

ВентФасад Проект

Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Устройство навесной фасадной системы с воздушным зазором "Вектор-1"
Облицовка плитами из керамического гранита с открытым креплением

12-05-2021-НВФ

Санкт-Петербург
2021г.

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

Ведомость чертежей

Ведомость ссылочных документов

Лист	Наименование	Примечание
1	Титульный лист	
2	Ведомость чертежей. Ведомость ссылочных документов	
3	Общие данные	
4	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад 1-32, Виды Д, Е, И, К	
5	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад 32-1	
6	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад А-Г, Г-А	
7	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Виды А, Б, В, Г	
8	Раскладка подсистемы. Фасад 1-32, Виды Д, Е, И, К	
9	Раскладка подсистемы. Фасад 32-1	
10	Раскладка подсистемы. Фасад А-Г, Г-А	
11	Раскладка подсистемы. Виды А, Б, В, Г	
12	Образец пошагового монтажа	
13	Узел 1	
14	Узел 2, 3	
15	Узел 4, 5	
16	Узел 6, 7	
17	Узел 8, 9	
18	Узел 10, 11	
19	Ведомость объемов работ. Ведомость объемов материалов.	
20	Статический расчет НВФ	

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	Система навесного вентилируемого фасада "Вектор"	

ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

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

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Р	2	
Проверил	Некрасов С.А.					Ведомость рабочих чертежей Ведомость ссылочных документов	ВентФасад Проект		

Общие указания

1. Исходные данные

1.1 Район строительства – Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье;

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”. 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: 2018-81-М36-АС; Геодезическая съемка.

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

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

Величина зазора между плитами принята 8 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 Росстроя РФ.

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

Оконные обрамления и дверные обрамления, фасонные изделия изготавливать из оцинкованной стали толщиной 0,5 мм, парапетные крышки и пожарные отсечки из оцинкованной стали толщиной 0,7 мм окрашенной согласно колористическому паспорту объекта.

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

Технология изготовления и установка элементов НФС в проектное положение должны исключать нарушение покрытия и коробление сборочных деталей. Не допускается крепление каких-либо деталей непосредственно к элементам облицовки.

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

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

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

2. Характеристика решений, принятых в проекте

2.1 Керамогранитные плиты в системе “Вектор-1” крепятся через клеммера с помощью заклепок А2/А2 $\varnothing 4 \times 10$ мм к направляющим ТО.

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

2.3 Удлинители с помощью 2-х заклепок А2/А2 $\varnothing 4 \times 8$ мм крепятся к кронштейну.

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

2.5 Обязательные для выполнения требования к комплектующим элементам и материалам, узлам крепления и особенностям монтажа, а также требования пожарной безопасности приведены в техническом свидетельстве № 5628-18.

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

3. Обрамления проемов

3.1 По периметру сопряжения навесной фасадной системы с оконными проемами устанавливаются противопожарные короба из оцинкованной стали с полимерным покрытием толщиной 0,5 мм.

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

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Прокопьев О.Г.					Р	3	
Проверил		Некрасов С.А.				Общие данные	ВентФасад Проект		

Схема раскладки керамогранита Фасад в осях 1-32

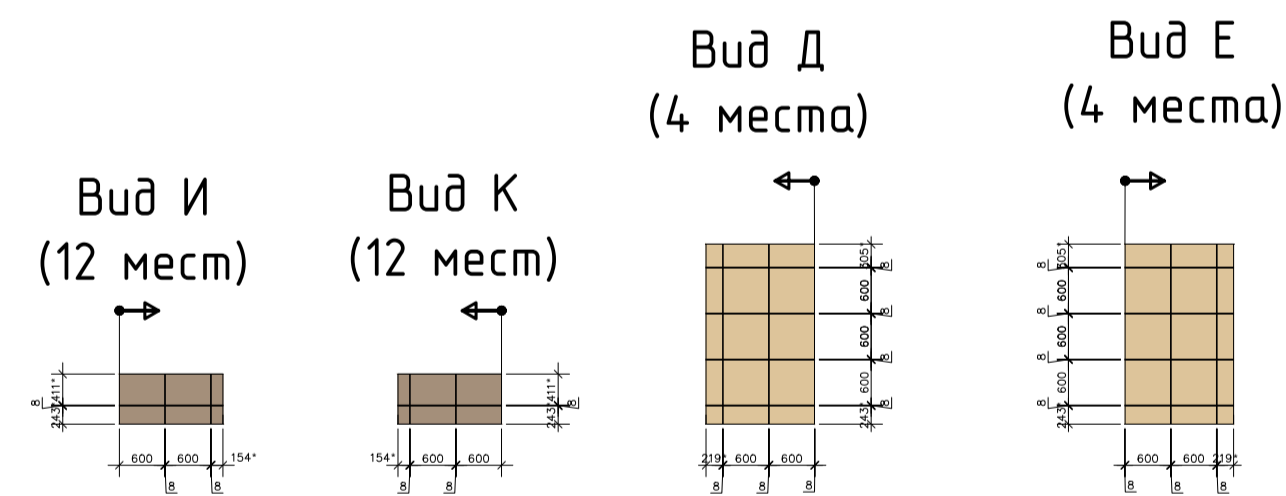
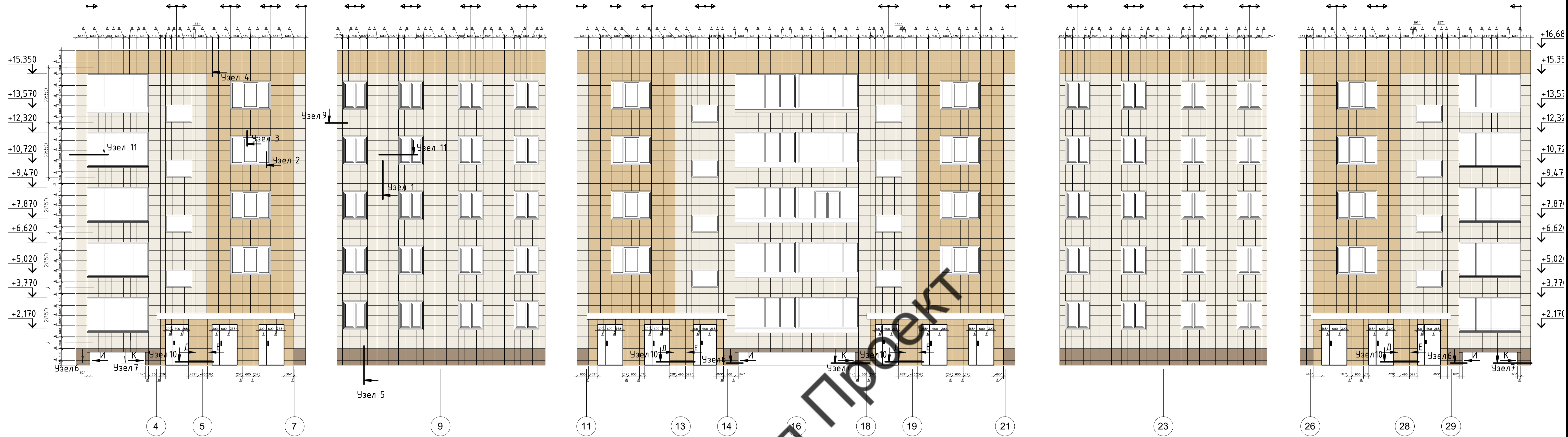
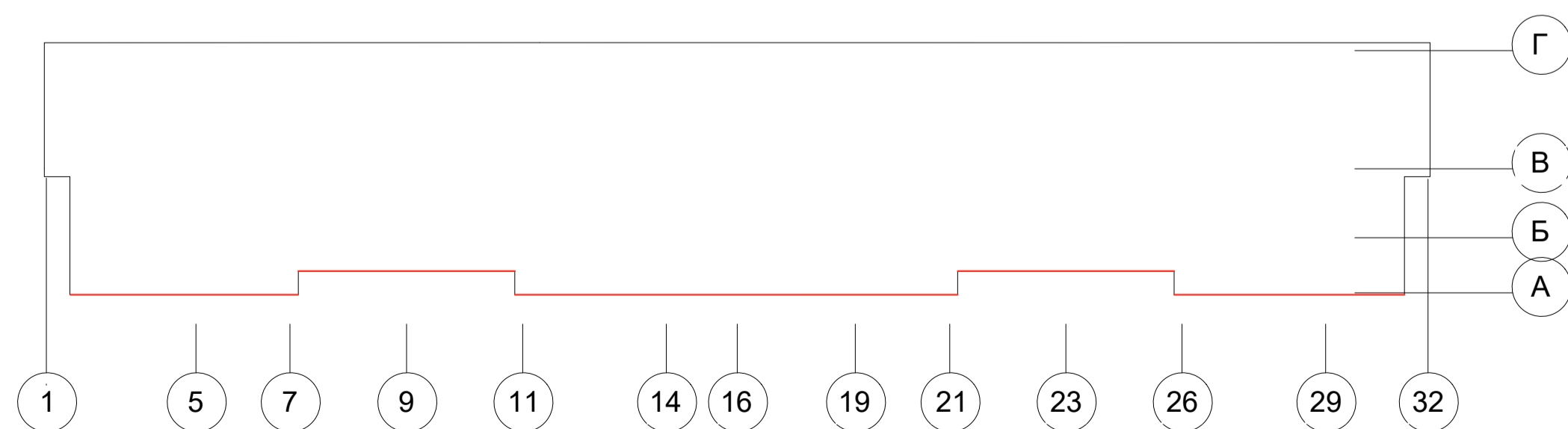


Схема расположения



Условные обозначения

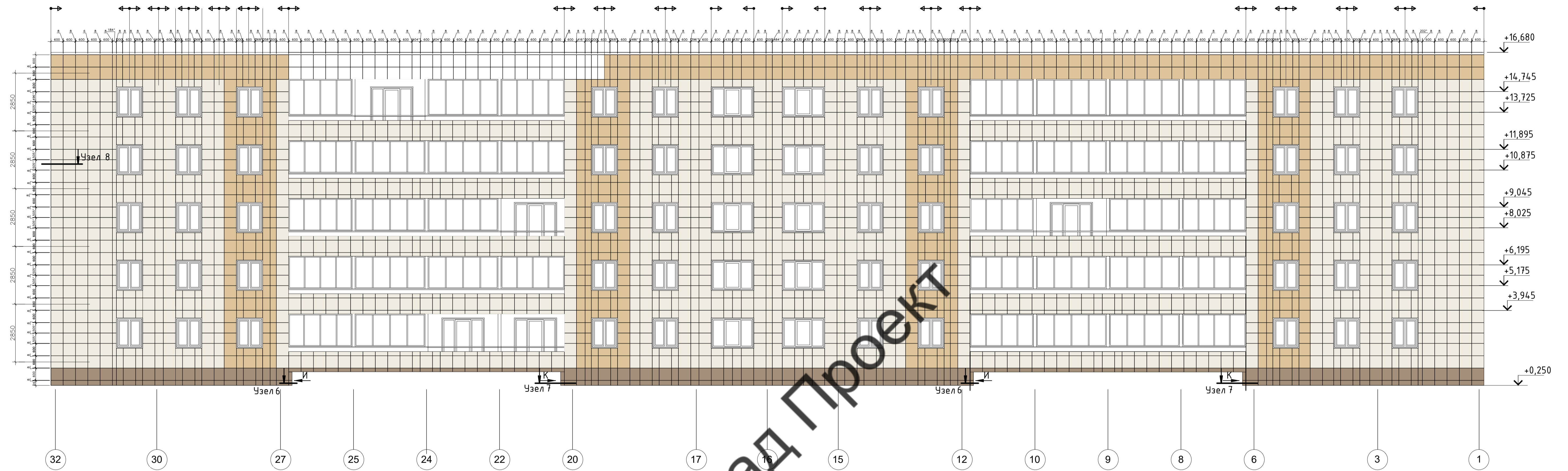
- Керамогранит Уральский гранит UF 001 MR RAL9010 (белый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 035 MR RAL1014 (светло-желтый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 005 MR RAL1019 (кофе с молоком)

Примечание:

1. Величина вертикальных швов и горизонтальных 8±2мм
2. Размеры меньше 600x600мм уточнить по месту
3. Разметку фасадов вести соблюдая горизонтали швов боковых фасадов
4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

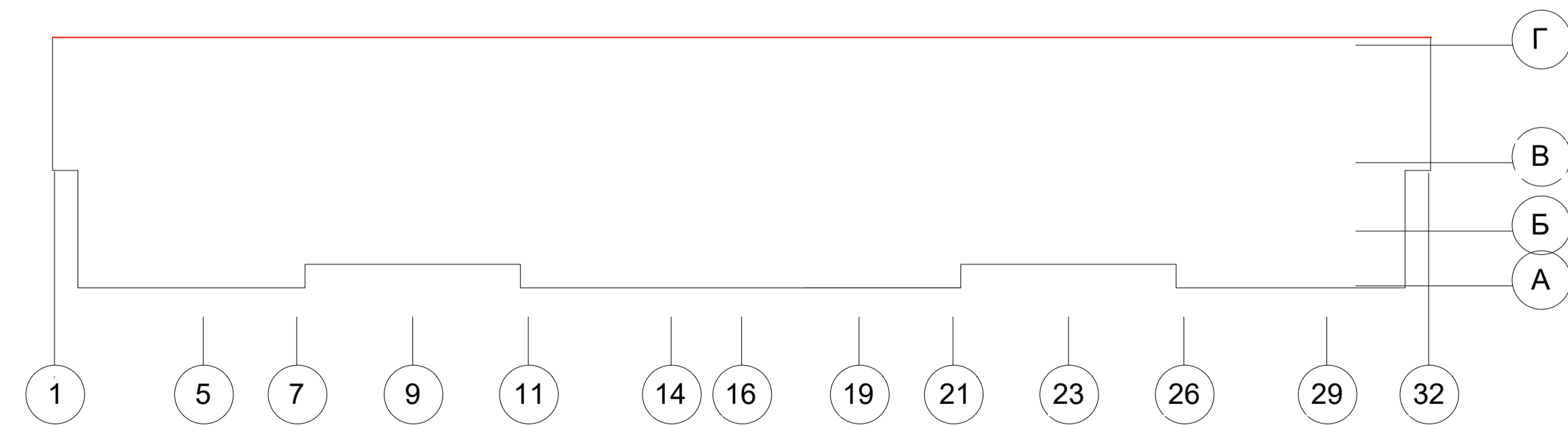
						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стация	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Р	4	
Проверил	Некрасов С.А.					Фасад 1-32, Виды Д,Е,И,К			ВентФасад Проект

Схема раскладки керамогранита Фасад в осях 32-1



ВентФасад Проект

Схема расположения



Условные обозначения

- Керамогранит Уральский гранит UF 001 MR RAL9010 (белый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 035 MR RAL1014 (светло-желтый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 005 MR RAL1019 (кофе с молоком)

Примечание:

1. Величина вертикальных швов и горизонтальных 8 ± 2 мм
2. Размеры меньше 600х600мм уточнить по месту
3. Разметку фасадов вести соблюдая горизонталь швов боковых фасадов
4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

12-05-2021-НВФ					
Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Прокопьев О.Г.	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором		Стандия	Лист
Проверил	Некрасов С.А.	Фасад 32-1		Р	5
				ВентФасад Проект	

