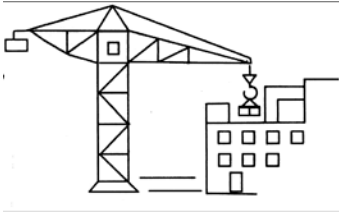


# **ООО «Леноблстройпроект»**



**Ассоциация «СРО «Проектировщики Северо-Запада»  
СРО-П-016-12082009**

Заказчик: ООО «Гала»

Адрес: г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А

## **Административно-производственное здание**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

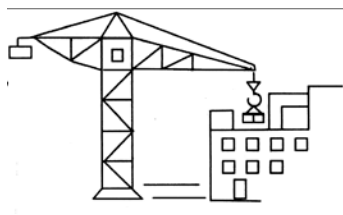
Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные  
решения

026-2022-КР

Том 2

2022

# ООО «Леноблстройпроект»



Ассоциация «СРО «Проектировщики Северо-Запада»  
СРО-П-016-12082009

Заказчик: ООО «Гала»

Адрес: г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А

## Административно-производственное здание

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные  
решения

026-2022-КР

Том 2

Генеральный директор

Е. В. Олейник

Главный инженер проекта

Е. В. Олейник

2022

## Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
026-2022-КР.С	Содержание тома	1
026-2022- СП	Состав проектной документации	1
026-2022-КР.ОД	Общие данные	2
026-2022-КР.ПЗ	Текстовая часть	10
026-2022-КР	Графическая часть	14

Согласовано		

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

026-2022-КР.С						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	
		Олейник		<i>[Подпись]</i>		
		Васильева		<i>[Подпись]</i>		
		Васильев		<i>[Подпись]</i>		
Содержание				Стадия	Лист	Листов
				П	1	1
				ООО «Леноблстройпроект»		



**Ведомость прилагаемых и ссылочных документов.**

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
	Ссылочные документы	
Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 года № 87	О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию	
ФЗ №123	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности	
СП63.13330.2018	Бетонные и железобетонные конструкции	
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции	
СП 118.13330.2012	Общественные здания	
СП16.13330.2017	Стальные конструкции	
ГОСТ Р 21.101-2020	Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации.	

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта



Олейник Е.В.

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

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

026-2022-КР.ОД

Лист

2

## Раздел 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения

а) сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства:

### Характеристика района работ

Рассматриваемый участок изысканий расположен в г. Санкт-Петербурге. Рельеф участка ровный. В геоморфологическом отношении территория работ входит в пределы Приневской абразионной равнины.

Климат данной территории умеренный и влажный, переходной от морского к континентальному, влияние на него оказывают массы воздуха, поступающие с Атлантики – преобладают ветры западных, юго-западных и северо-западных направлений. Характерная для данной территории сильная циклоническая деятельность обуславливает изменчивость погоды и ее неустойчивость на протяжении года. По данным многолетних наблюдений средняя годовая температура воздуха составляет +4,3 градуса, самый холодный месяц – февраль, самый теплый – июль.

Земельный участок для размещения проектируемого объекта капитального строительства расположен по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Новосельковская, д.37А.

Планируемые здания и сооружения на земельном участке размещаются с учетом границ допустимого размещения зданий и строений.

Объект размещается на территории действующего производства и предназначен для включения в действующую технологическую схему.

Площадка отвечает требованиям нормальной эксплуатации.

Участок под строительство имеют спокойный рельеф местности с незначительными перепадами высот.

Характеристика климатических условий строительства в соответствии с СП 131.13330.2012 "Строительная климатология":

- Район строительства - ПВ;
- Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 26° С;
- Расчетная снеговая нагрузка -2,8 кПа;
- Нормативная ветровая нагрузка - 0,23 Па;

Здание прямоугольное в плане, двухэтажное с односкатной кровлей. Общие габаритные размеры – 15х48м.

Принятая форма и размеры здания оптимальны для данного участка.

Степень огнестойкости здания - III

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

026-2022-КР.ПЗ					
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
ГИП		Олейник		<i>Олейник</i>	
Разраб.		Олейник		<i>Олейник</i>	
Н. контр.		Васильев		<i>Васильев</i>	
Пояснительная записка					
		Стадия	Лист	Листов	
		П	1	5	
ООО «Леноблстройпроект»					

Класс конструктивной пожарной опасности - С1

Класс пожарной опасности строительных конструкций - К1

Класс здания по функциональной пожарной опасности – Ф5.1

### Геологическое строение

Отчет по инженерно-геологическим изысканиям заказчиком не представлен.

Поэтому, при выполнении земляных работ по устройству фундаментной плиты необходимо по месту определить состав грунтов. В основании фундамента не должно быть насыпных грунтов. Эти грунты не являются основанием для фундамента. Они должны быть удалены с площадки под котлован.

Также не могут быть основанием для фундамента грунты, которые при сезонном замерзании или оттаивании имеют свойства вспучивания. Эти грунты удаляются до глубины промерзания (1,5м) и заменяются смесью ПГС или строительным песком, с дальнейшим уплотнением и доведением до плотности скелета грунта.

#### **б) сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства:**

Сведений об особо опасных природных климатических условиях территории нет.

#### **в) сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства:**

Сведений нет.

#### **г) уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства:**

Сведений нет.

#### **д) описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций:**

Пространственная схема проектируемого здания принята металлической со стойками трубчатого сечения, балочной конструкцией перекрытия с профлистом.

Жесткость в вертикальной плоскости обеспечивается рамной конструкцией каркаса.

Опираение стойки на фундамент – жесткое.

#### **е) описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства:**

Конструкция здания представлена в виде металлического каркаса.

Каркас здания запроектирован рамносвязевым, с жестким опиранием колонн на фундамент.

Неизменяемость каркаса здания в горизонтальном направлении обеспечивается жесткими креплениями колонн к фундаменту и связями.

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

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

026-2022-КР.ПЗ

Лист

2

**ж) описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства:**

Подземная часть объекта- монолитная железобетонная плита толщиной 400мм.

**з) описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства:**

Объемно-планировочные решения объекта капитального строительства и его геометрические размеры обусловлены заданием на проектирование.

Состав помещений и их площади соответствуют нормам согласно СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения" и заданию на проектирование.

**и) обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтных и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения – для объектов производственного назначения:**

Объект непроизводственного назначения.

**к) обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения – для объектов непроизводственного назначения:**

Состав помещений и компоновка площадей обоснованы заданием на проектирование и примерной планировкой от заказчика.

Помещения удобны для работы, соответствуют своему функциональному назначению и нормативным требованиям.

**л) обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:**

**- соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций;**

В проектируемом здании выполнены требования к архитектурным, функционально технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, сооружений.

Принятые проектные решения предусматривают применение современных строительных конструкций, изделий и материалов, которые обеспечивают прогрессивные способы ведения строительства, ускоренные методы монтажа зданий и сооружений.

При проектировании ограждающих конструкций здания учтены требования нормативных документов на повышение эффективности ограждающих конструкций и сокращению расхода тепла при эксплуатации здания:

- подбор сэндвич-панелей для стен и кровли согласно теплотехническому расчету;
- окна – двухкамерные стеклопакеты в металлопластиковом обрамлении;
- двери утепленные;
- отмостка утеплена экструдированным пенополистиролом.

**- снижение шума и вибрации;**

Основные шумы и вибрация в помещениях исходят от работающих вентиляционных установок.

В разделе ОВ проектом необходимо предусмотреть оборудование в шумозащитных кожухах.

**- гидроизоляцию и пароизоляцию помещений;**

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

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

026-2022-КР.ПЗ

Лист

3



Гидроизоляция предусмотрена в устройстве сан.узлов.

**- снижение загазованности помещений;**

Загазованности в помещениях нет.

**- удаление избытков тепла;**

Удаляется проветриванием помещений.

**- соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий;**

В здании нет оборудования, излучающего электромагнитные и иные излучения.

**- пожарную безопасность;**

Пожарная безопасность обеспечивается соблюдением требований нормативных документов.

**- соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений и сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются);**

Выбор оптимальных конструктивных решений произведен с учетом:

- рациональной конструктивной схемы здания;

- экономического сравнительного анализа стоимости различных конструктивных схем;

- применение материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, коррозионную стойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций с целью обеспечения долговечности и нормативного срока эксплуатации здания.

Выбор оптимальных функционально-технологических, инженерно-технических решений произведен на основании:

- сравнительного анализа технологических, объемно-планировочных, инженерных решений, в т.ч. экономического сравнительного анализа;

- соответствия проектных решений техническому заданию на проектирование, нормам санитарных и пожарных нормативов.

**м) характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений;**

Полы в производственных помещениях - наливные, кварц-винил, антистатический линолеум.

Полы в с/у, – керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью, в технических помещениях – бетонные.

Полы в административных помещениях – линолеум, ламинат

Утепление полов по грунту - экструдированным пенополистиролом толщиной 100мм по периметру на глубину 2,0м.

Стены: наружные сэндвич-панели без отделки.

Отделка внутренних стен:

- затирка поверхности, штукатурка, акриловая покраска;

- в сан.узлах - облицовка стен на всю высоту керамической плиткой.

Потолки:

- подвесные типа «Армстронг»;

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

026-2022-КР.ПЗ

Лист

4

- в с/у- реечный.

**н) перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения;**

Все элементы металлического каркаса выполнены с комплексным антикоррозийным покрытием согласно СП 72.13330.2016 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 3.04.03-85".

Проектом предусмотрено устройство отмостки по периметру здания для защиты фундаментов от разрушения.

**о) описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов;**

Данные мероприятия в рамках проекта и в задании на проектирование не предусмотрены.

**о\_1) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений;**

Обеспечение соблюдения установленных требований энергетической эффективности достигается следующими мероприятиями:

- заполнением оконных проемов металлопластиковыми с двухкамерными энергосберегающими стеклопакетами;
- снижением воздухопроницаемости (выполнением стыковых соединений и швов, оконные и дверные блоки, перегородки из энергетически эффективных материалов);
- создание комплексной защитной термооболочки вокруг конструкций здания посредством утепления конструкций фундамента и кровли;
- использованием эффективных теплоизоляционных материалов с предпочтением материалов меньшей теплопроводности и пожарной опасности.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №								Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	026-2022-КР.ПЗ	

Общие данные

1. Проектная документация на строительство магазина, расположенного по адресу:

г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37Б

2. Чертежи разработаны в соответствии с

- СП 20.13330.201 6 " Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования";
- СП 63.13330.2012 " Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения;
- СП 131.13330.2012 " Строительная климатология";
- СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты";
- СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений";
- СП 28.13330.2012 "Защита строительных конструкций от коррозии";
- ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения"

и другими действующими нормами, правилами и стандартами.

3. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа. +

4. Фундамент здания - монолитная железобетонная плита. Под подошвой фундаментной плиты предусмотрена бетонная подготовка из бетона В7.5 толщиной 100мм.

Коэффициент уплотнения щебеночной подготовки - не менее 0,95.

По бетонной подготовке проектом предусмотрена гидроизоляция, полиэтиленовая пленка-0,2мм.

Разработку грунтов необходимо вести с искусственным водопонижением или грунтовым водоотливом из зумпфов за контуром сооружения с целью недопущения взрыхления контура основания восходящими токами воды.

Монолитная железобетонная фундаментная плита запроектирована из бетона В20 W6 F50.

Арматура плиты - А400 и А240 по ГОСТ 5781-82\*.

5. Возведение монолитных железобетонных конструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции". Снятие опалубки монолитных конструкций производить после достижения прочности бетона не менее 70% от проектной.

Для защиты грунта от промерзания по периметру здания под отмосткой и под плитой пола уложить жесткий экструдированный пенополистирол толщиной 100мм и шириной 2000 мм

6. Крыльца и пандусы выполняются из бетона В15 W6 F50.

7. Арматура конструкций - А400 и А240 по ГОСТ 5781-82\*.

8. Стыки арматурных стержней выполнять внахлестку.

Перехлест стержней - 50 диаметров.

Количество стыкуемых стержней в сечении - не более 50%.

9. Снятие опалубки монолитных конструкций производить после достижения прочности бетона не менее 70% от проектной.

10. Работы по изготовлению арматурных и закладных изделий производить в соответствии с ГОСТ 14098-2014 "Соединения сварные" и ГОСТ 5264-80 "Ручная дуговая сварка. Соединения сварные".

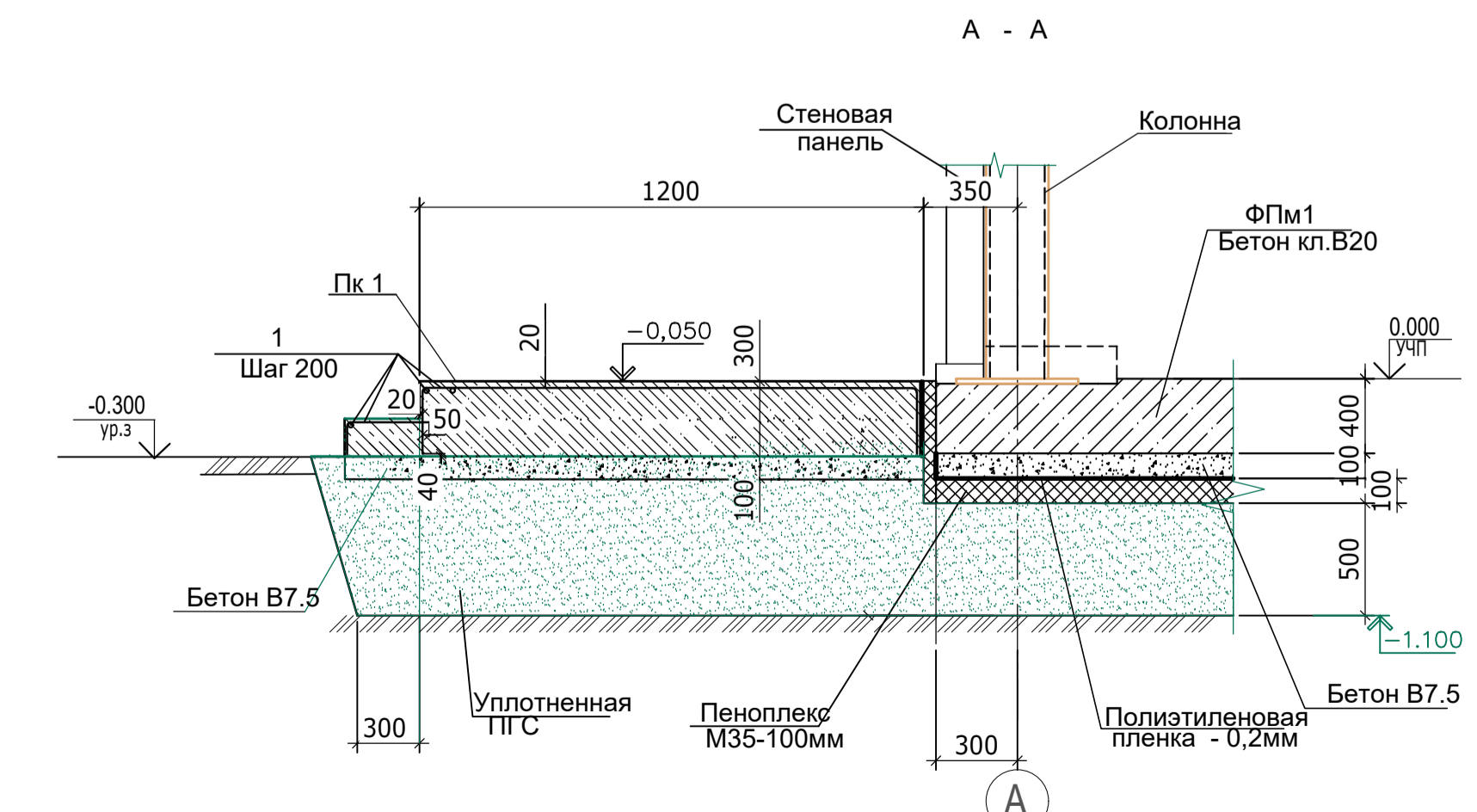
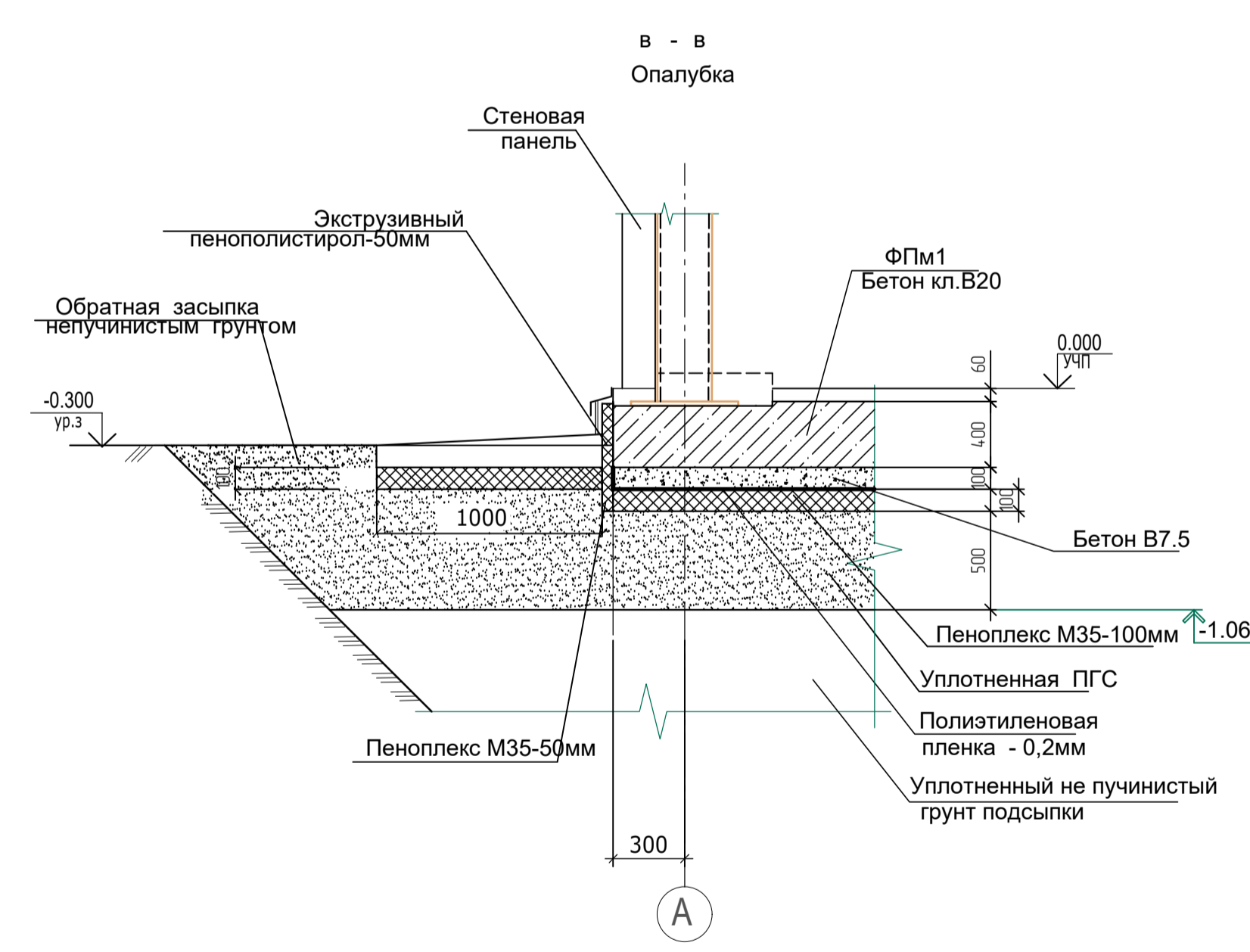
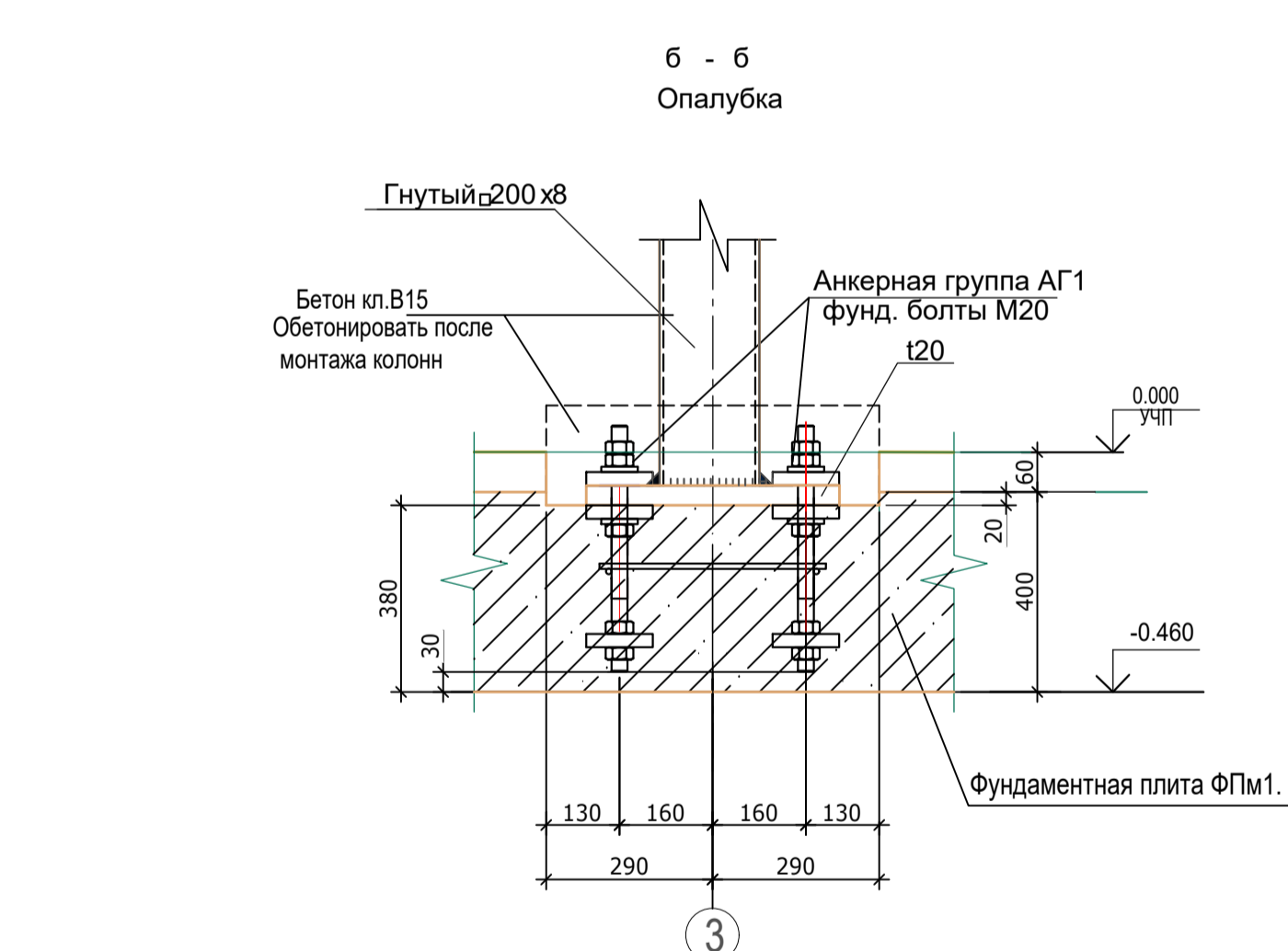
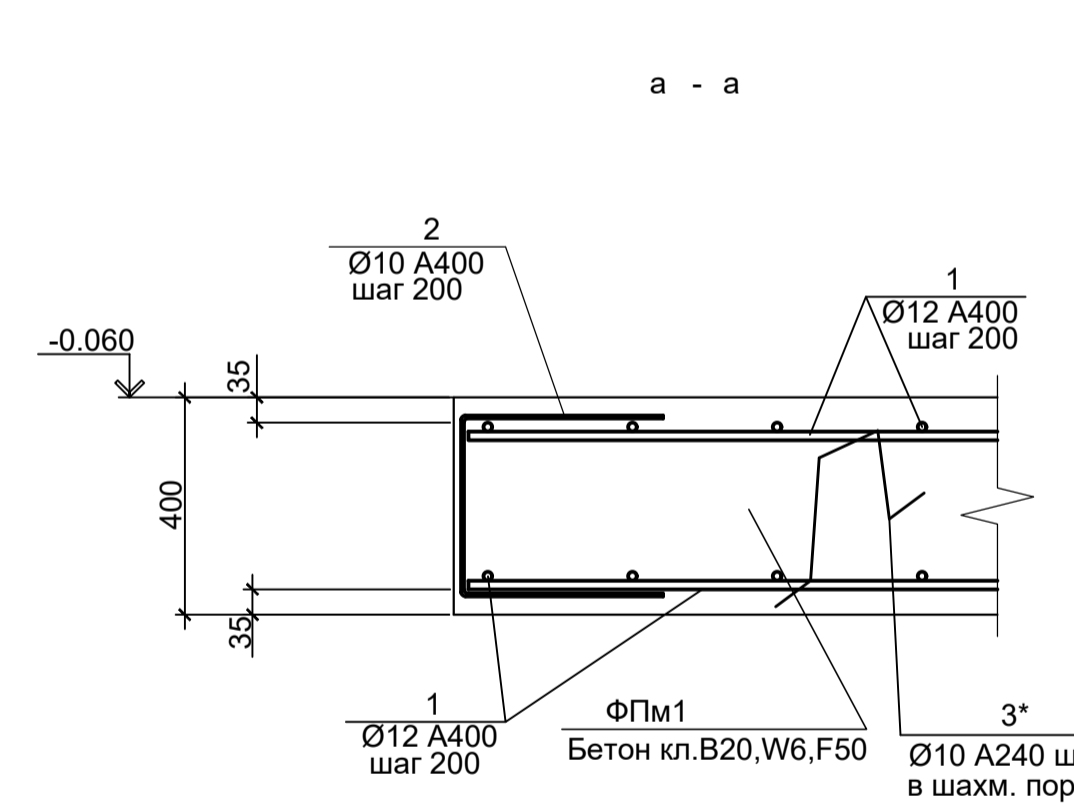
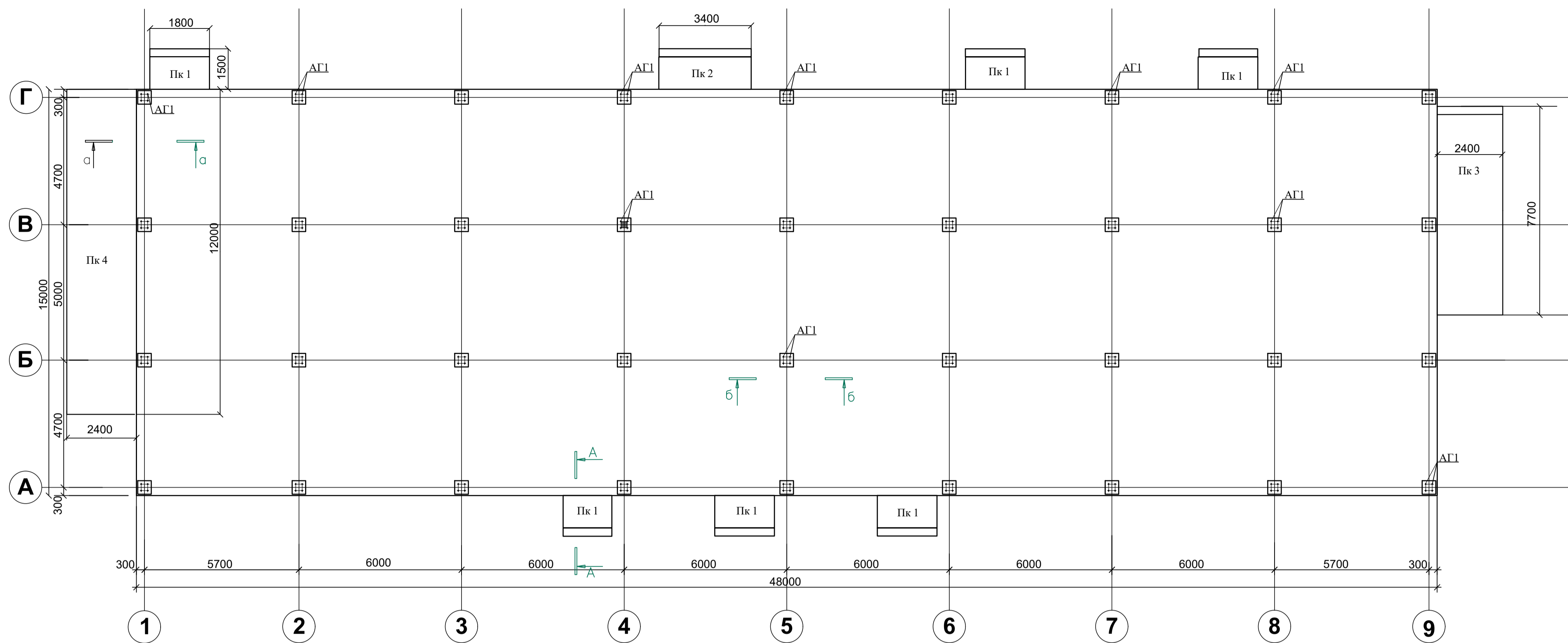
11. В соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительства», акты на освидетельствования скрытых работ необходимо составить на следующие виды строительно монтажных работ:

- освидетельствование основания
- опалубочные работы;
- арматурные работы;
- установка анкерных (закладных) изделий;
- качество и укладка бетонной смеси;
- устройство рабочих швов бетонирования;
- устройство гидроизоляции и утеплителя

12. Гидроизоляция конструкций находящихся в грунте - обмазка битумно-полимерной мастикой за 2 раза.

