

ООО "ПЕГАС"  
Ассоциация СРО "МежРегионПроект"  
Регистрационный номер СРО-П-161-09092010

Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Устройство навесной фасадной системы с воздушным зазором "Альтернатива"  
Облицовка металлическими кассетами со скрытым креплением

24-07-2021-НВФ

2021г.

ВЕНТФАСАДПРОЕКТ

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



Ведомость чертежей

Лист	Наименование	Примечание
1	Титульный лист	
2	Общие данные	
3	Ведомость чертежей. Ведомость ссылочных документов	
4	Раскладка кассет облицовки. Фасад в/о 1-7	
5	Раскладка кассет облицовки. Фасад в/о 7-1	
6	Раскладка кассет облицовки. Фасад в/о А-Г, Г-А	
7	Раскладка кассет облицовки.	
8	Раскладка кассет облицовки и подсистемы. Вход №1, вход №2	
9	Раскладка подсистемы. Фасад в/о 1-7	
10	Раскладка подсистемы. Фасад в/о 7-1	
11	Раскладка подсистемы. Фасад в/о А-Г, Г-А	
12	Раскладка подсистемы.	
13	Узел 1. Узел 2.	
14	Узел 3. Узел 4.	
15	Узел 5. Узел 6.	
16	Узел 7. Узел 8.	
17	Узел 9. Узел 10. Узел 11.	
18	Ведомость объемов работ. Ведомость объемов материалов.	
19	Спецификация кассет облицовки. Фасад в/о 1-7	
20	Спецификация кассет облицовки. Фасад в/о 7-1	
21	Спецификация кассет облицовки. Фасад в/о А-Г, Г-А	
22	Спецификация кассет облицовки.	
23	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 "Альтернатива"	

Согласовано

Взам. инв. №

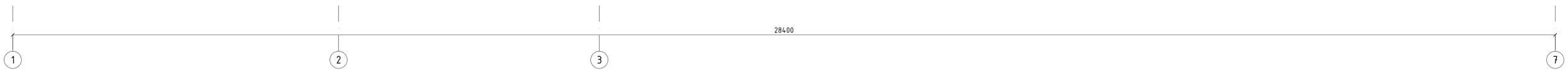
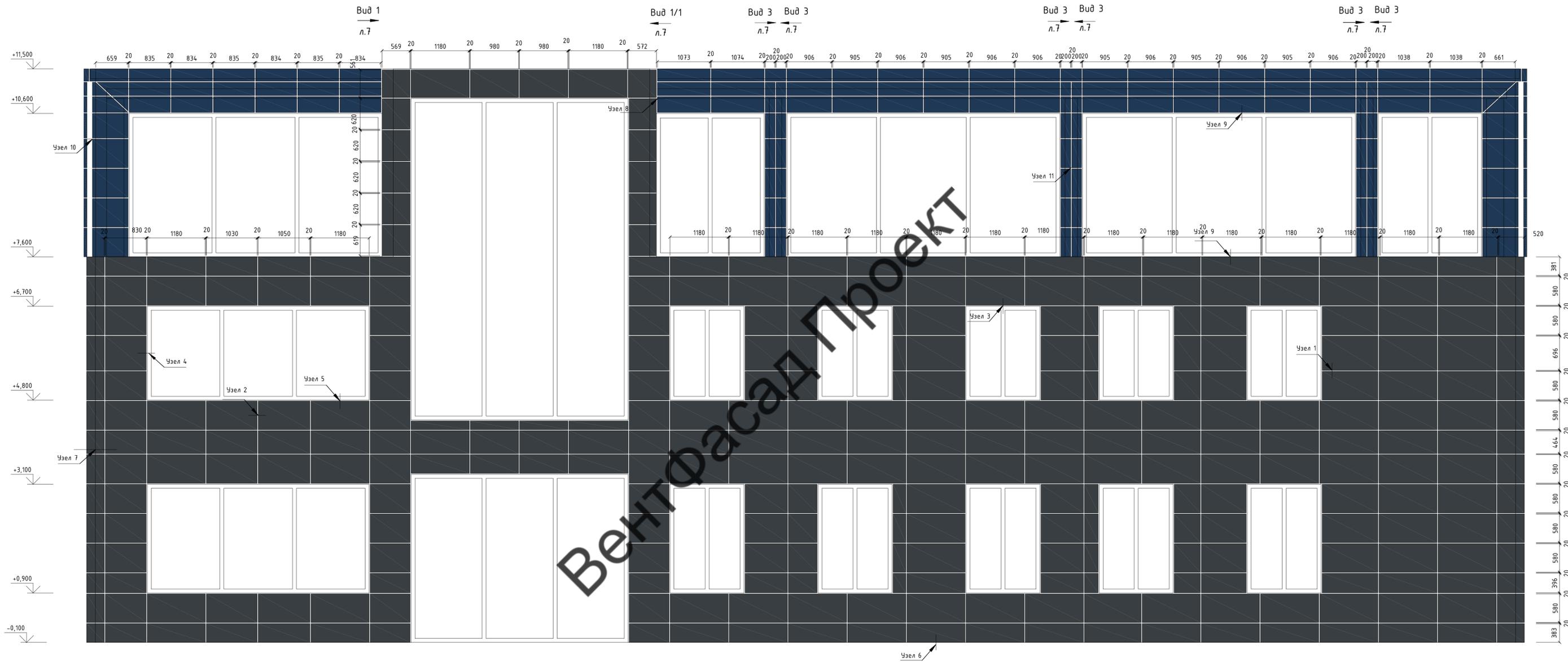
Подп. и дата

Инв. № подл.



						24-07-2021-НВФ			
						Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова						Р	3	
Проверил	Некрасов					Содержание	ООО "ПЕГАС"		

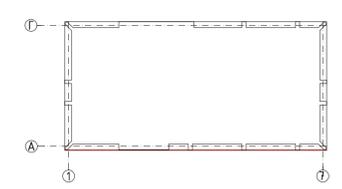
Фасад 1-7



Условные обозначения

- Металлокассеты RAL 7016
- Металлокассеты RAL 5003

План-схема



- Примечание:
1. Величина вертикальных и горизонтальных швов 20--2мм
  2. Размеры кассет меньше/больше 1180x580(л) уточнить по фактическим замерам
  3. Разметку фасада вести соблюдая горизонтали швов боковых фасадов
  4. Распечатавать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов
  5. Виды 1, 1/1, 3/1, 3/2, 3/3, 3/4, 3/5, 3/6 см. лист 7
  6. Узлы 1-11 см. листы 13-17

24-07-2021-НВФ			
Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм.	Кол. ук.	Лист	№ док.
Разработал	Богартова Е.И.	Подп.	Дата
Проверил	Некрасов С.А.		
Навесной вентилируемый фасад			Страница
Раскладка кассет облицовки. Фасад 0/0 1-7			Лист
			Листов
			Р 4
			ООО "ПЕГАС"

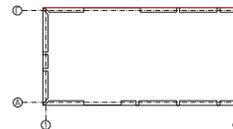
Фасад 7-1



Условные обозначения

- Металлокассеты RAL 7016
- Металлокассеты RAL 5003

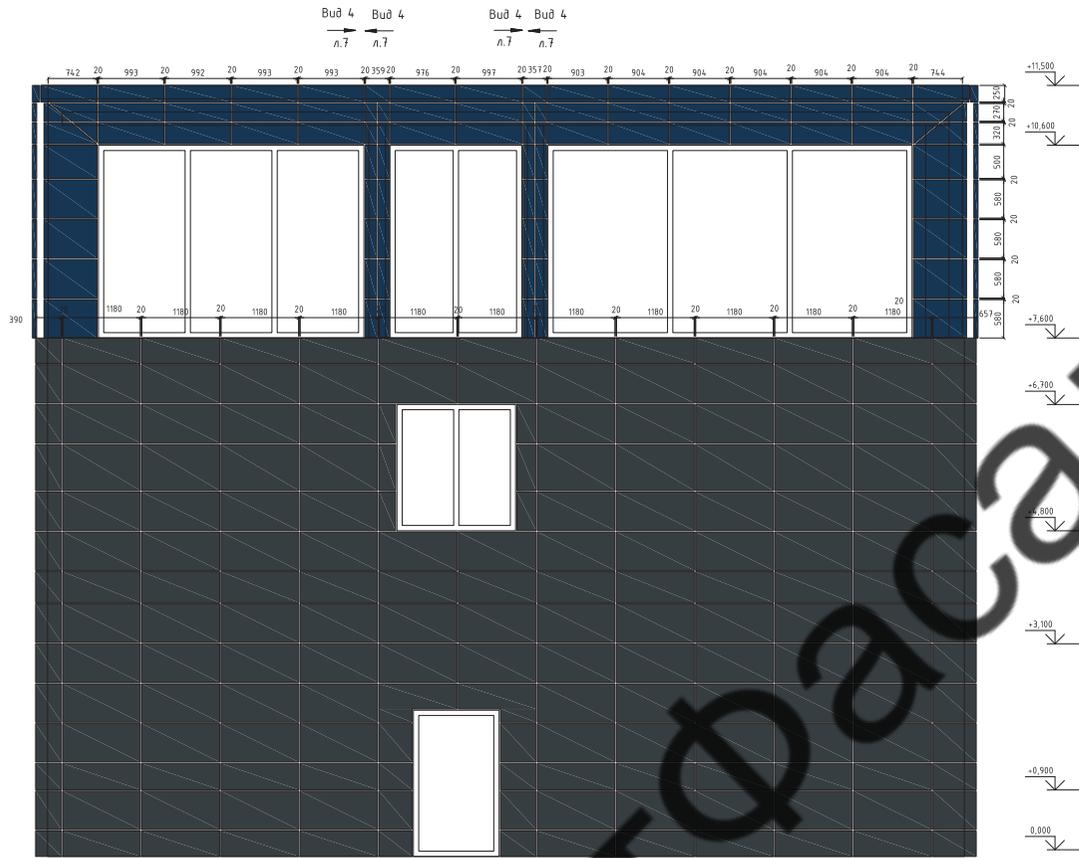
План-схема



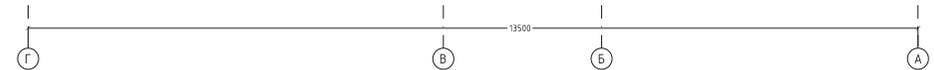
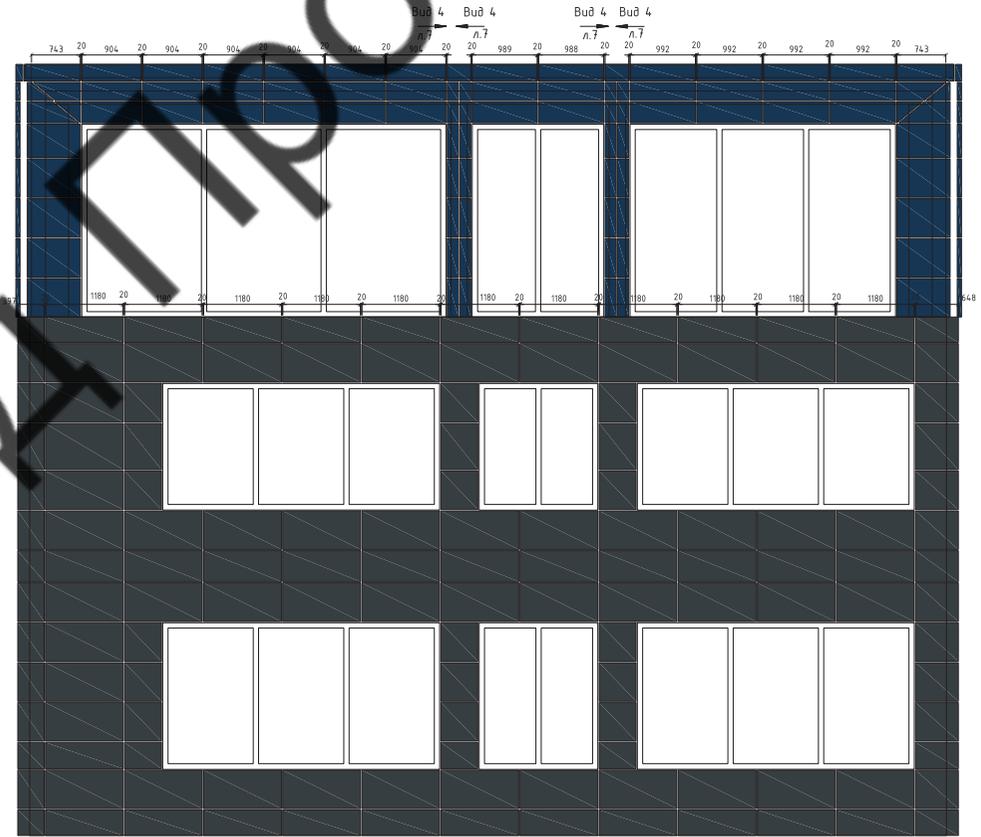
- Примечание:
1. Высота вертикальных и горизонтальных швов 20-2мм
  2. Размеры кассет меньше/больше 1180x580(6) уточнить по фактическим замерам
  3. Разметку фасада вести согласно горизонтали швов доковых фасадов
  4. Распространять совместно с чертежами планов, разрезов, узлов.
  5. Выбы 2, 2/1, 3/1, 3/6, 3/9, 3/10 см. лист 7.
  6. Узлы 1-11 см.листы 13-17

				24-07-2021-НВФ		
				Уральский Витумный терминал. Административно-Витумный корпус с контрольной лабораторией и котельной.		
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработчик	Исполнитель	Проверка	Некорректируемая	С.А.		
				Навесной вентилируемый фасад		Стандарт Листов
				Раскладка кассет облицовки Фасад 8/а 1-1		000 "ПЕГАС"

Фасад А-Г



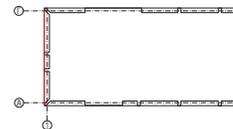
Фасад Г-А



Условные обозначения

- Металлокассеты RAL 7016
- Металлокассеты RAL 5003

План-схема

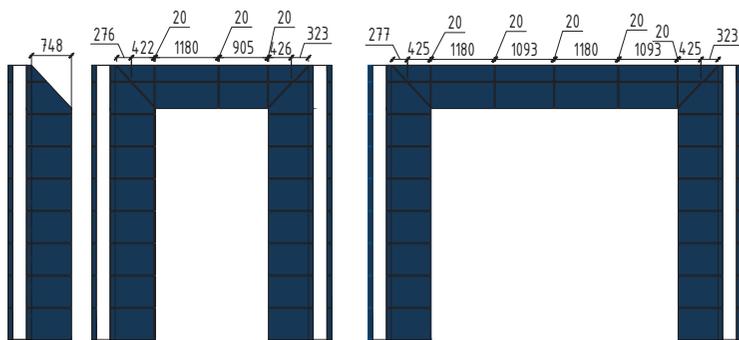


- Примечание:
1. Высота вертикальных и горизонтальных швов 20-2мм
  2. Размеры кассет меньше/больше 1180x580(т) уточнить по фактическим замерам
  3. Разметку фасада вести согласно горизонтальной швов фактических замерам
  4. Распространить совместно с чертежами планов, разрезов, узлов
  5. Входы 1/1, 4/2, 4/3, 4/4, 4/5, 4/6, 4/7, 4/8 см. лист 7
  6. Узлы 1-11 см. листы 13-17