Схема раскладки керамогранита Фасад в осях А-Г

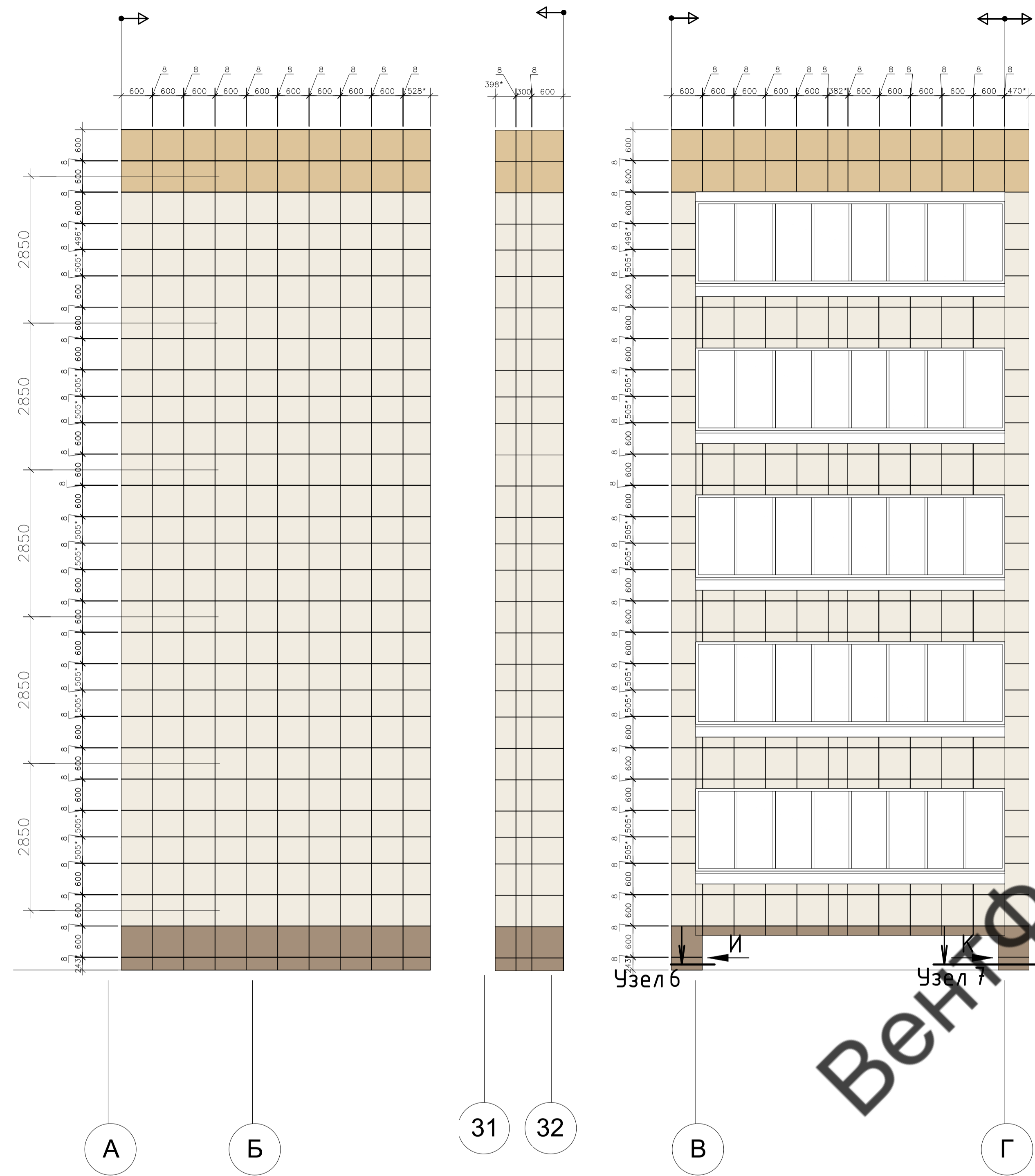


Схема раскладки керамогранита Фасад в осях Г-А

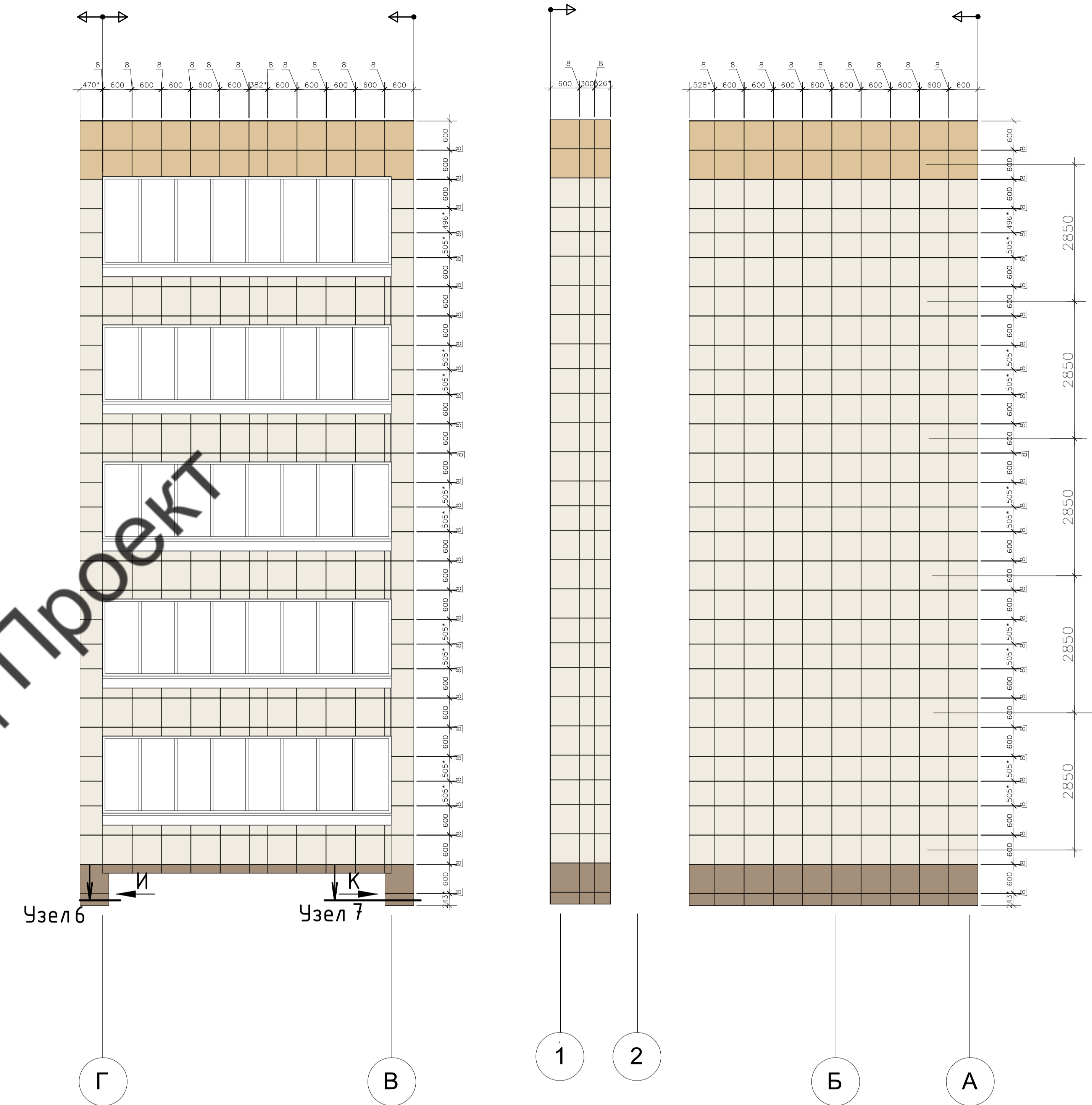
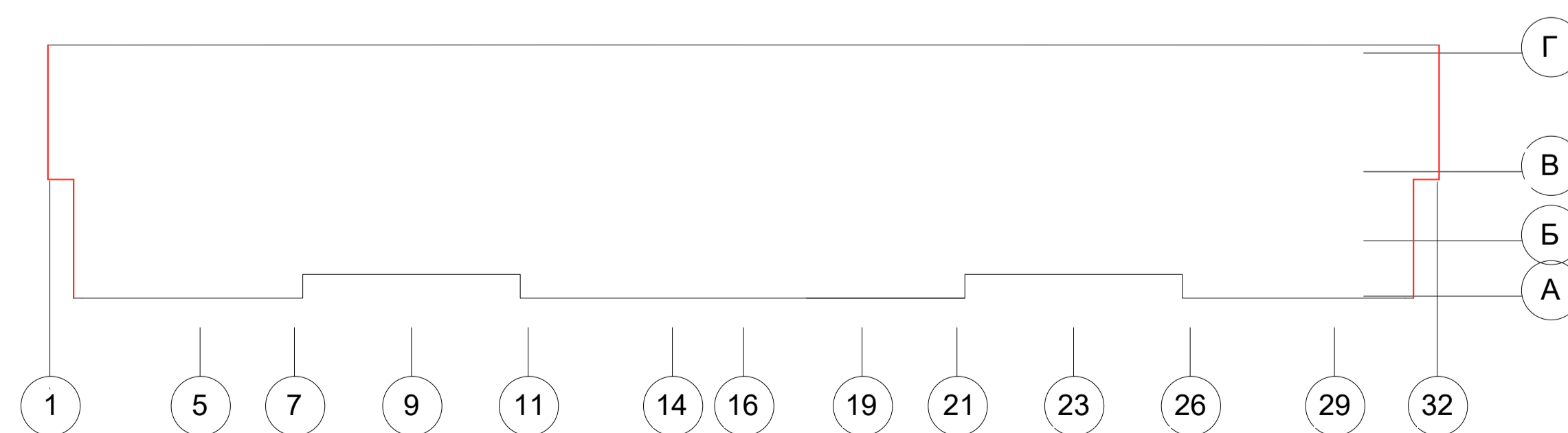


Схема расположения



ВентФасад Проект

Условные обозначения

- Керамогранит Уральский гранит UF 001 MR RAL9010 (белый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 035 MR RAL1014 (светло-желтый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 005 MR RAL1019 (кофе с молоком)

Примечание:

1. Величина вертикальных швов и горизонтальных ≤ 2 мм
2. Размеры меньше 600х600мм уточнить по месту
3. Разметку фасадов вести соблюдая горизонталь швов боковых фасадов
4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

12-05-2021-НВФ					
Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Проектировщик	Статус	Лист	Листов	
Проверил	Некрасов С.А.	Р	6		
Фасад А-Г, Г-А				ВентФасад Проект	

Схема раскладки
керамогранита

Вид А

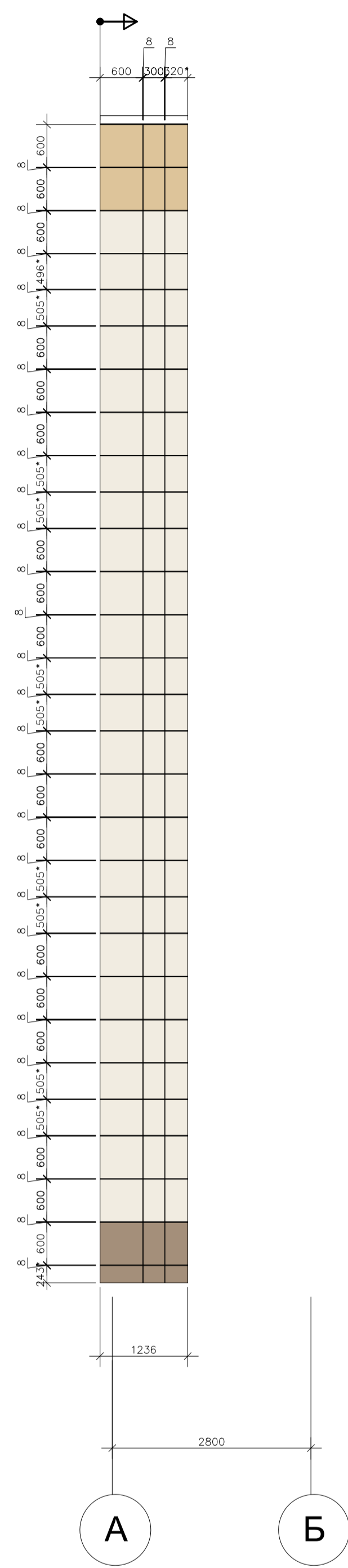


Схема раскладки
керамогранита

Вид Б

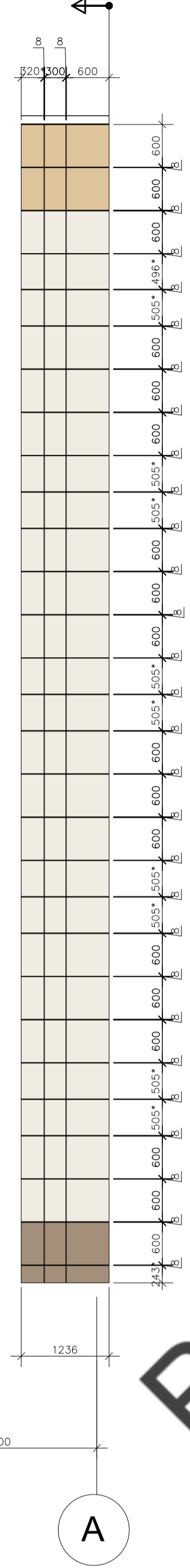


Схема раскладки
керамогранита

Вид В

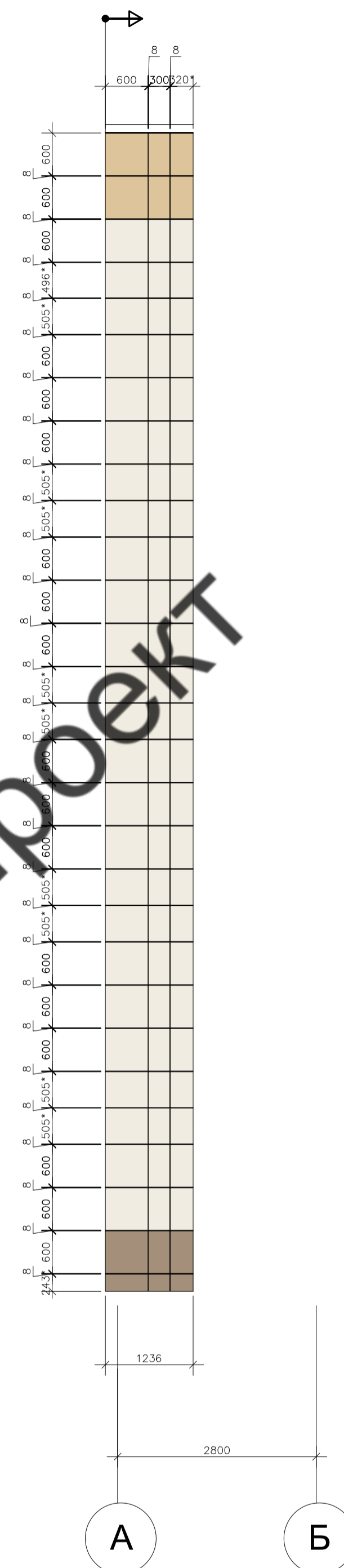


Схема раскладки
керамогранита

Вид Г

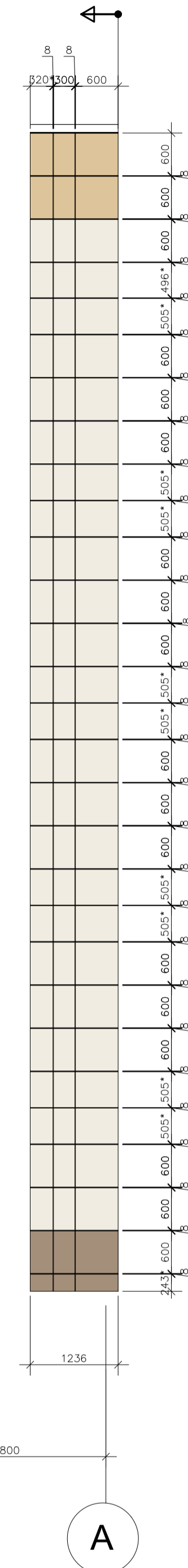
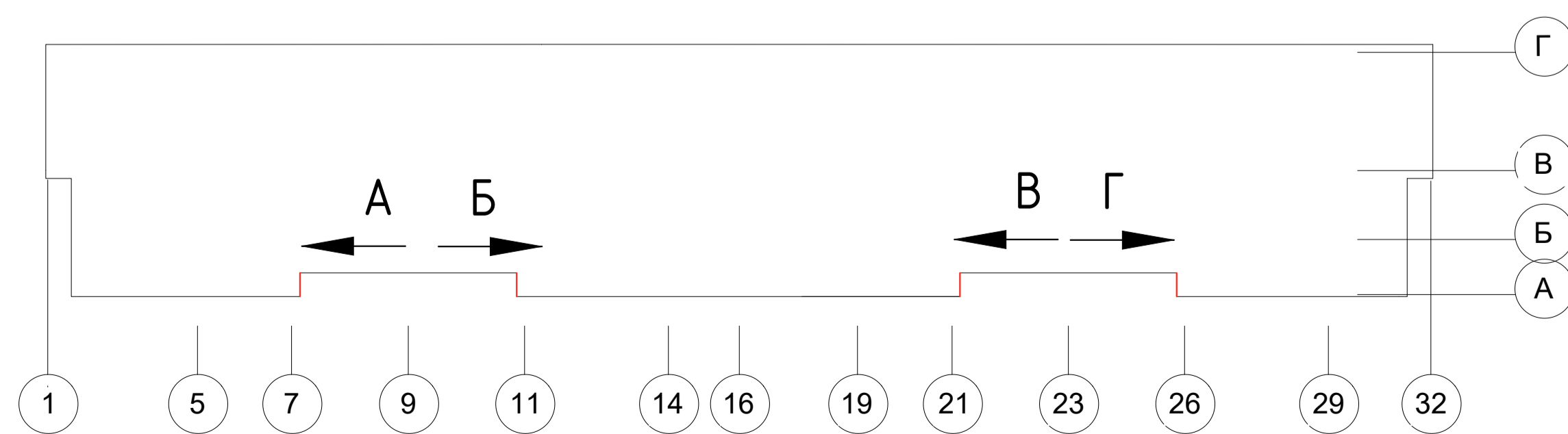


Схема расположения



Условные обозначения

- Керамогранит Уральский гранит UF 001 MR RAL9010 (белый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 035 MR RAL1014 (светло-желтый)
- Керамогранит Уральский гранит UF 005 MR RAL1019 (кофе с молоком)

Примечание:

1. Величина вертикальных швов и горизонтальных 8±2мм
2. Размеры меньше 600х600мм уточнить по месту
3. Разметку фасадов вести соблюдая горизонтали швов доковых фасадов
4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				12-05-2021-НВФ				
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13				
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.					Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Р	7
Проверил	Некрасов С.А.					Виды А,Б,В,Г		ВентФасад Проект