13. При устройстве фундаментной плиты в основании не должно быть насыпных грунтов или грунтов, подверженных сезонному вспучиванию. Такие грунты подлежат удалению на глубину промерзания (1,5м) и замене на ПГС или строительный песок.

026-2022-КР1						
г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Дата	Подг.	
ГИП		Олейник				Административно-производственное здание
Разраб.		Дзевницкая				
Н.контр.		Васильев				Общие данные к чертежам железобетонных конструкций
						ООО "Леноблстройпроект"



ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПЛАНУ ФУНДАМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
ФПм1	см. лист 2	Плита фундамента ФПм1	1	
Пк 1	см. лист 2	Плита крыльца Пк 1	6	
Пк 2	см. лист 2	Плита крыльца Пк 2	1	
Пк 3	см. лист 2	Плита крыльца Пк 3	2	
Материалы				
	ГОСТ 32310-2012	Пеноплекс М35 - 100мм		38.3м3
	ГОСТ 32310-2012	Пеноплекс М35 - 50мм		3.2м3
	ГОСТ 23735-2014	ПГС		411.7м3
	ГОСТ 10354-82	Полиэтиленовая пленка толщ.0,2мм		760.0 м2

Ведомость деталей на 1 элемент

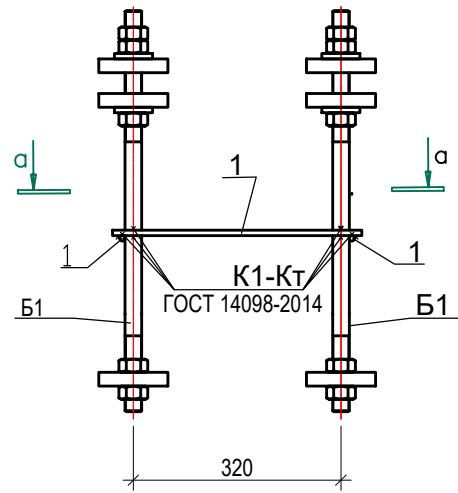
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
Плита фундамента ФПм1					
1	ГОСТ 5781-82*	Ø12 А400 L=1 п.м.	7251п.м.	0.888	
2	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А400 L=1100	630шт.	0.617	
3*	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А240 L=1080	6000	0.66	
АГ1	см. лист 3	Анкерная группа АГ1	36	26.14	
Материалы:					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл.В20, W6, F50		288.0 м3	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7.5		72.0 м3	
Плита крыльца Пк1					
1	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А400 L=45п.м.		0.617	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл.В20, W6, F50		0.7 м3	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7.5		0.3 м3	
Плита крыльца Пк2					
1	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А400 L=81п.м.		0.617	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл.В20, W6, F50		1.4 м3	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7.5		0.5 м3	
Плита крыльца Пк3					
1	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А400 L=211.4п.м.		0.617	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл.В20, W6, F50		1.8 м3	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7.5		0.6 м3	
Плита крыльца Пк4					
1	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А400 L=321.5п.м.		0.617	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл.В20, W6, F50		8.6 м3	
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В7.5		2.9 м3	

Ведомость деталей

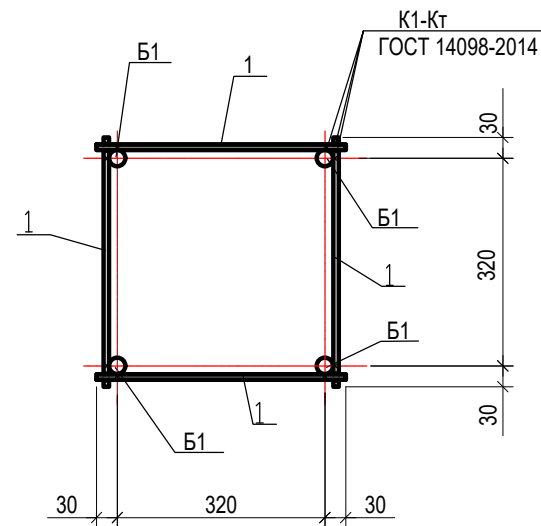
Поз.	Эскиз
3*	
2*	

026-2022-КР1					
г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Дата	Подп.
Разраб.	Дзевницкая				
Н.контр.	Васильев				
Административно-производственное здание				Стация	Лист
План плит фундамента и крылец				П	2
				ООО "ЛЕНОБСТРОЙПРОЕКТ"	
Копировал А1					

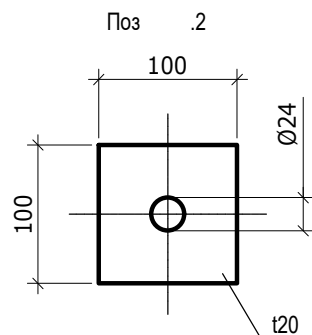
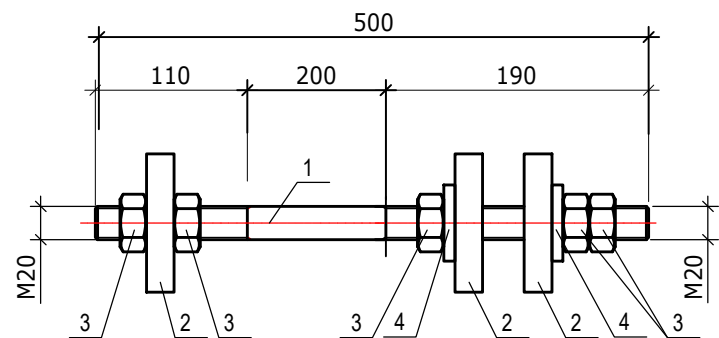
### Анкерная группа АГ1



а - а



Фундаментный болт Б1



### Спецификация деталей на 1 элемент

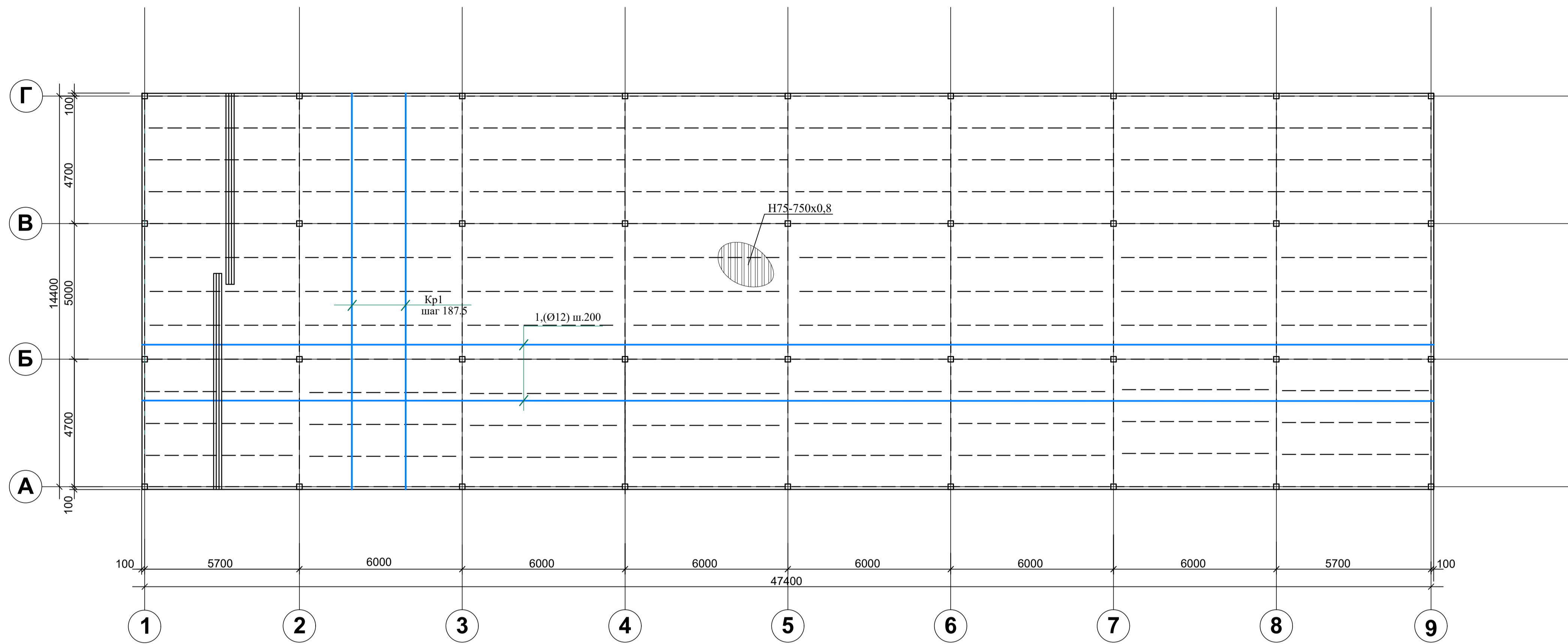
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Анкерная группа АГ1			
		Сборочные единицы			
Б1	Данный лист	Болт фундаментный М20	4	6,3	25,2
1	ГОСТ 5781-82*	Ø10 А240 L=380	4	0,23	0,94

### Спецификация элементов фундаментного болта

	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Болт фундаментный Б1			
		Изделия			
1	ГОСТ 2590-2006	Прокат круглый Ø20 l=500 из стали 09Г2С по ГОСТ 19281-2014	1	1,23	1,23
2	ГОСТ 19903-2015	- 100x100x20 С255	3	1,57	4,71
3	ГОСТ 4032-2014	Гайка М20 класса точности В	5	0,123	0,615
4	ГОСТ 11371-78*	Шайба 20	2	0,033	0,066
					6,6

						026-2022-КР1			
						г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно- производственное здание	Стадия	Лист	Листов
ГИП				Олейник			П	3	
Разраб.				Дзевецкая					
Н.контр.				Васильев		Анкерная группа АГ1.	ООО "Леноблстройпроект"		

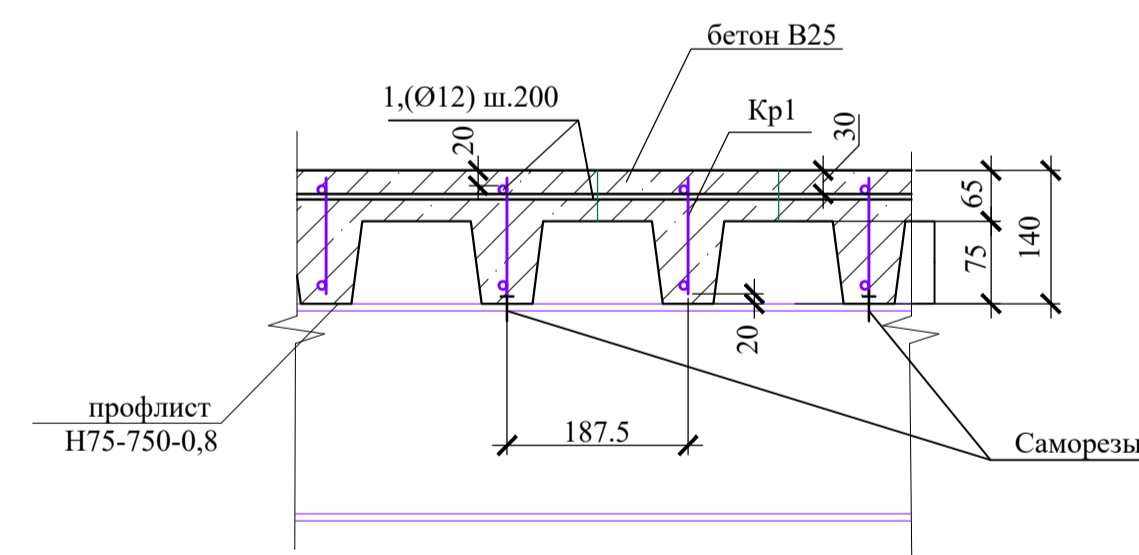
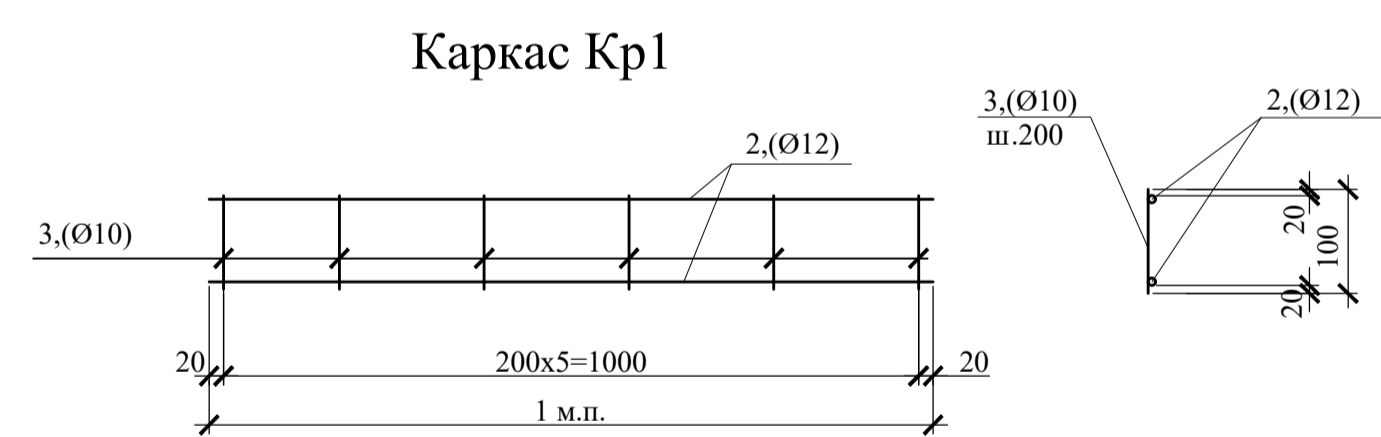
План перекрытия



Спецификация элементов на плиту перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса шт. кг	Примечание
		Плита перекрытия Пл1			
1	ГОСТ 5781-82	Ø12A400 L=3522.4 м.п.		0.90	
Кр1	см. данный лист	Каркас Кр 1 L=1.0 м.п.	3706	2.1	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон В 25 F 75 W 6			73.0м3
		Каркас Кр 1			
2	ГОСТ 5781-82	Ø12A400 L=1.0 м.п.	2	0.90	
3	ГОСТ 5781-82	Ø10A400 L=100 мм	5	0.06	

а - а



Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные								Изделия закладные						Общий расход				
	Арматура класса								Прокат										
	A240				A400				A240			09Г2С				C255			
	ГОСТ 5781-82*				ГОСТ 5781-82*				ГОСТ 7348-81			ГОСТ 5781-82*				ГОСТ 19281-2014			ГОСТ 19903-2015
Ø 10	Ø 8	Итого	Ø8	Ø10	Ø12	Ø25	Итого	Итого	Ø10	Ø16	Итого	Ø20	Итого	- 20	Итого	Итого	Итого		
ФПм1	3960.0		3960.0		427.6	6439.0	6866.6	10826.6	33.8		33.8	177.1	177.1	678.2	678.2	889.1	11715.7		
Пл1					1111.8	9840.8	10952.6	10952.6									10952.6		
Кр1					26.8		26.8	26.8									26.8		
Кр2					50.0		50.0	50.0									50.0		
Кр3					130.4		130.4	130.4									130.4		
Кр4					198.4		198.4	198.4									198.4		

- Общие данные см. на листе 1.
- Соединения арматуры выполнять внахлестку без сварки. Стыки располагать вразбежку. Минимальная длина перепуска стержней - 40Øарматуры - для Ø12-480 мм.

Изм.	Кол. учт.	Лист	№ док.	Дата	Подп.	026-2022-КР1		
						г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А		
ГИП	Олейник					Административно-производственное здание		
Разраб.	Дзевницкая					Станция	Лист	Листов
Н.контр.	Васильев					П	4	
						План перекрытия. Опалубка. Армирование.		
						ООО "ЛЕНОБСТРОЙПРОЕКТ"		



1. Общие данные

- 1.1 Чертежи марки КМ выполнены на основании чертежей марки АР и являются исходным материалом для разработки чертежей КМД.
- 1.2 За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1 этажа здания.
- 1.3 Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами, стандартами.
- 1.4 Металлоконструкции запроектированы в соответствии с требованиями СП16.13330.2017 (СНиП II-23-81\* "Стальные конструкции") и СП20.13330.2016(СНиП 2.01.07-85) "Нагрузки и воздействия".
- 1.5 Класс ответственности сооружения - II.
- 1.6 Металлоконструкции запроектированы на нагрузки:
  - вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли (нормативное значение) для III снегового района по СП20.13330.2016 - 1.5 кПа ;
  - нормативное значение ветрового давления для II ветрового района по СП20.13330.2016 - 0.30 кПа .
  - расчетная зимняя температура воздуха (средняя температура наиболее холодной пятидневки) составляет минус 24 С.
- 1.7 В соответствии с Законом о сертификации РФ все указанные в чертежах изделия, конструкции материалы, используемые при строительстве, должны быть СЕРТИФИЦИРОВАННЫ.  
Все импортные изделия и оборудование при отсутствии соответствующих сертификатов должны иметь технические свидетельства Госстроя РФ, подтверждающие их годность для применения в условиях строительства и эксплуатации объектов на территории Российской Федерации.

2. Конструктивные решения

- 2.1 Каркас здания запроектирован рамно-связевым, с жестким опиранием колонн на фундамент.
- 2.2 Устойчивость каркаса здания обеспечивается защемлением колонн к фундаментам, установкой связей между колоннами и жестким диском перекрытия. Неизменяемость покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на балках самонарезающими винтами .
- 2.3 Колонны и балки из прокатных двутавров и гнутого профиля т рубчатого сечения, перекрытия из настила профилированного, оцинкованного.
- 2.4 Настил перекрытия из профлиста Н75-750-0.8 рассчитан на нагрузки от монолитной плиты перекрытия на момент заливки, т.е используется в качестве несъемной опалубки.

3. Указания по изготовлению и монтажу конструкций.

- 3.1 Монтаж конструкций вести по проекту производства работ, разработанному с учетом конкретных возможностей монтажной организации, рекомендаций данного проекта, согласно СНиП 3.01.01.85.
- 3.2. Изготовление и монтаж конструкций вести согласно требованиям :
  - СП 16.13330.2017(СНиП II-23-81\* "Стальные конструкции";
  - СП 70.13330.2011 (СНиП 3.03.01-87\* "Несущие и ограждающие конструкции";
  - СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве";
  - ГОСТ 23118-99 "Конструкции стальные строительные";
  - СП 53-101-98 "Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций".

- 3.3 Заводские сварные соединения выполнять полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа по ГОСТ 14771-76\* сварочной проволокой Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70\* или порошковой проволокой ПП-АН-8.
- 3.4 Неоговоренные сварные швы принимать по расчету, но не менее указанных в табл. 38 СП16.13330.2017.
- 3.5 Монтажные сварные соединения выполнять ручной сваркой по ГОСТ 5264-80\* электродами Э42 по ГОСТ9467-75\*.
- 3.6 Болты М16, М20 класса точности В по ГОСТ 7798-70\*, класса прочности 5.8 по ГОСТ 1759.4-87\*. Отверстия для болтов М16-19мм, М20-23 мм. Закрепление гаек на постоянных болтах осуществлять постановкой пружинных шайб по ГОСТ 6402-70\* или контргаек. Гайки приняты по ГОСТ5915-70\* класса прочности 5. Пружинные шайбы приняты по ГОСТ6402-70. Плоские шайбы приняты по ГОСТ 11371-78\*. Применение автоматной стали для болтов не допускается. Болты, шайбы и гайки оцинкованные.
- 3.7 Профнастил покрытия - Н75-750-0.8. Настил крепить к балкам перекрытия самонарезающими винтами по ТУ36.25.12-13-88 на всех опорах в каждую волну.
- 3.8 Крепление листов профнастила между собой выполнять комбинированными заклепками ЗК12х4.5 поТУ 36-2008-85 через 300 мм.
- 3.9 Базы колонн обетонировать.

4. Антикоррозионная защита.

- 4.1 Антикоррозионную защиту стальных конструкций каркаса осуществлять на заводе-изготовителе в соответствии с требованиями СП 72.13330.2016 "Защита строительных конструкций от коррозии двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Суммарная толщина покрытия 60 мкм.
- 4.2 Перед нанесением защитных покрытий поверхности конструкций необходимо очистить до степени 1в в соответствии с требованиями СП 72.13330.2016 и ГОСТ 9.402-2004.

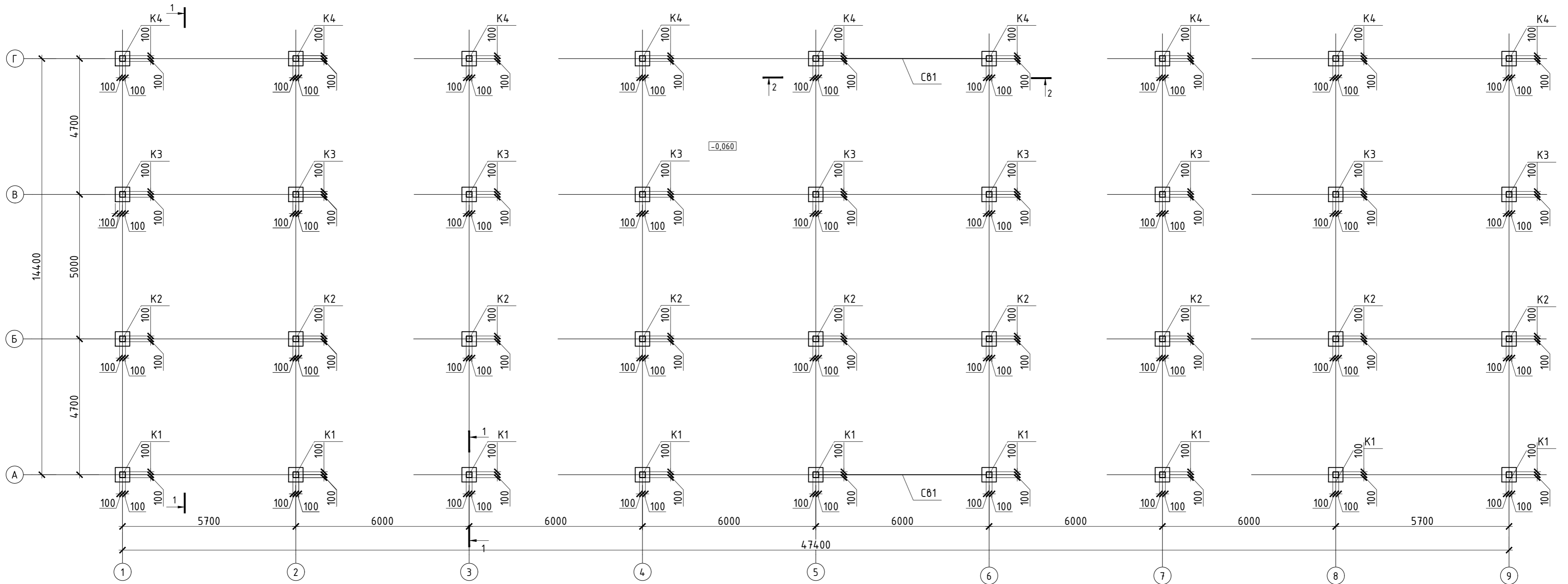
ПЕРЕЧЕНЬ

видов работ, по которым необходимо составление актов освидетельствования скрытых работ.

- 1. Установка металлоконструкций, закрываемых бетоном.
- 2. Огрунтовка и окраска металлоконструкций, закрываемых бетоном, антикоррозионной или противопожарной защитой.
- 3. Выполнение сварных монтажных стыков, закрываемых антикоррозионной или противопожарной защитой.
- 4. Освидетельствование качества монтажных сварных швов.

						026-2022 -КР2			
						г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Дата	Подп.	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Олейник					П	1	
Разраб.		Дзевецкая							
Н.контр.		Васильев							
						Общие данные по чертежам металлических конструкций			
						000 "Леноблстройпроект"			

План расположения колонн на отм. -0,060



Спецификация к схеме расположения металлических элементов каркаса

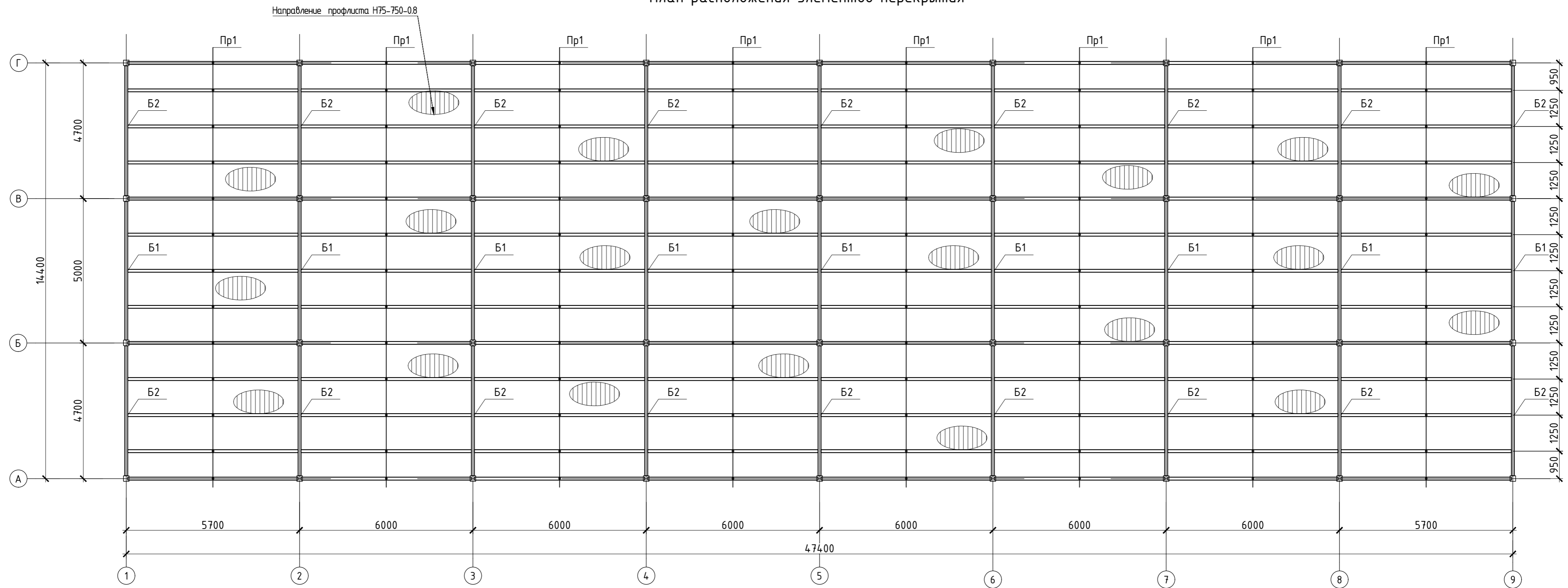
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Прим.
K1	см. ведомость деталей	Колонна металлическая K1	9		
K2	см. ведомость деталей	Колонна металлическая K2	9		
K3	см. ведомость деталей	Колонна металлическая K3	9		
K4	см. ведомость деталей	Колонна металлическая K4	9		
B1	см. ведомость деталей	Балка металлическая B1	9		
B2	см. ведомость деталей	Балка металлическая B2	18		
B3	см. ведомость деталей	Балка металлическая B3	9		
B4	см. ведомость деталей	Балка металлическая B4	18		
Pr1	см. ведомость деталей	Прогон металлический Pr1	208		
CB1	см. ведомость деталей	Связь вертикальная CB1	2		
CB2	см. ведомость деталей	Связь вертикальная CB2	2		
Ca1	см. ведомость деталей	Связь горизонтальная Ca1	1		
H1	см. ведомость деталей	Настил, м <sup>2</sup>	720		
		Болт M16 кл.5,8	240		

026-2022-KP2					
г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Административно-производственное здание				Стадия	Лист
				П	2
ГИП Олейник				29.12.22	
Разработ. Девичья					
Н.контр. Васильев					
План расположения колонн на отм.-0,060 ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"					

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



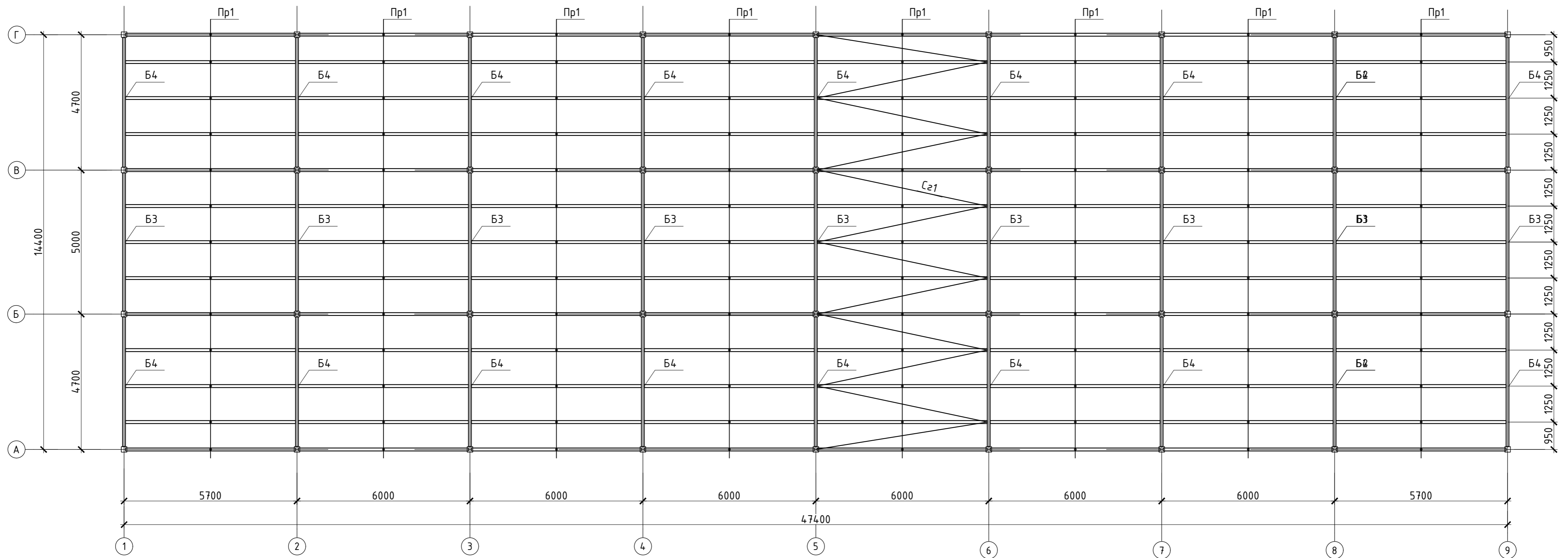
План расположения элементов перекрытия



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

						026-2022-КР2			
						г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
							П	3	
ГИП	Олейник					План расположения элементов перекрытия	ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"		
Разработ.	Дзевницкая				29.12.22				
Н.контр.	Васильев								

