

# ВентФасад Проект

Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36

## РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

11-05-2021-НВФ

Санкт-Петербург  
2021г.

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

Ведомость чертежей

Лист	Наименование	Примечание
1	Титульный лист	
2	Ведомость чертежей. Ведомость ссылочных документов	
3	Общие данные	
4	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад 22-1	
5	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад Г-А	
6	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад 1-22	
7	Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад А-Г	
8	Раскладка подсистемы. Фасад 22-1	
9	Раскладка подсистемы. Фасад Г-А	
10	Раскладка подсистемы. Фасад 22-1	
11	Раскладка подсистемы. Фасад А-Г	
12	Узел 1. Узел 2.	
13	Узел 3. Узел 4.	
14	Узел 5. Узел 6.	
15	Узел 7.	
16	Ведомость объемов работ. Ведомость объемов материалов.	
17	Статический расчет НВФ	

Ведомость ссылочных документов

Обозначение	Наименование	Примечание
СП 16.13330.2017	Стальные конструкции	
ГОСТ 23118-2012	Стальные конструкции. Общие технические условия.	
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции	
СП 20.13330.2016	Нагрузки и воздействия	
СП 28.13330.2017	Защита строительных конструкций от коррозии.	
СП 131.13330.2020	Строительная климатология	
СП 12-135-2003	Безопасность труда в строительстве	
АТР	Система навесного вентилируемого фасада "Вектор-1"	

ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ

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

						11-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						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  $S_y$  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 131.13330.2020 - минус  $25^\circ\text{C}$ ;
- 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 Ø4x10мм к направляющим ГО.

2.2 Вертикальные направляющие с помощью 2-х заклепок А2/А2 Ø4x8мм 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 Ø4x8мм 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 30 мм. 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.

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 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 Ø4x10, Ø4x8 (А2/А2) со стандартным бортиком из комбинированной стали;
- Отверстия под заклепку Ø4-диаметром Ø4.1 мм;

5. Указания по монтажу конструкций

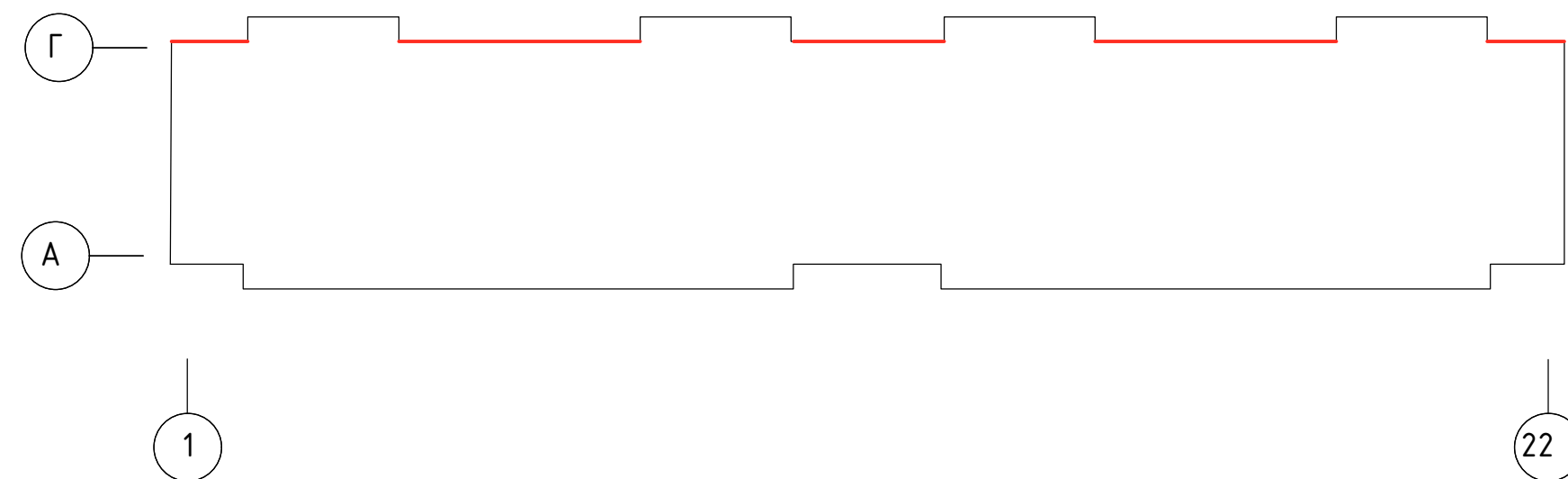
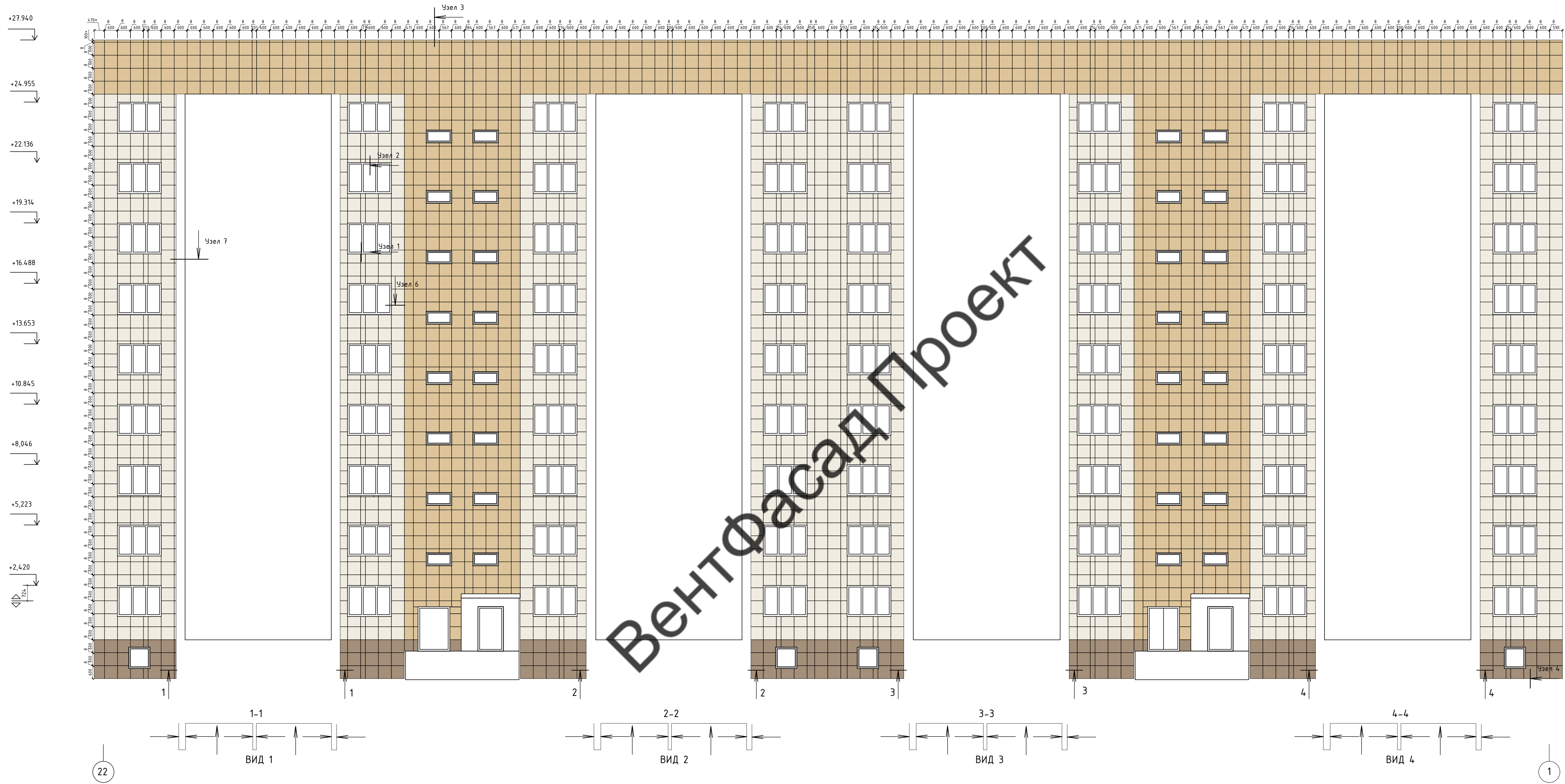
5.1 Изготовление и монтаж конструкций должны производиться с учетом требований настоящего проекта, а также требований следующих документов:

- 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-1".

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

						11-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал							Р	3	
Проверил						Общие данные	ВентФасад Проект		

Фасад 22-1



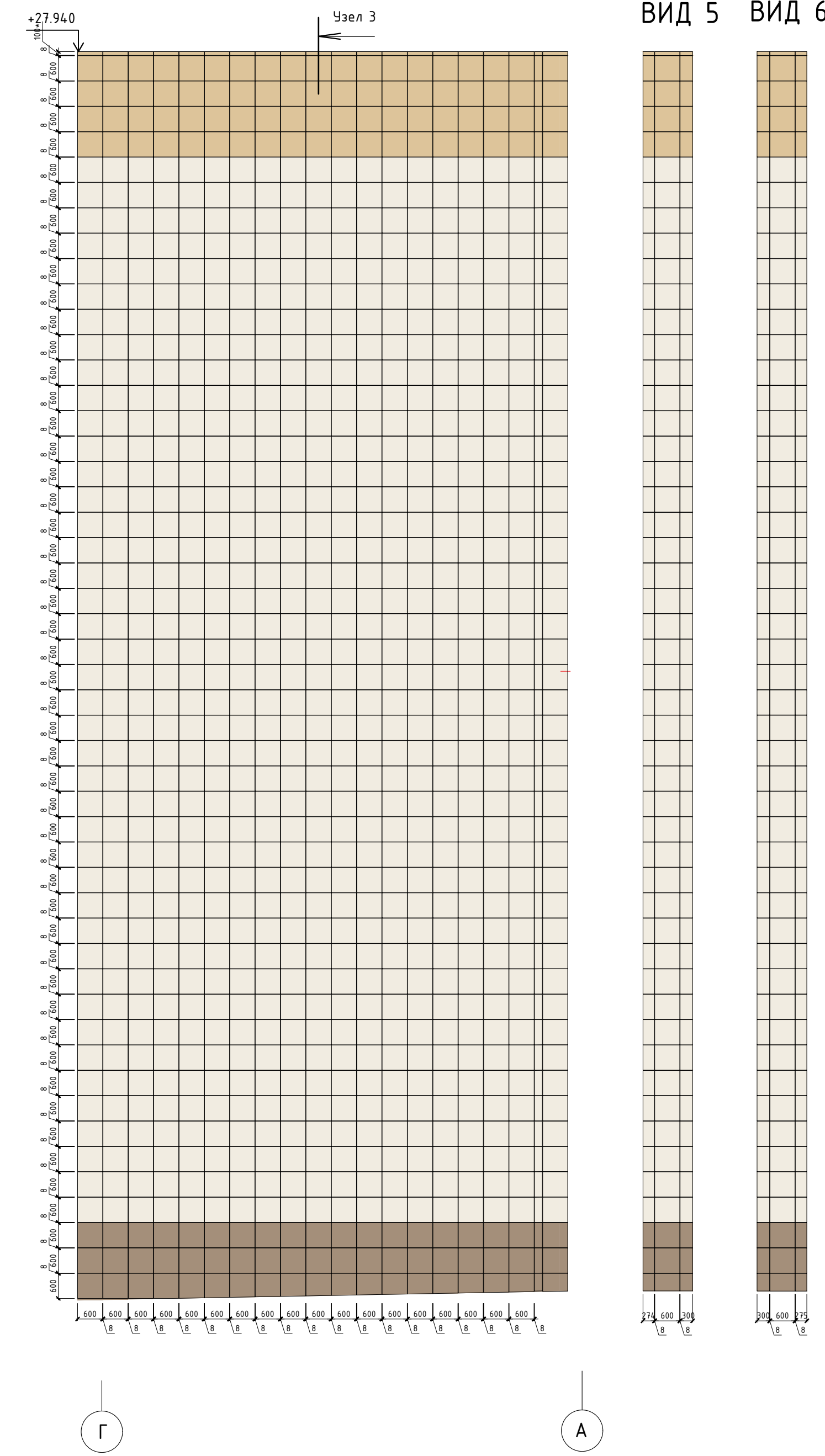
- Условные обозначения
- - Керамогранит "Уральский гранит" UF 001 MR (RAL 9010)  
(Керамогранит ESTIMA ST-17)
  - - Керамогранит "Уральский гранит" UF 035 MR (RAL 1014)  
(Керамогранит ESTIMA YC-14)
  - - Керамогранит "Уральский гранит" UF 005 MR (RAL 1019)  
(Керамогранит ESTIMA RW-041)

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

11-05-2021-НВФ					
Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Богданов ЕМ	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором		Стадия	Лист
Проверил	Некрасов С.А.	с воздушным зазором		Р	4
Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад 22-1				ВентФасад Проект	