24-07-2021-НВФ			
Уральский дитупный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм.	Кол. ун.	Лист № док.	Подп.
Разработчик/получатель СМ	Проектировщик	Некрасов С.А.	
Навесной вентилируемый фасад			Стация
Разновид. кассет облицовки Фасад 8/8 А-Г, Г-А			Лист
			Листов
			6
			000 "ПЕГАС"



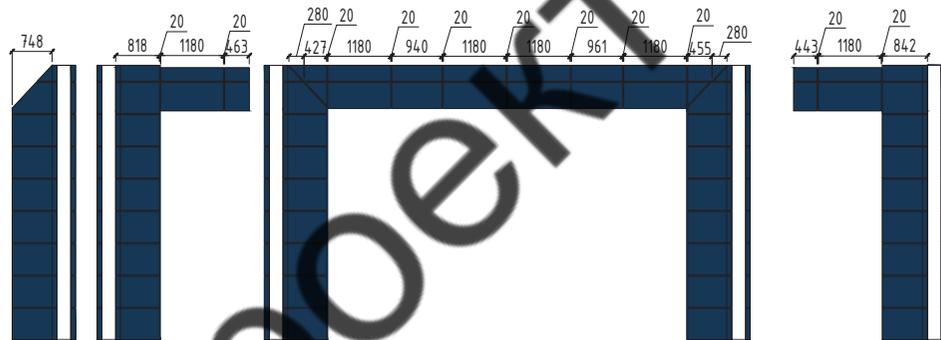
Вход №1



2

3

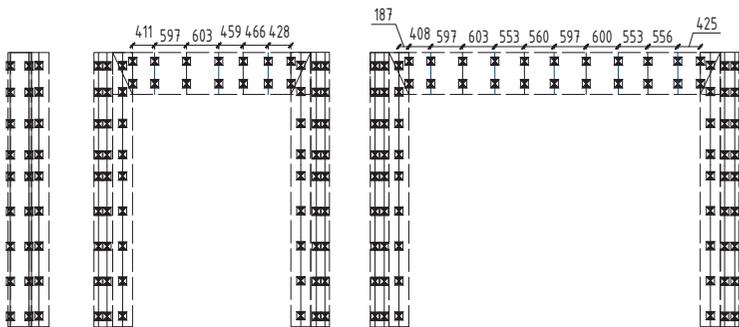
Вход №2



3

2

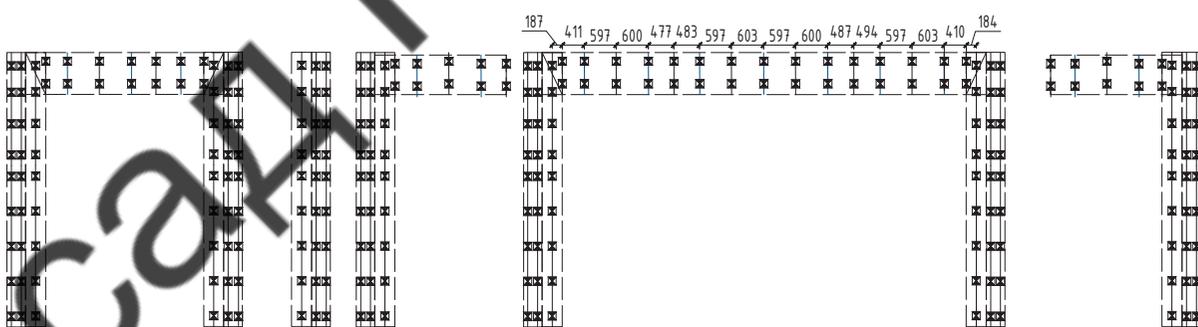
Вход №1



2

3

Вход №2



3

2

Условные обозначения

-  Металлокассеты RAL 7016
-  Металлокассеты RAL 5003
-  Профиль Т-образный Т0-65/30
-  Профиль Г-образный Г0-50/50
-  Кронштейн КР-100/70/70

Примечание:

1. Величина вертикальных и горизонтальных швов 20+-2мм
2. Размеры кассет меньше/больше 1180x580(н) уточнить по фактическим замерам
3. Разметку фасада вести соблюдая горизонтали швов боковых фасадов
4. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов.

24-07-2021-НВФ

Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Богаратова Е.М.			Р	8	
Проверил				Некрасов С.А.					
Раскладка кассет облицовки. Вход №1, вход №2									

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

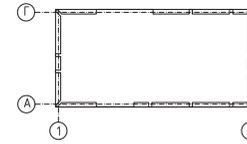
Фасад 1-7



Условные обозначения

- Профиль Т-образный Т0-65/30
- Профиль Г-образный Г0-50/50
- ⊕ Кронштейн КР-70/50/50
- ⊗ Кронштейн КР-100/70/70
- ⊗ Кронштейн КР-150/70/70

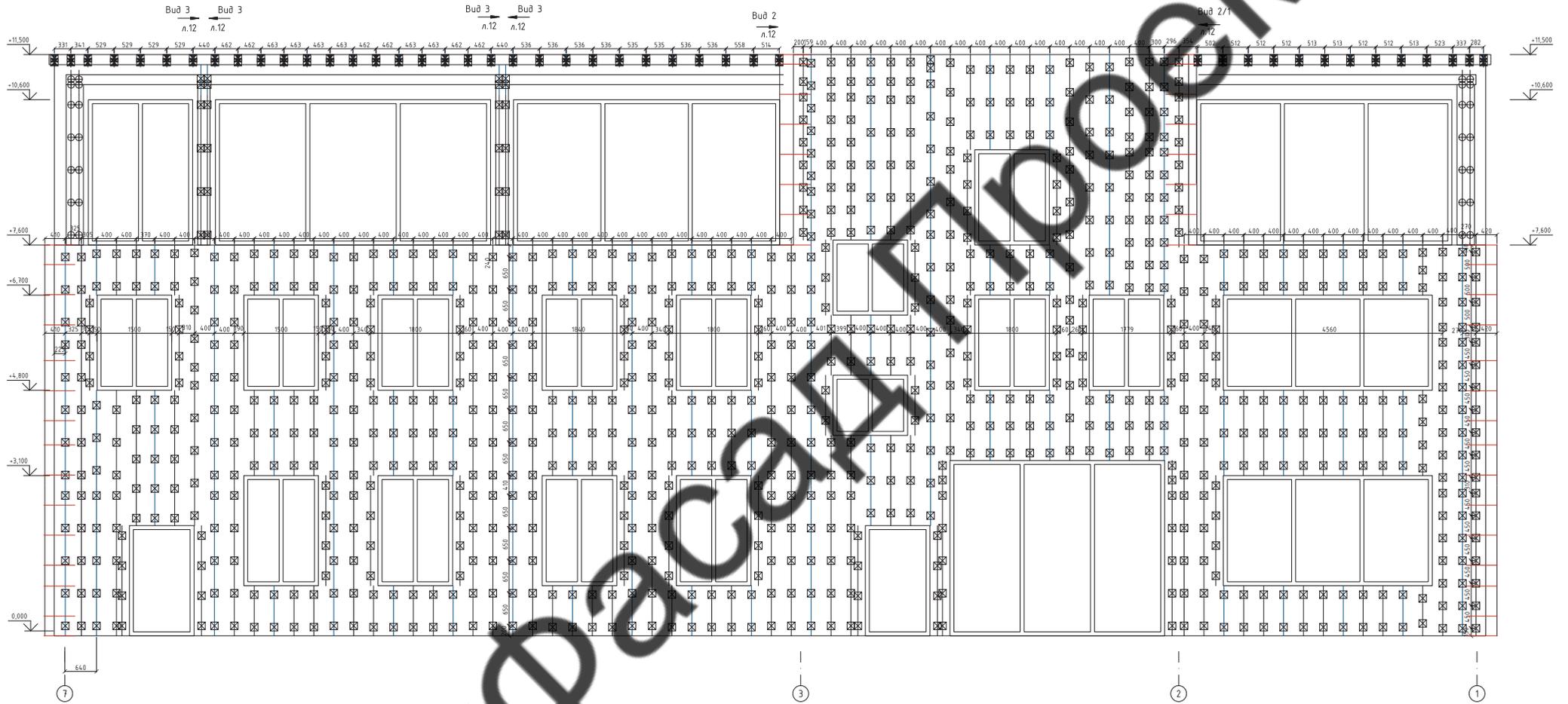
План-схема



- Примечание:
1. Между направляющими оставить зазор 10-2мм
  2. Горизонтальная правка дана по оси направляющих, вертикальная- по центру фасадных делений
  3. Размеры направляющих требующих подрезку указать по месту
  4. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться +/-50мм
  5. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				24-07-2021-НВФ		
				Уральский биотехнический терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.		
Изм.	№ док. у.	Лист № док.	Подп.	Дата	Страница	Листов
Разработчик	Исполнитель	Проверка	Невасиль С.А.		Р	9
				Навесной вентилируемый фасад		
				Раскладка подсистемы Фасад В/в 1-7		
				ООО "ПЕГАС"		

Фасад 7-1



Условные обозначения

- Профиль Т-образный Т0-65/30
- Профиль Г-образный Г0-50/50
- ⊕ Кронштейн КР-70/50/50
- ⊗ Кронштейн КР-100/70/70
- ⊠ Кронштейн КР-150/70/70

План-схема

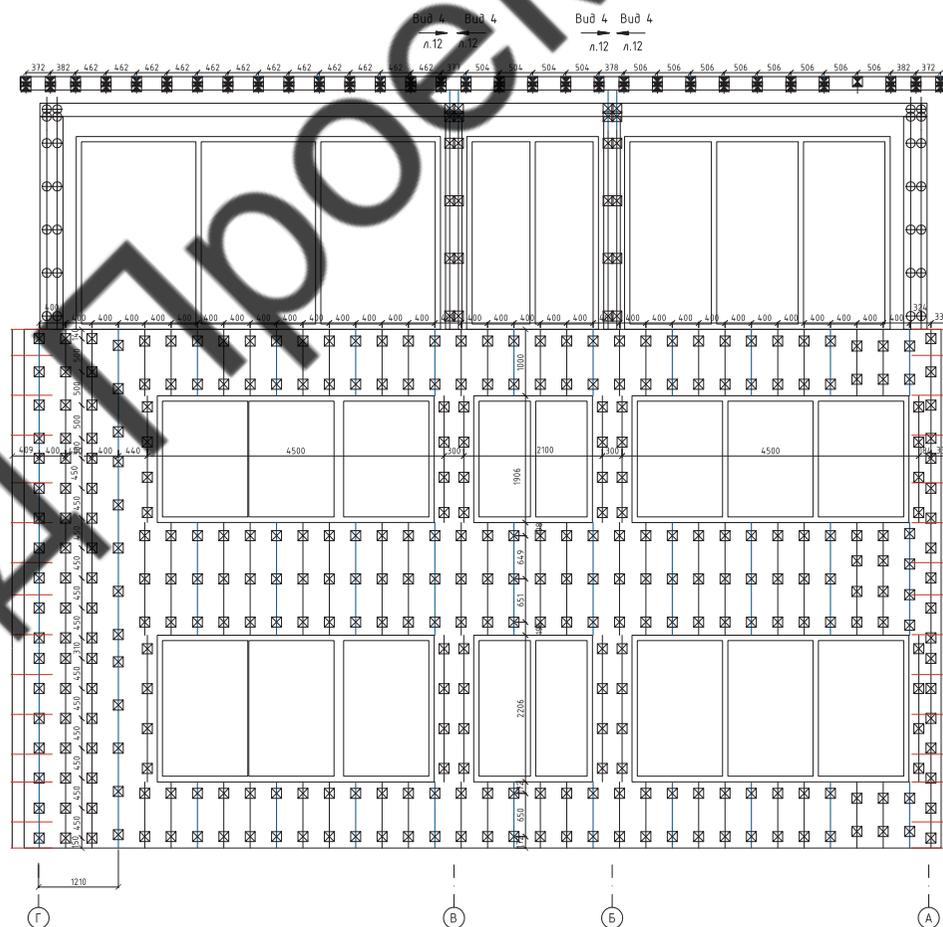
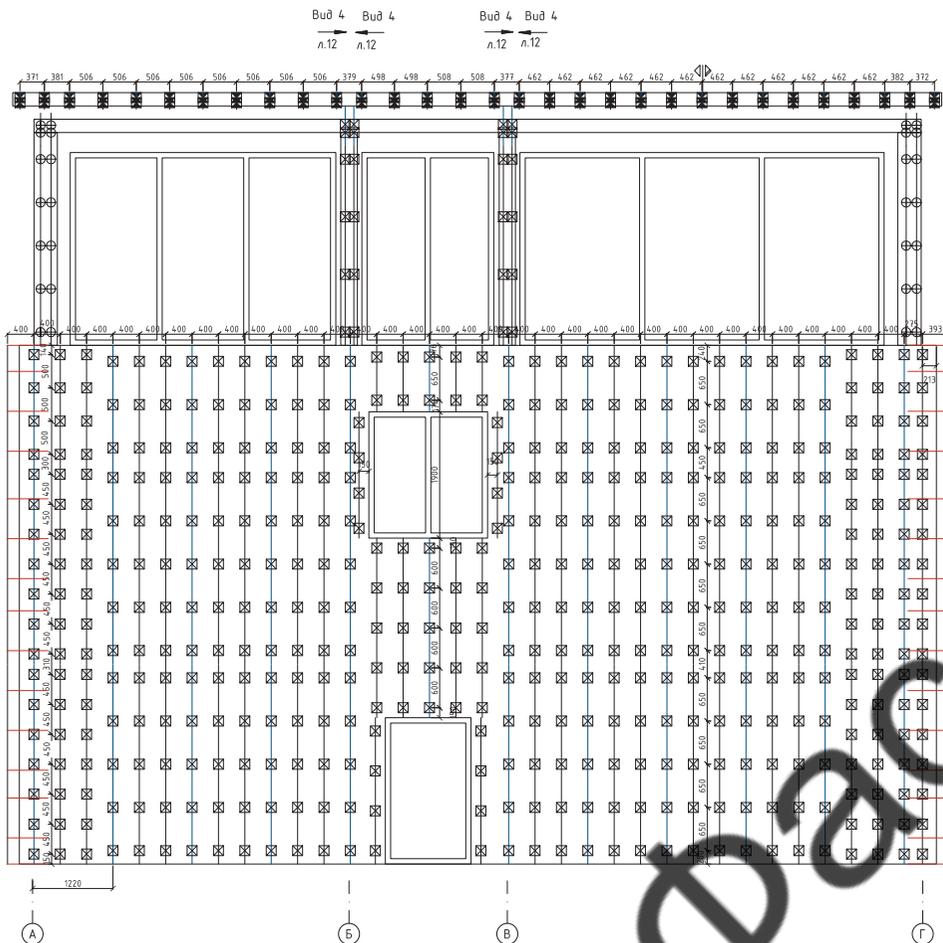


- Примечание
1. Между направляющими оставить зазор 10÷2мм
  2. Горизонтальное приляже фане по осм направляющих, вертикальная-по центру фасадных делевей
  3. Размеры направляющих требующих подрезку уточнить по месту
  4. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться +-50мм
  5. Рассматривать совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

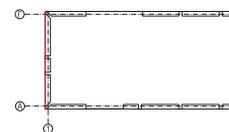
24-07-2021-НВФ			
Уральский Витумный термал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.
Разработчик	Инженер	Подп.	Дата
Проверил	Некрасов С.А.		
Навесной вентилируемый фасад			Стация
Раскладка подсистемы Фасад 6/а 7-1			Лист
000 "ПЕГАС"			Листов
10			

Фасад А-Г

Фасад Г-А



План-схема



- Примечание:
1. Между направляющими оставить зазор 10±2мм
  2. Горизонтальная привязка дана по осям направляющих; вертикальная – по центру фасадных делений
  3. Размеры направляющих требующих подрезки уточнить по месту
  4. Размеры между кронштейнами по вертикали показаны ориентировочно и могут корректироваться ±50мм
  5. Распространить совместно с чертежами планов, разрезов, узлов

				<b>24-07-2021-НВФ</b>	
				Уральский Зипушный терминал. Административно-бутовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.	
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработчик	Возрастник	СМ			
Проектировщик	Неврасов С.А.				
				Навесной вентилируемый фасад	Страница
				Р	Листов
				11	
				Раскладка подсистемы Фасад В/в А-Г, Г-А	000 "ПЕГАС"

Имя Ф. И. О. / Подпись / Дата / Статус / Век. код / И.

