ВВ]).

2.2.9 [ВВГ] Нормативная погонная нагрузка от гололёда определяется по формуле (3):

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,88 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 0,052 / 1000 = 0,002 \text{ кН/м}$$

2.2.10 [ВВГ] Суммарная вертикальная нормативная погонная нагрузка:

$$q_{zn} \text{ м.п.} = P_{zn} \text{ м.п.} + i_{n} \text{ м.п.} = 0,014 + 0,002 = 0,016 \text{ кН/м}$$

2.2.11 [ВВГ] Расчет прогиба профиля от вертикальной нагрузки:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Согласовано		
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{0,019 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6)}{1 \cdot 4 \cdot 0,5} \cdot 1000 = 5,7 \leq 175, \text{ МПа}$$

3.2.3 [ВВГ] Расчет на вырыв от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{rt} = 0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,011 \leq 0,85, \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{rt} = 0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,011 \leq 0,85, \text{ кН}$$

Вывод: Соединение горизонтального облицовочного профиля к вертикальному профилю отвечает требованиям прочности.

Согласовано					

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата				

Расчёт по несущей способности

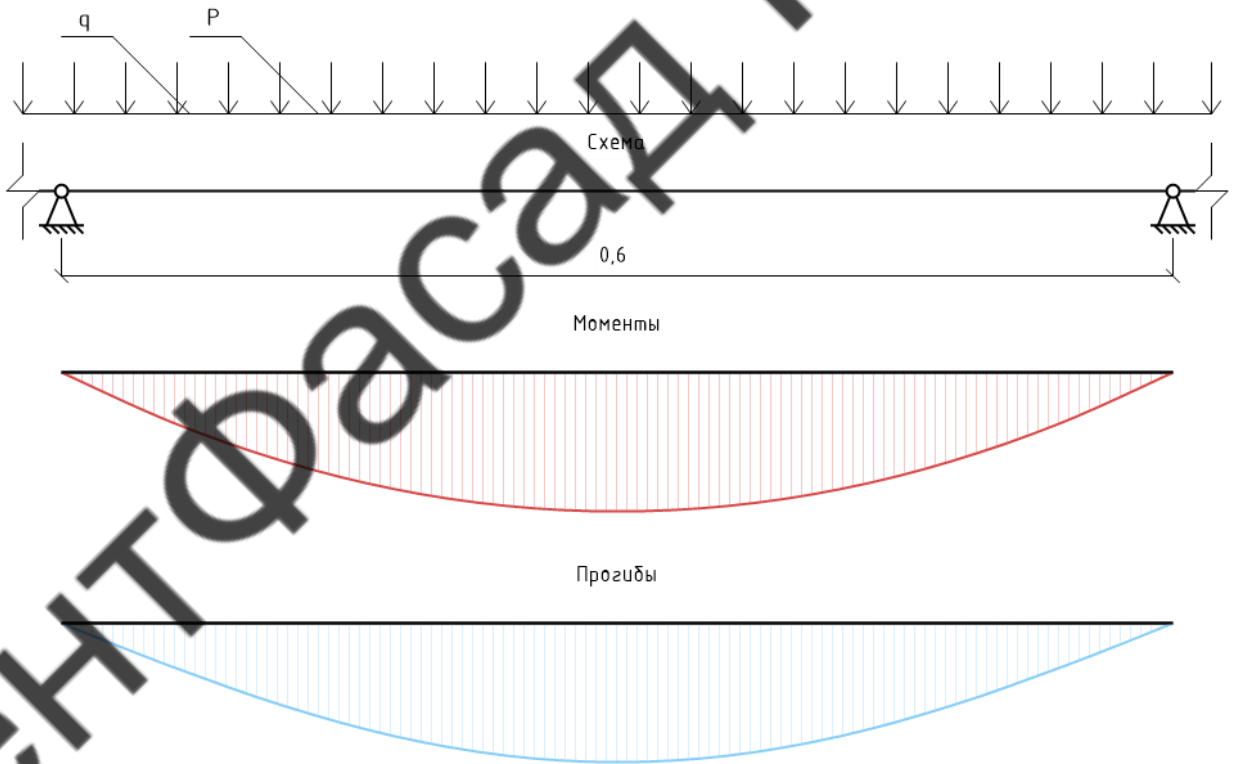
Лист

38

Расчет прочности схемы облицовочного профиля №2

1. Исходные данные:

1. Район строительства:
2. Ветровой район: I - 0,23 кН
3. Тип местности: B
4. Ветровая зона: Рядовая
5. Высота применения: 7 м
6. Гололедный район: II
7. Уровень ответственности здания: КС-2
8. Профиль: ПКР
9. Материал облицовки: Плиты керамические Teggeal Близар
10. Вес облицовки: 23 кг/м²
11. Шаг профиля по вертикали: 0,052 м
12. Схема профиля: однопролетная балка 0,6
13. Профиль воспринимает как вертикальную, так и горизонтальную нагрузку



Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	I _y , см ⁴	W _x , см ³	W _y , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
ПКР	0,16	0,201	0,065	0,0334	0,0591	0,0596	210000	193

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

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

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):

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,226 \cdot 1,1 \cdot 0,052 + 0,002 \cdot 1,05 = 0,015 \text{ кН/м}$$

2.1.2 [ВВ] Определяем изгибающий момент от вертикальной нагрузки:

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

$$w_p \text{ м.п.} = w_0 \cdot k(z_e) \cdot (1 + \zeta(z)) \cdot c_p \cdot \gamma_f \cdot l_z, \text{ кН/м}$$

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,56 \cdot (1 + 1,16) \cdot 1,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,052 = 0,024 \text{ кН/м}$$

2.1.4 [ВВ] Определяем изгибающий момент от горизонтальной нагрузки:

$$M_y = k \cdot w_p \cdot l^2, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,024 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,024 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

2.1.5 [ВВ] Определяем нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} \cdot 1000 + \frac{M_y}{W_y} \cdot 1000 < R_y \cdot \gamma_s, \text{ МПа}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

2.1.6 [BB] Нормативная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля определяется по формуле (1):

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,226 \cdot 0,052 + 0,002 = 0,014 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [BB] Расчет прогиба профиля от вертикальной нагрузки:

$$f_y = \frac{k \cdot P_n \text{ м.п.} \cdot l^4}{l_x \cdot E \cdot 10} < \frac{l}{200} \text{ см}$$