Схема раскладки подсистемы Фасад в осях 1-32

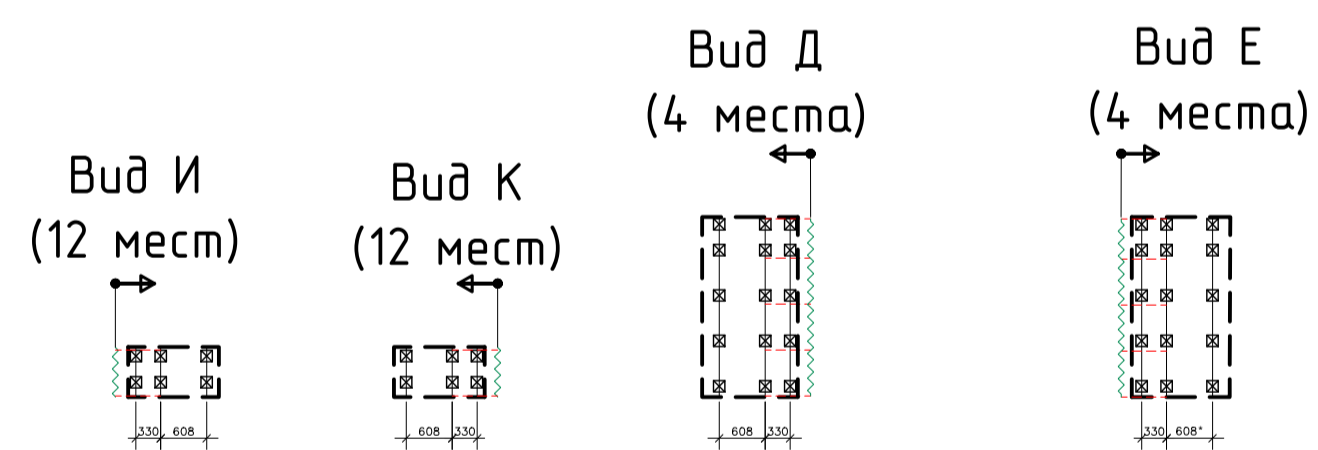
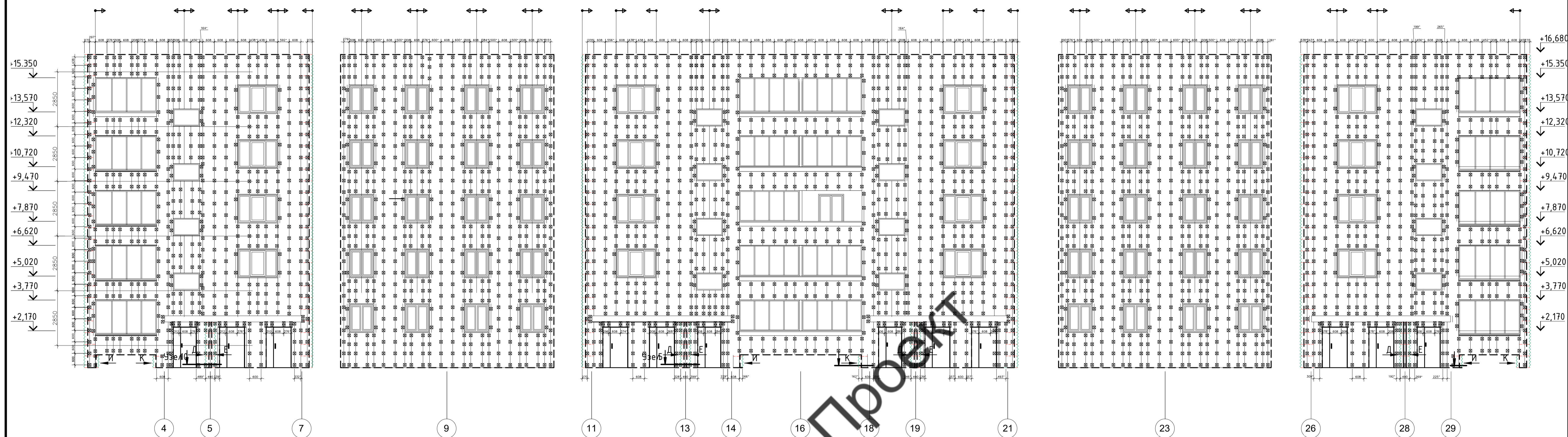
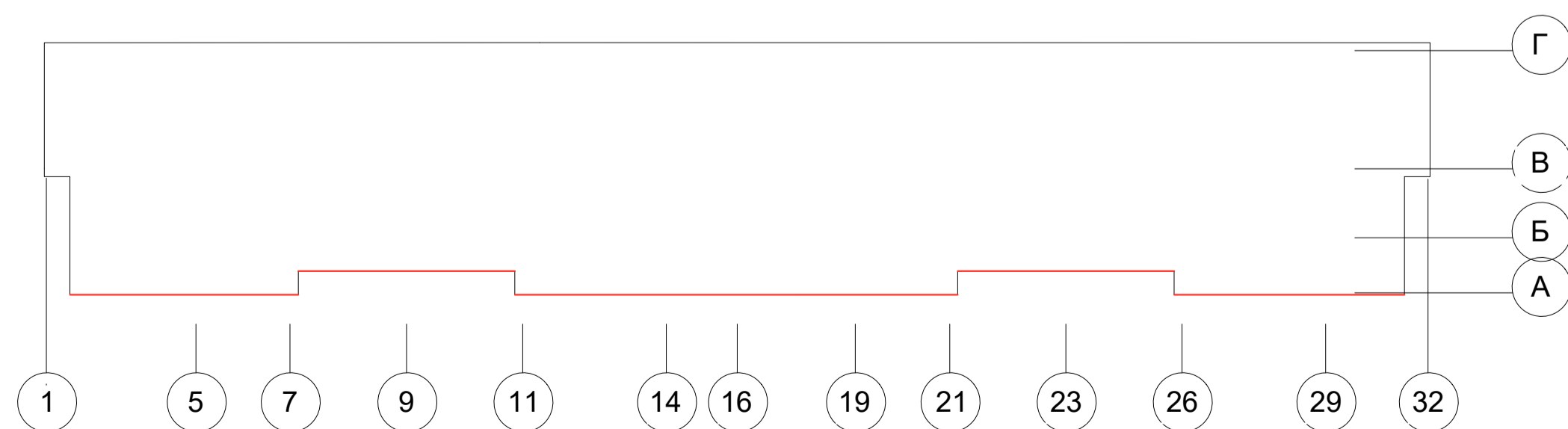


Схема расположения



ВентФасад Проект

Условные обозначения

- ⊠ - кронштейн 150/70/50+удлинитель УК-150
- - профиль ГО-40-60
- - профиль ГО-40-40
- - полка угловая ПУ1-12

Примечание:

1. Между направляющими оставить зазоры 10±2мм для температурного расширения
2. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту
3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				12-05-2021-НВФ		
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Страница
Разработал	Прокопьев О.Г.					Лист
Проверил	Некрасов С.А.					Листов
				Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором		Р 8
				Фасад 1-32, Виды Д,Е,И,К		ВентФасад Проект

Схема раскладки подсистемы Фасад в осях 32-1

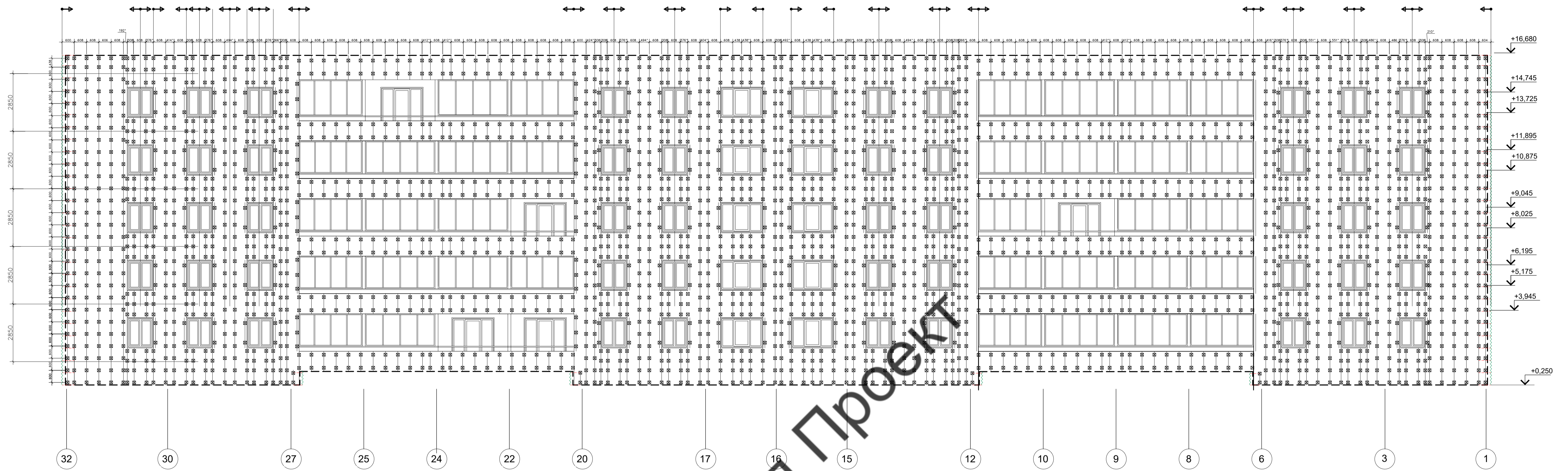
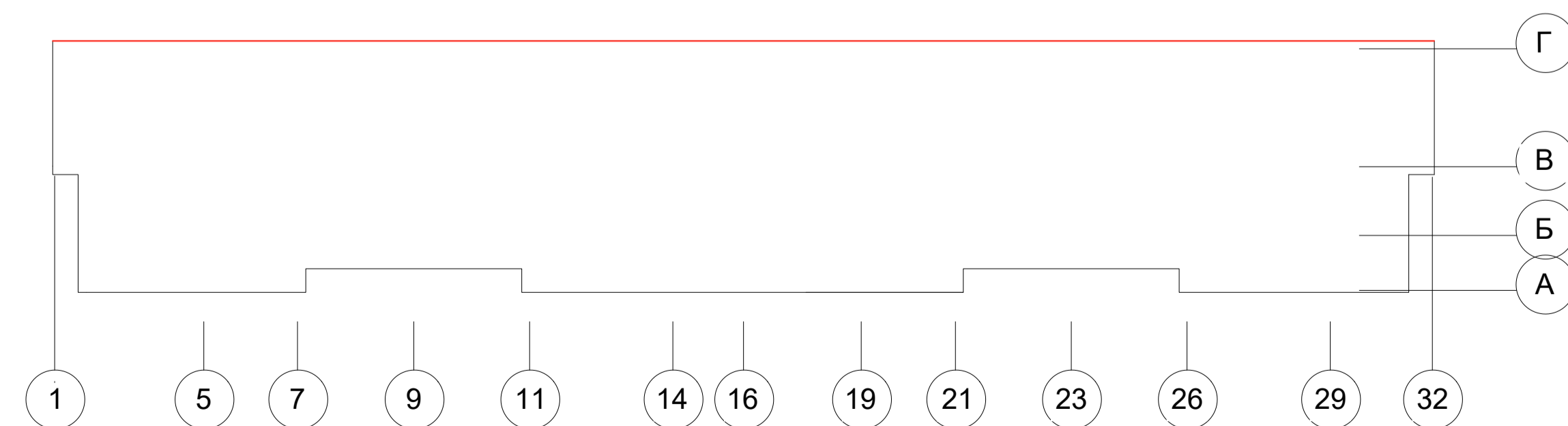


Схема расположения



Условные обозначения

- ⊗ - кронштейн 150/70/50+удлинитель ЧК-150
- - профиль Г0-40-60
- - профиль Г0-40-40
- - полка угловая ПУ1-12

Примечание:

1. Между направляющими оставить зазоры 10±2мм для температурного расширения
2. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту
3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				12-05-2021-НВФ		
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Статус
Разработал	Прокопьев О.Г.					Лист
Проверил	Некрасов С.А.					Р 9
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором						Фасад 32-1
						ВентФасад Проект