Условные обозначения

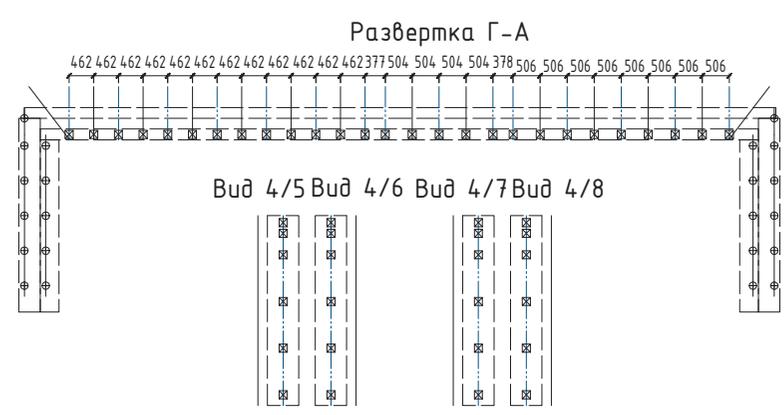
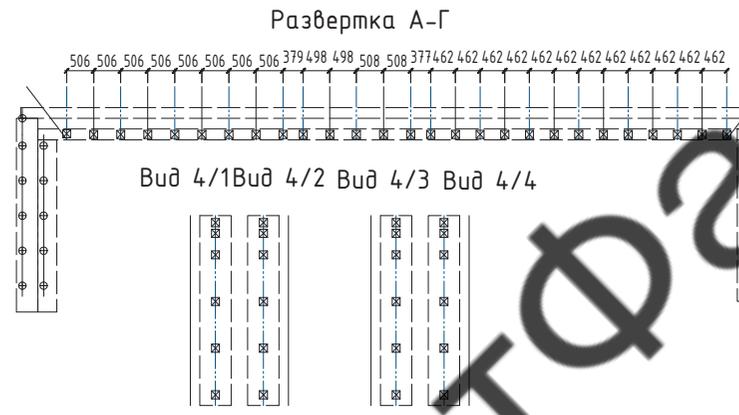
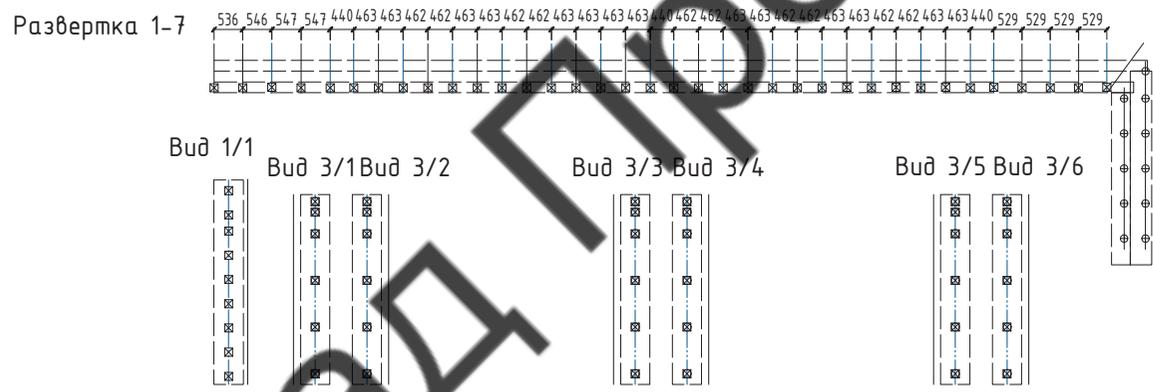
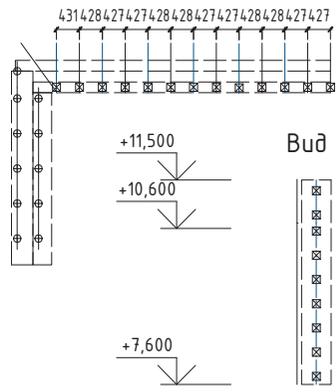
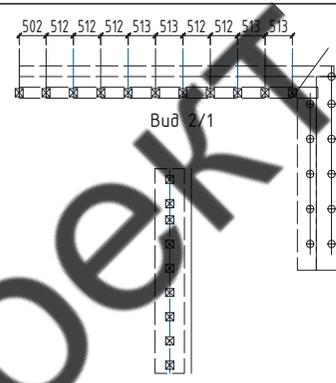
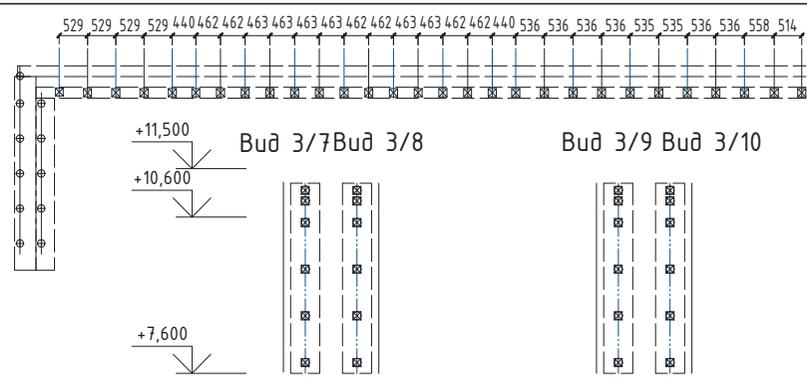
- Профиль Т-образный Т0-65/30
- Профиль Т-образный Т0-50/50
- ⊕ Кронштейн КР-70/50/50
- ⊗ Кронштейн КР-100/70/70
- ⊗ Кронштейн КР-150/70/70

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

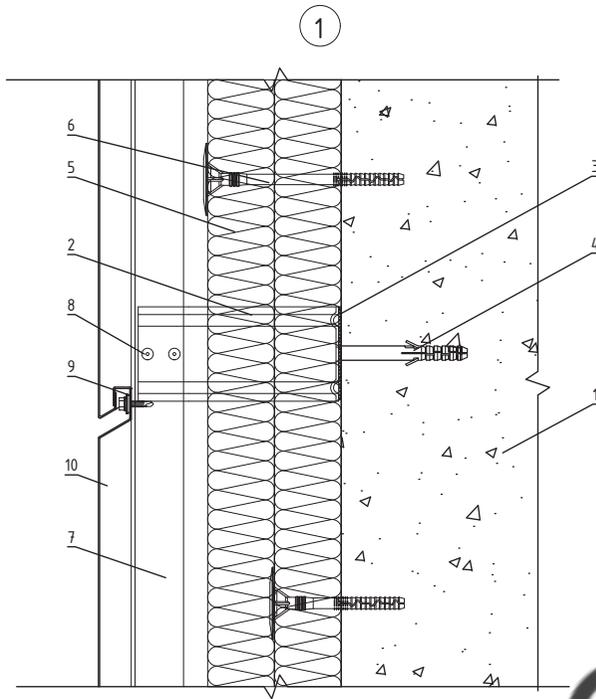


Условные обозначения

- Профиль Т-образный Т0-65/30
- Профиль Г-образный Г0-50/50
- Кронштейн КР-70/50/50
- Кронштейн КР-100/70/70
- Кронштейн КР-150/70/70
- Кронштейн КР-200/70/70

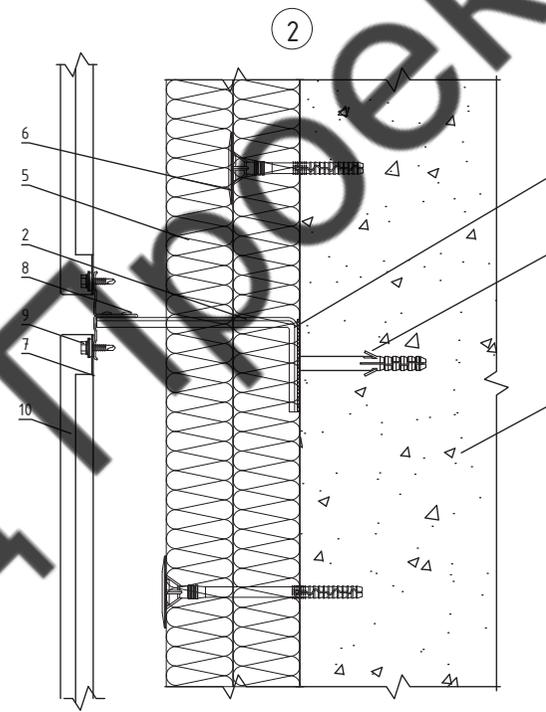
						24-07-2021-НВФ			
						Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Богаратова Е.М.				Р	12	
Проверил			Некрасов С.А.			Раскладка подсистемы.	ООО "ПЕГАС"		

Вертикальный разрез



- 1. Конструкция из ячеистобетонных блоков
- 2. Кронштейн КР-150/70/70
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита (по результатам испытаний)
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Т-образный Т0-65Х30
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая скрытого крепления

Горизонтальный разрез



- 1. Конструкция из ячеистобетонных блоков
- 2. Кронштейн КР-150/70/70
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Т-образный Т0
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая скрытого крепления

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

24-07-2021-НВФ

Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.

Изм	Колуч	Лист	№док	Подп	Дата
Разработал	Богаратова				
Проверил	Нехрасов				

Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
	Р	13	

Узел 1, 2

ООО "ПЕГАС"

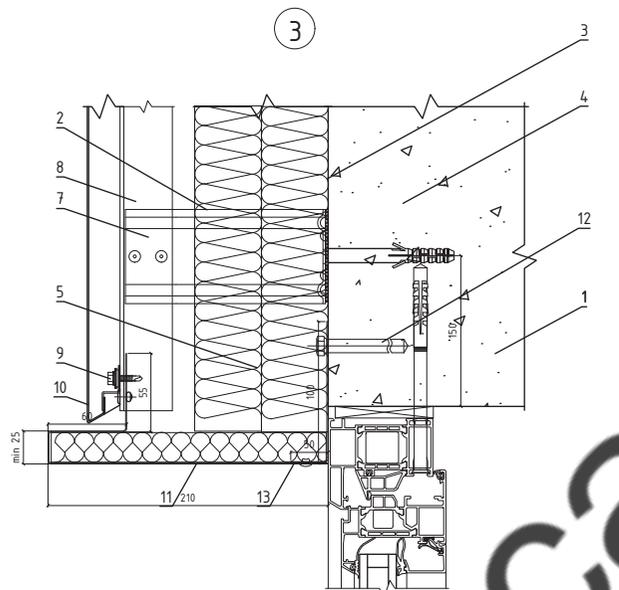
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

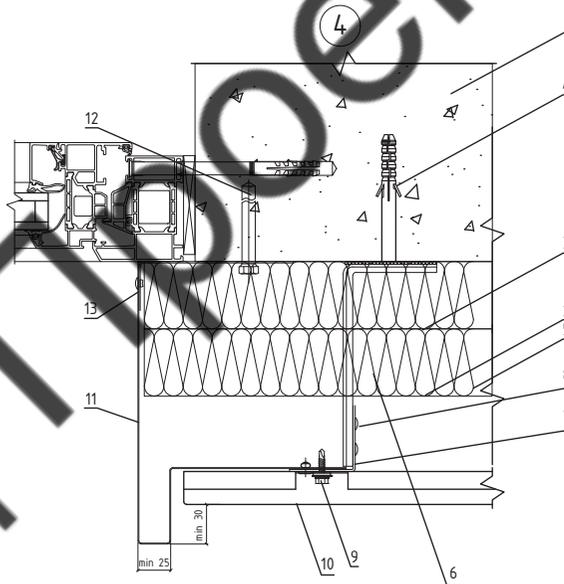
Инв. № подл.

Вертикальный разрез



- |  |   |
|--|---|
| 1. Конструкция из ячеистобетонных блоков         | 8. Закlepка вытяжная                            |
| 2. Кронштейн КР-150/70/70                        | 9. Самонарезающий винт с прокладкой             |
| 3. Прокладка термоизолирующая                    | 10. Облицовка металлическая скрытого крепления  |
| 4. Анкерный дюбель                               | 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная |
| 5. Теплоизоляционная плита                       | 12. Дюбель-звезда                               |
| 6. Тарельчатый дюбель                            | 13. Изделие из оцинк. окраш. стали 0.7мм        |
| 7. Профиль Т-образный ТО (профиль Г-образный ГО) |   |

Горизонтальный разрез



- |  |   |
|--|---|
| 1. Конструкция из ячеистобетонных блоков         | 8. Закlepка вытяжная                            |
| 2. Кронштейн КР-150/70/70                        | 9. Самонарезающий винт с прокладкой             |
| 3. Прокладка термоизолирующая                    | 10. Облицовка металлическая скрытого крепления  |
| 4. Анкерный дюбель                               | 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная |
| 5. Теплоизоляционная плита                       | 12. Дюбель-звезда                               |
| 6. Тарельчатый дюбель                            | 13. Изделие из оцинк. окраш. стали 0.7мм        |
| 7. Профиль Т-образный ТО (профиль Г-образный ГО) |   |

Примечание.