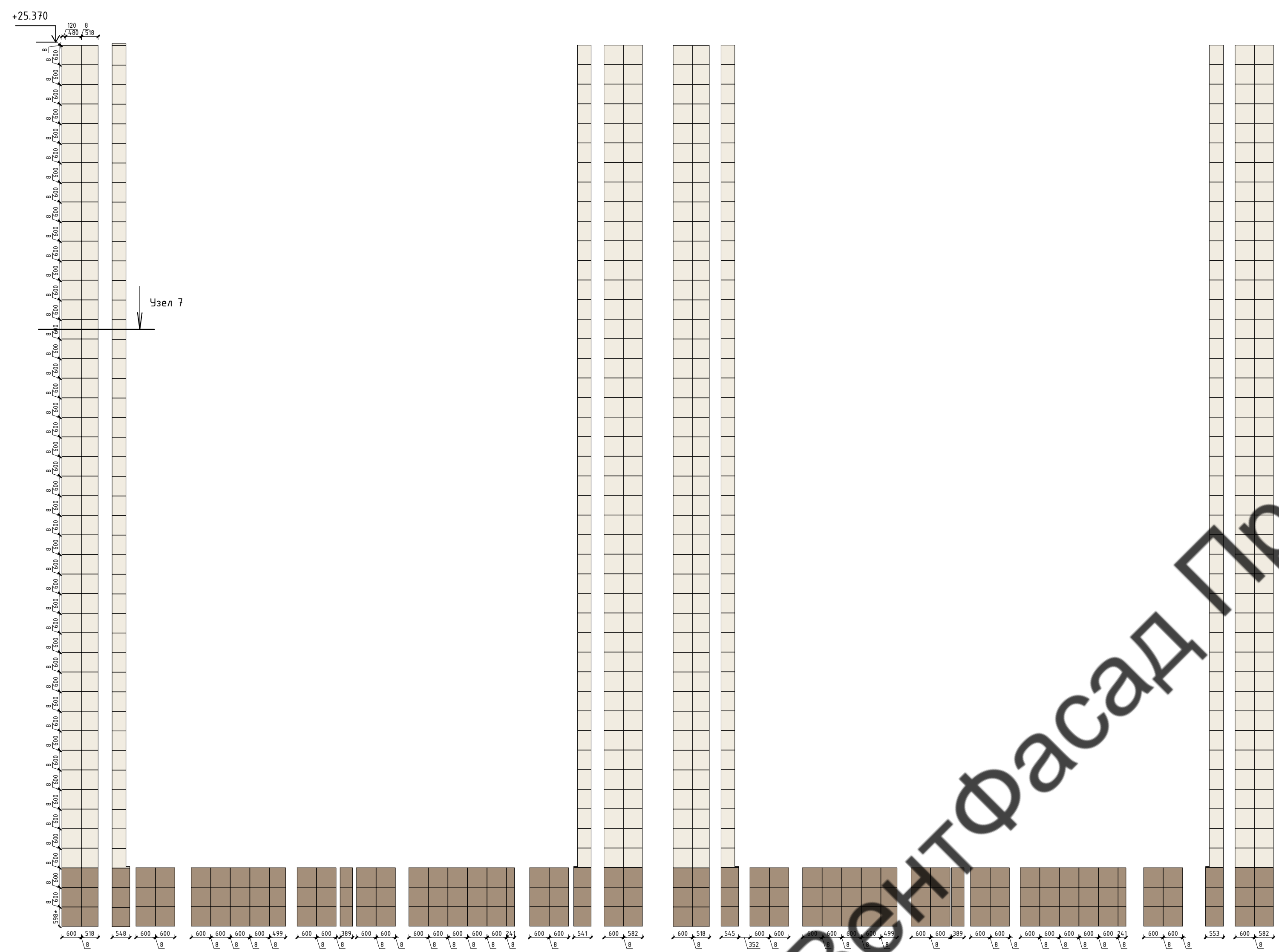
Фасад Г-А

ВИД 5 ВИД 6



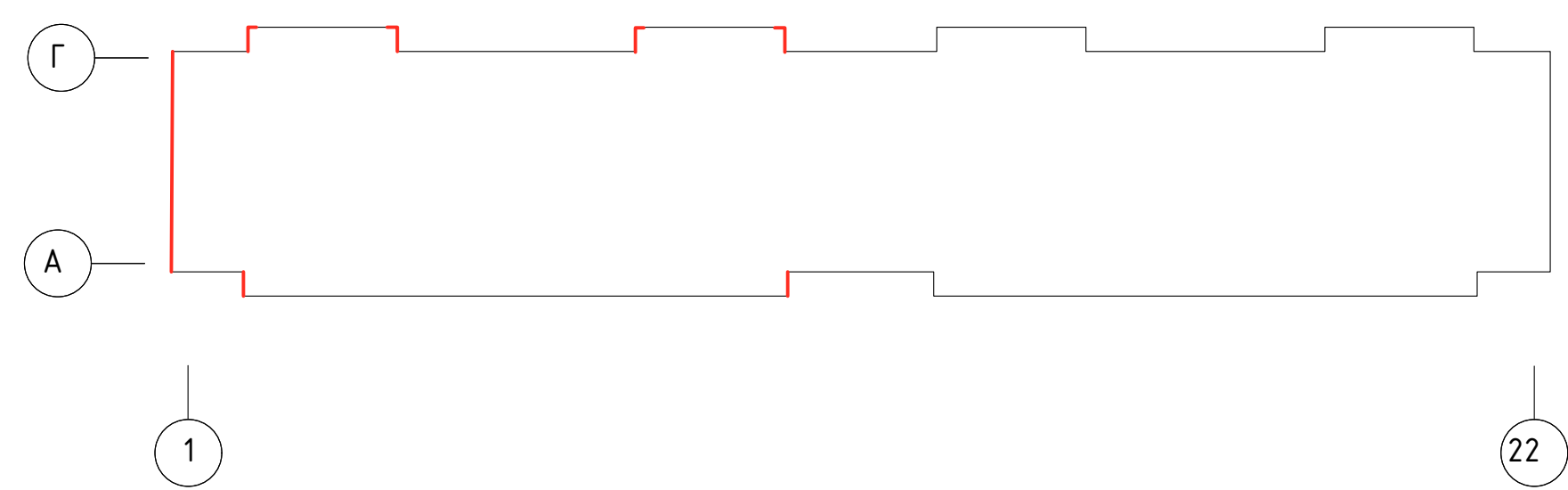
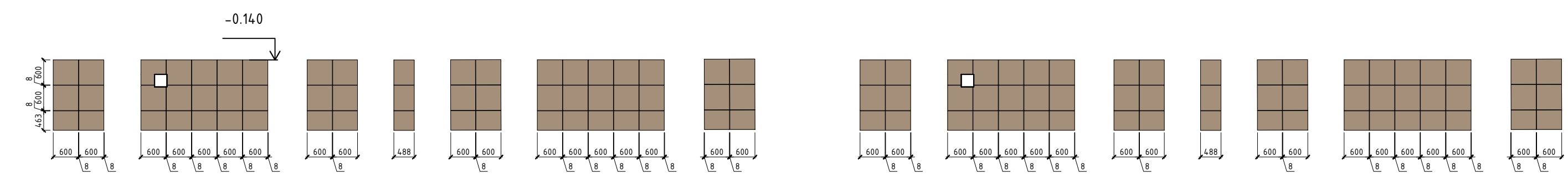
ВИД 3

ВИД 4






ВИД 9

ВИД 10



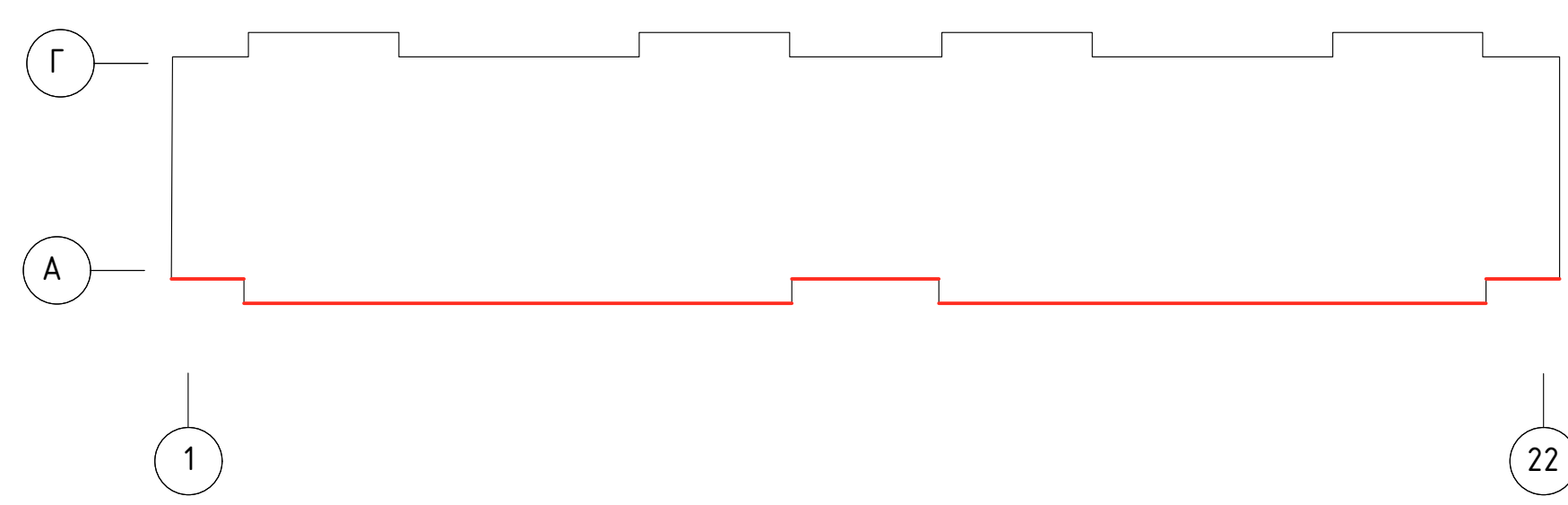
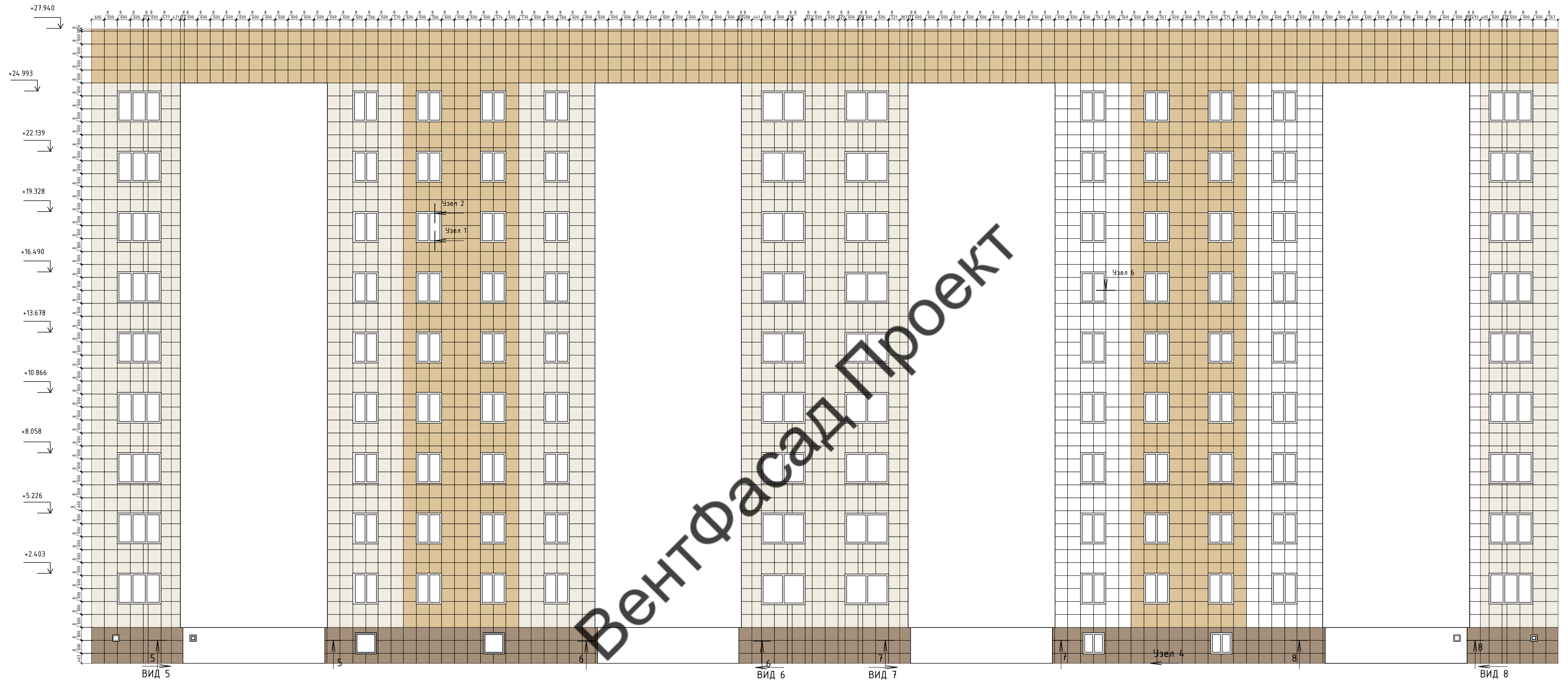
Условные обозначения

-  - Керамогранит "Уральский гранит" UF 001 MR (RAL 9010)  
(Керамогранит ESTIMA ST-17)
-  - Керамогранит "Уральский гранит" UF 035 MR (RAL 1014)  
(Керамогранит ESTIMA YC-14)
-  - Керамогранит "Уральский гранит" UF 005 MR (RAL 1019)  
(Керамогранит ESTIMA RW-041)

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

				11-05-2021-НВФ				
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разработал	Богданова ЕМ	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист	Листов
Проверил	Некрасов СА					Р	5	
				Цветовое решение. Раскладка плит облицовки. Фасад Г-А, ВИД 5, 6, 9, 10, 3, 4				
				ВентФасад Проект				

Фасад 1-22

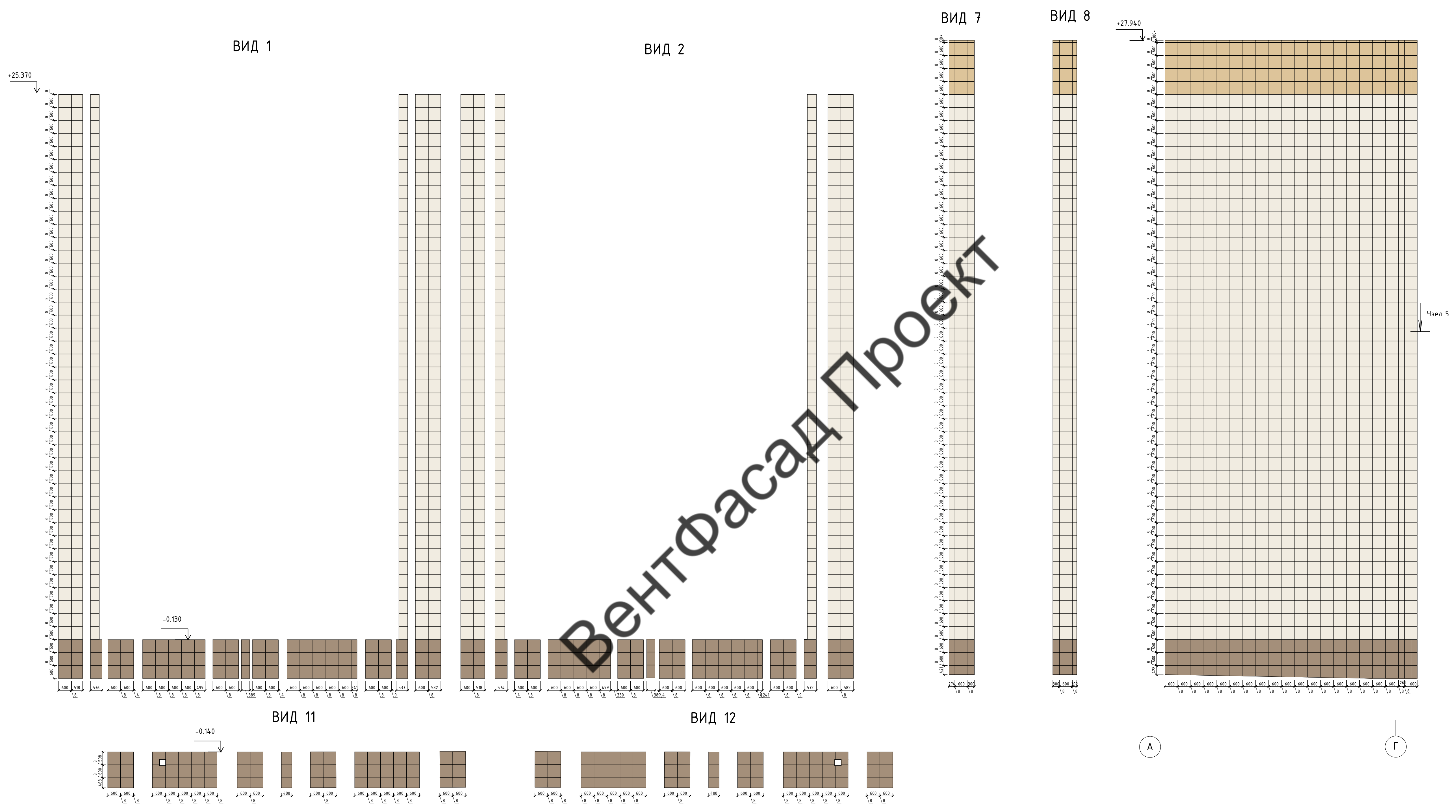


- Условные обозначения
- Керамогранит "Уральский гранит" UF 001 MR (RAL 9010)  
(Керамогранит ESTIMA ST-17)
  - Керамогранит "Уральский гранит" UF 035 MR (RAL 1014)  
(Керамогранит ESTIMA YC-14)
  - Керамогранит "Уральский гранит" UF 005 MR (RAL 1019)  
(Керамогранит ESTIMA RW-041)