где: k – коэффициент по таблице 3;

l – длина пролета, см

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_l = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,014 \cdot 60^4}{0,065 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{60}{200} = 0,3 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_l = 0,01302 \cdot \frac{0,014 \cdot 60^4}{0,065 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{60}{200} = 0,3 \text{ см}$$

2.1.8 [BB] Нормативное давление ветра для второго предельного состояния профиля:

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

$$w_n \text{ м.п.} = \frac{0,024}{1,4} = 0,017 \text{ кН/м}$$

2.1.9 [BB] Расчет прогиба профиля от ветрового давления:

$$f_x = \frac{k \cdot w_n \text{ м.п.} \cdot l^4}{l_y \cdot E \cdot 10} < \frac{l}{200} \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_l = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,017 \cdot 60^4}{0,0334 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,04 \leq \frac{60}{200} = 0,3 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_l = 0,01302 \cdot \frac{0,017 \cdot 60^4}{0,0334 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,04 \leq \frac{60}{200} = 0,3 \text{ см}$$

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

2.2.1 [BBГ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,015 кН/м (см. пункт 2.1.1 [BB]).

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

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

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

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,88 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,052 / 1000 = 0,004 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [ВВГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$q_{zr} \text{ м.п.} = P_{zr} \text{ м.п.} + i_r \text{ м.п.} = 0,015 + 0,004 = 0,019 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [ВВГ] Определяем изгибающий момент от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,019 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,019 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

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

$$q_{wp} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_p \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,024 = 0,015 \text{ кН/м}$$

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 от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

2.2.7 [ВВГ] Определяем нормальные напряжения:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_1 = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_1 = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

2.2.8 [ВВГ] Нормативная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,014 кН/м (см. пункт 2.1.6 [ВВ]).

2.2.9 [ВВГ] Нормативная погонная нагрузка от гололёда определяется по формуле (3):

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,88 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 0,052 / 1000 = 0,002 \text{ кН/м}$$

2.2.10 [ВВГ] Суммарная вертикальная нормативная погонная нагрузка:

$$q_{zn} \text{ м.п.} = P_{zn} \text{ м.п.} + i_n \text{ м.п.} = 0,014 + 0,002 = 0,016 \text{ кН/м}$$

2.2.11 [ВВГ] Расчет прогиба профиля от вертикальной нагрузки:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Согласовано		
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

$$\frac{Pz \text{ м.п.} \cdot k \cdot l}{nз \cdot d \cdot t} \cdot 10 \leq R_{гp}, \text{ МПа}$$

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

l – длина пролета, м

nз – количество заклепок (саморезов), шт

d – диаметр отверстия для заклёпки (самореза), см

t – толщина стенки направляющей, мм

R_{гp} – расчётное сопротивление смятию элементов, соединяемых заклёпками, МПа

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6)}{1 \cdot 4 \cdot 0,5} \cdot 1000 = 4,5 \leq 175, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6)}{1 \cdot 4 \cdot 0,5} \cdot 1000 = 4,5 \leq 175, \text{ МПа}$$

3.1.3 [ВВ] Расчет на вырыв от горизонтальной нагрузки:

$$N_{гr} = w \text{ м.п.} \cdot k \cdot l \cdot \gamma_{гr} \leq N_{гr}, \text{ кН}$$

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

l – длина пролета, м

γ_{гr} – коэффициент надёжности соединения

N_{гr} – расчётное усилие на растяжение, кН

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{гr} = 0,024 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,018 \leq 0,85, \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{гr} = 0,024 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,018 \leq 0,85, \text{ кН}$$

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

3.2.1 [ВВГ] Расчет на срез от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_s = 0,019 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,014 \leq 1,3, \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_s = 0,019 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,014 \leq 1,3, \text{ кН}$$

3.2.2 [ВВГ] Расчет на смятие от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{0,019 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6)}{1 \cdot 4 \cdot 0,5} \cdot 1000 = 5,7 \leq 175, \text{ МПа}$$

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

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

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{0,019 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6)}{1 \cdot 4 \cdot 0,5} \cdot 1000 = 5,7 \leq 175, \text{ МПа}$$

3.2.3 [ВВГ] Расчет на вырыв от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{rt} = 0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,011 \leq 0,85, \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{rt} = 0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,011 \leq 0,85, \text{ кН}$$

Вывод: Соединение горизонтального облицовочного профиля к вертикальному профилю отвечает требованиям прочности.