Схема раскладки подсистемы
Фасад в осях А-Г

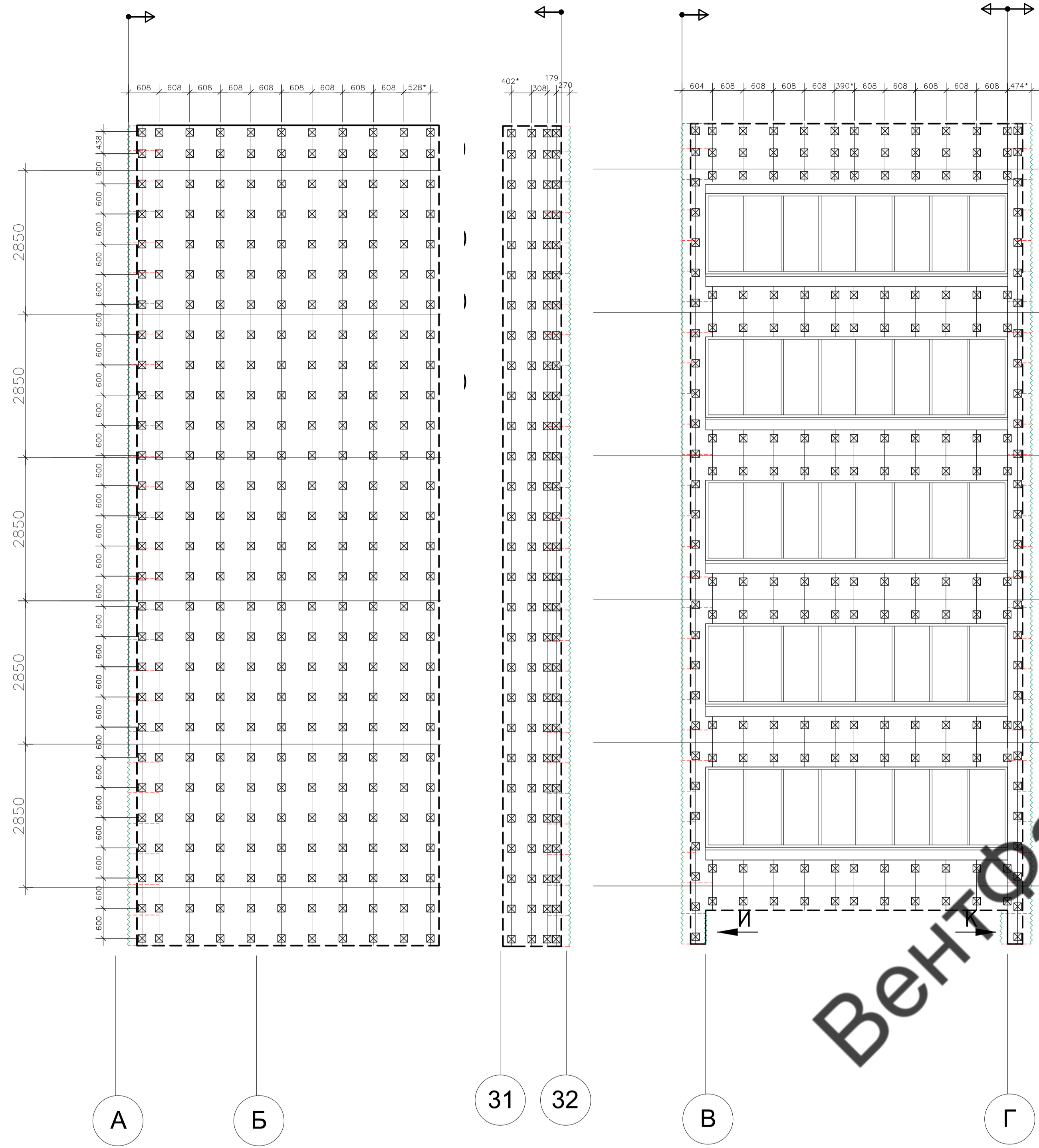


Схема раскладки подсистемы
Фасад в осях Г-А

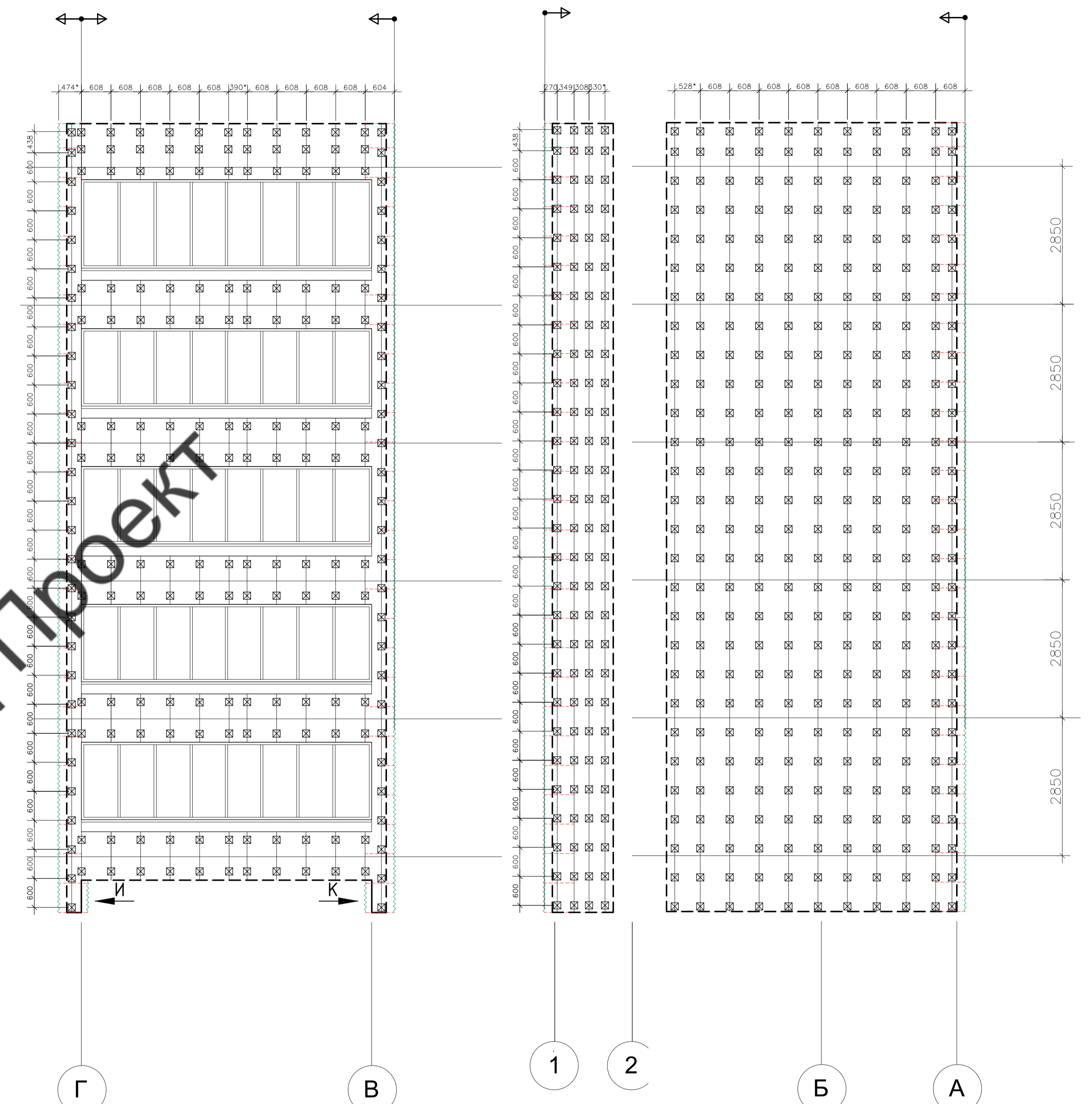
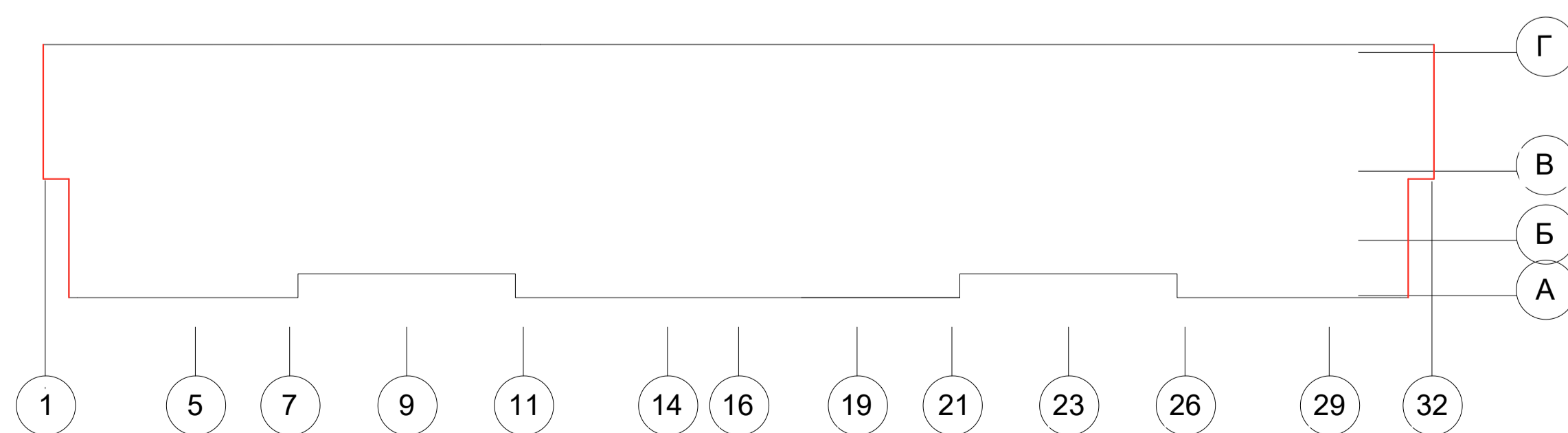


Схема расположения



Условные обозначения

- ⊠ - кронштейн 150/70/50+удлинитель УК-150
- - профиль ГО-40-60
- - профиль ГО-40-40
- - - полка угловая ПУ1-1.2

Примечание:

1. Между направляющими оставить зазоры 10±2мм для температурного расширения
2. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту
3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				12-05-2021-НВФ		
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13		
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Статус
Разработал	Проверил	Проектировщик	ОГ			Лист
Проверил	Некрасов С.А.					Листов
				Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором		Р
						10
				ВентФасад Проект		

Схема раскладки подсистемы

Вид А

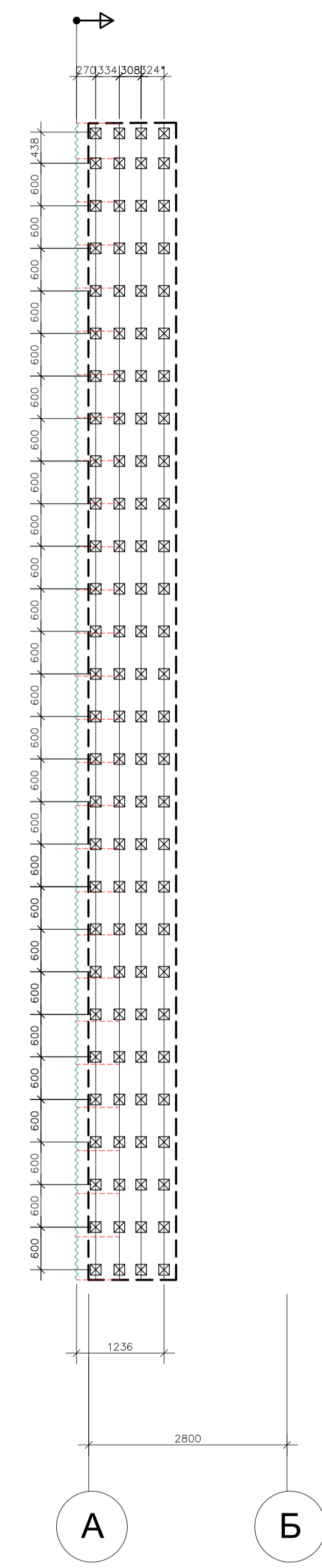


Схема раскладки подсистемы

Вид Б

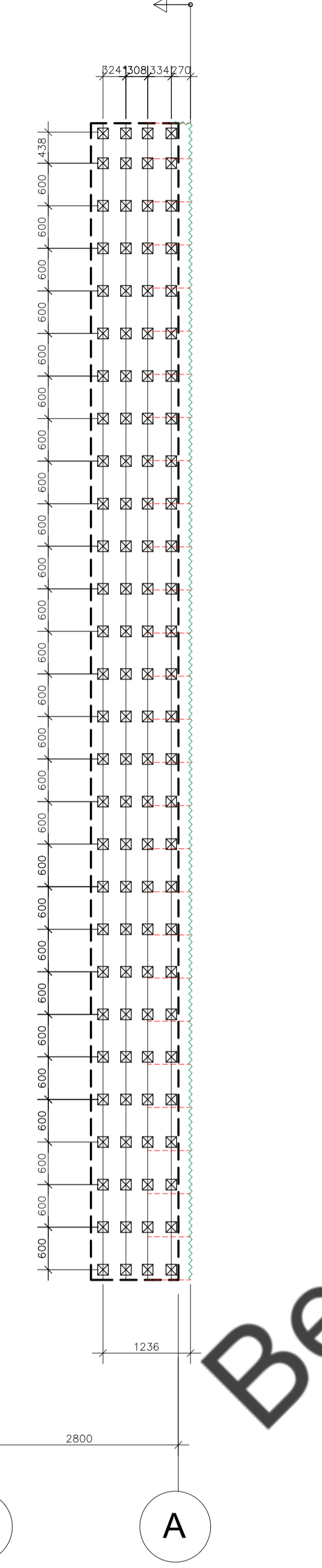


Схема раскладки подсистемы

Вид В

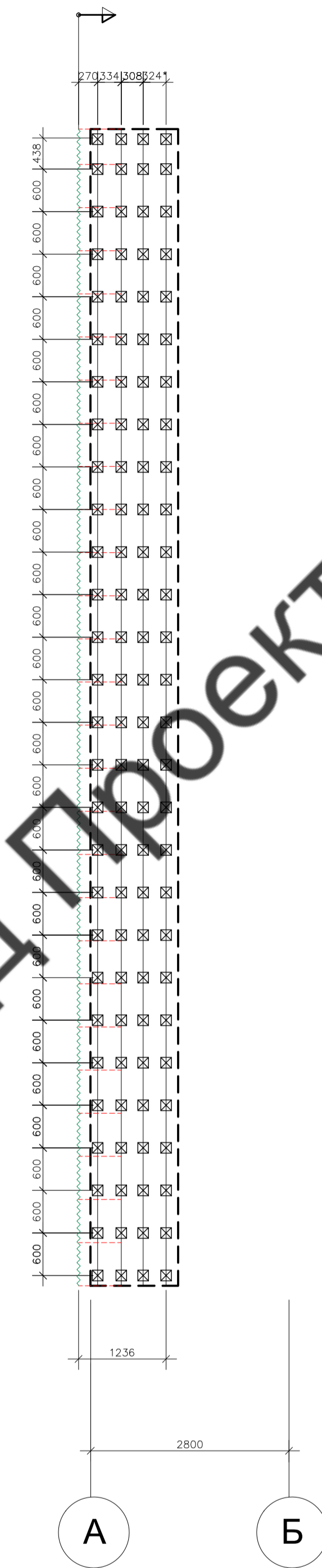
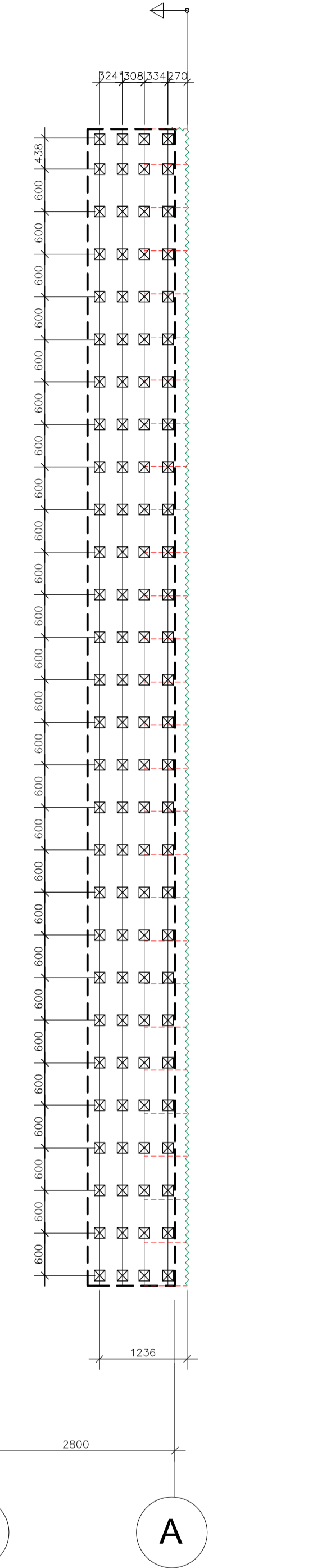


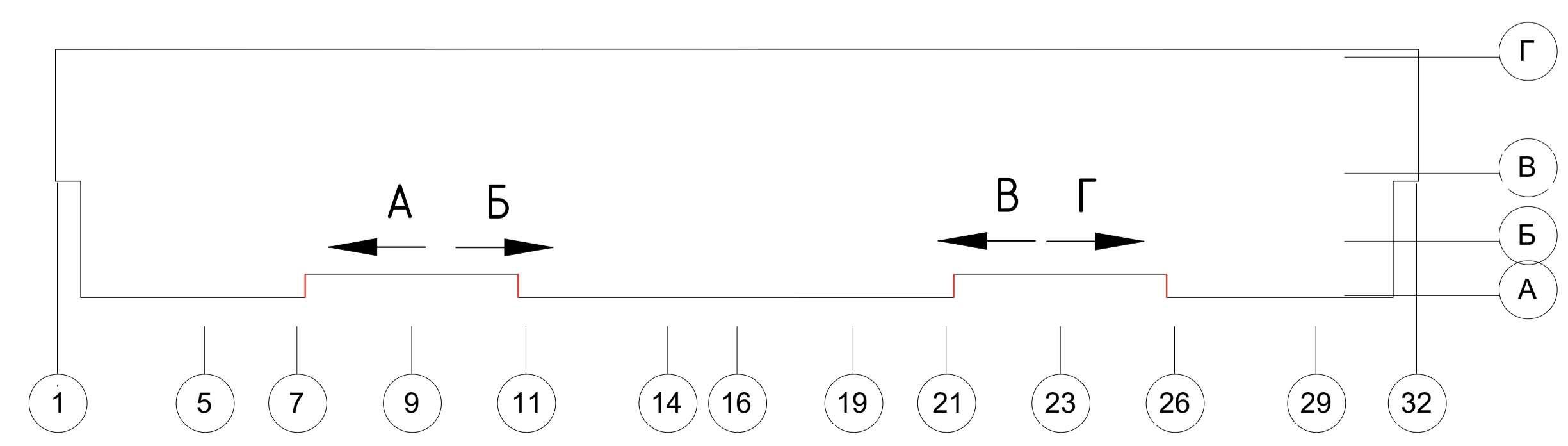
Схема раскладки подсистемы

Вид Г



ВентФасад Проект

Схема расположения



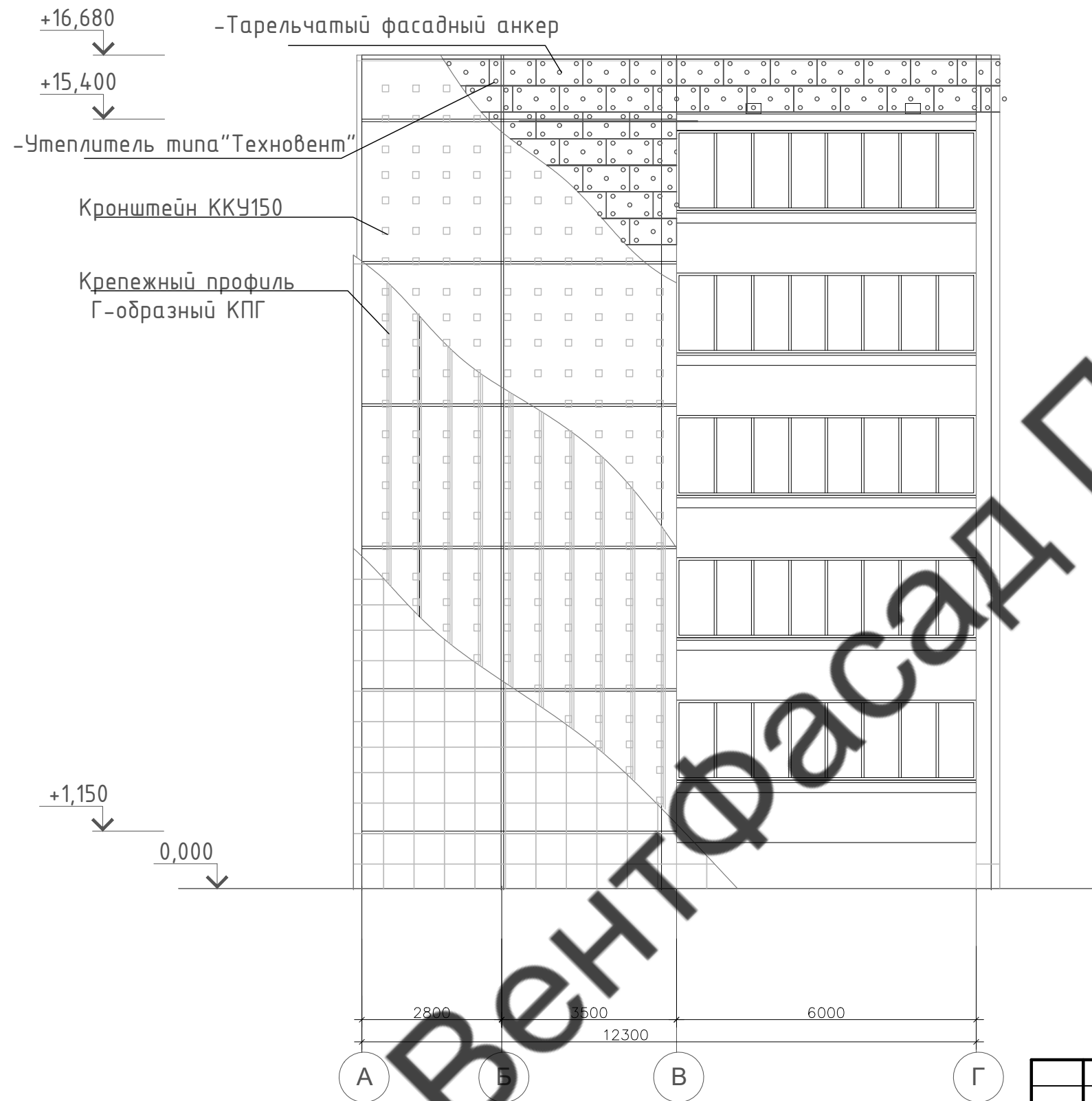
Условные обозначения

- ⊗ - кронштейн 150/70/50+удлинитель УК-150
- - профиль ГО-40-60
- - профиль ГО-40-40
- - - - полка угловая ПУ1-12