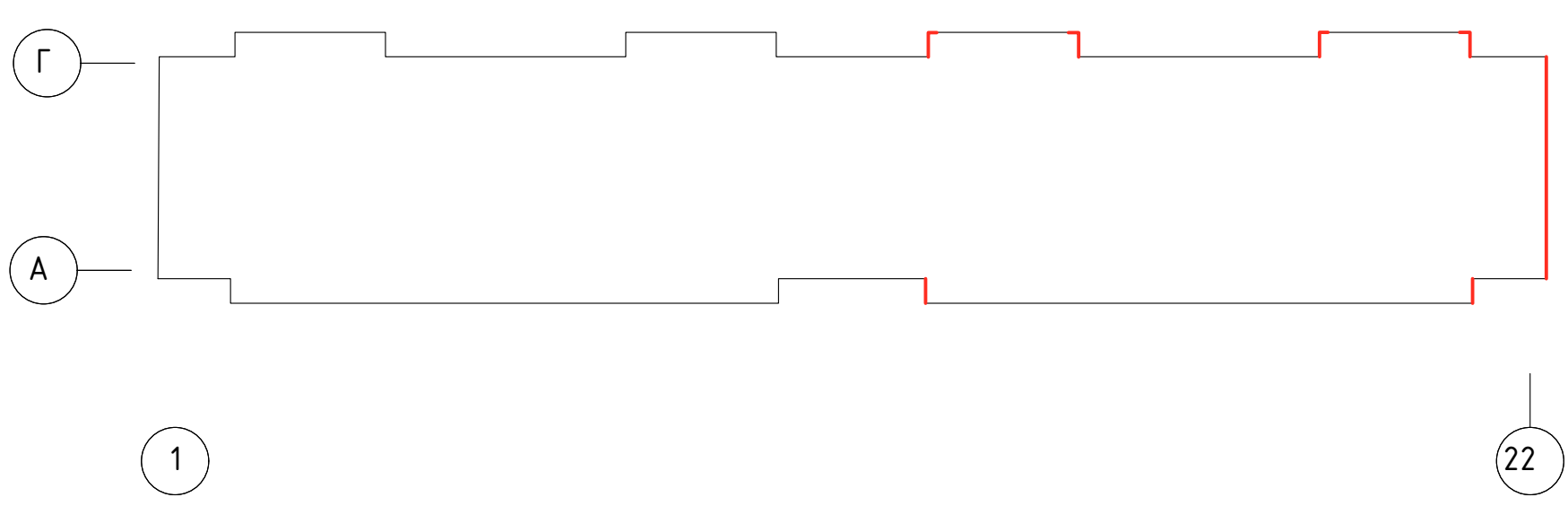
Примечание:  
 1. Величина вертикальных швов и горизонтальных 8±2мм  
 2. Размеры меньше 600х600мм уточнить по месту  
 3. Разметку фасадов вести соблюдая горизонталь швов боковых фасадов  
 4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

11-05-2021-НВФ					
Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Богданова ЕМ				
Проверил	Некрасов СА				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
Цветовое решение. Раскладка плит облицовки Фасад 1-22				Р	6
ВентФасад Проект					





ВентФасад Проект

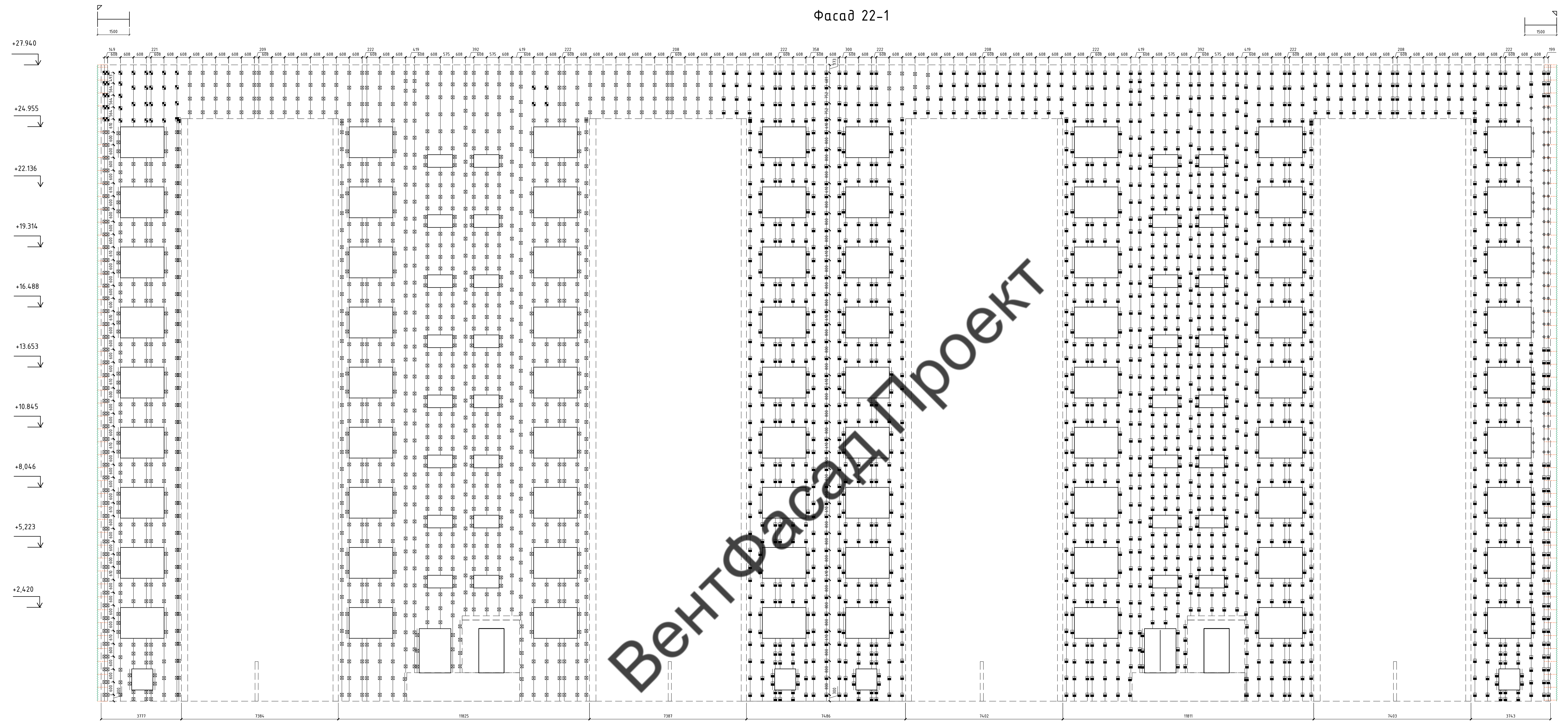


- Условные обозначения
- Керамогранит "Уральский гранит" UF 001 MR (RAL 9010)  
(Керамогранит ESTIMA ST-17)
  - Керамогранит "Уральский гранит" UF 035 MR (RAL 1014)  
(Керамогранит ESTIMA YC-14)
  - Керамогранит "Уральский гранит" UF 005 MR (RAL 1019)  
(Керамогранит ESTIMA RW-041)

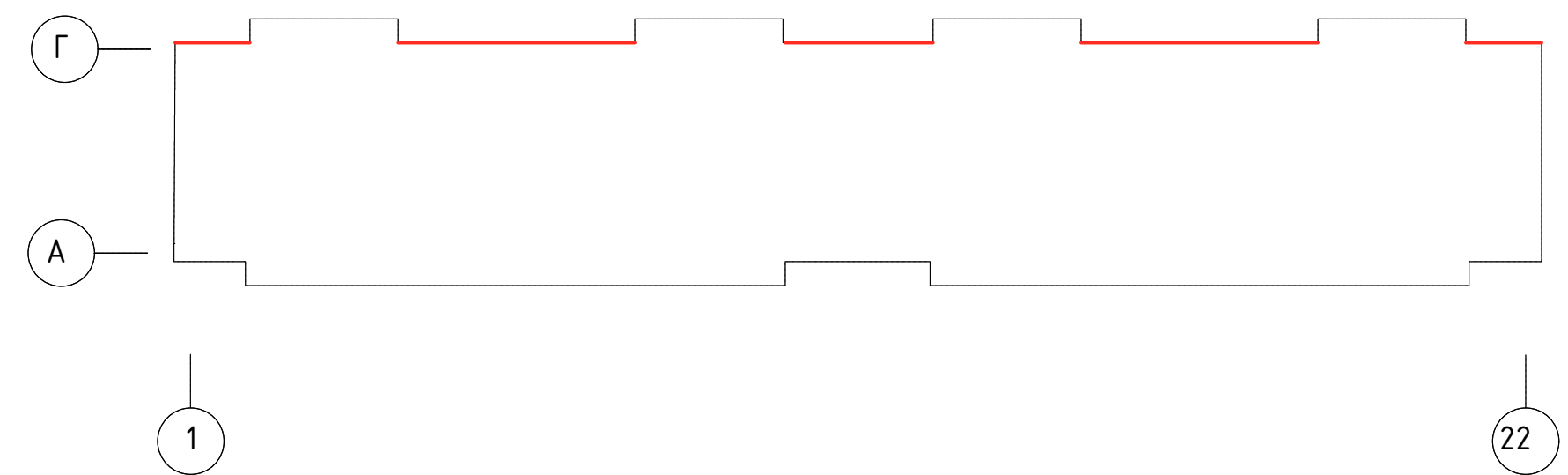
- Примечание:
1. Величина вертикальных швов и горизонтальных  $8 \pm 2$  мм
  2. Размеры меньше 600х600мм уточнить по месту
  3. Разметку фасадов вести соблюдая горизонтали швов боковых фасадов
  4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

<b>11-05-2021-НВФ</b>					
Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Богданова ЕМ				
Проверил	Некрасов СА				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором			Стадия	Лист	Листов
			Р	7	
Цветовое решение. Раскладка плит облицовки Фасад А-Г Вид 1, 2, 7, 8, 11, 12			ВентФасад Проект		

Фасад 22-1



План-схема



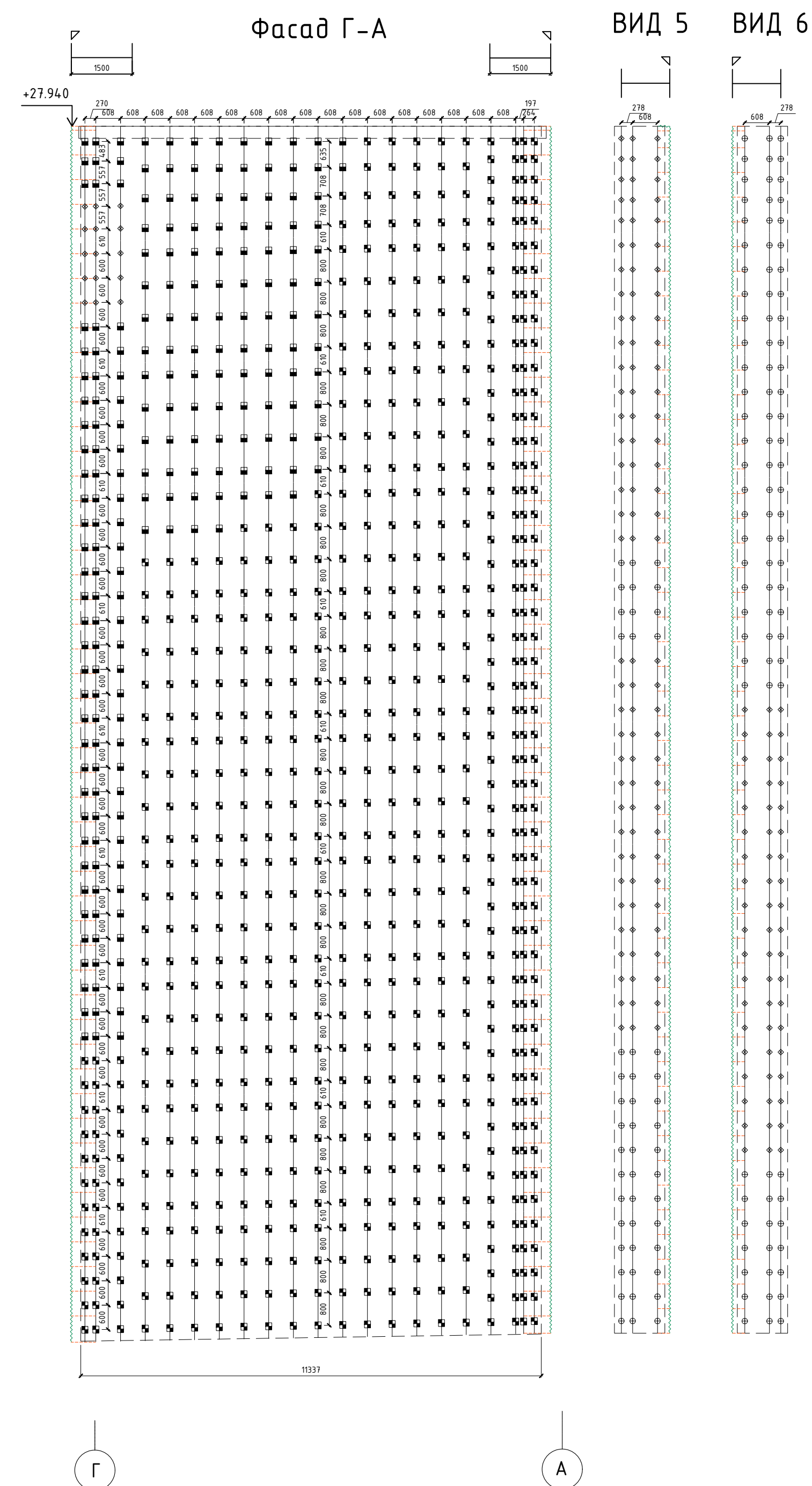
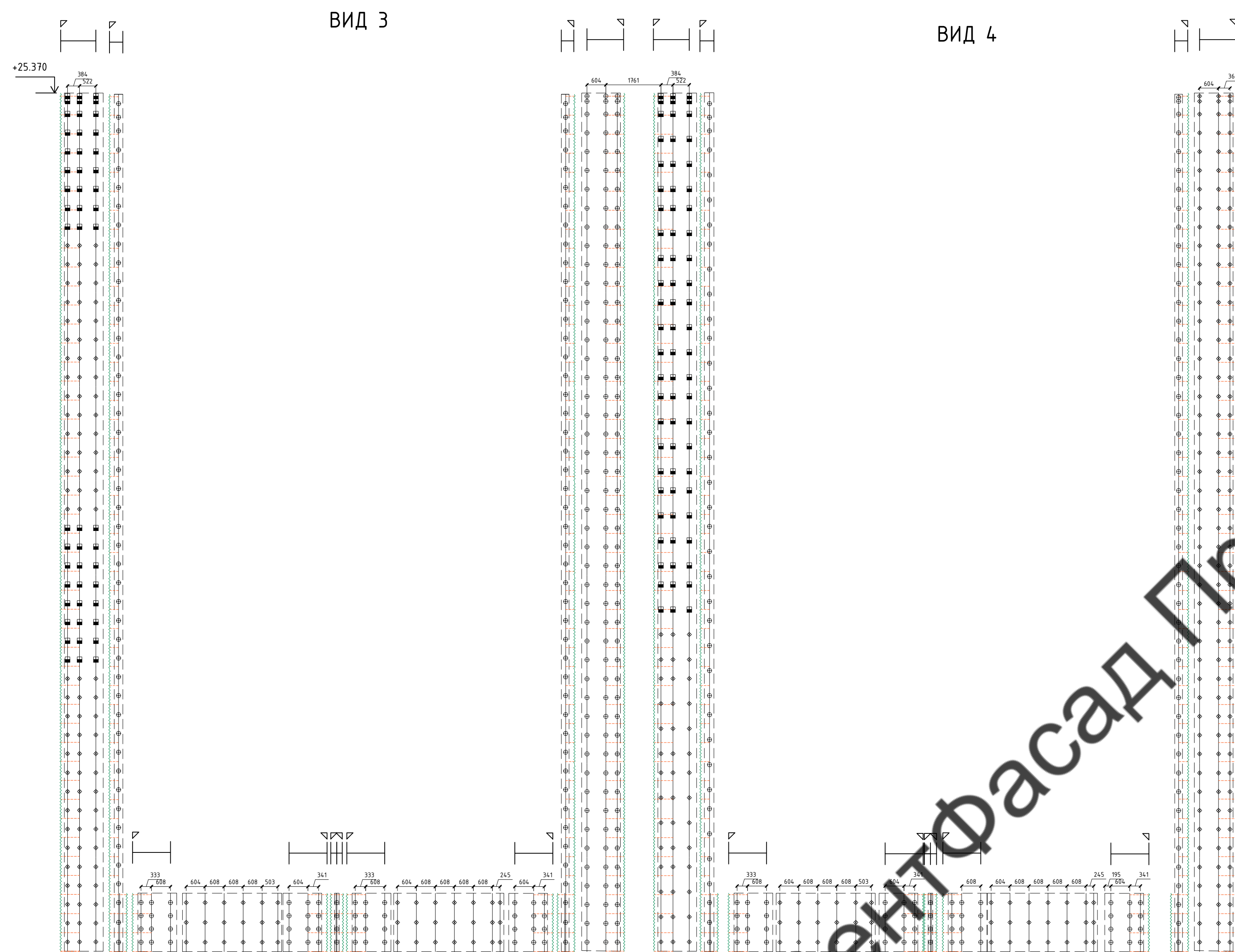
Условные обозначения