1. Размеры оцинкованных изделий уточнить по фактическим замерам

						24-07-2021-НВФ			
						Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова						Р	14	
Проверил	Некрасов					Узел 3, 4	ООО "ПЕГАС"		

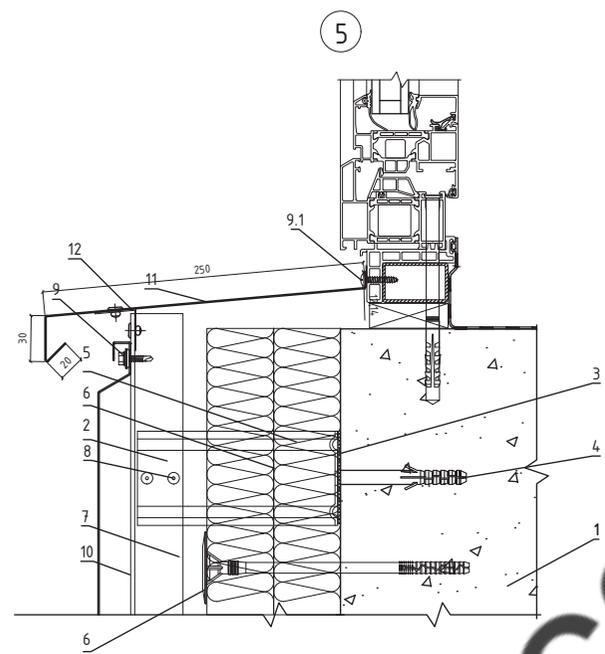
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

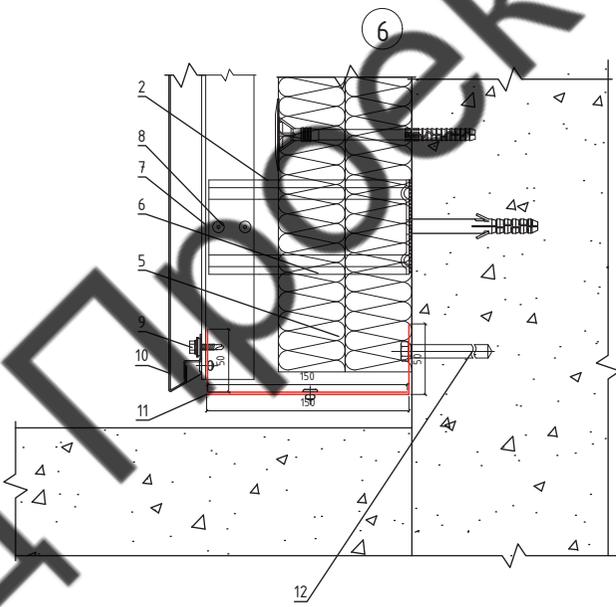
Инв. № подл.

Вертикальный разрез



- 1. Конструкция из ячеистобетонных блоков
- 2. Кронштейн КР-150/70/70
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Т-образный ТО (профиль Г-образный ГО)
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 9.1 Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая скрытого крепления
- 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная
- 12. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная (уголок 30x30)

Вертикальный разрез



- 1. Конструкция из ячеистобетонных блоков
- 2. Кронштейн КР-150/70/70
- 3. Прокладка термоизолирующая
- 4. Анкерный дюбель
- 5. Теплоизоляционная плита
- 6. Тарельчатый дюбель
- 7. Профиль Т-образный ТО (профиль Г-образный ГО)
- 8. Заклепка вытяжная
- 9. Самонарезающий винт с прокладкой
- 10. Облицовка металлическая
- 11. Противопожарная отсечка
- 12. Дюбель-гвоздь

Примечание.  
1. Размеры оцинкованных изделий уточнить по фактическим замерам

						24-07-2021-НВФ			
						Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова						Р	15	
Проверил	Некрасов					Узел 5, 6	ООО "ПЕГАС"		

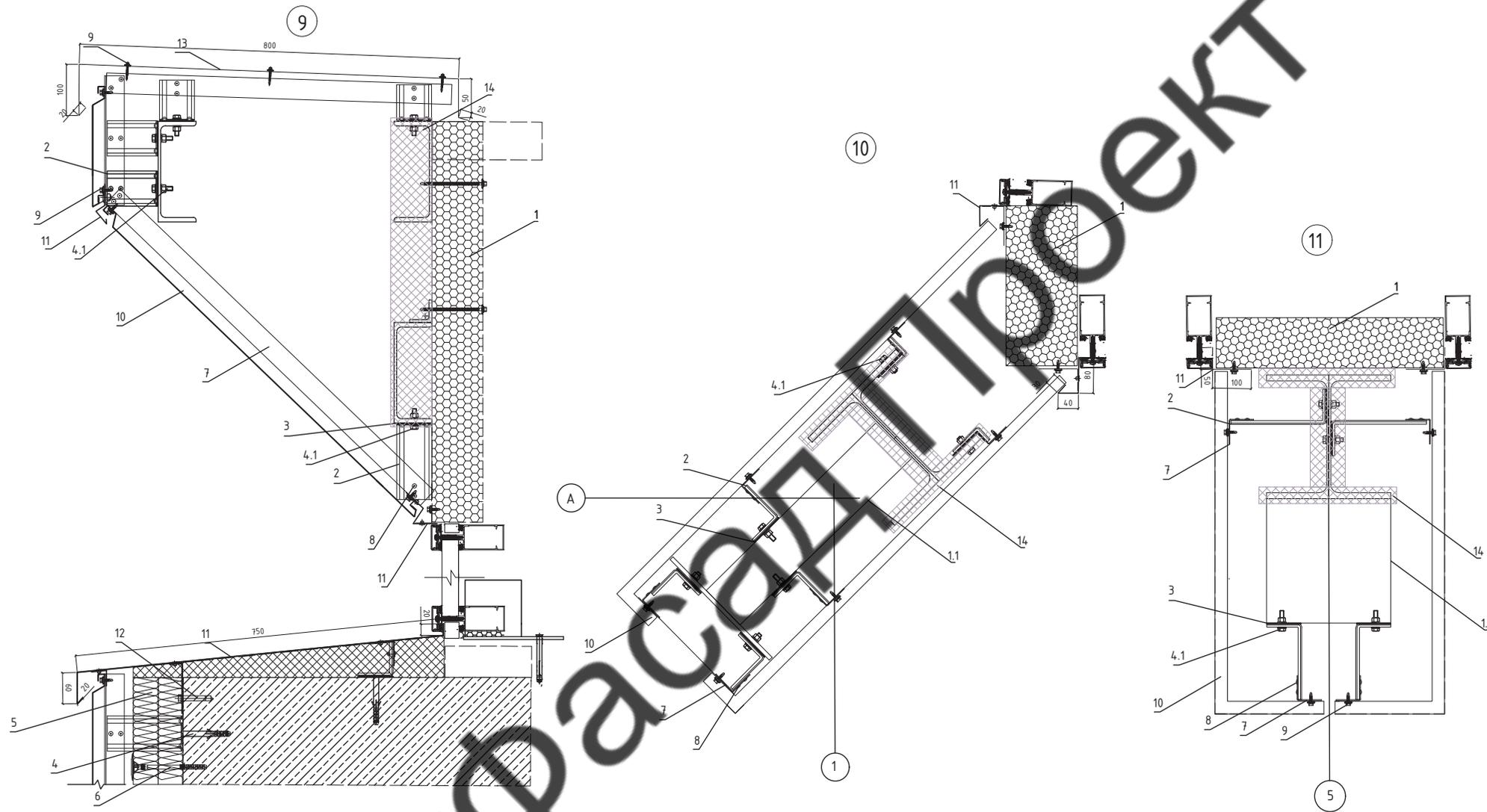


Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



- |   |  |
|---|--|
| 1. Сэндвич- панель                              | 8. Защелка вытяжная  |
| 1.1 Металлический каркас (расчет по данным КМД) | 9. Саморезящий винт с прокладкой                           |
| 2. Кронштейн КР                                 | 10. Облицовка металлическая скрытого крепления             |
| 3. Прокладка термоизолирующая                   | 11. Сталь тонколистовая оцинкованная окрашенная            |
| 4. Анкерный дюбель                              | 12. Дюбель-звезда  |
| 4.1 Болт (компл. гайка и шайба)                 | 13. Изделие из оцинк. окраш. стали 0,7мм                   |
| 5. Теплоизоляционная плита                      | 14. Утепление металлических конструкций (показано условно) |
| 6. Тарельчатый дюбель                           |  |
| 7. Профиль Г-образный ГВ                        |  |

Примечание.

1. Размеры оцинкованных изделий уточнить по фактическим замерам

						24-07-2021-НВФ			
						Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.			
Изм	Колуч	Лист	№ док	Подп	Дата	Навесной вентилируемый фасад	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова						Р	17	
Проверил	Некрасов					Узел 9, 10, 11	ООО "ПЕГАС"		

## Облицовка- кассеты скрытого типа

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Запас, %	С запасом
1	Кассеты оцинк.окраш. RAL 5003*	шт.		по спецификации	
2	Кассеты оцинк.окраш. RAL 7016*	шт.		по спецификации	
3	Декоративная панель (сайдинг)	м2	15	15,00	18
4	Планка стартовая	мп	280	7,00	300

## Утепление

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Запас, %	С запасом
1	Утеплитель t=50мм (нижний слой)	м3	26,2	10	28,82
2	Утеплитель t=50мм (верхний слой)	м3	26,2	10	28,82
3	Утеплитель плот.75 кг/м3 (верхний откос, под отлив 2-3этаж) t=30мм	м3	2,154	7	2,31
4	Дюбель тарельчатый 10x95	шт.	1048	5	1200
5	Дюбель тарельчатый 10x145	шт.	5240	5	5600

## Подсистема

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Запас, %	С запасом
1	Кронштейн КР-150/70/70	шт.	2878	5	3022
2	Кронштейн КР-200/70/70	шт.	30	5	32
2	Кронштейн КР-100/70/70	шт.	741	5	779
3	Кронштейн КР-70/50/50	шт.	698	5	733
4	Паронитовая прокладка 70x70	шт.	3649	5	3832
5	Паронитовая прокладка 50x50	шт.	698	5	733
6	Полка угловая ПУ	шт.	80	5	84
7	Профиль ГО 50x50	м.п.	1669	15	1920
8	Профиль ТО 65x30	м.п.	618	15	714

## Метизы

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Запас, %	С запасом
1	Фасадный анкер EJOT SDP-KB-10Sx100-F (Горячий цинк) (по результатам испытаний)	шт.	3029	3	3120
2	Болт DIN 10x60 (в комплекте гайка, шайба)	шт.	1318	10	1450
3	Саморез 4,2x16	шт.	7500	10	8250
4	Заклепка 4x10 нерж/нерж	шт.	12650	20	15180
5	Дюбель-гвоздь 6x60	шт.	420	20	510

## Фасонные элементы

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Запас, %	С запасом
1	Противопож. отсечка 0,7мм разбертка 150мм (по окнам) RAL	м.п.	290	12	326
2	Откос 0,5 мм разв. 150мм* RAL	м.п.	155	15	180
3	Отлив 0,5 мм разв. 850мм* RAL	м.п.	87	15	102
4	Откос 0,5 мм разв. 350мм* RAL	м.п.	290	15	334
5	Отлив 0,5 мм разв. 300мм* RAL	м.п.	89	15	104
6	Отлив 0,5 мм разв. 100мм* RAL	м.п.	62	15	72
7	Противопож. отсечка 0,7мм разбертка 200+200мм (цоколь) RAL	м.п.	75	12	84
8	Парапетный отлив 0,7мм разбертка 990мм RAL	м.п.	119	15	138
9	Уголок 50x50, оцинк. Сталь, 0,5мм RAL 7010	м.п.	155	17	182
10	Уголок 30x30, оцинк. Сталь, 0,5мм RAL 7010	м.п.	263	17	308

## Ведомость объемов работ

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Утепление стен в 2 слоя	м2	524
2	Монтаж кронштейнов	м2	750
3	Монтаж направляющих	м2	750
4	Монтаж кассет	м2	750
5	Монтаж п/п отсечки (цоколь)	м.п.	75
6	Монтаж отливов, откосов	м.п.	683
7	Монтаж парапетного отлива	м.п.	119

## Примечание:

- Объемы материала указаны без запаса
- Развертка откосов, отливов указана из расчета, что окна находятся в плоскости фасада
- Размеры фасонных изделий уточнить на месте
- Количество направляющих указано с учетом раскроя
- Размеры кассет по спецификации
- Размеры фасонных изделий уточнить на месте

24-07-2021-НВФ

Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.

Изм	Колуч	Лист	№док	Подп	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал			Богаратова			Навесной вентилируемый фасад	Р	18
Проверил			Некрасов					
						Ведомость материалов. Ведомость объемов работ.	ООО "ПЕГАС"	

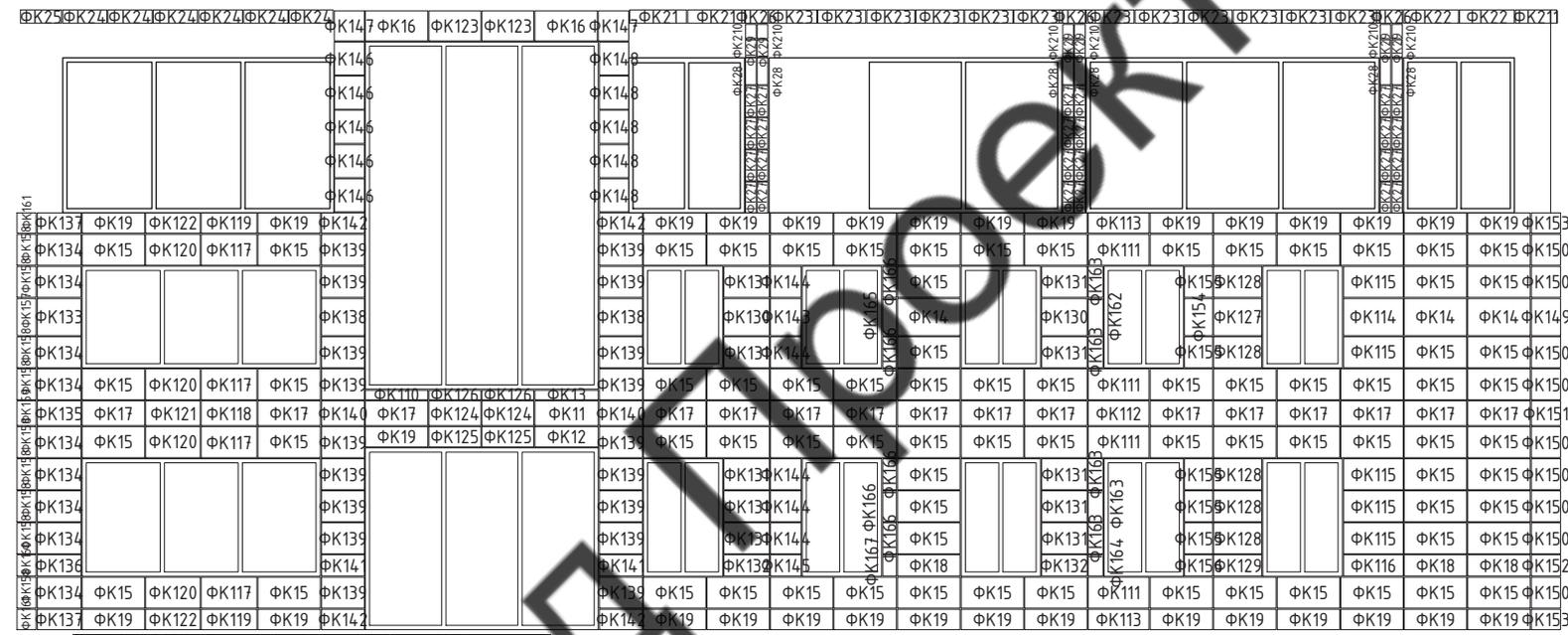
Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

