

КОНСТРУКЦИИ НАВЕСНОГО ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА

2020-НВФ

ОСНОВНОЙ КОМПЛЕКТ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ
РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Ремонт здания (капитального характера)
МБОУ «СОШ №14 г.Выборга»
по адресу: Ленинградская область, Выборгский район,
г.Выборг, ул.Приморская ,д.24

ВентФасадПроект

Ведомость рабочих чертежей

Лист	Наименование	Примечание
1	Ведомость рабочих чертежей. Ведомость ссылочных документов	
2	Общие данные	
3	Статический расчет элементов подсистемы	
4	Схема раскладки облицовки Вид 1, А, Б, В, Г, Д, Е	
5	Схема раскладки облицовки Вид 2	
6	Схема раскладки облицовки Вид 3, 4	
7	Схема раскладки облицовки Вид 5	
8	Схема раскладки облицовки Вид 6, 7	
9	Схема раскладки облицовки Вид 8	
10	Схема раскладки элементов подсистемы Вид 1, А, Б, В, Г, Д, Е	
11	Схема раскладки элементов подсистемы Вид 2	
12	Схема раскладки элементов подсистемы Вид 3, 4	
13	Схема раскладки элементов подсистемы Вид 5	
14	Схема раскладки элементов подсистемы Вид 6, 7	
15	Схема раскладки элементов подсистемы Вид 8	
16	Вертикально ориентированная подконструкция системы. Крепление кронштейна к основанию	
17	Крепление удлинителя к кронштейну. Крепление Г-образного профиля к кронштейну	
18	Вертикальный разрез. Горизонтальный разрез	
19	Внутренний угол. Внешний угол	
20	Оконный отлив. Цоколь	
21	Верхний откос. Боковой откос	
22	Спецификация материалов	

Ведомость ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примечание
СП 16.13330.2017	Стальные конструкции	
ГОСТ 23118-2012	Стальные конструкции. Общие технические условия.	
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции	
СП 20.13330.2016	Нагрузки и воздействия	
СП 28.13330.2017	Защита строительных конструкций от коррозии.	
СП 131.13330.2018	Строительная климатология	
СП 12-135-2003	Безопасность труда в строительстве	
АТР	Конструкции навесной фасадной системы "Вектор-5"	

ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Некрасов С.А.					Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Мурашов Д.В.							1	22
						Ведомость рабочих чертежей. Ведомость ссылочных документов	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

Общие указания

1. Исходные данные

- 1.1 Район строительства – Ленинградская область, г. Выборг;
 1.2 Климатические условия района строительства:
 – нормативное значение веса снегового покрова S_g на $1m^2$ горизонтальной поверхности для III-ого снегового района по СП 20.13330.2016 – $180 \text{ кг}/m^2$;
 – нормативное значение ветрового давления w_0 на $1m^2$ поверхности для II-ого ветрового района по СП 20.13330.2016 – $30 \text{ кг}/m^2$;
 – толщина стенки гололеда для I гололедного района – 3 мм ;
 – тип местности по п.6.5 СП 20.13330.2016 – Б;
 – расчетная отрицательная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 по СП 131.13330.2012 – минус 28°C ;
 – степень агрессивного воздействия среды на металлические конструкции по СП 28.13330.2012 – неагрессивная.

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

1.4. Привязка конструкций НФС осуществлена на основании архитектурно-строительных чертежей к высотным отметкам и разбивочным осям. В качестве исходных чертежей для проектирования были использованы комплекты чертежей: обмерные чертежи.

Мероприятия против коррозии: в соответствии с ТС на НФС применяются заклепки из коррозионностойкой стали, и профили и кронштейны из оцинкованной по 1 классу стали с защитным лакокрасочным покрытием.

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

Величина зазора между металлическими кассетами принята 20 мм . Применяемый облицовочный материал должен иметь ТС.

Разбивка цветов облицовочного материала соответствует цветовому решению фасадов.

Крепление кронштейнов осуществляется на фасадные дюбели с антикоррозионным покрытием, подобранные по результатам натурных испытаний на объекте по методике Ростроя РФ.

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

Оконные обрамления и дверные обрамления, фасонные изделия изготавливать из оцинкованной стали толщиной $0,5 \text{ мм}$, окрашенной согласно колористическому паспорту объекта.

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

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

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

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

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

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

2. Характеристика решений, принятых в проекте

2.1 Металлические кассеты с открытым креплением в системе “Вектор-5” крепятся с помощью саморезов $\varnothing 4,8 \times 19 \text{ мм}$ к направляющим ТО(ГО).

2.2 Вертикальные направляющие ТО (ГО) с помощью 2-х заклепок А2/А2 $\varnothing 4 \times 8 \text{ мм}$ крепятся к кронштейнам КР. Между направляющими оставляется зазор 10 мм для компенсации теплового расширения.

2.3 Кронштейны крепятся к стене здания фасадным анкером. Между стеной и кронштейном устанавливается термоизолирующая прокладка.

2.4 Минимальный нахлест элементов подсистемы составляет не менее 30 мм .

2.5 Обязательные для выполнения требования к комплектующим элементам и материалам, узлам крепления и особенностям монтажа, а также требования пожарной безопасности приведены в технических свидетельствах ТС-5081-16, ТС-4552-15, ТС-4861-16.

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

3. Обрамления проемов

3.1 По периметру сопряжения навесной фасадной системы с оконными проемами устанавливаются противопожарные короба (они же откосы и водоотливы) обрамления оконных (дверных) проемов из оцинкованной стали с полимерным покрытием толщиной $0,5 \text{ мм}$.

3.2 Нащельники, изготавливаются из оцинкованной стали с полимерным покрытием толщиной $0,5 \text{ мм}$.

3.3 Верхний и боковой откос обрамления проемов должны иметь выступы 30 мм с вылетом за лицевую поверхность облицовки основной плоскости фасада, выступ должен иметь ширину не менее 30 мм . Верхние и боковые откосы окон обязательно крепятся к строительному основанию с помощью оконных кронштейнов и к вертикальным направляющим, расположенным вдоль и над оконными (дверными) проемами.

3.4 Во внутренней объем верхнего откоса при облицовке металлокассетами вдоль всей длины откоса и на всю ширину воздушного зазора устанавливается полоса минераловатной плиты толщиной 30 мм плотностью не менее $75 \text{ кг}/m^3$.

4. Соединения элементов конструкций

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

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

4.2 Элементы каркаса соединяются между собой с помощью вытяжных заклепок.

Заклепочные соединения:
 – заклепки вытяжные $\varnothing 4 \times 8$ (А2/А2) со стандартным бортиком из коррозионно-стойкой стали;

– Отверстия под заклепку $\varnothing 4 \times 10$ диаметром $\varnothing 4,1 \text{ мм}$;

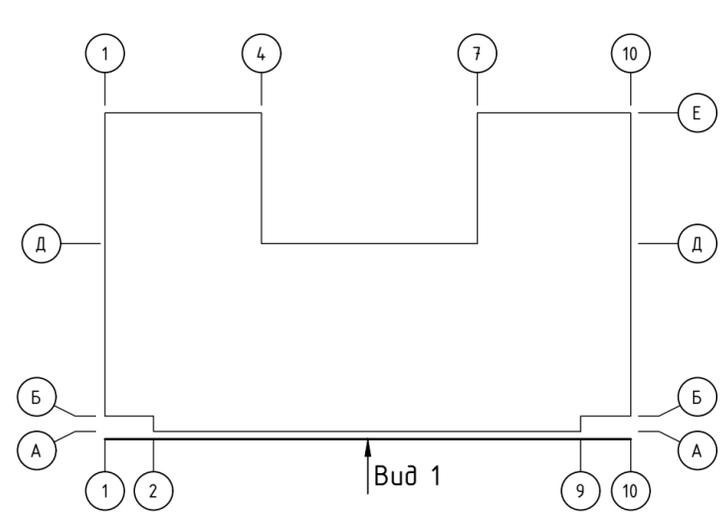
5. Указания по монтажу конструкций

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

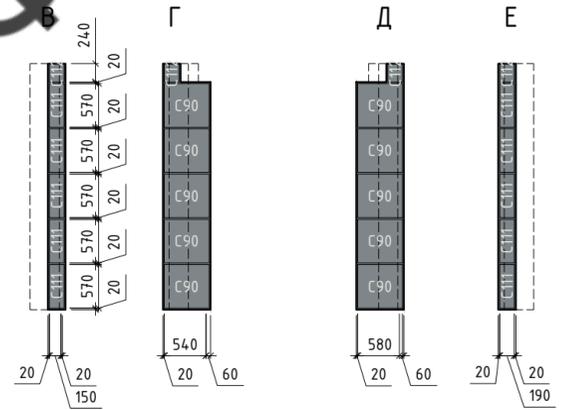
- СП 16.13330.2017 “Стальные конструкции”;
- СП 70.13330.2012 “Несущие и ограждающие конструкции”;
- СП 12-135-2003 “Безопасность труда в строительстве”;
- АТР Конструкции навесной фасадной системы “Вектор-5”;

						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал								2	
Проверил									
						Общие данные	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

Вид 1



- Условные обозначения:
- Металлокассеты RAL 2010
 - Металлокассеты RAL 7046
 - Керамогранит 300x300 RAL 8017
 - Контур стен существующих
 - Контур облицовки

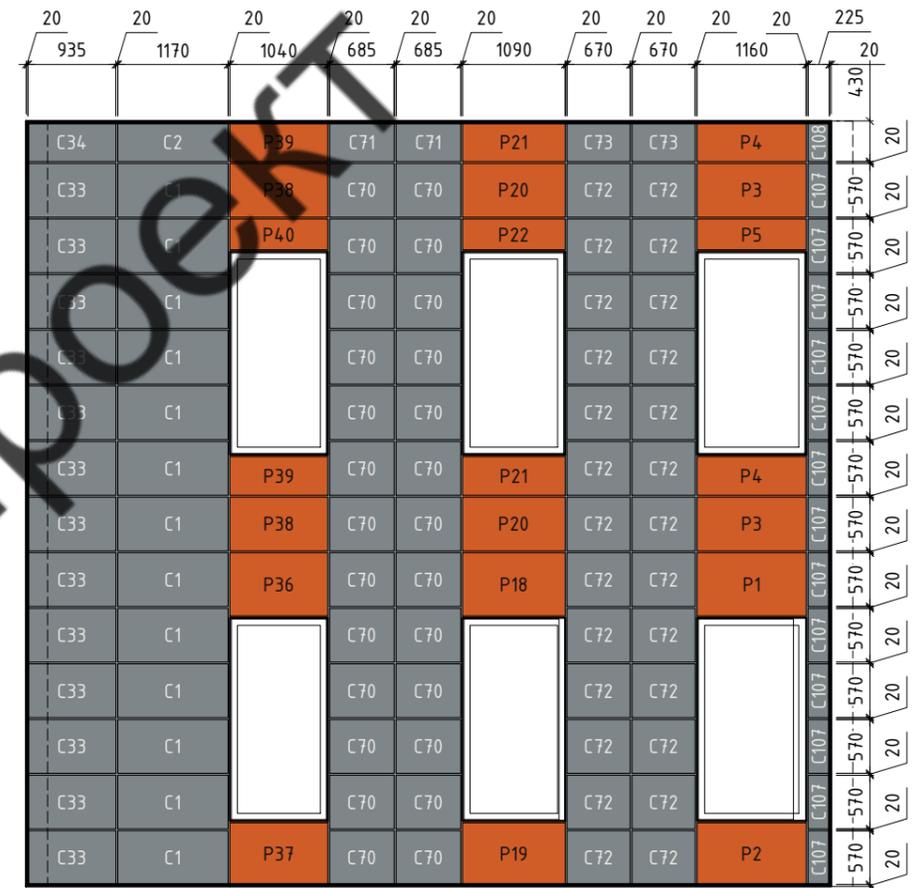


2020-НВФ					
Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Некрасов С.А.			
Проверил		Мурашов Д.В.			
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
					4
Схема раскладки облицовки Вид 1, 2, А, Б, В, Г, Д, Е				ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ	

