



127083, г. Москва, ул. Новгородская, д. 35 корп. 1, оф. 1
Тел. + 7 (495) 226-61-93, +7 (903) 670-58-45,
E-mail: disproekt.llc@mail.ru , Сайт: disproekt.ru
ОГРН 1197746149501 ИНН/КПП 9715340259/771501001

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ , которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №СРО-П-136-16022010 от 04.04.2019 г.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Конструктивные решения
вентилируемого фасада объекта

Адрес: Московская область, г. Химки, мкр.
Подрезково, ул. 1-я Лесная, вблизи д. 4

Раздел 3

Заказчик: ООО «ПРОМСТРОЙКОМПЛЕКТ 28»

Шифр: 28-04/20-1

г. Москва
2020 г.

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ , которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №СРО-П-136-16022010 от 04.04.2019 г.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта

Адрес: Московская область, г. Химки, мкр.
Подрезково, ул. 1-я Лесная, вблизи д. 4

Раздел 3

Заказчик: ООО «ПРОМСТРОЙКОМПЛЕКТ 28»

Шифр: 28-04/20-1

Генеральный директор

Главный инженер проекта



 /Соколова Т.Г./

 /Богомазов А.В./

г. Москва
2020 г.



Ассоциация проектировщиков
«Саморегулируемая организация
«Инженерные системы - проект»
197342, Санкт-Петербург, ул. Сердобольская, д. 65, лит. А
Тел./факс: +7 (812) 336-95-69
spb@sro-is.ru
www.sro-isp.ru

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 4 марта 2019 г. N 86

ВЫПИСКА ИЗ РЕЕСТРА ЧЛЕНОВ САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

«25» мая 2020 г.

№495/20-BC

Ассоциация проектировщиков «Саморегулируемая организация «Инженерные системы-
проект»

(АС «СРО «Инженерные системы – проект»)

СРО, основанные на членстве лиц, осуществляющих **подготовку проектной документации**
197342, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Сердобольская, д. 65, лит. А, www.sro-isp.ru, spb@sro-
is.ru

Регистрационный номер в государственном реестре саморегулируемых организаций

СРО-П-136-16022010

выдана Обществу с ограниченной ответственностью «ДИС ПРОЕКТ»

Наименование	Сведения
1. Сведения о члене саморегулируемой организации:	
1.1. Полное и (в случае, если имеется) сокращенное наименование юридического лица или фамилия, имя, (в случае, если имеется) отчество индивидуального предпринимателя	Общество с ограниченной ответственностью «ДИС ПРОЕКТ» (ООО «ДИС ПРОЕКТ»)
1.2. Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН)	9715340259
1.3. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН) или основной государственный регистрационный номер индивидуального предпринимателя (ОГРНИП)	1197746149501
1.4. Адрес места нахождения юридического лица	127572, Россия, город Москва, улица Новгородская, дом 35, корпус 1, квартира 1
1.5. Место фактического осуществления деятельности (только для индивидуального	---

Наименование	Сведения	
предпринимателя)		
2. Сведения о членстве индивидуального предпринимателя или юридического лица в саморегулируемой организации:		
2.1. Регистрационный номер члена в реестре членов саморегулируемой организации	408	
2.2. Дата регистрации юридического лица или индивидуального предпринимателя в реестре членов саморегулируемой организации (число, месяц, год)	4 апреля 2019 г.	
2.3. Дата (число, месяц, год) и номер решения о приеме в члены саморегулируемой организации	26 марта 2019 г., №13/19 ИСП	
2.4. Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации (число, месяц, год)	4 апреля 2019 г.	
2.5. Дата прекращения членства в саморегулируемой организации (число, месяц, год)	---	
2.6. Основания прекращения членства в саморегулируемой организации	---	
3. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права выполнения работ:		
3.1. Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации , строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации , по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса (нужное выделить):		
в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии)	в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии)	в отношении объектов использования атомной энергии
4 апреля 2019 г.	---	---
3.2. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации , по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, и стоимости работ по одному договору, в соответствии с которым		

Наименование		Сведения
указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда (нужное выделить):		
а) первый	Есть	стоимость работ по договору не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	стоимость работ по договору не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	стоимость работ по договору не превышает 300 000 000 рублей
г) четвертый	---	стоимость работ по договору составляет 300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---
е) простой	---	---
3.3. Сведения об уровне ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на выполнение инженерных изысканий, подготовку проектной документации , по договору строительного подряда, по договору подряда на осуществление сноса, заключенным с использованием конкурентных способов заключения договоров, и предельному размеру обязательств по таким договорам, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств (нужное выделить):		
а) первый	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 25 000 000 рублей
б) второй	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 50 000 000 рублей
в) третий	---	предельный размер обязательств по договорам не превышает 300 000 000 рублей
г) четвертый	---	предельный размер обязательств по договорам составляет 300 000 000 рублей и более
д) пятый	---	---
4. Сведения о приостановлении права выполнять инженерные изыскания, осуществлять подготовку проектной документации , строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объектов капитального строительства:		
4.1. Дата, с которой приостановлено право выполнения работ (число, месяц, год)	---	
4.2. Срок, на который приостановлено право	---	

Наименование	Сведения
выполнения работ	

Директор АС «СРО «Инженерные системы - проект»



Р.Г. Крумер



Перечень чертжей

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие указания	
2	Схема расположения панелей на фасаде 1-17	
3	Схема расположения панелей на фасаде 17-1	
4	Схема расположения панелей на фасаде А-Л	
5	Схема расположения панелей на фасаде Л-А	
6	Схема расположения профилей на фасаде 1-17	
7	Схема расположения профилей на фасаде 17-1	
8	Схема расположения профилей на фасаде А-Л	
9	Схема расположения профилей на фасаде Л-А	
10	Узлы	
11	Спецификация	
12		
13		

5. – уровень ответственности сооружения по №384–ФЗ нормальный
 – степень огнестойкости сооружения по №123–ФЗ II
 – класс конструктивной пожарной опасности по №123–ФЗ С0
 – класс функциональной пожарной опасности по №123–ФЗ Ф2,3
 6. Основные характеристики проектируемого здания:
 Здание трибун представляет собой прямоугольный в плане 1-этажный объем с трибунами, размеры в осях 103,2х15,9м. Высота 1 этажа (в чистоте) от 1,5м до 6,15м. Кровлей здания являются конструкции трибун.
 7. Наружные стены: навесные – из сэндвич-панелей.
 Перегородки из листов KNAUF выполнять по металлическому каркасу по типу С362 (б=150мм) по серии 1.031.9–3.10, вып.1 "Комплексные системы "Кнауф".
 8. Кровлей основных помещений здания являются ж.б. плита трибун (состав перекрытия Тип К1 и Тип К2). Кровля места для размещения комментаторского оборудования выполнена из кровельных сэндвич-панелей (состав перекрытия Тип К3). Над зданием выполнен навес с покрытием из профлиста (состав перекрытия Тип К4). Составы перекрытий см. Экспликацию ограждающих конструкций лист 3).
 9. Фасады с облицовкой из металлических кассет по металлической фасадной подсистеме.
 10. Цоколь и отмостка здания утепляются экструдированным пенополистиролом "ПЕНОПЛЭКС" толщиной 100мм.
 11. Работы по устройству полов выполнять в соответствии с требованиями СП 29.13330.2011 "Полы", СНиП 3.04.01–87 "Изоляционные и отделочные покрытия" и технологией производителя материала в соответствии с Экспликацией полов (см. лист 13). В отделке полов применяется линолеум, керамогранит, керамическая плитка, полимерные полы. Полы в здании выполнять после прокладки всех коммуникаций.
 12. Материалы, указанные в проекте, в процессе строительства могут быть заменены на аналоги, при условии соответствия их технических характеристик указанным материалам.

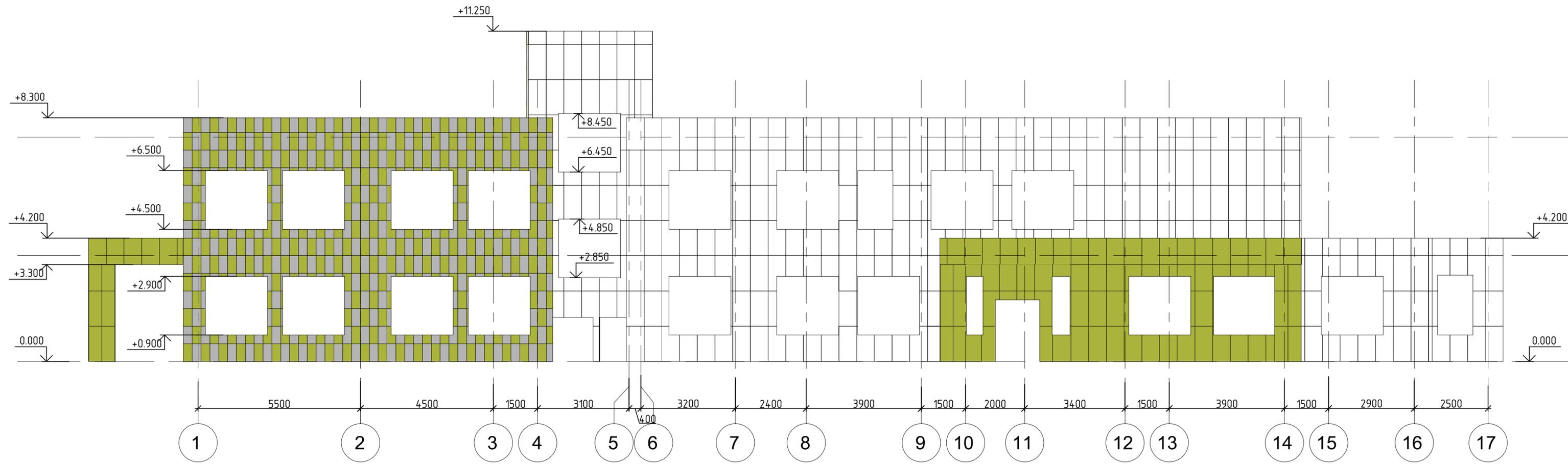
Общие указания

- Рабочая документация на "Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта", разработана на основании:
 - разработанной ранее проектной документации.
- Рабочая документация соответствует заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих норм, сводов правил, стандартов, технических регламентов и других документов, содержащих установленные требования, а именно:
 - СП 118.13330.2011 "Общественные здания и сооружения";
 - СП 31–115–2006 «Открытые физкультурно–спортивные сооружения. Часть 1. Плоскостные физкультурно–спортивные сооружения»
 - СП 1.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы";
 - СП 2.13130.2012 "Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты";
 - СП 4.13130.2013 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах. Требования к объемно–планировочным и конструктивным решениям";
 - Федеральный закон №123–ФЗ от 22.07.2008г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
 - Федеральный закон №384–ФЗ от 30.12.2009г. "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
- За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа здания – 196,3м.
- Проект разработан для следующих климатических условий:
 - климатический район строительства по СП 131.13330.2012 II В
 - расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки по СП 131.13330.2012 –28оС
 - климатическая зона влажности по СНиП 23–01–99 нормальная
 - сейсмичность площадки строительства по СП 14.13330.2011 до 6 баллов

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
						Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта		
						Стадия	Лист	Листов
						Р	1	
						Общие указания		
						ДИС ПРОЕКТ		

