



Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК» «Амурские электрические сети»

ОКПД2 41.10.10.000. Выполнение проектно-изыскательских работ для строительства АБК и гаражей на территории п.Февральск и п.Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"

Проектная документация

Раздел 4. Конструктивные решения.
АБК с гаражами в п.Февральск

Том 4

794-25-7-КР1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата



Общество с ограниченной ответственностью
«Архитектурно-строительная компания «Барс»

Филиал АО «ДРСК» «Амурские электрические сети»

ОКПД2 41.10.10.000. Выполнение проектно-изыскательских работ для строительства АБК и гаражей на территории п.Февральск и п.Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"

Проектная документация

Раздел 4. Конструктивные решения.
АБК с гаражами в п.Февральск

Том 4

794-25-7-КР1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Главный инженер проекта

С.А. Кравец

Главный инженер

А.В. Лоншаков

2025

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Страница
794-25-7-KP1.C	Содержание	2
794-25-7-KP1	Состав проектной документации	4
794-25-7-KP1.TЧ	Текстовая часть	
	4.1. Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	6
	4.2. Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	7
	4.3. Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	7
	4.4. Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте подземной части объекта капитального строительства	8
	4.5. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	8
	4.6. 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, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации объекта капитального строительства	9
	4.7. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	9
	4.8. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений	10
	4.9. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность	10
	4.10. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соответствие зданий, строений	11

Взам. инв. №	Подпись и дата										
Инв. № подл.		Разраб.		Кравец		07.25		Содержание	794-25-7-KP1.C	10	
									10		
											11
Н.контр.		Лоншаков		07.25		АСК БАРС					
ГИП		Кравец		07.25							

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

						794-25-7-КР1.С	Лист
							2
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Состав проектной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1.1	794-25-7-ПЗ1	Раздел 1. Пояснительная записка.	
2.1	794-25-7-ПЗУ1	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка.	
3.1	794-25-7-АР1	Раздел 3. Объемно-планировочные и архитектурные решения.	
4.1	794-25-7-КР1	Раздел 4. Конструктивные решения.	
-	Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения		
5.1.1	794-25-7-ИОС1.1	Подраздел 1. Система электроснабжения.	
5.2.1	794-25-7-ИОС2.1	Подраздел 2. Система водоснабжения	
5.3.1	794-25-7-ИОС3.1	Подраздел 3. Система водоотведения	
5.4.1	794-25-7-ИОС4.1	Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	
5.5.1	794-25-7-ИОС5.1	Подраздел 5. Сети связи.	
-	-	Подраздел 6. Система газоснабжения.	Подразделы не разрабатываются
-	-	Раздел 6. Технологические решения	Раздел не разрабатывается
7.1	794-25-7-ПОС1	Раздел 7. Проект организации строительства.	
8.1	794-25-7-ООС1	Раздел 8. Мероприятия по охране окружающей среды.	
9.1	794-25-7-ПБ1	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.	
10.1	794-25-7-ТБЭ1	Раздел 10. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства	Раздел не разрабатывается
-	-	Раздел 11. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов к объекту капитального строительства	Раздел не разрабатывается
12.1	794-24-7-СМ1	Раздел 12. Смета на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт, снос объекта капитального строительства.	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

794-25-7-СП1

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Кравец			07.25
Н.контр.		Лоншаков			07.25
ГИП		Кравец			07.25

Состав проектной документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
 АСК БАРС		

4 Конструктивные решения

Раздел разработан на основании следующих нормативных документов:

1. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
2. СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», Актуализированная редакция (пересмотр) СНиП II-7-81*;
3. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*;
4. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» СНиП 2.03.11-85*;
5. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003;
6. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 7-ое издание;
7. СТО 56947007-29.240.10.248-2017 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ, утверждены Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 13.04.2009 № 136;
8. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений», Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*;
9. СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах» Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88*;
10. СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций»;
11. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
12. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
13. РД 153-34.0-49.101-2003 «Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий»;
14. №34-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
15. СП 52-105-2009 «Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномерзлых грунтах»;
16. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции», Актуализированная редакция СНиП II-23-81*;
17. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87;
18. ГОСТ 9.402-80. «Подготовка поверхности металлоконструкций перед окрашиванием»;
19. ГОСТ 24379.0-2012 «Болты фундаментные. Общие технические условия»;
20. ГОСТ 16350-80 «Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей».