План расположения элементов покрытия

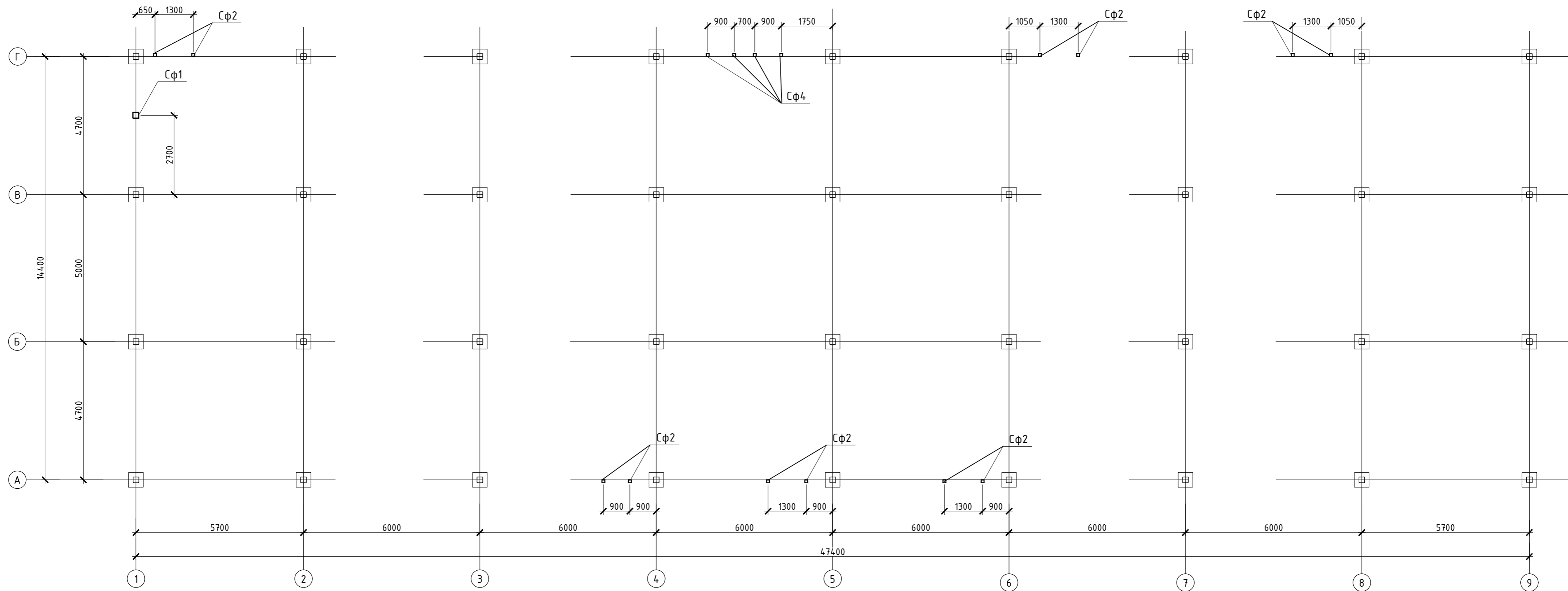


Согласовано

Инф. № подл. Подп. и дата Взам. инф. №

						026-2022-КР2				
						г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание		Стадия	Лист	Листов
								П	4	
ГИП	Олейник					План расположения элементов покрытия		ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"		
Разработ.	Дзевицкая				29.12.22					
Н.контр.	Васильев									

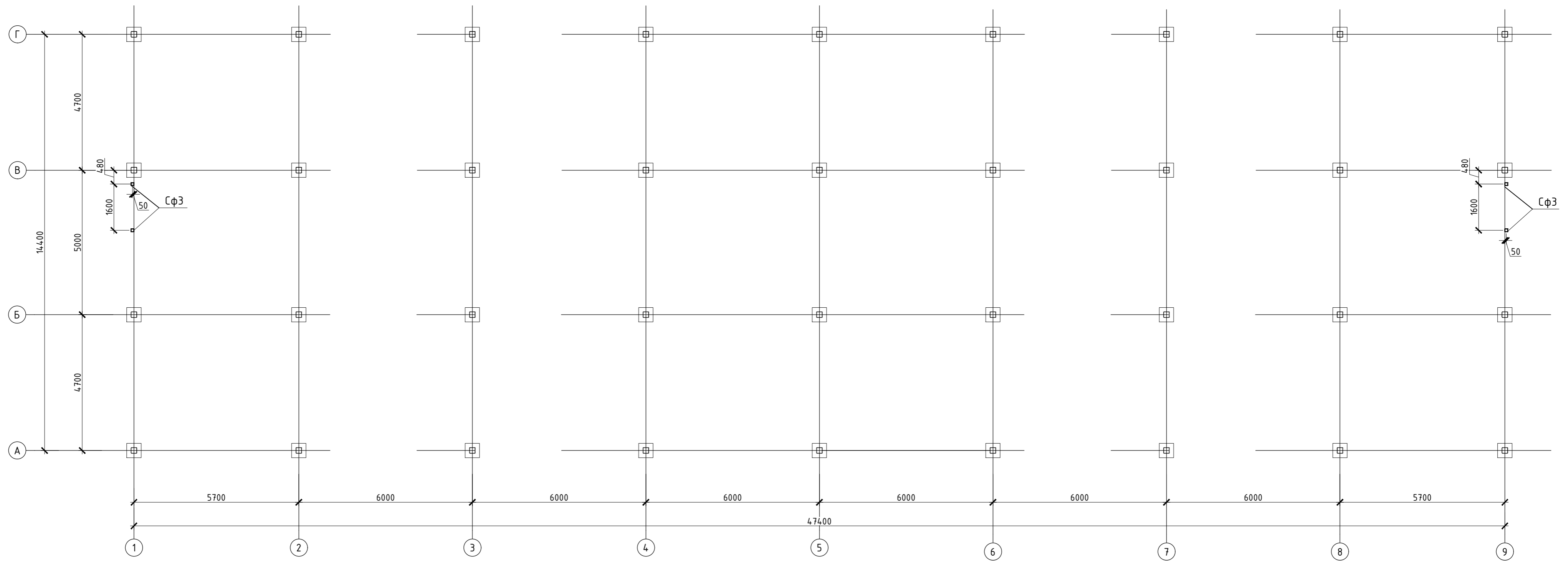
План расположения стоек фахверка на отм. -0,060



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

						026-2022-КР2			
						г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
							П	5	
ГИП	Олейник					План расположения стоек фахверка на отм. -0,060	ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"		
Разработ.	Девяцкая			29.12.22					
Н.контр.	Васильев								

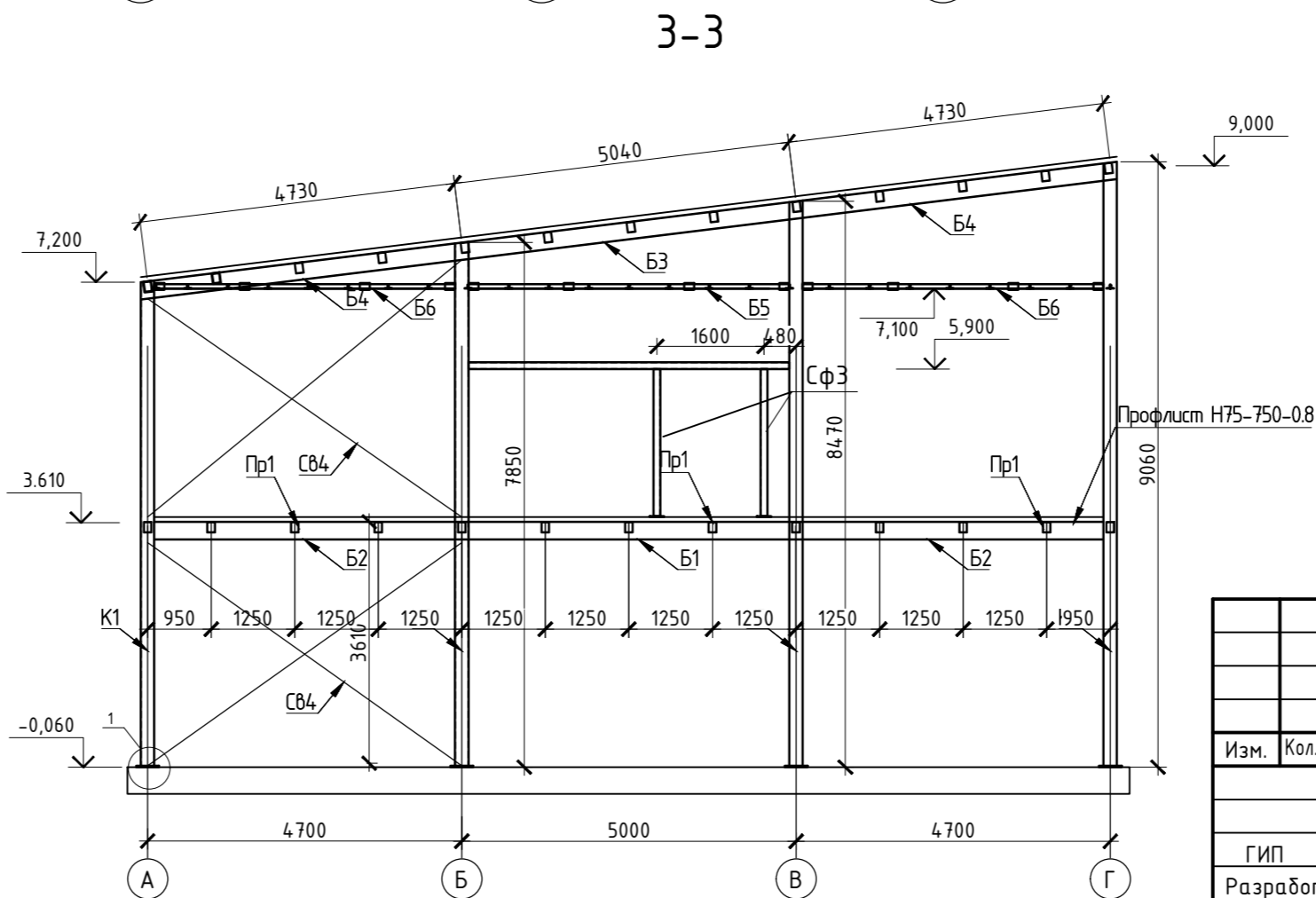
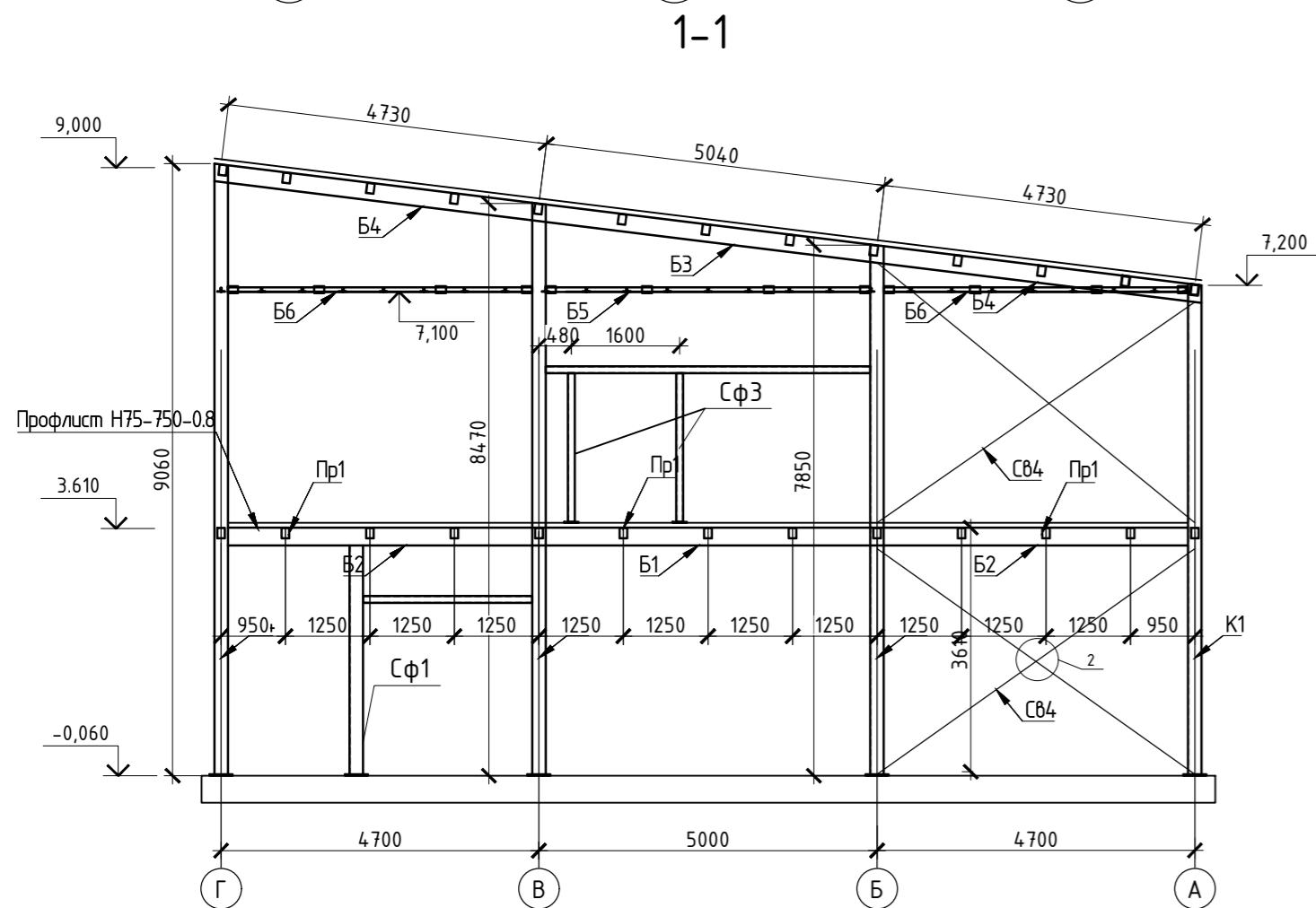
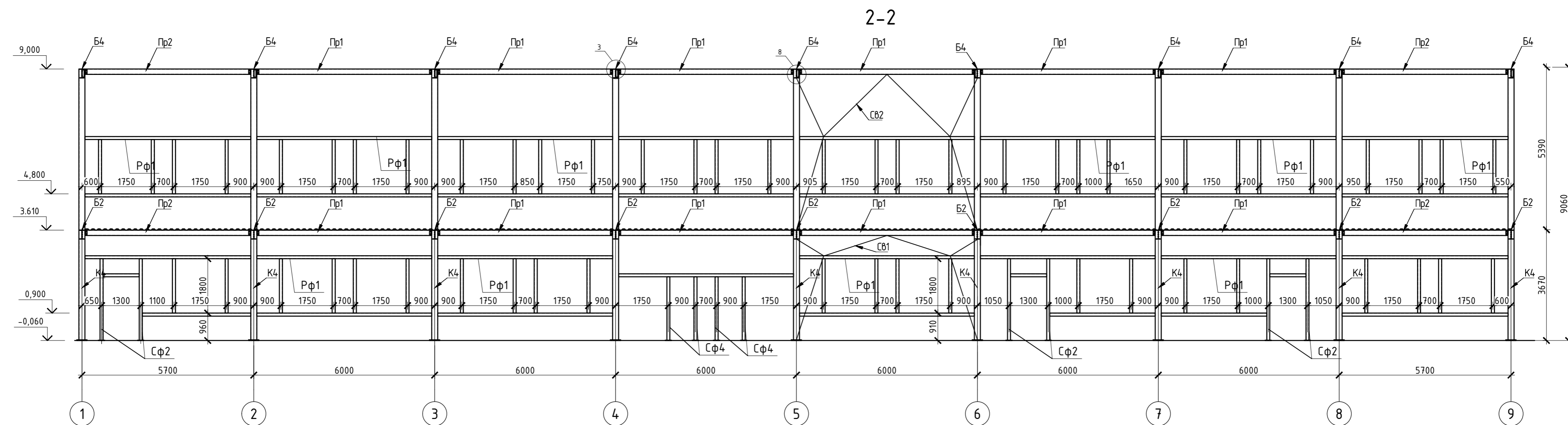
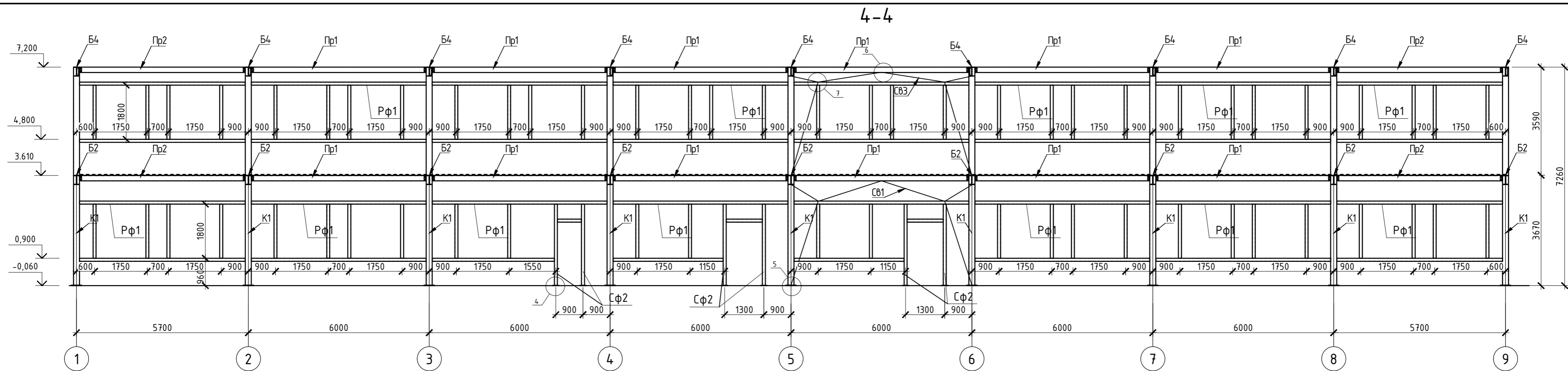
План расположения стоек фахверка на отм. 3,800



Согласовано

Инф.№ подл. Подп. и дата Взам. инф. №

						026-2022-КР2			
						г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
							П	6	
ГИП	Олейник					План расположения стоек фахверка на отм. 3,800	ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"		
Разработ.	Девяцкая				29.12.22				
Н.контр.	Васильев								