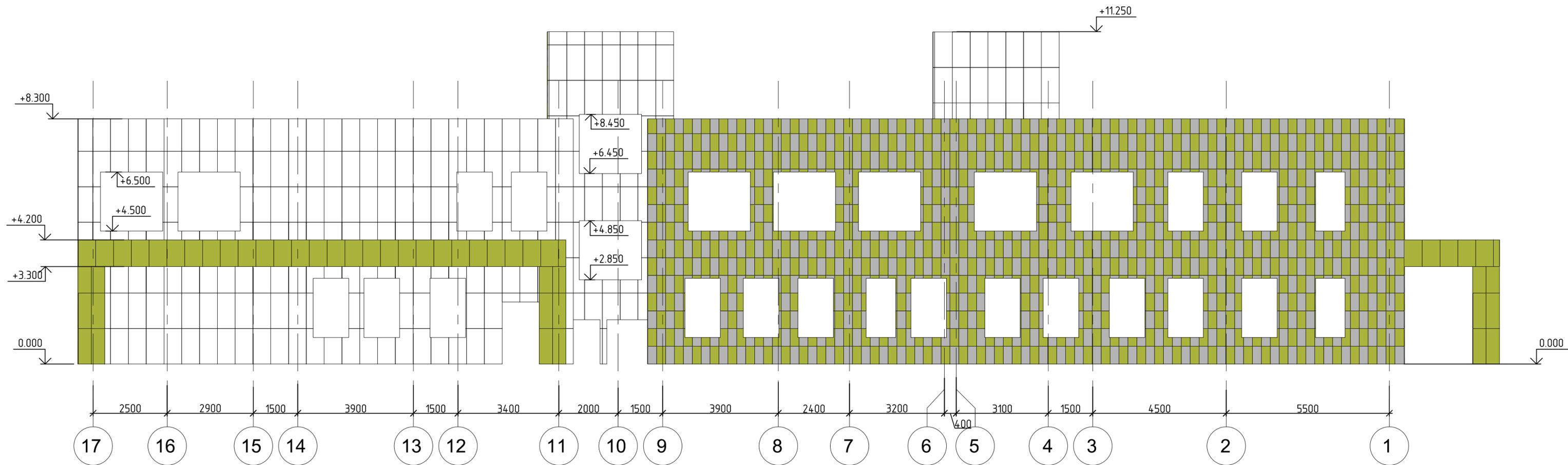
Фасад 1-17



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

						Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кудряшов		<i>AK</i>	11.19	P	2	
ГИП		Богомазов		Богомазов А.В.	11.19	Схема расположения панелей на фасаде 1-17		
						ДИС ПРОЕКТ		

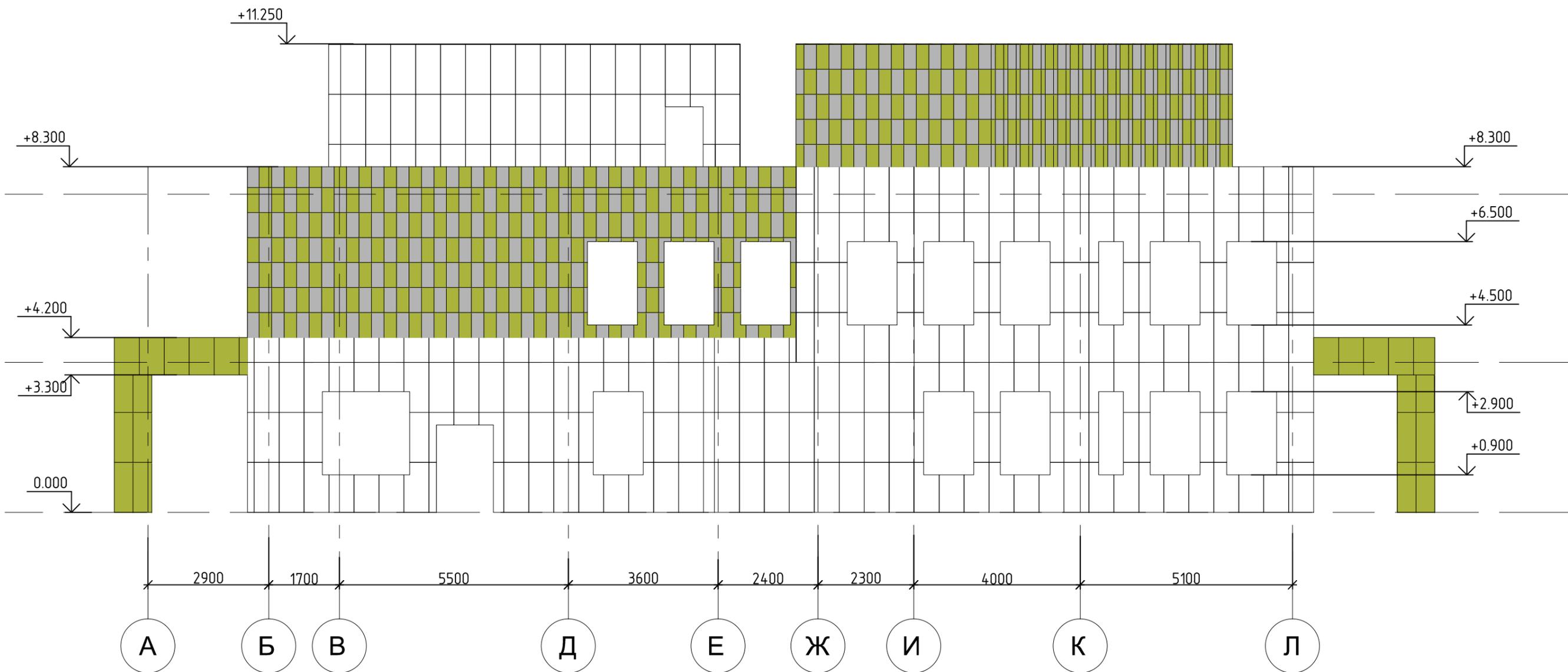
Фасад 17-1



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

						Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кудряшов		<i>AK</i>	11.19	Р	3	
ГИП		Богомазов		Богомазов А.В.	11.19	Схема расположения панелей на фасаде 17-1		
						ДИС ПРОЕКТ		

Фасад А-Л



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

						Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кудряшов		<i>Ку</i>	11.19	Р	4	
ГИП		Богомазов		Богомазов А.В.	11.19	Схема расположения панелей на фасаде А-Л		
								

Фасад Л-А



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

						Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кудряшов		<i>Ку</i>	11.19	Р	5	
ГИП		Богомазов		Богомазов А.В.	11.19	Схема расположения панелей на фасаде Л-А		