Согласовано					

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата				

Расчёт по несущей способности

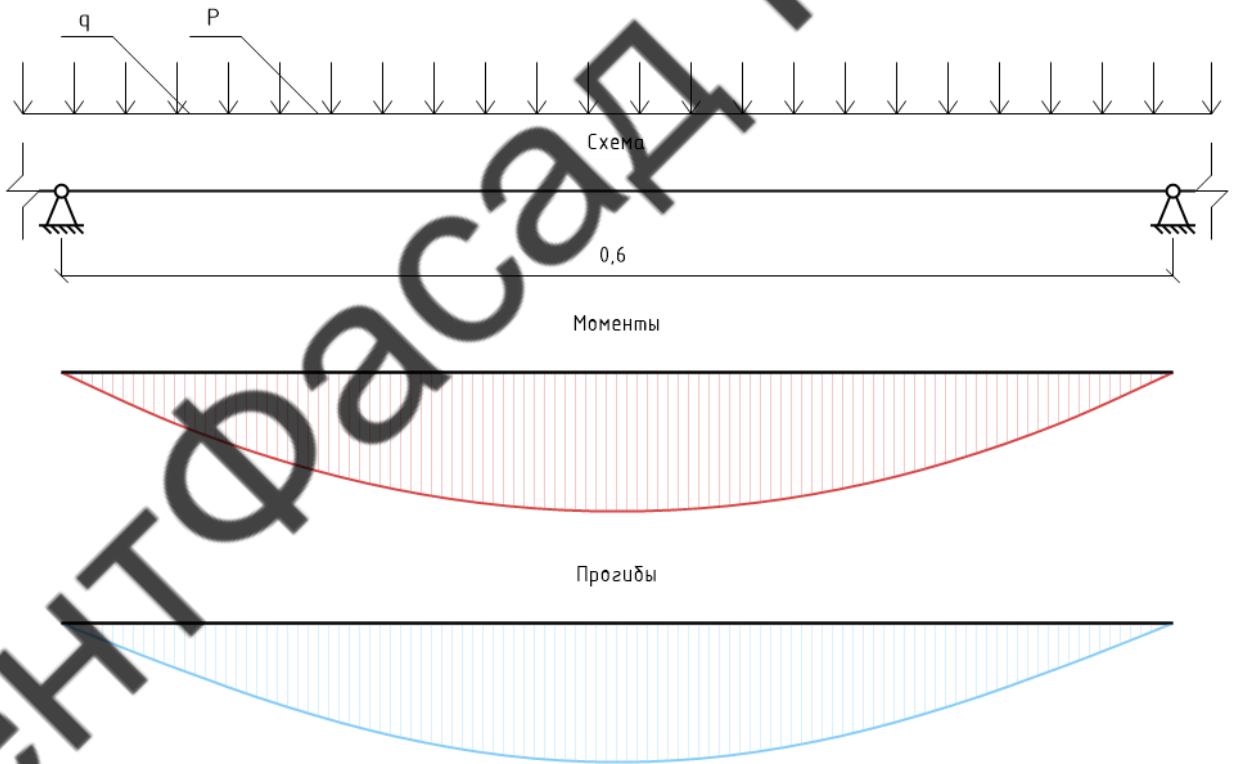
Лист

45

Расчет прочности схемы облицовочного профиля №3

1. Исходные данные:

1. Район строительства:
2. Ветровой район: I - 0,23 кН
3. Тип местности: B
4. Ветровая зона: Рядовая
5. Высота применения: 7 м
6. Гололедный район: II
7. Уровень ответственности здания: КС-2
8. Профиль: ПКР
9. Материал облицовки: Плиты керамические Tegreal Близар
10. Вес облицовки: 23 кг/м²
11. Шаг профиля по вертикали: 0,052 м
12. Схема профиля: однопролетная балка 0,6
13. Профиль воспринимает как вертикальную, так и горизонтальную нагрузку



Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	I _y , см ⁴	W _x , см ³	W _y , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
ПКР	0,16	0,201	0,065	0,0334	0,0591	0,0596	210000	193

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

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

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):

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,226 \cdot 1,1 \cdot 0,052 + 0,002 \cdot 1,05 = 0,015 \text{ кН/м}$$

2.1.2 [ВВ] Определяем изгибающий момент от вертикальной нагрузки:

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

$$w_p \text{ м.п.} = w_0 \cdot k(z_e) \cdot (1 + \zeta(z)) \cdot c_p \cdot \gamma_f \cdot l_z, \text{ кН/м}$$

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,56 \cdot (1 + 1,16) \cdot 1,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,052 = 0,024 \text{ кН/м}$$

2.1.4 [ВВ] Определяем изгибающий момент от горизонтальной нагрузки:

$$M_y = k \cdot w_p \cdot l^2, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,024 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,024 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

2.1.5 [ВВ] Определяем нормальные напряжения:

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} \cdot 1000 + \frac{M_y}{W_y} \cdot 1000 < R_y \cdot \gamma_c, \text{ МПа}$$

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,88 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,052 / 1000 = 0,004 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [ВВГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$q_{zr} \text{ м.п.} = P_{zr} \text{ м.п.} + i_r \text{ м.п.} = 0,015 + 0,004 = 0,019 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [ВВГ] Определяем изгибающий момент от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,019 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{x1} = 0,125 \cdot 0,019 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

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

$$q_{wp} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_p \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,024 = 0,015 \text{ кН/м}$$

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 от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{y1} = 0,125 \cdot 0,015 \cdot 0,6^2 = 0,001 \text{ кН·м}$$

2.2.7 [ВВГ] Определяем нормальные напряжения:

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_1 = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_1 = \frac{0,001}{0,0591} \cdot 1000 + \frac{0,001}{0,0596} \cdot 1000 = 33,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

2.2.8 [ВВГ] Нормативная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,014 кН/м (см. пункт 2.1.6 [ВВ]).

2.2.9 [ВВГ] Нормативная погонная нагрузка от гололёда определяется по формуле (3):

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,88 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 0,052 / 1000 = 0,002 \text{ кН/м}$$

2.2.10 [ВВГ] Суммарная вертикальная нормативная погонная нагрузка:

$$q_{zn} \text{ м.п.} = P_{zn} \text{ м.п.} + i_n \text{ м.п.} = 0,014 + 0,002 = 0,016 \text{ кН/м}$$

2.2.11 [ВВГ] Расчет прогиба профиля от вертикальной нагрузки:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Согласовано		
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Проверка по методу конечных элементов

$$\frac{0,019 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6)}{1 \cdot 4 \cdot 0,5} \cdot 1000 = 5,7 \leq 175, \text{ МПа}$$

3.2.3 [ВВГ] Расчет на вырыв от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{rt} = 0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,011 \leq 0,85, \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{rt} = 0,015 \cdot 0,5 \cdot (0,6 + 0,6) \cdot 1,25 = 0,011 \leq 0,85, \text{ кН}$$

Вывод: Соединение горизонтального облицовочного профиля к вертикальному профилю отвечает требованиям прочности.

Согласовано					

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

52

Расчёт по несущей способности
элементов каркаса навесной фасадной системы

Материал облицовки: Гранит Roben,
600x300x14 мм

Объект: Жилой дом "5 SENSES",
расположенный по адресу: г. Москва, пос.
Борзые.