- ⊠ - кронштейн 150/70/50+удлинитель УК-150
- ⊙ - кронштейн 150/70/50
- ⊠ - кронштейн 350/70/50
- ⊠ - кронштейн 150/70/50+удлинитель УК-100
- ∟ - угловая зона
- - 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

					11-05-2021-НВФ				
					Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36				
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Возрадова Е.М.	Проверил	Некрасов С.А.				Р	8	
						Раскладка подсистемы. Фасад 22-1	ВентФасад Проект		



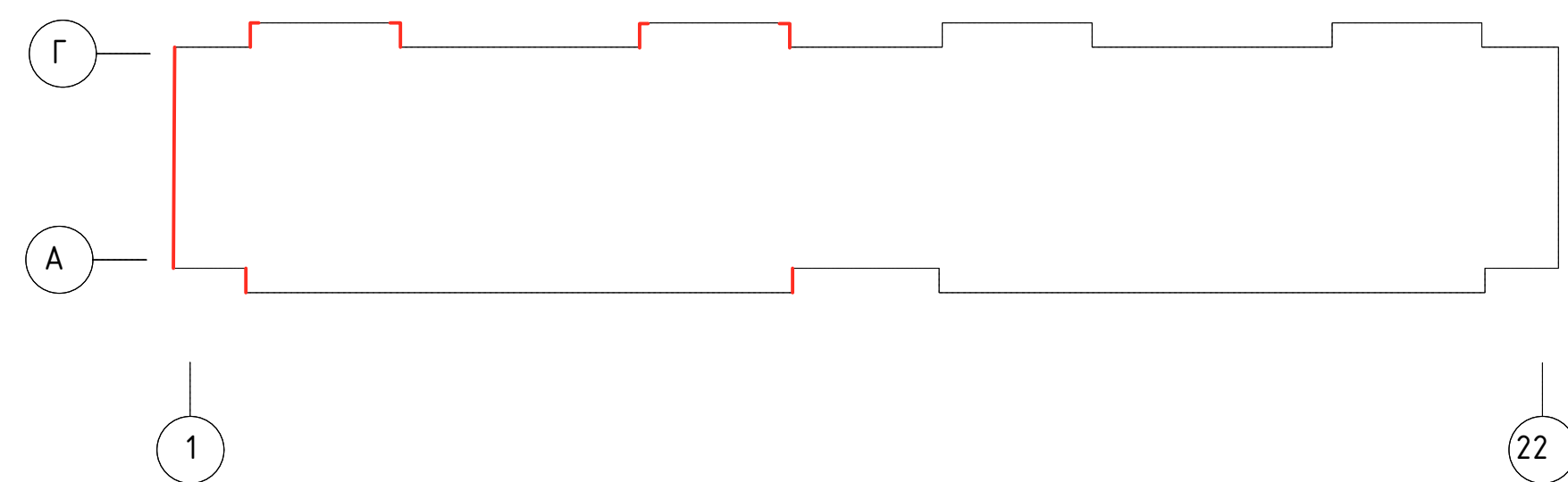


ВентФасад Проект

ВИД 9

ВИД 10

План-схема



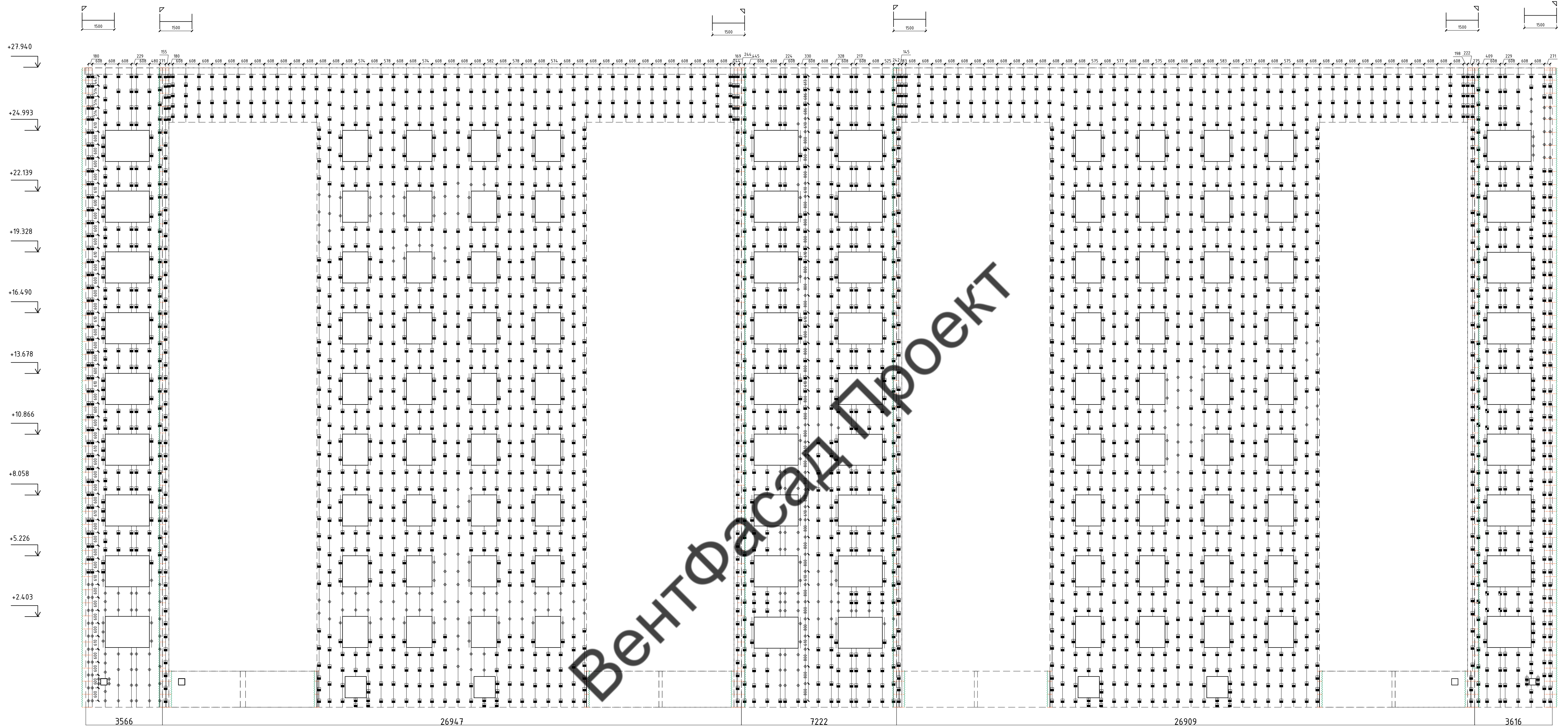
Условные обозначения

- - кронштейн 150/70/50+удлинитель ЧК-100
- - кронштейн 100/70/50
- - кронштейн 150/70/50
- - кронштейн 350/70/50
- ┌┐ - угловая зона
- - 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

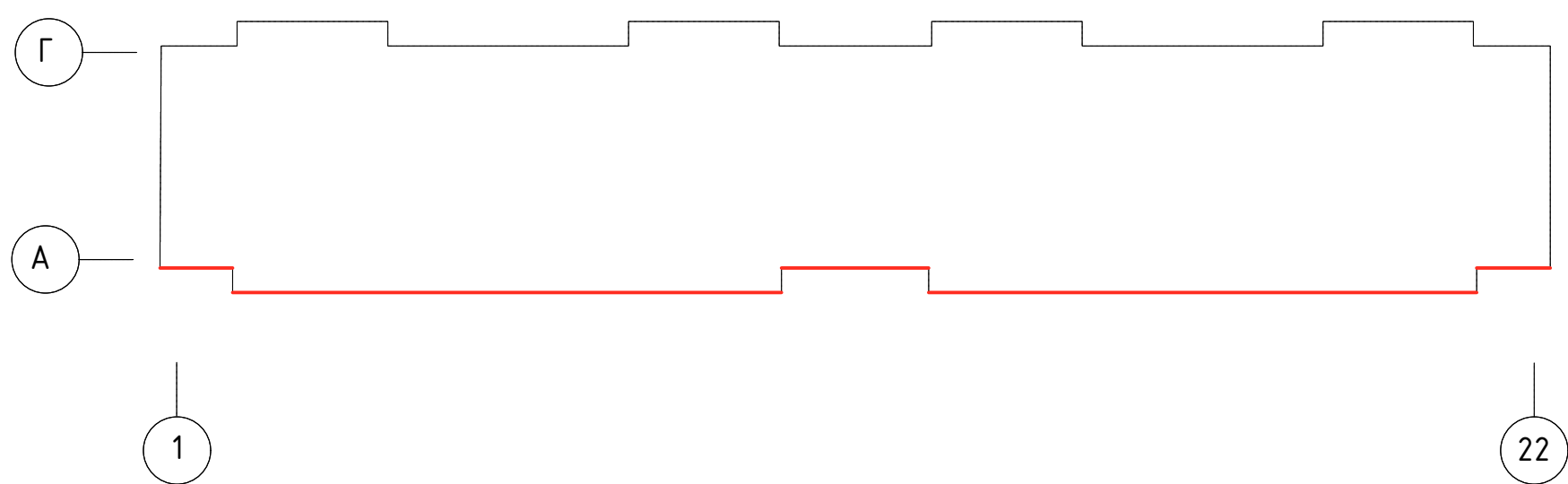
				11-05-2021-НВФ		
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36		
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Безаролько Е.И.	Проверил	Некрасов С.А.			
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стация	Лист	Листов
				Р	9	
Раскладка подсистемы. Фасад Г-А, Вид 5, 6, 9, 10, 3, 4				ВентФасад Проект		