Схема расположения профилей на фасаде 1-4

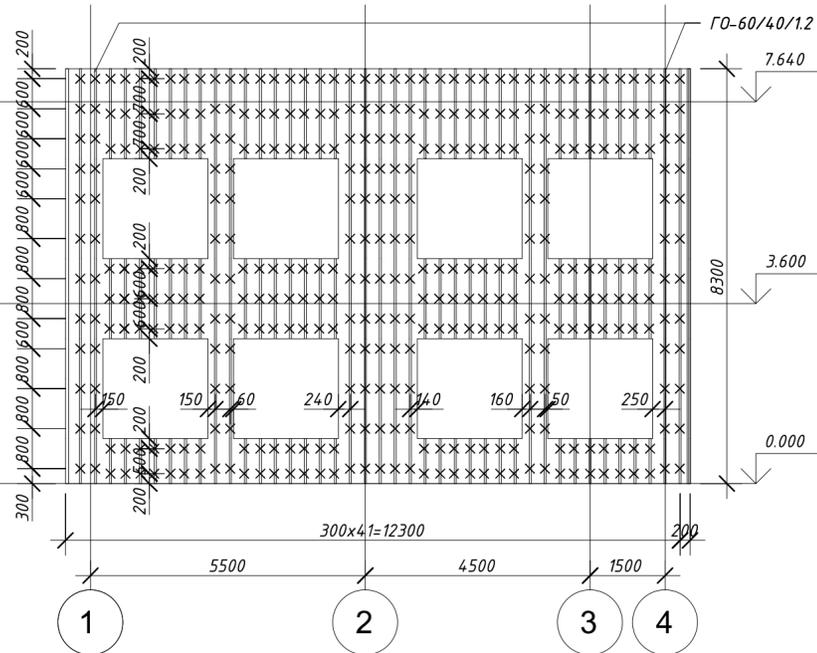


Схема расположения профилей на фасаде А-В

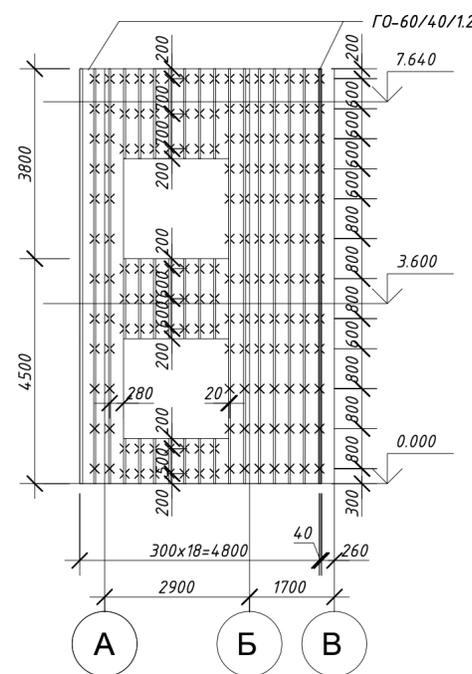


Схема расположения профилей на фасаде А-В

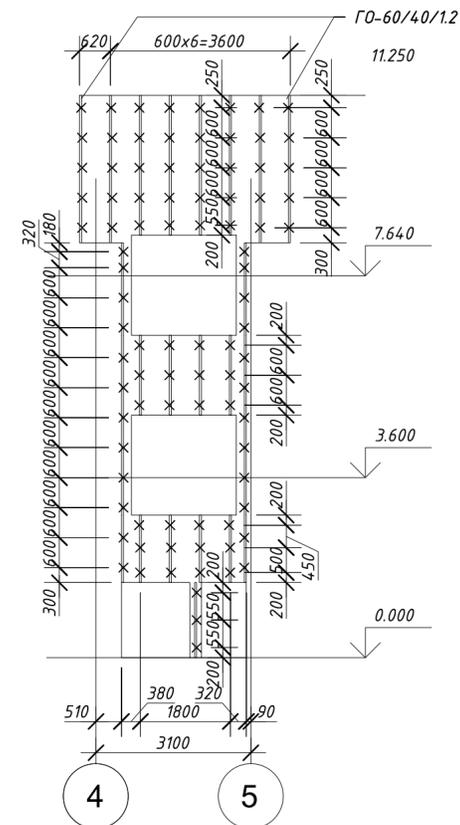


Схема расположения профилей на фасаде В-Б

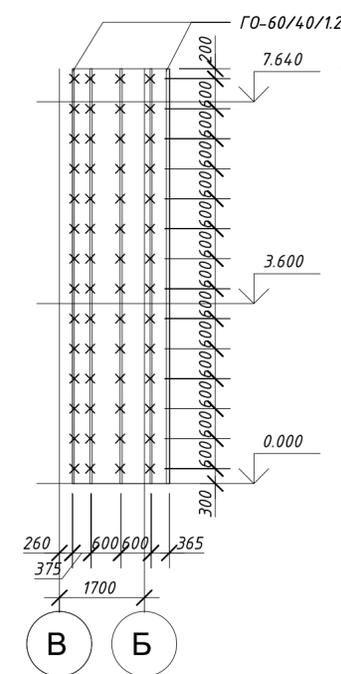


Схема расположения профилей на фасаде 14-17

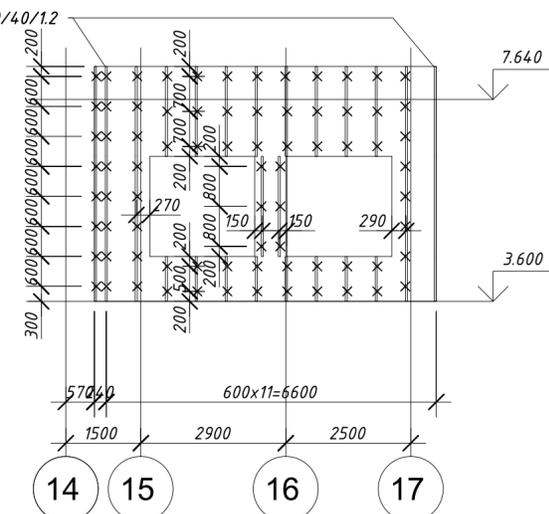


Схема расположения профилей на фасаде 5-16

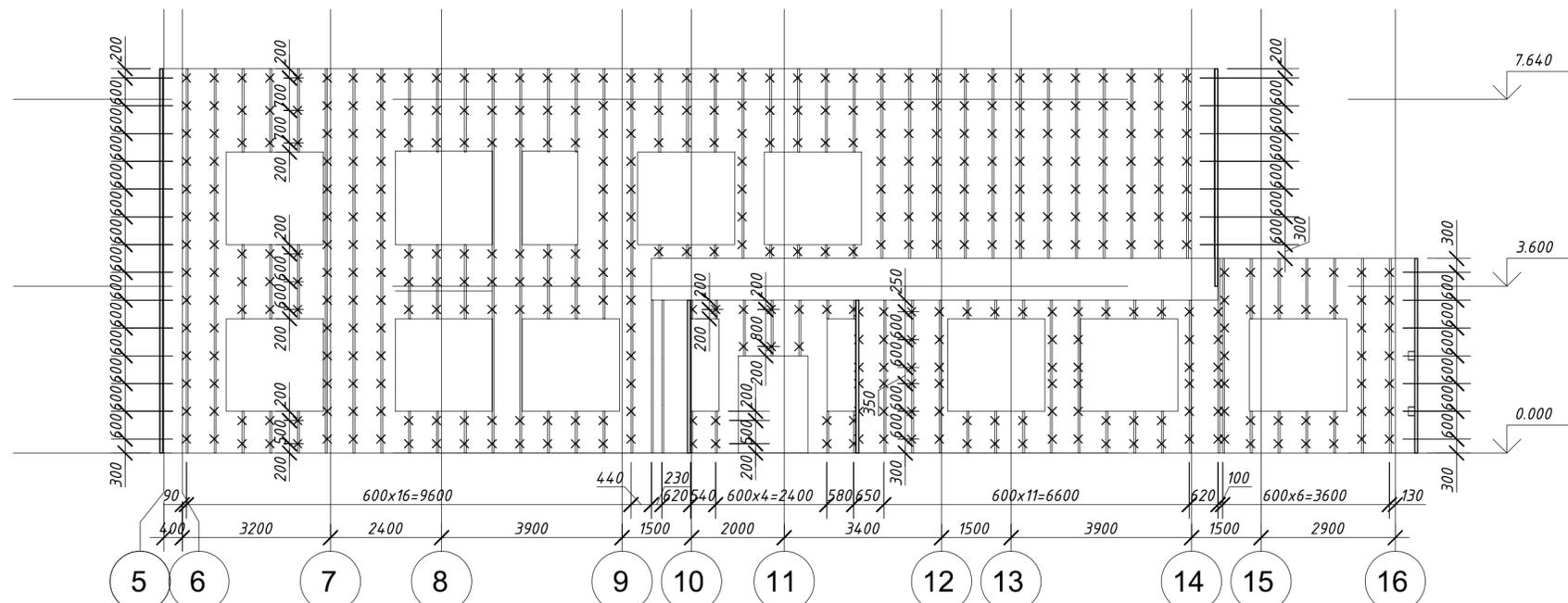


Схема расположения профилей на фасаде Ж-В

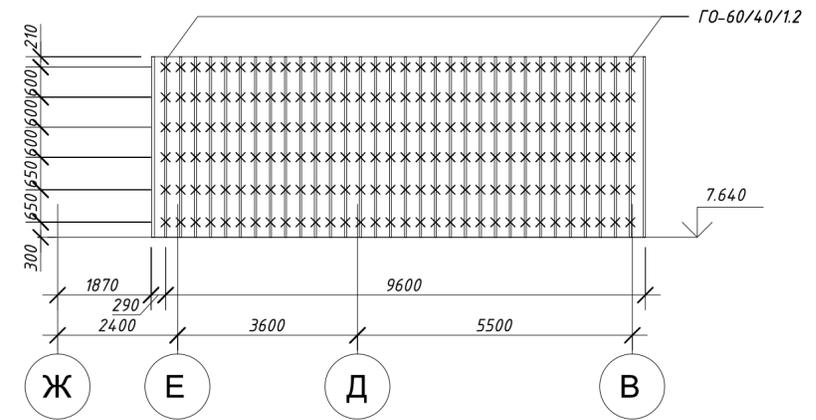


Схема расположения профилей на фасаде В-Ж

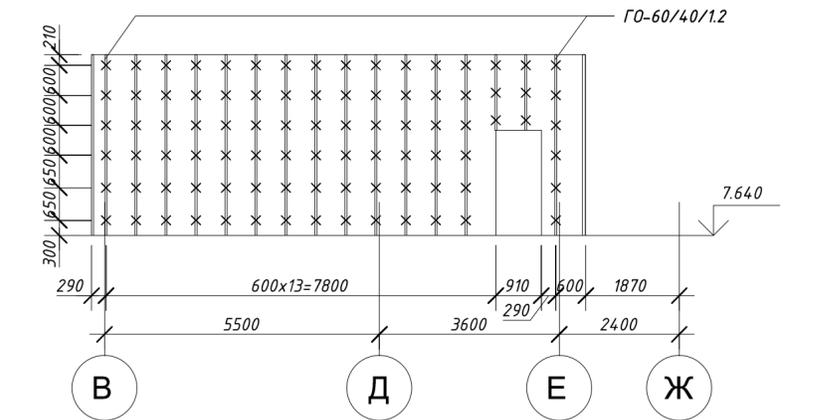


Схема расположения профилей на фасаде В-Б

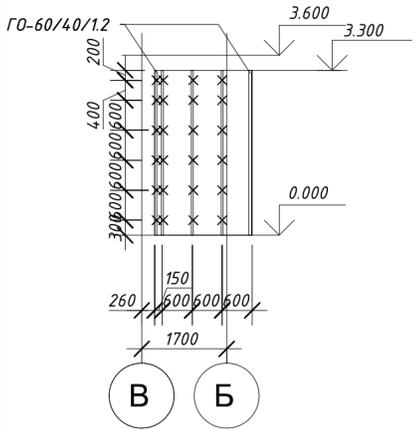


Схема расположения профилей на фасаде Б-В

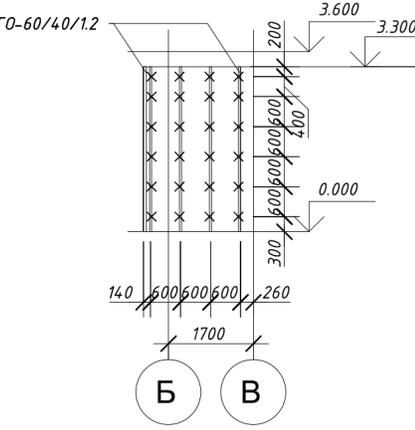


Схема расположения профилей на фасаде 6-4

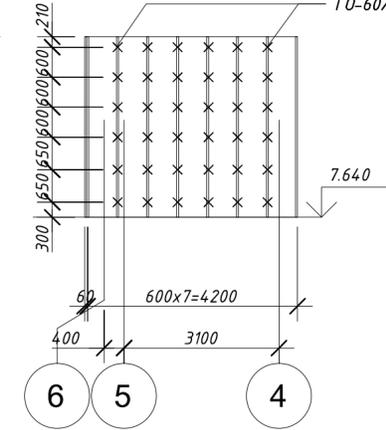
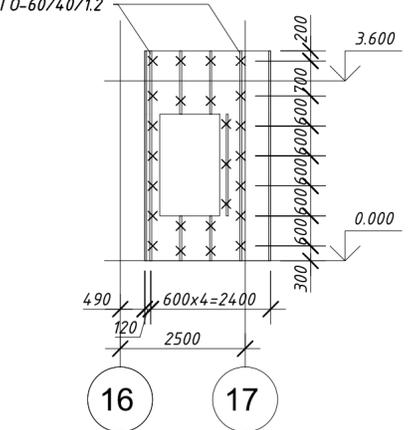


Схема расположения профилей на фасаде 16-17



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

Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кудряшов				11.19
ГИП	Богомазов	Богомазов А.В.			11.19
Схема расположения профилей на фасаде 1-17					
Стадия	Лист	Листов			
Р	6				