Согласовано				

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

									Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности			1

Вентфасад Проект

Согласовано	

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

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 Аллюминиевые 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/м²;

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. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							5

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
Четырехпролетная	0.0063
Пятипролетная	0.0065
Многопролетная	0.0064

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

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

Расчёт по несущей способности

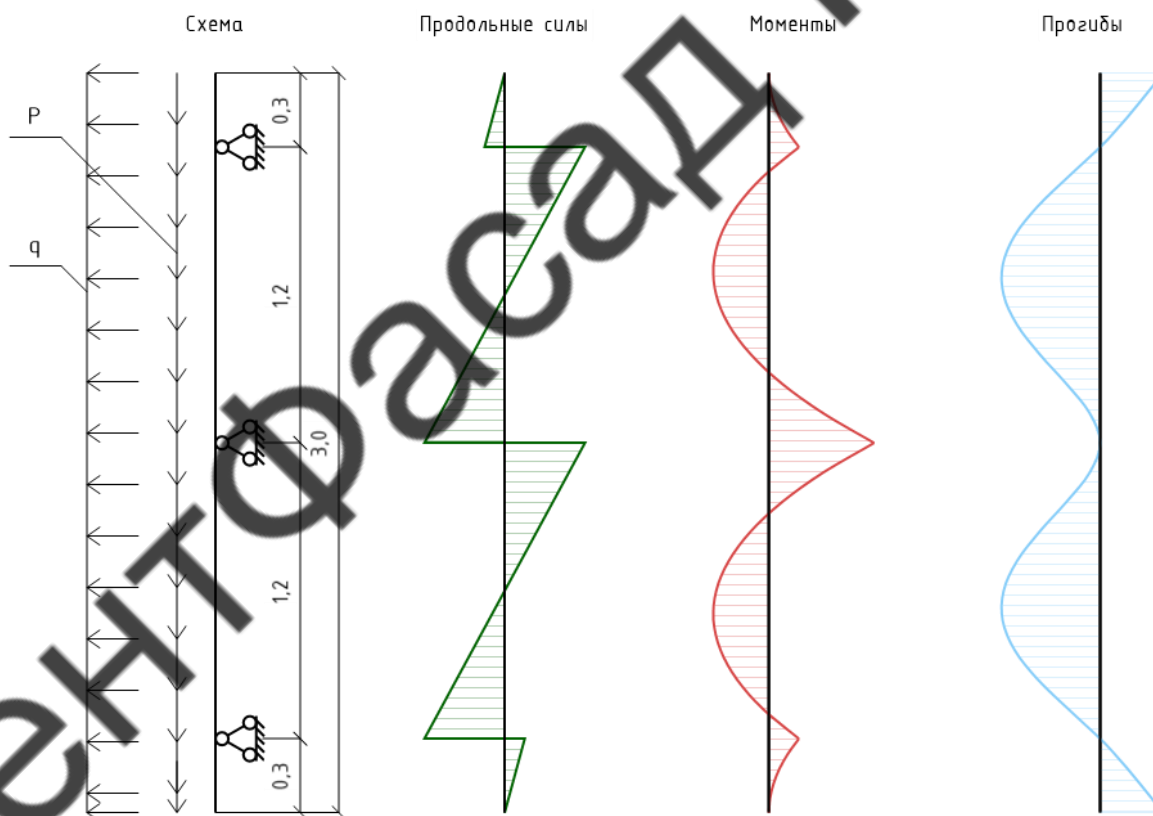
Лист

6

Расчет прочности монтажной схемы №1

1. Исходные данные:

1. Район строительства:
2. Ветровой район: I - 0,23 кН Тип местности: B
3. Ветровая зона: Рядовая
4. Высота применения: 7 м
5. Гололедный район: II
6. Уровень ответственности здания: КС-2
7. Материал облицовки: Натуральный камень
8. Вес облицовки: 55 кг/м² (0,54 кН/м²)
9. Вертикальный профиль: НУ40х40х20
10. Шаг вертикального профиля по горизонтали: 0,6 м
11. Схема вертикального профиля: двухпролетная балка НУ_ЗСОК 0,3|1,2+1,2|0,3
12. Вылет: 0,25 м
13. Несущие кронштейны:
 - СОК с креплением на один анкер в кирпич полнотелый. Расчетное усилие анкера на вырыв: 2,18 кН.



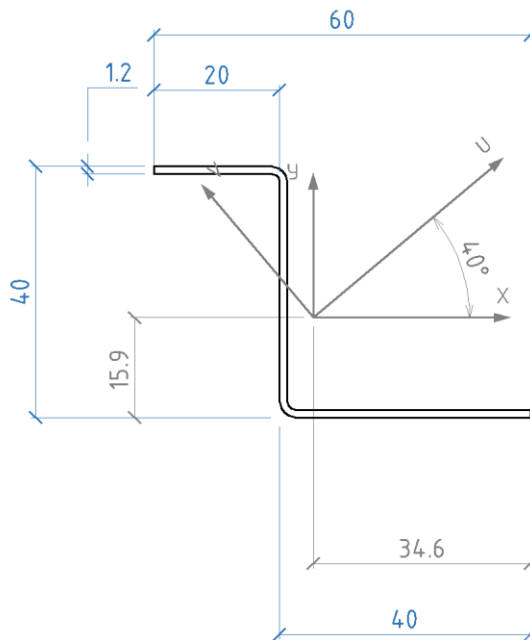
2. Расчет вертикального профиля "НУ40х40х20"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности



Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	W _x , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
НУ	0,93	1,179	3,1235	1,3291	210000	193

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):

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,54 \cdot 1,1 \cdot 0,6 + 0,009 \cdot 1,05 = 0,366 \text{ кН/м}$$

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.

$$N_{za} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,366 \cdot 0,3 = 0,11 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,366 \cdot 1,2 = 0,439 \text{ кН}$$

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

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

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,56 \cdot (1 + 1,16) \cdot 1,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,28 \text{ кН/м}$$

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

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							9

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,28 \cdot 0,3^2 = 0,013 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,28 \cdot 1,2^2 = 0,05 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,28 \cdot 0,3^2 = 0,013 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,28 \cdot 1,2^2 = 0,05 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,013}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,11}{1,179} \cdot 10 = 10,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,05}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,439}{1,179} \cdot 10 = 41,3 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,013}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,11}{1,179} \cdot 10 = 10,7 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,05}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,439}{1,179} \cdot 10 = 41,3 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$w_{н \text{ н.п.}} = \frac{w_p \text{ н.п.}}{\gamma f}, \text{ кН/м}$$

$$w_{н \text{ н.п.}} = \frac{0,28}{1,4} = 0,2 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [ВВ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

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

где: l – длина пролета, см

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

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,2 \cdot 120^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} - \frac{5}{16 \cdot 3,1235 \cdot 210000 \cdot 1,4} \cdot 120^2 \cdot 10 = 0,03 \leq \frac{120}{200} = 0,6 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

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

где: k – коэффициент, полученный методом конечных элементов;

l – длина пролета, см

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

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

$$\sigma_l = \frac{0,03}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,499}{1,179} \cdot 10 = 26,8 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$q_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot w_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot 0,2 = 0,12 \text{ кН/м}$$

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

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,12 \cdot 120^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} - \frac{3}{16 \cdot 3,1235 \cdot 210000 \cdot 1,4} \cdot 120^2 \cdot 10 = 0,02 \leq \frac{120}{200} = 0,6 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_a = 0,70834 \cdot \frac{0,12 \cdot 30^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,01 \leq \frac{30}{200} = 0,3 \text{ см}$$

$$f_l = 0,00427 \cdot \frac{0,12 \cdot 120^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{120}{200} = 0,6 \text{ см}$$

Вывод: Направляющая НУ40х40х20 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:

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 3 \text{ кН, кН}$$

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

L_z – длина вертикального профиля, м;

pk – количество несущих кронштейнов.