RAL	Обозначение	Кол., шт	Ширина, мм	Высота, мм	Ширина второй части угловых кассет, мм
RAL 5003	ФК21	2	1072	250	
RAL 5003	ФК22	2	1038	250	
RAL 5003	ФК23	12	906	250	
RAL 5003	ФК24	6	834	250	
RAL 5003	ФК25	2	659	250	74
RAL 5003	ФК26	3	420	250	
RAL 5003	ФК27	24	200	580	680
RAL 5003	ФК28	6	200	500	680
RAL 5003	ФК29	6	200	320	680
RAL 5003	ФК210	6	200	270	680
RAL 5003	ФК25	2	661	250	74
RAL 7016	ФК11	1	1199	464	
RAL 7016	ФК12	1	1199	378	
RAL 7016	ФК13	1	1199	177	
RAL 7016	ФК14	3	1180	696	
RAL 7016	ФК15	75	1180	580	
RAL 7016	ФК16	2	1180	561	
RAL 7016	ФК17	16	1180	464	
RAL 7016	ФК18	3	1180	396	
RAL 7016	ФК19	31	1180	383	
RAL 7016	ФК110	1	1180	177	
RAL 7016	ФК111	4	1150	580	
RAL 7016	ФК112	1	1150	464	
RAL 7016	ФК113	2	1150	383	
RAL 7016	ФК114	1	1130	696	
RAL 7016	ФК115	5	1130	580	
RAL 7016	ФК116	1	1130	396	
RAL 7016	ФК117	4	1050	580	
RAL 7016	ФК118	1	1050	464	
RAL 7016	ФК119	2	1050	383	
RAL 7016	ФК120	4	1030	580	
RAL 7016	ФК121	1	1030	464	
RAL 7016	ФК122	2	1030	383	
RAL 7016	ФК123	2	980	561	
RAL 7016	ФК124	2	980	464	
RAL 7016	ФК125	2	980	378	
RAL 7016	ФК126	2	980	177	
RAL 7016	ФК127	1	910	696	
RAL 7016	ФК128	5	910	580	
RAL 7016	ФК129	1	910	396	
RAL 7016	ФК130	2	860	696	
RAL 7016	ФК131	10	860	580	
RAL 7016	ФК132	2	860	396	
RAL 7016	ФК133	1	830	696	
RAL 7016	ФК134	9	830	580	
RAL 7016	ФК135	1	830	464	
RAL 7016	ФК136	1	830	396	
RAL 7016	ФК137	2	830	383	



RAL 7016	ФК138	2	810	696	
RAL 7016	ФК139	18	810	580	
RAL 7016	ФК140	2	810	464	
RAL 7016	ФК141	2	810	396	
RAL 7016	ФК142	4	810	383	
RAL 7016	ФК143	1	580	696	
RAL 7016	ФК144	5	580	580	
RAL 7016	ФК145	1	580	396	
RAL 7016	ФК146	5	569	619	634
RAL 7016	ФК147	2	569	561	634
RAL 7016	ФК148	5	552	619	634
RAL 7016	ФК149	1	549	696	390
RAL 7016	ФК150	9	549	580	390
RAL 7016	ФК151	1	549	464	390
RAL 7016	ФК152	1	549	396	390
RAL 7016	ФК153	2	549	383	390
RAL 7016	ФК154	1	530	696	
RAL 7016	ФК155	5	530	580	
RAL 7016	ФК156	1	530	396	
RAL 7016	ФК157	1	359	696	648
RAL 7016	ФК158	9	359	580	648
RAL 7016	ФК159	1	359	464	648
RAL 7016	ФК160	1	359	396	648
RAL 7016	ФК161	2	359	383	648
RAL 7016	ФК162	1	280	696	
RAL 7016	ФК163	5	280	580	
RAL 7016	ФК164	1	280	396	
RAL 7016	ФК165	1	260	696	
RAL 7016	ФК166	5	260	580	
RAL 7016	ФК167	1	260	396	

24-07-2021-НВФ					
Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Богаратова Е.М.				
Проверил	Некрасов С.А.				
Навесной вентилируемый фасад			Стадия	Лист	Листов
			Р	19	
Спецификация кассет облицовки. Фасад в/о 1-7			ООО "ПЕГАС"		



Согласовано

Взам. инв. №

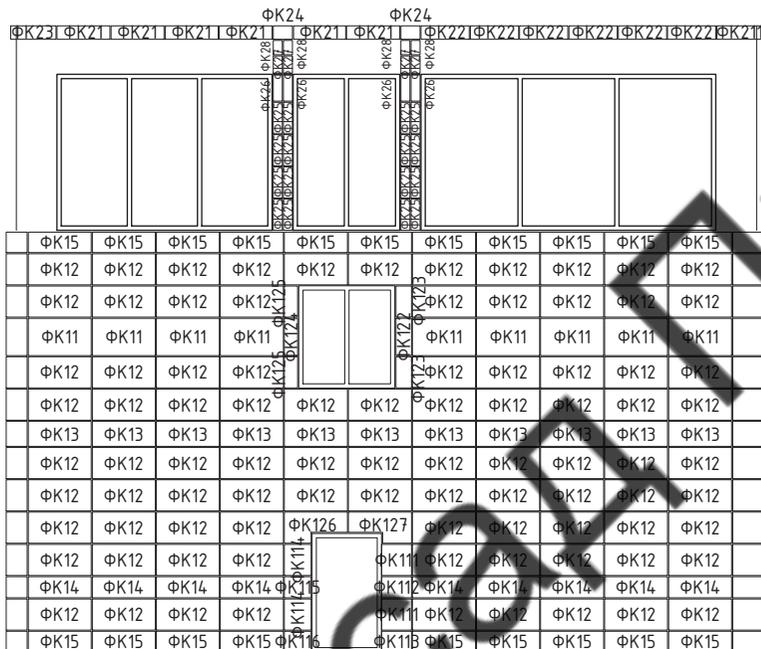
Подп. и дата

Инв. № подл.

ФАСАД Г-А					
RAL	Обозначение	Кол., шт	Ширина, мм	Высота, мм	Ширина второй части угловых кассет, мм
RAL 5003	ФК21	6	992	250	
RAL 5003	ФК22	6	904	250	
RAL 5003	ФК23	1	743	250	74
RAL 5003	ФК24	2	357	250	
RAL 5003	ФК25	16	168	580	764
RAL 5003	ФК26	4	168	500	764
RAL 5003	ФК27	4	168	320	764
RAL 5003	ФК28	4	168	270	764
RAL 5003	ФК29	1	100	250	
RAL 5003	ФК210	1	90	250	
RAL 5003	ФК211	1	743	250	74
RAL 7016	ФК11	1	1180	696	
RAL 7016	ФК12	49	1180	580	
RAL 7016	ФК13	11	1180	464	
RAL 7016	ФК14	1	1180	396	
RAL 7016	ФК15	22	1180	383	
RAL 7016	ФК111	3	560	696	
RAL 7016	ФК112	15	560	580	
RAL 7016	ФК113	3	560	396	
RAL 7016	ФК116	1	399	464	

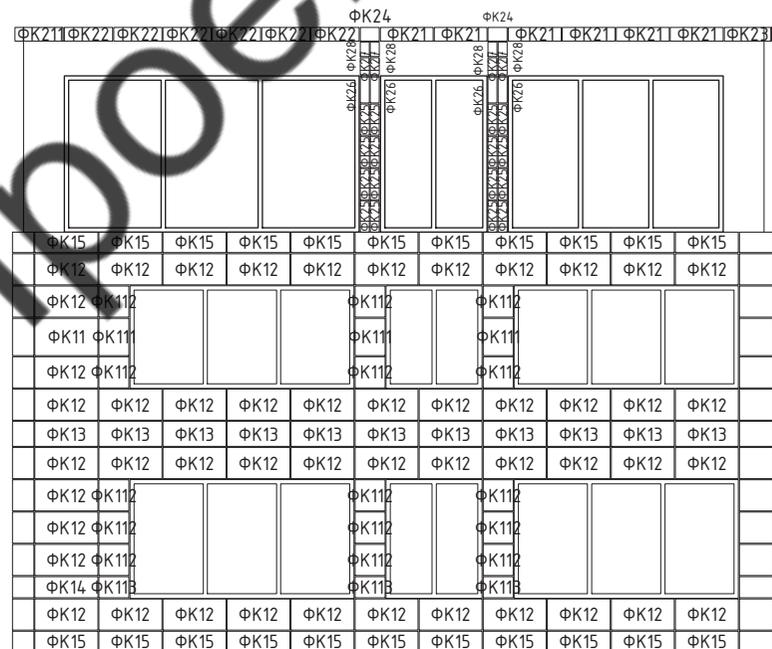
Фасад А-Г					
RAL	Обозначение	Кол., шт	Ширина, мм	Высота, мм	Ширина второй части угловых кассет, мм
RAL 5003	ФК21	6	992	250	
RAL 5003	ФК22	6	904	250	
RAL 5003	ФК23	1	743	250	74
RAL 5003	ФК24	2	357	250	
RAL 5003	ФК25	16	168	580	764
RAL 5003	ФК26	4	168	500	764
RAL 5003	ФК27	4	168	320	764
RAL 5003	ФК28	4	168	270	764
RAL 5003	ФК29	1	100	250	
RAL 5003	ФК210	1	90	250	
RAL 5003	ФК211	1	743	250	74

Фасад А-Г.



RAL 7016	ФК11	9	1180	696
RAL 7016	ФК12	89	1180	580
RAL 7016	ФК13	11	1180	464
RAL 7016	ФК14	9	1180	396
RAL 7016	ФК15	20	1180	383
RAL 7016	ФК16	1	657	696
RAL 7016	ФК17	9	657	580
RAL 7016	ФК18	1	657	464
RAL 7016	ФК19	1	657	396
RAL 7016	ФК111	2	560	580
RAL 7016	ФК112	1	560	396
RAL 7016	ФК113	1	560	383
RAL 7016	ФК114	2	499	580
RAL 7016	ФК115	1	499	396
RAL 7016	ФК122	1	291	696
RAL 7016	ФК123	2	291	580
RAL 7016	ФК124	1	249	696
RAL 7016	ФК125	2	249	580
RAL 7016	ФК126	1	1180	580
RAL 7016	ФК127	1	1180	580

Фасад Г-А.



Г Г

В Б

А

						24-07-2021-НВФ					
						Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Навесной вентилируемый фасад			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богаратова Е.М.								Р	21	
Проверил	Некрасов С.А.					Спецификация кассет облицовки. Фасад в/о А-Г, Г-А			ООО "ПЕГАС"		

Развертка 1-7

ФК245	ФК232	ФК231	ФК230	ФК229	ФК228	ФК227
ФК248	ФК231	ФК230	ФК229	ФК228	ФК227	ФК226
ФК218						
ФК29						
ФК210						
ФК210						
ФК210						
ФК210						

ФК25	ФК27
ФК24	ФК26

ФК227						
ФК229						

ФК227						
ФК229						

ФК214	ФК214	ФК253
ФК212	ФК212	ФК218

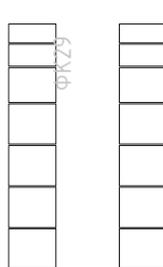
Вид 1



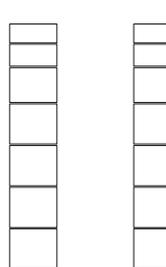
Вид 1/1



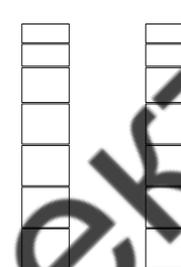
Вид 3/1 Вид 3/2



Вид 3/3 Вид 3/4



Вид 3/5 Вид 3/6

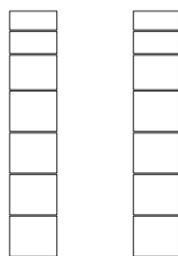


ФК29
ФК210
ФК210
ФК210
ФК210

Развертка 7-1

ФК244	ФК213	ФК213
ФК247	ФК212	ФК212
ФК215	ФК212	ФК212
ФК29		
ФК210		
ФК28		

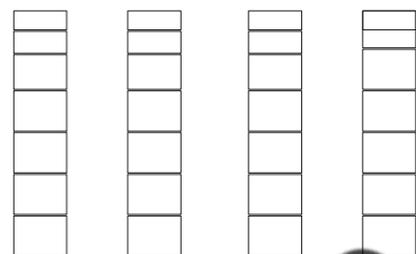
Вид 3/7 Вид 3/8



Развертка А-Г



Вид 4/1 Вид 4/2 Вид 4/3 Вид 4/4



ФК211	ФК211	ФК211	ФК211	ФК211
ФК210	ФК210	ФК210	ФК210	ФК210

Вид 2

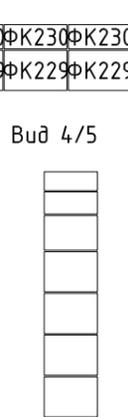


ФК217	ФК220	ФК220	ФК220	ФК220	ФК254
ФК216	ФК219	ФК219	ФК219	ФК219	ФК215
ФК29					
ФК210					
ФК28					

Вид 2/1

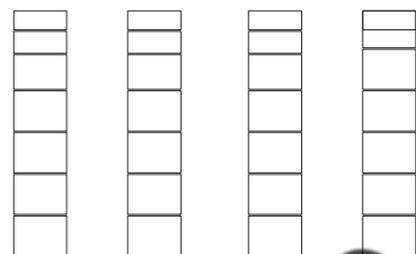


Развертка Г-А



ФК238	ФК222	ФК222	ФК222	ФК222
ФК246	ФК221	ФК221	ФК221	ФК221
ФК238	ФК223	ФК221	ФК221	ФК221
ФК22				
ФК21				

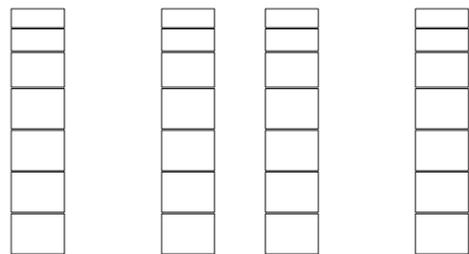
Вид 4/1 Вид 4/2 Вид 4/3 Вид 4/4



ФК230	ФК230	ФК230	ФК230	ФК230	ФК226	ФК239
ФК229	ФК229	ФК229	ФК229	ФК229	ФК225	ФК246
ФК22						
ФК21						
ФК21						
ФК21						
ФК21						