Схема расположения профилей на фасаде А-Ж

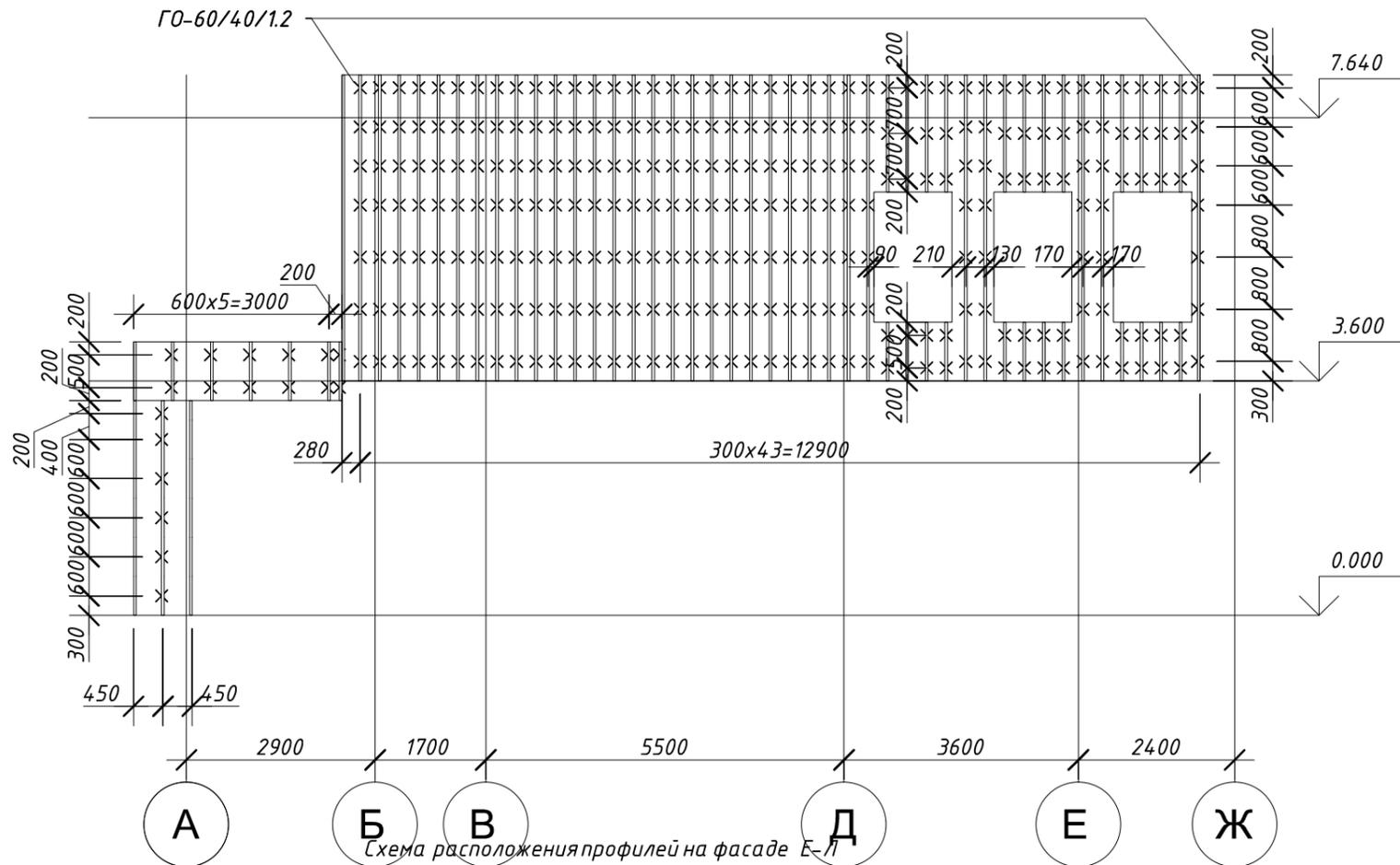


Схема расположения профилей на фасаде Б-Е

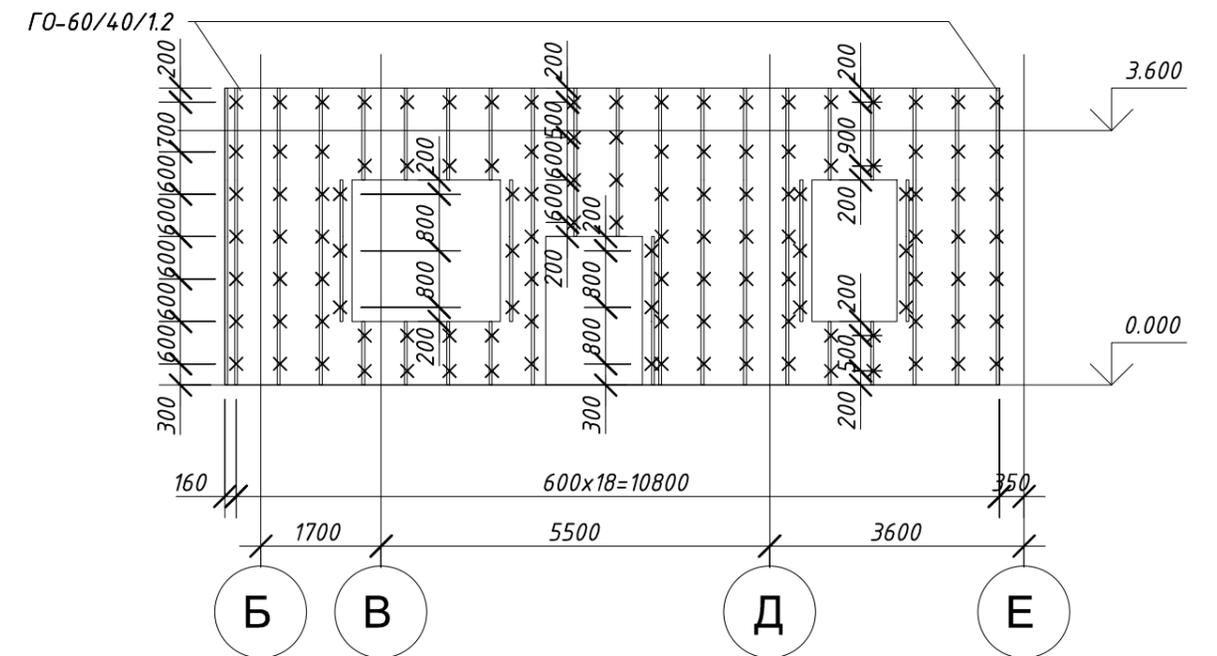
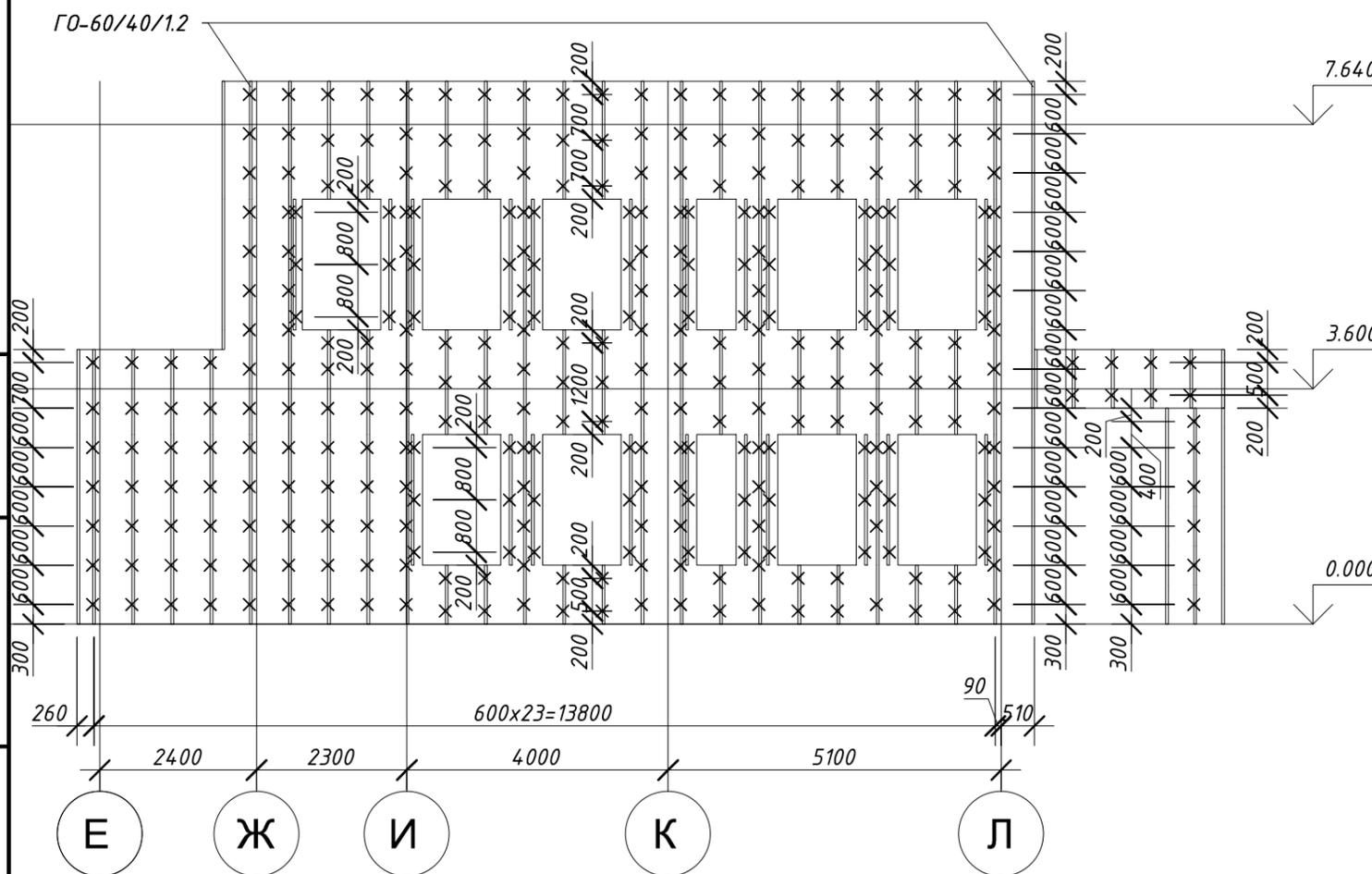


Схема расположения профилей на фасаде Е-Л



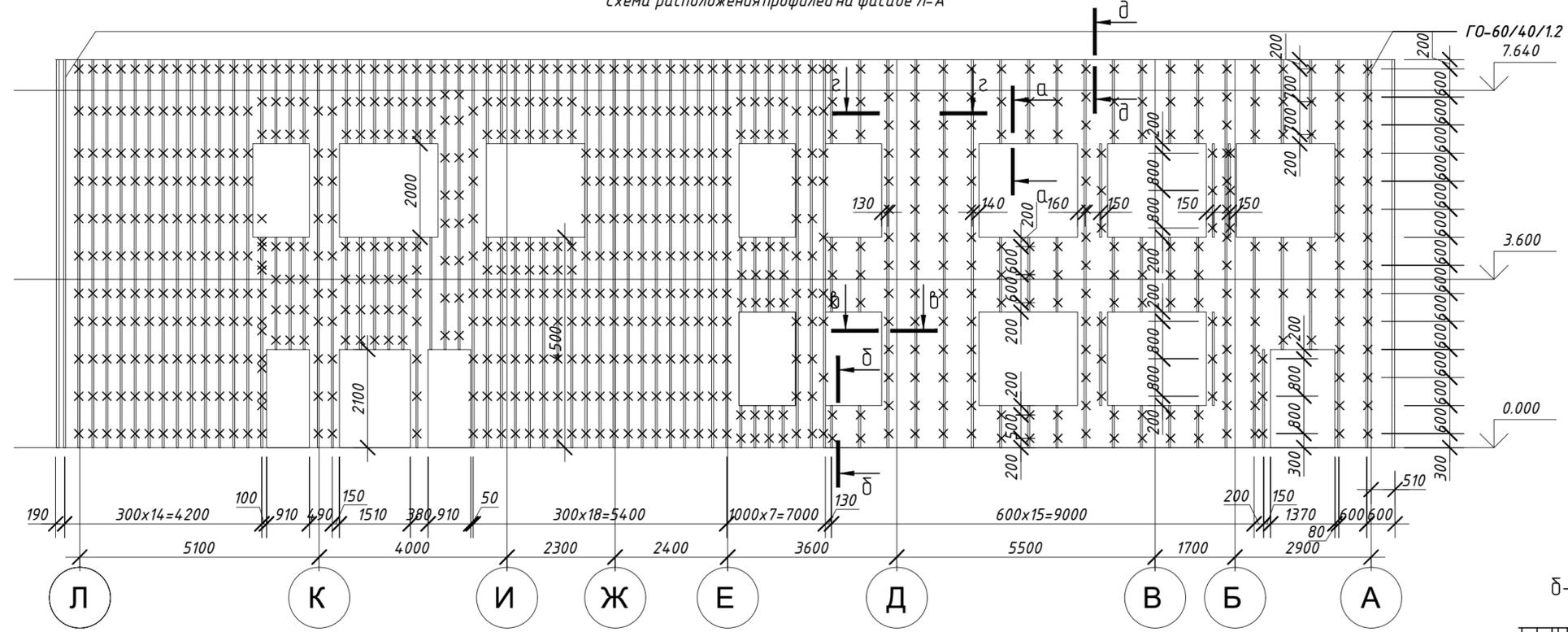
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Изм.</th> <th>Кол. уч.</th> <th>Лист</th> <th>№ док.</th> <th>Подп.</th> <th>Дата</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Кудряшов</td> <td></td> <td><i>[Signature]</i></td> <td>11.19</td> </tr> <tr> <td>ГИП</td> <td></td> <td>Богомазов</td> <td></td> <td>Богомазов А.В.</td> <td>11.19</td> </tr> </tbody> </table>			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Разраб.		Кудряшов		<i>[Signature]</i>	11.19	ГИП		Богомазов		Богомазов А.В.	11.19
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата															
Разраб.		Кудряшов		<i>[Signature]</i>	11.19															
ГИП		Богомазов		Богомазов А.В.	11.19															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Стадия</th> <th>Лист</th> <th>Листов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Р</td> <td>8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Стадия	Лист	Листов	Р	8													
Стадия	Лист	Листов																		
Р	8																			

Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта

Схема расположения профилей на фасаде А-Л



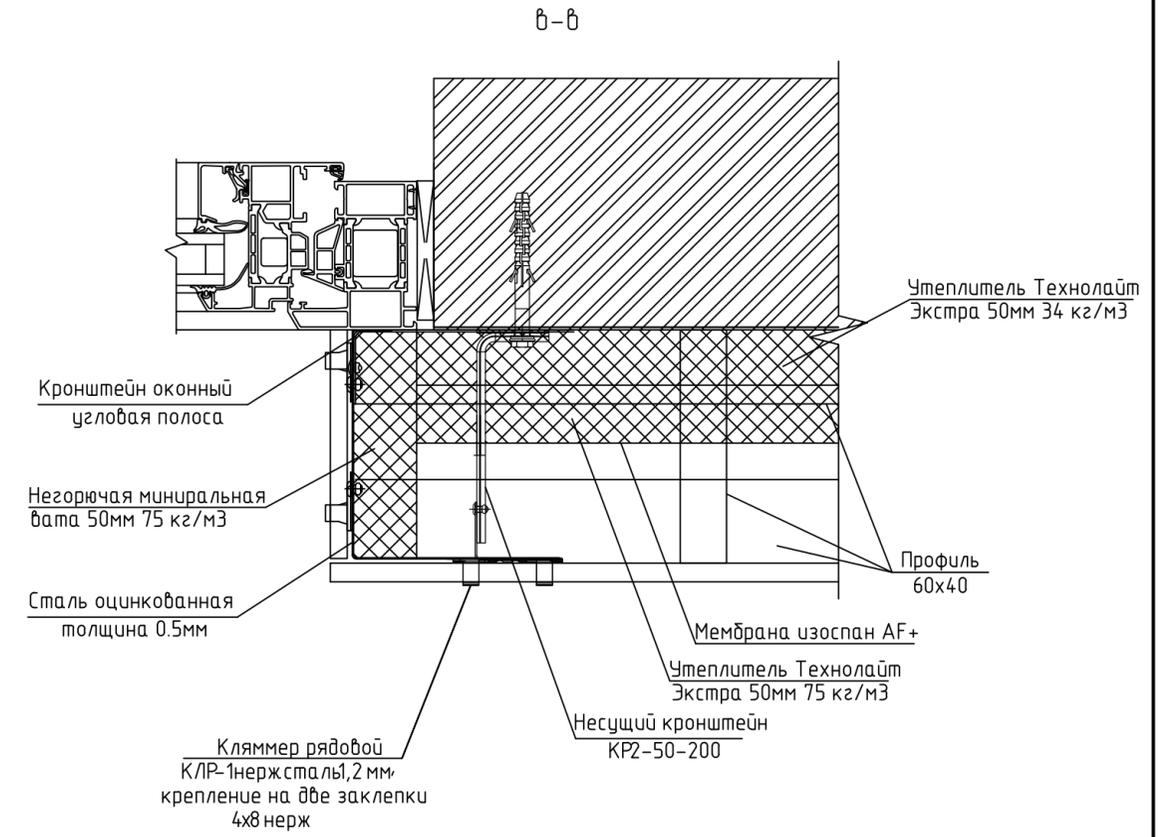
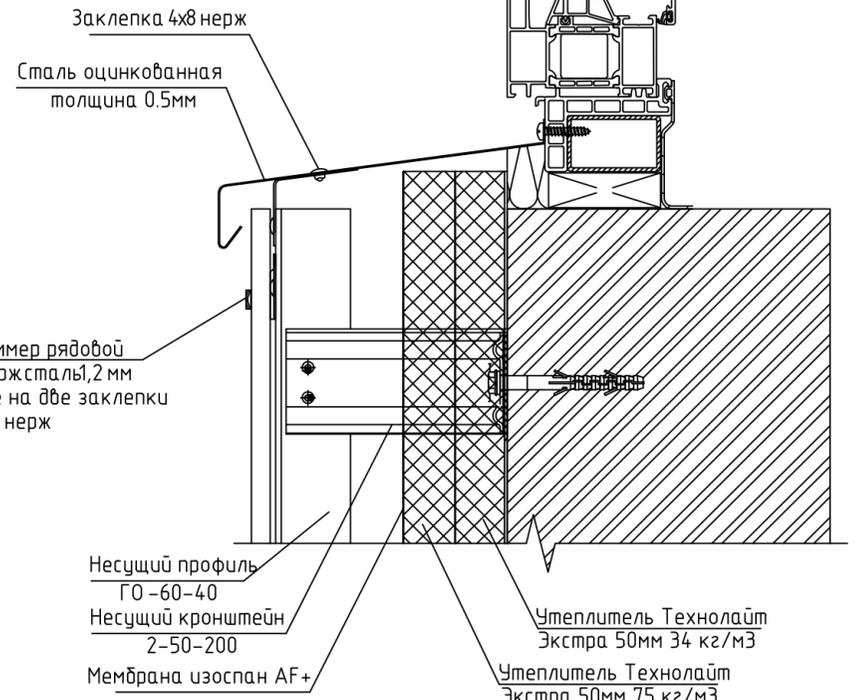
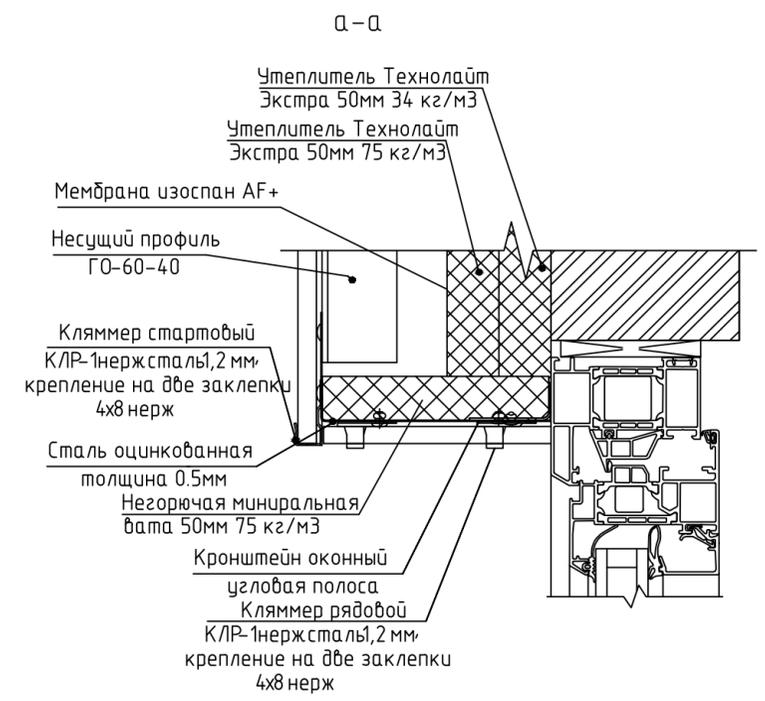
Схема расположения профилей на фасаде Л-А



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. кг	Примечание
		Кронштейн крепежный КК50x50x200-2	4863	шт	
		Профиль Г-образный ГО-60/40/12	3684.8	м	

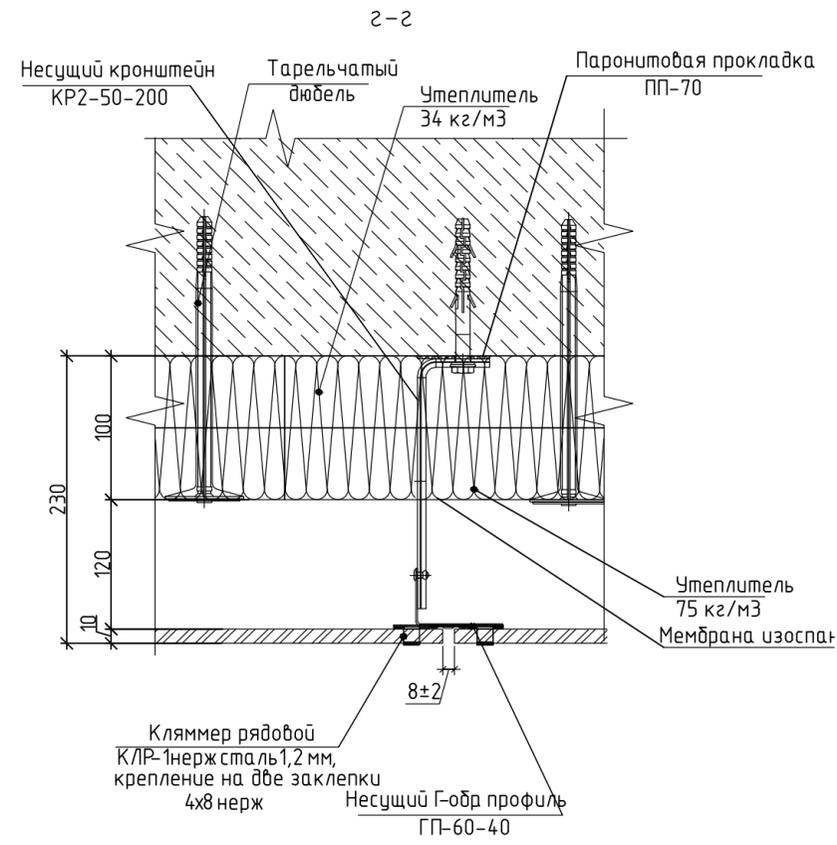
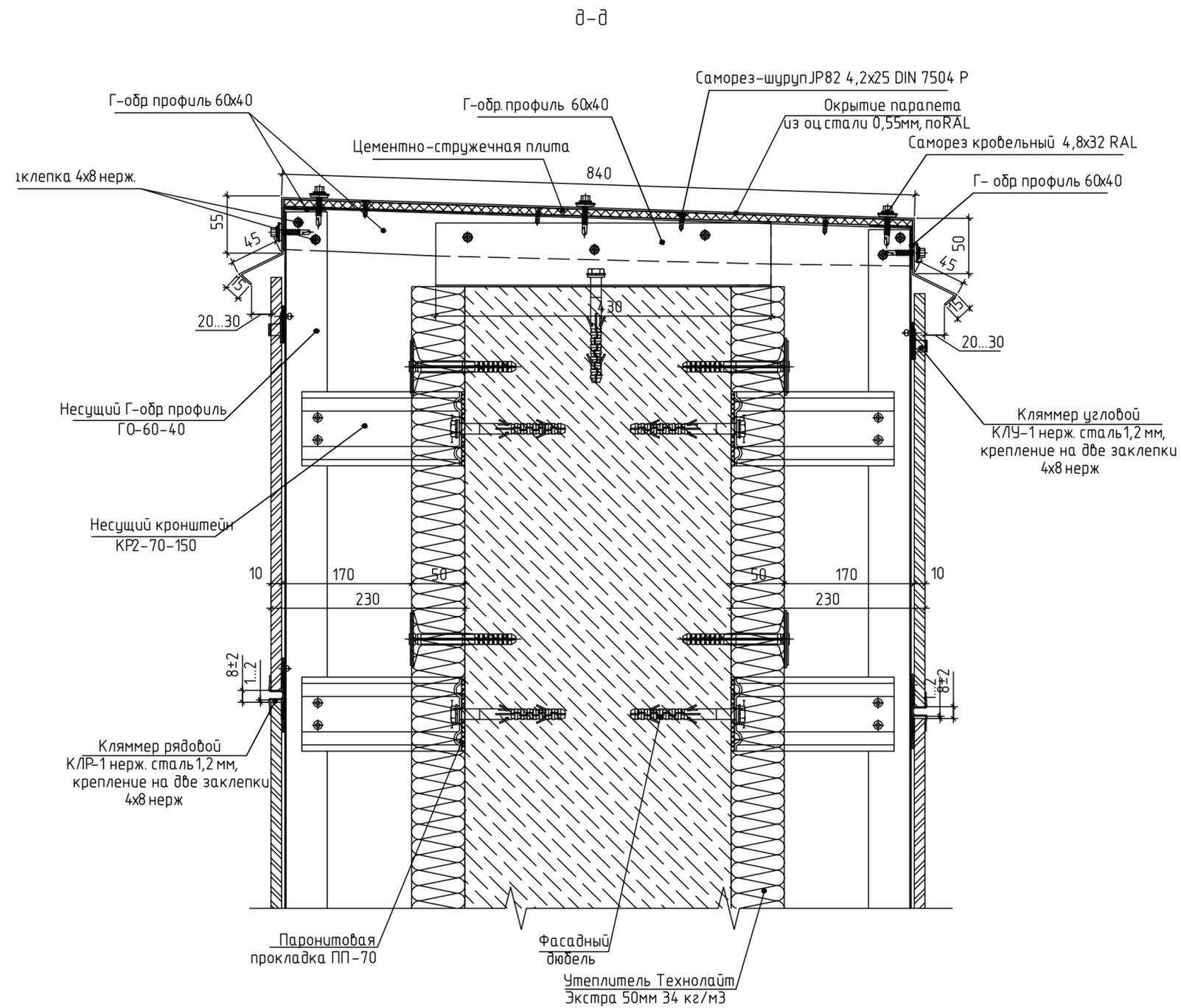
× Кронштейн крепежный



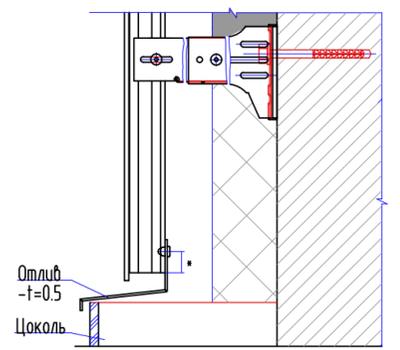
Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кудряшов			<i>SK</i>	11.19
ГИП	Богомазов			Богомазов А.В.	11.19
Схема расположения профилей на фасаде Л-А					
Стадия	Лист	Листов			
Р	9				



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



Узел крепления фасада к цоколю



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

Конструктивные решения вентилируемого фасада объекта					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Кудряшов			<i>А.В.</i>	11.19
ГИП	Богомазов			Богомазов А.В.	11.19
Эзлы					
Стадия			Лист	Листов	
Р			10		



Расчет прочности конструкции НФС

Общие данные:

1. Район строительства - г. Химки
2. Высота здания - 11,25 м
3. Расчет на высоте - 11,25 м
4. Ветровой район - I $w_0 = 0,23$ кПа (Тип местности В)
5. Вылет кронштейна - 200, мм

Составляющие системы

1. Направляющая - ПТ 65x30x1,2. Расположение вертикальное.
2. Кронштейн - КК 50-200 мм, С=2 мм. Расположение полки вертикально.
3. Облицовка - Керамогранит

Расчетные нагрузки:

1. Собственный вес 1 м² облицовки:

$$G_n = G_n^h \cdot \gamma_n$$
$$G_n = 0,25 \cdot 1,1 = 0,275 \text{ кПа}$$

Нормативный вес облицовки принят из расчета среднего веса на 1 м².