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 3 = 0,366 \cdot 3 / 3 = 0,366 \text{ кН}$$

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

$$N_{y1} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,28 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,21 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,28 \cdot 1,25 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,42 \text{ кН}$$

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

										Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности				12

$$N_{y3} = w_r \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,28 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,21 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{y1} = w_r \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,28 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,226 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_r \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,28 \cdot 1,156 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,388 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_r \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,28 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,226 \text{ кН}$$

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

3.2.1 [ВВГ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = q_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 3 = 0,416 \cdot 3 / 3 = 0,416 \text{ кН}$$

3.2.2 [ВВГ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = w_r \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,168 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,126 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_r \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,168 \cdot 1,25 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,252 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_r \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,168 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,126 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

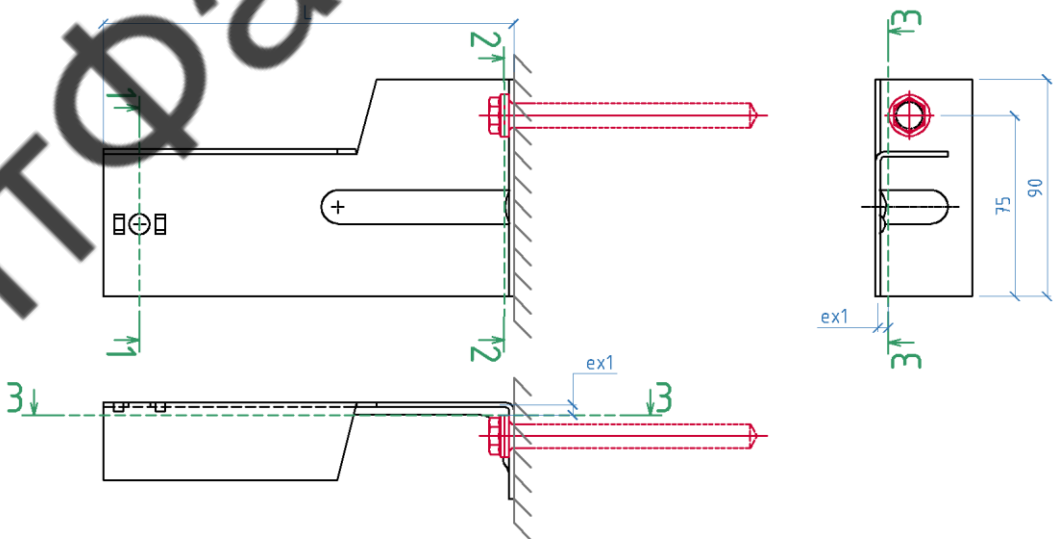
$$N_{y1} = w_r \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,168 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,135 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_r \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,168 \cdot 1,156 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,233 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_r \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,168 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,135 \text{ кН}$$

4. Расчет кронштейна "СОК"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь



Кронштейн	A(1-1), см2	Ix(2-2), см4	Wx(2-2), см3	Wn(3-3), см3	E, Мпа	Ry, Мпа
-----------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------	---------

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

13

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

СОК	1,81	12,15	2,7	0,103	210000	193
-----	------	-------	-----	-------	--------	-----

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

4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_x = N_z \cdot e_y = 0,366 \cdot 0,25 = 0,0915 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

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

$$\sigma_1 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,21}{1,81} \cdot 10 = 35 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,42}{1,81} \cdot 10 = 36,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,21}{1,81} \cdot 10 = 35 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,226}{1,81} \cdot 10 = 35,1 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,388}{1,81} \cdot 10 = 36 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,226}{1,81} \cdot 10 = 35,1 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$M_z = N_y \cdot e_{x1}, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: e_{x1} – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шляпки анкера, м

$$M_{z1} = 0,21 \cdot 0,005 = 0,00105 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,42 \cdot 0,005 = 0,0021 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3} = 0,21 \cdot 0,005 = 0,00105 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{z1} = 0,226 \cdot 0,005 = 0,00113 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,388 \cdot 0,005 = 0,00194 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

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

$$Mz3 = 0,226 \cdot 0,005 = 0,00113 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

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

где: Wn – момент сопротивления пяты кронштейна, см³;

$$\sigma_1 = \frac{0,00105}{0,103} \cdot 1000 = 10,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,0021}{0,103} \cdot 1000 = 20,4 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00105}{0,103} \cdot 1000 = 10,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00113}{0,103} \cdot 1000 = 11 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00194}{0,103} \cdot 1000 = 18,8 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00113}{0,103} \cdot 1000 = 11 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.1.3 [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

$$f_z = \frac{0,366 \cdot 25^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,007 \leq \frac{25}{100} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_z = \frac{0,366 \cdot 25^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,007 \leq \frac{25}{100} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

4.1.4 [ВВ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} \leq 1$$

где: $M_{x\text{доп}}$ – допустимый изгибающий момент, кН·м

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

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

$$Mz3 = 0,135 \cdot 0,005 = 0,00068 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00063}{0,103} \cdot 1000 = 6,1 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00126}{0,103} \cdot 1000 = 12,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00063}{0,103} \cdot 1000 = 6,1 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00068}{0,103} \cdot 1000 = 6,6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00116}{0,103} \cdot 1000 = 11,3 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00068}{0,103} \cdot 1000 = 6,6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.3 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$fz = \frac{0,416 \cdot 25^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,008 \leq \frac{25}{100} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$fz = \frac{0,416 \cdot 25^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,008 \leq \frac{25}{100} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

4.2.4 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,104}{0,13} = 0,8 \leq 1 \text{ (80\%)}$$

Проверка по методу конечных элементов

4.2.5 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,104}{0,13} = 0,8 \leq 1 \text{ (80\%)}$$

Вывод: Кронштейн СОК отвечает требованиям прочности.