ФК238	ФК230	ФК230	ФК230	ФК230	ФК230	ФК230
ФК222						
ФК221						
ФК221						
ФК22						
ФК21						
ФК21						
ФК21						
ФК21						

Вид 4/5 Вид 4/6 Вид 4/7 Вид 4/8



RAL	Обозначение	Кол. шт	Ширина, мм	Высота, мм	Ширина второй части угловых кассет, мм
RAL 5003	ФК21	16	1079	580	50
RAL 5003	ФК22	4	1079	500	50
RAL 5003	ФК23	4	1079	320	50
RAL 5003	ФК24	1	1093	580	
RAL 5003	ФК25	1	1093	278	
RAL 5003	ФК26	1	1074	580	
RAL 5003	ФК27	1	1074	278	
RAL 5003	ФК28	2	1003	571	50
RAL 5003	ФК29	4	1003	500	50
RAL 5003	ФК210	19	1003	580	50
RAL 5003	ФК211	5	1053	287	
RAL 5003	ФК212	4	1053	580	
RAL 5003	ФК213	2	1053	287	
RAL 5003	ФК214	2	1053	278	
RAL 5003	ФК215	2	1003	320	50
RAL 5003	ФК216	1	1053	580	
RAL 5003	ФК217	1	1053	287	
RAL 5003	ФК218	2	1003	320	50
RAL 5003	ФК219	4	1005	580	
RAL 5003	ФК220	4	1005	287	
RAL 5003	ФК221	11	989	580	
RAL 5003	ФК222	11	989	347	
RAL 5003	ФК223	1	976	580	
RAL 5003	ФК224	1	976	347	
RAL 5003	ФК225	1	924	580	
RAL 5003	ФК226	1	924	347	
RAL 5003	ФК227	12	906	278	
RAL 5003	ФК228	6	905	287	
RAL 5003	ФК229	29	904	580	
RAL 5003	ФК230	11	904	347	
RAL 5003	ФК231	6	835	580	
RAL 5003	ФК232	6	835	278	
RAL 5003	ФК238	2	742	347	
RAL 5003	ФК239	1	721	347	
RAL 5003	ФК244	1	660	287	
RAL 5003	ФК245	1	660	278	
RAL 5003	ФК246	4	469	270	50
RAL 5003	ФК247	2	469	270	50
RAL 5003	ФК248	2	469	270	50
RAL 5003	ФК249	4	458	580	
RAL 5003	ФК250	1	441	580	
RAL 5003	ФК251	2	435	580	
RAL 5003	ФК252	1	741	347	
RAL 5003	ФК253	1	680	278	
RAL 5003	ФК254	1	660	287	
RAL 5003	ФК255	1	438	568	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

24-07-2021-НВФ

Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.

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

Навесной вентилируемый фасад

Стадия	Лист	Листов
Р	22	

Спецификация кассет облицовки.

ООО "ПЕГАС"

Расчёт по несущей способности  
элементов каркаса навесной фасадной системы

Материал облицовки: Кассеты из оцинкованной стали

Объект:

Уральский битумный терминал. Административно-бытовой корпус с контрольной лабораторией и котельной.

Согласовано			

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

Разработал

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист  
1



## Введение

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

При разработке данного расчета были использованы следующие документы:

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

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

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

Временные нагрузки от ветра принимаются по СП [1].

Нагрузка от обледенения облицовки принимается по СП[1].

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

Коэффициенты надежности по нагрузкам  $\gamma_f$  принимаются по СП[1].

Единый коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n$  принимается по ГОСТ[6].

Направления координатных осей в расчетных схемах приняты:

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

## Нагрузки и воздействия

На каркас навесных фасадов действуют следующие нагрузки:

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

### 1. Собственный вес

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

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

где:  $P_o$  – вес облицовки по данным производителя, кН/м<sup>2</sup>;

$l_x$  – шаг направляющих по горизонтали, м;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по материалу;

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

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

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

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

## 2. Ветровые нагрузки

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

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

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

$z$  – эквивалентная высота здания от поверхности земли;

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

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

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

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

$\gamma_f$  – коэффициент надёжности по ветровой нагрузке, принимаемый равным 1,4 по СП[1]

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

Таблица 2.1 Значения коэффициентов  $k(z_e)$

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

Таблица 2.2 Значения коэффициентов  $\zeta(z_e)$

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

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

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

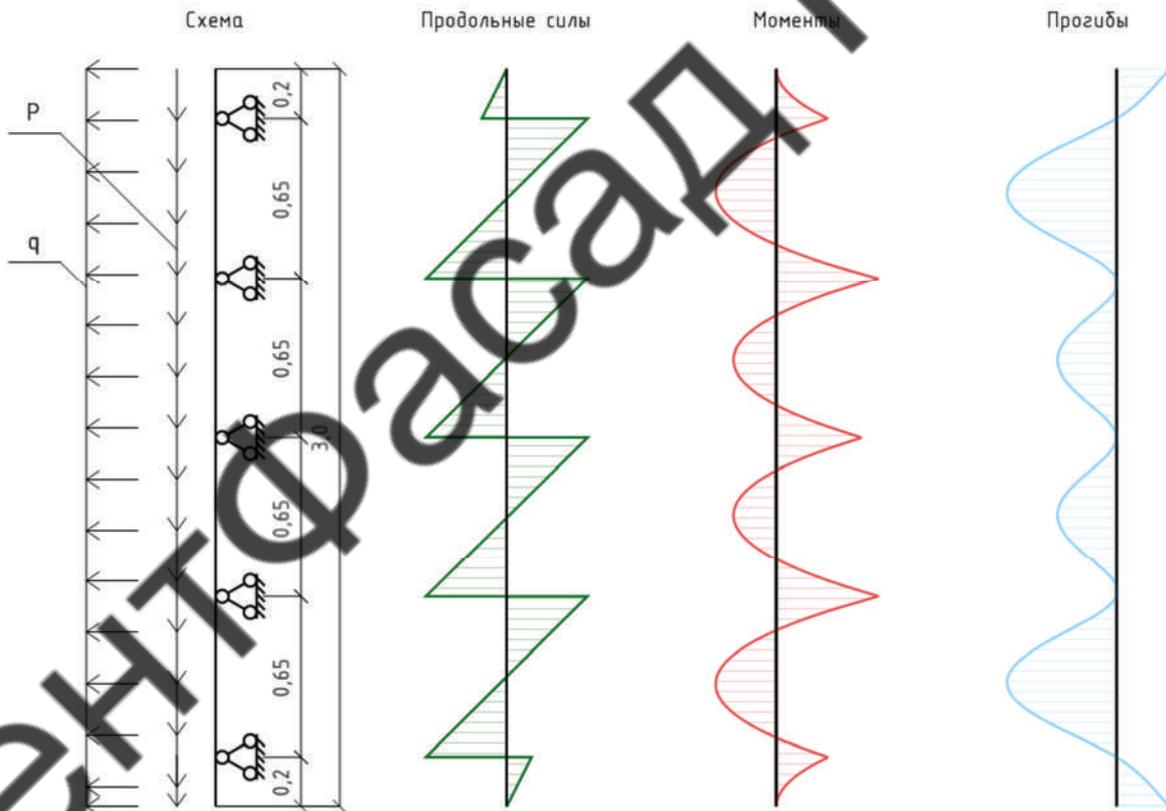




# Расчет прочности монтажной схемы №1

## 1. Исходные данные:

1. Район строительства: Екатеринбург
  2. Ветровой район: I - 0,23 кН Тип местности: B
  3. Ветровая зона: Рядовая
  4. Высота применения: 12 м
  5. Гололедный район: II
  6. Уровень ответственности здания: КС-2
  7. Материал облицовки: Кассеты из оцинкованной стали
  8. Вес облицовки:  $9,4 \text{ кг/м}^2$  ( $0,092 \text{ кН/м}^2$ )
  9. Вертикальный профиль: Т0-65х30х1.2
  10. Шаг верт. профиля по горизонтали: 0,4 м
  11. Схема вертикального профиля: четырехпролетная балка Т0-65х30\_5КР70х2[↑] 0,2|0,65+0,65+0,65+0,65|0,2
  12. Вылет: 0,18 м
  13. Несущие кронштейны:
    - КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли с креплением на один анкер в газоблок.
- Расчетное усилие анкера на вырыв: 0,77 кН .



## 2. Расчет вертикального профиля "Т0-65х30х1.2"

Профиль	Вес, кг/м	A, см <sup>2</sup>	Ix, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	E, Мпа	Ry, Мпа
Т0-65х30	1,61	1,48	1,24	0,55	210000	225

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

Расчёт по несущей способности

Лист

7

Согласовано

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.



$$\sigma_a = \frac{0,004}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,013}{1,48} \cdot 10 = 7,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,01}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,041}{1,48} \cdot 10 = 18,5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

$$w_n = \frac{0,216}{1,4} = 0,155 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [ВВ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

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

где: l – длина пролета, см

M1, M2 – момент слева и справа от пролета, кН·см.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,155 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} - \frac{1}{16 \cdot 1,24 \cdot 210000 \cdot 1,4} \cdot 65^2 \cdot 10 = 0,01 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

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

где: k – коэффициент, полученный методом конечных элементов;

l – длина пролета, см

$$f_a = 0,22805 \cdot \frac{0,155 \cdot 20^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$f_l = 0,00421 \cdot \frac{0,155 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

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

2.2.1 [ВВГ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,063 кН/м (см. пункт 2.1.1 [ВВ]).

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

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 1,04 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,4 / 1000 = 0,04 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [ВВГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$q_{zr} \text{ м.п.} = P_{zr} \text{ м.п.} + i_{r} \text{ м.п.} = 0,063 + 0,04 = 0,102 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [ВВГ] Продольные усилия в профиле:

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

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

$$N_{za} = qz \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,102 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = qz \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,102 \cdot 0,65 = 0,066 \text{ кН}$$

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

$$q_{wp} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_p \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,216 = 0,13 \text{ кН/м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,13 \cdot 0,2^2 = 0,003 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,107 \cdot 0,13 \cdot 0,65^2 = 0,006 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,13 \cdot 0,2^2 = 0,003 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,107 \cdot 0,13 \cdot 0,65^2 = 0,006 \text{ кН·м}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,003}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,02}{1,48} \cdot 10 = 5,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,006}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,066}{1,48} \cdot 10 = 11,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,003}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,02}{1,48} \cdot 10 = 5,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,006}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,066}{1,48} \cdot 10 = 11,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$q_{wn} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_n \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,155 = 0,093 \text{ кН/м}$$

где:  $w_n$  м.п. – нагрузка от давления ветра при сочетании Вес+Ветер, кН/м (см. пункт 2.1.6 [ВВ]).

### 2.2.9 [ВВГ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,093 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} - \frac{0,6}{16 \cdot 1,24 \cdot 210000 \cdot 1,4} \cdot 65^2 \cdot 10 = 0 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_a = 0,22805 \cdot \frac{0,093 \cdot 20^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$f_l = 0,00421 \cdot \frac{0,093 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

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

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

Вывод: Направляющая Т0-65х30х1.2 отвечает требованиям прочности.

### 3. Расчет реакций, передающихся на кронштейны:

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

3.1.1 [ВВ] Реакции от вертикальной нагрузки:

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

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

$L_z$  – длина вертикального профиля, м;

пк – количество несущих кронштейнов.

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 5 = 0,063 \cdot 3 / 5 = 0,038 \text{ кН}$$

3.1.2 [ВВ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Для кронштейна между пролетом и консолью вертикального профиля:

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

Для кронштейна между пролетами вертикального профиля:

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,216 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,098 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,216 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,16 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,216 \cdot 0,929 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,13 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,216 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,16 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,216 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,098 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{y1} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,216 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,107 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,216 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,149 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,216 \cdot 0,969 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,136 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,216 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,149 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,216 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,107 \text{ кН}$$

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

3.2.1 [ВВГ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = q_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 5 = 0,102 \cdot 3 / 5 = 0,061 \text{ кН}$$

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

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

### 3.2.2 [ВВГ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,13 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,059 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,13 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,097 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,13 \cdot 0,929 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,079 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,13 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,097 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,13 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,059 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,13 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,064 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,13 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,09 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,13 \cdot 0,969 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,082 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,13 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,09 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,13 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,064 \text{ кН}$$

## 4. Расчет кронштейна "КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли"

Кронштейн	A, см <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> , см <sup>3</sup>	W <sub>п</sub> , см <sup>3</sup>	E, Мпа	R <sub>y</sub> , Мпа
КР 70x70x2 верт.	1,52	6,018	1,719	0,087	210000	225

### 4.1. Расчет кронштейна:

#### 4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_x = N_z \cdot e_y = 0,038 \cdot 0,18 = 0,00684 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

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

$$\sigma_1 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,098}{1,52} \cdot 10 = 4,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,16}{1,52} \cdot 10 = 5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,13}{1,52} \cdot 10 = 4,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

Согласовано

Взам. Инв. №

Получен в дату

Инв. № подл.

$$\sigma_4 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,16}{1,52} \cdot 10 = 5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,098}{1,52} \cdot 10 = 4,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,107}{1,52} \cdot 10 = 4,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,149}{1,52} \cdot 10 = 5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,136}{1,52} \cdot 10 = 4,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,149}{1,52} \cdot 10 = 5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,107}{1,52} \cdot 10 = 4,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

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

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

$$M_{z1} = 0,098 \cdot 0,016 = 0,00157 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,16 \cdot 0,016 = 0,00256 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3} = 0,13 \cdot 0,016 = 0,00208 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z4} = 0,16 \cdot 0,016 = 0,00256 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z5} = 0,098 \cdot 0,016 = 0,00157 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{z1} = 0,107 \cdot 0,016 = 0,00171 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,149 \cdot 0,016 = 0,00238 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3} = 0,136 \cdot 0,016 = 0,00218 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z4} = 0,149 \cdot 0,016 = 0,00238 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z5} = 0,107 \cdot 0,016 = 0,00171 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

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

где:  $W_n$  – момент сопротивления пяты кронштейна, см<sup>3</sup>;

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

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

$$\sigma_1 = \frac{0,00157}{0,087} \cdot 1000 = 18 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00256}{0,087} \cdot 1000 = 29,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00208}{0,087} \cdot 1000 = 23,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00256}{0,087} \cdot 1000 = 29,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00157}{0,087} \cdot 1000 = 18 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00171}{0,087} \cdot 1000 = 19,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00238}{0,087} \cdot 1000 = 27,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00218}{0,087} \cdot 1000 = 25,1 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00238}{0,087} \cdot 1000 = 27,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00171}{0,087} \cdot 1000 = 19,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