Фасад 1-22



1 22

План-схема

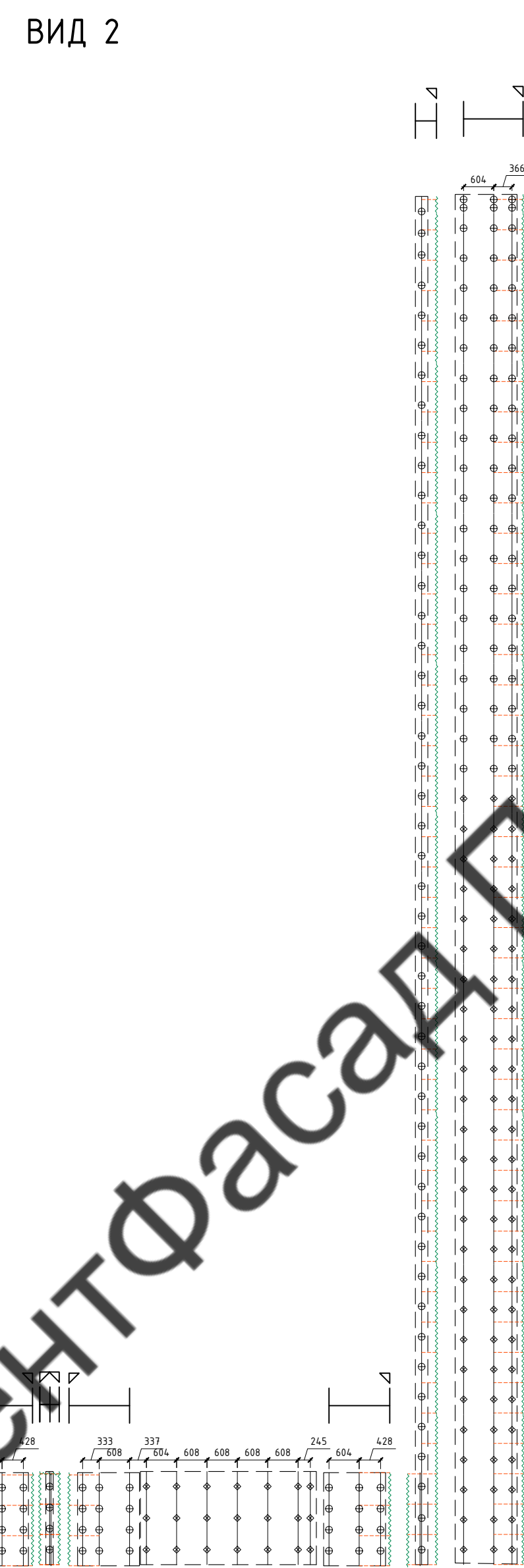
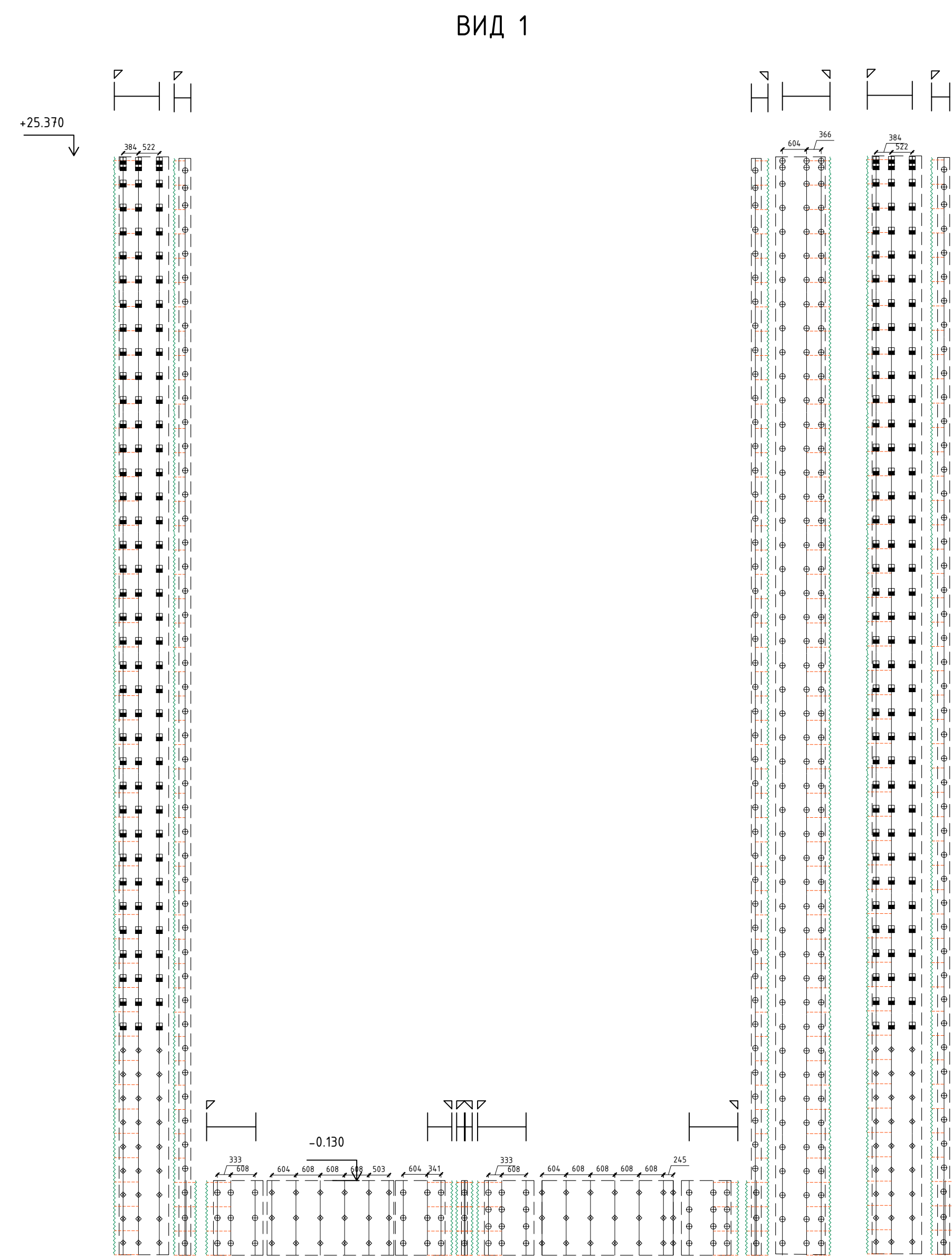


- Условные обозначения
- - кронштейн 150/70/50+удлинитель УК-100
  - - кронштейн 150/70/50
  - ┌┐ - угловая зона
  - - профиль ГО-40-60
  - - профиль ГО-40-40
  - - полка угловая ПУ1-12

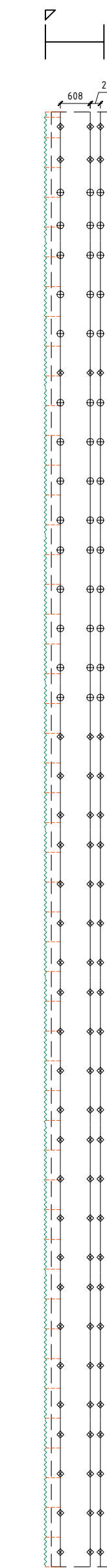
Примечание:  
 1. Между направляющими оставить зазоры 10±2мм для температурного расширения  
 2. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту  
 3. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				11-05-2021-НВФ				
				Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36				
Изм.	Кол. изм.	Лист № док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Проверил	Богарькова Е.М.	Некрасов С.А.			Р	10	
					Раскладка подсистемы. Фасад 1-22		ВентФасад Проект	

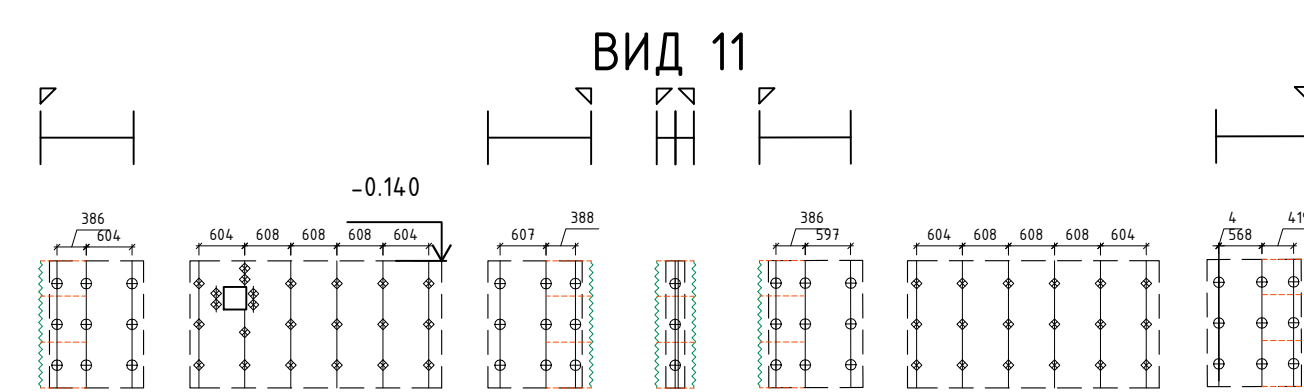
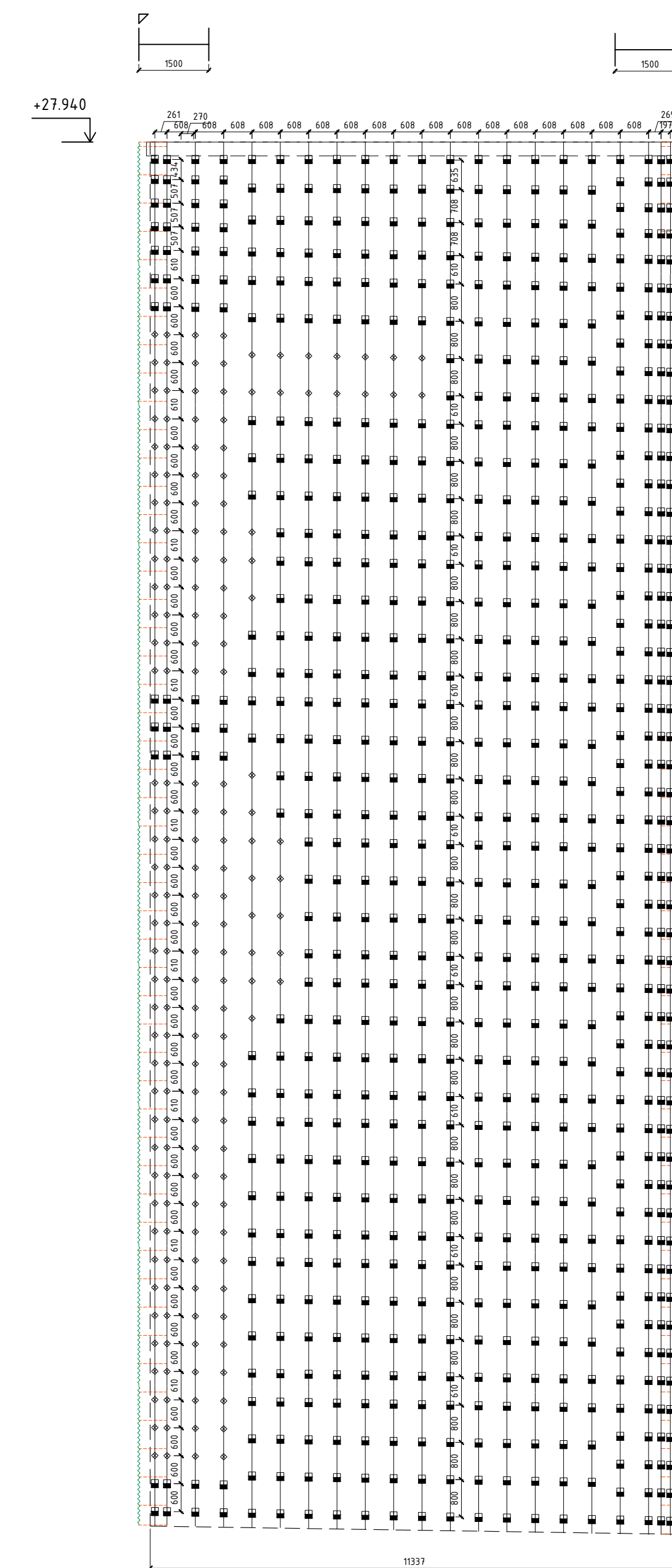