- Примечание:
- Между направляющими оставить зазоры 10±2мм для температурного расширения
 - Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту
 - Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				12-05-2021-НВФ		
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Прокопьев О.Г.					Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором
Проверил	Некрасов С.А.					Стация
						Лист
						Листов
						Р
						11
						Виды А,Б,В,Г
						ВентФасад Проект

Образец пошагового монтажа вентилируемого фасада

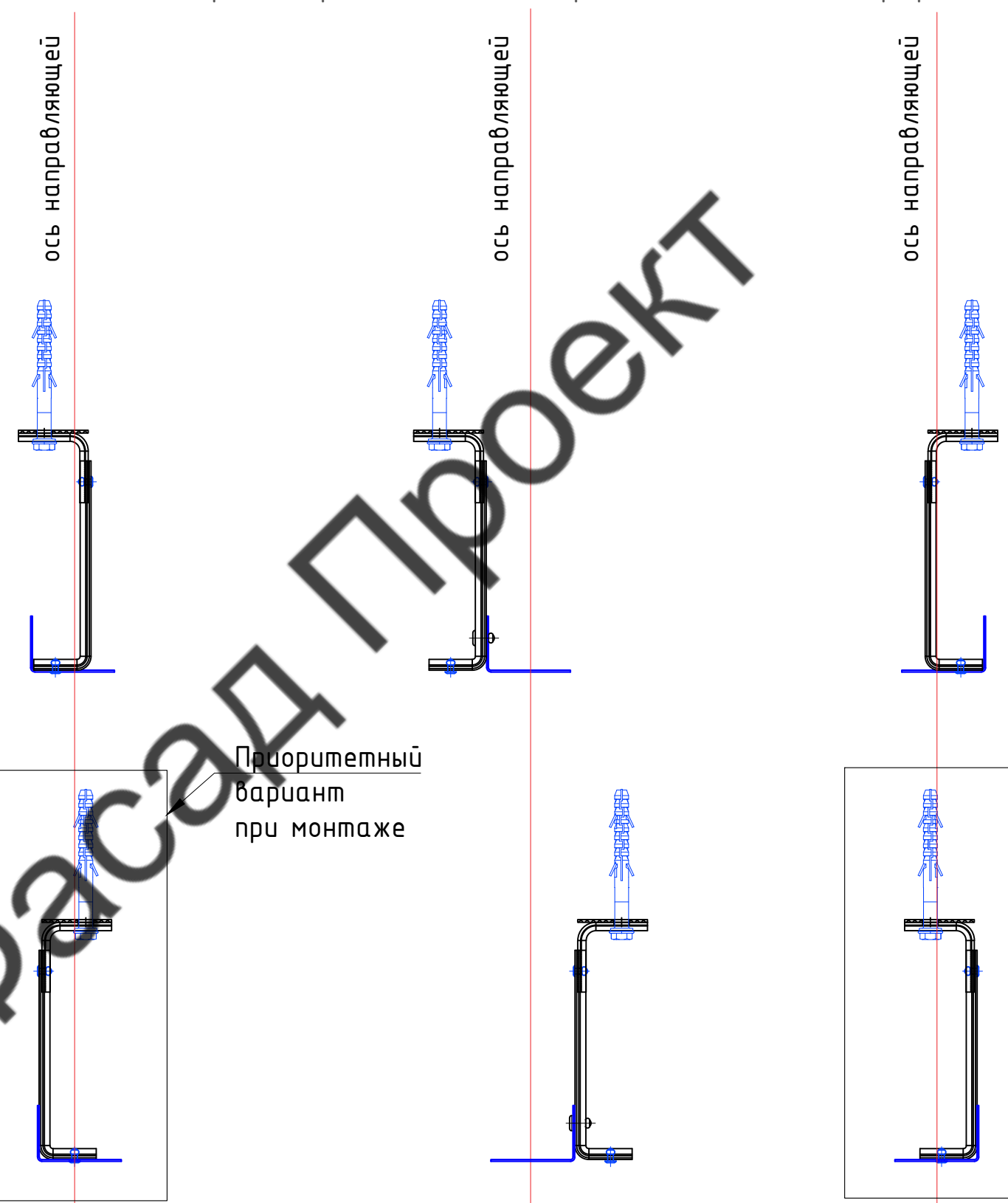
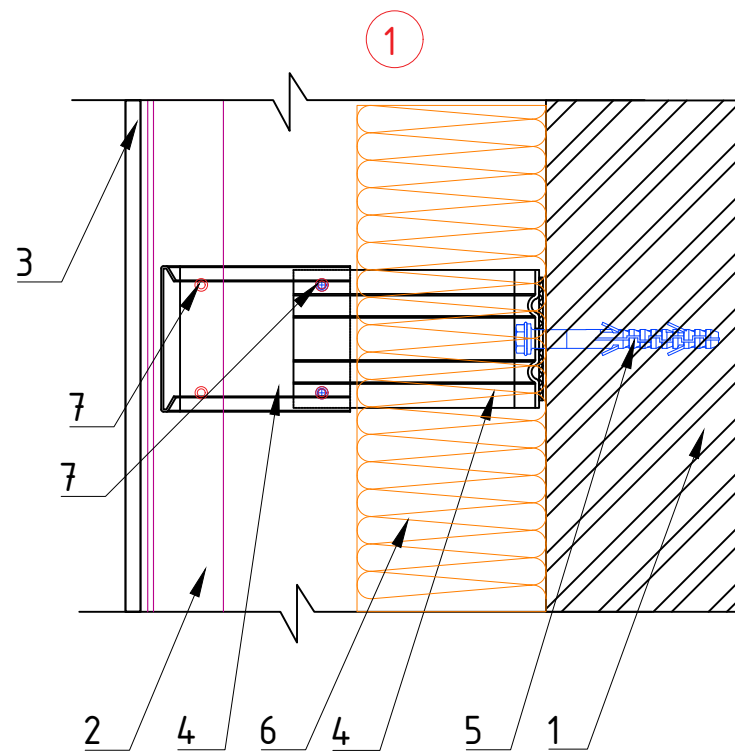


ВентФасад Проект

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

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Р	12	
Проверил	Некрасов С.А.					Образец пошагового монтажа	ВентФасад Проект		

Варианты расположения анкера относительно оси профиля



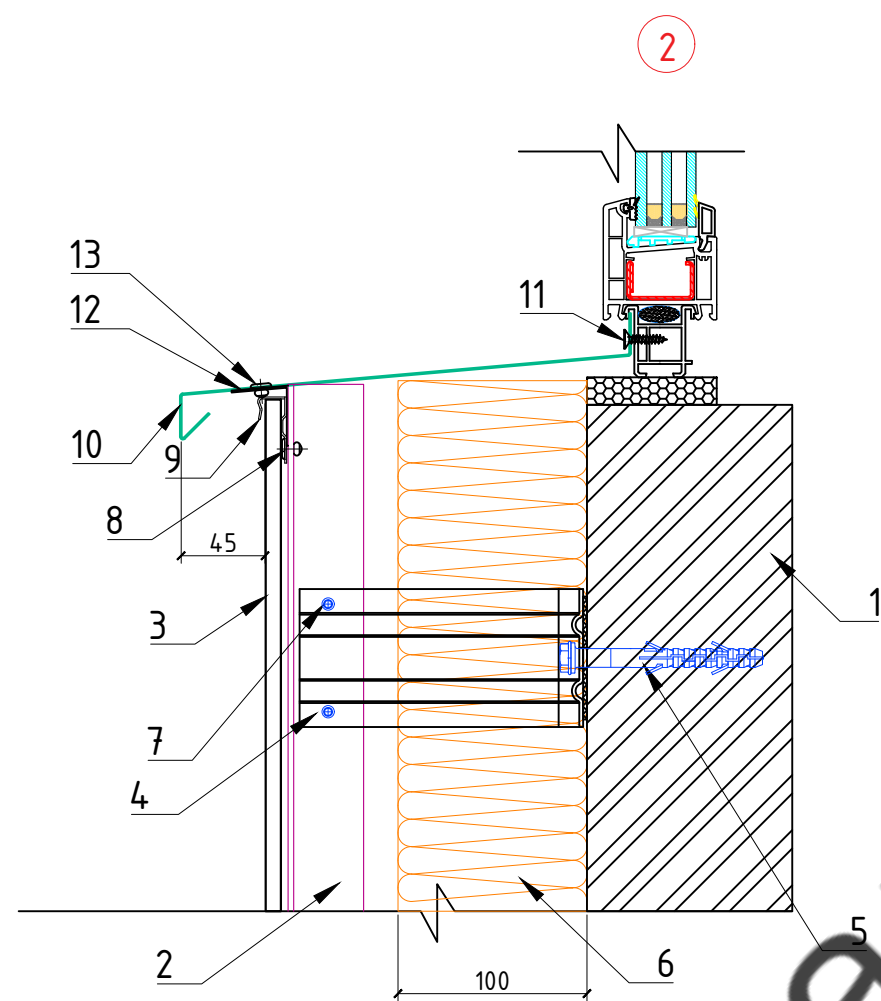
- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Удлинитель УК-70-1.2

Примечание:
 Монтаж выполнять по приоритетным вариантам. Остальные варианты расположения анкера относительно оси профиля применять только в случае невозможности установить по приоритетному.

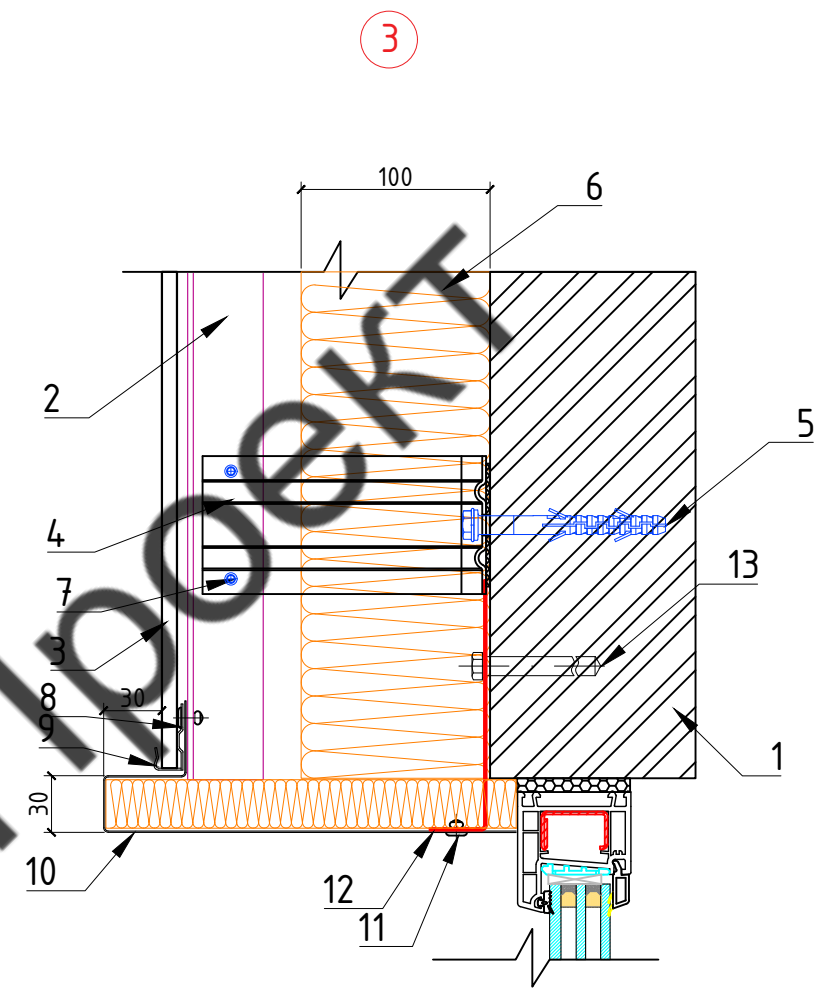
Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ВентФасад Проект

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Узел 1, Варианты крепления кронштейна	Р	13
Проверил	Некрасов С.А.					ВентФасад Проект			
						Формат		А3	



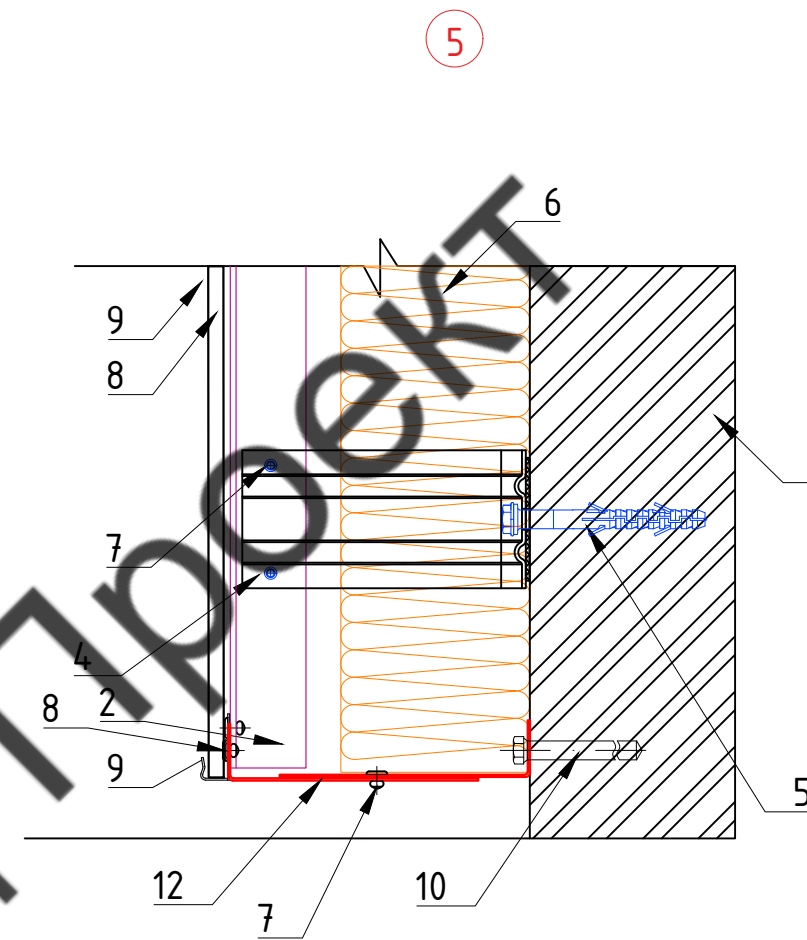
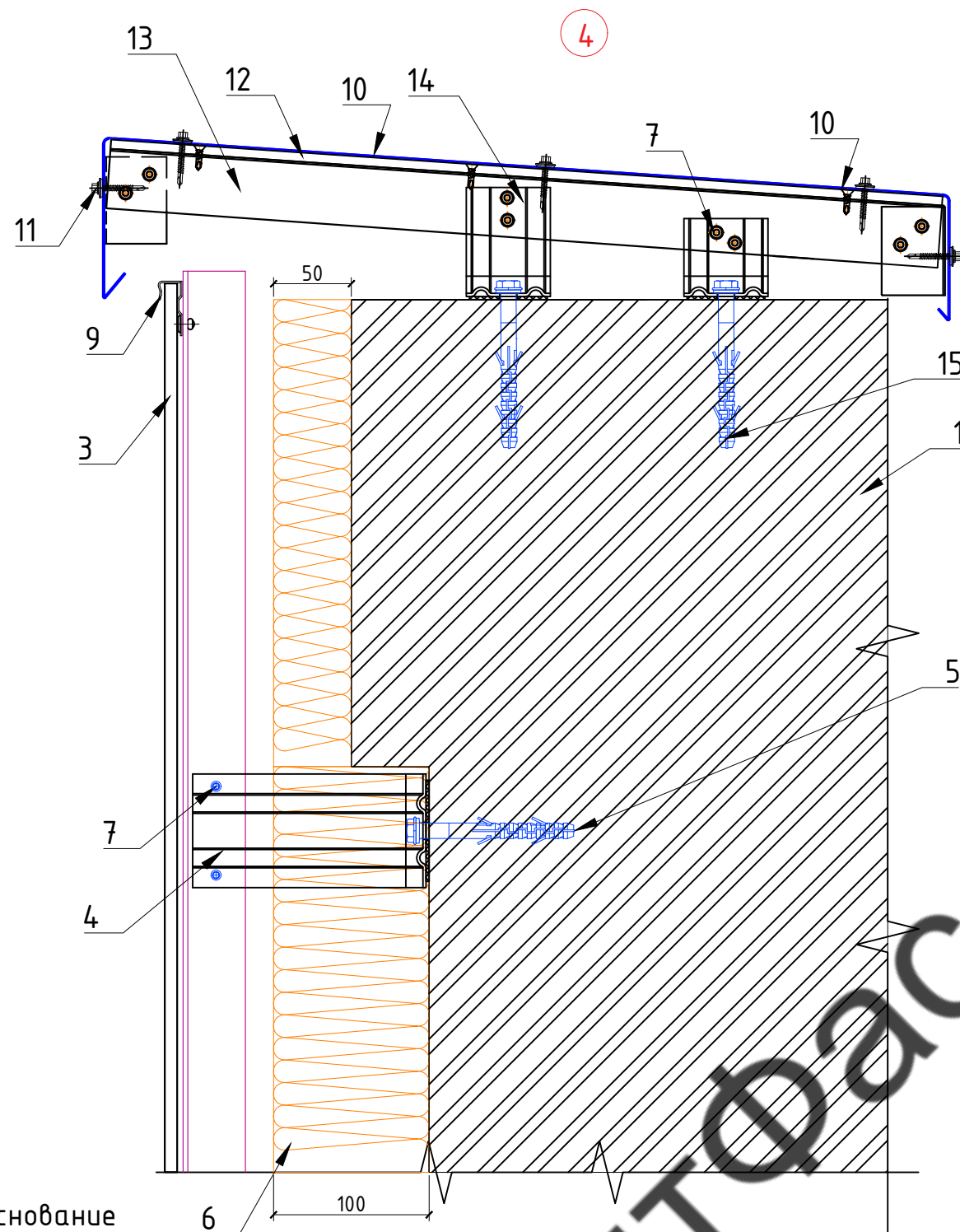
- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Оцинкован. сталь с полимерн.окраской, 0.5мм
- 11 - Саморез ПШС 4,2x19
- 12 - Уголок оцинкованный 30x30 0,7мм
- 13 - Заклепка 4x8 окраш.