#### 4.1.3 [ВВ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

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

где:  $ey$  – Вылет, см

$$fz = \frac{0,038 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$fz = \frac{0,038 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

#### 4.2. Расчет кронштейна:

##### 4.2.1 [ВВГ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$Mx = Nz \cdot ey = 0,061 \cdot 0,18 = 0,01098 \text{ кН·м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,059}{1,52} \cdot 10 = 6,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,097}{1,52} \cdot 10 = 7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,079}{1,52} \cdot 10 = 6,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,097}{1,52} \cdot 10 = 7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,059}{1,52} \cdot 10 = 6,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,064}{1,52} \cdot 10 = 6,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,09}{1,52} \cdot 10 = 7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,082}{1,52} \cdot 10 = 6,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,09}{1,52} \cdot 10 = 7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,064}{1,52} \cdot 10 = 6,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz_1 = 0,059 \cdot 0,016 = 0,00094 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_2 = 0,097 \cdot 0,016 = 0,00155 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_3 = 0,079 \cdot 0,016 = 0,00126 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_4 = 0,097 \cdot 0,016 = 0,00155 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_5 = 0,059 \cdot 0,016 = 0,00094 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz_1 = 0,064 \cdot 0,016 = 0,00102 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_2 = 0,09 \cdot 0,016 = 0,00144 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_3 = 0,082 \cdot 0,016 = 0,00131 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_4 = 0,09 \cdot 0,016 = 0,00144 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_5 = 0,064 \cdot 0,016 = 0,00102 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

15

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00094}{0,087} \cdot 1000 = 10,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00155}{0,087} \cdot 1000 = 17,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00126}{0,087} \cdot 1000 = 14,5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00155}{0,087} \cdot 1000 = 17,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00094}{0,087} \cdot 1000 = 10,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00102}{0,087} \cdot 1000 = 11,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00144}{0,087} \cdot 1000 = 16,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00131}{0,087} \cdot 1000 = 15,1 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00144}{0,087} \cdot 1000 = 16,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00102}{0,087} \cdot 1000 = 11,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

#### 4.2.3 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_z = \frac{0,061 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_z = \frac{0,061 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

Вывод: Кронштейн КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли отвечает требованиям прочности.

## 5. Расчет прочности крепления кронштейна "КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли" к конструкциям здания

Крепление в газоблок на один анкер. Расчетное усилие анкера на вырыв: 0,77 кН .

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

						Расчёт по несущей способности	Лист 16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		

## 5.1. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер:

Проверка по справочнику проектировщика

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

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

$e_b$  – плечо ветровой нагрузки по оси X, м

$e_a$  – плечо анкера по оси X, м

$$N_{a1} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,098 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,35 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,16 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,44 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,13 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,4 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a4} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,16 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,44 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a5} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,098 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,35 \leq 0,77 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,107 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,36 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,149 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,43 \leq 0,77 \text{ кН}$$

Н

$$N_{a3} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,136 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,41 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a4} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,149 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,43 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a5} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,107 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,36 \leq 0,77 \text{ кН}$$

## 5.2. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер + Гололёд:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{a1} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,059 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,41 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,097 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,46 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,079 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,44 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a4} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,097 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,46 \leq 0,77 \text{ кН}$$

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

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

$$N_{a5} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,059 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,41 \leq 0,77 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,064 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,41 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,09 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,45 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,082 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,44 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a4} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,09 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,45 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a5} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,064 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,41 \leq 0,77 \text{ кН}$$

**Вывод:** Крепление кронштейна КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли в газоблок на один анкер отвечает требованиям прочности.

Согласовано	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

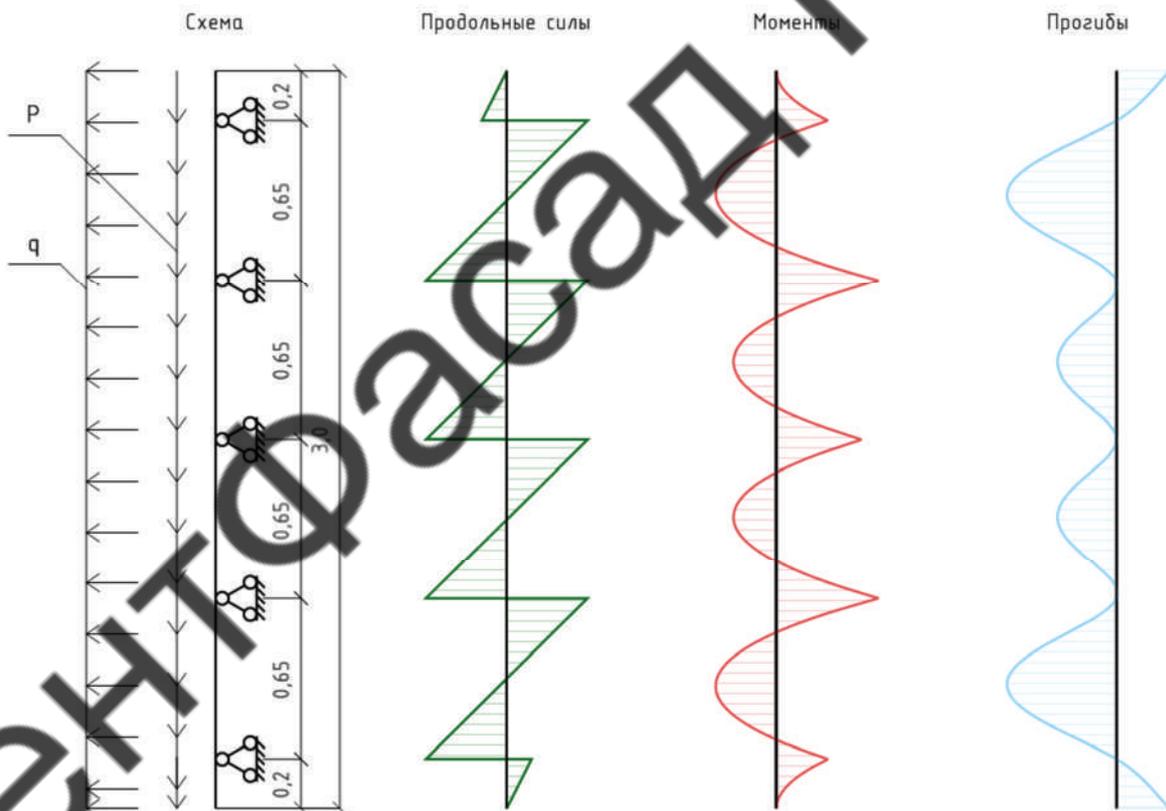
Лист

18

# Расчет прочности монтажной схемы №2

## 1. Исходные данные:

1. Район строительства: Екатеринбург
  2. Ветровой район: I - 0,23 кН Тип местности: B
  3. Ветровая зона: Узловая
  4. Высота применения: 12 м
  5. Гололедный район: II
  6. Уровень ответственности здания: КС-2
  7. Материал облицовки: Кассеты из оцинкованной стали
  8. Вес облицовки: 9,4 кг/м<sup>2</sup> (0,092 кН/м<sup>2</sup>)
  9. Вертикальный профиль: Т0-65х30х1.2
  10. Шаг верт. профиля по горизонтали: 0,4 м
  11. Схема вертикального профиля: четырехпролетная балка Т0-65х30\_5КР70х2[↑] 0,2|0,65+0,65+0,65+0,65|0,2
  12. Вылет: 0,18 м
  13. Несущие кронштейны:
    - КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли с креплением на один анкер в газоблок.
- Расчетное усилие анкера на вырыв: 0,77 кН .



## 2. Расчет вертикального профиля "Т0-65х30х1.2"

Профиль	Вес, кг/м	A, см <sup>2</sup>	Ix, см <sup>4</sup>	Wx, см <sup>3</sup>	E, Мпа	Ry, Мпа
Т0-65х30	1,61	1,48	1,24	0,55	210000	225

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

Расчёт по несущей способности

Лист

19

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

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

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

$$P_z \text{ м.п.} = 0,092 \cdot 1,25 \cdot 0,4 + 0,016 \cdot 1,05 = 0,063 \text{ кН/м}$$

2.1.2 [ВВ] Продольные усилия в профиле:

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

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

$$N_{za} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,063 \cdot 0,2 = 0,013 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = P_z \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,063 \cdot 0,65 = 0,041 \text{ кН}$$

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

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

$$w_p \text{ м.п.} = 0,23 \cdot 0,69 \cdot (1 + 1,03) \cdot 2,2 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,4 = 0,397 \text{ кН/м}$$

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

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,397 \cdot 0,2^2 = 0,008 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,107 \cdot 0,397 \cdot 0,65^2 = 0,018 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,397 \cdot 0,2^2 = 0,008 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{xl} = 0,107 \cdot 0,397 \cdot 0,65^2 = 0,018 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,008}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,013}{1,48} \cdot 10 = 14,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,018}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,041}{1,48} \cdot 10 = 33 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

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

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

$$\sigma_a = \frac{0,008}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,013}{1,48} \cdot 10 = 14,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,018}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,041}{1,48} \cdot 10 = 33 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

$$w_n = \frac{0,397}{1,4} = 0,284 \text{ кН/м}$$

2.1.7 [BB] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

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

где: l – длина пролета, см

M1, M2 – момент слева и справа от пролета, кН·см.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,284 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} - \frac{1,8}{16 \cdot 1,24 \cdot 210000 \cdot 1,4} \cdot 65^2 \cdot 10 = 0,01 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

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

где: k – коэффициент, полученный методом конечных элементов;

l – длина пролета, см

$$f_a = 0,22805 \cdot \frac{0,284 \cdot 20^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$f_l = 0,00421 \cdot \frac{0,284 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

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

2.2.1 [BBГ] Расчётная погонная нагрузка от веса облицовки и профиля равна 0,063 кН/м (см. пункт 2.1.1 [BB]).

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

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

$$i \text{ м.п.} = 2 \cdot 5 \cdot 1,04 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 1,8 \cdot 0,4 / 1000 = 0,04 \text{ кН/м}$$

2.2.3 [BBГ] Суммарная вертикальная расчётная погонная нагрузка:

$$q_{zr} \text{ м.п.} = P_{zr} \text{ м.п.} + i_{r} \text{ м.п.} = 0,063 + 0,04 = 0,102 \text{ кН/м}$$

2.2.4 [BBГ] Продольные усилия в профиле:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Расчёт по несущей способности	Лист
							21

$$N_{za} = qz \text{ м.п.} \cdot l_{za} = 0,102 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ кН}$$

$$N_{zl} = qz \text{ м.п.} \cdot l_{zl} = 0,102 \cdot 0,65 = 0,066 \text{ кН}$$

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

$$q_{wp} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_p \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,397 = 0,238 \text{ кН/м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,238 \cdot 0,2^2 = 0,005 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,107 \cdot 0,238 \cdot 0,65^2 = 0,011 \text{ кН·м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{xa} = 0,5 \cdot 0,238 \cdot 0,2^2 = 0,005 \text{ кН·м}$$

$$M_{xl} = 0,107 \cdot 0,238 \cdot 0,65^2 = 0,011 \text{ кН·м}$$

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$\sigma_a = \frac{0,005}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,02}{1,48} \cdot 10 = 9,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,011}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,066}{1,48} \cdot 10 = 20,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$\sigma_a = \frac{0,005}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,02}{1,48} \cdot 10 = 9,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_l = \frac{0,011}{0,55} \cdot 1000 + \frac{0,066}{1,48} \cdot 10 = 20,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

$$q_{wn} \text{ м.п.} = 0,6 \cdot w_n \text{ м.п.} = 0,6 \cdot 0,284 = 0,17 \text{ кН/м}$$

где:  $w_n$  м.п. – нагрузка от давления ветра при сочетании Вес+Ветер, кН/м (см. пункт 2.1.6 [ВВ]).

### 2.2.9 [ВВГ] Расчет прогиба профиля:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,17 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} - \frac{1,1}{16 \cdot 1,24 \cdot 210000 \cdot 1,4} \cdot 65^2 \cdot 10 = 0,01 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_a = 0,22805 \cdot \frac{0,17 \cdot 20^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{20}{200} = 0,2 \text{ см}$$

$$f_l = 0,00421 \cdot \frac{0,17 \cdot 65^4}{1,24 \cdot 210000 \cdot 10} = 0 \leq \frac{65}{200} = 0,32 \text{ см}$$

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

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

Вывод: Направляющая Т0-65х30х1.2 отвечает требованиям прочности.

### 3. Расчет реакций, передающихся на кронштейны:

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

3.1.1 [ВВ] Реакции от вертикальной нагрузки:

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

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

$L_z$  – длина вертикального профиля, м;

пк – количество несущих кронштейнов.

$$N_z = P_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 5 = 0,063 \cdot 3 / 5 = 0,038 \text{ кН}$$

3.1.2 [ВВ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Для кронштейна между пролетом и консолью вертикального профиля:

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

Для кронштейна между пролетами вертикального профиля:

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,397 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,181 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,397 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,295 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,397 \cdot 0,929 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,24 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,397 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,295 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,397 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,181 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{y1} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,397 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,197 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,397 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,274 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,397 \cdot 0,969 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,25 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = w_p \text{ м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,397 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,274 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = w_p \text{ м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,397 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,197 \text{ кН}$$

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

3.2.1 [ВВГ] Реакции от вертикальной нагрузки:

$$N_z = q_z \text{ м.п.} \cdot L_z / 5 = 0,102 \cdot 3 / 5 = 0,061 \text{ кН}$$

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

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

### 3.2.2 [ВВГ] Реакции от горизонтальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,238 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,108 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,238 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,177 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,238 \cdot 0,929 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,144 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,238 \cdot 1,143 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,177 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,238 \cdot (0,393 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,108 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{y1} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_1 + a_1) = 0,238 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,118 \text{ кН}$$

$$N_{y2} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_1 + l_2}{2} = 0,238 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,164 \text{ кН}$$

$$N_{y3} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_2 + l_3}{2} = 0,238 \cdot 0,969 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,15 \text{ кН}$$

$$N_{y4} = \text{вр м.п.} \cdot k \cdot \frac{l_3 + l_4}{2} = 0,238 \cdot 1,062 \cdot \frac{0,65 + 0,65}{2} = 0,164 \text{ кН}$$

$$N_{y5} = \text{вр м.п.} \cdot (k \cdot l_4 + a_2) = 0,238 \cdot (0,454 \cdot 0,65 + 0,2) = 0,118 \text{ кН}$$

## 4. Расчет кронштейна "КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли"

Кронштейн	A, см <sup>2</sup>	I <sub>x</sub> , см <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> , см <sup>3</sup>	W <sub>п</sub> , см <sup>3</sup>	E, Мпа	R <sub>y</sub> , Мпа
КР 70x70x2 верт.	1,52	6,018	1,719	0,087	210000	225