5. Расчет соединения кронштейна с профилем

Тип крепления: Заклепка вытяжная диаметром 4мм А2/А2.

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

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

$$\frac{\sqrt{0,416^2 + 0,135^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 45,6 \leq 175 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,416^2 + 0,233^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 49,7 \leq 175 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,416^2 + 0,135^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 45,6 \leq 175 \text{ МПа}$$

Вывод: Соединение кронштейна с профилем отвечает требованиям прочности.

6. Расчет прочности крепления кронштейна "СОК" к конструкциям здания

Крепление в кирпич полнотелый на один анкер. Расчетное усилие анкера на вырыв: 2,18 кН.

6.1. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_a = \frac{M_x}{b_z} + N_y, \text{ кН}$$

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

$$N_{a1} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,21 = 1,43 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,42 = 1,64 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,21 = 1,43 \leq 2,18 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,226 = 1,45 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,388 = 1,61 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,226 = 1,45 \leq 2,18 \text{ кН}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{a1} = \frac{0,104}{0,075} + 0,126 = 1,51 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,104}{0,075} + 0,252 = 1,64 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,104}{0,075} + 0,126 = 1,51 \leq 2,18 \text{ кН}$$

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

										Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности				20

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,104}{0,075} + 0,135 = 1,52 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,104}{0,075} + 0,233 = 1,62 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,104}{0,075} + 0,135 = 1,52 \leq 2,18 \text{ кН}$$

Вывод: Крепление кронштейна СОК в кирпич полнотелый на один анкер отвечает требованиям прочности.

Согласовано	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

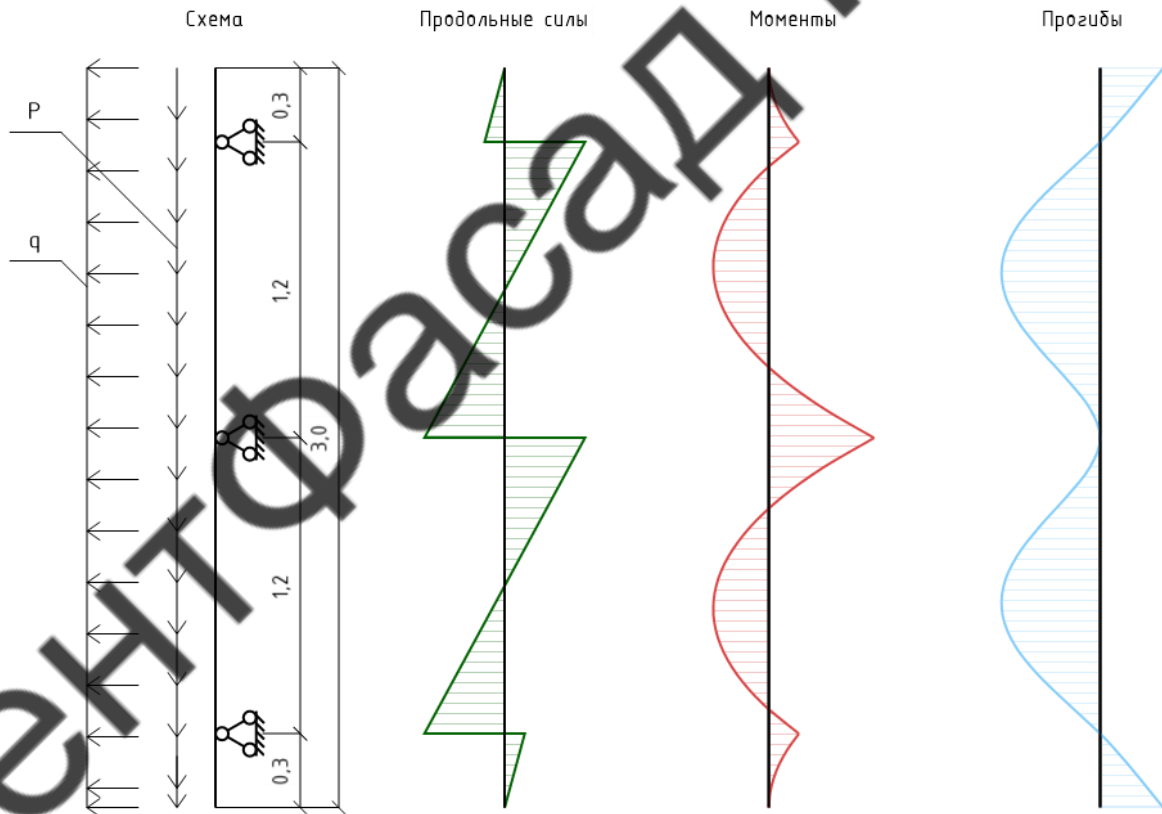
Лист

21

Расчет прочности монтажной схемы №2

1. Исходные данные:

1. Район строительства:
2. Ветровой район: I - 0,23 кН Тип местности: B
3. Ветровая зона: Узловая
4. Высота применения: 7 м
5. Гололедный район: II
6. Уровень ответственности здания: КС-2
7. Материал облицовки: Натуральный камень
8. Вес облицовки: 55 кг/м² (0,54 кН/м²)
9. Вертикальный профиль: НУ40х40х20
10. Шаг вертикального профиля по горизонтали: 0,6 м
11. Схема вертикального профиля: двухпролетная балка НУ_ЗСОК 0,3|1,2+1,2|0,3
12. Вылет: 0,25 м
13. Несущие кронштейны:
 - СОК с креплением на один анкер в кирпич полнотелый. Расчетное усилие анкера на вырыв: 2,18 кН.