Взам. инв. №	Подпись и дата									
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	794-25-7-КР1.ТЧ			
Изм. № подл.	Разраб.		Лапина			09.25	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
								П	1	
										
	Н.контр.		Лоншаков		09.25					
	ГИП		Кравец		09.25					

4.2. Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

В геоморфологическом отношении участок работ находится в подножье склона местного водораздела. Площадка работ распланирована и застроена.

Грунты, относящиеся к категории специфических, на исследованной площадке не встречены.

Из опасных процессов в пределах участка изысканий возможны:

- Сильный ветер - движение воздуха относительно земной поверхности с максимальной скоростью 25 м/с и более; на побережье арктических и дальневосточных морей и в горных районах - 35 м/с и более;

- Очень сильный дождь (мокрый снег, дождь со снегом) - количество осадков не менее 50 мм за период не более 12 часов;

- Сильный ливень - количество осадков не менее 30 мм за период не более 1 часа;

- Очень сильный снег - количество осадков не менее 20 мм за период не более 12 ч;

- Продолжительные сильные дожди - количество осадков не менее 100 мм за период более 12 ч, но менее 48 ч;

- Морозное пучение.

4.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

В геологическом строении района, согласно Государственной геологической карте, лист N-52-XXXV, принимают участие Неогеновые породы Белогорской свиты Верхней подсвиты, представленные песками с прослоями глин.

В пределах изученного разреза на основании полевого описания грунтов и результатов лабораторных исследований, в соответствии с ГОСТ 25100-2020 и 20522-2012 выделено 6 инженерно-геологических элементов – ИГЭ.

Четвертичная система

Органо-минеральные грунты – bQ

ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой.

Техногенный грунт tQ_{IV}

ИГЭ-0. Насыпной грунт: гравийный грунт, насыщенный водой, заполнитель песок.

Аллювиальные отложения (aQ_{IV})

ИГЭ-2. Суглинок легкий, пылеватый, твердый.

ИГЭ-3. Супесь пылеватая, пластичная.

ИГЭ-4. Песок пылеватый, плотный, насыщенный водой.

ИГЭ-5. Гравийный грунт, насыщенный водой, заполнитель песок.

Инженерно-геологические условия участка строительства представлены в таблице 1.

Таблица 1

Номер и условное обозначение слоя	Описание грунтов	Расчетные данные для выбора фундаментов
ИГЭ-0	Насыпной грунт: гравийный грунт, насыщенный водой, заполнитель песок	Плотность грунта – 2,04 г/см ³ . Коэффициент пористости – 0,56 ед. Угол внутреннего трения – 40,0 градуса. Удельное сцепление – 1,0 кПа. Модуль деформации – 39,0 МПа. Расчетное сопротивление грунта – 200 кПа. Категория грунта по сейсмическим свойствам –II.
ИГЭ-2	Суглинок легкий, пылеватый, твердый	Плотность грунта – 1,94 г/см ³ . Коэффициент пористости – 0,58 ед. Угол внутреннего трения – 25,0 градуса. Удельное сцепление – 31,0 кПа. Модуль деформации – 27,0 МПа. Расчетное сопротивление грунта – 310 кПа. Категория грунта по сейсмическим свойствам –II.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	794-25-7-КР1.ТЧ	Лист

точником питания водоносного горизонта служит инфильтрация атмосферных осадков. Вскрытая мощность водоносного горизонта составила 1,4м. Находится в зоне сезонного промерзания.

Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции (портландцемент), согласно СП 28.13330.2017, табл. В.1, по содержанию сульфат ионов – неагрессивная ко всем маркам бетонов, по содержанию хлор-ионов – неагрессивная ко всем маркам бетонов.

4.5. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.

Здание в плане прямоугольное с размерами в осях 12×33,6 метров двухпролётное, одноэтажное, принято по рамно–связевой конструктивной системе.

Статические и динамические конструктивные Расчёты, выполненные с применением пространственной модели, позволяют обеспечить необходимый расчётный уровень его общей прочности, жёсткости в соответствии с требованиями действующих норм.

Колонны, вертикальные связи и распорки по рядам колонн стальные из гнутых замкнутых сварных квадратных профилей по ГОСТ 30245–2012.

Балки рамы стальные сплошного сечения из прокатных двутавров по ГОСТ 35087-2024.

Горизонтальные связи покрытия стальные из равнополочных уголков по ГОСТ 8509–93.