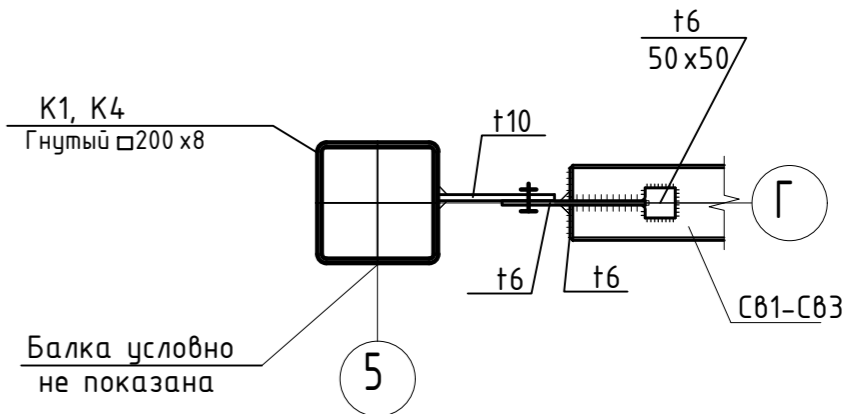
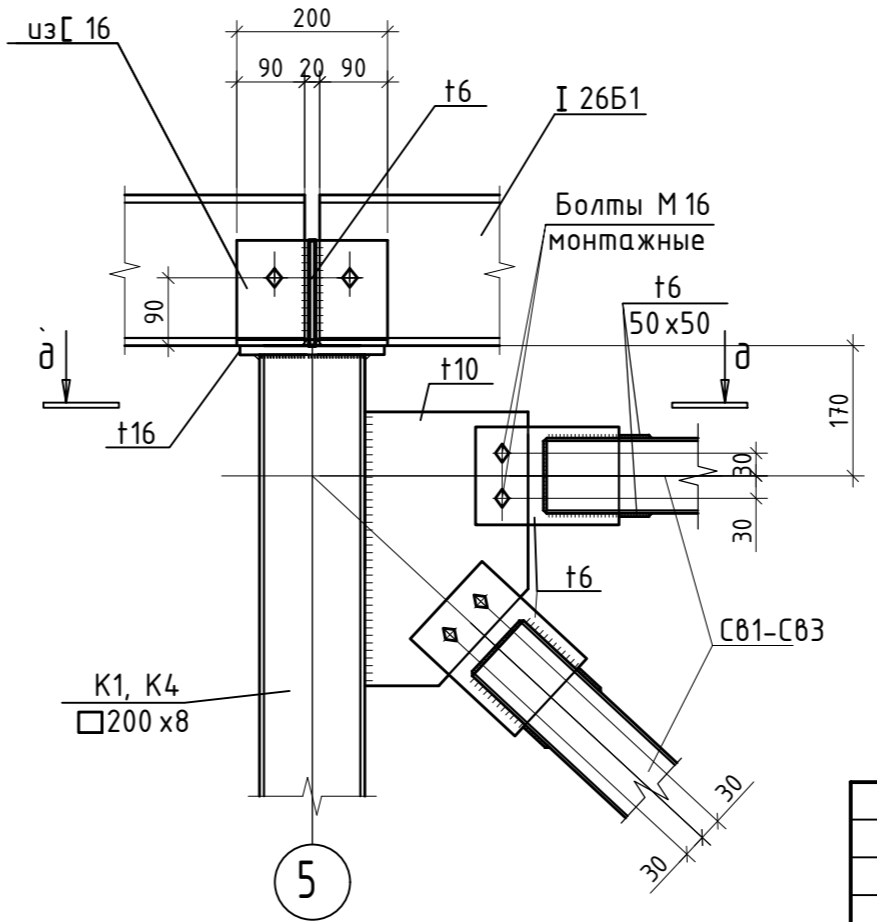
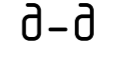
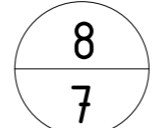
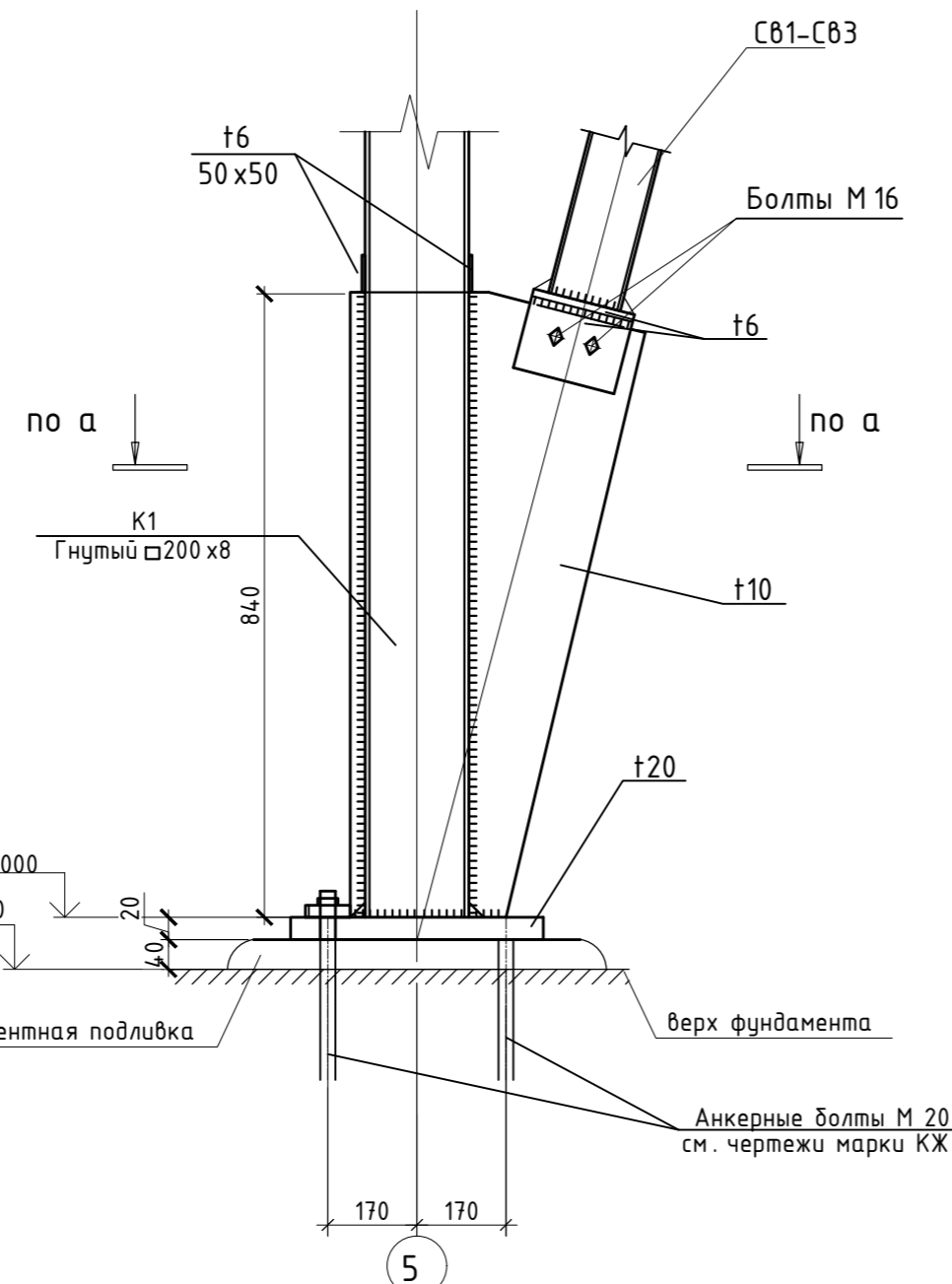
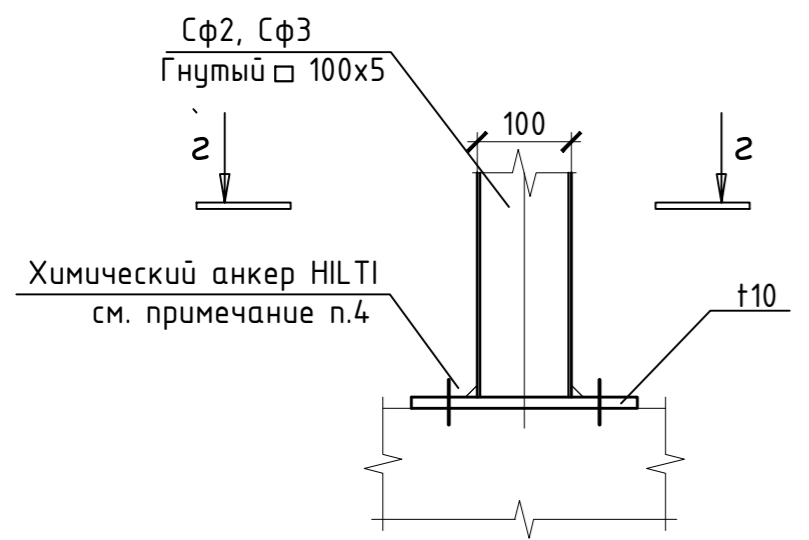
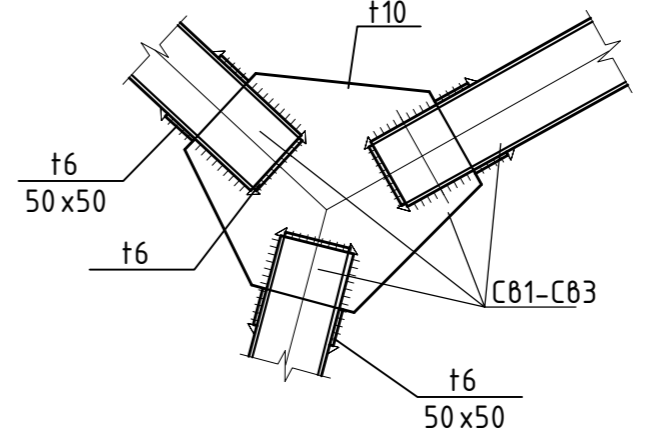
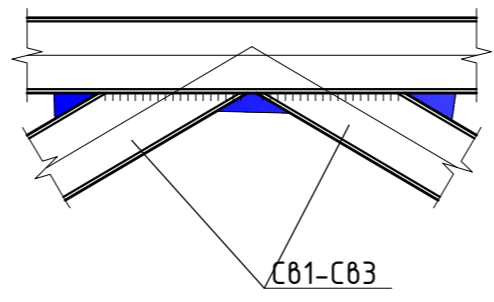
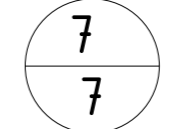
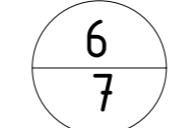
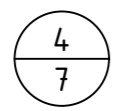
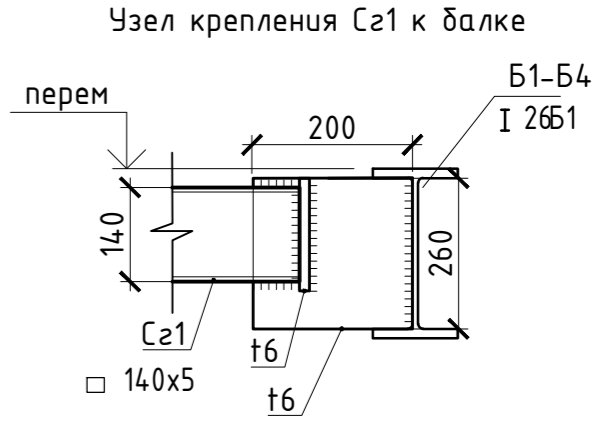
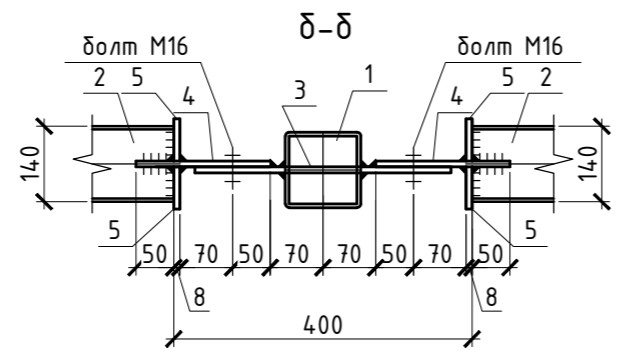
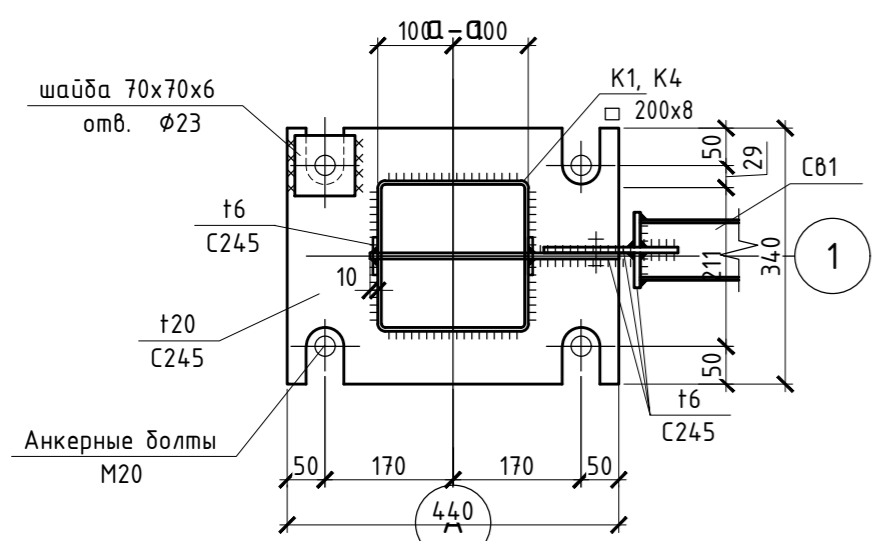
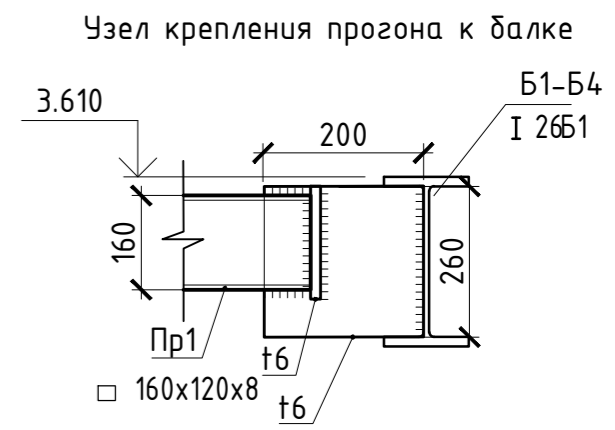
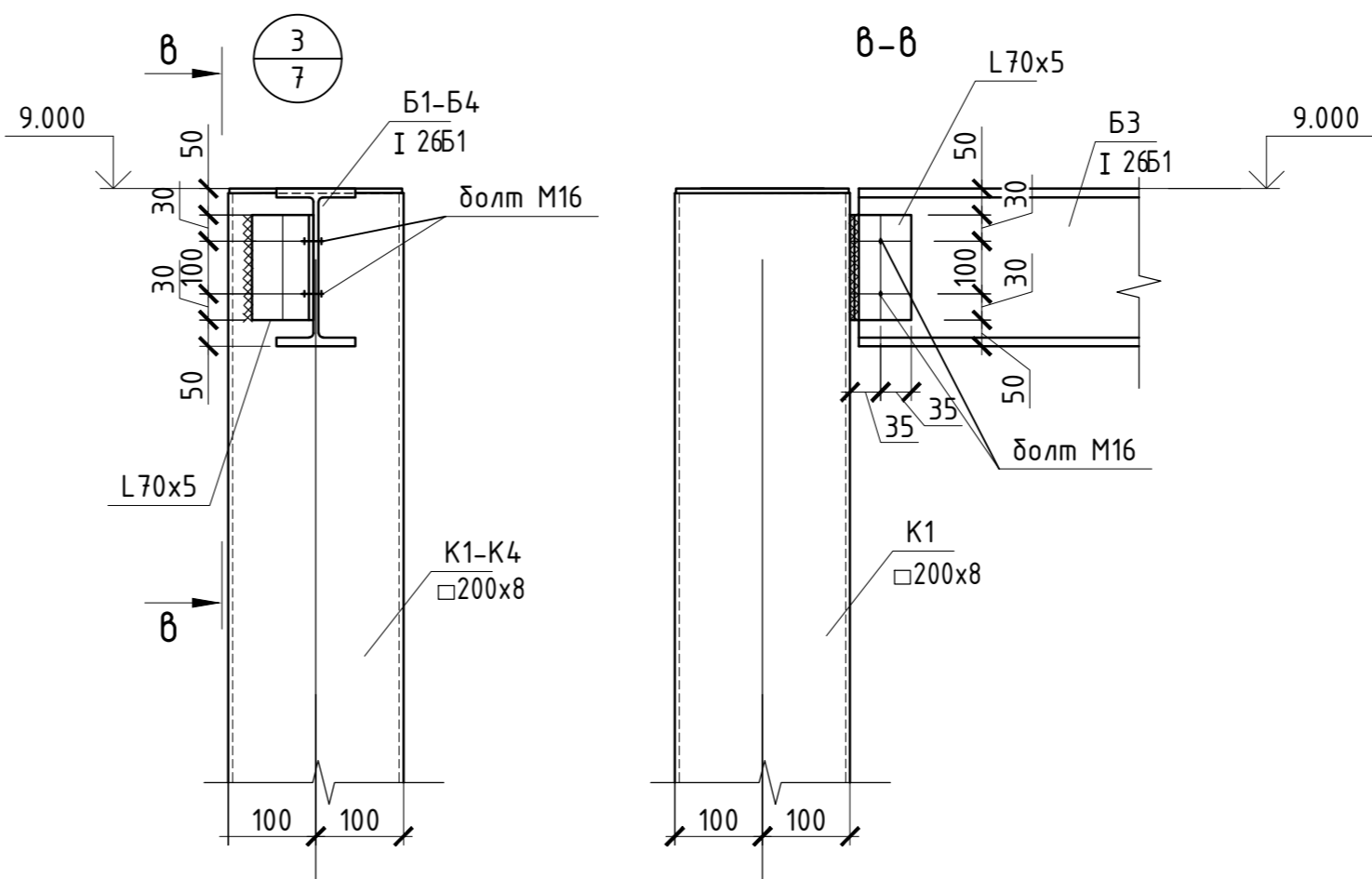
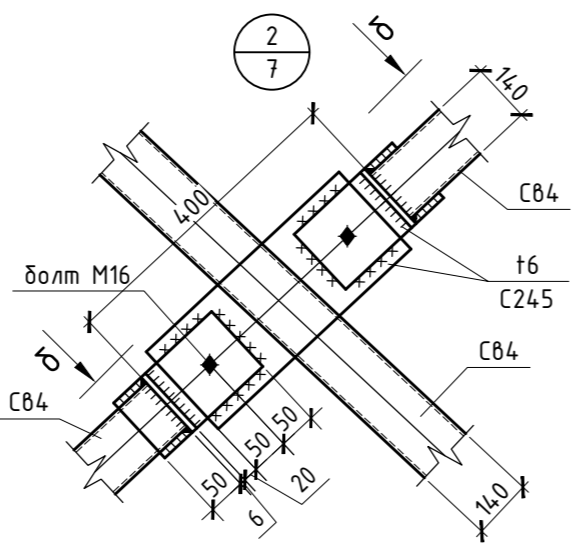
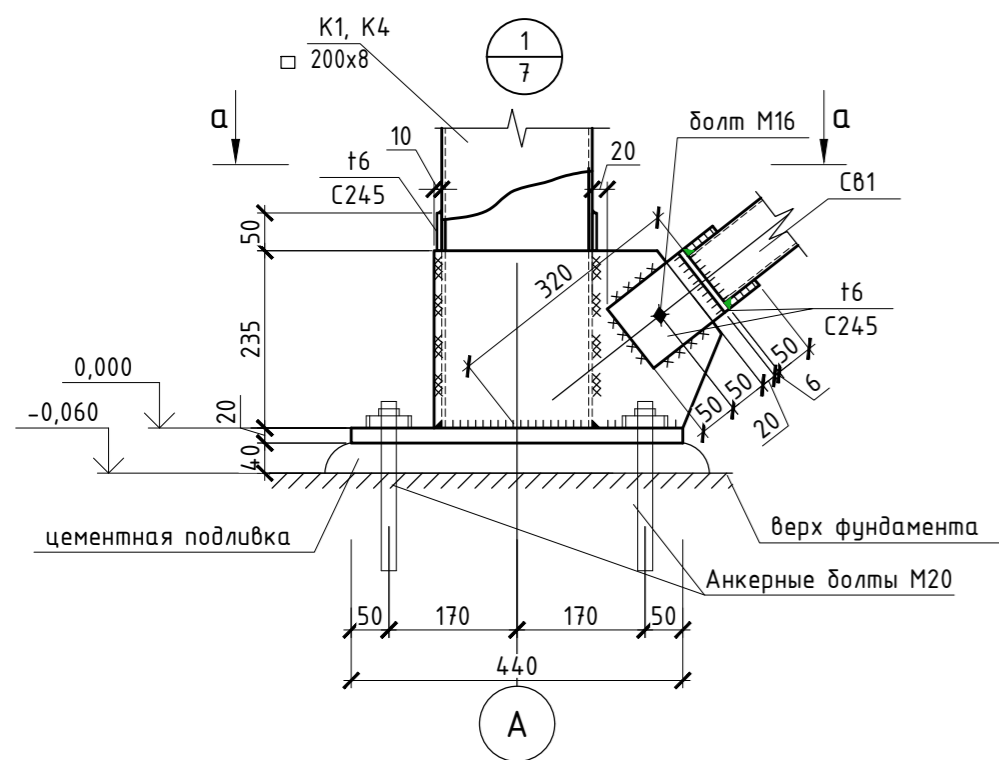
					026-2022-КР2				
					г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
							П	7	
					Разрезы 1-1 ... 4-4			ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"	
					Формат А2				

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв.№ подл.

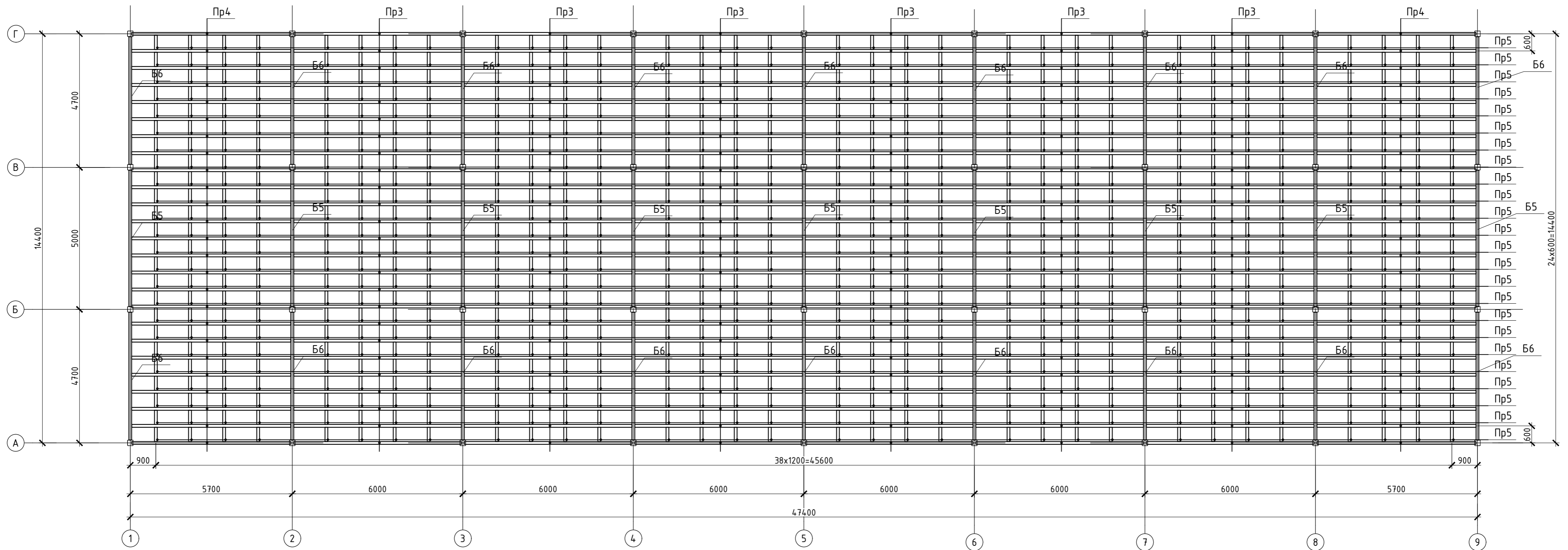


- 1 Техническая спецификация дана на листе 10
- 2 Данный лист смотреть совместно с листами 2-10
- 3 Привязку окон и дверей уточнить по чертежам АР
- 4 Химический анкер HILTI : капсула НУУ 8\*80, шпилька HAS-R-M8\*110\*14

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

					026-2022-КР2				
					г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
							П	8	
ГИП	Олейник					Узлы металлических конструкций	ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"		
Разработ.	Дзевичкая				29.12.22				
Н.контр.	Васильев								

План расположения элементов перекрытия на отм.7.200



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

					026-2022-КР2				
					г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
							П	9	
ГИП	Олейник					План расположения элементов перекрытия на отм.7.200	ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"		
Разработ.	Дзевницкая			29.12.22					
Н.контр.	Васильев								

Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилие для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	Q, м	N, м	M, м-м		
К1 (9шт.)		1	Гн. □ 200x8	0.5	24.76	-0.5	C255	
		2	- 440x340x20	-	-	-	C245	2шт.
		3	- 70x70x6	-	-	-	C245	4шт.
К2 (9шт.)		1	Гн. □ 200x8	0.5	24.76	-0.5	C255	
		2	- 440x340x20	-	-	-	C245	2шт.
		3	- 70x70x6	-	-	-	C245	4шт.
К3 (9шт.)		1	Гн. □ 200x8	0.5	24.76	-0.5	C255	
		2	- 440x340x20	-	-	-	C245	2шт.
		3	- 70x70x6	-	-	-	C245	4шт.
К4 (9шт.)		1	Гн. □ 200x8	0.5	24.76	-0.5	C255	
		2	- 440x340x20	-	-	-	C245	2шт.
		3	- 70x70x6	-	-	-	C245	4шт.
Б1 (9шт.)		1	Г 26Б1	-	-	-	C255	
		2	L 70x5	-	-	-	C245	L=160мм
Б2 (18шт.)		1	Г 26Б1	-	-	-	C255	
		2	L 70x5	-	-	-	C245	L=160мм
Б3 (9шт.)		1	Г 26Б1	-	-	-	C255	
		2	L 70x5	-	-	-	C255	L=160мм
Б4 (18шт.)		1	Г 26Б1	-	-	-	C255	
		2	L 70x5	-	-	-	C255	L=160мм
Б5 (9шт.)		1	Г 26Б1	-	-	-	C255	
		2	- 150x100x6	-	-	-	C245	4шт.
Б6 (18шт.)		1	Г 26Б1	-	-	-	C255	
		2	- 150x100x6	-	-	-	C245	4шт.
СВ1-2шт. СВ2-1шт. СВ3-1шт.		1	Гн. □ 140x5	-	-	-	C255	L=12400мм
		2	- 840x400x10	-	-	-	C245	2шт.
		3	- 500x500x10	-	-	-	C245	4шт.
		4	- 200x180x6	-	-	-	C245	6шт.
		5	- 70x140x6	-	-	-	C245	12шт.
		6	- 380x235x6	-	-	-	C245	4шт.
		7	- 70x70x6	-	-	-	C245	8шт.
СВ4 (2шт.)		1	Гн. □ 140x5	-	-	-	C255	L=29400мм
		2	Гн. □ 140x5	-	-	-	C255	
		3	- 400x200x6	-	-	-	C245	1шт.
		4	- 200x180x6	-	-	-	C245	6шт.
		5	- 70x140x6	-	-	-	C245	12шт.
		6	- 380x235x6	-	-	-	C245	4шт.
		7	- 70x70x6	-	-	-	C245	8шт.
Сз1 (1шт.)		1	Гн. □ 140x5	-	-	-	C255	12шт.
		2	- 240x200x6	-	-	-	C245	22шт.
		3	- 140x70x6	-	-	-	C245	44шт.
Пр1 (Пр2) 156шт. (52шт.)		1	Гн. □ 160x120x8	-	-	-	C255	
		2	- 240x200x6	-	-	-	C245	2шт.
		3	- 160x60x6	-	-	-	C245	4шт.
Пр3 (150шт.)		1	Г 50x5	-	-	-	C255	L=5700мм
		2	- 150x70x6	-	-	-	C245	4шт.
Пр4 (50шт.)		1	Г 50x5	-	-	-	C255	L=6000мм
		2	- 150x70x6	-	-	-	C245	4шт.
Пр5(768шт.)		1	Г 50x5	-	-	-	C255	L=600мм
Н1		1	Профлист Н75-750-08	-	-	-	C245	S=682,56м²
Сф1 (1шт.)		1	Гн. □ 200x8	-	-	-	C255	
		2	- 440x340x10	-	-	-	C245	1шт.
Сф2 (12шт.)		1	Гн. □ 100x5	-	-	-	C255	
		2	- 240x140x10	-	-	-	C245	1шт.
Сф3 (4шт.)		1	Гн. □ 100x5	-	-	-	C255	
		2	- 240x140x10	-	-	-	C245	1шт.
Сф4 (4шт.)		1	Гн. □ 100x5	-	-	-	C255	
		2	- 240x140x10	-	-	-	C245	1шт.
Рф1		1	Гн. □ 100x5	-	-	-	C255	L=5700мм

Техническая спецификация металла

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла, ГОСТ ТУ	Номер или размеры профиля, мм	№ п. п.	Масса металла по элементам конструкции, кг						Общая масса, кг
				Колонны	Балки	Связи	Факверк и	Лестницы	Прогоны	
Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93	C255	L70x5	1		732,12					
		L50x5	2					454,66	6204,67	
Всего профиля			3	0	732,12	0	0	454,66	6204,67	7391,45
Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89	C255	с 12П	4						792,48	
		Всего профиля			5					792,48
Двутавр нормальный по ГОСТ 26020-83	C255	Г 26Б1	6		7290,4					
		Г 20Б1	7						1021,44	
Всего профиля			8	0	7290,40	0	0	1021,44	0	7290,40
Трубы электросварные прямшовные по ГОСТ 10704-91	C255	φ20x2	9	0,00					93,78	
		φ60x2	10	0,00					207,64	
Всего профиля			11	0,00				301,42		301,42
Квадратные трубы по ГОСТ 30245-2003	C255	□ 200x8	12	13752,02			157,67			
		□ 140x5	13			3833,03	0	0		
		□ 100x5	14				9156,12			
Всего профиля			15	13752,02	0	3833,03	9313,79	0,00	0	26898,84
Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-2003	C255	□ 160x120x8	16						41433,6	
			17							
Всего профиля			18	0	0	0	0	0	41433,60	41433,60
Арматура класса А500С по ГОСТ 34028-2016		φ16	19						1331,96	
Всего профиля			20						1331,96	1331,96
Сталь листовая горячекатанная по ГОСТ 27771-88	C245	t20	21	1691,07						
		t10	22		184,01	64,51				
		t6	23	33,27	76,36	305,28	0	0	3310,87	
Всего профиля			24	1724,34	76,36	489,29	64,51	0,00	3310,87	0
Итого масса металла:			25	15476,36	8098,88	4322,32	9378,30	3901,96	50949,14	85440,15
Масса наплавленного металла (1%):			26	154,76	80,99	43,22	93,78	39,02	509,49	854,40
Общий расход металла:			27	15631,12	8179,87	4365,54	9472,08	3940,98	51458,63	86294,55

026-2022-КР2

г.Санкт-Петербург, ул.Новосельковская, д.37А

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Административно-производственное здание	Стадия	Лист	Листов
								П	10
ГИП	Олейник					Спецификация металлопроката	ООО "ЛЕНОБЛСТРОЙПРОЕКТ"		
Разработ.	Дзевичкая			29.12.22					
Н.контр.	Васильев								



## **Пояснительная записка**

### **Общие данные**

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

### **Краткая характеристика методики расчета**

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающе малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, UX, UY и UZ для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок  $(h/L)^k$ , где  $h$  — максимальный шаг сетки;  $L$  — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени  $k$ , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

### **Расчетная схема**

#### **Системы координат**

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой  
Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

#### **Тип схемы**

Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

#### **Количественные характеристики расчетной схемы**

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 925

Количество конечных элементов — 1689

Общее количество неизвестных перемещений и поворотов — 5166

Количество загрузок — 8

Количество комбинаций загрузок — 6

#### **Выбранный режим статического расчета**

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

#### **Набор исходных данных**

Детальное описание расчетной схемы содержится в документе "Исходные данные", где в табличной форме представлены сведения о расчетной схеме, содержащие координаты всех узлов, характеристики всех конечных элементов, условия примыкания конечных элементов к узлам и др.

#### **Граничные условия**

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Наличие таких связей помечено в таблице "Координаты и связи" описания исходных данных символом #.

Кроме того, узловые перемещения ограничиваются путем задания объединения перемещений, когда все или некоторые перемещения группы узлов назначаются равными.

#### **Условия примыкания элементов к узлам**

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

#### **Характеристики использованных типов конечных элементов**

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой ось X1 ориентирована вдоль стержня, а оси Y1 и Z1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

Некоторые стержни присоединены к узлам через абсолютно жесткие вставки, с помощью которых учитываются эксцентриситеты узловых примыканий. Тогда ось X1 ориентирована вдоль упругой части стержня, а оси Y1 и Z1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня.

К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:

Элемент типа 5, который работает по пространственной схеме и воспринимает продольную силу N, изгибающие моменты  $M_y$  и  $M_z$ , поперечные силы  $Q_z$  и  $Q_y$ , а также крутящий момент  $M_k$ .

Конечные элементы оболочек, геометрическая форма которых на малом участке элемента является плоской (она образуют многогранник, вписанный в действительную криволинейную форму срединной поверхности оболочки). Для этих элементов, в соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма перемещений внутри элемента приближенно представлена упрощенными зависимостями. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой оси X1 и Y1 расположены в плоскости элемента и ось X1 направлена от первого узла ко второму, а ось Z1 ортогональна поверхности элемента.

Четырехугольный элемент типа 44, который имеет четыре узловые точки, не является совместным и моделирует поле нормальных перемещений внутри элемента полиномом 3 степени, а поле тангенциальных перемещений неполным полиномом 2 степени. Располагается в пространстве произвольным образом.

#### **Результаты расчета**

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

### **Перемещения**

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов от комбинаций».

#### ***Правило знаков для перемещений***

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

### **Усилия и напряжения**

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загрузений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов от комбинаций загрузений».

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объемных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

#### ***Правило знаков для усилий (напряжений)***

Правила знаков для усилий (напряжений) приняты следующими:

Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:

N - продольная сила;

M - крутящий момент;

M<sub>Y</sub> - изгибающий момент с вектором вдоль оси Y<sub>1</sub>;

Q<sub>Z</sub> - перерезывающая сила в направлении оси Z<sub>1</sub> соответствующая моменту M<sub>Y</sub>;

M<sub>Z</sub> - изгибающий момент относительно оси Z<sub>1</sub>;

Q<sub>Y</sub> - перерезывающая сила в направлении оси Y<sub>1</sub> соответствующая моменту M<sub>Z</sub>;

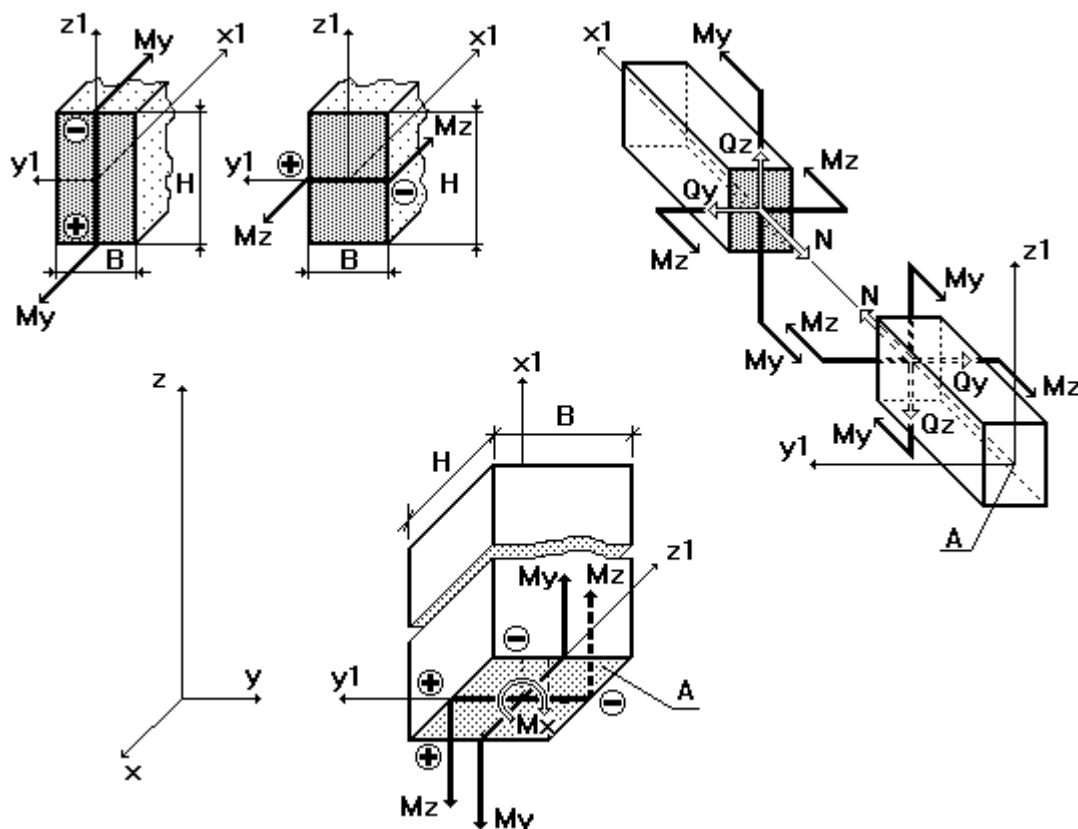
R<sub>Z</sub> - отпор упругого основания.

Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

для перерезывающих сил Q<sub>Z</sub> и Q<sub>Y</sub> - по направлениям соответствующих осей Z<sub>1</sub> и Y<sub>1</sub>;

для моментов M<sub>X</sub>, M<sub>Y</sub>, M<sub>Z</sub> - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X<sub>1</sub>, Y<sub>1</sub>, Z<sub>1</sub>;

положительная продольная сила N всегда растягивает стержень.

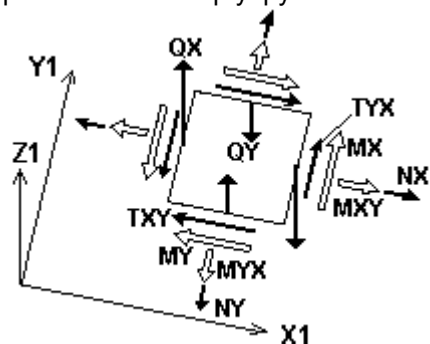


На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.

Знаком “+” (плюс) помечены растянутые, а знаком “-” (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов  $M_y$  и  $M_z$ .

В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:

- нормальные напряжения  $N_X$ ,  $N_Y$ ;
- сдвигающее напряжений  $T_{XY}$ ;
- моменты  $M_X$ ,  $M_Y$  и  $M_{XY}$ ;
- перерезывающие силы  $Q_X$  и  $Q_Y$ ;
- реактивный отпор упругого основания  $R_Z$ .



На рисунке показаны положительные значения напряжений, перерезывающих сил и векторов моментов, действующие по граням элементарного прямоугольника, вырезанного в окрестности центра тяжести КЭ оболочки.

**Суммарные значения приложенных нагрузок по нагружениям.**

В протоколе решения задачи для каждого из нагружений указываются значения суммарной узловой нагрузки, действующей на систему.