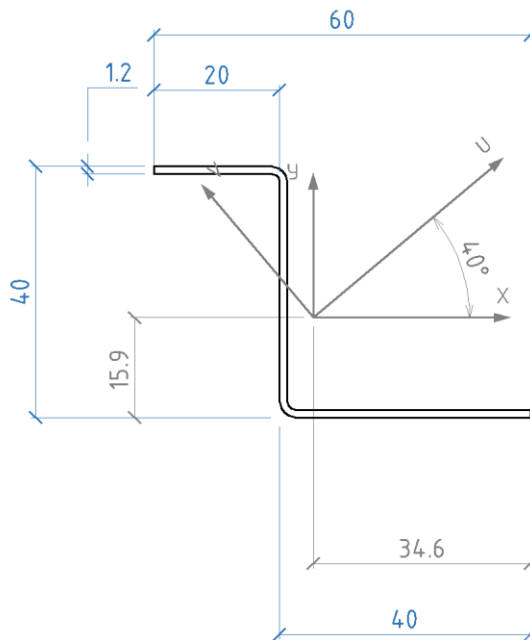
2. Расчет вертикального профиля "НУ40х40х20"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь

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

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

Расчёт по несущей способности



Профиль	Вес, кг/м	A, см ²	I _x , см ⁴	W _x , см ³	E, Мпа	R _y , Мпа
НУ	0,93	1,179	3,1235	1,3291	210000	193

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

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

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,54 \cdot 1,1 \cdot 0,6 + 0,009 \cdot 1,05 = 0,366 \text{ кН/м}$$

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.

$$N_{za} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,366 \cdot 0,3 = 0,11 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,366 \cdot 1,2 = 0,439 \text{ кН}$$

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

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

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,56 \cdot (1 + 1,16) \cdot 2,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,6 = 0,514 \text{ кН/м}$$

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

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							23

$$f_a = 0,70834 \cdot \frac{0,367 \cdot 30^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,03 \leq \frac{30}{200} = 0,3 \text{ см}$$

$$f_l = 0,00427 \cdot \frac{0,367 \cdot 120^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,05 \leq \frac{120}{200} = 0,6 \text{ см}$$

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

2.2.1 [ВВГ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,366 кН/м (см. пункт 2.1.1 [ВВ]).

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

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 0,88 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,6 / 1000 = 0,05 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [ВВГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$q_{zp} \text{ м.п.} = P_{zp} \text{ м.п.} + i_{p} \text{ м.п.} = 0,366 + 0,05 = 0,416 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [ВВГ] Продольные усилия в профиле:

$$N_{za} = q_z \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,416 \cdot 0,3 = 0,125 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = q_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,416 \cdot 1,2 = 0,499 \text{ кН}$$

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

$$q_{wp} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_p \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,514 = 0,308 \text{ кН/м}$$

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

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,308 \cdot 0,3^2 = 0,014 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,308 \cdot 1,2^2 = 0,055 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,308 \cdot 0,3^2 = 0,014 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,125 \cdot 0,308 \cdot 1,2^2 = 0,055 \text{ кН·м}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,014}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,125}{1,179} \cdot 10 = 11,6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,055}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,499}{1,179} \cdot 10 = 45,6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,014}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,125}{1,179} \cdot 10 = 11,6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

$$\sigma_l = \frac{0,055}{1,3291} \cdot 1000 + \frac{0,499}{1,179} \cdot 10 = 45,6 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$q_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot w_{\text{н м.п.}} = 0,6 \cdot 0,367 = 0,22 \text{ кН/м}$$

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

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,22 \cdot 120^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} - \frac{5,5}{16 \cdot 3,1235 \cdot 210000 \cdot 1,4} \cdot 120^2 \cdot 10 = 0,04 \leq \frac{120}{200} = 0,6 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_a = 0,70834 \cdot \frac{0,22 \cdot 30^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,02 \leq \frac{30}{200} = 0,3 \text{ см}$$

$$f_l = 0,00427 \cdot \frac{0,22 \cdot 120^4}{3,1235 \cdot 210000 \cdot 10} = 0,03 \leq \frac{120}{200} = 0,6 \text{ см}$$

Вывод: Направляющая НУ40х40х20 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:

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 3 \text{ кН}$$

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

L_z – длина вертикального профиля, м;

pk – количество несущих кронштейнов.

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 3 = 0,366 \cdot 3 / 3 = 0,366 \text{ кН}$$

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

$$N_{y1} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,514 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,386 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,514 \cdot 1,25 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,771 \text{ кН}$$

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

										Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности				26

$$N_{y3} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,514 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,386 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{y1} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,514 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,414 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,514 \cdot 1,156 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,713 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,514 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,414 \text{ кН}$$

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

3.2.1 [ВВГ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = q_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 3 = 0,416 \cdot 3 / 3 = 0,416 \text{ кН}$$

3.2.2 [ВВГ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,308 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,231 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,308 \cdot 1,25 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,462 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,308 \cdot (0,375 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,231 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

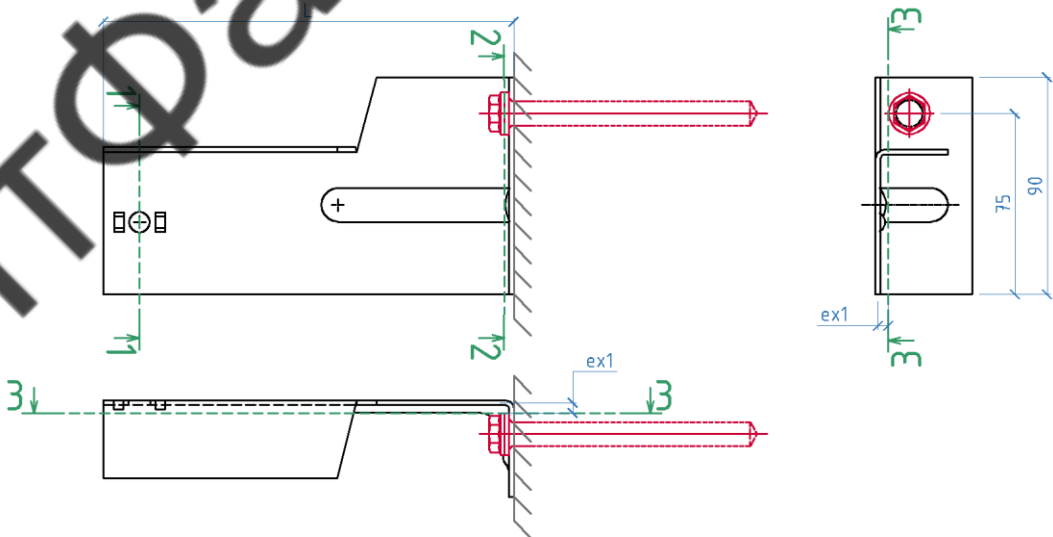
$$N_{y1} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,308 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,248 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,308 \cdot 1,156 \cdot \frac{1,2 + 1,2}{2} = 0,427 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_{p \text{ м.п.}} \cdot (k \cdot l_2 + a_2) = 0,308 \cdot (0,422 \cdot 1,2 + 0,3) = 0,248 \text{ кН}$$