Прогоны покрытия стальные из прокатных швеллеров по ГОСТ 8240–97, а также из прокатных двутавров по ГОСТ 35087-2024.

Для изготовления металлоконструкций применяются стали марки С255 по ГОСТ 27772–2021. Для толщин металлопроката свыше 20 мм требования по ограничению углеродного эквивалента принять по ГОСТ 27772–2021.

Таблица 5.1.

Наименование зданий, сооружений, оборудования	Краткая техническая характеристика	№ типового проекта, серии
АБК с гаражными боксами	Здание в плане прямоугольное с размерами в осях 12×33,6 метров двухпролётное, одноэтажное, принято по рамно–связевой конструктивной системе. Несущие элементы здания – металлоконструкции. Ограждающие конструкции – сэндвич панели.	
Холодный склад	Сооружение в плане прямоугольное с размерами в осях 6×3 метра в виде навеса с кровлей. Несущие элементы здания – металлоконструкции. Ограждающие конструкции – профлист, металлическая сетка.	
КПП	Металлический, контейнерного типа, размерами в плане – 6х2,4 м.	
Площадка для хранения оборудования и материалов	Железобетонная чаша с габаритами в плане - 20х10 м и глубиной 0,4 м, с приямок 1х1х1 м.	

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

балки включают в себя обетонирование баз стальных колонн высотой 400 мм. Фундаментные балки армируются пространственными вязанными каркасами (бетон В25 F150, W6, арматура А400 и А240).

Таблица 7.1

Наименование зданий, сооружений, оборудования	Краткая техническая характеристика	№ типового проекта, серии
АБК с гаражными боксами	Монолитные железобетонные отдельностоящие столбчатые. Под подошвой фундамента устраивается подготовка из ПГС толщиной 0,2м.	
Холодный склад	Монолитные железобетонные отдельностоящие малого заглубления. Под подошвой фундамента устраивается подготовка из ПГС толщиной 0,2м.	
КПП	Сборные ж.б. лежни ЛЖ24 с шириной подошвы 0,4 м, высотой 0,5м. Лежни устанавливаются на подготовку из песка толщиной 0,1 м.	с. 3.407.1-157 в.1

4.8. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений.

Проектируемое здание отапливаемое. Технологические процессы в нем не связаны с выделением агрессивных к строительным материалам веществ и растворов.

На стадии разработки проекта учитываются мероприятия, имеющие цель создания комфортных условий, связанных с защитой от шума и вибраций.

К таким мероприятиям относятся:

- определенные архитектурно-планировочные решения;
- строительные мероприятия.

Архитектурно-планировочное решение здания разработано таким образом, что наиболее притязательные помещения к звукоизоляции (тепловой пункт, венткамера, электрощитовая), расположены далеко от кабинетов и постоянного пребывания людей, что позволяет обеспечить защиту от шума, вибрации и другого воздействия.

Для обеспечения требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций применяется требуемое по расчету утепление наружных ограждающих конструкций с учетом удельного показателя расхода тепловой энергии на отопление.

Стены - стеновые трехслойные сэндвич-панели с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, $b=150\text{мм}$.

Кровля – совмещенная скатная из кровельных трехслойных сэндвич-панелей с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, $b=200\text{мм}$.

Стыки между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями должны заделываться растворами и герметиками.

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

						794-25-7-КР1.ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

В проекте предусмотрены окна ПВХ с двухкамерными стеклопакетами, которые имеют высокие звукоизолирующие характеристики, при этом являются стойкими к воздействию агрессивной среды.

Внутренние двери выдерживают не менее 26 дБ. Применяются уплотнительные прокладки, которые устанавливаются по периметру дверных коробок.

Основной мерой для повышения звукоизоляции систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления является облицовка воздуховодов звукоизоляционным материалом.

4.9. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность.

Огнезащита металлических несущих конструкций до необходимых требований огнестойкости выполняется сертифицированным защитным составом «ТЕРМОБАРЬЕР» (ТУ 2313-001-30642285-2011). Толщина покрытия рассчитана по техническим характеристикам покрытия, исходя из приведенной толщины металла, и составляет для колонн - 0,65 мм, для балок перекрытия и покрытия - 0,9 мм, для прогонов покрытия - 1,01 мм, для предела огнестойкости R45.

Стены - стеновые трехслойные сэндвич-панели с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, б=150мм.