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Оцинкован. сталь с полимерн.окраской, 0.5мм
- 11 - Заклепка 4x8 окраш.
- 12 - Оцинкован. сталь, 0.7мм
- 13 - Дюбель-гвоздь 6x60

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

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Р	14	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 2, 3	ВентФасад Проект		



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Оцинкован. сталь с полимерн.окраской, 0.7мм
- 11 - Саморез ПШС 4.2x19
- 12 - Плита ЦСП 10мм.
- 13- Профиль ГП-40-40
- 14- Кронштейн КР2-70-70
- 15- Саморез 4.2x25 потайн.

- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Дюбель-гвоздь 6x60
- 11 - Заклепка 4x8 окраш.
- 12 - Оцинкован. сталь, 0.7мм (перфорирован.)

Согласовано

Взам. инв. №

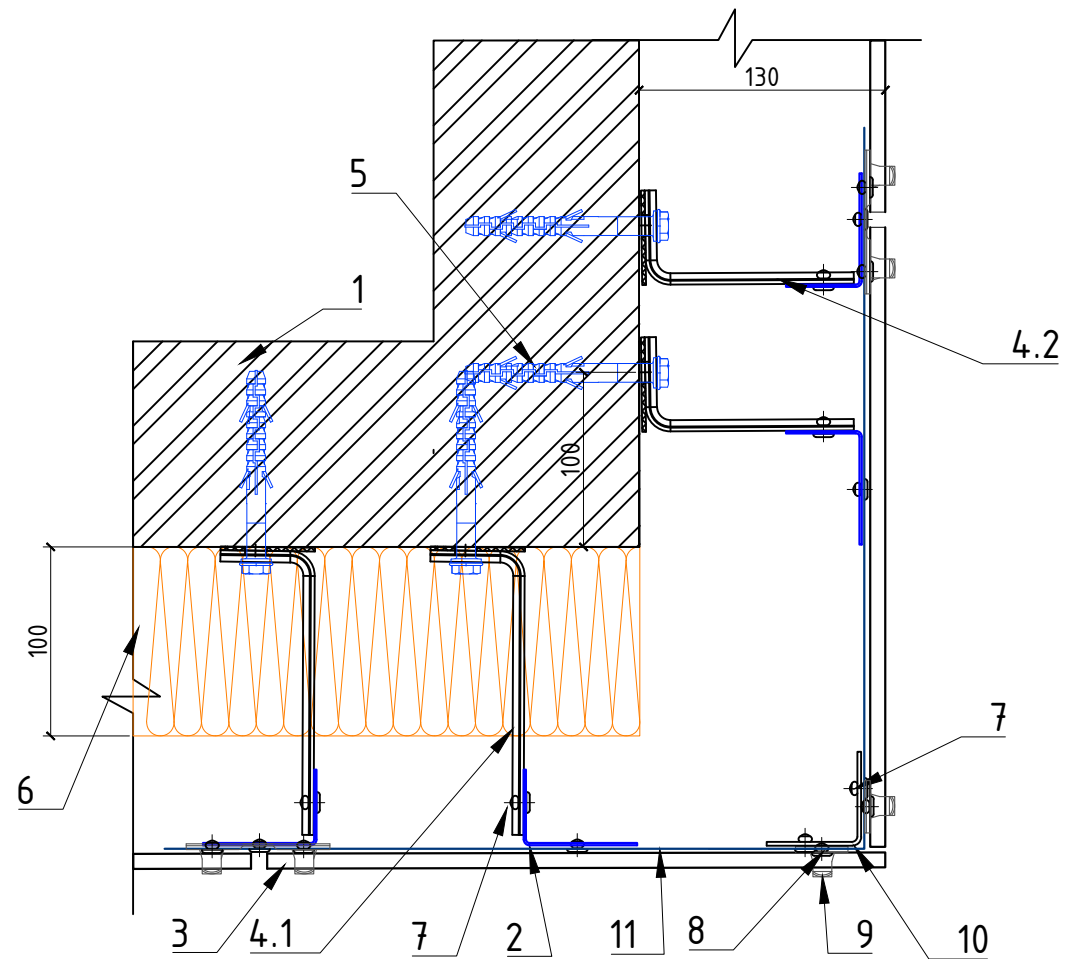
Подп. и дата

Инв. № подл.

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Р	15	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 4, 5	ВентФасад Проект		

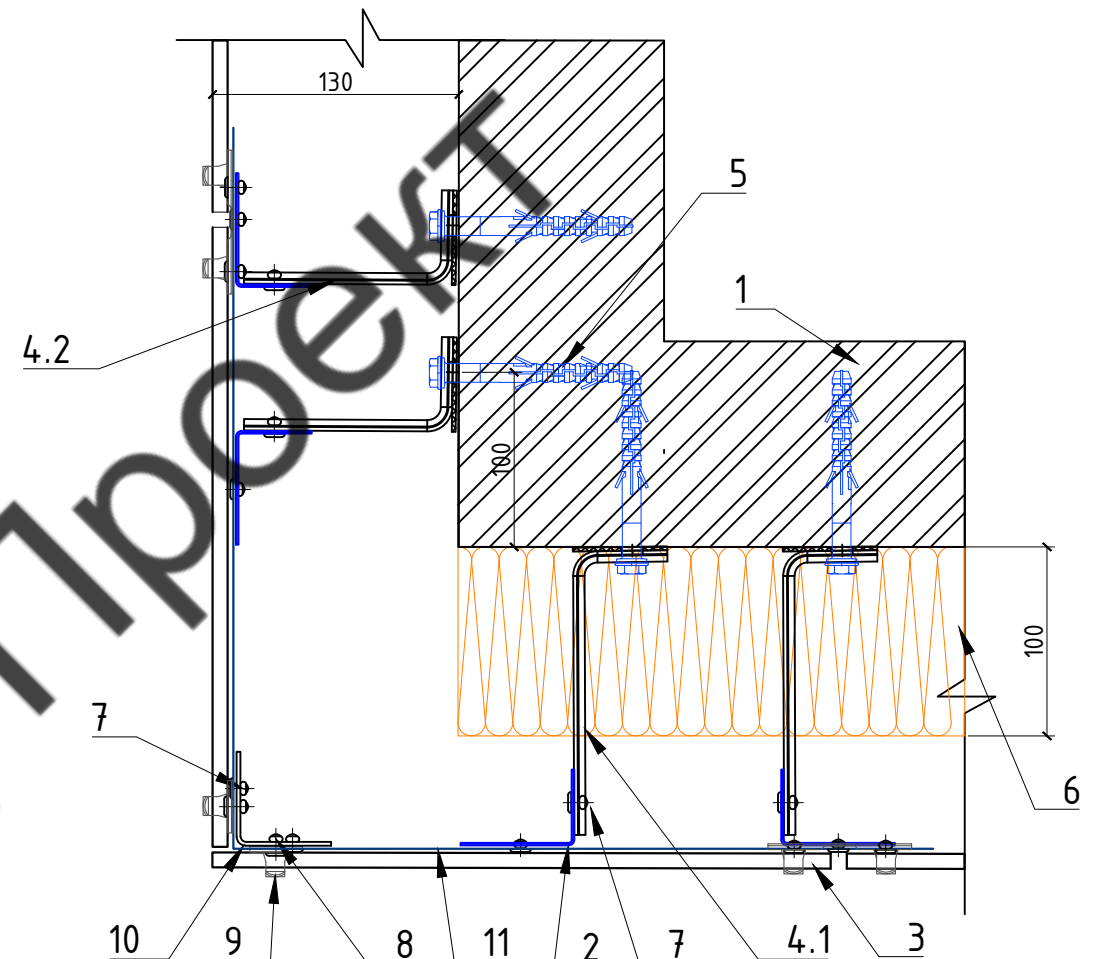
6

Левый угол



7

Правый угол



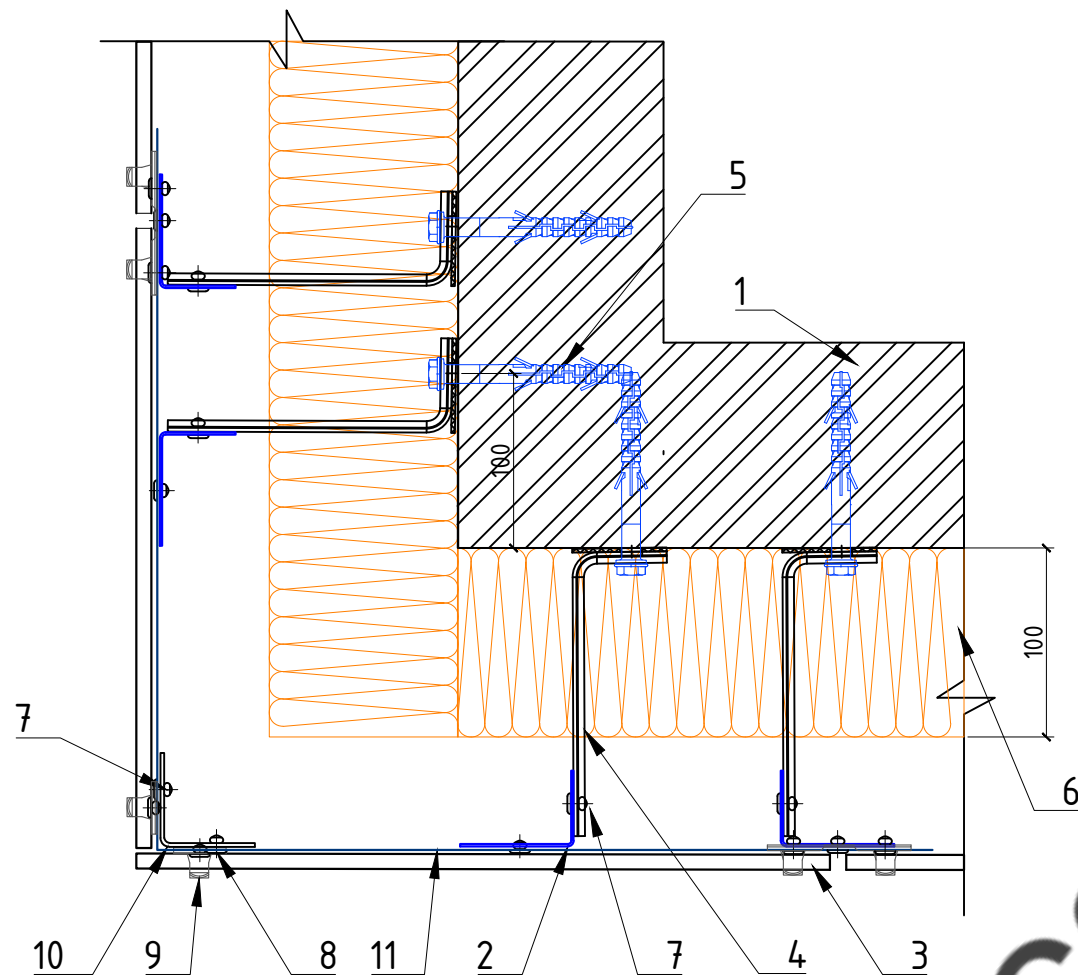
- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4.1 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 4.2 - Кронштейн КР2-70-100 (КР2-70-100+УК-100-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Профиль ГП-40-40
- 11 - Полка угловая ПУ1-1.2

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

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Р	16	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 6, 7	ВентФасад Проект		

8

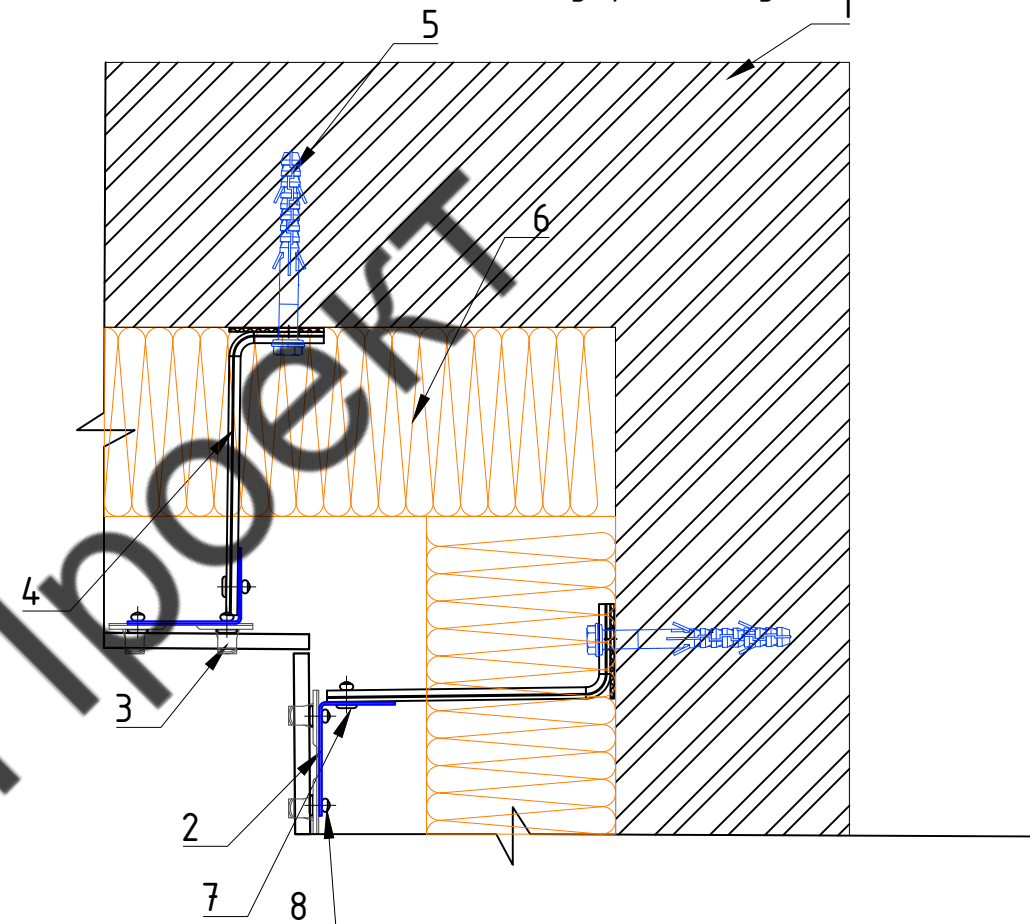
Узел монтажа облицовки внешнего угла



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Профиль ГП-40-40
- 11 - Полка угловая ПУ 1-1.2

9

Узел монтажа облицовки внутреннего угла



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Дюбель-гвоздь 6x60
- 11 - Заклепка 4x8 окраш.
- 12 - Оцинкован. сталь, 0.7мм

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

12-05-2021-НВФ

Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье,
ул. Красноармейская, д.13