**Расчетные сочетания усилий**

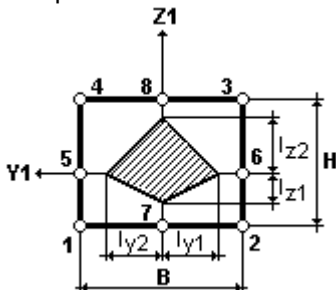
Значения расчетных сочетаний усилий представлены в таблице результатов расчета

«Расчетные сочетания усилий».

Вычисление расчетных сочетаний усилий производится на основании критериев, характерных для соответствующих типов конечных элементов – стержней, плит, оболочек, массивных тел. В качестве таких критериев приняты экстремальные значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элемента. При расчете учитываются требования нормативных документов и логические связи между нагрузками.

Основой выбора невыгодных расчетных сочетаний усилий служит принцип суперпозиции. Из всех возможных сочетаний, отбираются те РСУ, которые соответствуют максимальному значению некоторой величины, избранной в качестве критерия и зависящей от всех компонентов напряженного состояния:

а) для стержней — экстремальные значения нормальных и касательных напряжений в контрольных точках сечения, которые показаны на рисунке

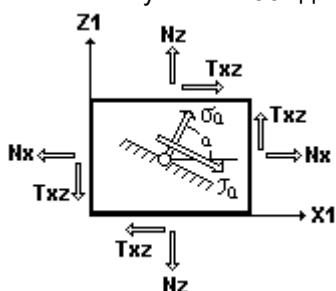


б) для элементов, находящихся в плоском напряженном состоянии — по огибающим экстремальным кривым нормальных и касательных напряжений по формулам:

$$\sigma(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$\tau(\alpha) = \frac{1}{2} (N_z - N_x) \cdot \sin 2\alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha .$$

Обозначения приведены на рисунке. Нормальные напряжения вычисляются в диапазоне изменения углов от  $90^\circ$  до  $-90^\circ$ , а касательные от  $90^\circ$  до  $0^\circ$ . Шаг изменения углов  $15^\circ$ .



в) для плит применяется аналогичный подход — расчетные формулы приобретают вид:

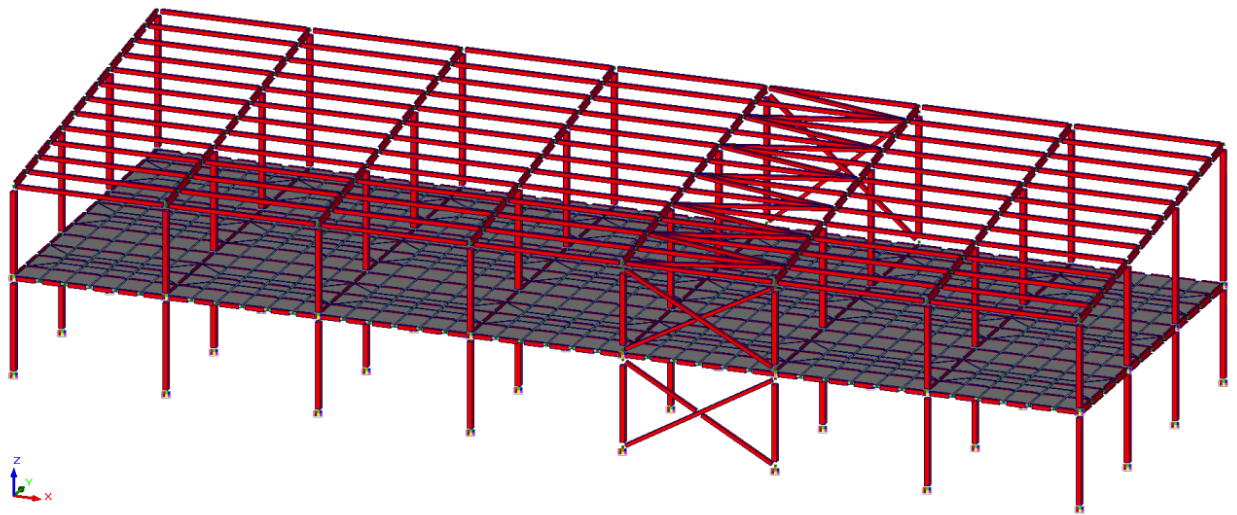
$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha ;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2} (M_y - M_x) \cdot \sin 2\alpha + M_{xy} \cdot \cos 2\alpha .$$

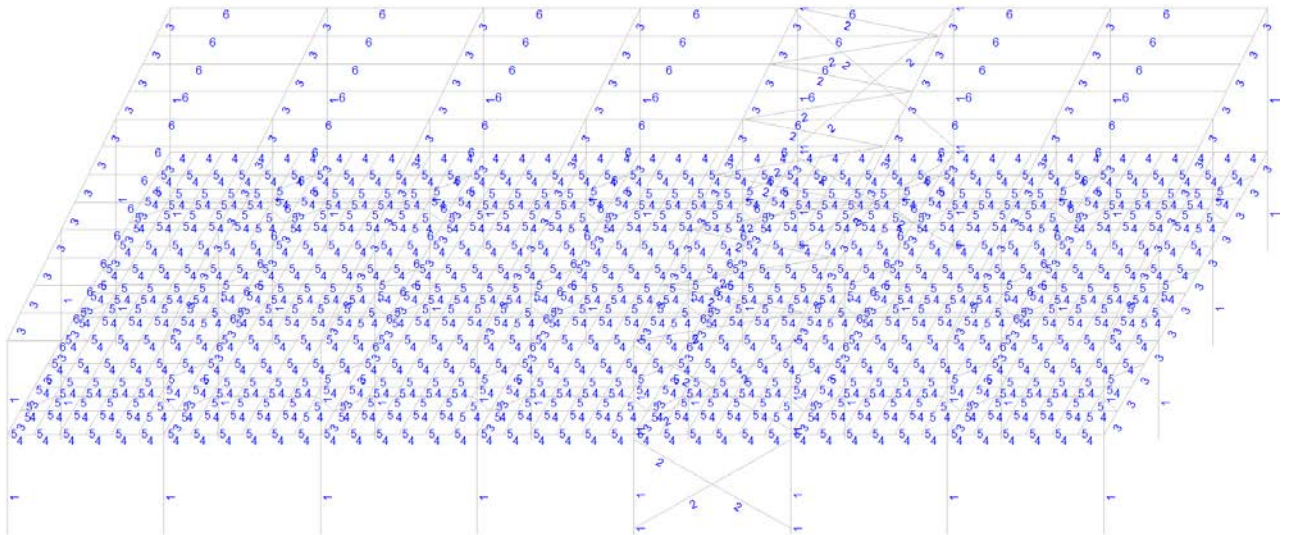
Кроме того, определяются экстремальные значения перерезывающих сил.

г) для оболочек также применяется аналогичный подход, но вычисляются напряжения на верхней и нижней поверхностях оболочки с учетом мембранных напряжений и изгибающих усилий.

д) для объемных элементов критерием для определения опасных сочетаний напряжений приняты экстремальные значения среднего напряжения (гидростатического давления) и главных напряжений девиатора.

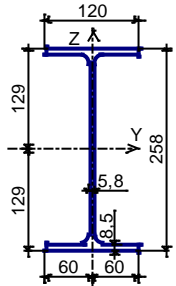
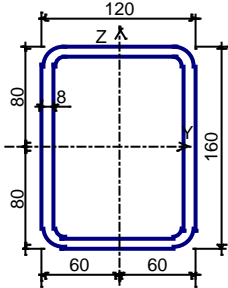


Общий вид расчетной схемы

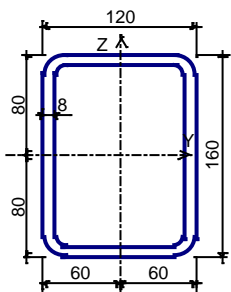


Жесткости

<b>Жесткости</b>		
Тип	Жесткости	Изображение
1	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=125579.9979 EIY=760.409999 EIZ=760.409999 GKR=427.327519 GFY=30240.0008 GFZ=30240.0008</p> <p>Размеры ядра сечения : y1=.060551 y2=.060551 z1=.060551 z2=.060551</p> <p>Коэффициент Пуассона : <math>\nu=0.3</math></p> <p>Удельный вес : <math>\rho=7.85</math></p> <p>СОПТАМЕНТ : "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prf" Шифр - "Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94", номер строки 39</p> <p>Имя раздела : "Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94"</p> <p>Имя профиля : "200x8"</p>	
2	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=56489.99987 EIY=169.764 EIZ=169.764 GKR=95.0335631 GFY=13602.9433 GFZ=13602.9433</p> <p>Размеры ядра сечения : y1=.042931 y2=.042931 z1=.042931 z2=.042931</p> <p>Коэффициент Пуассона : <math>\nu=0.3</math></p> <p>Удельный вес : <math>\rho=7.85</math></p> <p>СОПТАМЕНТ : "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prf" Шифр - "Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94", номер строки 21</p> <p>Имя раздела : "Квадратные трубы по ГОСТ 30245-94"</p> <p>Имя профиля : "140x5"</p>	

<b>Жесткости</b>		
Тип	Жесткости	Изображение
3	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  EF=74801.99751 EIY=845.040001  EIZ=51.5759989 GKR=0.6799737 GFY=16694.1492  GFZ=23016.0003</p> <p>Размеры ядра сечения :  y1=.011491 y2=.011491  z1=.087573 z2=.087573</p> <p>Коэффициент Пуассона :  <math>\nu=0.3</math></p> <p>Удельный вес :  <math>\rho=7.85</math></p> <p>СОПТАМЕНТ :  "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prf"  Шифр - "Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 ",  номер строки 12</p> <p>Имя раздела :  "Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 "</p> <p>Имя профиля :  "26Б1"</p>	
4	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА :  EF=88830.00165 EIY=306.810002  EIZ=195.825001 GKR=136.386986 GFY=22619.8407  GFZ=19945.1985</p> <p>Размеры ядра сечения :  y1=.036741 y2=.036741  z1=.043173 z2=.043173</p> <p>Коэффициент Пуассона :  <math>\nu=0.3</math></p> <p>Удельный вес :  <math>\rho=7.85</math></p> <p>СОПТАМЕНТ :  "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prf"  Шифр - "Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94",  номер строки 31</p> <p>Имя раздела :  "Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94"</p> <p>Имя профиля :  "160x120x8"</p>	
5	<p>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</p> <p>E=3060000. NU=0.2 DELTA=0.11</p>	



<b>Жесткости</b>		
Тип	Жесткости	Изображение
	Удельный вес : го=2.5	
6	<p>ЖЕСТКОСТИ СОПТАМЕНТА : EF=88830.00165 EIY=306.810002 EIZ=195.825001 GKR=136.386986 GFY=22619.8407 GFZ=19945.1985</p> <p>Размеры ядра сечения : y1=.036741 y2=.036741 z1=.043173 z2=.043173</p> <p>Коэффициент Пуассона : nu=0.3</p> <p>Удельный вес : го=7.85</p> <p>СОПТАМЕНТ : "C:\SCAD Soft\SCAD Office 11.5\RUSSIAN.prf" Шифр - "Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94", номер строки 31</p> <p>Имя раздела : "Прямоугольные трубы по ГОСТ 30245-94"</p> <p>Имя профиля : "160x120x8"</p>	
7	<p>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</p> <p>E=3060000. NU=0.2 DELTA=0.15</p> <p>Удельный вес : го=2.5</p>	
8	<p>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</p> <p>E=3060000. NU=0.2 DELTA=0.125</p> <p>Удельный вес : го=2.5</p>	
9	<p>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</p> <p>E=3060000. NU=0.2 DELTA=0.11</p> <p>Удельный вес : го=2.5</p>	

### Сбор нагрузок.

#### ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

Расчет выполнен по нормам проектирования "СП 20.13330.2016"

Для расчета объекта в целом

15. Эквивалентные равномерно распределенные нагрузки для производственных и складских помещений:

<b>Для расчета объекта в целом</b>		
<b>для ригелей, колонн и фундаментов</b>		
Максимальное значение нормативной нагрузки :		
Полное	0,2	Т/м <sup>2</sup>
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,2	
	<b>Расчетное значение (II предельное состояние)</b>	<b>Расчетное значение (I предельное состояние)</b>
Полное	0,2 Т/м <sup>2</sup>	0,24 Т/м <sup>2</sup>
Пониженное	0 Т/м <sup>2</sup>	0 Т/м <sup>2</sup>


### **ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ**

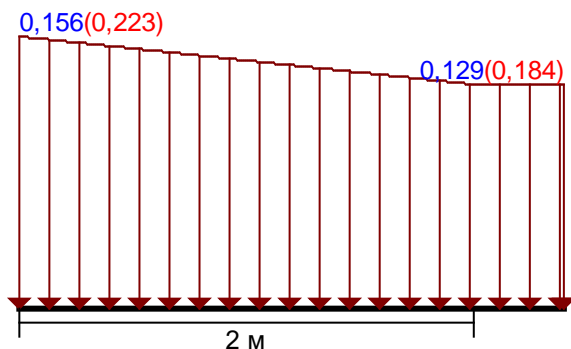
Расчет выполнен по нормам проектирования "СП 20.13330.2016"

<b>Для расчета объекта в целом</b>		
15. Эквивалентные равномерно распределенные нагрузки для производственных и складских помещений:		
<b>для плит и второстепенных балок</b>		
Максимальное значение нормативной нагрузки :		
Полное	0,3	Т/м <sup>2</sup>
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,2	
	<b>Расчетное значение (II предельное состояние)</b>	<b>Расчетное значение (I предельное состояние)</b>
Полное	0,3 Т/м <sup>2</sup>	0,36 Т/м <sup>2</sup>
Пониженное	0 Т/м <sup>2</sup>	0 Т/м <sup>2</sup>

### **СНЕГ**

Расчет выполнен по нормам проектирования "СП 20.13330.2016"

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Снеговой район	IV	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,168	Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4	м/сек
Средняя температура января	-10	°С
<b>Здание</b>		
		
Ширина здания В	15	м
h	1	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	



Единицы измерения : Т/м<sup>2</sup>

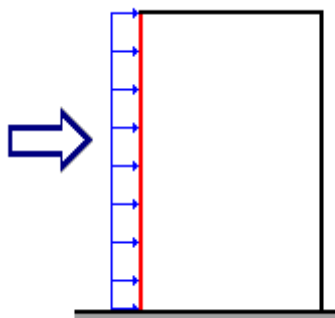
— Расчетное значение (II предельное состояние)

— Расчетное значение (I предельное состояние)

### Ветер

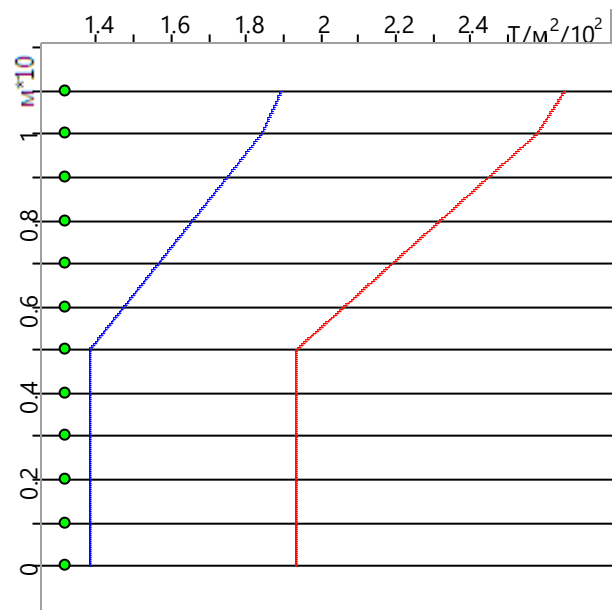
Расчет выполнен по нормам проектирования "СП 20.13330.2016"

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	A - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности

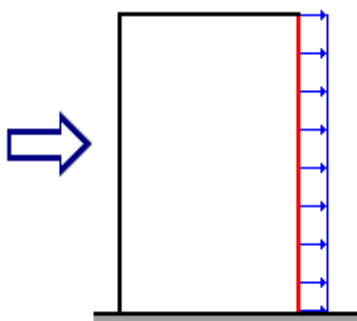


Параметры	
Поверхность	Наветренная поверхность
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4

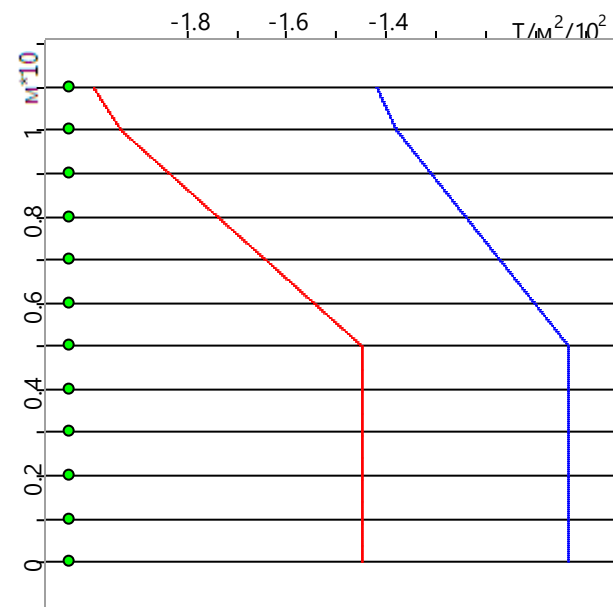
H	9	М
---	---	---



Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	0,014	0,019
1	0,014	0,019
2	0,014	0,019
3	0,014	0,019
4	0,014	0,019
5	0,014	0,019
6	0,015	0,021
7	0,016	0,022
8	0,017	0,023
9	0,017	0,024



Параметры	
Поверхность	Подветренная поверхность
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4
H	9 М



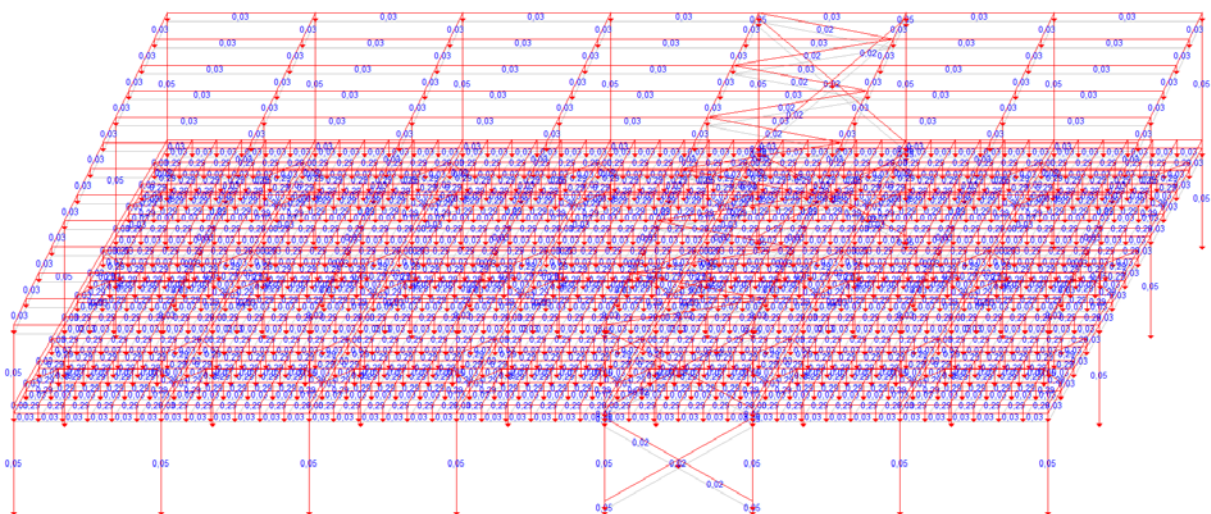
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м²)	Расчетное значение (Т/м²)
0	-0,01	-0,014
1	-0,01	-0,014
2	-0,01	-0,014
3	-0,01	-0,014
4	-0,01	-0,014
5	-0,01	-0,014
6	-0,011	-0,015
7	-0,012	-0,016
8	-0,012	-0,017
9	-0,013	-0,018

<b>Имена загрузений</b>	
Номер	Наименование
1	Нагрузка от собственного веса
2	Полезная нагрузка
3	Нагрузка от стеновых панелей
4	Нагрузка от сэндвич-панелей
5	Снеговая нагрузка
6	Ветровая нагрузка по X
7	Ветровая нагрузка по Y
8	Пульсации ветра

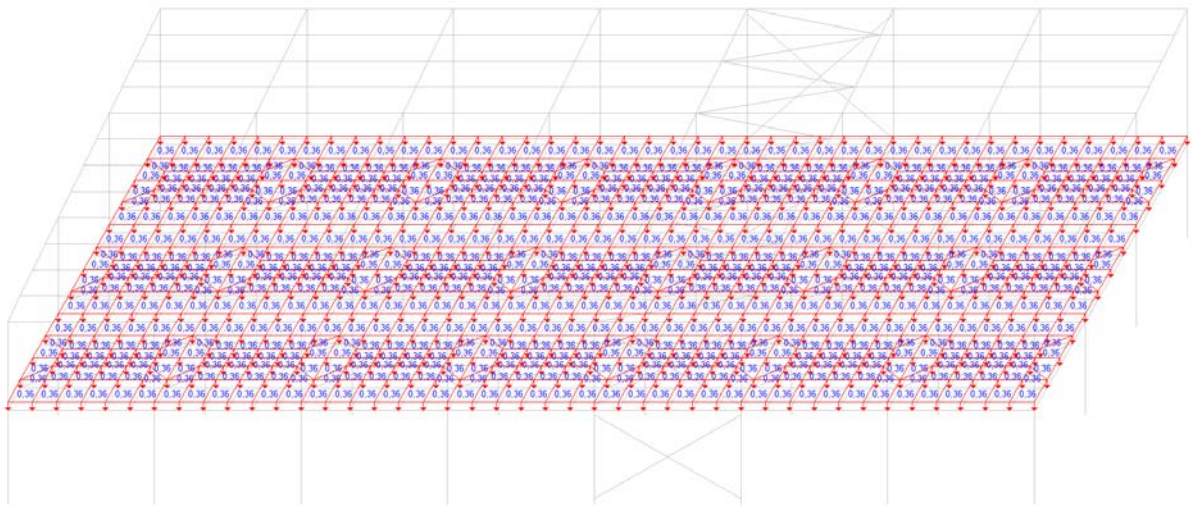
<b>Комбинации загрузений</b>	
Номер	Формула
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1$
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*1$
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L7)*1$
4	$(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L5)*0.6993$
5	$(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L6)*0.7143$
6	$(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L7)*0.7143$
7	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L8)*1$
8	$(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L8)*0.7143$

<b>Нагрузки</b>				
№ загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
1	96	Z	Элементы: 1-1689	1.0500
2	16	Z	Элементы: 143-898	0.3600
3	16	Z	Элементы: 1-40 1445-1484	0.1800
4	16	Z	Элементы: 1587-1677	0.0600
5	16	Z	Элементы: 1587-1677	0.5000
6	16	Z	Элементы: 1587-1677	-0.2000
6	17	X	Элементы: 1 14-16	-0.1100; 0.0000; -0.1182; 3.8000
6	17	X	Элементы: 1445	-0.1182; 0.0000; -0.1259; 3.6000
6	17	X	Элементы: 1451	-0.1182; 0.0000; -0.1300; 5.5000
6	17	X	Элементы: 1476	-0.1182; 0.0000; -0.1273; 4.2333
6	17	X	Элементы: 1477	-0.1182; 0.0000; -0.1286; 4.8667
6	17	X	Элементы: 6 7 27 28	-0.6000; 0.0000; -0.6695; 3.8000
6	17	X	Элементы: 1450	-0.6695; 0.0000; -0.7353; 3.6000
6	17	X	Элементы: 1456	-0.6695; 0.0000; -0.7700; 5.5000
6	17	X	Элементы: 1469	-0.6695; 0.0000; -0.7468; 4.2333
6	17	X	Элементы: 1484	-0.6695; 0.0000; -0.7584; 4.8667
7	16	Z	Элементы: 1587-1677	-0.2000
7	17	Y	Элементы: 1-6	-0.6000; 0.0000; -0.6514; 3.8000

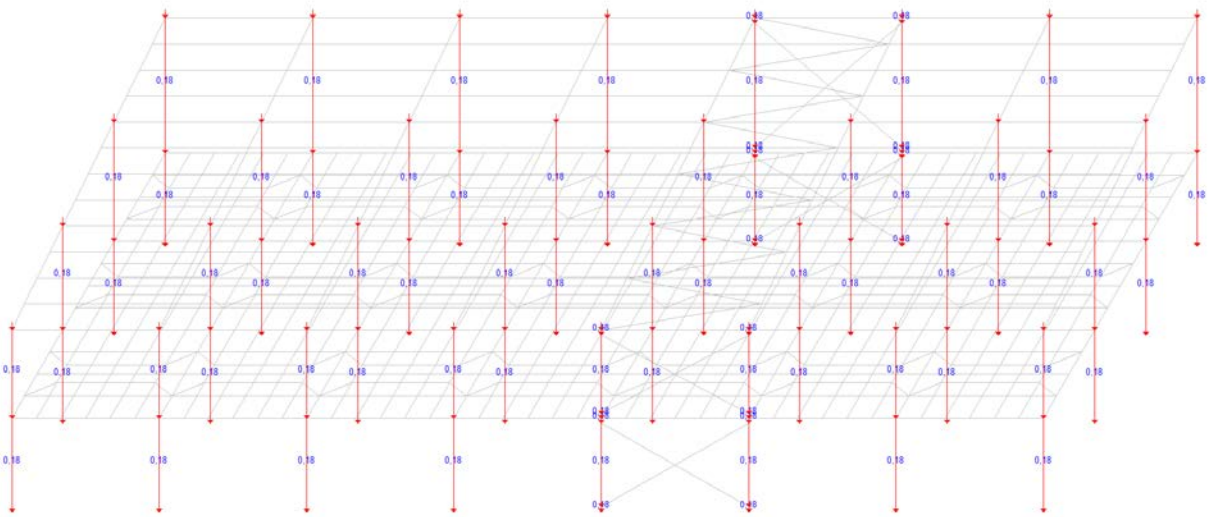
Комбинации нагрузжений					
Номер	Формула				
7	17	Y	Элементы: 29 30	-0.6000; 0.0000; -0.6027; 0.2000	
7	17	Y	Элементы: 33 35	-0.6027; 0.0000; -0.6486; 3.4000	
7	17	Y	Элементы: 34 36	-0.6486; 0.0000; -0.6514; 0.2000	
7	17	Y	Элементы: 1445-1450	-0.6514; 0.0000; -0.7000; 3.6000	
7	17	Y	Элементы: 1457 1458	-0.6514; 0.0000; -0.6541; 0.2000	
7	17	Y	Элементы: 1461 1463	-0.6541; 0.0000; -0.6973; 3.2000	
7	17	Y	Элементы: 1462 1464	-0.6973; 0.0000; -0.7000; 0.2000	
7	17	Y	Элементы: 16 г 22 2 26 28	-0.6000; 0.0000; -0.6695; 3.8000	
7	17	Y	Элементы: 31 32	-0.6000; 0.0000; -0.6037; 0.2000	
7	17	Y	Элементы: 37 39	-0.6037; 0.0000; -0.6658; 3.4000	
7	17	Y	Элементы: 38 40	-0.6658; 0.0000; -0.6695; 0.2000	
7	17	Y	Элементы: 1451-1456	-0.6695; 0.0000; -0.7700; 5.5000	
7	17	Y	Элементы: 1459 1460	-0.6695; 0.0000; -0.6731; 0.2000	
7	17	Y	Элементы: 1465 1467	-0.6731; 0.0000; -0.7663; 5.1000	
7	17	Y	Элементы: 1466 1468	-0.7663; 0.0000; -0.7700; 0.2000	
8	4	Z	Присоединенные загружения: 1	1.0000	