2. Собственный вес 1 м направляющей:

$$G_{\text{напр.}} = G_{\text{напр.}}^h \cdot \gamma_n$$
$$G_{\text{напр.}} = 0,0118 \cdot 1,05 = 0,0124 \text{ кН/м}$$

Собственный вес направляющих принимается по сортаменту профилей из Альбома техн. решений

3. Ветровая нагрузка

$$W_m = W_0 \cdot k_{(ze)} \cdot [1 + \zeta_{(ze)}] \cdot C_p \cdot v \cdot \gamma_t$$

На высоте 11,25 м имеем расчетные ветровые нагрузки:

Ветровой напор $W_{m+} = 0,532$ кПа

Ветровой отсос:

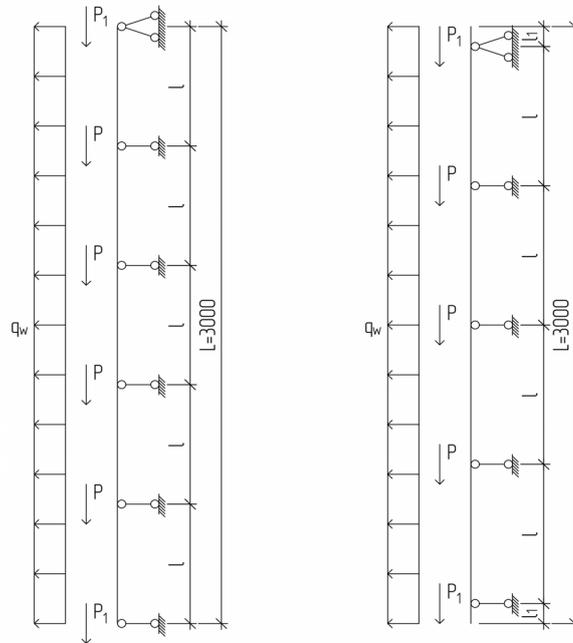
- для центральной части здания $W_{m-} = 0,532$ кПа

- для угловой части здания $W_{m-} = 0,97675$ кПа

Примем шаг кронштейнов 600 x 900 мм. Расчетная зона здания - рядовая.

Обозначения и значения величин приняты по СП 20.13330.2016.

Проверка сечения вертикального профиля с шагом 600 мм и пролетом 900 мм.



Количество P , как и величина l (пролета), зависит от количества кронштейнов (опор) на вертикальную направляющую и их расположения.

1. Рассчитываем нагрузки на вертикальный профиль:

$$M_{пр} = 0,073 \cdot q_w \cdot l^2$$

$$M_{оп} = 0,097 \cdot q_w \cdot l^2$$

$$Q_{оп} = 1,0833 \cdot q_w \cdot l$$

$$q_w = W_m \cdot a \cdot k_{нер}$$

$$N = 2 \cdot P + 2 \cdot P_1$$

$$P = G_{обл.} \cdot l \cdot a + G_{напр.} \cdot l$$

$$P_1 = G_{обл.} \cdot (0,5 \cdot l + l_1) \cdot a + G_{напр.в.} \cdot (0,5 \cdot l + l_1)$$

$$M_{пр} = 0,073 \cdot 0,361 \cdot 0,9^2 = 0,0214 \text{ кНм}$$

$$M_{оп} = 0,097 \cdot 0,361 \cdot 0,9^2 = 0,0284 \text{ кНм}$$

$$Q_{оп} = 1,0833 \cdot 0,361 \cdot 0,9 = 0,352 \text{ кН}$$

$$q_w = W_m \cdot a \cdot k_{нер} = 0,532 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 0,361 \text{ кН/м}$$

$$P = 0,275 \cdot 0,9 \cdot 0,6 + 0,0124 \cdot 0,9 = 0,160 \text{ кН}$$

$$P_1 = 0,275 \cdot (0,9 \cdot 0,5 + 0,15) \cdot 0,6 + 0,0124 \cdot (0,9 \cdot 0,5 + 0,15) = 0,106 \text{ кН}$$

$$N = 2 \cdot P + 2 \cdot P_1 = 2 \cdot 0,160 + 2 \cdot 0,106 = 0,532 \text{ кН}$$

2. Проверка сечения направляющей ПТ 65х30:

- по прочности

$$\sigma = (N/A) + (M_{оп}/W_x) \leq R_y/\gamma_n$$

$$W_x = 556 \text{ мм}^3$$

$$A = 152 \text{ мм}^2$$

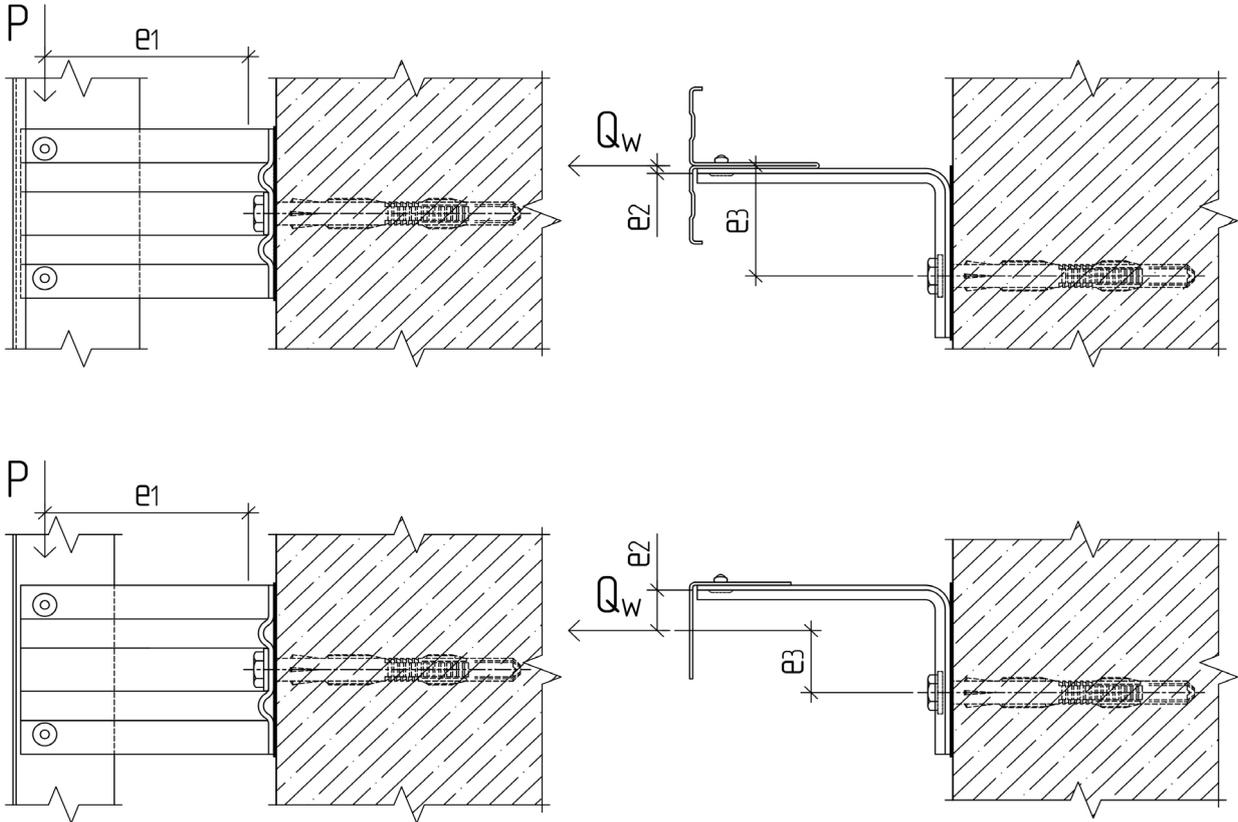
$$\sigma = (0,532/152 \cdot 10^{-6}) + (0,0284/556 \cdot 10^{-9}) = 54 \text{ 562 кН/м}^2 \leq 225 \text{ 000 кН/м}^2$$

- по деформациям

$$f = 0,00616 \cdot (q^4 \cdot l^4)/(E \cdot J) = 0,00616 \cdot (0,1269 \cdot 0,9^4)/(2,1 \cdot 10^8 \cdot 12480 \cdot 10^{-12}) = 0,00020 \text{ м} \leq 1/200$$

Вывод: Условия выполняются. Сечение профиля удовлетворяет проверке по прочности и деформациям.

Проверка сечения кронштейна КК 50-200



$$e_1 = 0,18 \text{ м}$$

$$e_2 = 0,0032 \text{ м}$$

$$e_3 = 0,0257 \text{ м}$$

Расчетные усилия:

$$M_1 = P \cdot e_1 = 0,1597 \cdot 0,18 = 0,0287 \text{ кНм}$$

$$M_2 = Q_w \cdot e_2 = 0,3523 \cdot 0,0032 = 0,0011 \text{ кНм}$$

$$M_3 = Q_w \cdot e_3 = 0,3523 \cdot 0,0257 = 0,0091 \text{ кНм}$$

$$P = G_{\text{обл.}} \cdot l \cdot a + G_{\text{напр.}} \cdot l$$

$$P = 0,275 \cdot 0,9 \cdot 0,6 + 0,0124 \cdot 0,9 = 0,1597 \text{ кН}$$

$$Q_w = Q_{\text{оп}} = 0,3523 \text{ кН}$$

$$\sigma_1 = M_1/W_1 + M_2/W_2 + Q_w/A \leq R_y/\gamma_n$$

$$\sigma_2 = M_3/W_3 + P/A_1 \leq R_y/\gamma_n$$

$$W_1 = W_y = 938 \text{ мм}^3$$

$$W_2 = W_x = 63,8 \text{ мм}^3$$

$$W_3 = 52 \text{ мм}^3$$

$$A = 110 \text{ мм}^2$$

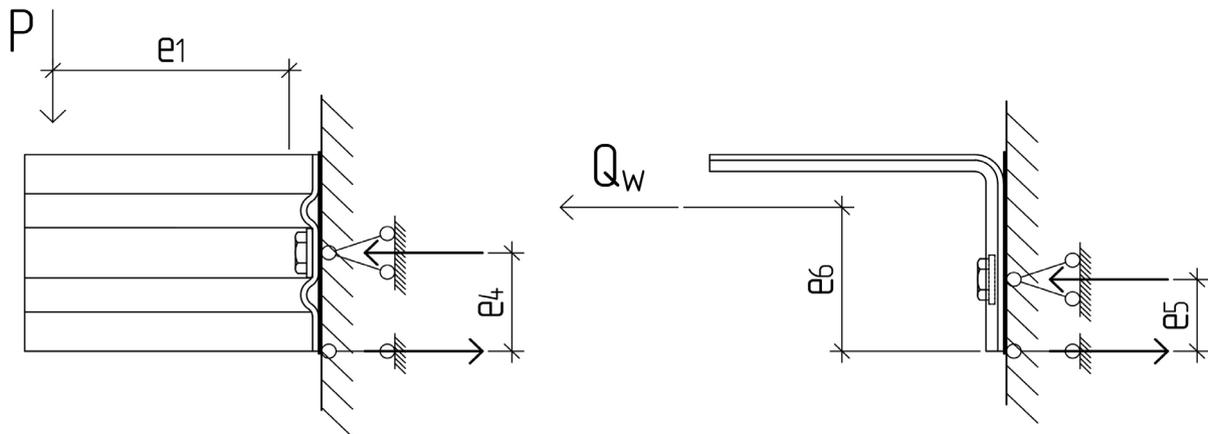
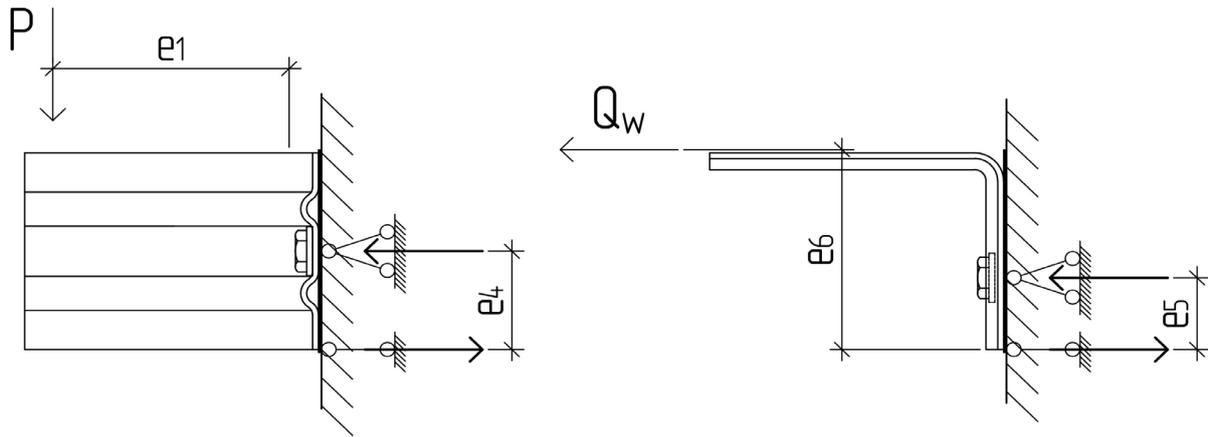
$$A_1 = 89 \text{ мм}^2$$

$$\sigma_1 = 0,0287/938 \cdot 10^{-9} + 0,0011/63,8 \cdot 10^{-9} + 0,3523/110 \cdot 10^{-6} = 51\,509 \text{ кПа} \leq 225\,000 \text{ кПа}$$

$$\sigma_2 = 0,0091/52 \cdot 10^{-9} + 0,1597/89 \cdot 10^{-6} = 175\,906 \text{ кПа} \leq 225\,000 \text{ кПа}$$

Вывод: Условие выполняется. Сечение кронштейна удовлетворяет проверке по прочности.

Определение усилия на вырыв анкера из основания.



$$e_4 = 0,5 \cdot h - 0,5 \cdot c = 0,5 \cdot 5 - 0,5 \cdot 0,379 = 2,310 \text{ см}$$

$$e_5 = 2,55 - 0,5 \cdot c_1 = 2,55 - 0,5 \cdot 0,110 = 2,495 \text{ см}$$

$$e_6 = e_3 + e_5 = 2,57 + 2,495 = 5,065 \text{ см}$$

$$c = A_{см}/b = 1,896/5 = 0,379 \text{ см}$$

$$A_{см} = P \cdot (e_1 + 0,01)/(0,5 \cdot h \cdot R_{см}) = 0,1597 \cdot (0,18 + 0,01)/(0,5 \cdot 0,05 \cdot 6400) = 1,896 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,896 \text{ см}^2$$

$$c_1 = A_{см}/h = 0,550/5 = 0,110 \text{ см}$$

$$A_{см} = Q_w/R_{см} = 0,3523/6400 = 0,550 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 0,550 \text{ см}^2$$

$R_{см}$ – сопротивление смятию ПОН = $640 \text{ Н/см}^2 = 6400 \text{ кН/м}^2$

$$N_1 = P \cdot (e_1 + 0,01)/e_4 = 0,1597 \cdot (0,18 + 0,01)/0,02310 = 1,313 \text{ кН}$$

$$N_2 = Q_w \cdot e_6/e_5 = 0,3523 \cdot 0,05065/0,02495 = 0,715 \text{ кН}$$

$$N_1 + N_2 \leq N_{отр.}$$

$$1,313 + 0,715 = 2,028 \text{ кН} \leq N_{отр.}$$

Вывод: Условие выполняется. Усилие на вырыв анкера из основания, полученное при расчете, меньше значения полученного при испытаниях $N = 2,028 \text{ кН} \leq N_{отр.} = 2,82 \text{ кН}$ (силикатный кирпич; ВФК-STBf/-STBs 10x100)

Расчет прочности конструкции НФС

Общие данные:

1. Район строительства - г. Химки
2. Высота здания - 11,25 м
3. Расчет на высоте - 11,25 м
4. Ветровой район - I $w_0 = 0,23$ кПа (Тип местности В)
5. Вылет кронштейна - 200, мм

Составляющие системы

1. Направляющая - ПТ 65x30x1,2. Расположение вертикальное.
2. Кронштейн - КК 50-200 мм, С=2 мм. Расположение полки вертикально.
3. Облицовка - Керамогранит

Расчетные нагрузки:

1. Собственный вес 1 м² облицовки:

$$G_n = G_n^h \cdot \gamma_n$$
$$G_n = 0,25 \cdot 1,1 = 0,275 \text{ кПа}$$

Нормативный вес облицовки принят из расчета среднего веса на 1 м².

2. Собственный вес 1 м направляющей:

$$G_{\text{напр.}} = G_{\text{напр.}}^h \cdot \gamma_n$$
$$G_{\text{напр.}} = 0,0118 \cdot 1,05 = 0,0124 \text{ кН/м}$$

Собственный вес направляющих принимается по сортаменту профилей из Альбома техн. решений

3. Ветровая нагрузка

$$W_m = W_0 \cdot k_{(ze)} \cdot [1 + \zeta_{(ze)}] \cdot C_p \cdot v \cdot \gamma_t$$

На высоте 11,25 м имеем расчетные ветровые нагрузки:

Ветровой напор $W_{m+} = 0,532$ кПа

Ветровой отсос:

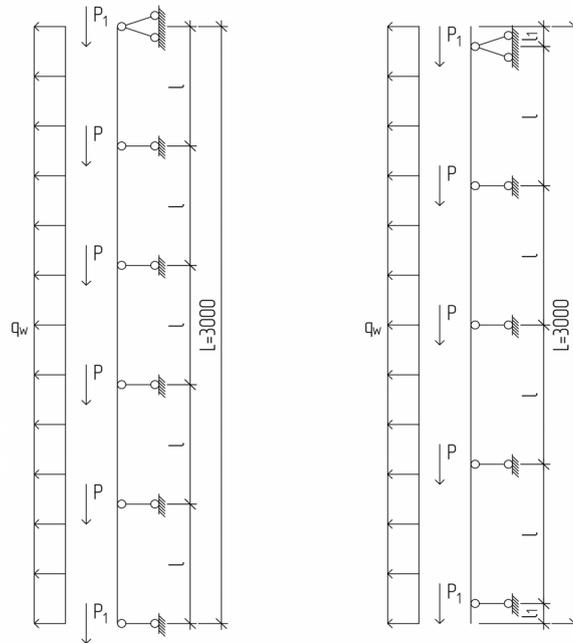
- для центральной части здания $W_{m-} = 0,532$ кПа

- для угловой части здания $W_{m-} = 0,97675$ кПа

Примем шаг кронштейнов 600 x 600 мм. Расчетная зона здания - угловая.

Обозначения и значения величин приняты по СП 20.13330.2016.

Проверка сечения вертикального профиля с шагом 600 мм и пролетом 600 мм.



Количество P , как и величина l (пролета), зависит от количества кронштейнов (опор) на вертикальную направляющую и их расположения.

1. Рассчитываем нагрузки на вертикальный профиль:

$$M_{пр} = 0,0778 \cdot q_w \cdot l^2$$

$$M_{оп} = 0,1053 \cdot q_w \cdot l^2$$

$$Q_{оп} = 1,132 \cdot q_w \cdot l$$

$$q_w = W_m \cdot a \cdot k_{нер}$$

$$N = 4 \cdot P + 2 \cdot P_1$$

$$P = G_{обл.} \cdot l \cdot a + G_{напр.} \cdot l$$

$$P_1 = G_{обл.} \cdot 0,5 \cdot l \cdot a + G_{напр.в.} \cdot 0,5 \cdot l$$

$$M_{пр} = 0,0778 \cdot 0,663 \cdot 0,6^2 = 0,0186 \text{ кНм}$$

$$M_{оп} = 0,1053 \cdot 0,663 \cdot 0,6^2 = 0,0251 \text{ кНм}$$

$$Q_{оп} = 1,132 \cdot 0,663 \cdot 0,6 = 0,451 \text{ кН}$$

$$q_w = W_m \cdot a \cdot k_{нер} = 0,97675 \cdot 0,6 \cdot 1,132 = 0,663 \text{ кН/м}$$

$$P = 0,275 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + 0,0124 \cdot 0,6 = 0,106 \text{ кН}$$

$$P_1 = 0,275 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,6 + 0,0124 \cdot 0,6 \cdot 0,5 = 0,053 \text{ кН}$$

$$N = 4 \cdot P + 2 \cdot P_1 = 4 \cdot 0,106 + 2 \cdot 0,053 = 0,532 \text{ кН}$$

2. Проверка сечения направляющей ПТ 65х30:

- по прочности

$$\sigma = (N/A) + (M_{оп}/W_x) \leq R_y/\gamma_n$$

$$W_x = 556 \text{ мм}^3$$

$$A = 152 \text{ мм}^2$$

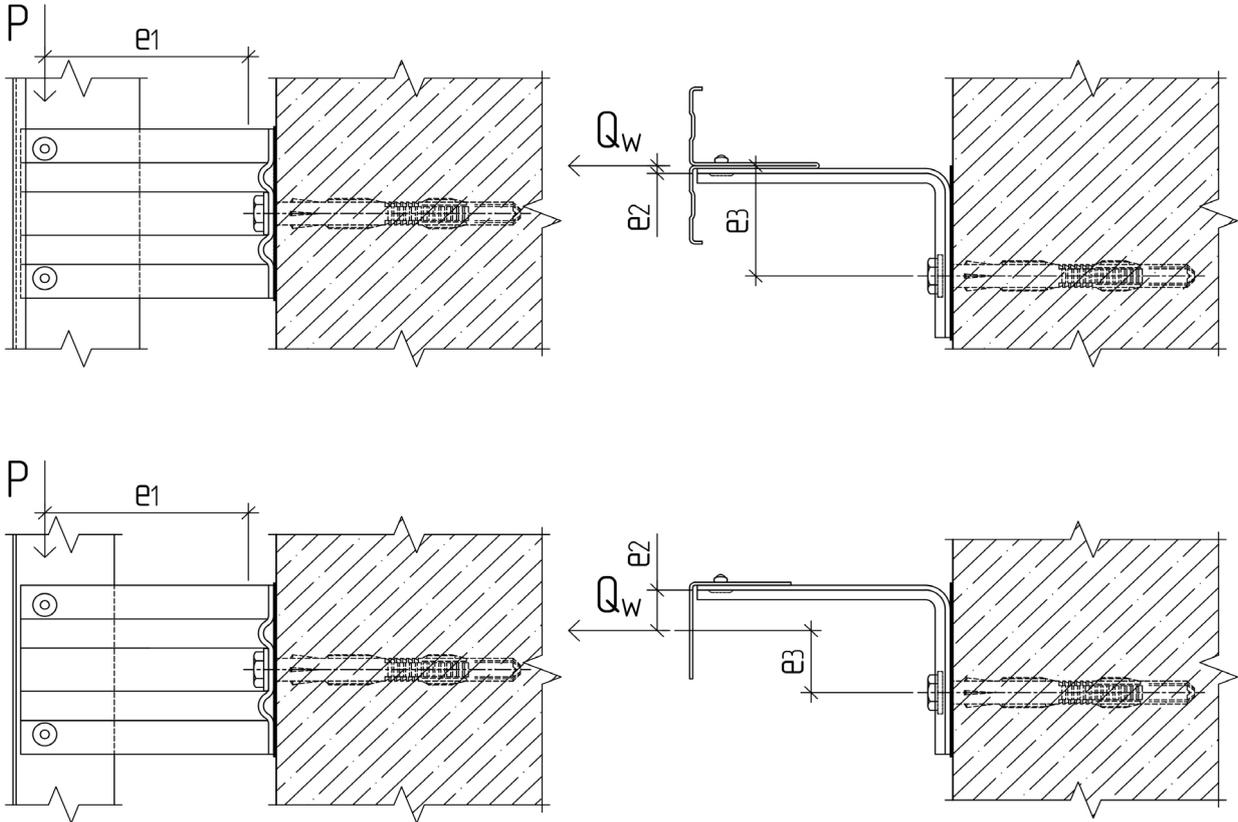
$$\sigma = (0,532/152 \cdot 10^{-6}) + (0,0251/556 \cdot 10^{-9}) = 48 \text{ 732 кН/м}^2 \leq 225 \text{ 000 кН/м}^2$$

- по деформациям

$$f = 0,00657 \cdot (q^{\downarrow} l^4)/(E \cdot J) = 0,00657 \cdot (0,2330 \cdot 0,6^4)/(2,1 \cdot 10^8 \cdot 12480 \cdot 10^{-12}) = 0,00008 \text{ м} \leq 1/200$$

Вывод: Условия выполняются. Сечение профиля удовлетворяет проверке по прочности и деформациям.