Вид 3

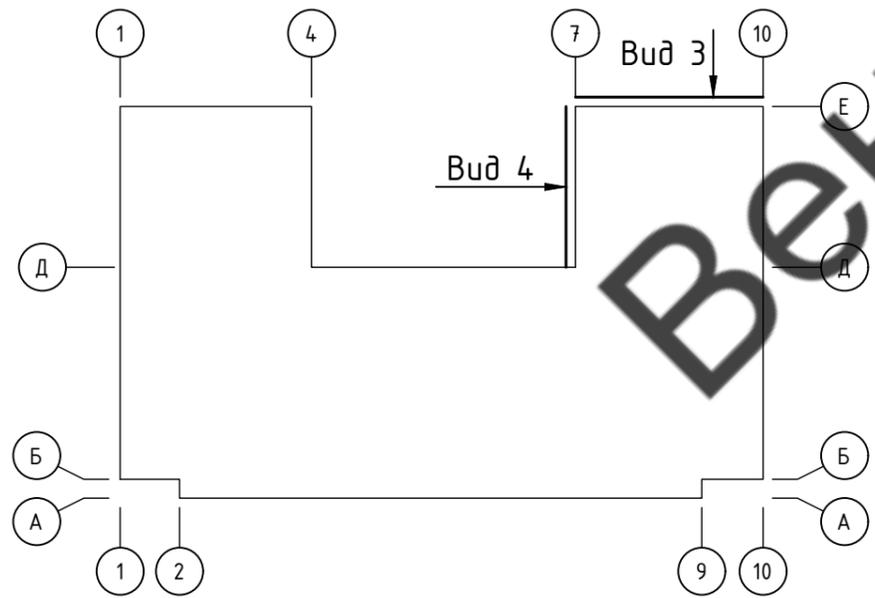


Вид 4



Согласовано

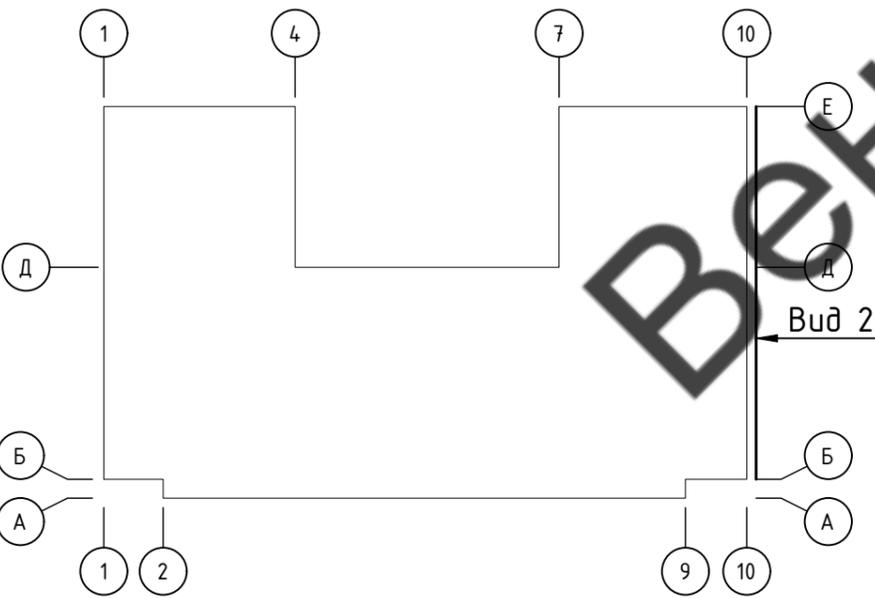
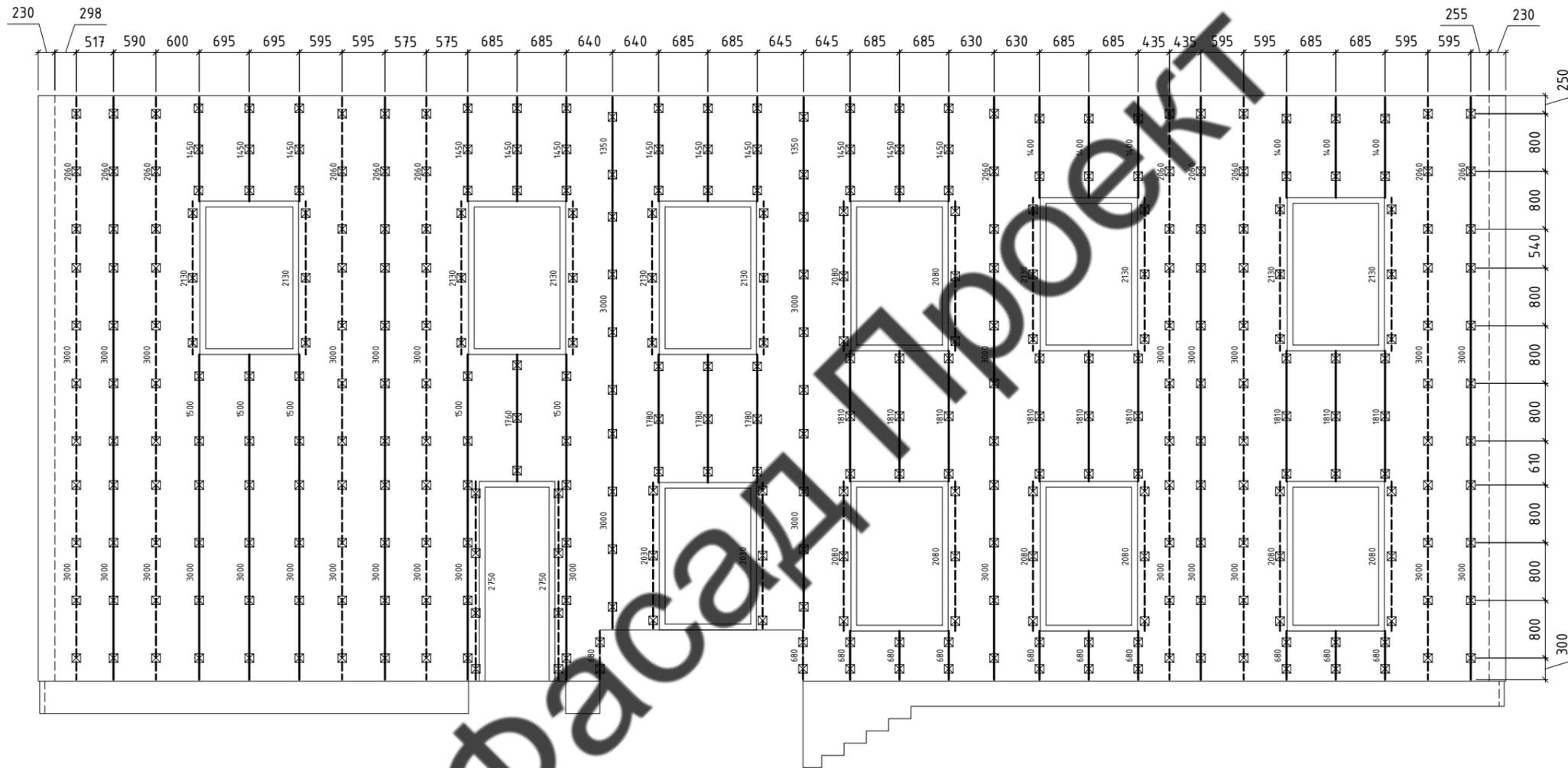
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



- Условные обозначения:
- Металлокассеты RAL 2010
 - Металлокассеты RAL 7046
 - Керамогранит 300x300 RAL 8017
 - - Контур стен существующих
 - - Контур облицовки

2020-НВФ					
Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Некрасов С.А.				
Проверил	Мурашов Д.В.				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
с воздушным зазором					6
Схема раскладки облицовки Вид 3, 4				ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ	

Вид 2



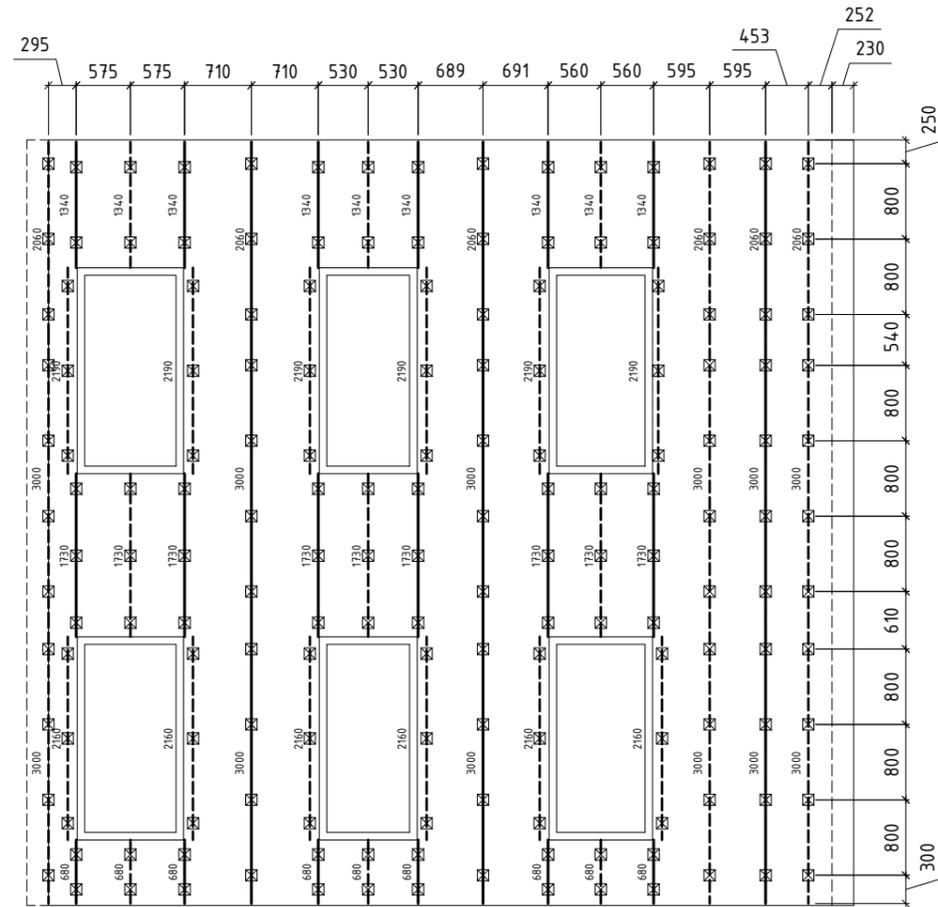
- Условные обозначения:
- ☒ - Кронштейн КР2-70-200
 - - Профиль Г-образный ГП-60-40-1,2
 - - - - Профиль Г-образный ГП-40-40-1,2
 - - Контур стен существующих
 - — — - Контур облицовки

- Примечание:
1. Между направляющими оставить зазоры 10 ± 2 мм для температурного расширения.
 2. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту.
 3. Рассматривать совместно с чертежами схем, планов, разрезов, узлов.
 4. Максимальный шаг кронштейнов 900 мм.
 5. Максимальный консольный свес направляющей 300 мм.

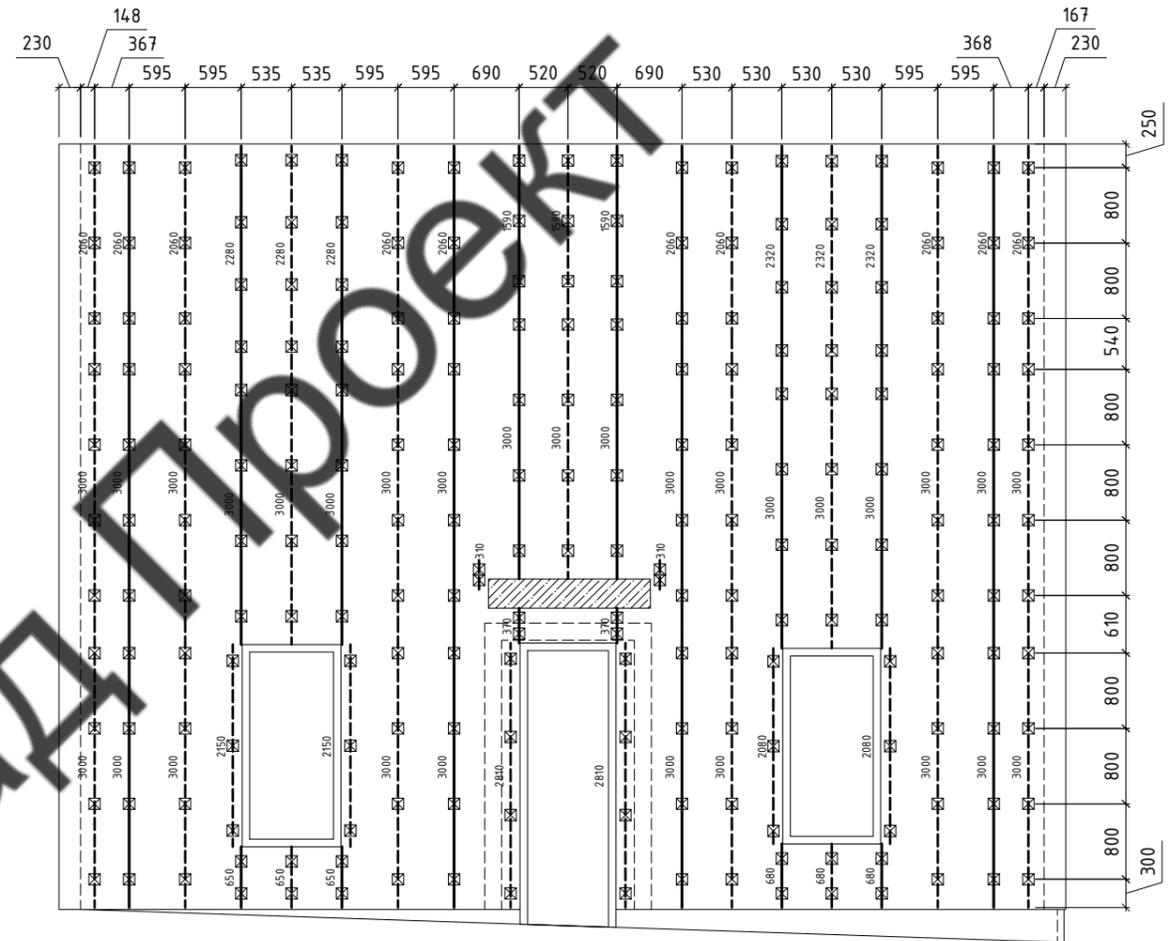
Согласовано		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	

2020-НВФ					
Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Некрасов С.А.				
Проверил	Мурашов Д.В.				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
					11
Схема раскладки элементов подсистемы Вид 2				ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ	