### 4.1. Расчет кронштейна:

#### 4.1.1 [ВВ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$M_x = N_z \cdot e_y = 0,038 \cdot 0,18 = 0,00684 \text{ кН·м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

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

$$\sigma_1 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,181}{1,52} \cdot 10 = 5,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,295}{1,52} \cdot 10 = 5,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,24}{1,52} \cdot 10 = 5,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

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

$$\sigma_4 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,295}{1,52} \cdot 10 = 5,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,181}{1,52} \cdot 10 = 5,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,197}{1,52} \cdot 10 = 5,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,274}{1,52} \cdot 10 = 5,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,25}{1,52} \cdot 10 = 5,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,274}{1,52} \cdot 10 = 5,8 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00684}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,197}{1,52} \cdot 10 = 5,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

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

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

$$M_{z1} = 0,181 \cdot 0,016 = 0,0029 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,295 \cdot 0,016 = 0,00472 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3} = 0,24 \cdot 0,016 = 0,00384 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z4} = 0,295 \cdot 0,016 = 0,00472 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z5} = 0,181 \cdot 0,016 = 0,0029 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$M_{z1} = 0,197 \cdot 0,016 = 0,00315 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z2} = 0,274 \cdot 0,016 = 0,00438 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z3} = 0,25 \cdot 0,016 = 0,004 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z4} = 0,274 \cdot 0,016 = 0,00438 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M_{z5} = 0,197 \cdot 0,016 = 0,00315 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

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

где:  $W_n$  – момент сопротивления пяты кронштейна, см<sup>3</sup>;

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

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

$$\sigma_1 = \frac{0,0029}{0,087} \cdot 1000 = 33,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00472}{0,087} \cdot 1000 = 54,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,00384}{0,087} \cdot 1000 = 44,1 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00472}{0,087} \cdot 1000 = 54,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,0029}{0,087} \cdot 1000 = 33,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00315}{0,087} \cdot 1000 = 36,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00438}{0,087} \cdot 1000 = 50,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,004}{0,087} \cdot 1000 = 46 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00438}{0,087} \cdot 1000 = 50,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00315}{0,087} \cdot 1000 = 36,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

#### 4.1.3 [ВВ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

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

где:  $ey$  – Вылет, см

$$fz = \frac{0,038 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$fz = \frac{0,038 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

#### 4.2. Расчет кронштейна:

##### 4.2.1 [ВВГ] Расчет консоли кронштейна:

Изгибающий момент в консоли кронштейна от вертикальной нагрузки:

$$Mx = Nz \cdot ey = 0,061 \cdot 0,18 = 0,01098 \text{ кН·м}$$

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

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

Проверка по справочнику проектировщика

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,108}{1,52} \cdot 10 = 7,1 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,177}{1,52} \cdot 10 = 7,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,144}{1,52} \cdot 10 = 7,3 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,177}{1,52} \cdot 10 = 7,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,108}{1,52} \cdot 10 = 7,1 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Напряжения в консоли кронштейна:

$$\sigma_1 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,118}{1,52} \cdot 10 = 7,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,164}{1,52} \cdot 10 = 7,5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,15}{1,52} \cdot 10 = 7,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,164}{1,52} \cdot 10 = 7,5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,01098}{1,719} \cdot 1000 + \frac{0,118}{1,52} \cdot 10 = 7,2 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

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

Изгибающий момент в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

Проверка по справочнику проектировщика

$$Mz_1 = 0,108 \cdot 0,016 = 0,00173 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_2 = 0,177 \cdot 0,016 = 0,00283 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_3 = 0,144 \cdot 0,016 = 0,0023 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_4 = 0,177 \cdot 0,016 = 0,00283 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_5 = 0,108 \cdot 0,016 = 0,00173 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$Mz_1 = 0,118 \cdot 0,016 = 0,00189 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_2 = 0,164 \cdot 0,016 = 0,00262 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_3 = 0,15 \cdot 0,016 = 0,0024 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_4 = 0,164 \cdot 0,016 = 0,00262 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Mz_5 = 0,118 \cdot 0,016 = 0,00189 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

Расчёт по несущей способности

Лист

27

Проверка по справочнику проектировщика

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00173}{0,087} \cdot 1000 = 19,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00283}{0,087} \cdot 1000 = 32,5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,0023}{0,087} \cdot 1000 = 26,4 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00283}{0,087} \cdot 1000 = 32,5 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00173}{0,087} \cdot 1000 = 19,9 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

Проверка по методу конечных элементов

Нормальные напряжения в пяте кронштейна по краю шляпки анкера:

$$\sigma_1 = \frac{0,00189}{0,087} \cdot 1000 = 21,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_2 = \frac{0,00262}{0,087} \cdot 1000 = 30,1 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_3 = \frac{0,0024}{0,087} \cdot 1000 = 27,6 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_4 = \frac{0,00262}{0,087} \cdot 1000 = 30,1 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

$$\sigma_5 = \frac{0,00189}{0,087} \cdot 1000 = 21,7 \leq 225 \cdot 1, \text{ МПа}$$

#### 4.2.3 [ВВГ] Прогиб кронштейна от вертикальной нагрузки:

Проверка по справочнику проектировщика

$$f_z = \frac{0,061 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$f_z = \frac{0,061 \cdot 18^3 \cdot 10}{3 \cdot 210000 \cdot 6,018} = 0,001 \leq \frac{18}{100} = 0,18 \text{ см}$$

Вывод: Кронштейн КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли отвечает требованиям прочности.

## 5. Расчет прочности крепления кронштейна "КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли" к конструкциям здания

Крепление в газоблок на один анкер. Расчетное усилие анкера на вырыв: 0,77 кН .

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

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

### 5.1. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер:

Проверка по справочнику проектировщика

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

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

$e_b$  – плечо ветровой нагрузки по оси X, м

$e_a$  – плечо анкера по оси X, м

$$N_{a1} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,181 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,48 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,295 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,65 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,24 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,57 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a4} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,295 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,65 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a5} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,181 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,48 \leq 0,77 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,197 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,5 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,274 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,62 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,25 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,58 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a4} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,274 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,62 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a5} = \frac{0,00684}{0,035} + 0,197 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,5 \leq 0,77 \text{ кН}$$

### 5.2. Вырывающее усилие анкера при сочетании Вес + Ветер + Гололёд:

Проверка по справочнику проектировщика

$$N_{a1} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,108 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,48 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,177 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,59 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,144 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,54 \leq 0,77 \text{ кН}$$

Н

$$N_{a4} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,177 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,59 \leq 0,77 \text{ кН}$$

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

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

$$N_{a5} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,108 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,48 \leq 0,77 \text{ кН}$$

Проверка по методу конечных элементов

$$N_{a1} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,118 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,5 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a2} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,164 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,57 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a3} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,15 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,55 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a4} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,164 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,57 \leq 0,77 \text{ кН}$$

$$N_{a5} = \frac{0,01098}{0,035} + 0,118 \cdot \frac{0,07}{0,045} = 0,5 \leq 0,77 \text{ кН}$$

**Вывод:** Крепление кронштейна КР 70/70/2 с вертикально ориентированной плоскостью консоли в газоблок на один анкер отвечает требованиям прочности.

Согласовано	

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

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



Общество с ограниченной ответственностью «АНКреп»

Испытательная лаборатория ЭЙОТ ВОСТОК

Свидетельство о признании компетентности

Испытательной лаборатории № ФЦС RU.V1447.02ИЛ04

105523, г. Москва, Щёлковское ш., д. 100, стр.1, оф. 5111. Тел.: (495) 259-09-09, 259-09-39

**EJOT**®

Всего листов 6

Лист 1

**ПРОТОКОЛ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 01/ОА/09.07.21 от 09.07.21**  
по определению несущей способности крепежных элементов

Настоящий протокол касается только образцов, подвергнутых испытаниям.  
Настоящий протокол не может быть полностью, или частично воспроизведен без письменного согласия ИЛ «ЭЙОТ ВОСТОК».

Москва 2021 год.

Протокол № 01/ОА/09.07.21 от 09.07.21		Всего листов 6
		Лист 2
Заказчик	ООО «Первая фасадная»	
Несущие основания	Газоблок	
Общая характеристика объекта	Второй южный проезд Екад	
Акт отбора образцов	№ 01/ОА/09.07.21 от 09.07.21	
Дата проведения испытаний, Температура воздуха	09.07.21 +30	
Описание испытываемых изделий	Фасадный анкер EJOT SDP-KB-10Sx100-F (Горячий цинк) 	
Определяемые показатели	Величина разрушающей нагрузки крепления	
Характеристика испытательного оборудования	Измеритель адгезии ПСО-30МГ4АД, заводской номер 1600 сертификат о калибровке № 32173-11 действителен до 16.03.2022.	
Характеристика вспомогательного оборудования	Перфоратор ВОСН GBH18V-26 Бур Ø 10 мм	
Описание нормативного документа	СТО 44416204-010-2010 «Крепления анкерные. Метод определения несущей способности по результатам натурных испытаний»	

Протокол № 01/ОА/09.07.21 от 09.07.21						Всего листов 6
						Лист 3
Тип основания – Газоблок						
№	Тип крепежного элемента	Глубина отверстия (мм)	Глубина анкеровки (мм)	Место установки	Предельное значение нагрузки (кН)	Характерный тип отказа
1	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	5,19	Выскальзывание
2	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	4,68	Выскальзывание
3	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	4,79	Выскальзывание

4	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	5,10	Выскальзывание
5	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	4,57	Выскальзывание
6	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	4,15	Выскальзывание
7	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	4,57	Выскальзывание
8	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	5,47	Выскальзывание
9	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	4,98	Выскальзывание
10	EJOT SDP-KB-10Sx100-F	110	80	1 Этаж	4,76	Выскальзывание

Установлены и нагружены 10 образцов фасадного дюбеля. Нагрузка прикладывалась к установленным дюбелям через специальный захват толщиной 10 мм

Среднее значение $N = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}$ , кН	4,8
Среднеквадратическое отклонение $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - N)^2}{n-1}}$	0,3
Коеффициент вариации $v = \frac{S}{N} \cdot 100, \%$	0,07
<b>Расчетное сопротивление анкерного крепления, кН</b> $R = \frac{N(1-tv)}{m}$	<b>0,77</b>
Коеффициент условия работы	1.1
Допустимое расчетное значение кН	0,7

Испытатель ООО «АНКреп» \_\_\_\_\_ Орлов А.В



**ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦСМ**

Адрес: 454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101  
 Телефон, факс: (351) 232-04-01  
 E-mail: stand@chelcsm.ru www.chelcsm.ru

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
 ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
 (РОССТАНДАРТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 "ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
 МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ"  
 (ФБУ "ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦСМ")

**ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ  
 ПОВЕРКЕ ПРЕДЪЯВЛЕНИЕ  
 СВИДЕТЕЛЬСТВА  
 ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Регистрационный номер записи в реестре  
 аккредитованных лиц RA.RU.311503

### СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 111/2020

Действительно до  
16 марта 2022 г.

**Средство измерений** \_\_\_\_\_ **Измеритель адгезии ПСО-МГ4** \_\_\_\_\_  
наименование, тип, модификация средства измерений, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, присвоенный при утверждении типа

\_\_\_\_\_ модификация ПСО-30МГ4 АД № 32173-11

\_\_\_\_\_ заводской (серийный) номер 1600

**в составе** - \_\_\_\_\_

**номер знака предыдущей поверки** - \_\_\_\_\_

**поверено** в полном объеме \_\_\_\_\_  
наименование и/или тип единицы измерения, на которых поверено средство измерений

**в соответствии с** разделом 4 КБСП. 427128.005 РЭ \_\_\_\_\_  
наименование или обозначение документа, на основании которого выполнена поверка

"Измеритель адгезии ПСО-МГ4. Руководство по эксплуатации" \_\_\_\_\_

**с применением эталонов:** 3.2.ЗГА.0419.2012 \_\_\_\_\_  
регистрационный номер и (или) наименование, тип, заводской номер, разряд, класс или погрешность эталонов, применяемых при поверке

\_\_\_\_\_

**при следующих значениях влияющих факторов:** температура воздуха 21,0 °С; \_\_\_\_\_  
перечень влияющих факторов,

атмосферное давление 98,0 кПа; относительная влажность 40,0 % \_\_\_\_\_  
нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

**и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано пригодным к применению**  
ненужное зачеркнуть

**Знак поверки:** 

**Начальник отдела** \_\_\_\_\_  
должность руководителя подразделения или другого уполномоченного лица

**Поверитель** \_\_\_\_\_

**Дата поверки**  
17 марта 2020 г.

  
подпись

  
подпись

**Куприянова Елена Николаевна** \_\_\_\_\_  
фамилия, имя и отчество (при наличии)

**Акимов Игорь Геннадьевич** \_\_\_\_\_  
фамилия, имя и отчество (при наличии)



Система добровольной сертификации  
в строительстве в Российской Федерации  
**«ФЦС-стройсертификация»**

Включена в единый реестр зарегистрированных систем добровольной сертификации  
за Рег. № РОСС RU.B1447.04ИГФ0 от 04.03.2016 г.

**СВИДЕТЕЛЬСТВО  
О ПРИЗНАНИИ КОМПЕТЕНТНОСТИ  
ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

№ ФЦС RU.B1447.02ИЛ04

СРОК ДЕЙСТВИЯ с 24.08.2018 по 23.08.2021

**ВЫДАНО**

Обществу с ограниченной ответственностью «ЭЙОТ ВОСТОК»  
ОГРН 1027739256687

105523, Российская Федерация, г. Москва, Щелковское ш. 100 стр.1, оф. 5111  
Юридический адрес

105523, Российская Федерация, г. Москва, Щелковское ш. 100 стр.1, оф. 5111,  
Московская обл. Ногинский район, г. Старая Купавна, площадка №1  
адрес места осуществления деятельности

**И УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО**

Испытательная лаборатория «ЭЙОТ ВОСТОК» (ИЛ «ЭЙОТ ВОСТОК») соответствует требованиям Системы добровольной сертификации в строительстве в Российской Федерации «ФЦС-стройсертификация» и ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, предъявляемым к испытательным лабораториям (центрам)

Область деятельности ИЛ «ЭЙОТ ВОСТОК» определена приложением к настоящему свидетельству на 2 листах

РУКОВОДИТЕЛЬ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ОРГАНА СИСТЕМЫ



Д.В. МИХЕЕВ

Россия, 109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д.45, стр.1, тел.(495) 133-01-57

Т

# СЕРТИФИКАТ ДИЛЕРА

г. Москва – 2019г.

Настоящим сертификатом удостоверяем, что компания

ООО «Анкреп»

является официальным торговым представителем компании **ООО «ЭЙОТ Восток»**, по г. Екатеринбург и Свердловской области, имеет право проводить испытания по СТО и обучение по продукции SORMAT, EJOT

# EJOT

Генеральный директор  
ООО «ЭЙОТ Восток»



Дорин О.В.



ВЕНТФАСАД ПРОЕКТ