ВИД 7



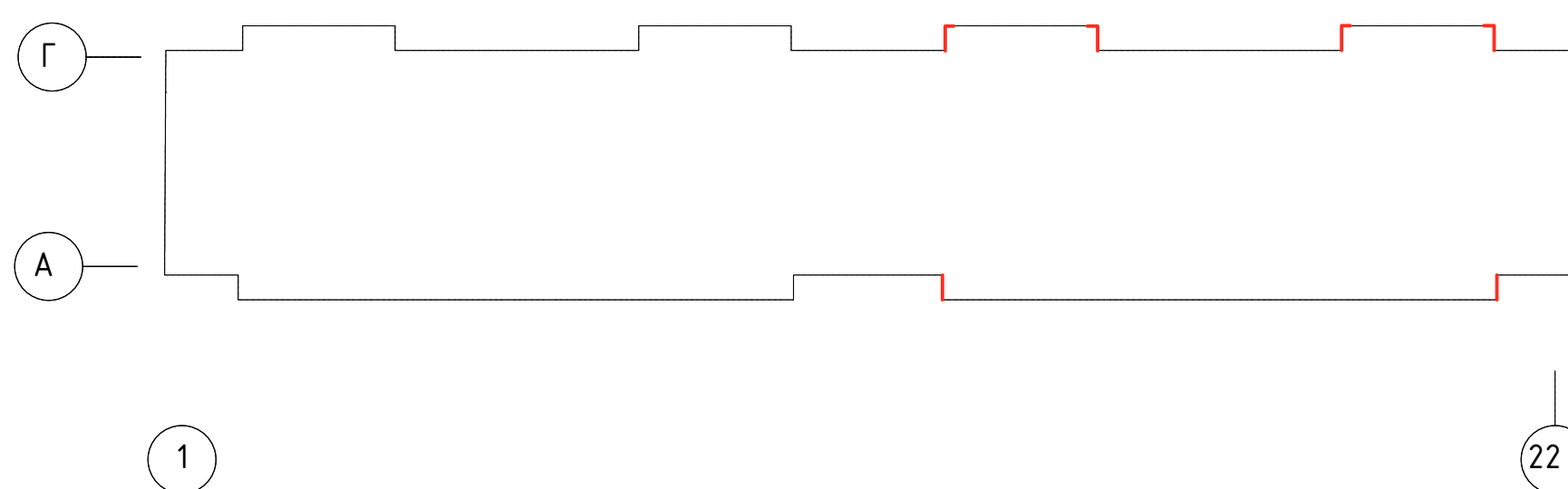
Фасад А-Г



ВИД 11

ВИД 12

План-схема

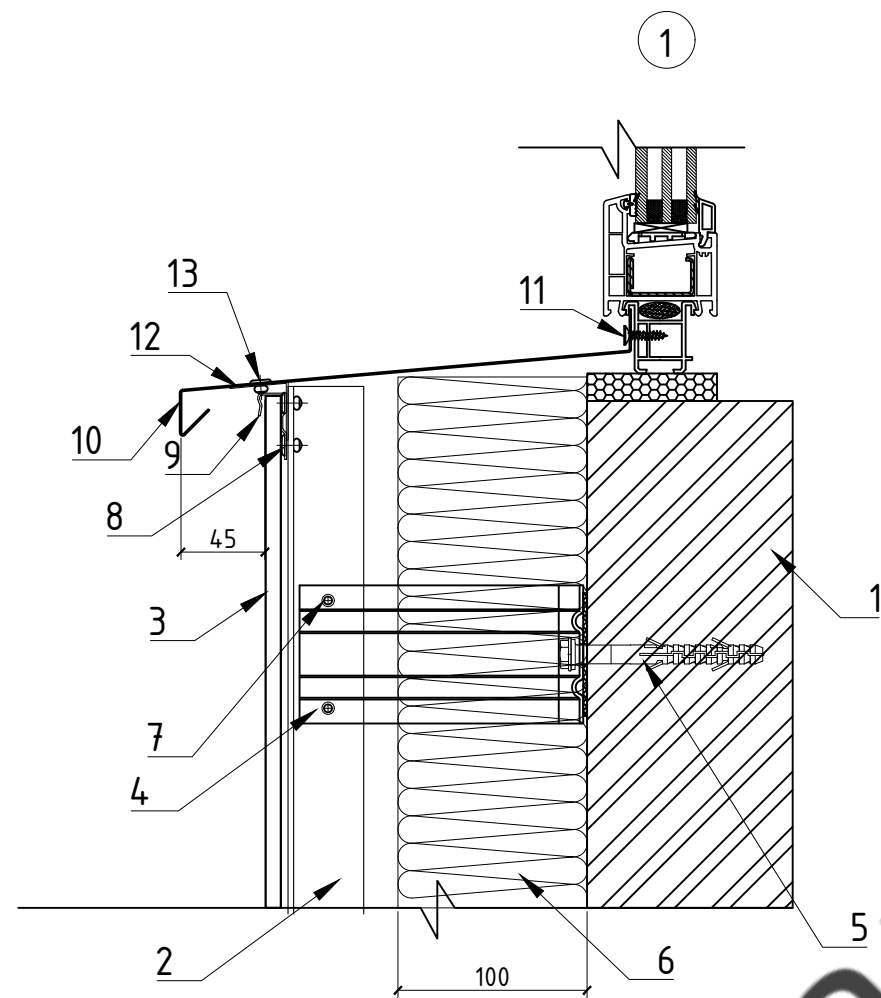


Условные обозначения

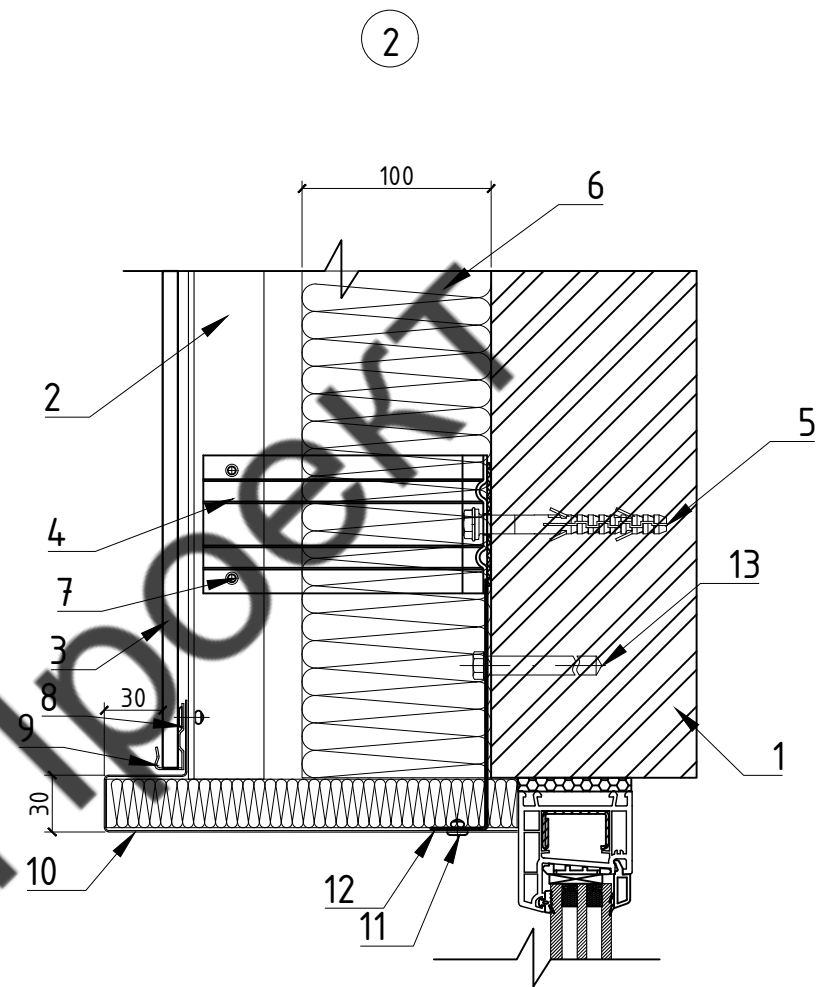
- - кронштейн 150/70/50+удлинитель УК-100
- - кронштейн 100/70/50
- - кронштейн 150/70/50
- ┌ - узловая зона
- - профиль ГО-40-60
- - профиль ГО-40-40
- - полка узловая ПУ1-12

- 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

						11-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36			
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стация	Лист	Листов
Разработал	Белозорова Е.М.						Р	11	
Проверил	Некрасов С.А.					Раскладка подсистемы Фасад А-Г, Вид 1, 2, 7, 8, 11, 12	ВентФасад Проект		



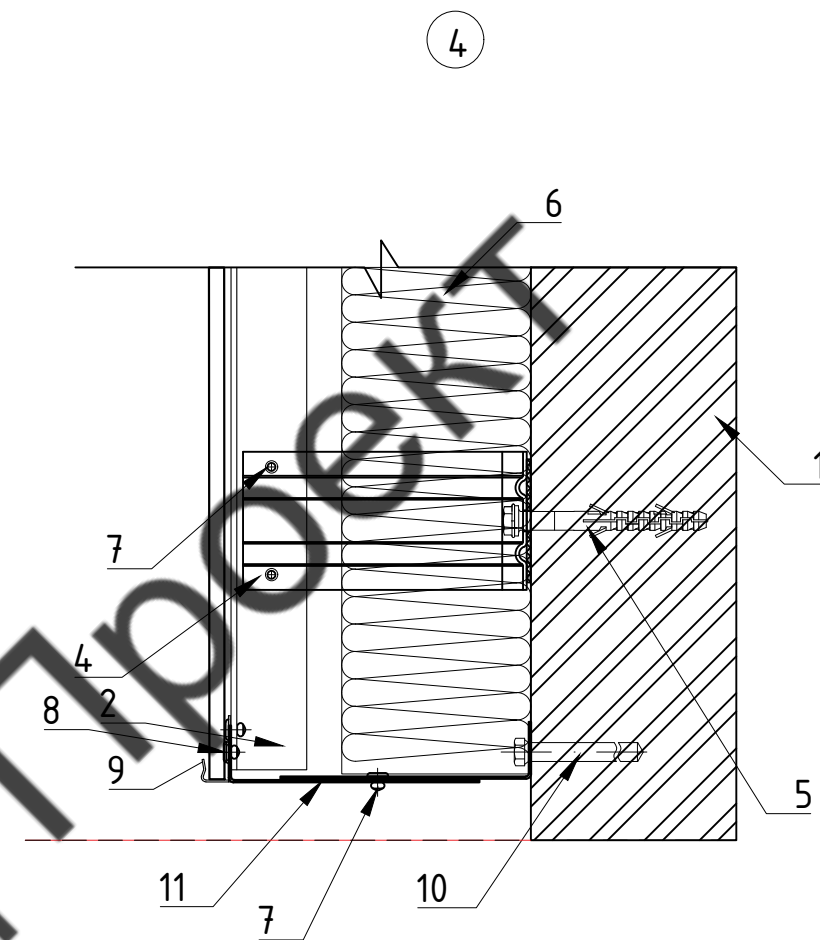
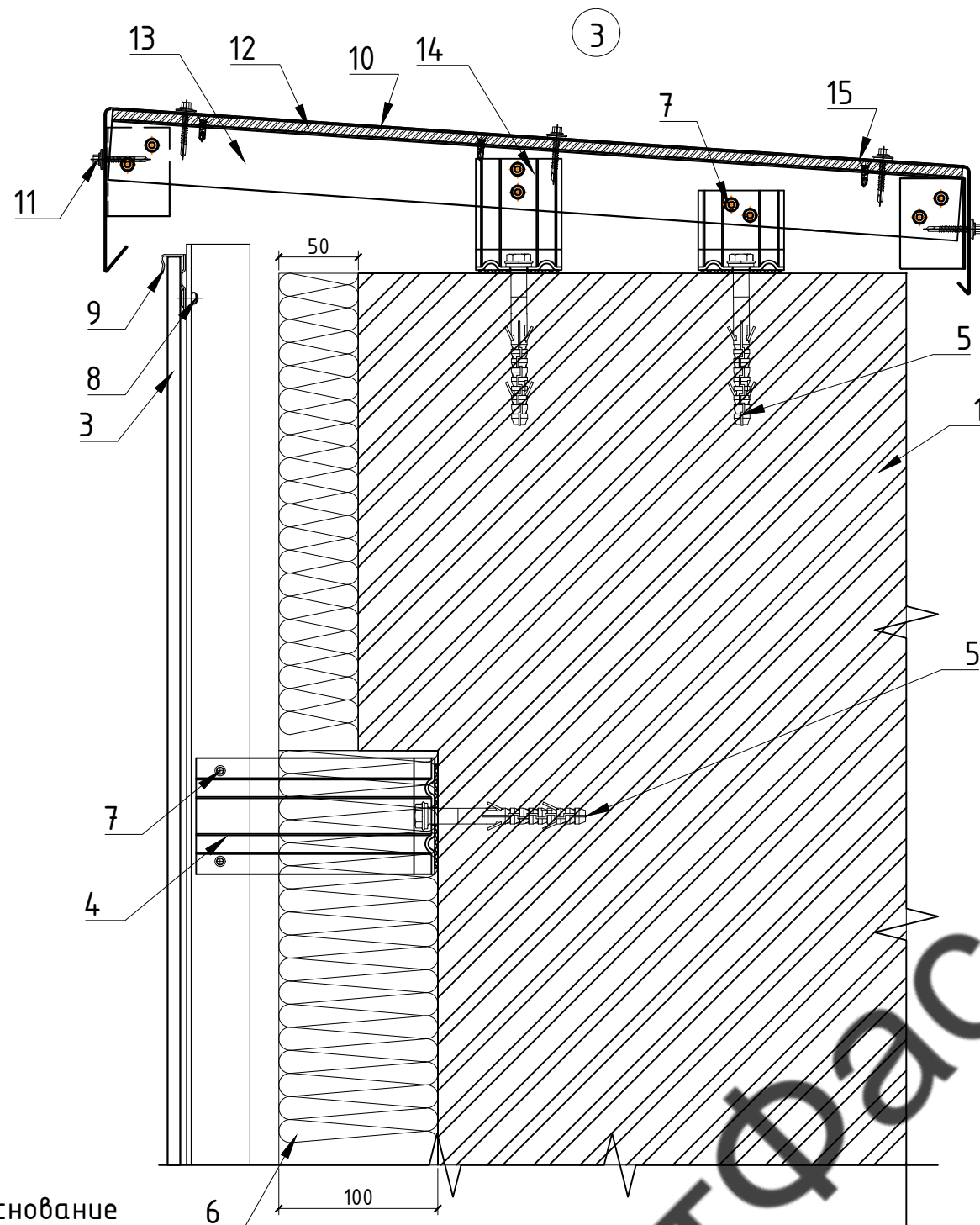
- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-150+ЧК-70-1.2)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Оцинкован. сталь с полимерн.окраской, 0.5мм
- 11 - Саморез ПШС 4,2x19
- 12- Уголок 30x30 оцинк.сталь, 0.7мм
- 13- Заклепка 4x8 окраш.



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150
- 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.	

						11-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	12	
Проверил	Некрасов С.А.								
						Узел 1, Узел 2	ВентФасад Проект		



- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150
- 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 - 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 (КР2-70-100)
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Заклепка 4x10
- 9 - Кляммер
- 10 - Дюбель-гвоздь 6x60
- 11 - Оцинкован. сталь, 0.7мм (перфорирован.)

Согласовано

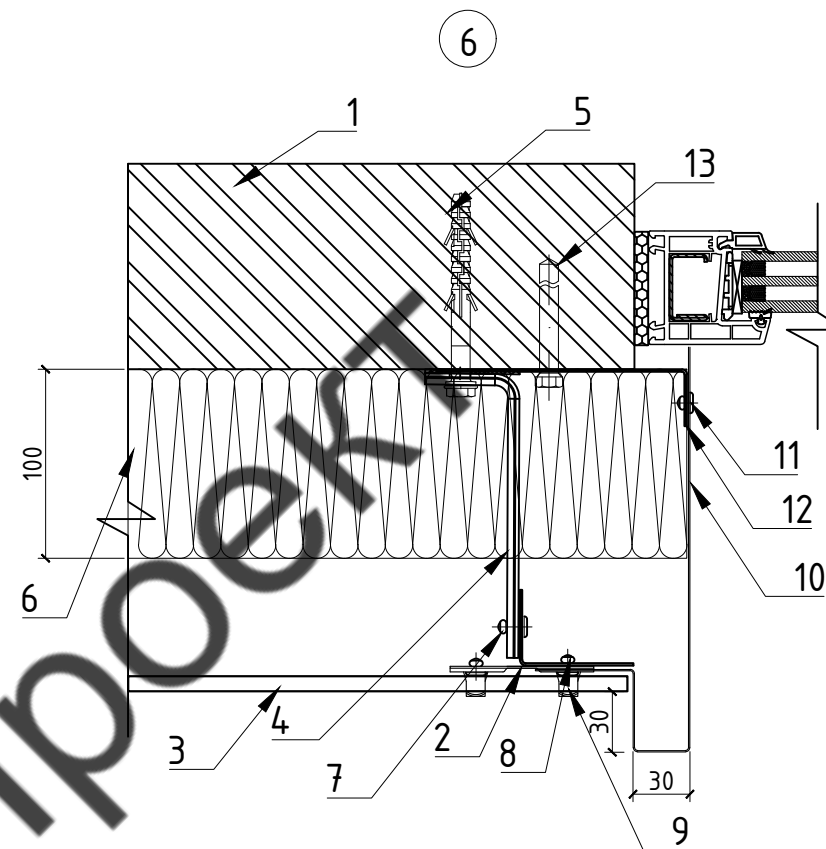
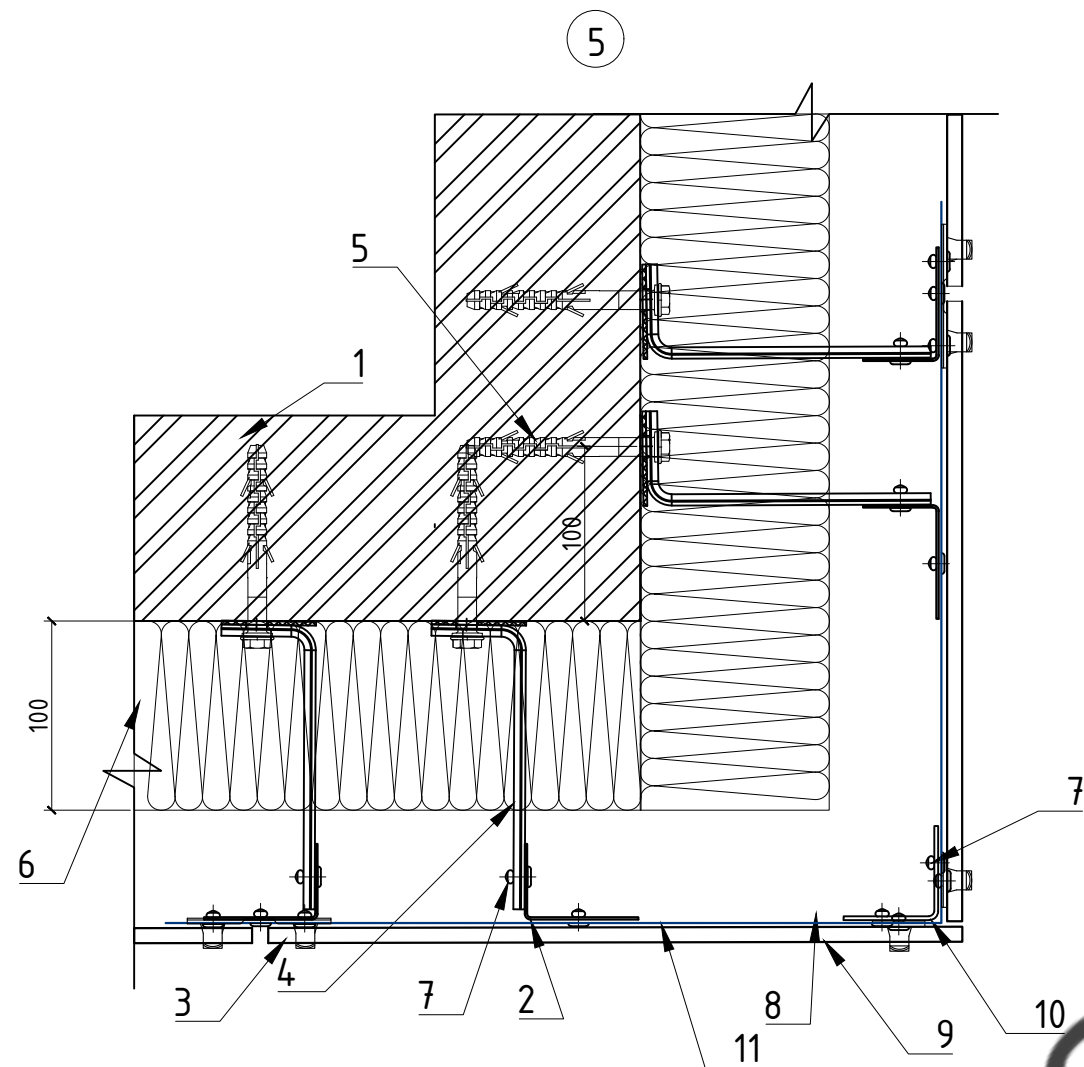
Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						11-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Узел 3, Узел 4	Р	13
Проверил	Некрасов С.А.					ВентФасад Проект			





- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150
- 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

- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150
- 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.