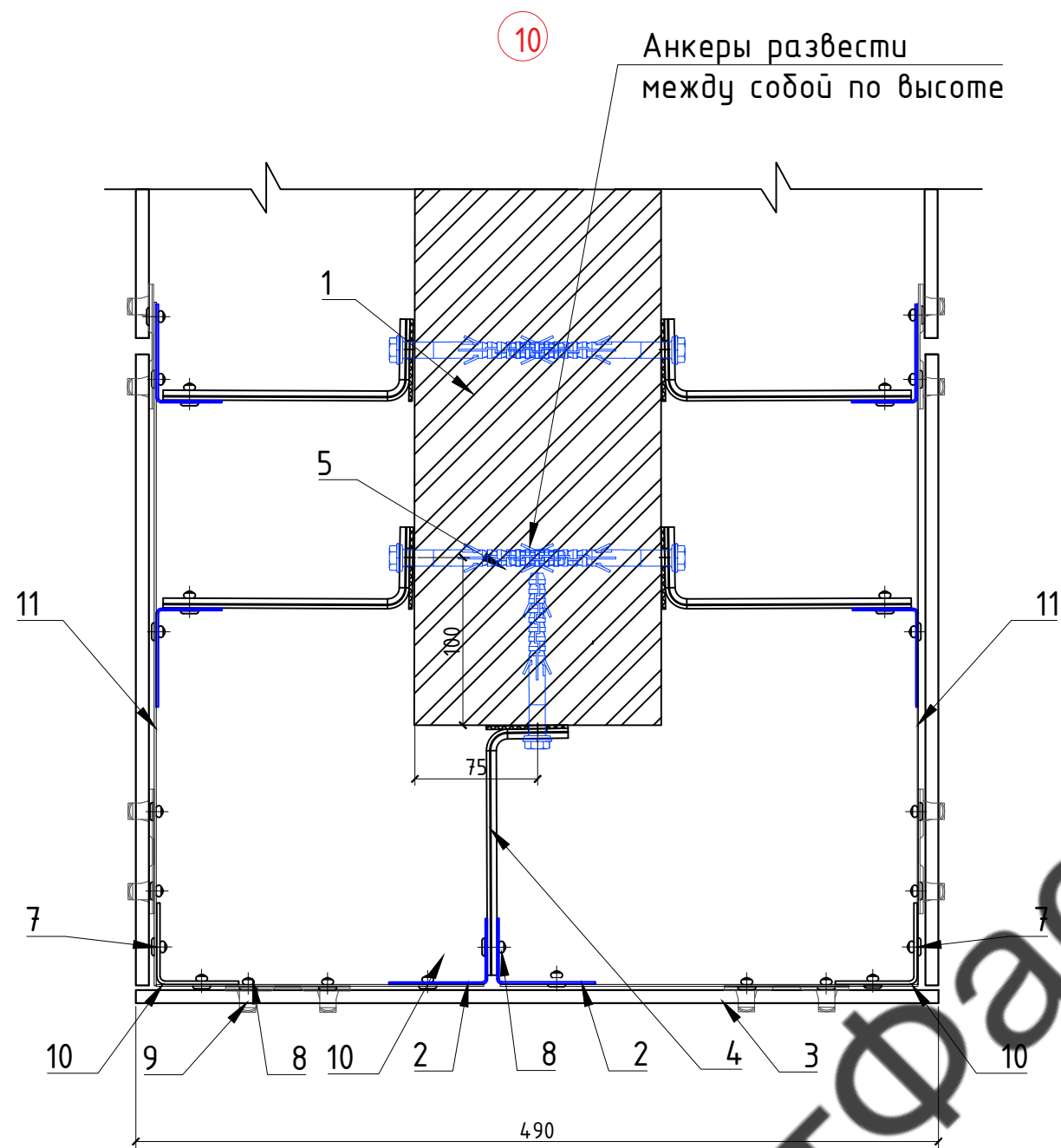
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал				Прокопьев О.Г.		Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Проверил				Некрасов С.А.			Р	17	
						Узел 8, 9	ВентФасад Проект		

Согласовано

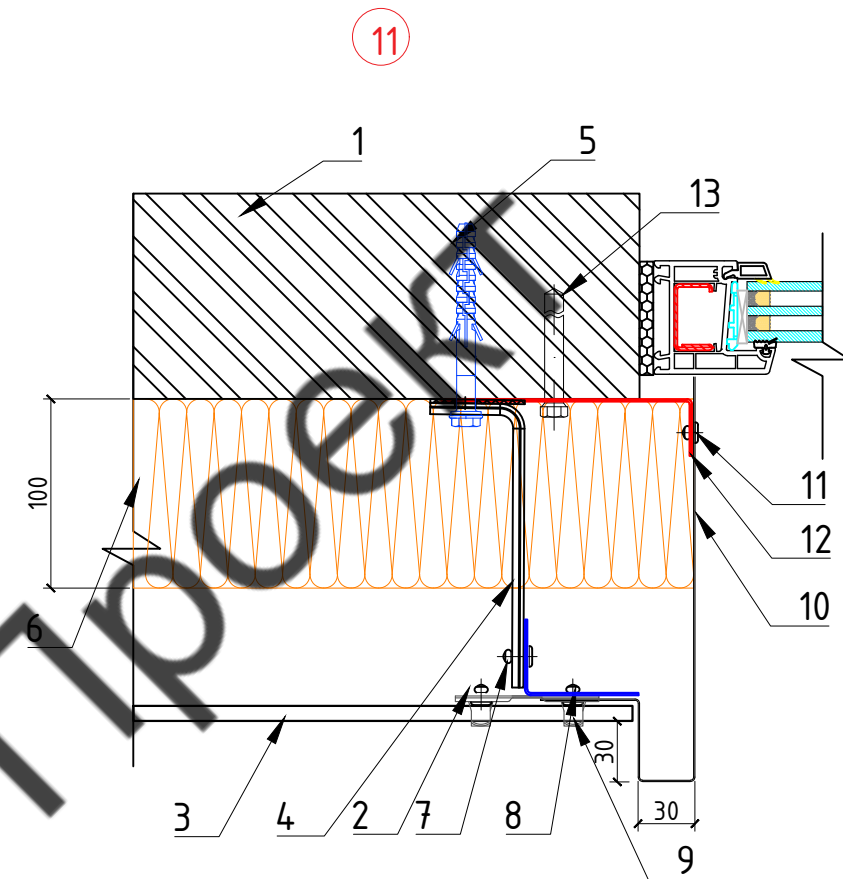
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Профиль ГП-40-40
- 11 - Полка угловая ПУ 1-1.2



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+УК-150-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Оцинкован. сталь с полимерн.окраской, 0.5мм
- 11 - Заклепка 4x8 окраш.
- 12 - Оцинкован. сталь, 0.7мм
- 13- Дюбель- гвоздь 6x60

						12-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Прокопьев О.Г.						Р	18	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 10, 11	ВентФасад Проект		

Ведомость объемов материалов

Ведомость объемов работ

№	Наименование	Единица	Кол-во	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Керамическая черепица (группа КСР) МН (КСР-001)	м ²	3339	50	166950
2	Керамическая черепица (группа КСР) МН (КСР-010)	м ²	7525	5,00	37625
3	Керамическая черепица (группа КСР) МН (КСР-011)	м ²	145	1,00	145
4	Клей для черепицы, водостойкий	кг	4700	0	0
5	Клей для черепицы, водостойкий	кг	110	1	110
6	Клей для черепицы, водостойкий	кг	50	1	50

№	Наименование	Единица	Кол-во	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Силикатный кирпич (1000х500х200) М200	шт	700	5	3500
2	Силикатный кирпич (1000х500х200) М200	шт	100	5	500
3	Силикатный кирпич (1000х500х200) М200	шт	100	5	500
4	Силикатный кирпич (1000х500х200) М200	шт	100	5	500
5	Силикатный кирпич (1000х500х200) М200	шт	100	5	500
6	Силикатный кирпич (1000х500х200) М200	шт	100	5	500

№	Наименование	Единица	Кол-во	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	800	1	800
2	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	700	1	700
3	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	600	1	600
4	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	500	1	500
5	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	400	1	400
6	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	300	1	300
7	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	200	1	200
8	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	100	1	100
9	Кирпич силикатный (1000х500х200) М200	шт	100	1	100

№	Наименование	Единица	Кол-во	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Анкеры для крепления кровельных элементов	шт	1000	0,05	50
2	Саморезы для кровли	шт	50000	0,02	1000
3	Саморезы для кровли	шт	10000	0,02	2000
4	Саморезы для кровли	шт	10000	0,02	2000
5	Саморезы для кровли	шт	10000	0,02	2000
6	Саморезы для кровли	шт	10000	0,02	2000

№	Наименование	Единица	Кол-во	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Грунтовка универсальная (для стен и потолков)	кг	100	7	700
2	Грунтовка универсальная (для стен и потолков)	кг	100	7	700
3	Грунтовка универсальная (для стен и потолков)	кг	100	7	700
4	Сетка для армирования бетона	м ²	100	18	1800
5	Сетка для армирования бетона	м ²	100	18	1800
6	Сетка для армирования бетона	м ²	100	18	1800
7	Сетка для армирования бетона	м ²	100	18	1800
8	Сетка для армирования бетона	м ²	100	18	1800

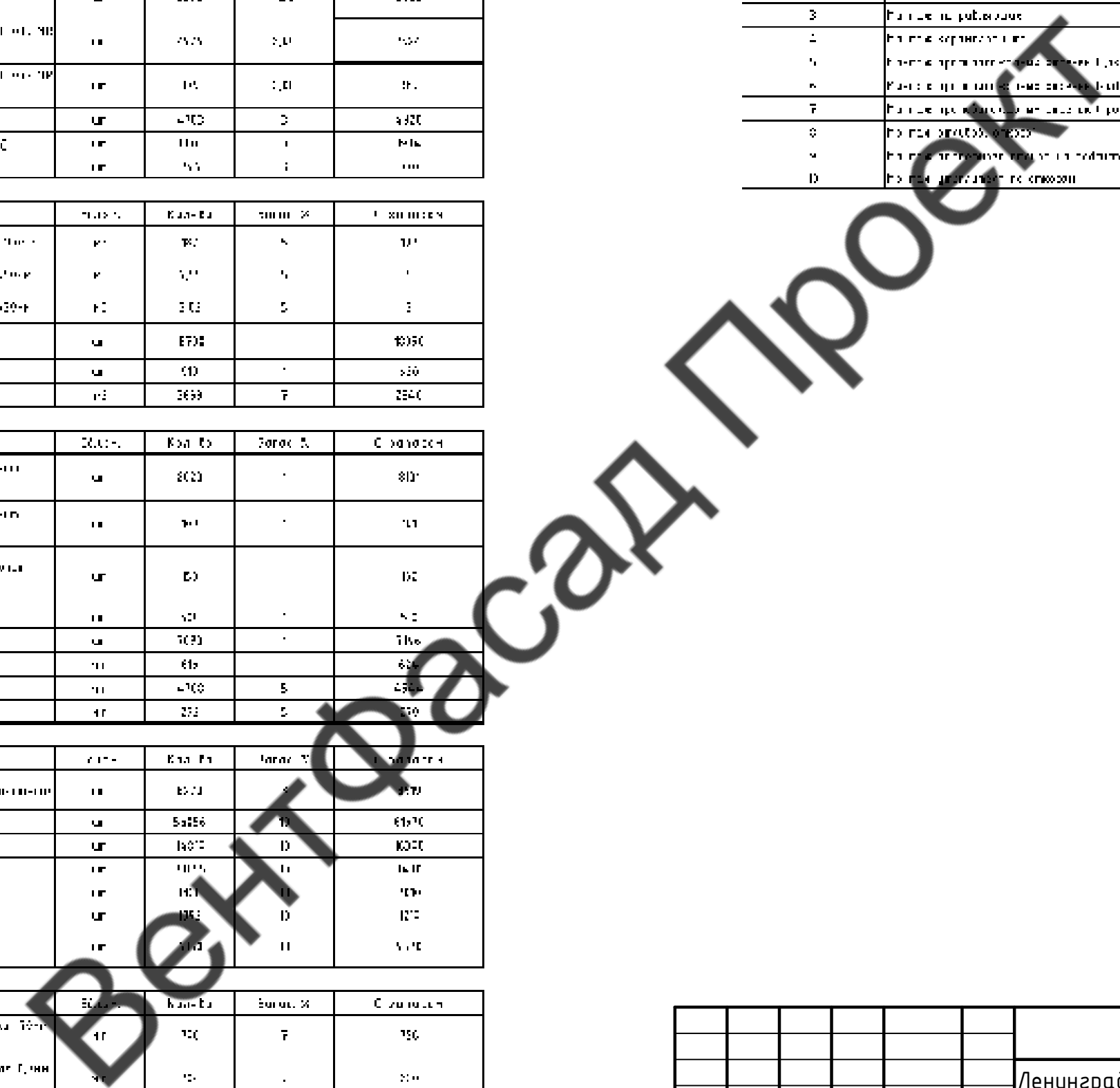
№	Наименование	Единица	Кол-во
1	Установка оконных блоков	шт	10
2	Установка дверных блоков	шт	10
3	Установка кровельных элементов	шт	10
4	Установка кровельных элементов	шт	10
5	Установка кровельных элементов	шт	10
6	Установка кровельных элементов	шт	10
7	Установка кровельных элементов	шт	10
8	Установка кровельных элементов	шт	10
9	Установка кровельных элементов	шт	10
10	Установка кровельных элементов	шт	10

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



12-05-2021-НВФ					
Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Прокопьев О.Г.				
Проверил	Некрасов С.А.				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
				Р	19
Ведомость объемов работ. Ведомость материалов.				ВентФасад Проект	

ООО "Вектор групп"

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

Облицовка керамогранитными плитами
Конструктивная схема "Тип-1"
(крепление в керамзитобетонную панель)

по адресу:

Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, ул. Красноармейская, д.13

Выполнил _____ Платонова М.А.

Проверил  _____ Купряшин С.Ю.

г.Санкт-Петербург, 2021г.

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
 Материал несущих вертикальных профилей
 Тип облицовки
 Несущий кронштейн
 Удлинитель кронштейна
 Несущий вертикальный профиль в рядовой зоне
 Несущий вертикальный профиль в угловой зоне
 Горизонтальный шаг между направляющими в рядовой зоне
 Горизонтальный шаг между направляющими в угловой зоне
 Толщина облицовочного материала
 Город строительства
 Ветровой район строительства [2]
 Гололедный район строительства [2]
 Тип местности (согласно п.11.1.6 [2])
 Высота здания от поверхности земли
 Вынос облицовочного материала
 Усилие на вырыв анкерного элемента
 Длина вертикальной направляющей
 Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне
 Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне

Оцинкованная сталь марки 08пс
 Оцинкованная сталь марки 08пс

Керамогранит

КР2-70

УК-70-1,2

ГП-60-40-1,2

ГП-60-40-1,2

b	608	мм
b	608	мм
t	10	мм
	Подпорожье	
	II	
	I	
	B	
h	28	м
e	180	мм
N_{a_max}	2220	Н
L	3000	мм
L₁	800	мм
L₁	600	мм

2. Характеристики материалов

Масса одного квадратного метра облицовочного материала
 Коэффициент надежности по нагрузке для облицовки (по таб. 7.1 [2])
 Масса одного погонного метра несущего вертикального профиля в рядовой зоне
 Масса одного погонного метра несущего вертикального профиля в угловой зоне
 Коэффициент надежности по нагрузке для вертикального профиля
 Коэффициент надежности по ответственности здания (по таб. 2 [3])

q_{n_обл}	25	кг/м ²
γ_{обл}	1.1	
q_{n_напр}	0.92	кг/м
q_{n_напр}	0.92	кг/м
γ_{напр}	1.05	
γ_n	1.0	

Нормативное сопротивление оцинкованной стали (по табл.6.2 [4])
 Расчетное сопротивление оцинкованной стали (по табл.6.1 [4])
 где **γ_m** - коэффициент надежности по материалу (по п.6.3 [4])

R_{yn}	230	Мпа
	R_y = R_{yn}/γ_m	
γ_m	1.025	
R_y	2250	кг/см ²
E	2,1*10 ¹⁰	кг/м ²

Модуль упругости стали

3. Расчетные схемы конструкции

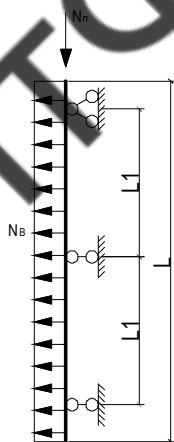


схема с 2мя пролетами

L - Длина вертикальной направляющей

L₁ - Вертикальный шаг кронштейнов

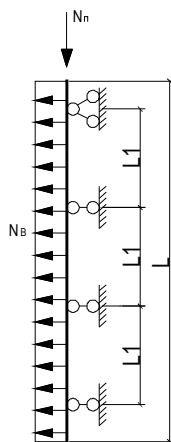


схема с 3мя пролетами

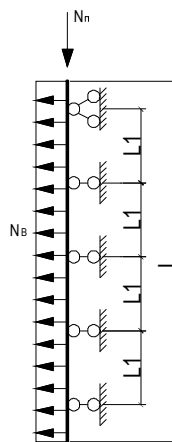


схема с 4мя пролетами

4. Сбор нагрузок

4.1. Постоянные нагрузки

1.1 Расчетное значение нагрузки от веса облицовки определяется по формуле:

$$q_{обл} = q_{н-обл} \cdot \gamma_{обл}$$

$q_{обл}$	27.5	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	$q_{напр}$	1.0	кг/м
для угловой зоны	$q_{напр}$	1.0	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