Кровля – совмещенная скатная из кровельных трехслойных сэндвич-панелей с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, б=200мм.

Внутренние перегородки предусмотрены 2-х типов:

- глухие трехслойные по металлическому каркасу с обшивкой с обеих сторон листами ГВЛ с заполнением негорючим минераловатым утеплителем для звукоизоляции;
- противопожарная перегородка 1 типа между блоками АБК и гаражным боксом – из стеновых трехслойных сэндвич-панелей.
- Двери внутренние противопожарные с пределами огнестойкости EI 30 (в технических помещениях и в противопожарных преградах) по ГОСТ Р 57327-2016;

4.10. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности

Обоснованием принятых архитектурно-конструктивных решений в части энергоэффективности являются расчетные теплотехнические показатели, удовлетворяющие нормативным требованиям тепловой защиты зданий – СП 50.13330.2012.

В проекте используются следующие архитектурные решения, обеспечивающие здание установленным требованиям энергоэффективности:

- выбор оптимальной формы зданий, характеризующейся пониженным коэффициентом компактности и обеспечивающей минимальные теплотери в зимний период и минимальные теплопоступления в летний период года;
- выбор оптимальной ориентации зданий по сторонам света с учетом господствующего направления ветра в зимний период с целью нейтрализации отрицательного воздействия климата на здания и его тепловой баланс;
- совершенствование архитектурно-планировочных решений с широким корпусом, позволяющих значительно снизить теплотери;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	794-25-7-КР1.ТЧ				

– сокращение площади наружных ограждающих конструкций путем уменьшения периметра наружных стен за счет отказа от изрезанности фасадов, выступов, западов и т. п. «архитектурных проемов»;

– применение светопрозрачных наружных ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными характеристиками и оборудованных вентиляционными клапанами;

– установка дополнительных тамбуров при входах в здание;

– установка доводчиков входных дверей;

– максимальное использование естественного освещения помещений для снижения затрат электрической энергии;

– связь помещений без излишних коридоров, холлов и темных помещений;

– предусматривается использование эффективных утеплителей для теплоизоляции покрытия и стен здания;

4.11. Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, потолков, перегородок

Архитектурное решение фасадов отвечает современным требованиям и предполагает долговременную эксплуатацию без капитального ремонта.

Стены - стеновые трехслойные сэндвич-панели с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, $b=150\text{мм}$.

Кровля – совмещенная скатная из кровельных трехслойных сэндвич-панелей с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, $b=200\text{мм}$.

Внутренние перегородки предусмотрены 2-х типов:

- глухие трехслойные по металлическому каркасу с обшивкой с обеих сторон листами ГВЛ с заполнением негорючим минераловатым утеплителем для звукоизоляции;

- противопожарная перегородка 1 типа между блоками АБК и гаражным боксом – из стеновых трехслойных сэндвич-панелей.

Внутренняя отделка помещений выполнена следующих типов:

Полы:

Помещения гаражного бокса - железнение поверхности бетонного пола.

Помещения АБК – линолеум коммерческий.

Санузел, душевая, помещение уборочного инвентаря – керамическая плитка.

Внутренние стены и перегородки:

Помещения гаражного бокса: перегородки - шпаклевка, грунтовка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской; сэндвич-панели – заводская отделка сэндвич-панелей (профлист).

Помещения АБК: перегородки - шпаклевка, грунтовка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской; сэндвич-панели – облицовка ГВЛ, шпаклевка, грунтовка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской.

Санузел, душевая, помещение уборочного инвентаря – керамическая плитка на всю высоту помещения.

Потолки:

Помещения гаражного бокса - заводская отделка сэндвич-панелей (профлист).

Помещения АБК - подвесной потолок "Армстронг".

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	794-25-7-КР1.ТЧ				

Санузел, душевая, помещение уборочного инвентаря – подвесной потолок алюминиевый реечный.

4.12. Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В соответствии с СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11–85» по таблицам Б.2, Х.1, Х.2, Х.3 определена степень агрессивного воздействия на стальные несущие и ограждающие конструкции (сэндвич–панели, профлист) от различных сред.