Вид 6



Вид 7

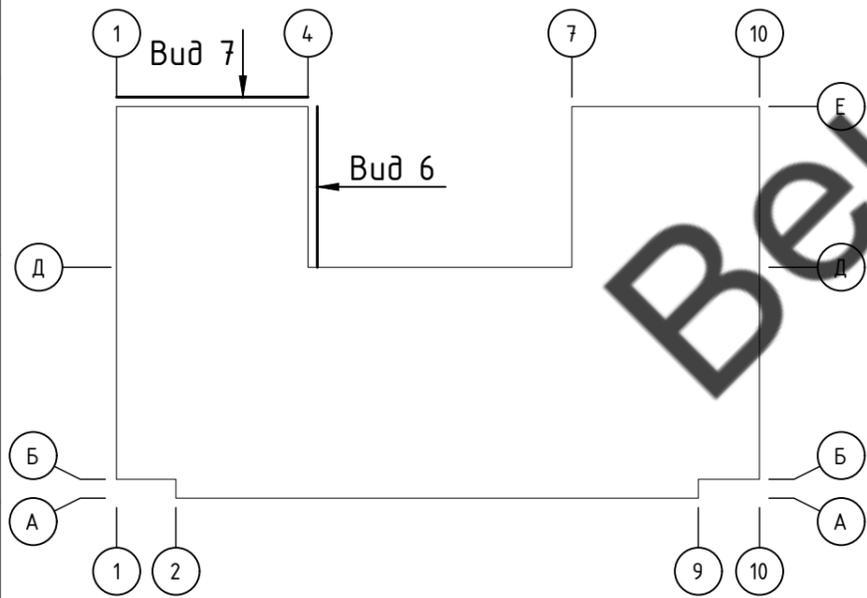


Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Условные обозначения:

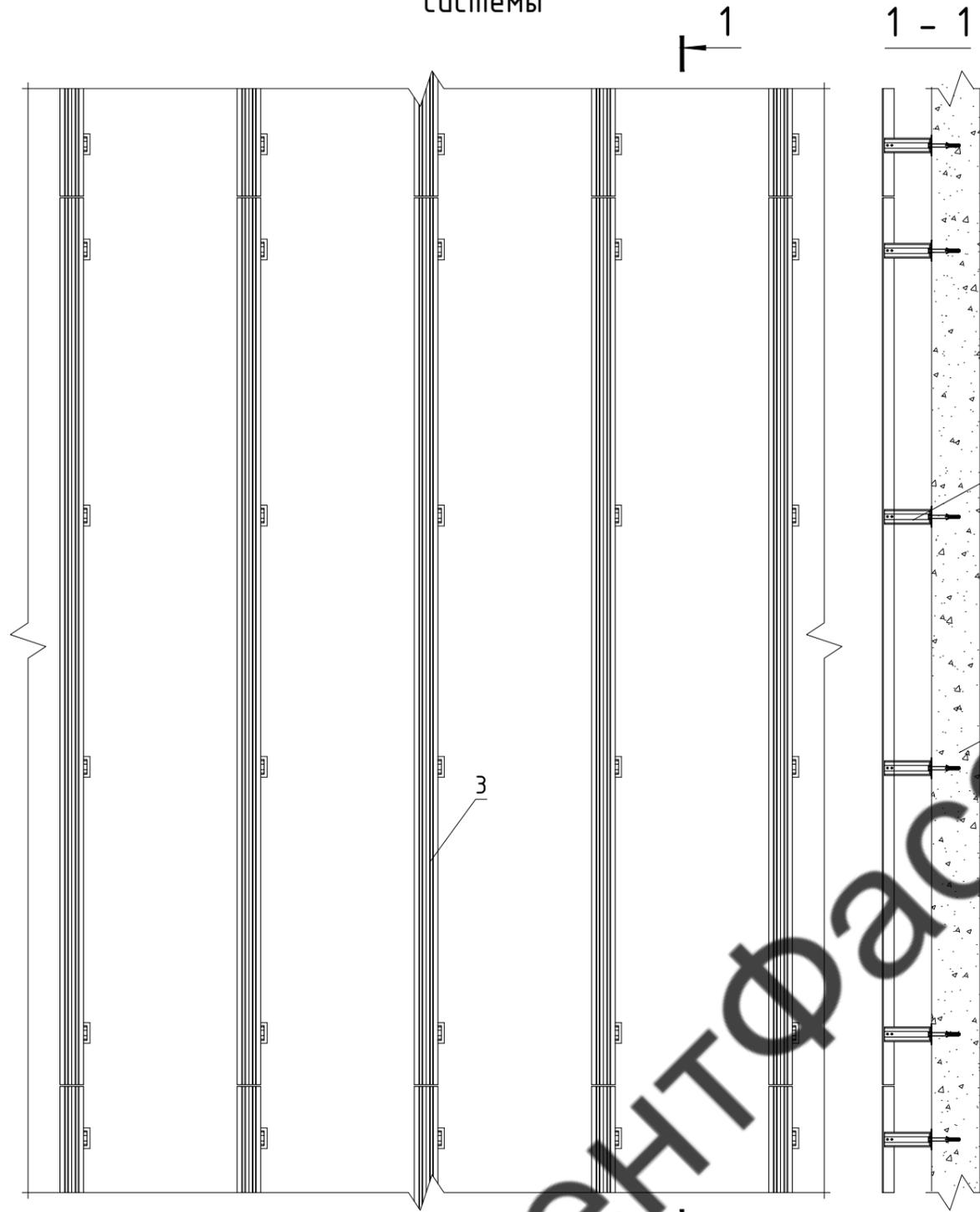
- ⊠ - Кронштейн КР2-70-200
- - Профиль Г-образный ГП-60-40-1,2
- - - - Профиль Г-образный ГП-40-40-1,2
- - Контур стен существующих
- — — - Контур облицовки

Примечание:

1. Между направляющими оставить зазоры 10±2мм для температурного расширения.
2. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту.
3. Рассматривать совместно с чертежами схем, планов, разрезов, узлов.
4. Максимальный шаг кронштейнов 900мм.
5. Максимальный консольный свес направляющей 300мм.

					2020-НВФ				
					Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская ,д.24				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Некрасов С.А.							14	
Проверил	Мурашов Д.В.					Схема раскладки элементов подсистемы Вид 6, 7	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

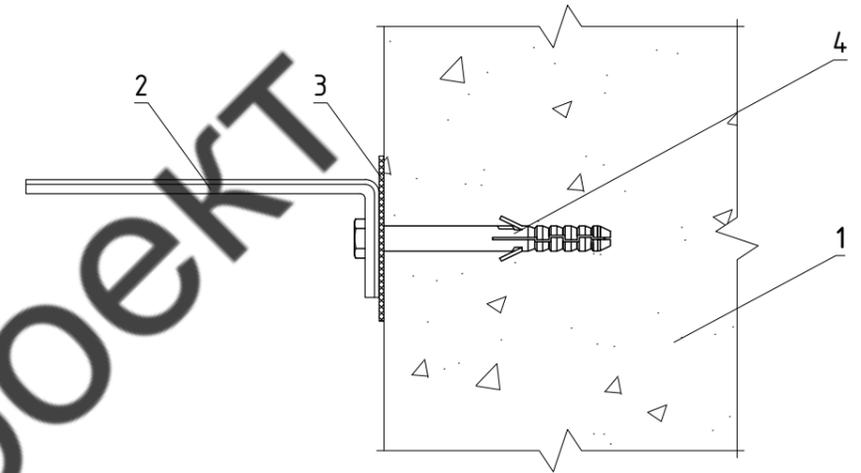
Вертикально ориентированная подконструкция системы



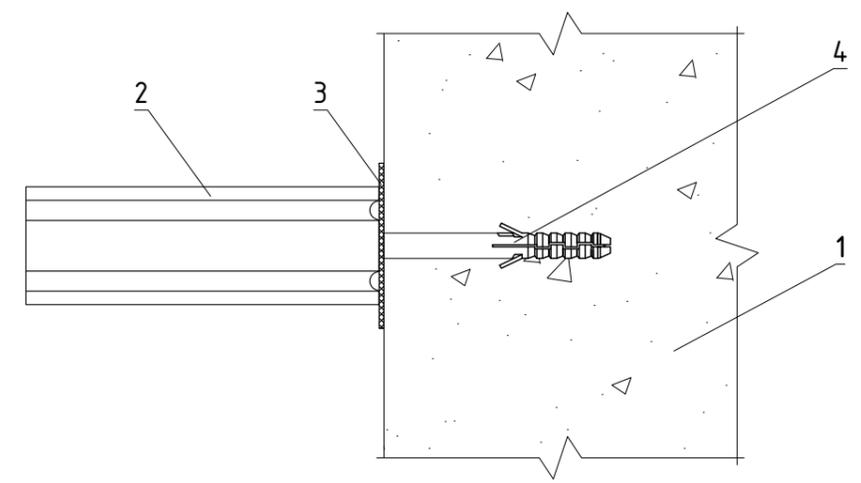
- 1. Основание
- 2. Кронштейн
- 3. Вертикальный профиль

Крепление кронштейна КР к основанию

Горизонтальный разрез



Вертикальный разрез

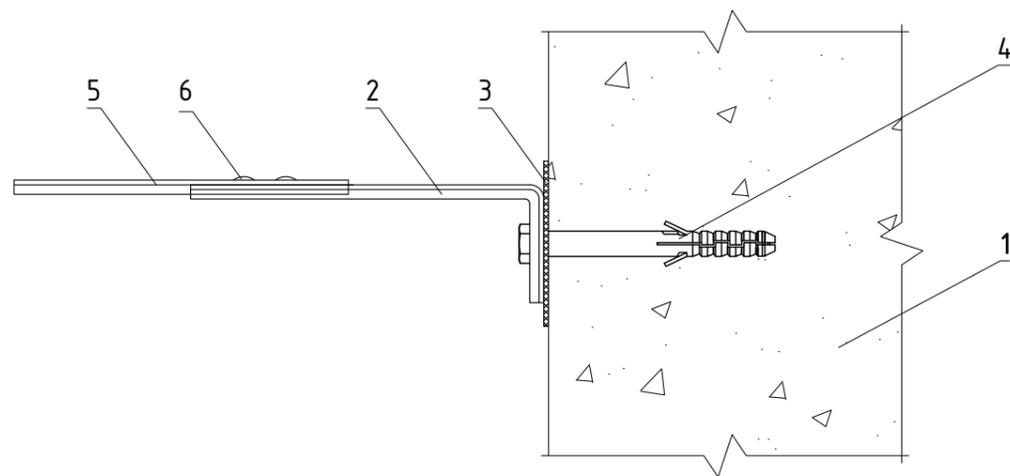


- 1. Основание
- 2. Кронштейн
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель

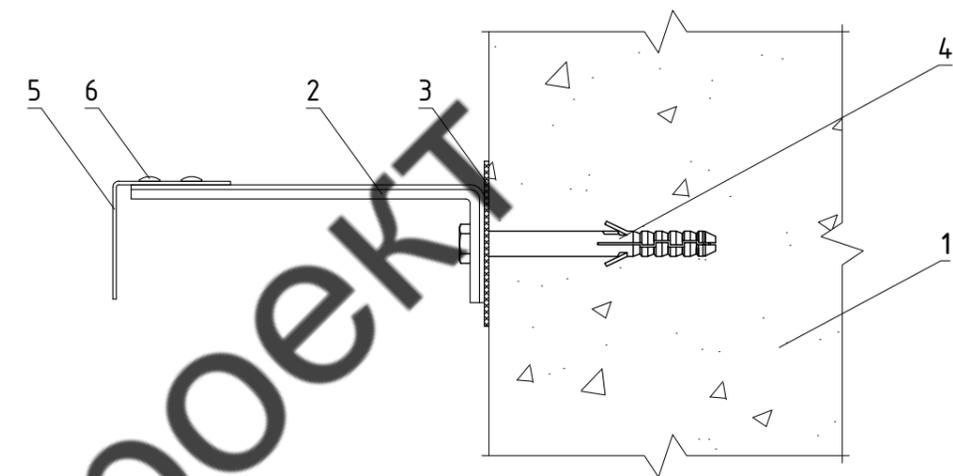
ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Некрасов С.А.							16	
Проверил	Мурашов Д.В.					Вертикально ориентированная подконструкция системы. Крепление кронштейна к основанию	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