Нагрузка от собственного веса

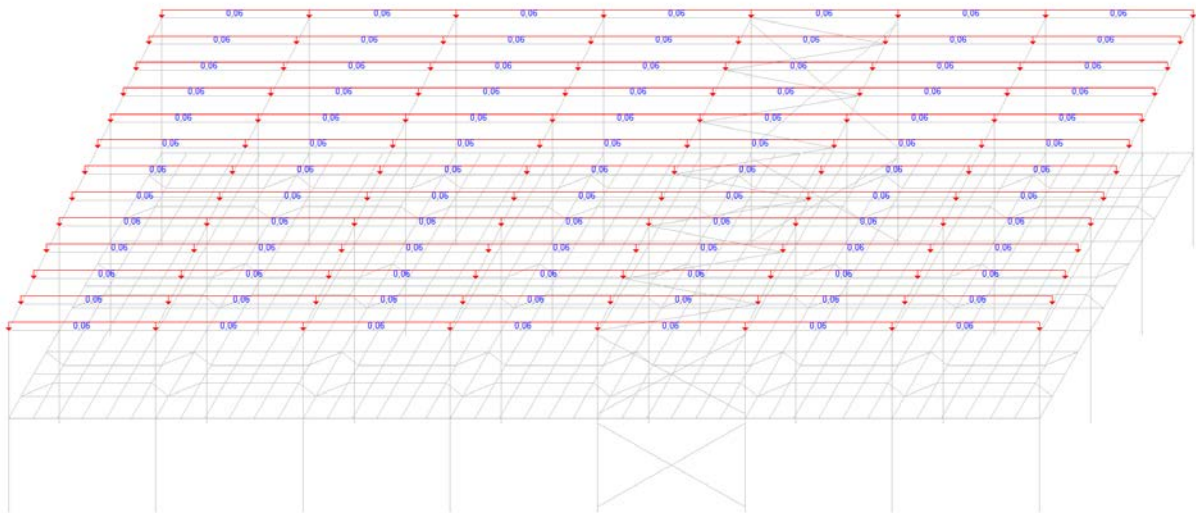


Полезная нагрузка

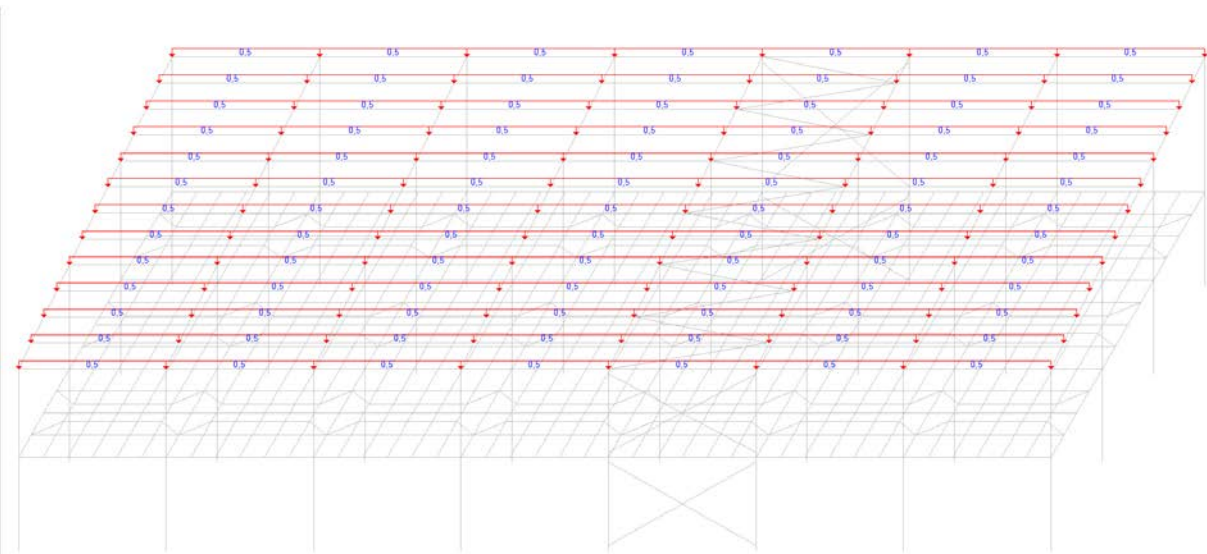


Нагрузка от сендвич-панелей стеновых

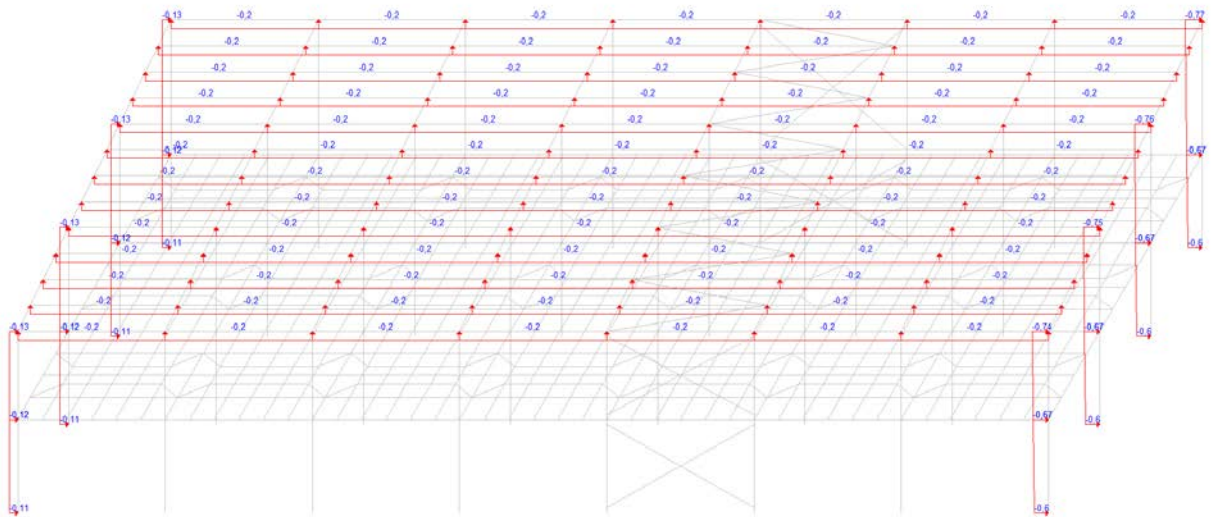




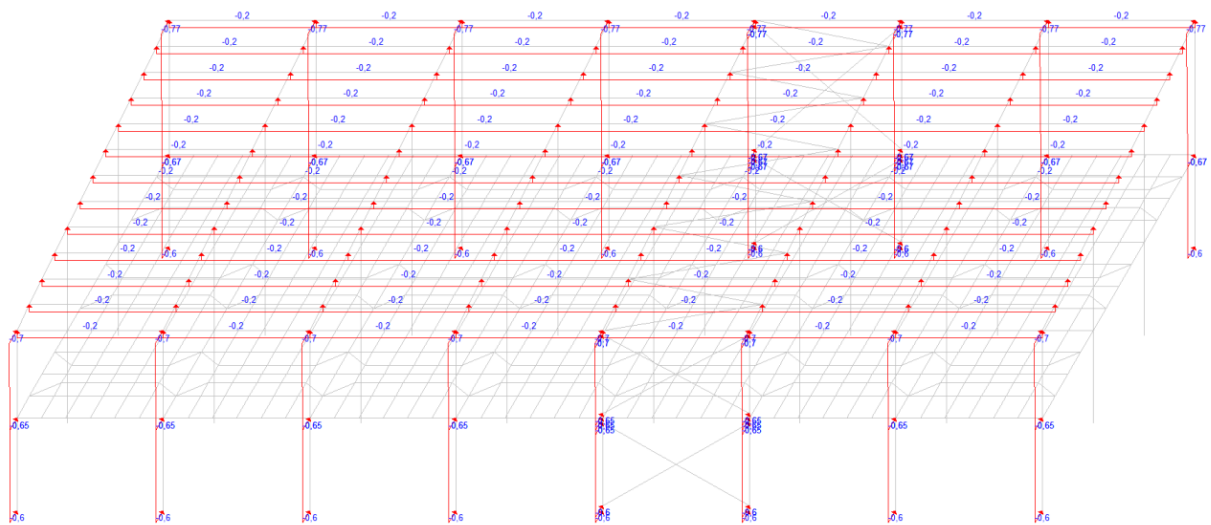
Нагрузка от сэндвич-панелей покрытия



Снеговая нагрузка



Ветровая нагрузка по X



Ветровая нагрузка по Y

**Минимакс усилий и напряжений (комбинации)**

Единицы измерений: Т, м.

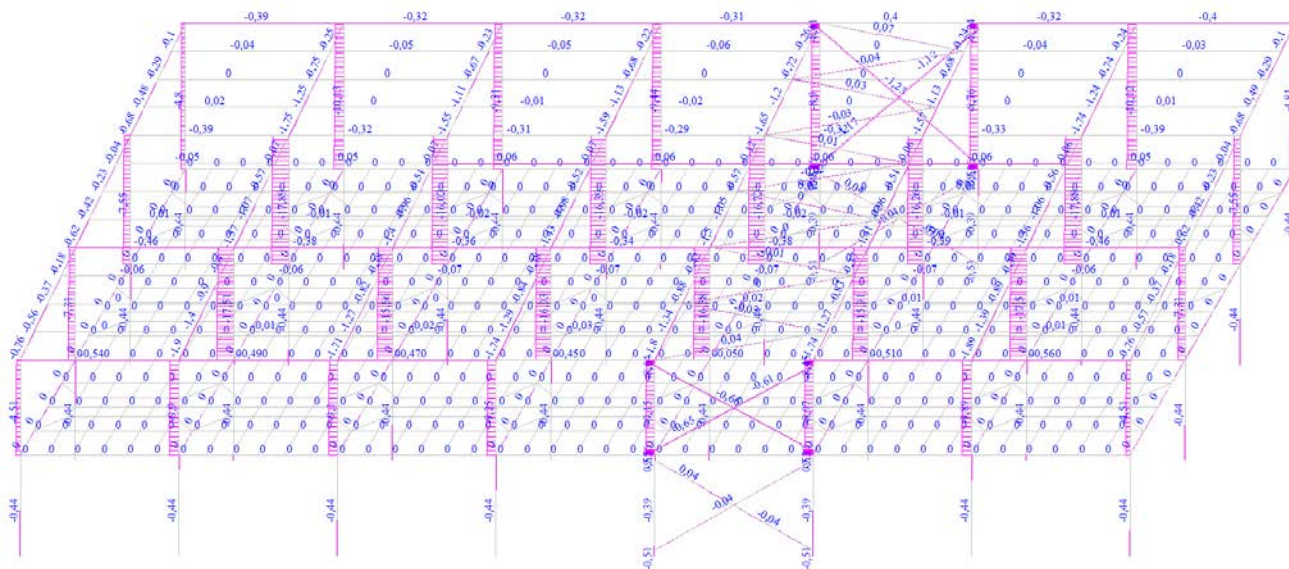
Параметры выборки:

Список узлов/элементов: все

Список загружений/комбинаций: все

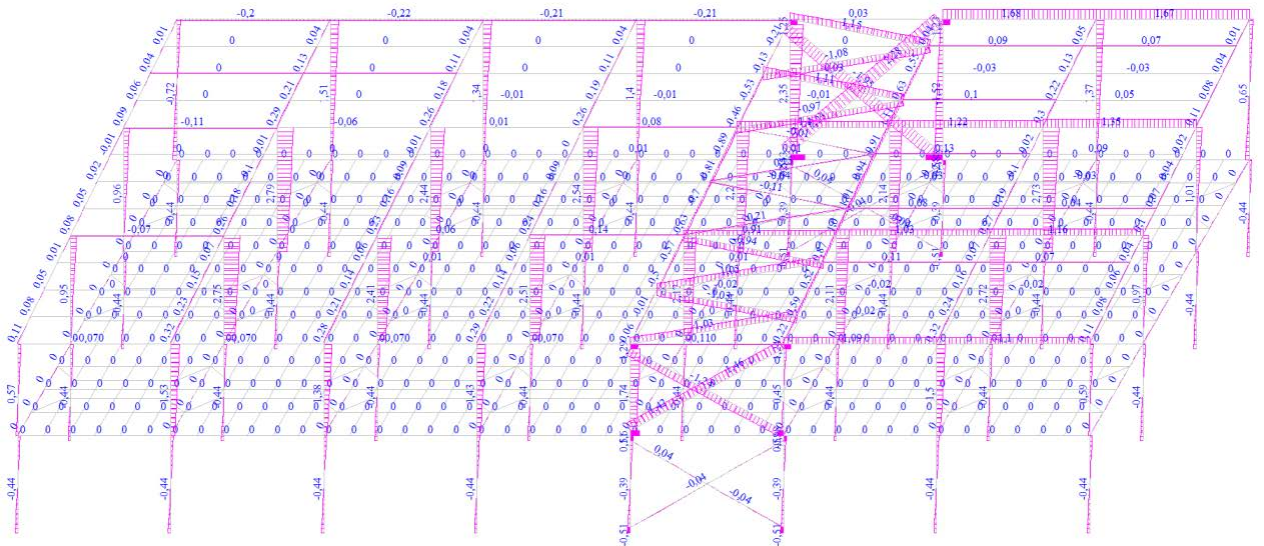
Список факторов: все

<b>Минимакс усилий и напряжений (комбинации)</b>										
Фактор	Максимальные значения					Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Форма	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Форма
N	5,423	1470	3	7		-17,886	1478	1	1	
Mk	0,237	899	1	1		-0,237	917	1	1	
My	4,809	1536	3	1		-7,421	1518	3	1	
Qz	6,825	1535	1	1		-6,862	1518	3	1	
Mz	5,245	1457	1	7		-3,22	1449	3	7	
Qy	4,185	1457	1	7		-2,521	1466	3	7	
NX	0	0	0	0		0	0	0	0	
NY	0	0	0	0		0	0	0	0	
TXU	0	0	0	0		0	0	0	0	
MX	0,765	831	1	1		-1,045	201	1	1	
MY	0,765	173	1	1		-1,045	807	1	1	
MYU	0,383	386	1	1		-0,491	342	1	1	
QX	1,773	225	1	1		-1,773	159	1	1	
QY	1,636	868	1	1		-1,636	159	1	1	

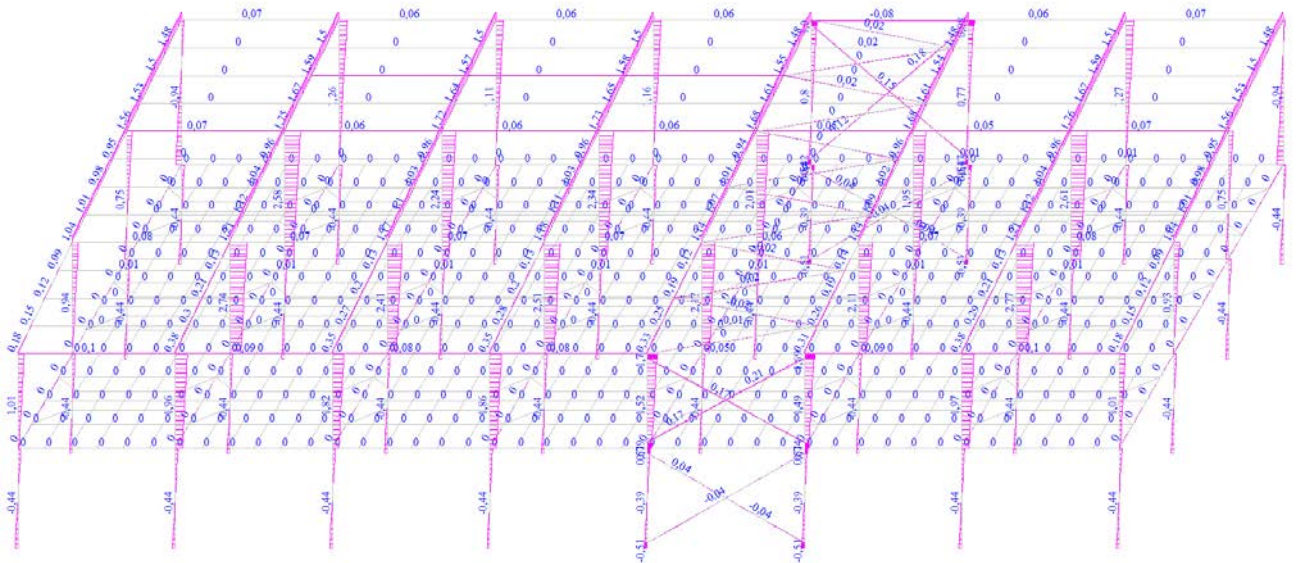


Усилия N от комбинации загружений C1=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L5)\*1

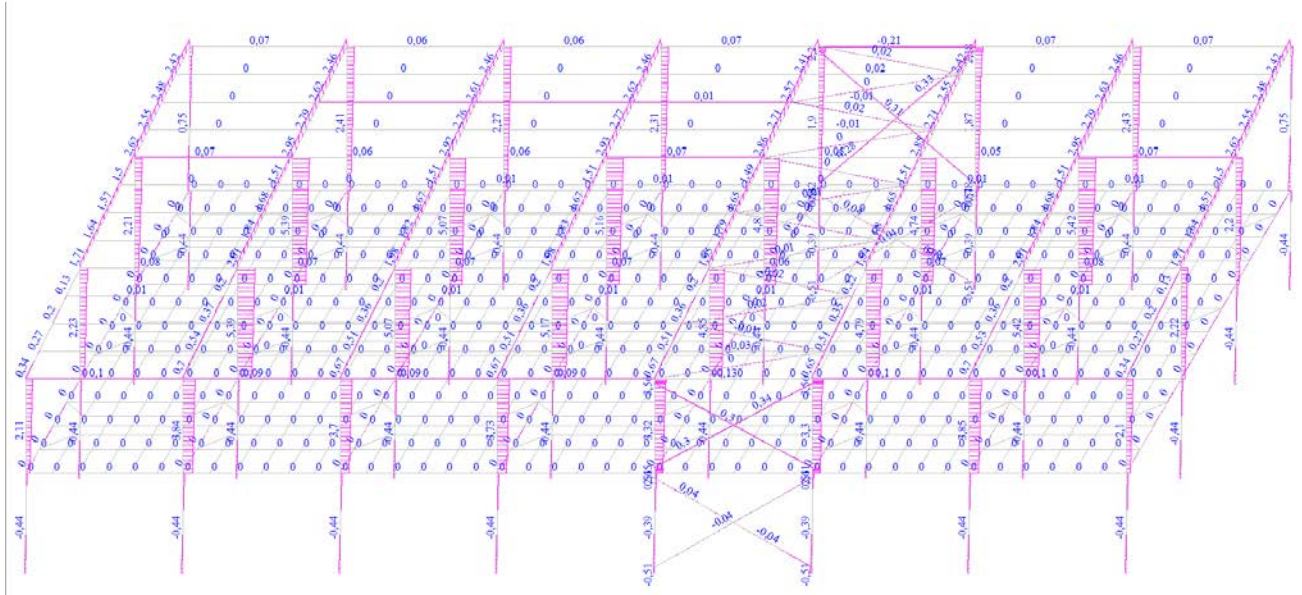




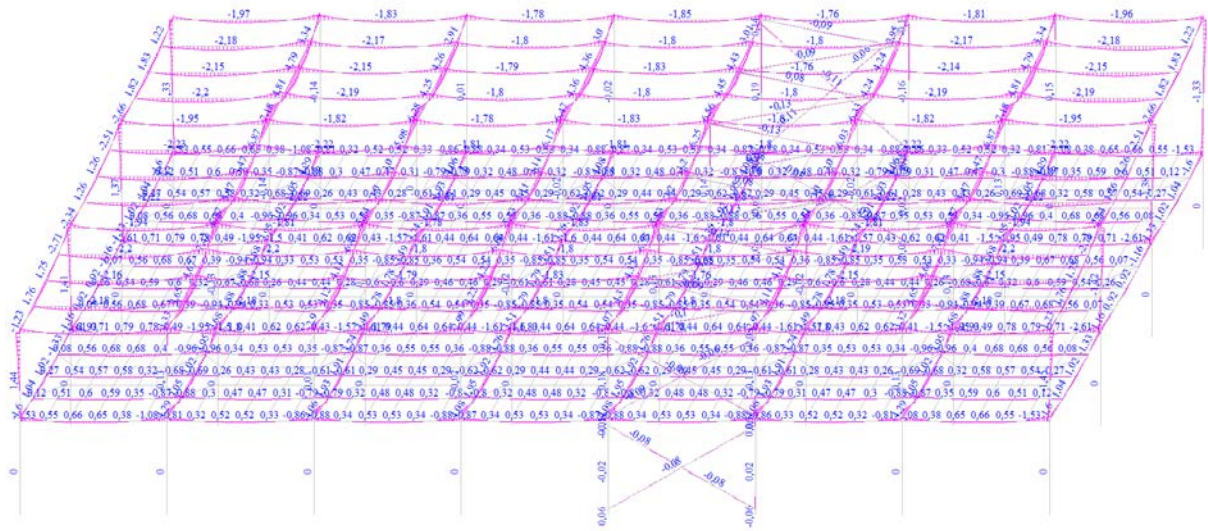
Усилия N от комбинации загрузжений C2=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L6)\*1



Усилия N от комбинации загрузжений C3=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L7)\*1

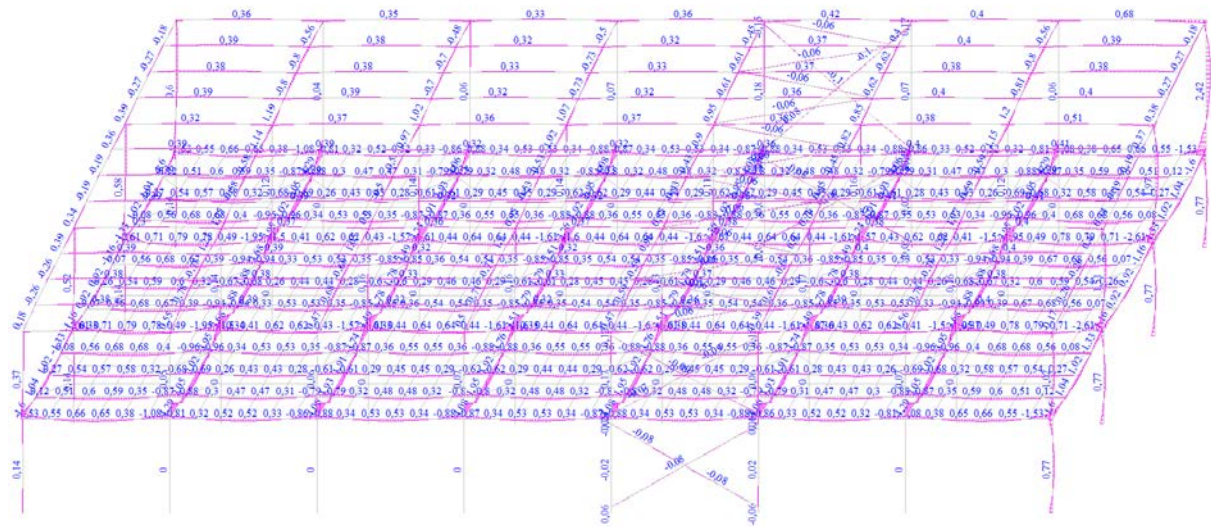


Усилия N от комбинации загрузжений C7=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L8)\*1

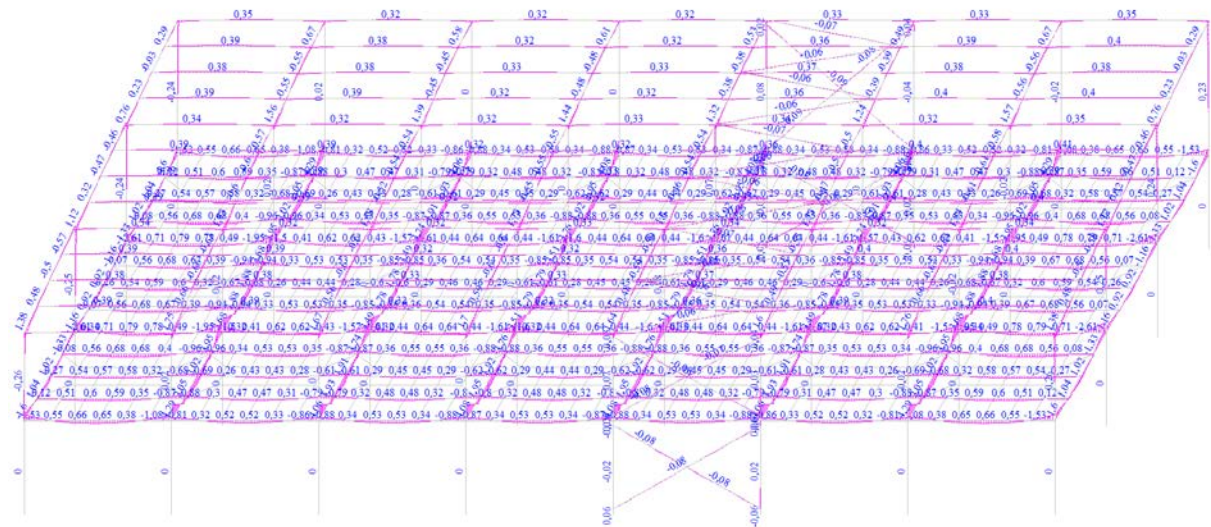


Усилия My от комбинации загрузжений C1=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L5)\*1

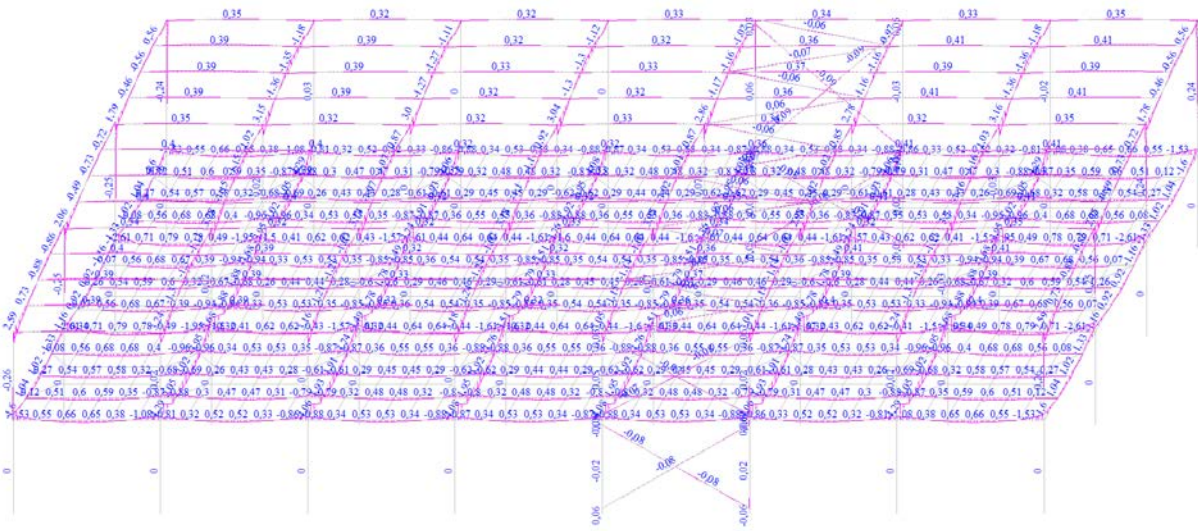




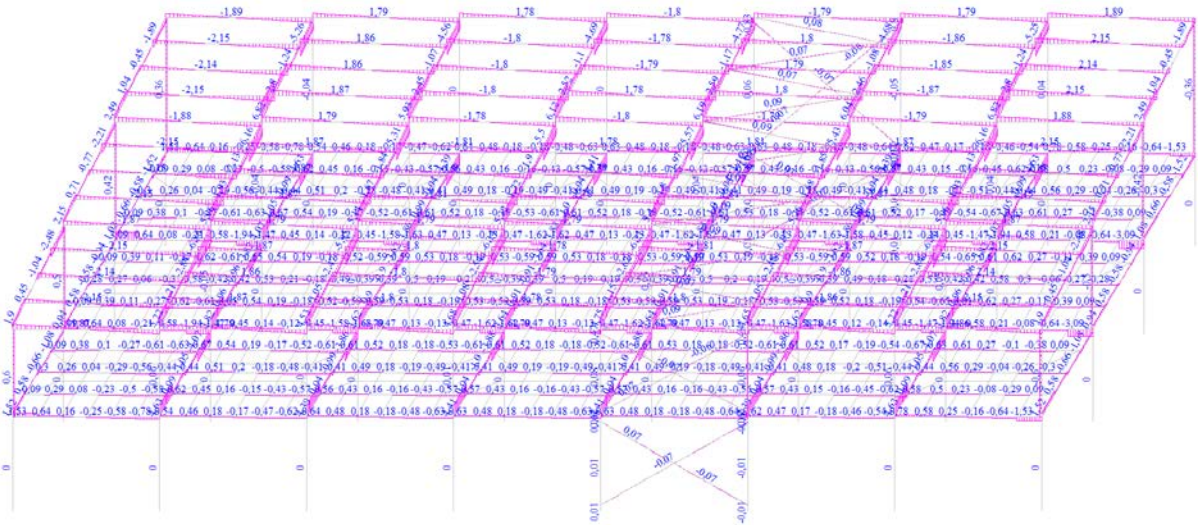
Усилия Mu от комбинации загрузжений C2=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L6)\*1



Усилия Mu от комбинации загрузжений C3=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L7)\*1

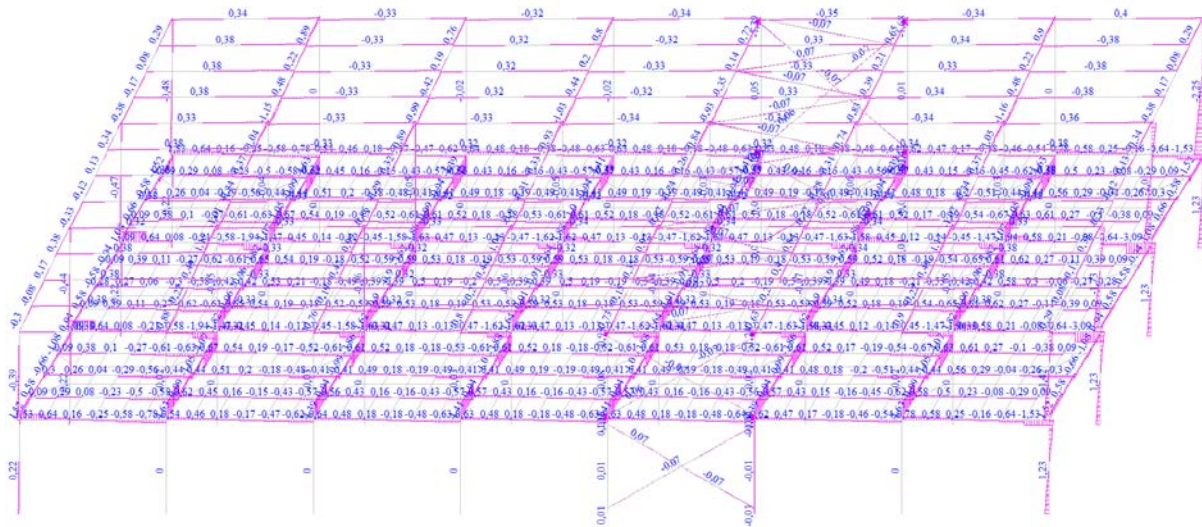


Усилия Mu от комбинации загрузжений C7=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L8)\*1