В соответствии с СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11–85» таблицами Ц.1, Ц.6, Ц.7, Ц.8 определены группы лакокрасочных покрытий стальных несущих и ограждающих конструкций:

- Для несущих конструкций - лакокрасочные покрытия I группы;
- Для ограждающих конструкций - без защиты со стороны помещения при нанесении лакокрасочных покрытий II группы со стороны утеплителя

Перед нанесением антикоррозионных покрытий в заводских условиях или на монтажной площадке поверхность металлоконструкций должна быть очищена от окислов методом абразивоструйной очистки до степени 2 по ГОСТ 9.402–80, обеспылена, обезжирена по ГОСТ 9.402–80 и осушена после обезжиривания.

Монтажные сварные швы перед нанесением покрытий должны быть очищены по ГОСТ 9.402–80, т. е. должны быть удалены сварные брызги, шлак, пригоревшая краска и т. д.

Участки защитных покрытий, нарушенные при монтаже и сварке, а также монтажные сварные швы должны быть защищены путем нанесения тех же самых составов покрытий требуемой толщины.

Покрытия наносятся при температуре воздуха от минус 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

4.13. Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала от опасных природных и техногенных процессов

На территории участка изысканий возможно проявление следующих процессов и явлений: сейсмичность территории, морозное пучение грунтов, подтопление.

При проектировании каркасы зданий и сооружений выполнены из легких стальных конструкций с навесными сэндвич–панелями и профилированными листами, обеспечивающими минимальные горизонтальные нагрузки при сейсмическом воздействии.

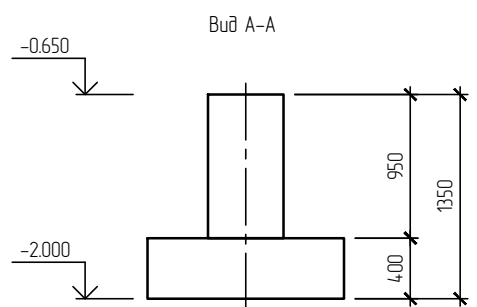
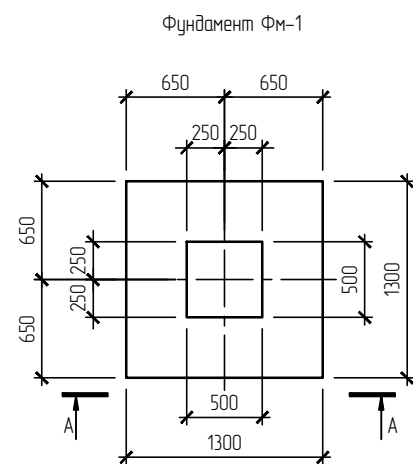
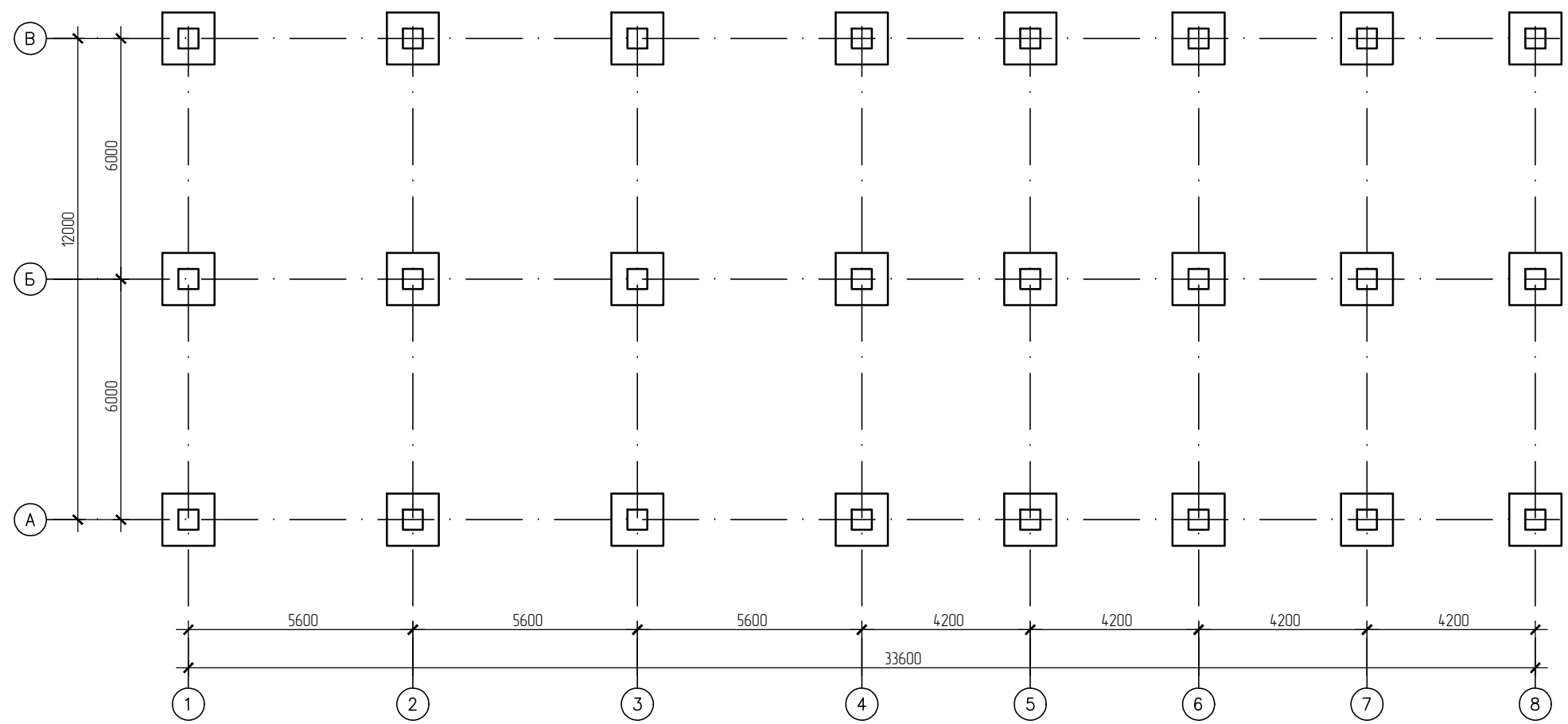
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	