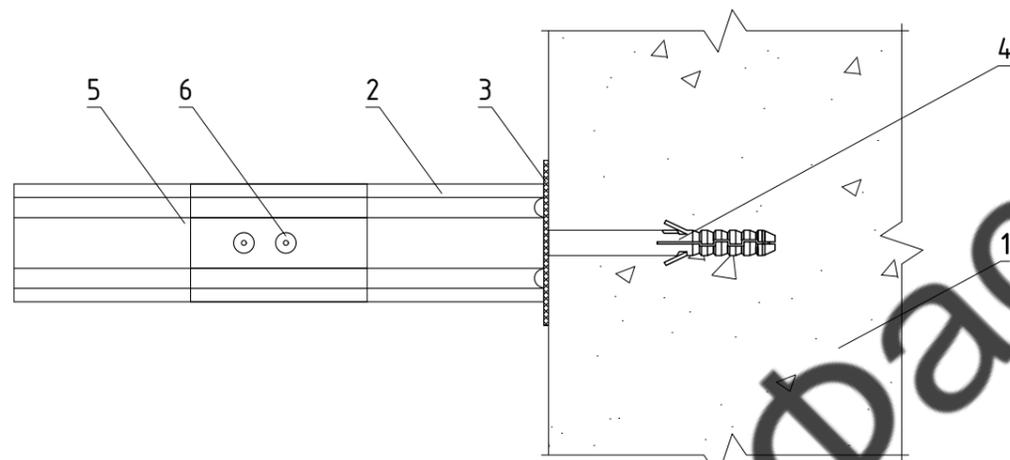
Горизонтальный разрез



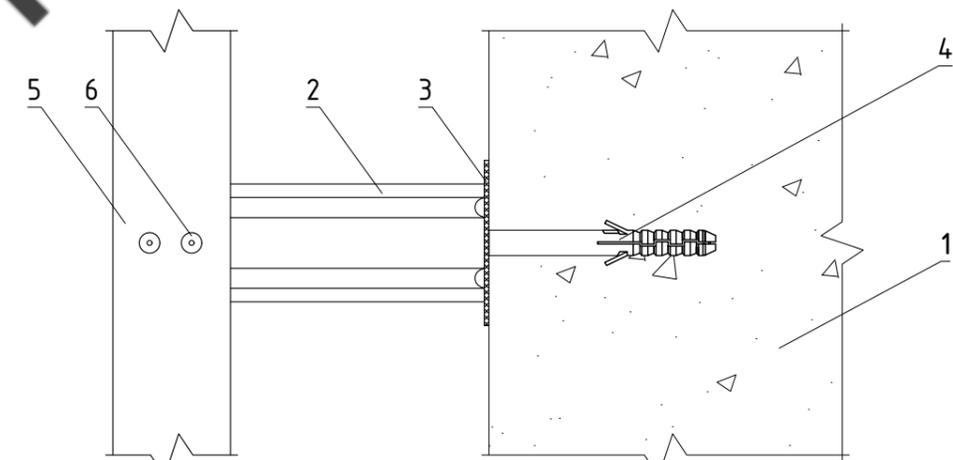
Горизонтальный разрез



Вертикальный разрез



Вертикальный разрез



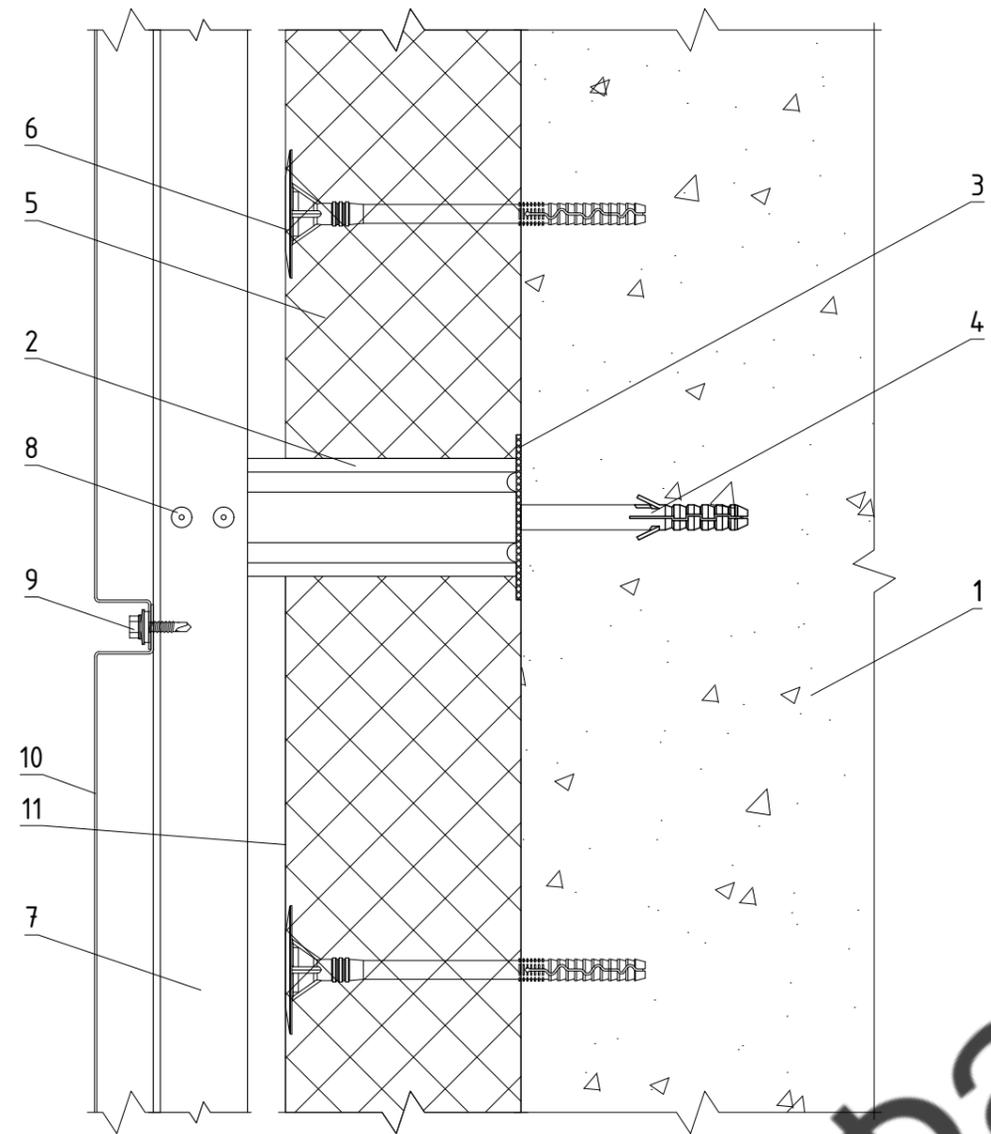
1. Основание
2. Кронштейн
3. Прокладка термоизолирующая
4. Анкерный дюбель
5. Удлинитель кронштейна
6. Заклепка вытяжная

1. Основание
2. Кронштейн
3. Прокладка термоизолирующая
4. Анкерный дюбель
5. Профиль Г-образный
6. Заклепка вытяжная (самонарезающий винт)

ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

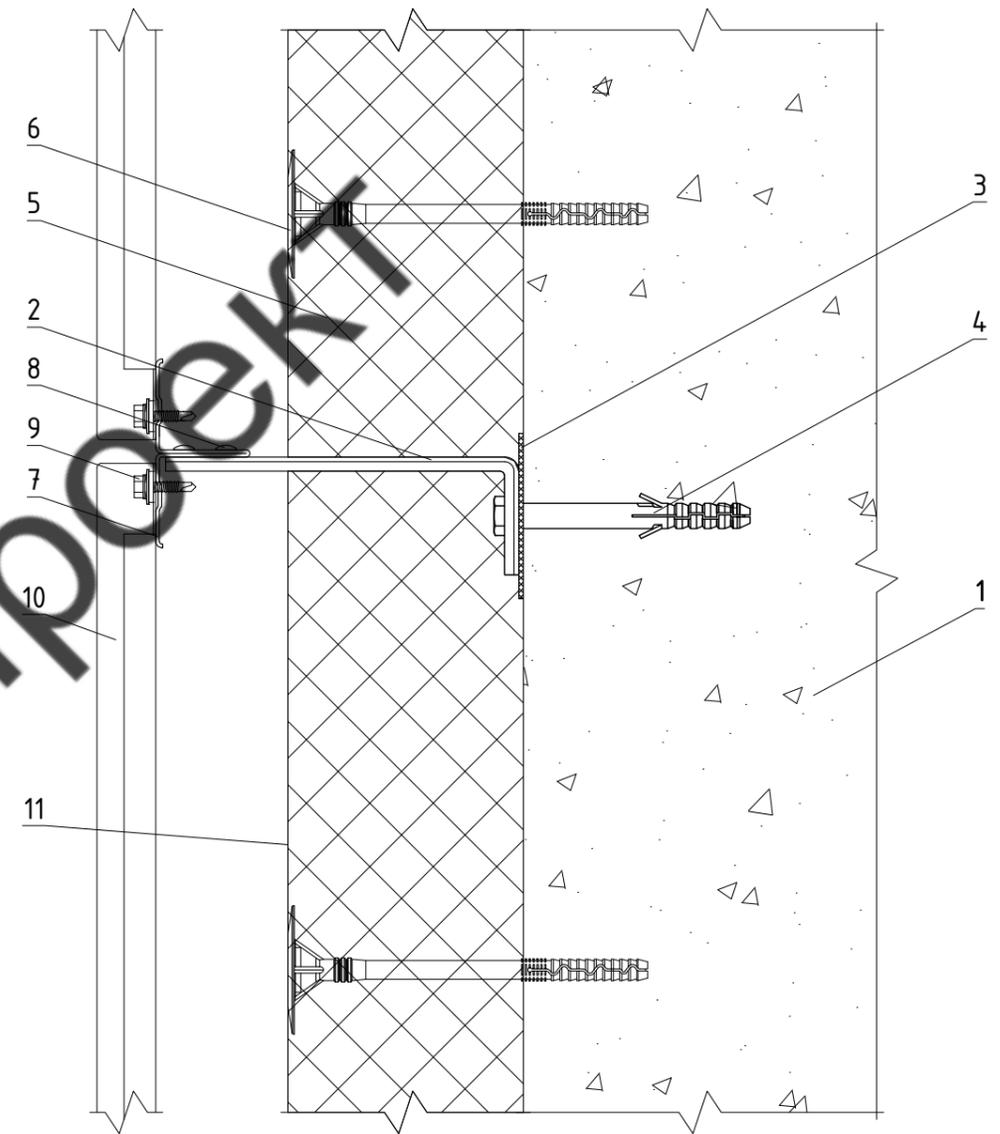
						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Некрасов С.А.							17	
Проверил	Мурашов Д.В.					Крепление удлинителя к кронштейну. Крепление Г-образного профиля к кронштейну	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

Вертикальный разрез



- 1. Основание
- 2. Кронштейн
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Г-образный
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая видимого крепления
- 11. Гидроветрозащитная мембрана

Горизонтальный разрез

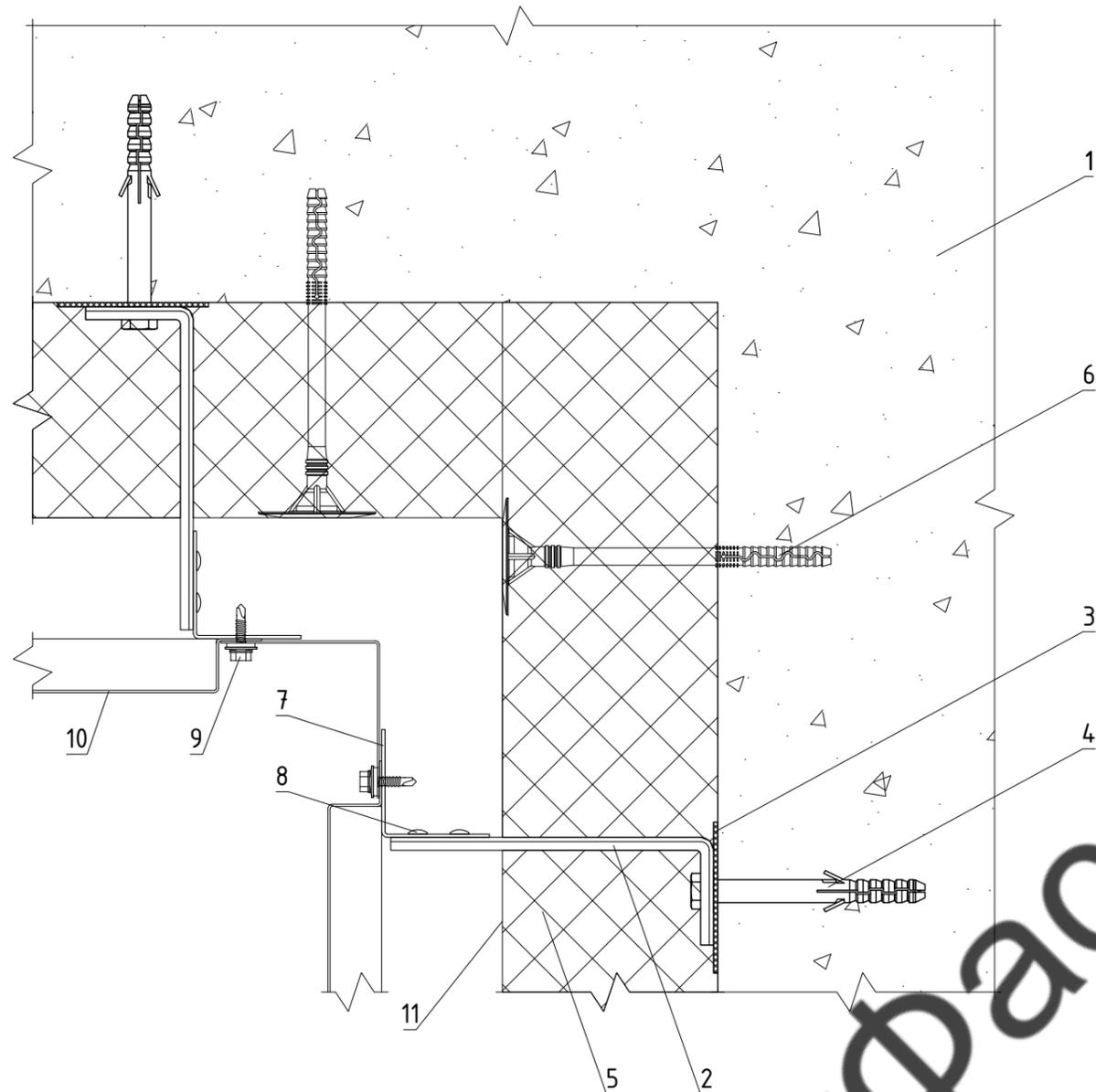


- 1. Основание
- 2. Кронштейн
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Г-образный
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая скрытого крепления
- 11. Гидроветрозащитная мембрана

ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

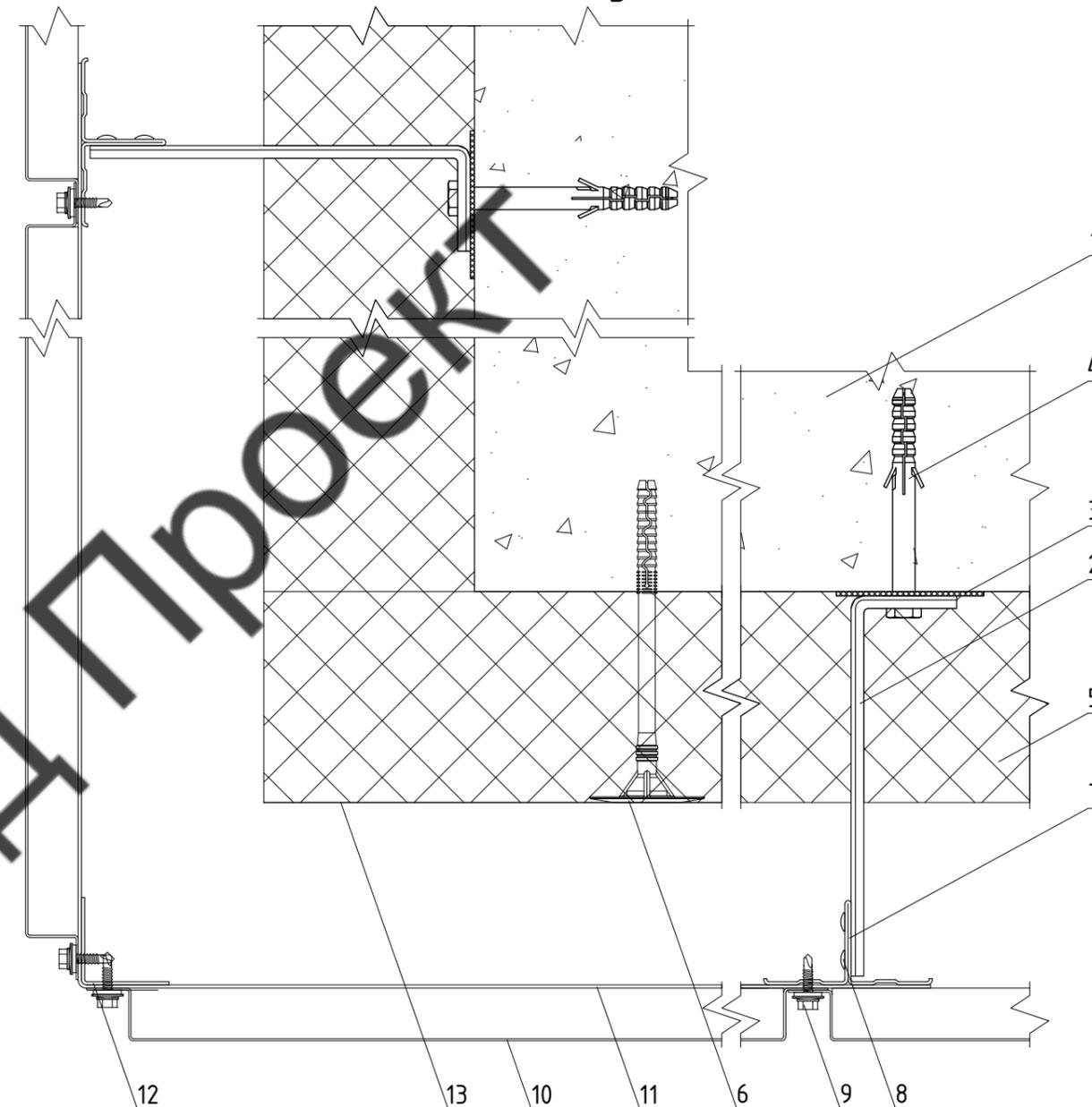
						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Некрасов С.А.							18	
Проверил	Мурашов Д.В.					Вертикальный разрез Горизонтальный разрез	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

Внутренний угол



- 1. Основание
- 2. Кронштейн
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Г-образный
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая видимого крепления
- 11. Гидроветрозащитная мембрана

Внешний угол

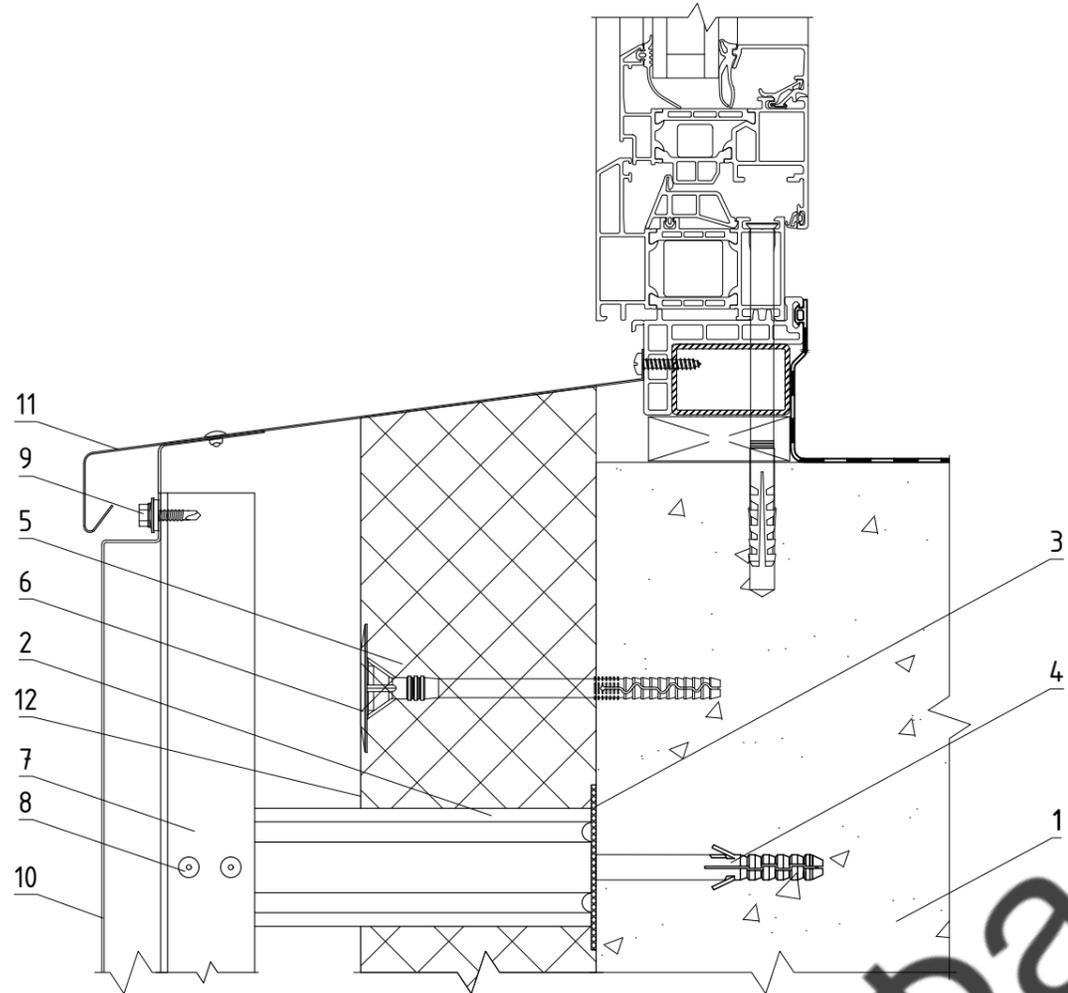


- 1. Основание
- 2. Кронштейн
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Г-образный
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая видимого крепления
- 11. Полка угловая
- 12. Профиль Г-образный
- 13. Гидроветрозащитная мембрана

ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

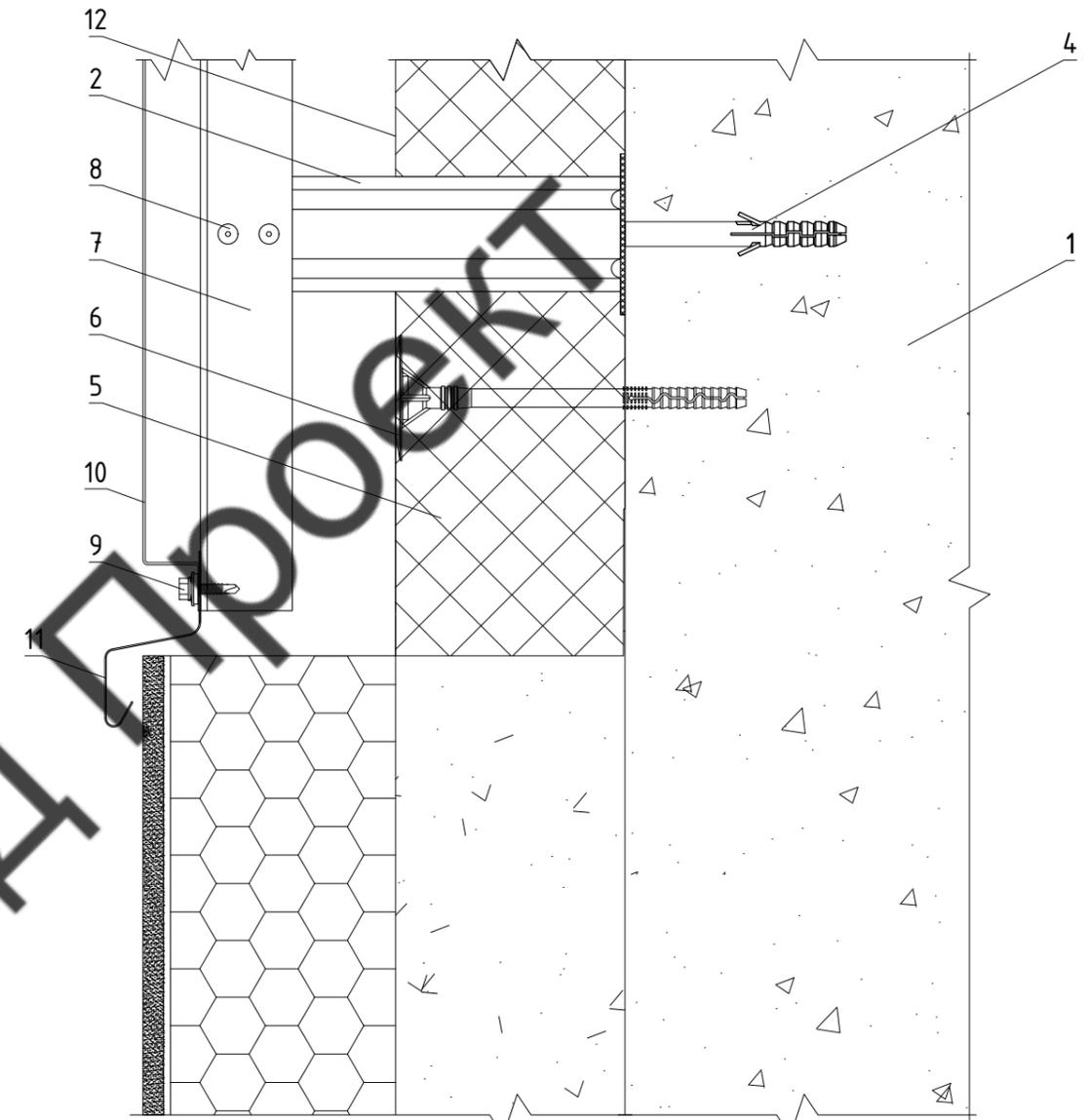
						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Некрасов С.А.							19	
Проверил	Мурашов Д.В.					Внутренний угол. Внешний угол	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

Оконный отлив



- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Основание | 8. Закlepка вытяжная |
| 2. Кронштейн | 9. Самонарезающий винт с прокладкой |
| 3. Прокладка термоизолирующая | 10. Облицовка металлическая видимого крепления |
| 4. Анкерный дюбель | 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная |
| 5. Теплоизоляционная плита | 12. Гидроветрозащитная мембрана |
| 6. Тарельчатый дюбель | |
| 7. Профиль Г-образный | |

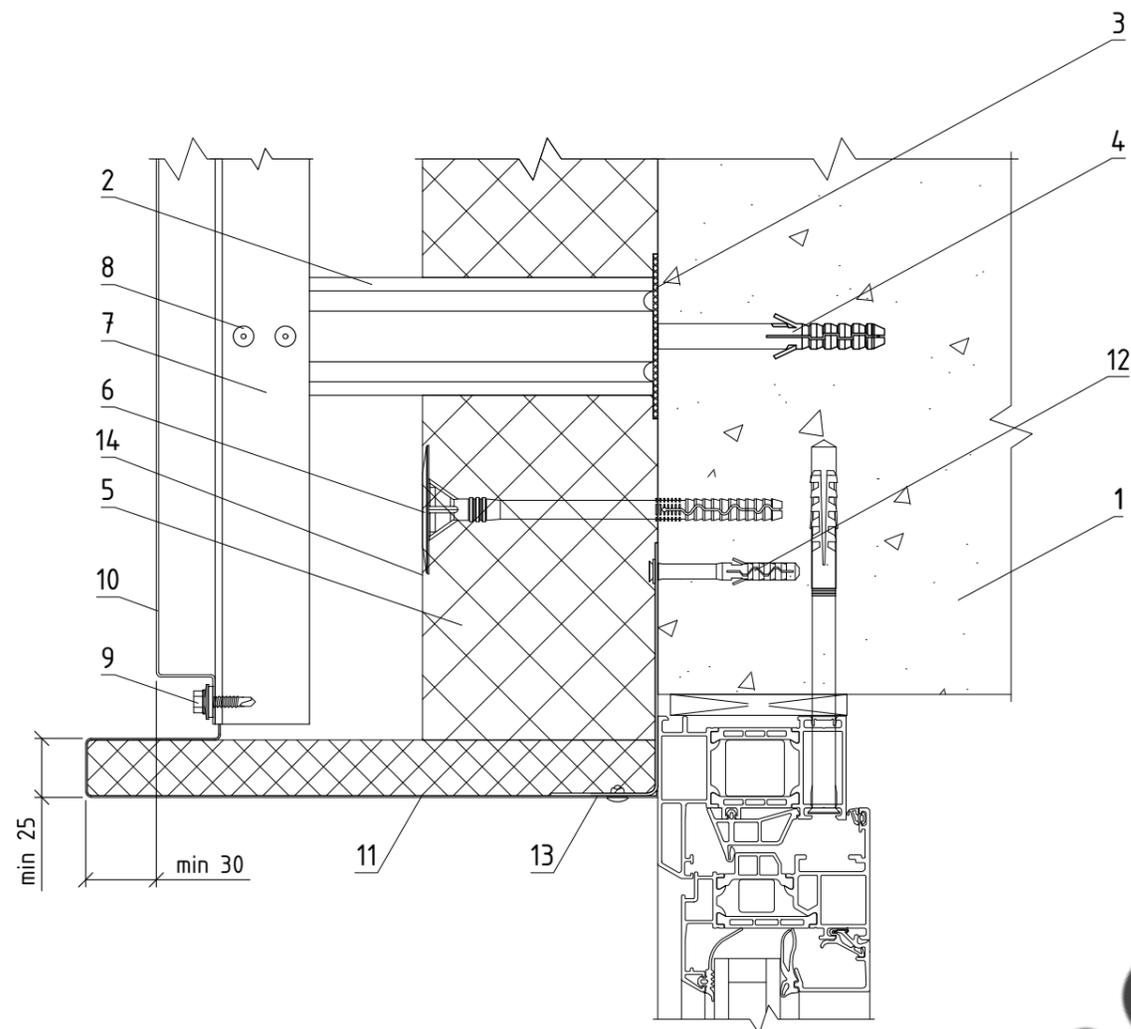
Цоколь



- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Основание | 8. Закlepка вытяжная |
| 2. Кронштейн | 9. Самонарезающий винт с прокладкой |
| 3. Прокладка термоизолирующая | 10. Облицовка металлическая видимого крепления |
| 4. Анкерный дюбель | 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная |
| 5. Теплоизоляционная плита | 12. Гидроветрозащитная мембрана |
| 6. Тарельчатый дюбель | |
| 7. Профиль Г-образный | |