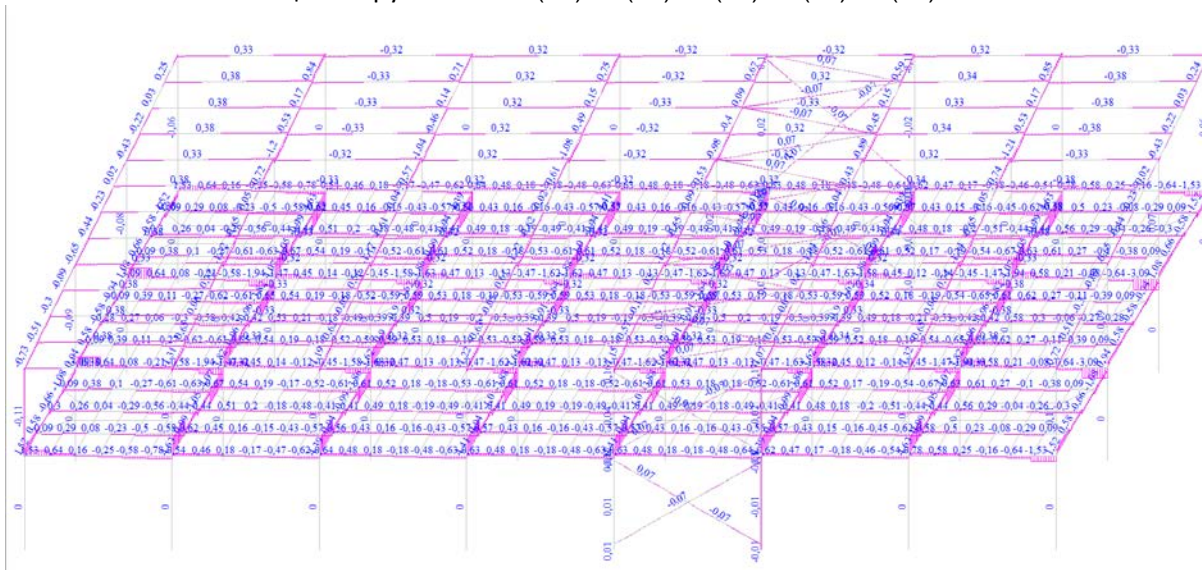


Усилия Qz от комбинации загрузжений C1=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L5)\*1



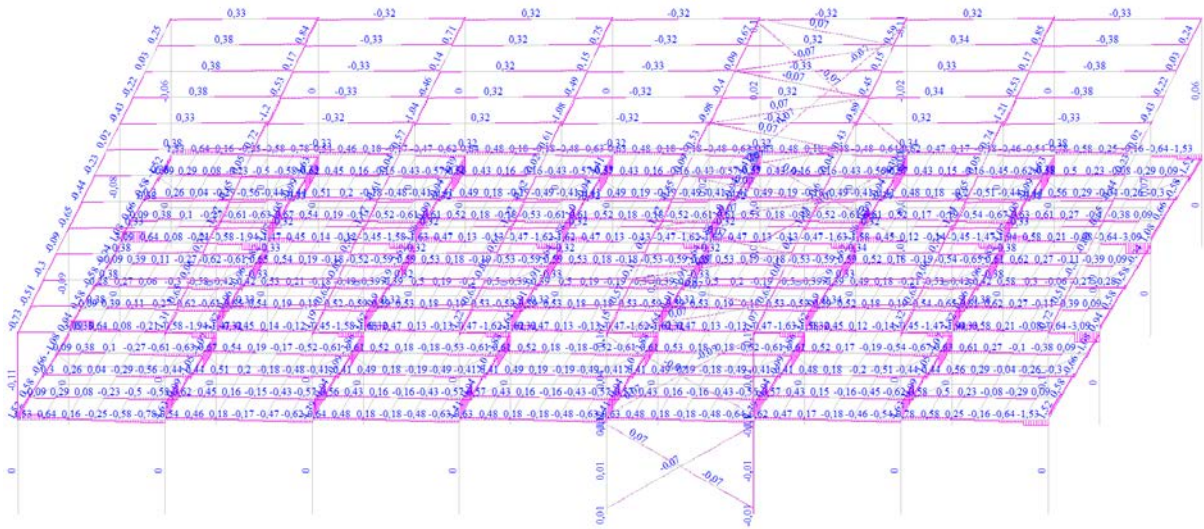


Усилия Qz от комбинации загрузжений C2=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L6)\*1

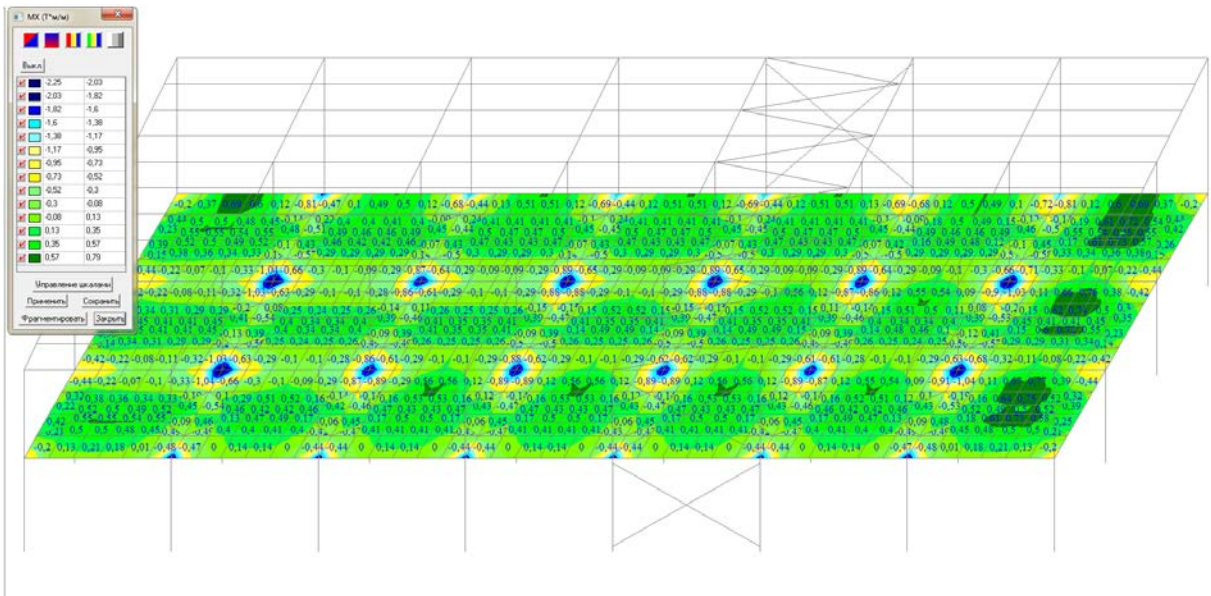


Усилия Qz от комбинации загрузжений C3=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L7)\*1

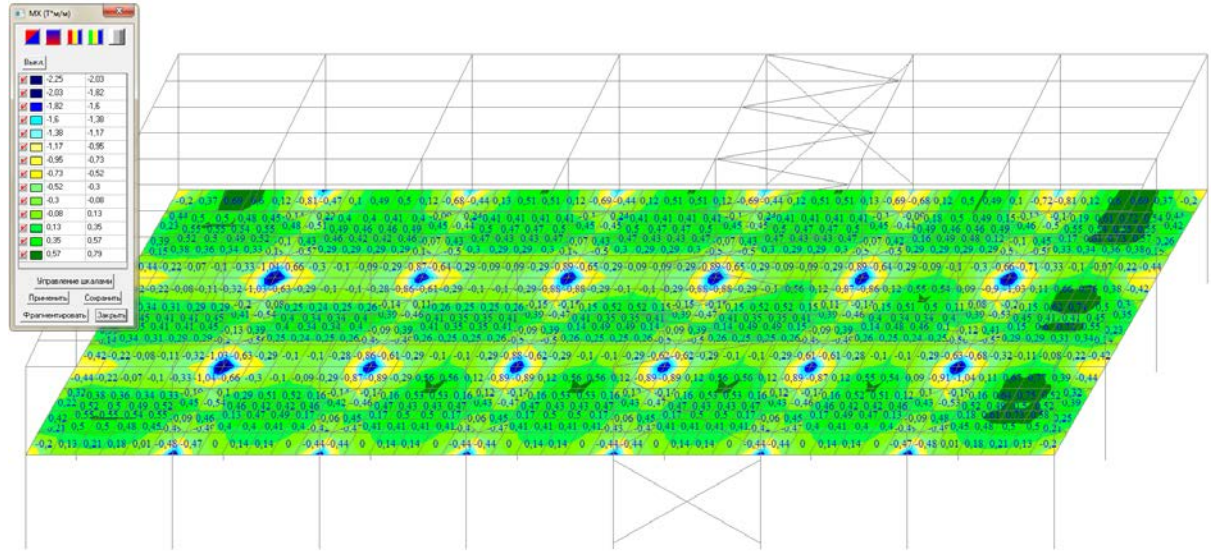




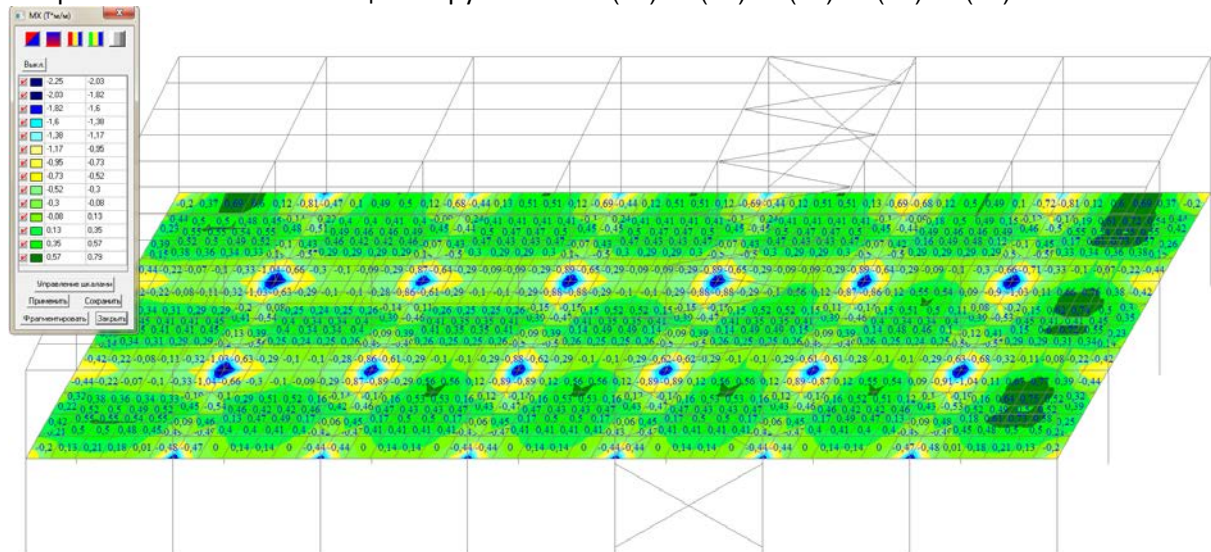
Усилия Qz от комбинации загрузжений C7=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L8)\*1



Напряжения Mx от комбинации загрузжений C1=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L5)\*1

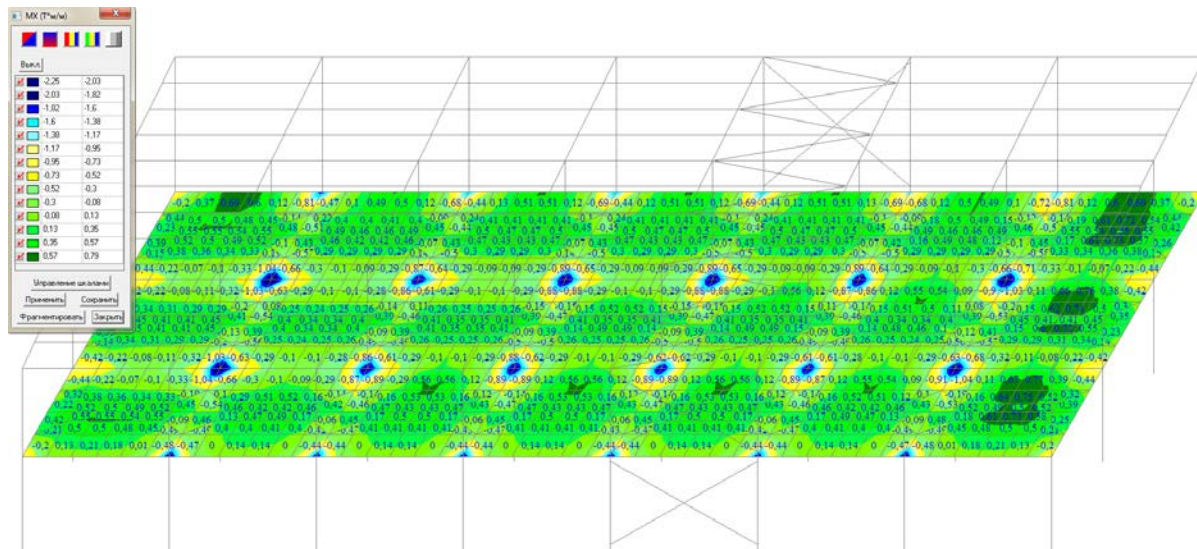


Напряжения Mx от комбинации загрузжений C2=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L6)\*1

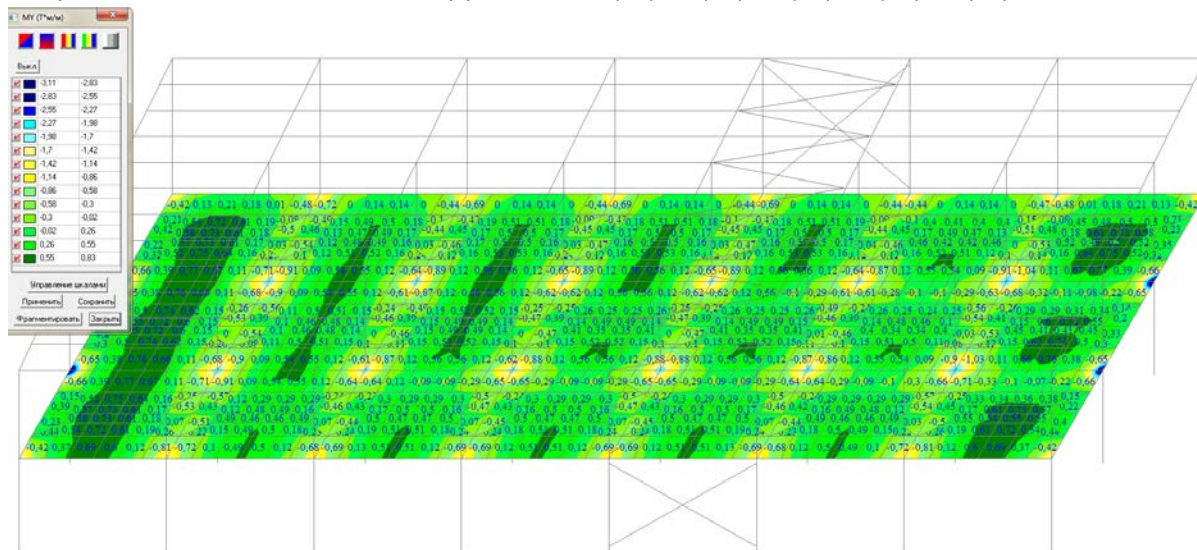


Напряжения Mx от комбинации загрузжений C3=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L7)\*1

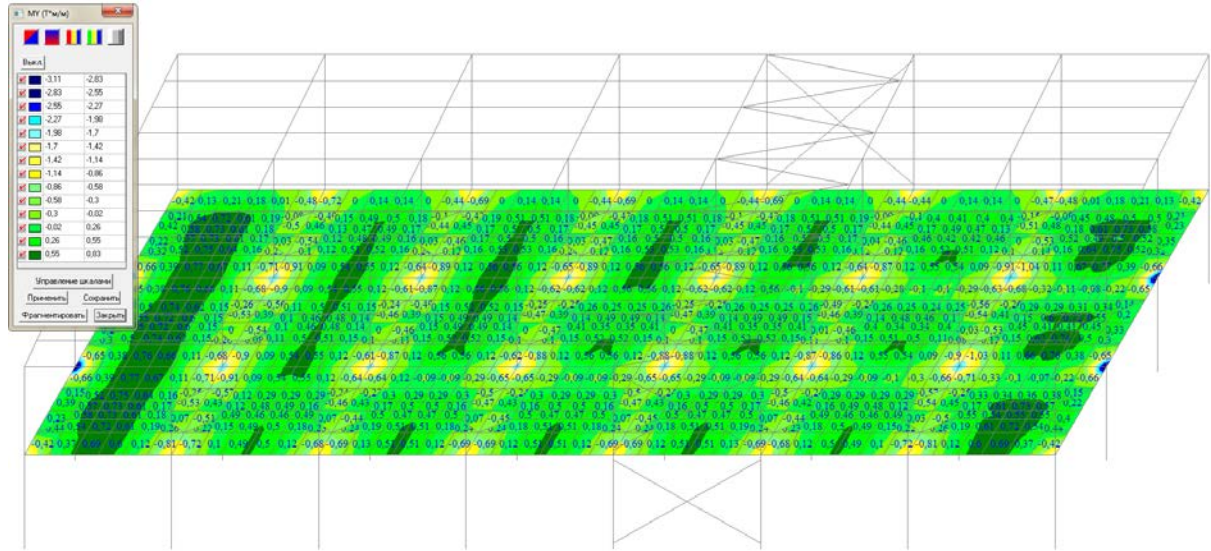




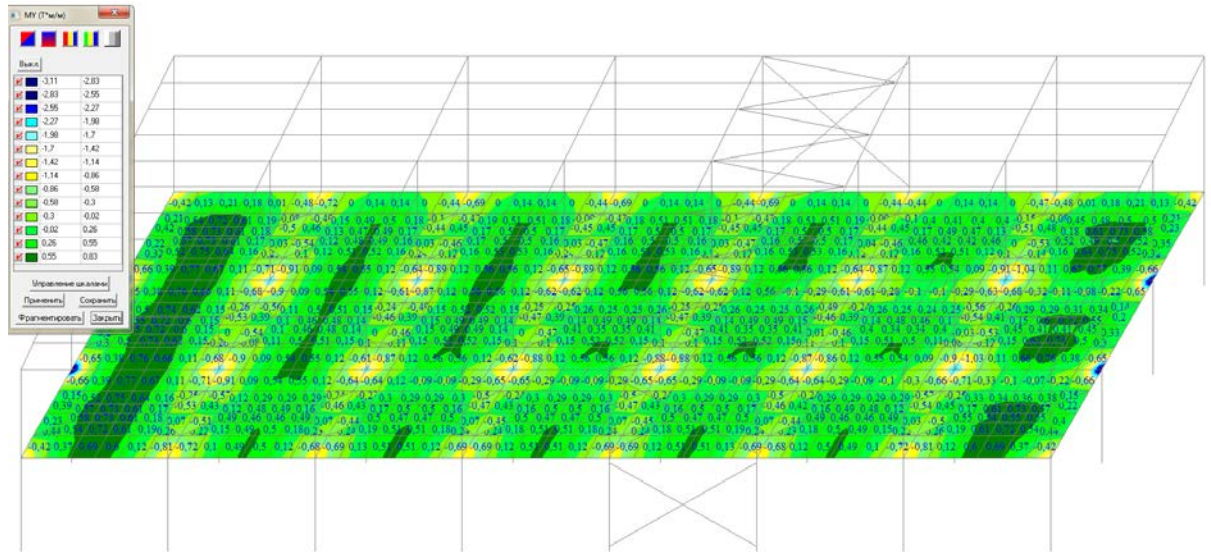
Напряжения  $M_x$  от комбинации нагрузок  $C7=(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L8)*1$



Напряжения  $M_y$  от комбинации нагрузок  $C1=(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1$

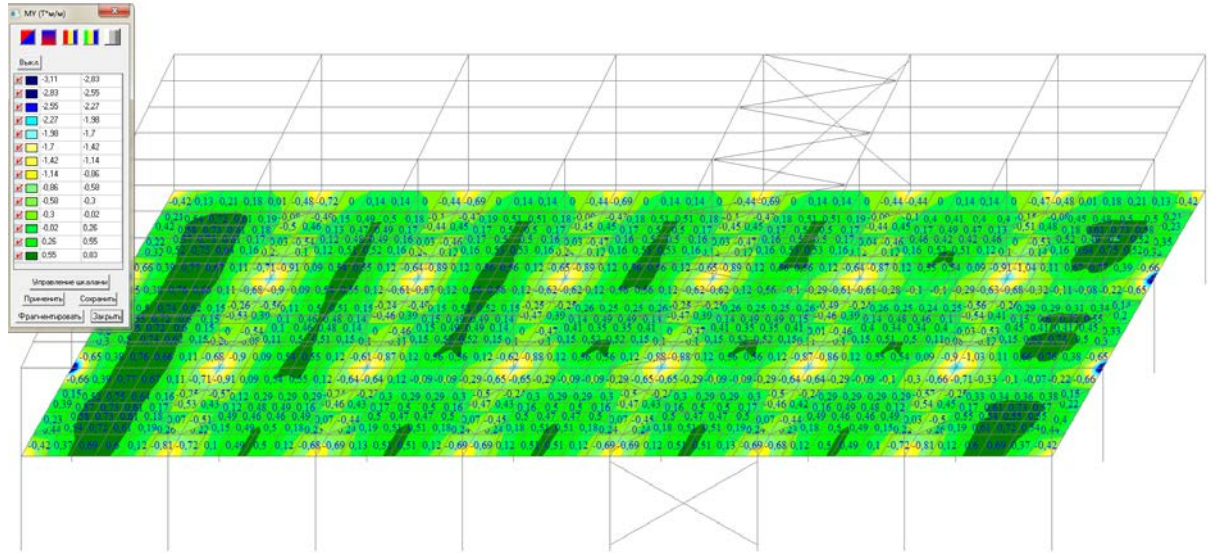


Напряжения  $M_u$  от комбинации нагрузок  $C2=(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*1$

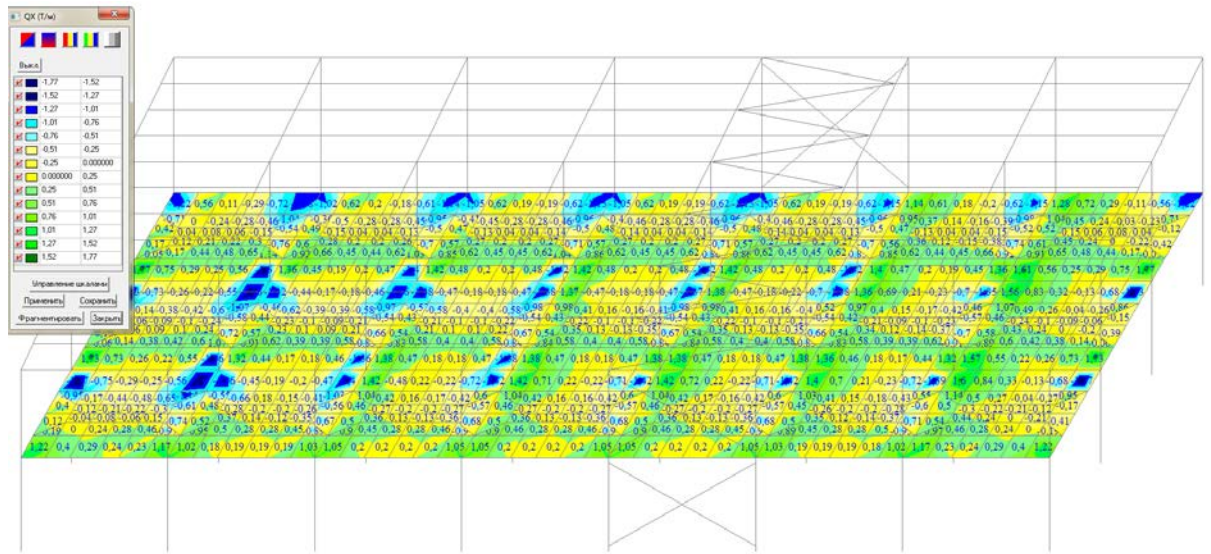


Напряжения  $M_u$  от комбинации нагрузок  $C3=(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L7)*1$

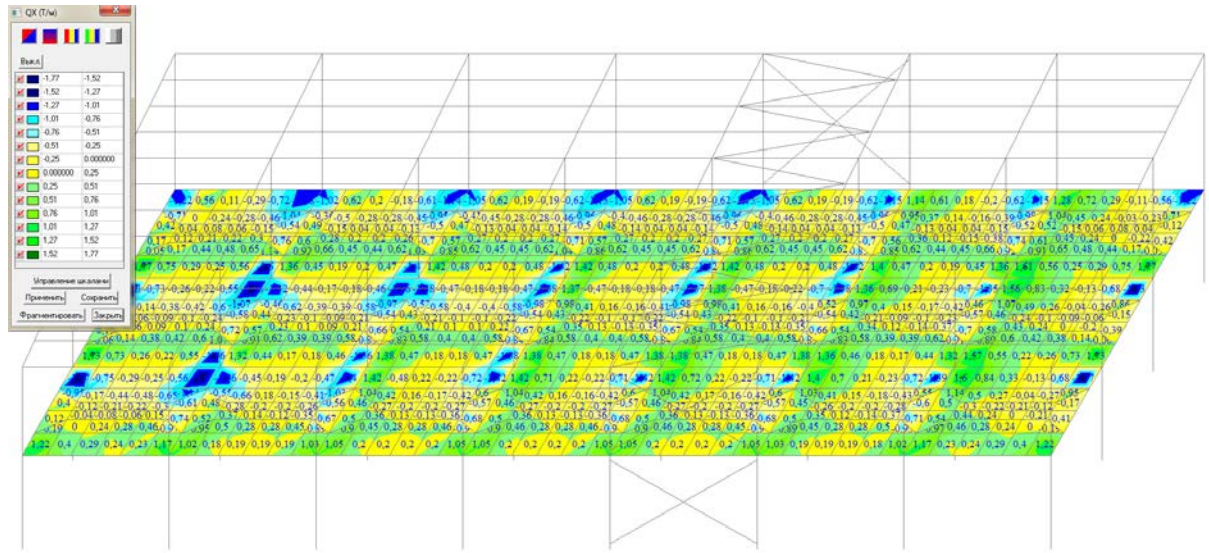




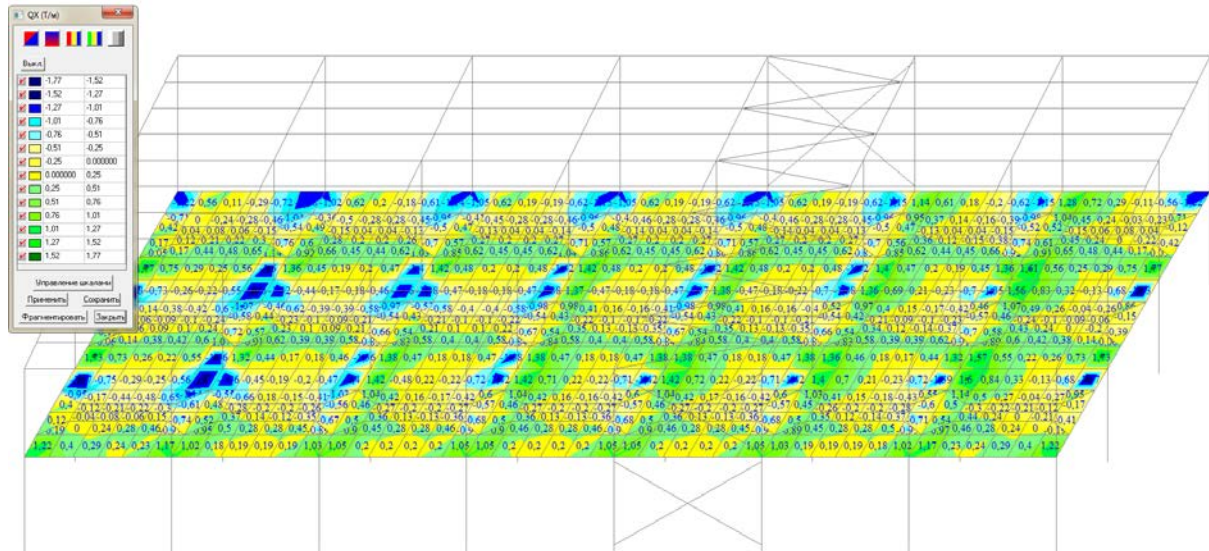
Напряжения  $M_y$  от комбинации загрузок  $C7=(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L8)*1$



Напряжения  $Q_x$  от комбинации загрузок  $C1=(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1$

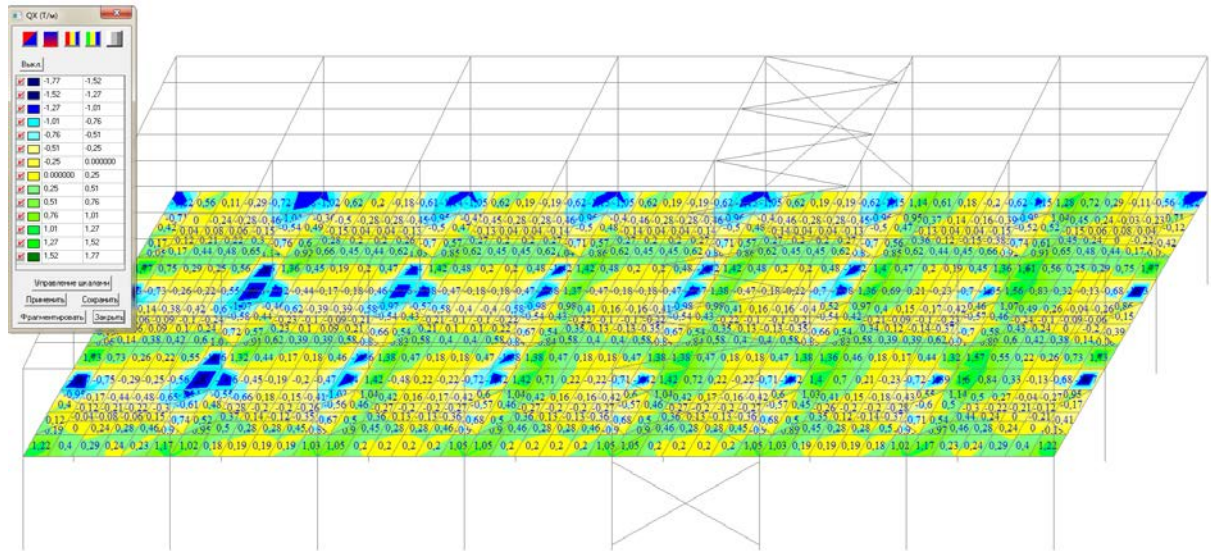


Напряжения Qx от комбинации загрузений C2=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L6)\*1