11-05-2021-НВФ

Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье,  
пр. Механический, д.36

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Разработал	Богаратова Е.М.
Проверил	Некрасов С.А.

Навесной вентилируемый фасад  
с воздушным зазором

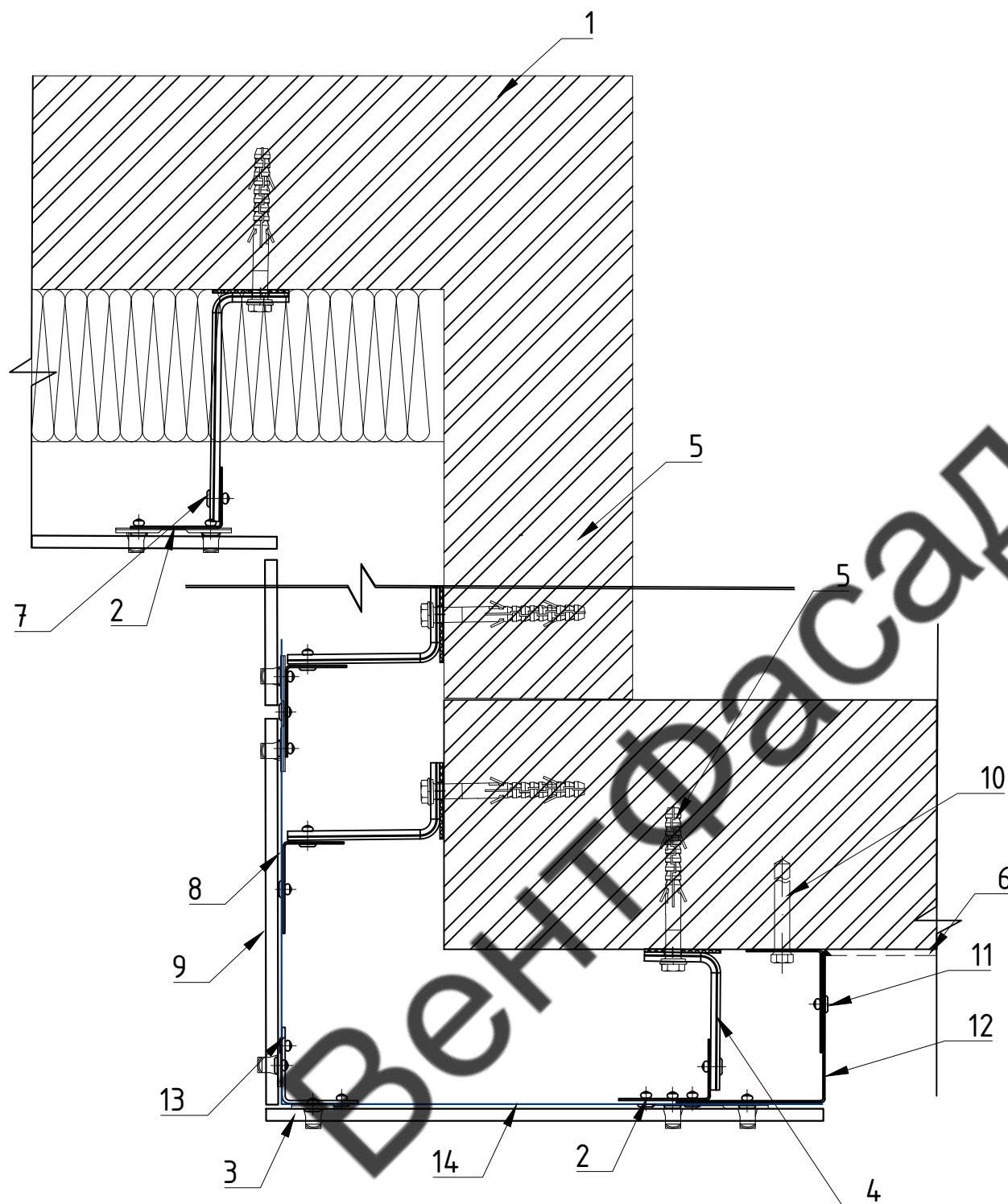
Стадия	Лист	Листов
Р	14	

Узел 5, Узел 6

ВентФасад Проект

7

Узел монтажа облицовки неутепл. лоджий

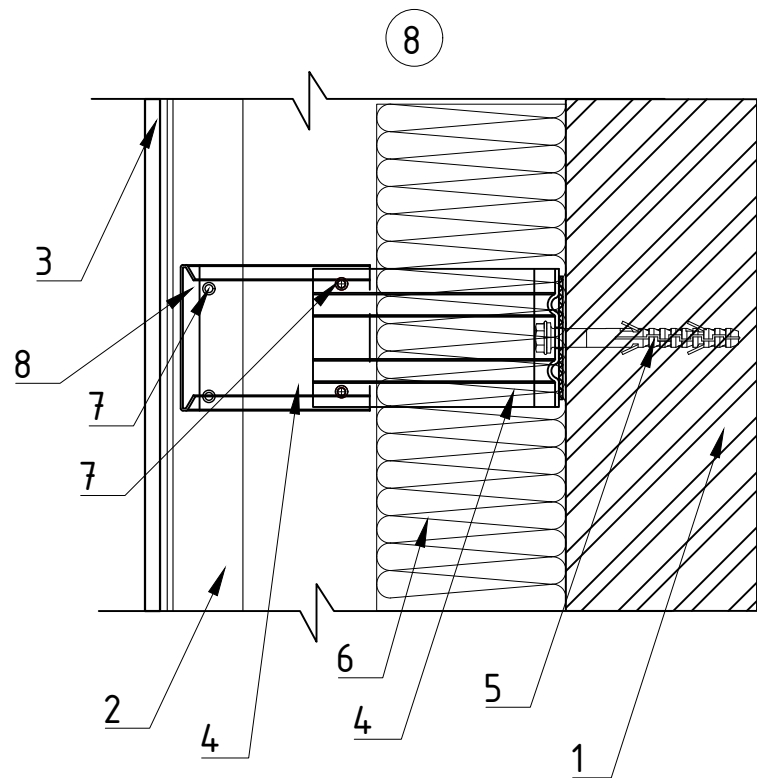


- 1 – Основание
- 2 – Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 – Керамогранит
- 4 – Кронштейн КР2-70-150 (КР2-70-100)
- 5 – Анкер (по результатам испытаний)
- 6 – Декоративная штукатурка (показана условно)
- 7 – Заклепка 4x8
- 8 – Заклепка 4x10
- 9 – Кляммер
- 10 – Дюбель-гвоздь 6x60
- 11 – Заклепка 4x8 окраш.
- 12 – Оцинкован. сталь, 0.7мм
- 13 – Профиль ГП-40-40
- 14 – Полка угловая ПУ1-1.2

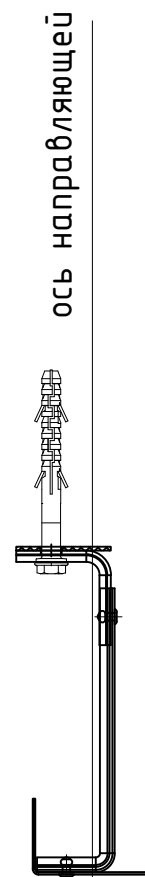
Согласовано				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				

						11-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Р	15	
Проверил	Некрасов С.А.					Узел 7		ВентФасад Проект	

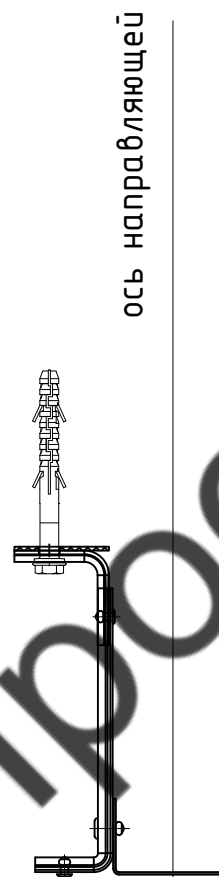
Варианты расположения анкера относительно оси профиля



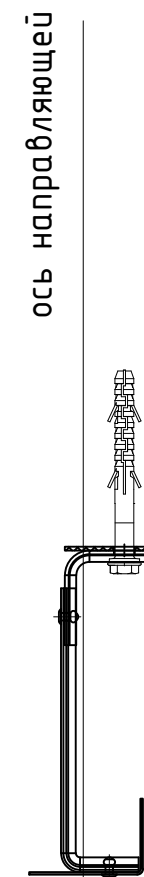
- 1 - Основание
- 2 - Направляющая вертикальная ГП-40-60-1.2
- 3 - Керамогранит
- 4 - Кронштейн КР2-70-150
- 5 - Анкер (по результатам испытаний)
- 6 - Утеплитель минераловатный
- 7 - Заклепка 4x8
- 8 - Удлинитель УК-70-1.2



ось направляющей



ось направляющей



ось направляющей

Вариант является приоритетным при монтаже

Вариант является приоритетным при монтаже

ВентФасад Проект

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

						11-05-2021-НВФ			
						Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.						Узел 8	Р	16
Проверил	Некрасов С.А.					ВентФасад Проект			

Ведомость объемов материалов

Облицовка					
№	Наименование	Единица	Кол. бн	Залог, %	С. расчетом
1	Керамическая "рапсовый орнамент" К-001 М4 (ФАЛ 1210)	м <sup>2</sup>	1712	100	1623
2	Керамическая "рапсовый орнамент" К-002 М2 (ФАЛ 1210)	м <sup>2</sup>	2482	100	2350
3	Керамическая "рапсовый орнамент" К-003 М3 (ФАЛ 1210)	м <sup>2</sup>	1085	100	1018
4	Ван-кор: эпоксид, окрашенная	м <sup>2</sup>	732	1	742
5	Ван-кор: эпоксид, окрашенная	м <sup>2</sup>	2342	1	2310
6	Ван-кор: эпоксид, окрашенный	м <sup>2</sup>	4682	1	4322
Угловые					
№	Наименование	Единица	Кол. бн	Залог, %	С. расчетом
1	Угловик: ПУК250 Л 31-50 кол/м2 1-Мин	м <sup>2</sup>	210	1	2320
2	Угловик: ПУК250 Л 31-50 кол/м2 1-Мин	м <sup>2</sup>	210	1	218
3	Угловик: П-20м 75 кол/м2 (барный ствол)	м <sup>2</sup>	1800	1	151
4	Дюбель: керамический КС145	м <sup>2</sup>	21000	1	2200
5	Дюбель: керамический КС145	м <sup>2</sup>	140	1	140
6	Угловый крепеж П	м <sup>2</sup>	2127	1	2170
Подоконник					
№	Наименование	Единица	Кол. бн	Залог, %	С. расчетом
1	Кромка: КР2 10 100 20 см. (прямая)	м <sup>2</sup>	3320	1	3309
2	Кромка: КР2 10 100 20 см. (прямая)	м <sup>2</sup>	1495	1	1494
3	Кромка: КР2 10 100 20 см. (прямая)	м <sup>2</sup>	141	1	141
4	Кромка: КР2 10 100 20 см. (прямая)	м <sup>2</sup>	600	1	606
5	Кромка: КР2 10 100 20 см. (прямая)	м <sup>2</sup>	611	1	612
6	Кромка: КР2 10 100 20 см. (прямая)	м <sup>2</sup>	1096	1	1091
7	Кромка: КР2 10 100 20 см. (прямая)	м <sup>2</sup>	190	1	190
8	Г-Профиль: 40x40x12 округл.	м <sup>2</sup>	4527	1	4522
9	Г-Профиль: 40x40x12 округл.	м <sup>2</sup>	166	1	166
Натяжной потолок					
№	Наименование	Единица	Кол. бн	Залог, %	С. расчетом
1	Алюр-фасадный (по результатам замеров)	м <sup>2</sup>	1200	1	1190
2	Дюбель: 4x6 (прямой)	м <sup>2</sup>	4354	10	4250
3	Дюбель: 4x6 (прямой)	м <sup>2</sup>	3000	10	2900
4	Дюбель: 4x6 (прямой) - ВА	м <sup>2</sup>	4000	10	4100
5	Г-Профиль: 40x40x12 округл.	м <sup>2</sup>	210	1	210
6	Саморезы: 4x6 (прямой)	м <sup>2</sup>	100	1	90
7	Дюбель: 4x6 (прямой)	м <sup>2</sup>	4000	10	4100
Облицовка карниза					
№	Наименование	Единица	Кол. бн	Залог, %	С. расчетом
1	Грива: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	1	90
2	Грива: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте) - 20 мм (по ширине)	м <sup>2</sup>	470	1	470
3	Грива: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	1	100
4	Саморезы: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	10	100
5	Саморезы: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	10	100
6	Саморезы: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	10	100
7	Саморезы: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	10	100
8	Саморезы: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	10	100
9	Саморезы: 20 мм (по результатам замеров) - 20 мм (по высоте)	м <sup>2</sup>	100	10	100