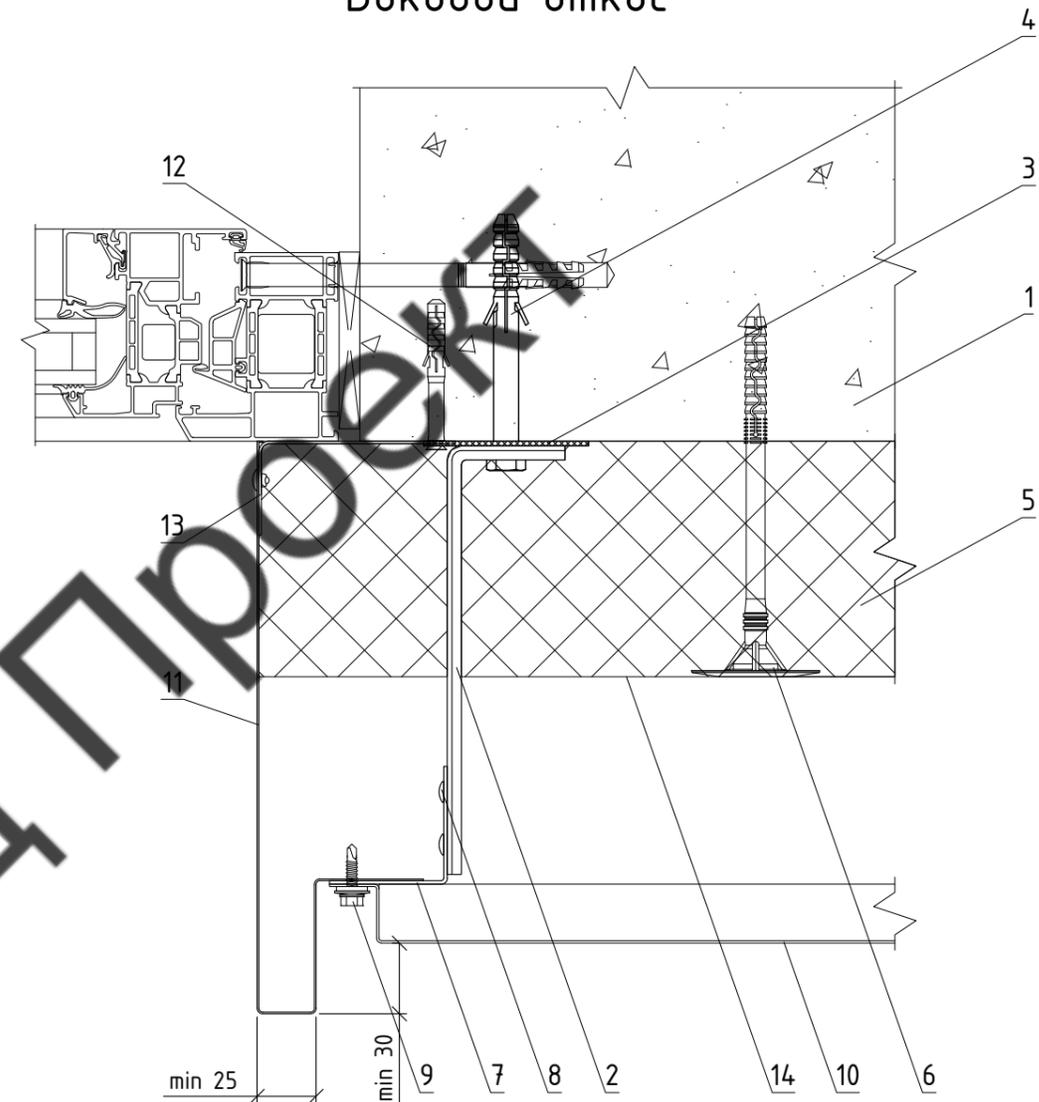
						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Некрасов С.А.							20	
Проверил	Мурашов Д.В.					Оконный отлив. Цоколь	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

Верхний откос



- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Основание | 8. Закlepка вытяжная |
| 2. Кронштейн | 9. Самонарезающий винт с прокладкой |
| 3. Прокладка термоизолирующая | 10. Облицовка металлическая видимого крепления |
| 4. Анкерный дюбель | 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная |
| 5. Теплоизоляционная плита | 12. Дюбель-гвоздь |
| 6. Тарельчатый дюбель | 13. Угловая полоса из оцинкованной стали |
| 7. Профиль Г-образный | 14. Гидроветрозащитная мембрана |

Боковой откос



- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Основание | 8. Закlepка вытяжная |
| 2. Кронштейн КР | 9. Самонарезающий винт с прокладкой |
| 3. Прокладка термоизолирующая | 10. Облицовка металлическая видимого крепления |
| 4. Анкерный дюбель | 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная |
| 5. Теплоизоляционная плита | 12. Дюбель-гвоздь |
| 6. Тарельчатый дюбель | 13. Угловая полоса из оцинкованной стали |
| 7. Профиль Г-образный | 14. Гидроветрозащитная мембрана |

						2020-НВФ			
						Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Некрасов С.А.							21	
Проверил	Мурашов Д.В.					Верхний откос. Боковой откос	ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ		

Спецификация материалов

Облицовка

№	Позиция	Ед.изм.	Кол-во	Загл., %	Г.закладки
1	Металлокерамика RAL 2010	м ²	183	0	183
2	Металлокерамика RAL 7046	м ²	636	0	636

Утеплитель

№	Позиция	Ед.изм.	Кол-во	Загл., %	Г.закладки
1	Утеплитель Rockwool, ВЕН И РАЛ П Д 50мм	м ³	46,25	4	46,02
2	Гидроветрозащитная мембрана	м ²	1060	10	1060
3	Дюбель-гвоздь оцинкованный 100 мм	шт.	8590	2	8590

Поставщики

№	Позиция	Ед.изм.	Кол-во	Загл., %	Г.закладки
1	Краска эпоксидная КР2-70-50	шт.	42	2	42
2	Краска эпоксидная КР2-70-200	шт.	2548	2	2548
3	Углеродистый ст. прокат 150-2	шт.	254	5	254
4	Углеродистый ст. прокат 100-2	шт.	1060	5	1060
5	Поролит 70x70	шт.	2590	3	2590
6	Дюбель оцинкованный М 4x40x1 ДФ 5 10x16012	шт.	2590	4	2590
7	Профиль П-образный ПП-60-40-1,2	м.п.	176	5	876
8	Профиль П-образный ПП-40-40-1,2	м.п.	971	5	1002
9	Профиль Z-образный ЗП-40-20-1,2	м.п.	5	5	2
10	Углеродистый ст. прокат 100	шт.	113	2	113
11	Экраны 4,0x10 нерж./нерж.	шт.	8323	15	10200
12	Экраны 4,0x10 нерж./нерж RAL 9003	шт.	938	5	1060
13	Дюбель оцинкованный 5x60	шт.	1159,5	10	1260
14	Гонимая ППГ 4,2x1 RAL 9003	шт.	240	15	290
15	Гонимая 5,5x19 с ЭПДМ RAL 2010	шт.	2290	15	2370
16	Гонимая 5,5x19 с ЭПДМ RAL 7046	шт.	5336	15	6140

Фасонные элементы

№	Позиция	Ед.изм.	Кол-во	Загл., %	Г.закладки
1	Откос оконный 0,5 мм разб. 380мм RAL 9003	м.п.	387	10	425
2	Откос оконный 0,5 мм разб. 180мм RAL 9003	м.п.	92	10	92
3	Противоскользящая лента 0,5 мм разб. 200мм	м.п.	300,5	5	400
4	Откос цокольный 0,5 мм разб. 380мм	м.п.	115	10	128

Ведомость изделий

№	Позиция	Ед.изм.	Кол-во
1	Утеплитель спенбонд	м ²	854
2	Мембрана гидроветрозащитная полипропиленовая	м ²	859
3	Мембрана ветрозащитная	м ²	859
4	Мембрана гидроветрозащитная	м ²	859
5	Мембрана ветрозащитная	м ²	859
6	Мембрана гидроветрозащитная опрессованная	м.п.	386,5
7	Мембрана ветрозащитная опрессованная	м.п.	501,7
8	Мембрана гидроветрозащитная опрессованная	м.п.	87,8

Примечания:

- Размеры фасонных элементов уточнить на месте
- Развертка откосов, отливов указана из расчета, что окна находятся в плоскости фасада
- Объемы в столбце "количество" указаны без учета запаса

2020-НВФ					
Ремонт здания (капитального характера) МБОУ «СОШ №14 г.Выборга» по адресу: Ленинградская область, Выборгский район, г.Выборг, ул.Приморская, д.24					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Некрасов С.А.			
Проверил		Мурашов Д.В.			
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
					22
Спецификация материалов				ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ	

ООО "Вектор групп"

СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ
навесной фасадной системы с воздушным зазором
"ВЕКТОР-1"

Облицовка металлокассетами
Конструктивная схема "Тип-1"
(крепление в полнотельный кирпич)

Ремонт здания (капитального характера) МБОУ "СОШ №14 г. Выборга" по адресу:
Ленинградская область, Выборгский район, г. Выборг, ул. Приморская, д. 24

2020-НВФ

Выполнил _____ Азиханов М.Э.

Проверил _____ Купряшин С.Ю.

г.Санкт-Петербург, 2020г.

Содержание

1. Исходные данные.....	2
2. Характеристики материалов.....	2
3. Расчетные схемы конструкции.....	2
4. Сбор нагрузок.....	3
4.1 Постоянные нагрузки.....	3
4.2 Временные нагрузки.....	3
4.3 Сочетания нагрузок.....	4
5. Расчет усилий в анкерных элементах.....	6
6. Расчет несущих кронштейнов.....	7
7. Расчет кронштейн-удлинителя.....	9
8. Расчет несущего профиля.....	10
8.1 Расчет несущего профиля в рядовой зоне.....	10
8.2 Расчет несущего профиля в угловой зоне.....	11
9. Расчет прочности заклепочного соединения кронштейна и удлинителя.....	12
10. Расчет прочности заклепочного соединения направляющей и удлинителя.....	13
12. Выводы и рекомендации.....	14
13. Нормативная документация.....	15

1. Исходные данные

Материал несущих кронштейнов	Оцинкованная сталь марки 08пс	
Материал несущих вертикальных профилей	Оцинкованная сталь марки 08пс	
Тип облицовки	Металлокассеты	
Несущий кронштейн	KP2-50	
Несущий вертикальный профиль в рядовой зоне	ГП-40-40-1,2	
Несущий вертикальный профиль в угловой зоне	ГП-40-40-1,2	
Горизонтальный шаг между направляющими в рядовой зоне	b	710 мм
Горизонтальный шаг между направляющими в угловой зоне	b	600 мм
Толщина облицовочного материала	t	20 мм
Ветровой район строительства [2]	II	
Гололедный район строительства [2]	II	
Тип местности (согласно п.11.1.6 [2])	B	
Высота здания от поверхности земли	h	10 м
Вынос облицовочного материала	e	220 мм
Усилие на вырыв анкерного элемента	N_{a_max}	1970 Н
Длина вертикальной направляющей	L	3000 мм
Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне	L₁	800 мм
Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне	L₁	800 мм

2. Характеристики материалов

Масса одного квадратного метра облицовочного материала	q_{н_обл}	8 кг/м ²
Коэффициент надежности по нагрузке для облицовки (по таб. 7.1 [2])	γ_{обл}	1,05
Масса одного погонного метра несущего вертикального профиля в рядовой зоне	q_{н_напр}	0,74 кг/м
Масса одного погонного метра несущего вертикального профиля в угловой зоне	q_{н_напр}	0,74 кг/м
Коэффициент надежности по нагрузке для вертикального профиля	γ_{напр}	1,05
Коэффициент надежности по ответственности здания (по таб. 2 [3])	γ_н	1,0
Нормативное сопротивление оцинкованной стали (по табл.6.2 [4])	R_{yn}	230 Мпа
Расчетное сопротивление оцинкованной стали (по табл.6.1 [4])	R_y = R_{yn}/γ_m	
где γ_m - коэффициент надежности по материалу (по п.6.3 [4])	γ_m	1,025
	R_y	2250 кг/см ²
Модуль упругости стали	E	2,1*10 ¹⁰ кг/м ²