4. Расчет кронштейна "СОК"

Сплав Углеродистая оцинкованная сталь



Кронштейн	A(1-1), см2	Ix(2-2), см4	Wx(2-2), см3	Wn(3-3), см3	E, Мпа	Ry, Мпа
-----------	-------------	--------------	--------------	--------------	--------	---------

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист 27

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

СОК	1,81	12,15	2,7	0,103	210000	193
-----	------	-------	-----	-------	--------	-----

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

4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_x = N_z \cdot e_y = 0,366 \cdot 0,25 = 0,0915 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

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

$$\sigma_1 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,386}{1,81} \cdot 10 = 36 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,771}{1,81} \cdot 10 = 38,1 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,386}{1,81} \cdot 10 = 36 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,414}{1,81} \cdot 10 = 36,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,713}{1,81} \cdot 10 = 37,8 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,0915}{2,7} \cdot 1000 + \frac{0,414}{1,81} \cdot 10 = 36,2 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$M_z = N_y \cdot e_{x1}, \text{ кН}\cdot\text{м}$$

где: e_{x1} – расстояние от оси ветровой нагрузки до края шляпки анкера, м

$$M_{z1} = 0,386 \cdot 0,005 = 0,00193 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,771 \cdot 0,005 = 0,00386 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3} = 0,386 \cdot 0,005 = 0,00193 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{z1} = 0,414 \cdot 0,005 = 0,00207 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,713 \cdot 0,005 = 0,00356 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							28

$$Mz3 = 0,248 \cdot 0,005 = 0,00124 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00116}{0,103} \cdot 1000 = 11,3 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00231}{0,103} \cdot 1000 = 22,4 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00116}{0,103} \cdot 1000 = 11,3 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00124}{0,103} \cdot 1000 = 12 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00214}{0,103} \cdot 1000 = 20,8 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00124}{0,103} \cdot 1000 = 12 \leq 193 \cdot 1, \text{ МПа}$$

4.2.3 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$fz = \frac{0,416 \cdot 25^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,008 \leq \frac{25}{100} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$fz = \frac{0,416 \cdot 25^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 12,15} = 0,008 \leq \frac{25}{100} = 0,25 \text{ см}$$

Проверка по справочнику проектировщика

4.2.4 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,104}{0,13} = 0,8 \leq 1 \text{ (80\%)}$$

Проверка по методу конечных элементов

4.2.5 [ВВГ] Проверка кронштейна с результатами натурных испытаний:

$$\frac{M_x}{M_{x\text{доп}}} = \frac{0,104}{0,13} = 0,8 \leq 1 \text{ (80\%)}$$

Вывод: Кронштейн СОК отвечает требованиям прочности.

5. Расчет соединения кронштейна с профилем

Тип крепления: Заклепка вытяжная диаметром 4мм А2/А2.

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

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

Количество соединений в креплении: 2 шт.

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

5.1.1 [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 – вертикальная 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

$$N_{s1} = \frac{\sqrt{0,366^2 + 0,386^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,332 \leq 1,3 \text{ кН}$$

$$N_{s2} = \frac{\sqrt{0,366^2 + 0,771^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,533 \leq 1,3 \text{ кН}$$

$$N_{s3} = \frac{\sqrt{0,366^2 + 0,386^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,332 \leq 1,3 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{s1} = \frac{\sqrt{0,366^2 + 0,414^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,345 \leq 1,3 \text{ кН}$$

$$N_{s2} = \frac{\sqrt{0,366^2 + 0,713^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,501 \leq 1,3 \text{ кН}$$

$$N_{s3} = \frac{\sqrt{0,366^2 + 0,414^2}}{2} \cdot 1,25 = 0,345 \leq 1,3 \text{ кН}$$

5.1.2 [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

t – толщина стенки направляющей, мм

R_{gr} – расчётное сопротивление смятию элементов, соединяемых заклёпками, МПа

Проверка по справочнику проектировщика

$$\frac{\sqrt{0,366^2 + 0,386^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 55,4 \leq 175 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,366^2 + 0,771^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 88,9 \leq 175 \text{ МПа}$$

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

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

$$\frac{\sqrt{0,416^2 + 0,248^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 50,4 \leq 175 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,416^2 + 0,427^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 62,1 \leq 175 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sqrt{0,416^2 + 0,248^2}}{2 \cdot 4 \cdot 1,2} \cdot 1000 = 50,4 \leq 175 \text{ МПа}$$

Вывод: Соединение кронштейна с профилем отвечает требованиям прочности.

6. Расчет прочности крепления кронштейна "СОК" к конструкциям здания

Крепление в кирпич полнотелый на один анкер. Расчетное усилие анкера на вырыв: 2,18 кН.

6.1. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_a = \frac{M_x}{b_z} + N_y, \text{ кН}$$

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

$$N_{a1} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,386 = 1,61 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,771 = 1,99 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,386 = 1,61 \leq 2,18 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,414 = 1,63 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,713 = 1,93 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,0915}{0,075} + 0,414 = 1,63 \leq 2,18 \text{ кН}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{a1} = \frac{0,104}{0,075} + 0,231 = 1,62 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,104}{0,075} + 0,462 = 1,85 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,104}{0,075} + 0,231 = 1,62 \leq 2,18 \text{ кН}$$

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

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

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,104}{0,075} + 0,248 = 1,63 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,104}{0,075} + 0,427 = 1,81 \leq 2,18 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,104}{0,075} + 0,248 = 1,63 \leq 2,18 \text{ кН}$$

Вывод: Крепление кронштейна СОК в кирпич полнотелый на один анкер отвечает требованиям прочности.

Согласовано					

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности				Лист
										35