Проверка сечения кронштейна КК 50-200



$$e_1 = 0,18 \text{ м}$$

$$e_2 = 0,0032 \text{ м}$$

$$e_3 = 0,0257 \text{ м}$$

Расчетные усилия:

$$M_1 = P \cdot e_1 = 0,1064 \cdot 0,18 = 0,0192 \text{ кНм}$$

$$M_2 = Q_w \cdot e_2 = 0,4506 \cdot 0,0032 = 0,0014 \text{ кНм}$$

$$M_3 = Q_w \cdot e_3 = 0,4506 \cdot 0,0257 = 0,0116 \text{ кНм}$$

$$P = G_{\text{обл.}} \cdot l \cdot a + G_{\text{напр.}} \cdot l$$

$$P = 0,275 \cdot 0,6 \cdot 0,6 + 0,0124 \cdot 0,6 = 0,1064 \text{ кН}$$

$$Q_w = Q_{\text{оп}} = 0,4506 \text{ кН}$$

$$\sigma_1 = M_1/W_1 + M_2/W_2 + Q_w/A \leq R_y/\gamma_n$$

$$\sigma_2 = M_3/W_3 + P/A_1 \leq R_y/\gamma_n$$

$$W_1 = W_y = 938 \text{ мм}^3$$

$$W_2 = W_x = 63,8 \text{ мм}^3$$

$$W_3 = 52 \text{ мм}^3$$

$$A = 110 \text{ мм}^2$$

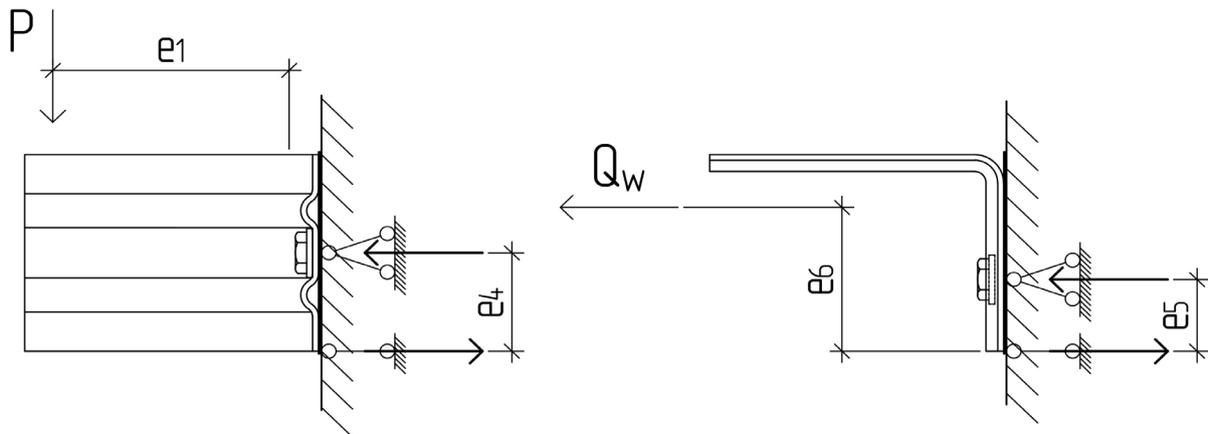
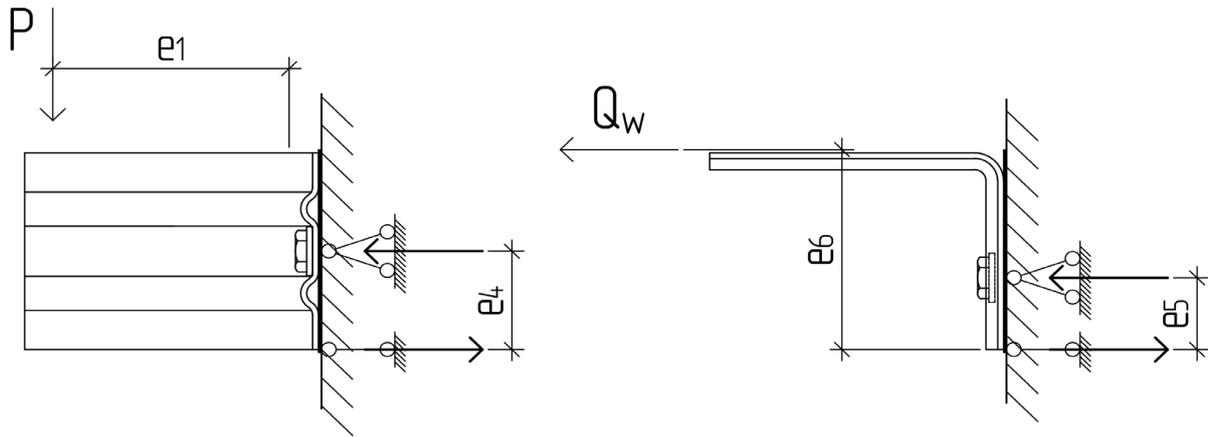
$$A_1 = 89 \text{ мм}^2$$

$$\sigma_1 = 0,0192/938 \cdot 10^{-9} + 0,0014/63,8 \cdot 10^{-9} + 0,4506/110 \cdot 10^{-6} = 47 \text{ 121 кПа} \leq 225 \text{ 000 кПа}$$

$$\sigma_2 = 0,0116/52 \cdot 10^{-9} + 0,1064/89 \cdot 10^{-6} = 223 \text{ 890 кПа} \leq 225 \text{ 000 кПа}$$

Вывод: Условие выполняется. Сечение кронштейна удовлетворяет проверке по прочности.

Определение усилия на вырыв анкера из основания.



$$e_4 = 0,5 \cdot h - 0,5 \cdot c = 0,5 \cdot 5 - 0,5 \cdot 0,253 = 2,374 \text{ см}$$

$$e_5 = 2,55 - 0,5 \cdot c_1 = 2,55 - 0,5 \cdot 0,141 = 2,480 \text{ см}$$

$$e_6 = e_3 + e_5 = 2,57 + 2,480 = 5,050 \text{ см}$$

$$c = A_{cm}/b = 1,264/5 = 0,253 \text{ см}$$

$$A_{cm} = P \cdot (e_1 + 0,01)/(0,5 \cdot h \cdot R_{cm}) = 0,1064 \cdot (0,18 + 0,01)/(0,5 \cdot 0,05 \cdot 6400) = 1,264 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,264 \text{ см}^2$$

$$c_1 = A_{cm}/h = 0,704/5 = 0,141 \text{ см}$$

$$A_{cm} = Q_w/R_{cm} = 0,4506/6400 = 0,704 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 0,704 \text{ см}^2$$

R_{cm} – сопротивление смятию ПОН = $640 \text{ Н/см}^2 = 6400 \text{ кН/м}^2$

$$N_1 = P \cdot (e_1 + 0,01)/e_4 = 0,1064 \cdot (0,18 + 0,01)/0,02374 = 0,852 \text{ кН}$$

$$N_2 = Q_w \cdot e_6/e_5 = 0,4506 \cdot 0,05050/0,02480 = 0,918 \text{ кН}$$

$$N_1 + N_2 \leq N_{отр.}$$

$$0,852 + 0,918 = 1,770 \text{ кН} \leq N_{отр.}$$

Вывод: Условие выполняется. Усилие на вырыв анкера из основания, полученное при расчете, меньше значения полученного при испытаниях $N = 1,770 \text{ кН} \leq N_{отр.} = 2,82 \text{ кН}$ (силикатный кирпич; ВК-СТВf/-СТВs 10x100)

Акт испытаний крепежных элементов

№ МСК-001893/20 от 14 мая 2020 г.

Цель испытаний, проведенных 14 мая 2020 г.: определение расчетного значения несущей способности анкерного крепления под воздействием осевых нагрузок в материале заказчика в соответствии с СТО 44416204-010-2010 ФАУ «ФЦС».

Заказчик	ООО "Феррум-Профи"		
Представитель	Федотов Максим	Должность	Коммерческий директор
Подрядчик			
Представитель		Должность	
Испытательная лаборатория	ООО "АМ-ГРУПП"		
Представитель	Деев Александр Николаевич	Должность	испытатель
Объект	Дошкольное образовательное учреждение на 125 мест		
Адрес объекта	г.Химки, мкр. Подрезково, ул. 1-я Лесная, вблизи д.4		
Назначение крепежа	монтаж вентилируемого фасада		
	Температура воздуха, °С		9
Материал основания	кирпич силикатный полнотелый		
Крепеж	дюбель фасадный ВFK-STBf/-STBs 10x100		
Производитель крепежа	«S.B.Comp. spol. s.r.o.»		
Прибор	ПСО-50 МГ4 АД №1027 (свидетельство о поверке №45556/2019 от 25.10.2019г.)		
Доп. оборудование			

Результаты испытаний

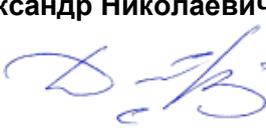
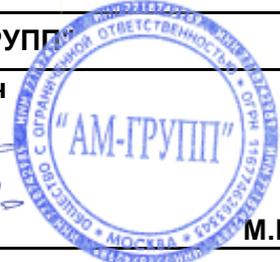
(дюбель фасадный BFK-STBf/-STBs 10x100; кирпич силикатный полнотелый)

№	Способ выполнения отверстий	Диаметр отверстия, (мм)	Глубина отверстия, (мм)	Глубина анкеровки, (мм)	Место проведения испытания	Место установки	Предельное значение нагрузки, (кН)	Характер разрушения
1	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	20,87	Разрушение основания
2	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	17,56	Разрушение основания
3	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	20,20	Разрушение основания
4	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	29,96	Разрушение основания
5	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	20,66	Разрушение основания
6	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	18,24	Разрушение основания
7	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	21,51	Разрушение основания
8	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	23,87	Разрушение основания
9	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	21,91	Разрушение основания
10	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	18,44	Разрушение основания
11	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	21,21	Разрушение основания
12	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	19,83	Разрушение основания
13	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	16,68	Разрушение основания
14	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	19,19	Разрушение основания
15	Бурение (с ударом)	10	100	85	1й этаж	Стена	21,61	Разрушение основания

Примечания: 1. Нагрузка при испытаниях ограничена несущей способностью анкерного крепления.

Расчет в соответствии с СТО 44416204-010-2010 ФАУ "ФЦС"

Среднее предельное значение нагрузки N, кН				20,13
Среднеквадратичное отклонение S, кН				1,94
Коэффициент вариации v	0,10	Коэффициент надежности по материалу m	5	
Коэффициент Стьюдента t	2,363	Количество обрабатываемых значений	14	
Коэффициент условий работы				1,1
Расчетное сопротивление анкерного крепления R, кН				2,82

ООО "Феррум-Профи"	ООО "АМ-ГРУПП"
Федотов Максим Подпись:	Деев Александр Николаевич Подпись: 
М.П.	 М.П.