3. Расчетные схемы конструкции

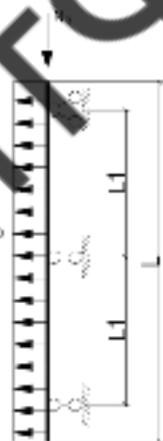


схема с 2мя пролетами

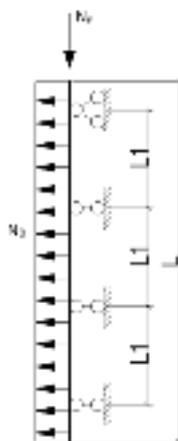


схема с 3мя пролетами

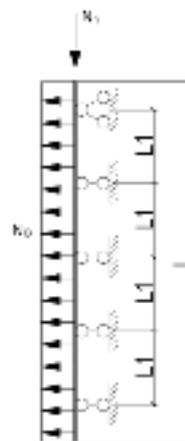


схема с 4мя пролетами

L - Длина вертикальной направляющей

L₁ - Вертикальный шаг кронштейнов

4. Сбор нагрузок

4.1. Постоянные нагрузки

1.1 Расчетное значение нагрузки от веса облицовки определяется по формуле:

$$q_{обл} = q_{н_обл} \cdot \gamma_{обл}$$

$q_{обл}$	8,4	кг/м ²
-----------	-----	-------------------

1.1 Расчетное значение нагрузки от веса вертикальной направляющей определяется по формуле:

$$q_{напр} = q_{н_напр} \cdot \gamma_{напр}$$

для рядовой зоны	$q_{напр}$	0,8	кг/м
для угловой зоны	$q_{напр}$	0,8	кг/м

4.2. Временные нагрузки

4.2.1 Ветровая нагрузка

Нормативное пиковое значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$W_n = W_0 \cdot k(z_e) \cdot (1 + \zeta(z_e)) \cdot c_p \cdot \gamma$$

Нормативное значение давления ветра, принимаемое в зависимости от ветрового района ([2], табл.11.1)

w_0	30	кг/м ²
-------	----	-------------------

Коэффициент, учитывающий изменение давлений ветра для высоты z_e

$k(z_e)$	0,65
----------	------

Коэффициент, учитывающий изменение пульсаций давления ветра для высоты z_e

$\zeta(z_e)$	1,06
--------------	------

Эквивалентная высота

z_e

Аэродинамический коэффициент:

для рядовой зоны

c_p	-1,2
-------	------

для угловой зоны

c_p	-2,2
-------	------

Коэффициент корреляции ветровой нагрузки ([2], табл.11.8)

γ	1
----------	---

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$W_p = W_n \cdot \gamma_v$$

Коэффициент надежности по нагрузке для ветровой нагрузки

γ_v	1,4
------------	-----

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки:

для рядовой зоны

W_p	67,5	кг/м ²
-------	------	-------------------

для угловой зоны

W_p	123,7	кг/м ²
-------	-------	-------------------

4.2.2 Гололедная нагрузка

Нормативное значение поверхностной гололедной нагрузки

$$i_n = b \cdot k(z) \cdot \mu_2 \cdot g \cdot \rho$$

Нормативное значение толщины стенки гололеда, принимаемое в зависимости от гололедного района ([2], табл.12.1)

b	5	мм
-----	---	----

Коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте ([2], табл.12.2, табл.12.3)

$k(z)$	1,6
--------	-----

Коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности обледенения

μ_2	0,6
---------	-----

Ускорение свободного падения

g	9,8	м/с ²
-----	-----	------------------

Плотность льда

ρ	0,9	г/см ³
--------	-----	-------------------

Расчетное значение поверхностной гололедной нагрузки

$$i_p = i_n \cdot \gamma_f$$

Коэффициент надежности по нагрузке для гололедной нагрузки

$\gamma_{гол}$	1,8
----------------	-----

i_p	7,6	кг/м ²
-------	-----	-------------------

4.3. Сочетание нагрузок

4.3.1 Первое сочетание нагрузок

а) вертикальные составляющие нагрузки

для рядовой зоны	$P_{обл}+P_{мет} =$	9,5	кг/м ²
для угловой зоны	$P_{обл}+P_{мет} =$	9,5	кг/м ²

а) горизонтальные составляющие нагрузки

Для рядовой зоны

$$P_{ветер} = 67,5 \text{ кг/м}^2$$

Для угловой зоны

$$P_{ветер} = 123,7 \text{ кг/м}^2$$

4.3.2 Второе сочетание нагрузок

Для рядовой зоны

$$P_{гол}+0,6P_{ветер} = 48,1 \text{ кг/м}^2$$

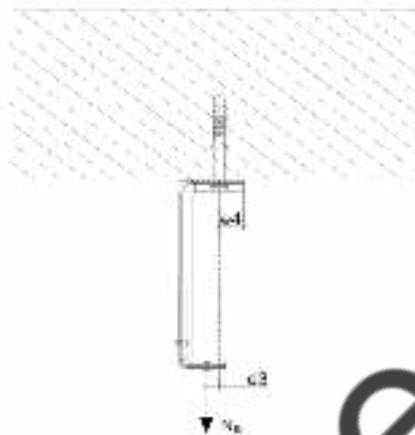
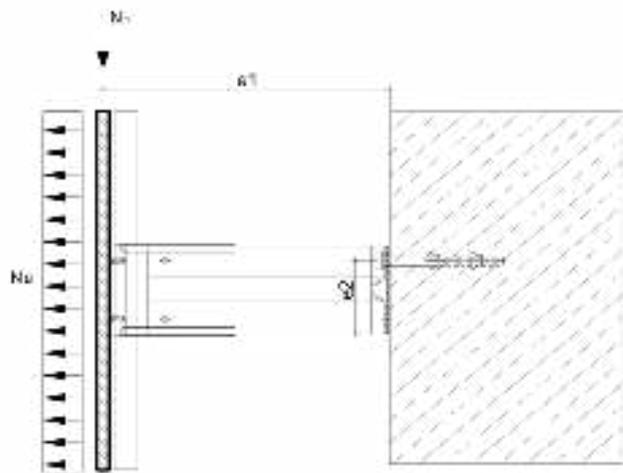
Для угловой зоны

$$P_{гол}+0,6P_{ветер} = 81,9 \text{ кг/м}^2$$

Первое сочетание нагрузок является наибольшим, в дальнейших расчетах принимаем эти значения.

ВентФасад Проект

5. Расчет усилий в анкерных элементах



Усилие вырыва анкерного элемента определяется по формуле:

$$N_a = N_n \cdot \frac{e_1}{e_2} + N_b \cdot \frac{e_3}{e_4} + N_b \leq N_{a_д}$$

Нагрузка от собственного веса облицовки и направляющей определяется по формуле:

$$N_n = (q_{обл} \cdot b + q_{напр}) \cdot L_1$$

Расчетное значение нагрузки от веса облицовки	$q_{обл}$	8,4	кг/м ²
Расчетное значение нагрузки от веса вертикальной направляющей			
для рядовой зоны	$q_{напр}$	0,8	кг/м
для угловой зоны	$q_{напр}$	0,8	кг/м
Горизонтальный шаг вертикальных направляющих в рядовой зоне	b	710	мм
Горизонтальный шаг вертикальных направляющих в угловой зоне	b	600	мм
Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне	L_1	800	мм
Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне	L_1	800	мм
Плечо от вертикальной приложенной нагрузки на анкерный элемент	e_1	210	мм
Плечо от ветровой нагрузки на анкерный элемент (для КР2-50)	e_2	27	мм
Плечо от ветровой нагрузки на анкерный элемент (для КР2-70)	e_2	36	мм
Плечо от ветровой нагрузки на анкерный элемент	e_3	11	мм
Плечо от ветровой нагрузки на анкерный элемент	e_4	21	мм
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	5,4	кг
Нагрузка от собственного веса в угловой зоне	N_n	5,4	кг

Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$N_b = W_p \cdot L_1 \cdot b \cdot k_{нер}$$

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для рядовой зоны	W_p	67,5	кг/м ²
Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для угловой зоны	W_p	123,7	кг/м ²
Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки			
для рядовой зоны	$N_{вр}$	42,2	кг
для угловой зоны	$N_{вр}$	65,3	кг

Допустимое усилие на вырыв анкерного элемента

$$N_{a_д} = N_{a_max} / g$$

ускорение свободного падения	g	9,8	м/с ²
	$N_{a_д}$	201,0	кг

Определяем усилие, действующее на анкерный элемент:

для рядовой зоны	N_a	106,2	кг	≤	201,0	кг
для угловой зоны	N_a	131,0	кг	≤	201,0	кг

⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне

⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

6. Расчет несущих кронштейнов

Расчетные напряжения в сечении несущего кронштейна, возникающие от ветровой и весовой нагрузки, в наиболее нагруженном сечении 1-1 (консоль у основания кронштейна):

$$\zeta_{1-1} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{N_p}{A} \leq R_y$$

где:

Момент сопротивления сечения

W_x 1122 мм³

Момент сопротивления сечения

W_y 81 мм³

Площадь поперечного сечения

A 120 мм²

Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне

N_p 5,4 кг

Нагрузка от собственного веса в угловой зоне

N_p 5,4 кг

Максимальный момент от собственного веса

$$M_x = N_p \cdot e_1$$

Плечо от вертикальной приложенной постоянной нагрузки

e_1 210 мм

для рядовой зоны

M_x 113 кг*см

для угловой зоны

M_x 113 кг*см

Максимальный момент от ветровых нагрузок

$$M_y = N_b \cdot e_5$$

Плечо от ветровой нагрузки

e_5 23 мм

Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки

для рядовой зоны

N_b 42,2 кг

для угловой зоны

N_b 65,3 кг

для рядовой зоны

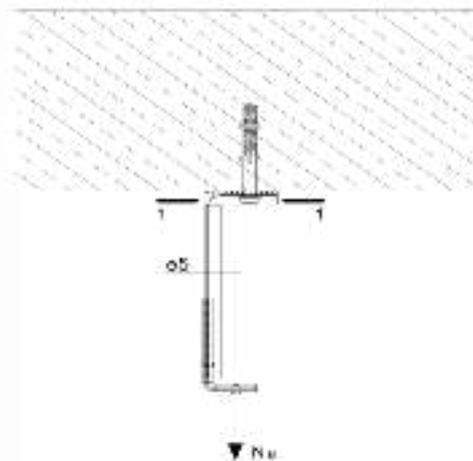
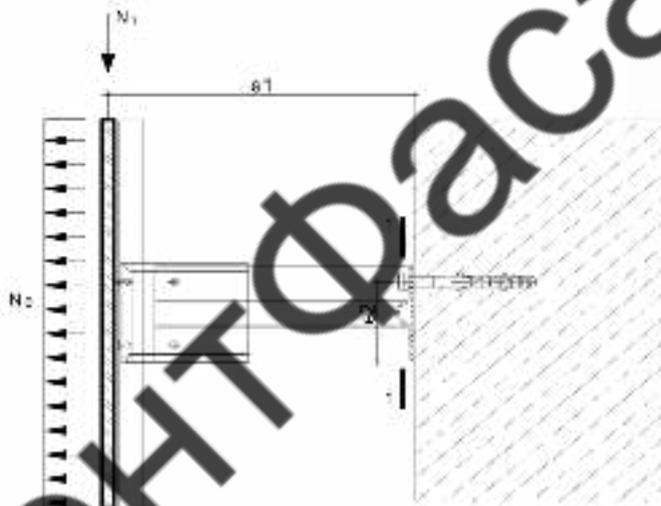
M_y 97 кг*см

для угловой зоны

M_y 150 кг*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

R_y 2250 кг/см²



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

для угловой зоны

ζ_{1-1} 1333 кг/см² ≤ 2250,0 кг/см²

ζ_{1-1} 2010 кг/см² ≤ 2250,0 кг/см²

Условие прочности выполнено в рядовой зоне

Условие прочности выполнено в угловой зоне

Расчетные напряжения в сечении несущего кронштейна, возникающие от ветровой и весовой нагрузки, в наиболее нагруженном сечении 2-2 (по шайбе анкера):

$$\sigma_{2-2} = \frac{M_y}{W_y} \leq R_y$$

где:

Момент сопротивления сечения

W_y 78,00 мм³

Максимальный момент от ветровых нагрузок

$$M_y = N_B \cdot e_6$$

Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки

для рядовой зоны N_B 42,2 кг

для угловой зоны N_B 65,3 кг

Плечо от ветровой нагрузки

e_6 5 мм

для рядовой зоны

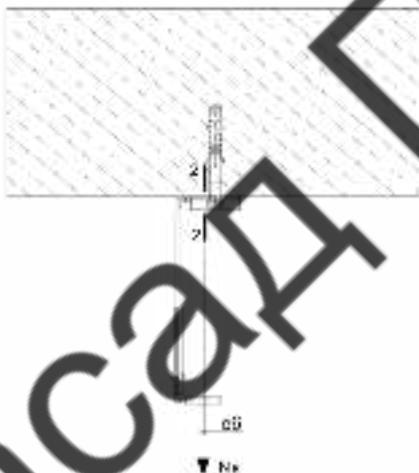
M_y 21 кг*см

для угловой зоны

M_y 33 кг*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

R_y 2250 кг/см²



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

σ_{1-1} 270 кг/см² ≤ 2250,0 кг/см²

для угловой зоны

σ_{1-1} 419 кг/см² ≤ 2250,0 кг/см²

⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне

⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

7. Расчет кронштейн-удлинителя

Расчетные напряжения в сечении доборного элемента, возникающие от ветровой и весовой нагрузки, в наиболее нагруженном сечении:

$$\sigma_{уд} = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} + \frac{N}{A} \leq R_y$$