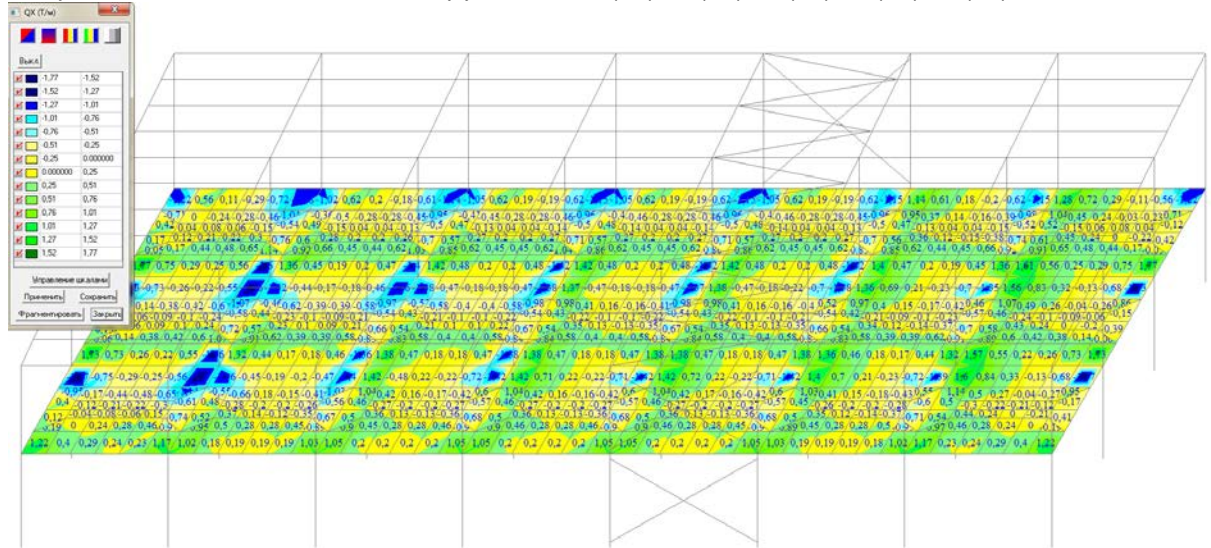


Напряжения Qx от комбинации загрузений C3=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L7)\*1

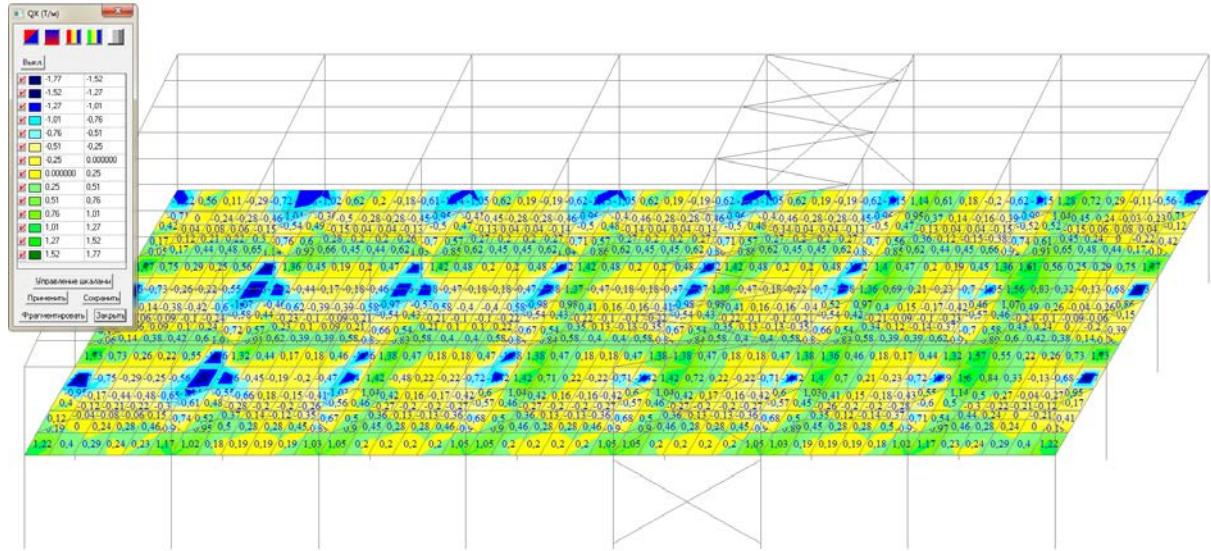




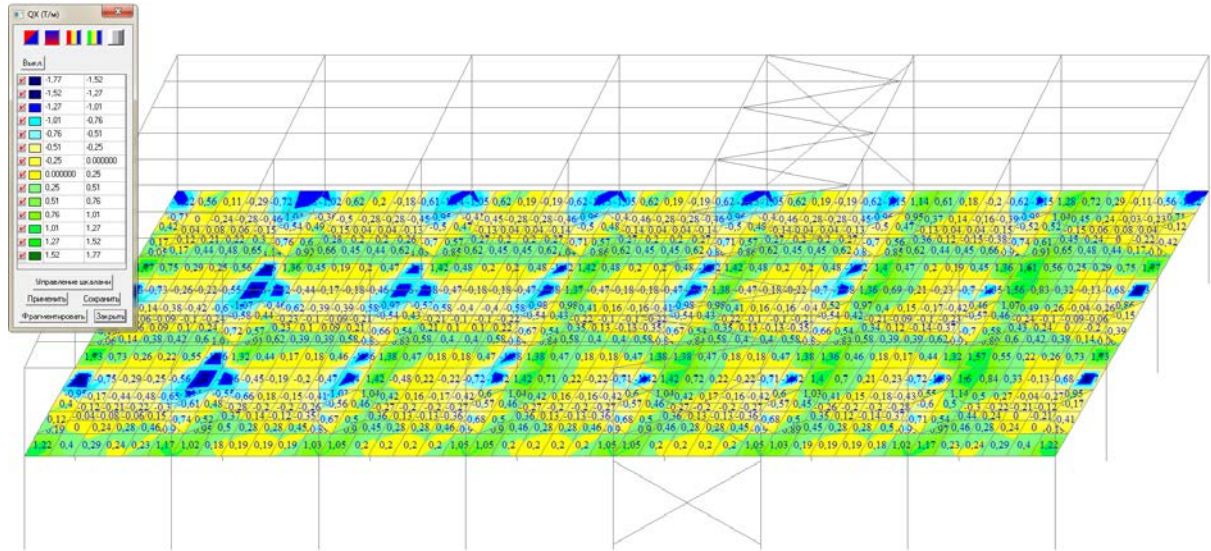
Напряжения Qx от комбинации загрузок C7=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L8)\*1



Напряжения Qy от комбинации загрузок C1=(L1)\*1+(L2)\*1+(L3)\*1+(L4)\*1+(L5)\*1

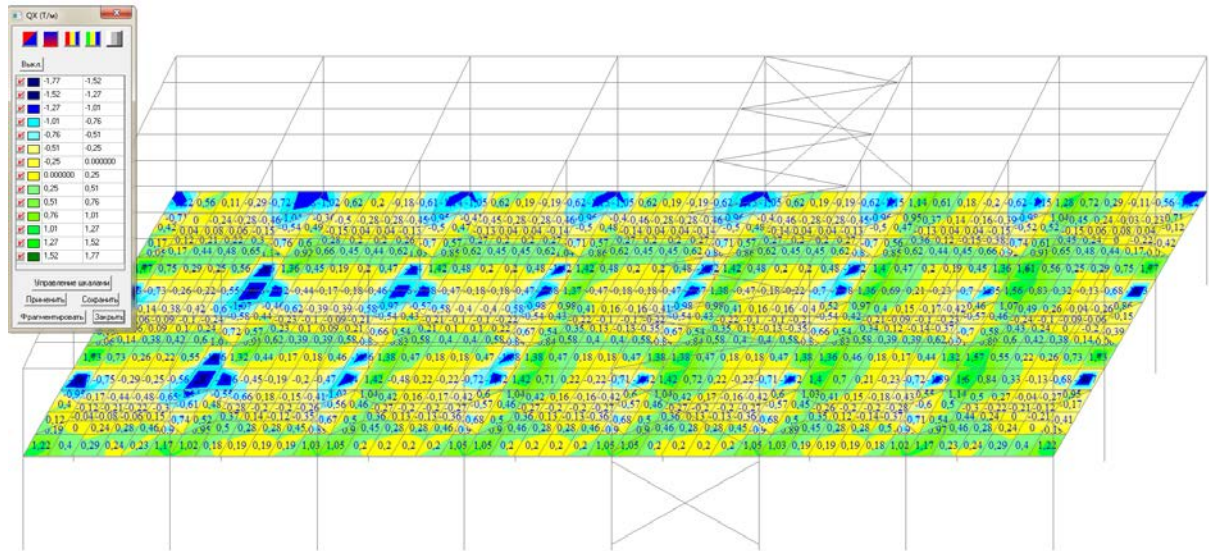


Напряжения  $Q_y$  от комбинации загрузок  $C2 = (L1) * 1 + (L2) * 1 + (L3) * 1 + (L4) * 1 + (L6) * 1$



Напряжения  $Q_y$  от комбинации загрузок  $C3 = (L1) * 1 + (L2) * 1 + (L3) * 1 + (L4) * 1 + (L7) * 1$





Напряжения  $Q_y$  от комбинации загрузжений  $C7=(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L8)*1$

**Минимум перемещений (комбинации)**

Единицы измерений: мм.

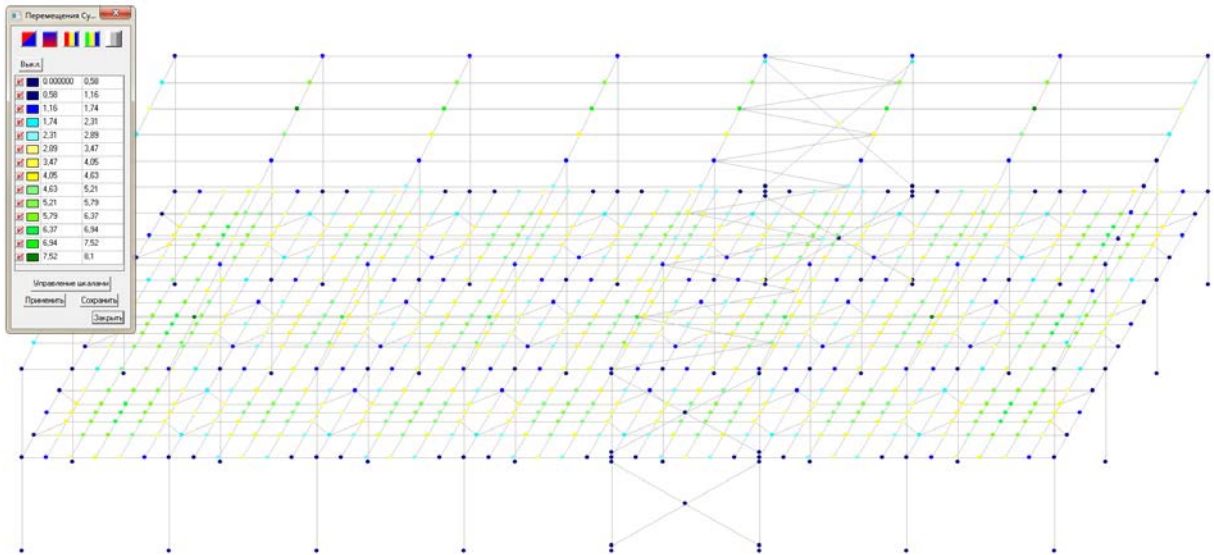
Параметры выборки:

Список узлов/элементов: все

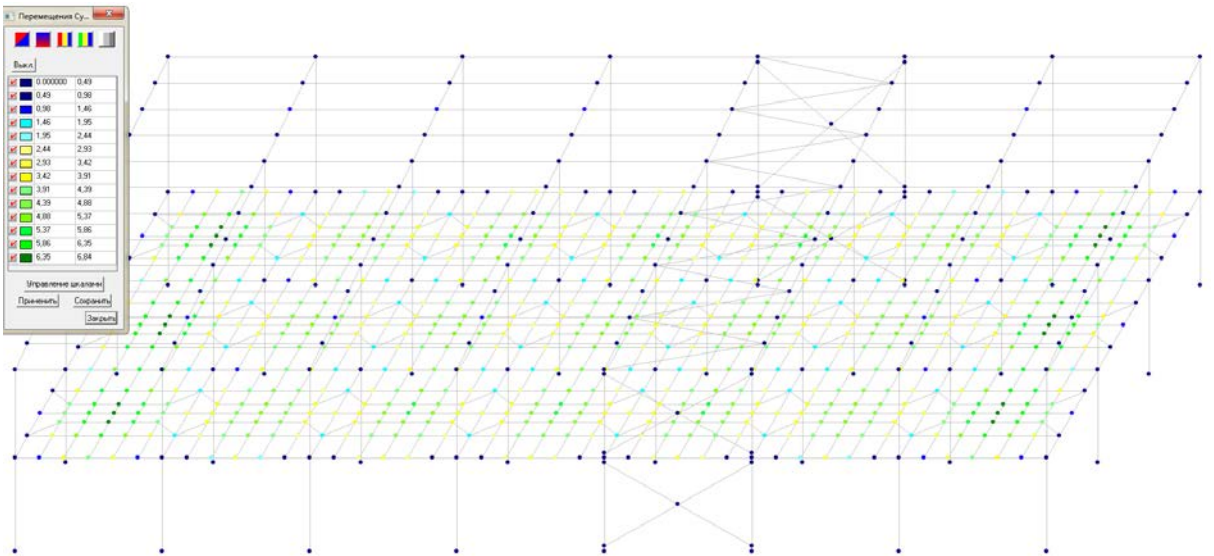
Список загрузжений/комбинаций: все

Список факторов: все

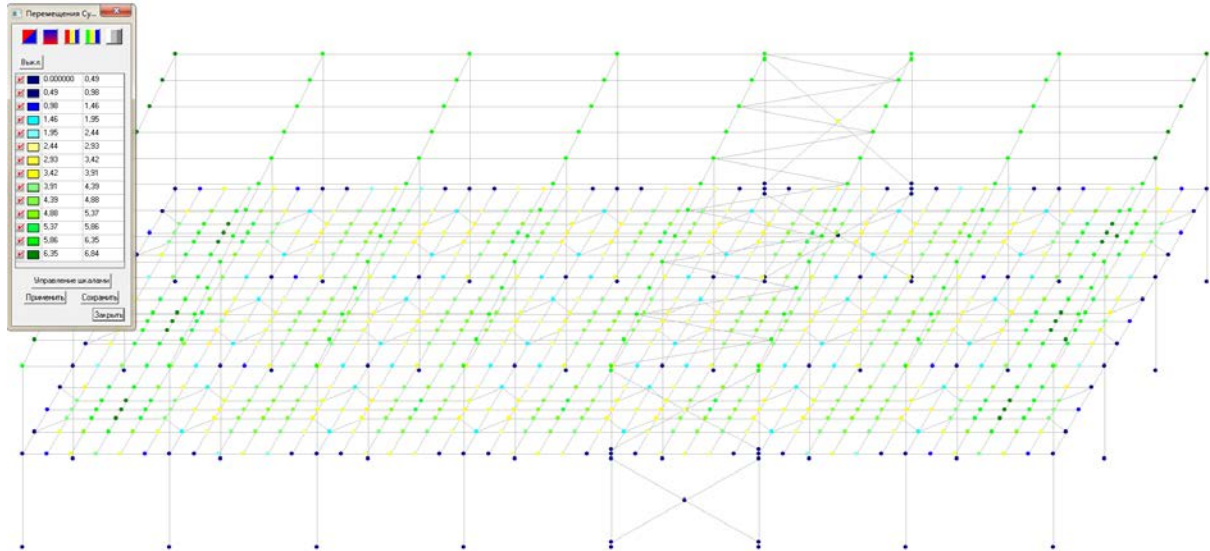
Минимум перемещений (комбинации)						
Фактор	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	1,229	851	2	-0,343	73	1
Y	14,43	820	7	-0,816	852	1
Z	2,654	918	7	-10,698	888	1
Ux	5,265	874	1	-5,476	887	1
Uy	11,47	882	1	-11,478	924	1
Uz	1,658	853	1	-1,301	855	1



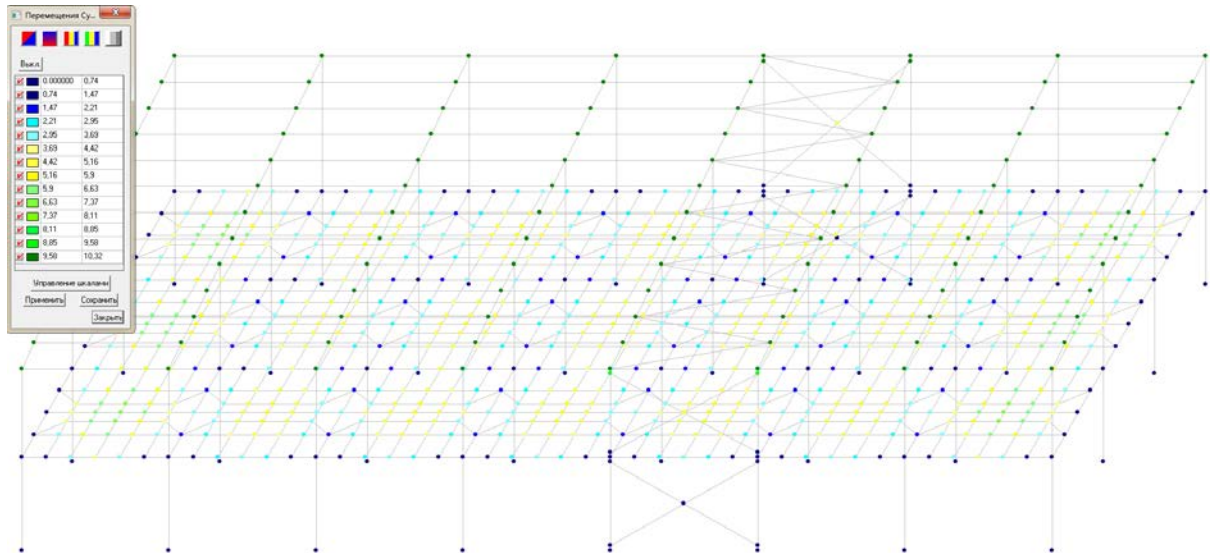
Суммарные перемещения от комбинации нагрузок  
 $C4=(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L5)*0.6993$



Суммарные перемещения от комбинации нагрузок  
 $C5=(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L6)*0.7143$



Суммарные перемещения от комбинации загрузжений  
 $C6=(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L7)*0.7143$



Суммарные перемещения от комбинации загрузжений  
 $C8=(L1)*0.9091+(L2)*0.833+(L3)*0.7693+(L4)*0.7693+(L8)*0.7143$

## Протокол выполнения расчета

Sun Dec 25 23:47:10 2022

Полный расчет. Версия 11.5. Сборка: Sep 1 2011  
файл - "C:734аняВМ новый.SPR",  
шифр - "1".

23:47:10

Ввод исходных данных основной схемы

23:47:11

Подготовка данных многофронтального метода

23:47:11

Использование оперативной памяти: 60 процентов

23:47:11

Высокопроизводительный режим факторизации

23:47:11

Информация о расчетной схеме:

- шифр схемы	1	
- порядок системы уравнений		5166
- ширина ленты	4176	
- количество элементов	1689	
- количество узлов	925	
- количество загрузений	8	
- плотность матрицы	100%	

23:47:11

Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

матрица жесткости основной схемы	-	2813 Kb
динамика	-	311 Kb
перемещения	-	444 Kb
усилия	-	810 Kb
рабочие файлы	-	1022 Kb
-----		
всего	-	5.679 Mb

23:47:11

На диске свободно 546265.281 Mb

23:47:11

Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.

23:47:12

Определение стартовых векторов

23:47:12

Накопление масс

23:47:12

Распределение масс для загрузки: 8

Количество активных масс: 2583

23:47:12

X	Y	Z	UX	UY	UZ	
22.9607	22.9607	22.9607	0	0	0	

23:47:12

Определение форм колебаний для загрузки 8. Метод наискорейшего спуска.

23:47:13

Количество выполненных итераций 7

23:47:13

Вычисление динамических сил. Загрузка 8

23:47:13

Накопление нагрузок основной схемы.

Суммарные внешние нагрузки на основную схему

	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0	0	243.124	0	0	0
2-	0	0	226.8	0	0	0
3-	0	0	48.096	0	0	0
4-	0	0	32.76	0	0	0
5-	0	0	273	0	0	0
6-	-26.5834	0	-109.2	0	0.212354	0
7-	0	-89.444	-109.2	-0.678904	0	0
8- 1	0	-23.4171	-59.6748	0	0	0

23:47:14

ВНИМАНИЕ: Дана сумма всех внешних нагрузок на основную схему

23:47:14

Вычисление перемещений в основной схеме.

23:47:14

Работа внешних сил

1 -	0.194734
2 -	0.240454
3 -	0.000105019
4 -	0.00851068
5 -	0.59102
6 -	0.0987524
7 -	0.187991
8 - 1	0.0566926

23:47:14

Контроль решения для основной схемы.

23:47:15

Вычисление усилий в основной схеме.

23:47:16

Выбор расчетных сочетаний усилий в основной схеме.

23:47:17

Вычисление сочетаний нагружений в основной схеме.

23:47:17

Вычисление усилий при комбинации нагружений

23:47:17

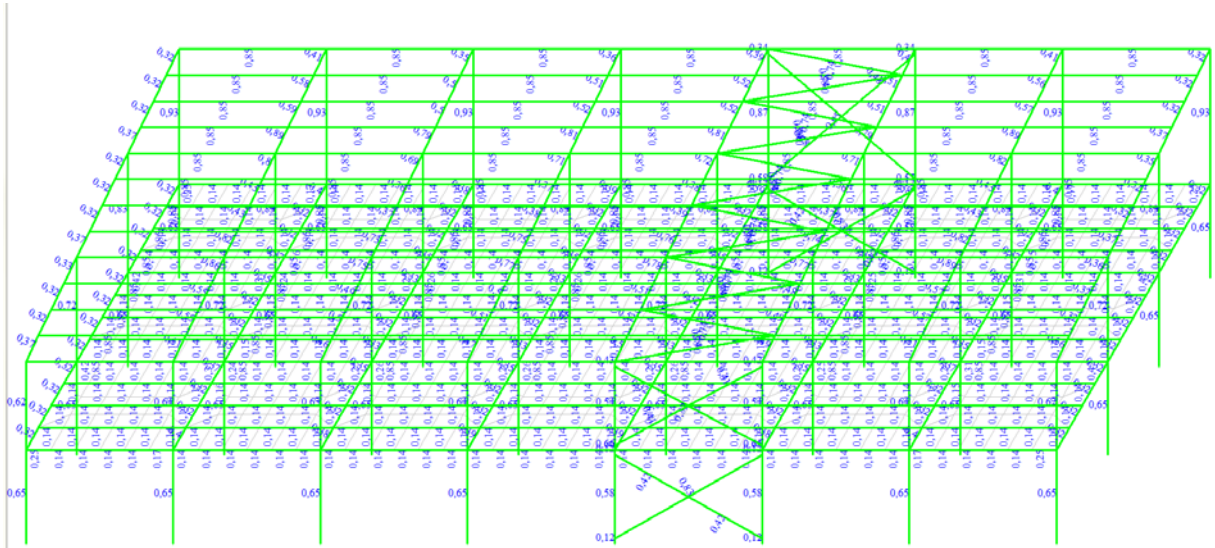
Вычисление перемещений по сочетаниям нагрузок в основной схеме.



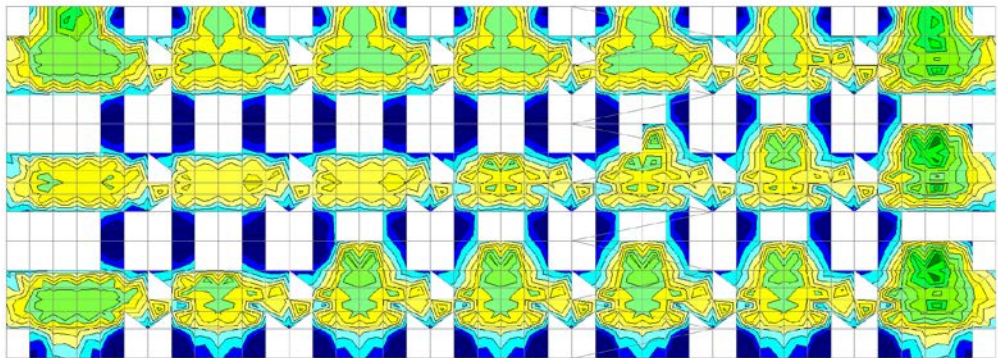
23:47:18

ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

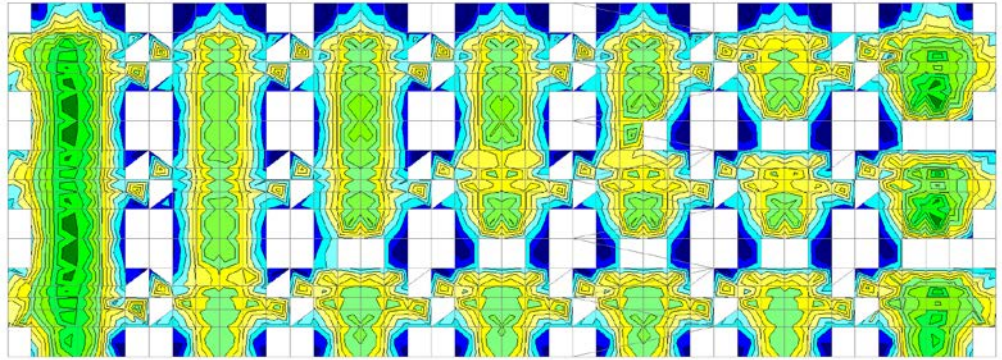
Затраченное время : 0.12 мин.



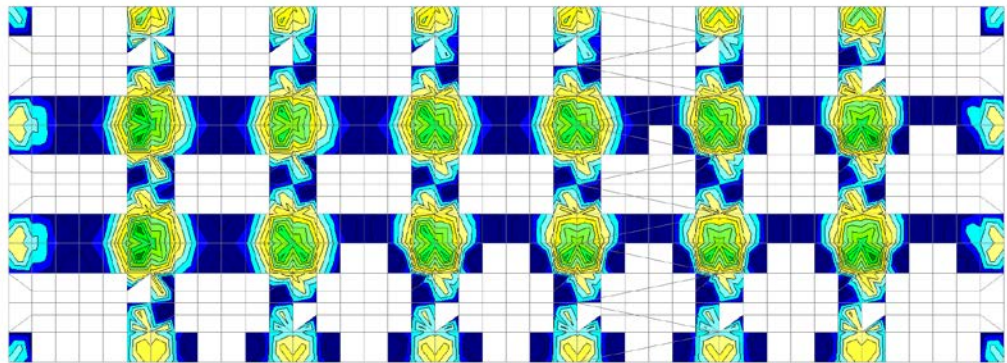
Коэффициент использования металлоконструкций



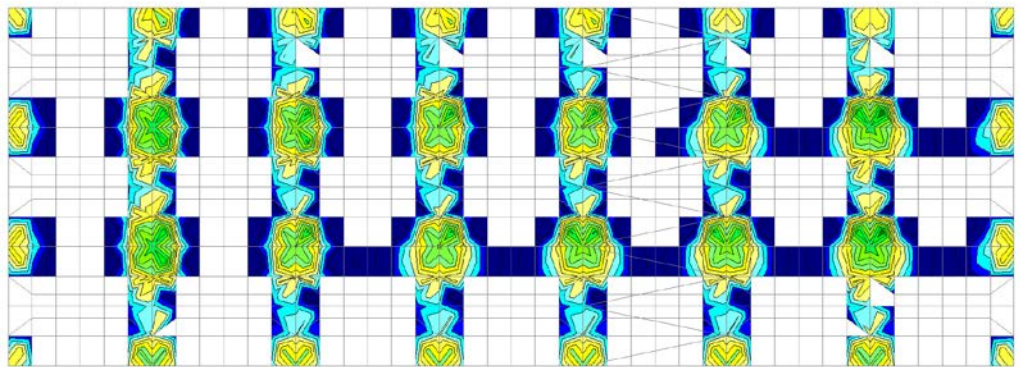
Нижнее армирование плиты перекрытия по X



Нижнее армирование плиты перекрытия по Y



Верхнее армирование плиты перекрытия по X



Верхнее армирование плиты перекрытия по Y

**Вывод:**

**Коэффициент использования:**

- колонн крайнего ряда равен 0,93;
- колонн среднего ряда 0,83;
- балок крайнего ряда 0,37;
- балок среднего ряда 0,89;

что не превышает допустимого 1, имеется запас прочности.

Несущая способность колонн, балок и плиты перекрытия при действии нагрузок обеспечена (Группа предельных состояний).

**Прогиб несущих конструкций:**

- балок крайнего ряда 2,654мм, что менее предельно допустимого (1/200) 25мм;
- балок среднего ряда 10,698мм, что менее предельно допустимого (1/200) 25мм;

Соответственно конструкция балок и плиты перекрытия отвечают проверке по деформациям II группе предельных состояний.