Ведомость объемов работ

№	Наименование	Единица	Кол. бн
1	Установка стел 6 1 слой	м <sup>2</sup>	2750
2	Монтаж керамической	м <sup>2</sup>	1100
3	Монтаж керамической	м <sup>2</sup>	1100
4	Монтаж керамической	м <sup>2</sup>	3340
5	Монтаж керамической стелки (по высоте)	м <sup>2</sup>	215
6	Монтаж керамической стелки (по высоте)	м <sup>2</sup>	404
7	Монтаж керамической стелки (по высоте)	м <sup>2</sup>	937
8	Монтаж керамической стелки	м <sup>2</sup>	1287
9	Монтаж керамической стелки на подсистеме	м <sup>2</sup>	176
10	Монтаж стелки в берклес откос	м <sup>2</sup>	305

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



11-05-2021-НВФ					
Ленинградская обл., Подпорожский район, г. Подпорожье, пр. Механический, д.36					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Богаратова Е.М.				
Проверил	Некрасов С.А.				
Навесной вентилируемый фасад с воздушным зазором				Стадия	Лист
				Р	17
Ведомость объемов работ. Ведомость объемов 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, пр. Механический 36

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>b</b>	608	мм
<b>b</b>	608	мм
<b>t</b>	10	мм
	Подпорожье	
	II	
	I	
	B	
<b>h</b>	28	м
<b>e</b>	180	мм
<b>N<sub>a_max</sub></b>	2220	Н
<b>L</b>	3000	мм
<b>L<sub>1</sub></b>	800	мм
<b>L<sub>1</sub></b>	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])

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

Модуль упругости стали

	Оцинкованная сталь марки 08пс	
<b>q<sub>n_обл</sub></b>	25	кг/м <sup>2</sup>
<b>γ<sub>обл</sub></b>	1.1	
<b>q<sub>n_напр</sub></b>	0.92	кг/м
<b>q<sub>n_напр</sub></b>	0.92	кг/м
<b>γ<sub>напр</sub></b>	1.05	
<b>γ<sub>n</sub></b>	1.0	
<b>R<sub>yn</sub></b>	230	Мпа
	<b>R<sub>y</sub> = R<sub>yn</sub>/γ<sub>m</sub></b>	
<b>γ<sub>m</sub></b>	1.025	
<b>R<sub>y</sub></b>	2250	кг/см <sup>2</sup>
<b>E</b>	2,1*10 <sup>10</sup>	кг/м <sup>2</sup>

## 3. Расчетные схемы конструкции

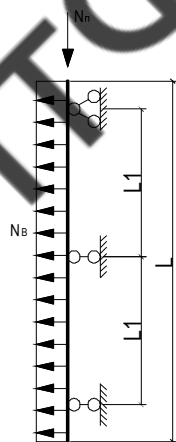


схема с 2мя пролетами

L - Длина вертикальной направляющей

L<sub>1</sub> - Вертикальный шаг кронштейнов

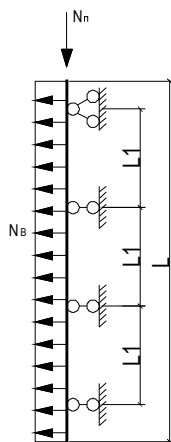


схема с 3мя пролетами

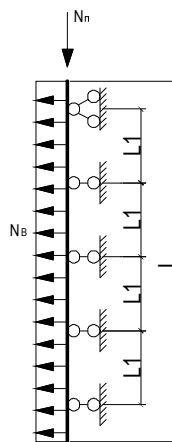


схема с 4мя пролетами

#### 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 <sup>2</sup>
-----------	------	-------------------

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 <sup>2</sup>
-------	----	-------------------

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)

$\gamma$	1
----------	---

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$W_p = W_n \cdot \gamma_B$$

Коэффициент надежности по нагрузке для ветровой нагрузки

$\gamma_B$	1.4
------------	-----

Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки:

для рядовой зоны

$W_p$	92.1	кг/м <sup>2</sup>
-------	------	-------------------

для угловой зоны

$W_p$	168.9	кг/м <sup>2</sup>
-------	-------	-------------------

###### 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

$\mu_2$	0.6
---------	-----

Ускорение свободного падения

$g$	9.8	м/с <sup>2</sup>
-----	-----	------------------

Плотность льда

$\rho$	0.9	г/см <sup>3</sup>
--------	-----	-------------------

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 <sup>2</sup>
-------	-----	-------------------

#### 4.3. Сочетание нагрузок

##### 4.3.1 Первое сочетание нагрузок

а) вертикальные составляющие нагрузки

для рядовой зоны	$P_{обл}+P_{мет} =$	29.1	кг/м <sup>2</sup>
для угловой зоны	$P_{обл}+P_{мет} =$	29.1	кг/м <sup>2</sup>

а) горизонтальные составляющие нагрузки

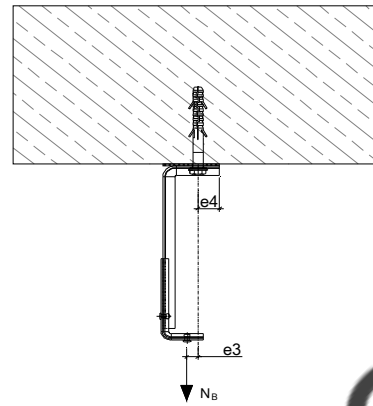
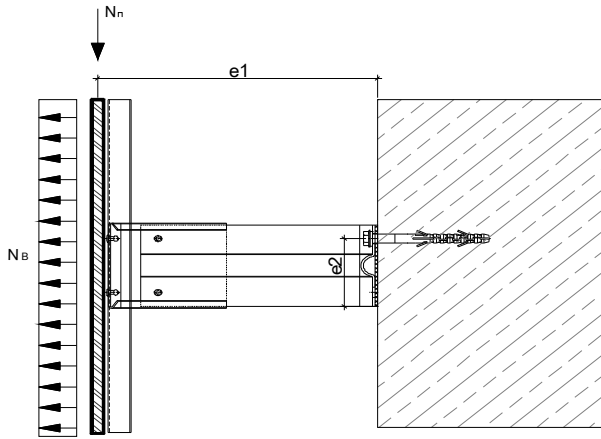
Для рядовой зоны	$P_{ветер} =$	92.1	кг/м <sup>2</sup>
Для угловой зоны	$P_{ветер} =$	168.9	кг/м <sup>2</sup>

##### 4.3.2 Второе сочетание нагрузок

Для рядовой зоны	$P_{гол}+0,6P_{ветер} =$	59.8	кг/м <sup>2</sup>
Для угловой зоны	$P_{гол}+0,6P_{ветер} =$	105.9	кг/м <sup>2</sup>

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

## 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 <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup>
Расчетное пиковое значение ветровой нагрузки для угловой зоны	$W_p$	168.9	кг/м <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup>
$N_{a\_д}$	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 мм<sup>3</sup>

Момент сопротивления сечения

$W_y$  94 мм<sup>3</sup>

Площадь поперечного сечения

$A$  158 мм<sup>2</sup>

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

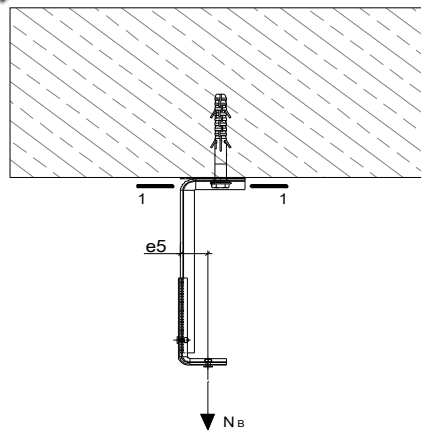
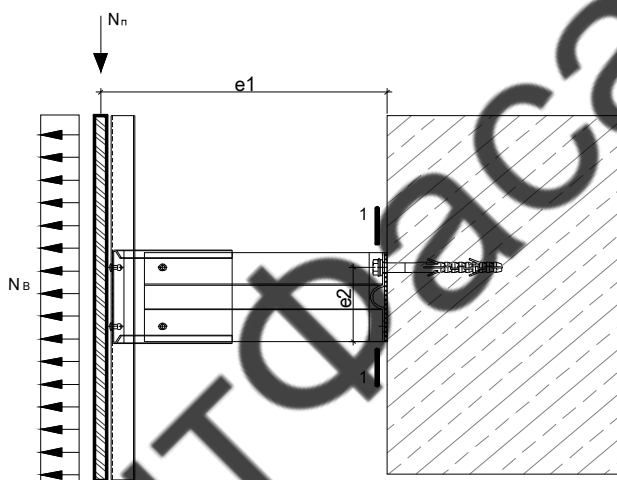
$M_y$  94 кг\*см

для угловой зоны

$M_y$  134 кг\*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

$R_y$  2250 кг/см<sup>2</sup>



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

$\zeta_{1-1}$  1159 кг/см<sup>2</sup> ≤ 2250.0 кг/см<sup>2</sup>

для угловой зоны

$\zeta_{1-1}$  1566 кг/см<sup>2</sup> ≤ 2250.0 кг/см<sup>2</sup>

⇒

**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 мм<sup>3</sup>

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

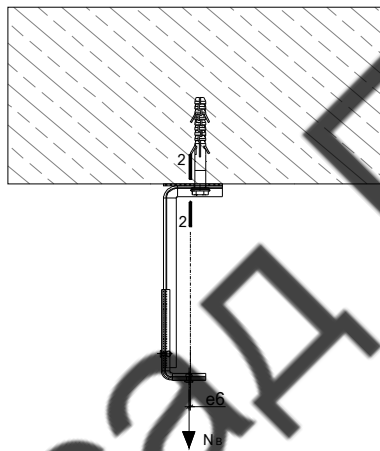
$M_y$  25 кг\*см

для угловой зоны

$M_y$  35 кг\*см

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

$R_y$  2250 кг/см<sup>2</sup>



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

$\zeta_{1-1}$  280 кг/см<sup>2</sup> ≤ 2250.0 кг/см<sup>2</sup>

для угловой зоны

$\zeta_{1-1}$  400 кг/см<sup>2</sup> ≤ 2250.0 кг/см<sup>2</sup>

⇒ 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 <sup>3</sup>
Момент сопротивления сечения	$W_y$	60	мм <sup>3</sup>
Площадь поперечного сечения	$A$	109	мм <sup>2</sup>
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

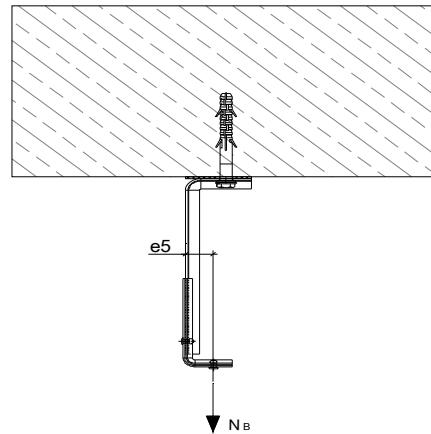
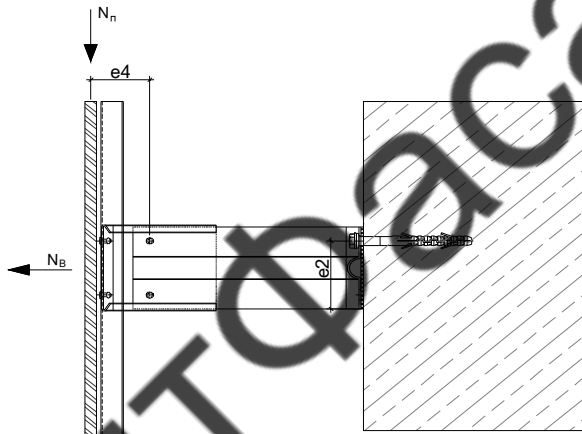
$e_5$	13	мм
-------	----	----

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 <sup>2</sup>
-------	------	--------------------



Расчетное напряжение

для рядовой зоны

для угловой зоны

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

⇒ **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 мм<sup>3</sup>

Площадь поперечного сечения

$A$  118 мм<sup>2</sup>

Собственный вес конструкции

$N_p$  13 кг

Расчетное сопротивление несущих кронштейнов

$R_y$  2250 кг/см<sup>2</sup>

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/м<sup>2</sup>

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/см<sup>2</sup> ≤ 2250.0 кг/см<sup>2</sup>

⇒ **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 мм<sup>4</sup>

Модуль упругости стали

$E$  2,1\*10<sup>10</sup> кг/м<sup>2</sup>

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 <sup>3</sup>
Площадь поперечного сечения	$A$	118	мм <sup>2</sup>
Собственный вес конструкции	$N_n$	10	кг
Расчетное сопротивление несущих кронштейнов	$R_y$	2250	кг/см <sup>2</sup>

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 <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup> ≤ 2250.0 кг/см <sup>2</sup>

⇒ **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:

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

где:

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

Нормативная ветровая нагрузка определяется по формуле:

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

Максимально допустимые деформации в пролете длиной  $L_1$

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

Максимальная расчетная деформация:  
для угловой зоны

$f_{max}$	5.3	мм
$f$	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	$\gamma_{mc}$	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 <sup>2</sup>		
	$N_s^{max}$	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 <sup>2</sup>		
Расчет прочности заклепочных соединений на смятие:					
для рядовой зоны	$N$	508.7	кг/см <sup>2</sup>	≤	2650.0 кг/см <sup>2</sup>
для угловой зоны	$N$	706.5	кг/см <sup>2</sup>	≤	2650.0 кг/см <sup>2</sup>

⇒ 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	$\gamma_{mc}$	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 <sup>2</sup>		
	$N_s^{max}$	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 <sup>2</sup>		
Расчет прочности заклепочных соединений на смятие:					
для рядовой зоны	$N$	508.7	кг/см <sup>2</sup>	≤	2650.0 кг/см <sup>2</sup>
для угловой зоны	$N$	706.5	кг/см <sup>2</sup>	≤	2650.0 кг/см <sup>2</sup>

⇒ 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:*

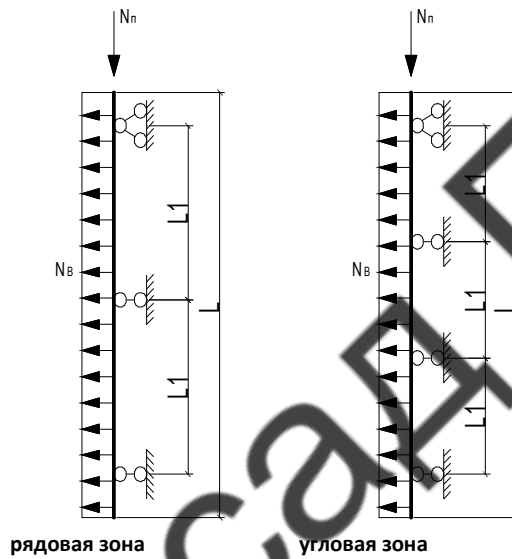
- тах шаг кронштейнов (на направляющую длиной 3м)
- тах шаг направляющих

<b>800</b>	мм
<b>608</b>	мм

*Угловая зона (min 1,5м от угла):*

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

<b>600</b>	мм
<b>608</b>	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