Параметры ослабленного сечения доборного элемента:

Момент сопротивления сечения	W_x	1908	мм ³
Момент сопротивления сечения	W_y	60	мм ³
Площадь поперечного сечения	A	109	мм ²
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	5,4	кг
Нагрузка от собственного веса в угловой зоне	N_n	5,4	кг

Максимальный момент от собственного веса

$$M_x = N_n \cdot e_4$$

Плечо от вертикальной приложенной постоянной нагрузки

e_4	70	мм
M_x	38	кг*см
M_x	38	кг*см

Максимальный момент от ветровых нагрузок

$$M_y = N_b \cdot e_5$$

Плечо от ветровой нагрузки

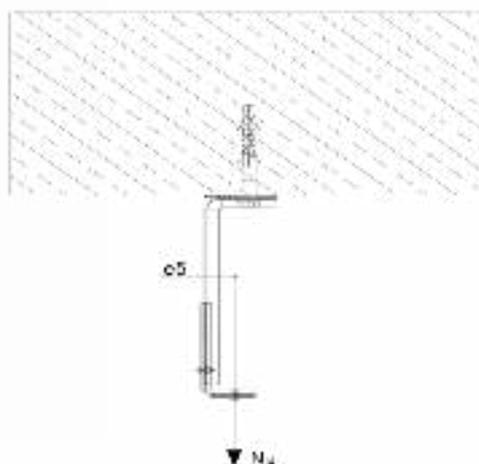
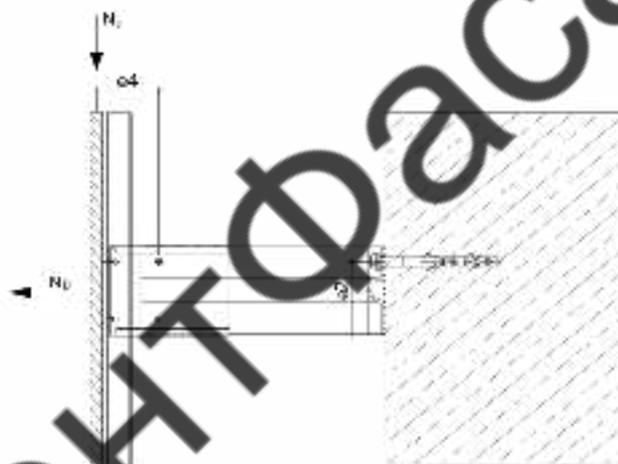
e_5	15	мм
-------	----	----

Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки

для рядовой зоны	N_b	42,2	кг
для угловой зоны	N_b	65,3	кг
для рядовой зоны	M_y	63	кг*см
для угловой зоны	M_y	98	кг*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

R_y	2250	кг/см ²
-------	------	--------------------



Расчетное напряжение

- для рядовой зоны
- для угловой зоны

$\sigma_{уд}$	1112,6	кг/см ² ≤ 2250,0	кг/см ²
$\sigma_{уд}$	1712,9	кг/см ² ≤ 2250,0	кг/см ²

- ⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне
- ⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

8. Расчет несущего профиля

В качестве вертикального профиля применяется ГП-60-40-1,2, устанавливаемый по вертикальным швам облицовочного материала, и профиль ГП-40-40-1,2, необходимый для промежуточного крепления облицовочных плит. Расчет выполним для профиля с наименьшими характеристиками (ГП-40-40-1,2)

8.1 Расчет несущего профиля в рядовой зоне

Расчет направляющей на прочность выполняется по формуле:

$$G_H = \frac{M_x}{W_x} + \frac{N_p}{A} \leq R_y$$

где:

Момент сопротивления сечения	W_x	516	мм ³
Площадь поперечного сечения	A	94	мм ²
Собственный вес конструкции	N_p	5	кг
Расчетное сопротивление несущих кронштейнов	R_y	2250	кг/см ²

Максимальный момент от ветровой нагрузки на опоре для двухпролетной балки определяется по формуле:

$$M_x = 0,125 W_p \cdot b \cdot L_1^2$$

где:

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для рядовой зоны	W_p	67,5	кг/м ²
Горизонтальный шаг между направляющими в рядовой зоне	b	710	мм
Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне	L_1	800	мм
Максимальный момент от ветровой нагрузки на опоре: для рядовой зоны	M_x	383	кг*см

Расчетные напряжения в направляющей:
для рядовой зоны

$$\sigma_H = \boxed{747,9} \text{ кг/см}^2 \leq 2250,0 \text{ кг/см}^2$$

⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне

8.1.1 Расчет деформаций в несущем профиле в рядовой зоне

Прогиб направляющей в пролете L_1 определяется по формуле:

$$f = 0,00520 \cdot \frac{q_H \cdot L_1^4}{E \cdot I_x}$$

где:

Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне	L_1	800	мм
Момент инерции в сечении	J_x	15168	мм ⁴
Модуль упругости стали	E	$2,1 \cdot 10^{10}$	кг/м ²

Нормативная ветровая нагрузка определяется по формуле:

$$q_H = W_p \cdot b / 1,4$$

Максимально допустимые деформации в пролете длиной L_1

$$f_{max} = \frac{L_1}{150}$$

f_{max}	5,3	мм
-----------	-----	----

Максимальная расчетная деформация:
для рядовой зоны

$$f = \boxed{0,2} \text{ мм} \leq 5,3 \text{ мм}$$

⇒ Условие деформации выполнено в рядовой зоне

8.2 Расчет несущего профиля в угловой зоне

Расчет направляющей на прочность выполняется по формуле:

$$G_H = \frac{M_x}{W_x} + \frac{N_n}{A} \leq R_y$$

где:

Момент сопротивления сечения

W_x 516 мм³

Площадь поперечного сечения

A 94 мм²

Собственный вес конструкции

N_n 4 кг

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

R_y 2250 кг/см²

Максимальный момент от ветровой нагрузки на опоре для трехпролетной балки определяется по формуле:

$$M_x = 0,1 W_p \cdot b \cdot L_1^2$$

где:

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для угловой зоны

W_p 123,7 кг/м²

Горизонтальный шаг между направляющими в угловой зоне

b 600 мм

Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне

L_1 800 мм

Максимальный момент от ветровой нагрузки на опоре:

для угловой зоны

M_x 475 кг*см

Расчетные напряжения в направляющей:

для угловой зоны

σ_H кг/см² ≤ 2250,0 кг/см²

⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

8.2.1 Расчет деформаций в несущем профиле в угловой зоне

Прогиб направляющей в пролете L_1 определяется по формуле:

$$f = 0,00675 \cdot \frac{q_n \cdot L_1^4}{E J_x}$$

где:

Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне

L_1 800 мм

Момент инерции в сечении

J_x 15168 мм⁴

Модуль упругости стали

E 2,1*10¹⁰ кг/м²

Нормативная ветровая нагрузка определяется по формуле:

$$q_n = W_p \cdot b/1,4$$

Максимально допустимые деформации в пролете длиной L_1

$$f_{max} = \frac{L_1}{150}$$

f_{max} 5,3 мм

Максимальная расчетная деформация:

для угловой зоны

f мм ≤ 5,3 мм

⇒ Условие деформации выполнено в угловой зоне

9. Расчет заклепочного соединения кронштейна и удлиителя

Расчет срез

Прочность заклепочных соединений на срез определяется по формуле:

$$N_s = \frac{\sqrt{(N_n^2 + N_b^2)}}{n_{\text{зак}} n_{\text{срез}}} \leq N_s^{\text{max}}$$

Количество заклепок	$n_{\text{зак}}$	2	шт	
Количество плоскостей среза	$n_{\text{срез}}$	1	шт	
Коэффициент надежности по материалу соединения на заклепках	$\gamma_{\text{мс}}$	1,25		
Нормативное сопротивление на срез	N^H_s	3100	Н	
Максимально допустимое усилие на срез определяется по формуле:				
	$N_s^{\text{max}} = N^H_s / (\gamma_{\text{мс}} \cdot g)$			
ускорение свободного падения	g	9,8	м/с ²	
	N_s^{max}	253,06	кг	
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	5,4	кг	
Нагрузка от собственного веса в угловой зоне	N_n	5,4	кг	
Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки				
для рядовой зоны	N_b	42,2	кг	
для угловой зоны	N_b	65,3	кг	
Усилие среза в одной заклепке:				
для рядовой зоны	N_s	21,3	кг	≤ 253,06 кг
для угловой зоны	N_s	32,8	кг	≤ 253,06 кг

⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне

⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

Расчет на смятие

Прочность заклепочных соединений на смятие определяется по формуле:

$$N_s = \frac{\sqrt{(N_n^2 + N_b^2)}}{n_{\text{зак}} d t} \leq R_3$$

Диаметр отверстия для заклепки	d	4,2	мм	
Минимальная толщина склепываемых материалов	t	1,2	мм	
Предел текучести материала заклепки	R_3	2650	кг/см ²	
Расчет прочности заклепочных соединений на смятие:				
для рядовой зоны	N	421,7	кг/см ²	≤ 2650,0 кг/см ²
для угловой зоны	N	650,3	кг/см ²	≤ 2650,0 кг/см ²

⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне

⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

10. Расчет заклепочного соединения удлинителя и направляющей

Расчет срез

Прочность заклепочных соединений на срез определяется по формуле:

$$N_s = \frac{\sqrt{(N_n^2 + N_b^2)}}{n_{\text{зак}} n_{\text{срез}}} \leq N_s^{\text{max}}$$

Количество заклепок	$n_{\text{зак}}$	2	шт	
Количество плоскостей среза	$n_{\text{срез}}$	1	шт	
Коэффициент надежности по материалу соединения на заклепках	$\gamma_{\text{мс}}$	1,25		
Нормативное сопротивление на срез	N^H_s	3100	Н	
Максимально допустимое усилие на срез определяется по формуле:				
	$N_s^{\text{max}} = N^H_s / (\gamma_{\text{мс}} \cdot g)$			
ускорение свободного падения	g	9,8	м/с ²	
	N_s^{max}	253,06	кг	
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	5,4	кг	
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	5,4	кг	
Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки				
для рядовой зоны	N_b	42,2	кг	
для угловой зоны	N_b	65,3	кг	
Усилие среза в одной заклепке:				
для рядовой зоны	N_s	21,3	кг	≤ 253,06 кг
для угловой зоны	N_s	32,8	кг	≤ 253,06 кг

⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне

⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

Расчет на смятие

Прочность заклепочных соединений на смятие определяется по формуле:

$$N_s = \frac{\sqrt{(N_n^2 + N_b^2)}}{n_{\text{зак}} d t} \leq R_3$$

Диаметр отверстия для заклепки	d	4,2	мм	
Минимальная толщина склепываемых материалов	t	1,2	мм	
Предел текучести материала заклепки	R_3	2650	кг/см ²	
Расчет прочности заклепочных соединений на смятие:				
для рядовой зоны	N	421,7	кг/см ²	≤ 2650,0 кг/см ²
для угловой зоны	N	650,3	кг/см ²	≤ 2650,0 кг/см ²

⇒ Условие прочности выполнено в рядовой зоне

⇒ Условие прочности выполнено в угловой зоне

11. Выводы

Система навесного вентилируемого фасада "Вектор-5" с применением

- кронштейна
- кронштейн-удлинителя
- несущего профиля в рядовой зоне (установка по швам облицовки)
- несущего профиля в рядовой зоне (промежуточный)
- несущего профиля в угловой зоне (min 1,5м от угла, установка по швам облицовки)
- несущего профиля в угловой зоне (min 1,5м от угла, промежуточный)

КР2-50
УК-70-1,2
ТП-65-50-1,2
ГП-40-40-1,2
ТП-65-50-1,2
ГП-40-40-1,2

допустима к применению на объекте со следующими схемами крепления элементов подсистемы, полученные на основании проведенных расчетов:

Рядовая зона:

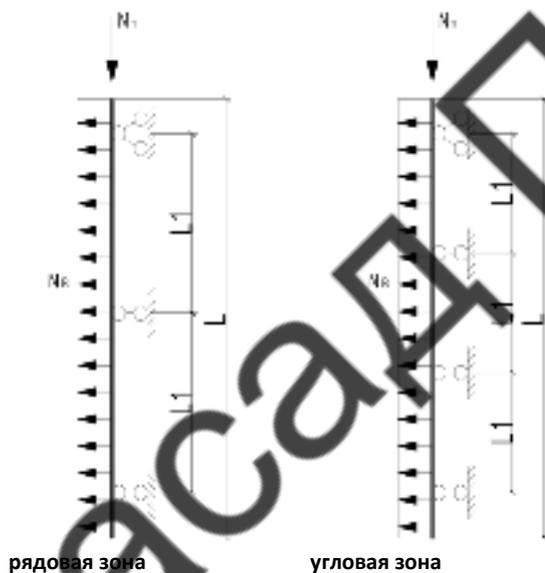
- тах шаг кронштейнов (на направляющую длиной 3м)
- тах шаг направляющих

800	мм
710	мм

Угловая зона (min 1,5м от угла):

- тах шаг кронштейнов (на направляющую длиной 3м)
- тах шаг направляющих

800	мм
600	мм



12. Нормативная документация

1. СНиП II-23-81* СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции"
2. СНиП 2.01.07-85* СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия"
3. ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований"
4. СП 260.1325800.2016 "Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых оцинкованных профилей и гофрированных листов. Правила проектирования"
5. СНиП 3.03.01-87* СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции"
6. СНиП 2.03.11-85* СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии"
7. ГОСТ 14918-80 "Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий"
8. СТО-44416204-010-2010 "Крепления анкерные. Метод определения несущей способности по результатам натурных испытаний"
9. Альбом технических решений системы навесного вентилируемого фасада "Вектор-1" (КГ и КП)

ВентФасад Проект