$k(z_e)$	0.98
----------	------

Коэффициент, учитывающий изменение пульсаций давления ветра для высоты z_e

$\zeta(z_e)$	0.86
--------------	------

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:

$$W_p = W_n \cdot \gamma_B$$

Коэффициент надежности по нагрузке для ветровой нагрузки

γ_B	1.4
------------	-----

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки:

для рядовой зоны

W_p	92.1	кг/м ²
-------	------	-------------------

для угловой зоны

W_p	168.9	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	3	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	4.6	кг/м ²
-------	-----	-------------------

4.3. Сочетание нагрузок

4.3.1 Первое сочетание нагрузок

а) вертикальные составляющие нагрузки

для рядовой зоны	$P_{обл} + P_{мет} =$	29.1	кг/м2
для угловой зоны	$P_{обл} + P_{мет} =$	29.1	кг/м2

а) горизонтальные составляющие нагрузки

Для рядовой зоны	$P_{ветер} =$	92.1	кг/м2
Для угловой зоны	$P_{ветер} =$	168.9	кг/м2

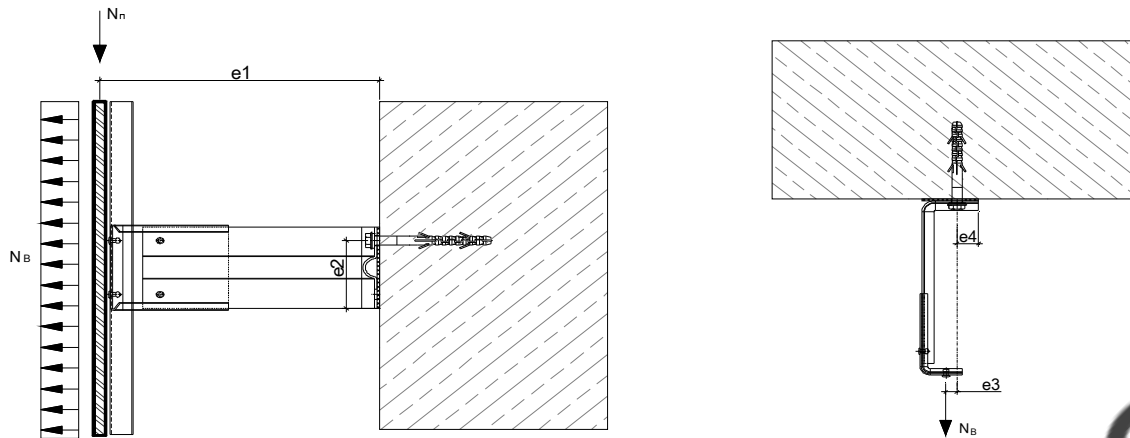
4.3.2 Второе сочетание нагрузок

Для рядовой зоны	$P_{гол} + 0,6P_{ветер} =$	59.8	кг/м2
Для угловой зоны	$P_{гол} + 0,6P_{ветер} =$	105.9	кг/м2

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	$q_{обл}$	27.5	кг/м ²
Расчетное значение нагрузки от веса вертикальной направляющей			
для рядовой зоны	$q_{напр}$	1.0	кг/м
для угловой зоны	$q_{напр}$	1.0	кг/м
Горизонтальный шаг вертикальных направляющих в рядовой зоне	b	608	мм
Горизонтальный шаг вертикальных направляющих в угловой зоне	b	608	мм
Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне	L_1	800	мм
Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне	L_1	600	мм
Плечо от вертикальной приложенной нагрузки на анкерный элемент	e_1	175	мм
Плечо от ветровой нагрузки на анкерный элемент	e_2	36	мм
Плечо от ветровой нагрузки на анкерный элемент	e_3	8	мм
Плечо от ветровой нагрузки на анкерный элемент	e_4	19	мм
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	14.1	кг
Нагрузка от собственного веса в угловой зоне	N_n	10.6	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	92.1	кг/м ²
Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для угловой зоны	W_p	168.9	кг/м ²
Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки			
для рядовой зоны	$N_{вр}$	49.3	кг
для угловой зоны	$N_{вр}$	70.4	кг

Допустимое усилие на вырыв анкерного элемента

$$N_{a_д} = N_{a_max} / g$$

ускорение свободного падения

g	9.8	м/с ²
$N_{a_д}$	226.5	кг

Определяем усилие, действующее на анкерный элемент:

для рядовой зоны	N_a	138.8	кг	≤	226.5	кг
для угловой зоны	N_a	151.7	кг	≤	226.5	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):

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

где:

Момент сопротивления сечения

W_x 1887 мм³

Момент сопротивления сечения

W_y 94 мм³

Площадь поперечного сечения

A 158 мм²

Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне

N_n 14.1 кг

Нагрузка от собственного веса в угловой зоне

N_n 10.6 кг

Максимальный момент от собственного веса

$$M_x = N_n \cdot e_1$$

Плечо от вертикальной приложенной постоянной нагрузки

e_1 175 мм

для рядовой зоны

M_x 248 кг*см

для угловой зоны

M_x 186 кг*см

Максимальный момент от ветровых нагрузок

$$M_y = N_B \cdot e_5$$

Плечо от ветровой нагрузки

e_5 19 мм

Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки

для рядовой зоны

N_B 49.3 кг

для угловой зоны

N_B 70.4 кг

для рядовой зоны

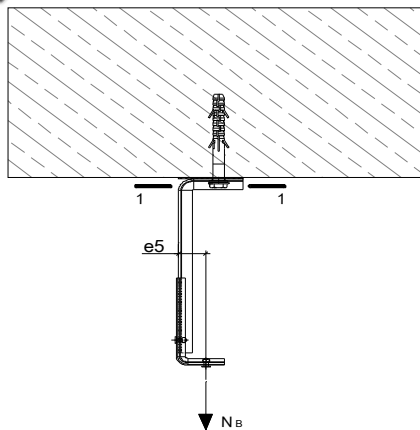
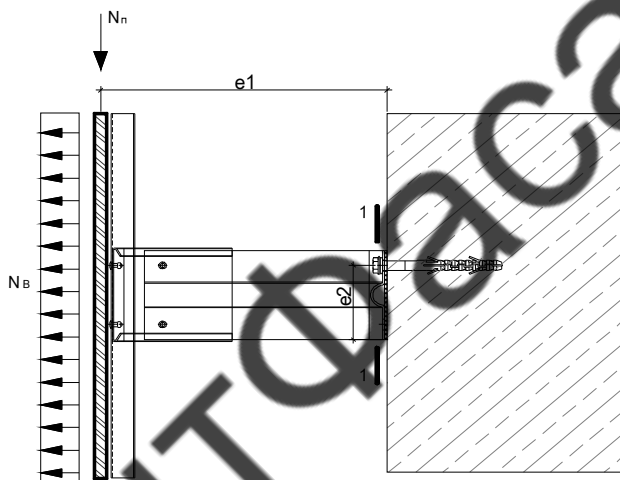
M_y 94 кг*см

для угловой зоны

M_y 134 кг*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

R_y 2250 кг/см²



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

ζ_{1-1} 1159 кг/см² ≤ 2250.0 кг/см²

для угловой зоны

ζ_{1-1} 1566 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):

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

где:

Момент сопротивления сечения

W_y 88.00 мм³

Максимальный момент от ветровых нагрузок

$$M_y = N_b \cdot e_6$$

Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки

для рядовой зоны N_b 49.3 кг

для угловой зоны N_b 70.4 кг

Плечо от ветровой нагрузки

e_6 5 мм

для рядовой зоны

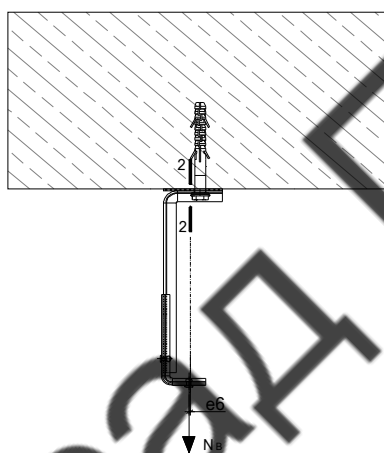
M_y 25 кг*см

для угловой зоны

M_y 35 кг*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

R_y 2250 кг/см²



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

ζ_{1-1} 280 кг/см² ≤ 2250.0 кг/см²

для угловой зоны

ζ_{1-1} 400 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:

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

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	14.1	кг
Нагрузка от собственного веса в угловой зоне	N_n	10.6	кг

Максимальный момент от собственного веса

$$M_x = N_n \cdot e_4$$

Плечо от вертикальной приложенной постоянной нагрузки

e_4	80	мм
M_x	113	кг*см
M_x	85	кг*см

Максимальный момент от ветровых нагрузок

$$M_y = N_b \cdot e_5$$

Плечо от ветровой нагрузки

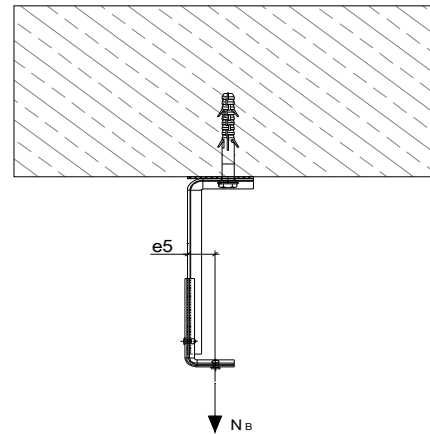
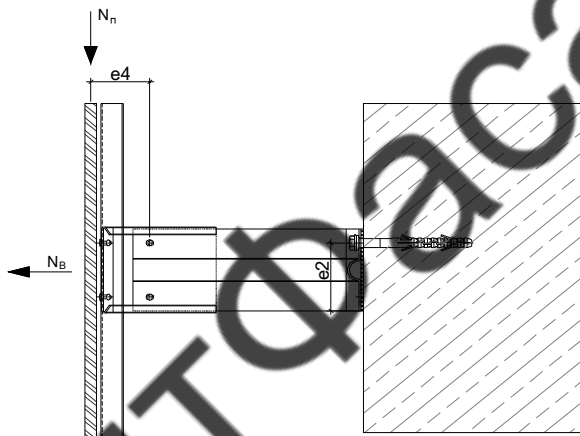
e_5	13	мм
-------	----	----

Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки

для рядовой зоны	N_b	49.3	кг
для угловой зоны	N_b	70.4	кг
для рядовой зоны	M_y	64	кг*см
для угловой зоны	M_y	92	кг*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

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



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

для угловой зоны

$\sigma_{уд}$	1172.5	кг/см ²	\leq	2250.0	кг/см ²
$\sigma_{уд}$	1634.9	кг/см ²	\leq	2250.0	кг/см ²

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

8. Расчет несущего профиля

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 543 мм³

Площадь поперечного сечения

A 118 мм²

Собственный вес конструкции

N_p 13 кг

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

R_y 2250 кг/см²

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

$$M_x = 0.100 W_p \cdot b \cdot L_1^2$$

где:

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для рядовой зоны

W_p 92.1 кг/м²

Горизонтальный шаг между направляющими в рядовой зоне

b 608 мм

Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне

L_1 800 мм

Максимальный момент от ветровой нагрузки на опоре:

M_x 358 кг*см

для рядовой зоны

Расчетные напряжения в направляющей:

для рядовой зоны

G_H кг/см² ≤ 2250.0 кг/см²

⇒ **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:

$$f = 0.00675 \cdot \frac{q_n \cdot L_1^4}{E \cdot I_x}$$

где:

Вертикальный шаг кронштейнов в рядовой зоне

L_1 800 мм

Момент инерции в сечении

J_x 17074 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 рядовой зоны

f мм ≤ 5.3 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	543	мм ³
Площадь поперечного сечения	A	118	мм ²
Собственный вес конструкции	N_n	10	кг
Расчетное сопротивление несущих кронштейнов	R_y	2250	кг/см ²

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

$$M_x = 0.107 W_p \cdot b \cdot L_1^2$$

где:

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для угловой зоны	W_p	168.9	кг/м ²
Горизонтальный шаг между направляющими в угловой зоне	b	608	мм
Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне	L_1	600	мм
Максимальный момент от ветровой нагрузки на опоре: для угловой зоны	M_x	396	кг*см
Расчетные напряжения в направляющей: для угловой зоны	G_H	739.8	кг/см ² ≤ 2250.0 кг/см ²

⇒ **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:

$$f = 0.0063 \frac{q_n \cdot L_1^4}{E \cdot J_x}$$

где:

Вертикальный шаг кронштейнов в угловой зоне	L_1	600	мм
Момент инерции в сечении	J_x	17074	мм ⁴
Модуль упругости стали	E	$2,1 \cdot 10^{10}$	кг/м ²

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	0.2	мм	≤	5.3	мм
-----	-----	----	---	-----	----

⇒ **Условие деформации выполнено в угловой зоне**

9. Расчет заклепочного соединения кронштейна и удлинителя

Расчет срез

Прочность заклепочных соединений на срез определяется по формуле:

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

Количество заклепок	$n_{зак}$	2	шт		
Количество плоскостей среза	$n_{срез}$	1	шт		
Коэффициент надежности по материалу соединения на заклепках	γ_{mc}	1.25			
Нормативное сопротивление на срез	N^H_s	3100	Н		
Максимально допустимое усилие на срез определяется по формуле:					
	$N_s^{max} = N^H_s / (\gamma_{mc} \cdot g)$				
ускорение свободного падения	g	9.8	м/с ²		
	N_s^{max}	253.06	кг		
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	14.1	кг		
Нагрузка от собственного веса в угловой зоне	N_n	10.6	кг		
Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки					
для рядовой зоны	N_B	49.3	кг		
для угловой зоны	N_B	70.4	кг		
Усилие среза в одной заклепке:					
для рядовой зоны	N_s	25.6	кг	≤	253.06 кг
для угловой зоны	N_s	35.6	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:

$$N_s = \frac{\sqrt{(N_n^2 + N_B^2)}}{n_{зак} dt} \leq R_3$$

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	508.7	кг/см ²	≤	2650.0 кг/см ²
для угловой зоны	N	706.5	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:

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

Количество заклепок	$n_{зак}$	2	шт		
Количество плоскостей среза	$n_{срез}$	1	шт		
Коэффициент надежности по материалу соединения на заклепках	γ_{mc}	1.25			
Нормативное сопротивление на срез	N^H_s	3100	Н		
Максимально допустимое усилие на срез определяется по формуле:					
	$N_s^{max} = N^H_s / (\gamma_{mc} \cdot g)$				
ускорение свободного падения	g	9.8	м/с ²		
	N_s^{max}	253.06	кг		
Нагрузка от собственного веса в рядовой зоне	N_n	14.1	кг		
Нагрузка от собственного веса в угловой зоне	N_n	10.6	кг		
Максимальная опорная реакция от ветровой нагрузки					
для рядовой зоны	N_B	49.3	кг		
для угловой зоны	N_B	70.4	кг		
Усилие среза в одной заклепке:					
для рядовой зоны	N_s	25.6	кг	≤	253.06 кг
для угловой зоны	N_s	35.6	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:

$$N_s = \frac{\sqrt{(N_n^2 + N_B^2)}}{n_{зак} dt} \leq R_3$$

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	508.7	кг/см ²	≤	2650.0 кг/см ²
для угловой зоны	N	706.5	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-1" с применением

- кронштейна
- кронштейн-удлинителя
- несущего профиля в рядовой зоне
- несущего профиля в угловой зоне (min 1,5м от угла)

КР2-70
УК-70-1,2
ГП-60-40-1,2
ГП-60-40-1,2

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

Рядовая зона:

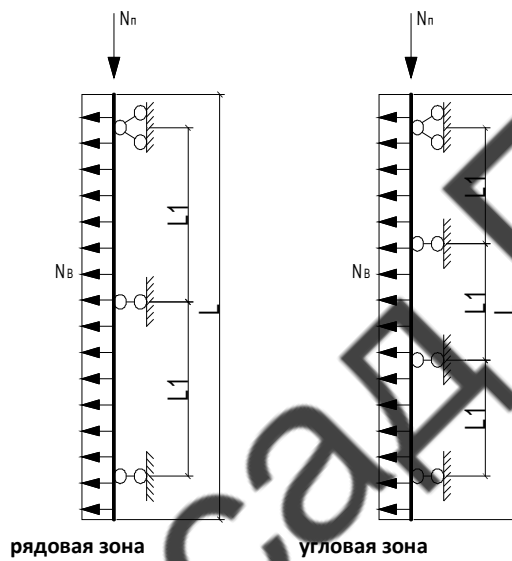
- тах шаг кронштейнов (на направляющую длиной 3м)
- тах шаг направляющих

800	мм
608	мм

Угловая зона (min 1,5м от угла):

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

600	мм
608	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"

ВентФасад Проект