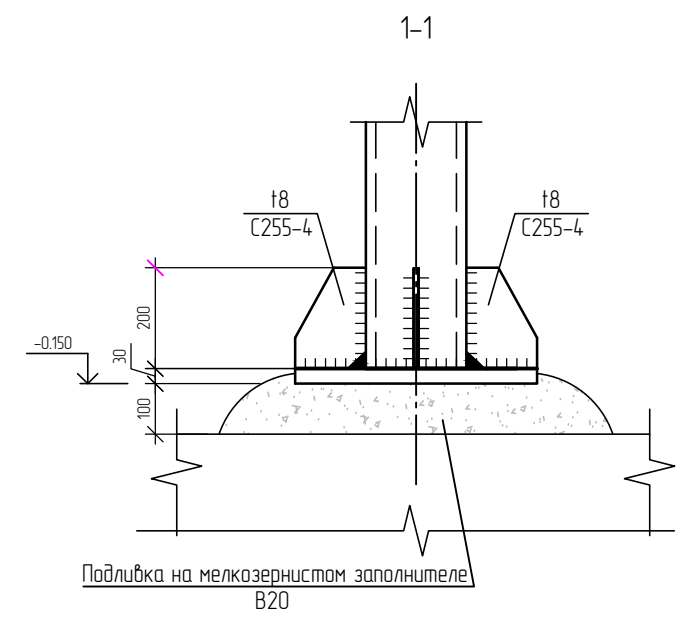
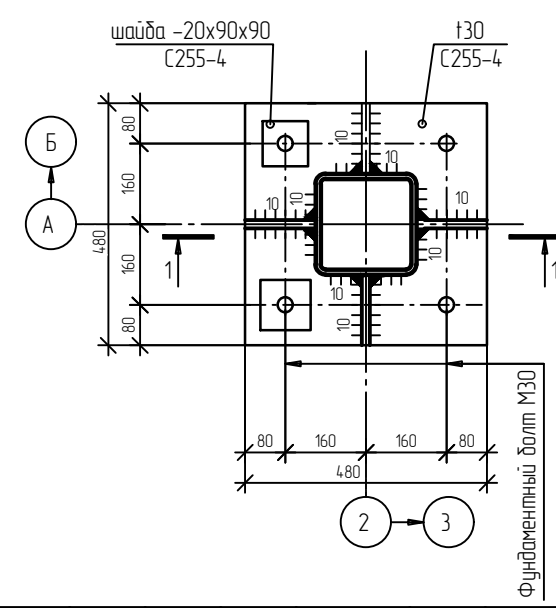
794-25-7-КР1.ТЧ

Лист

План монолитных фундаментов



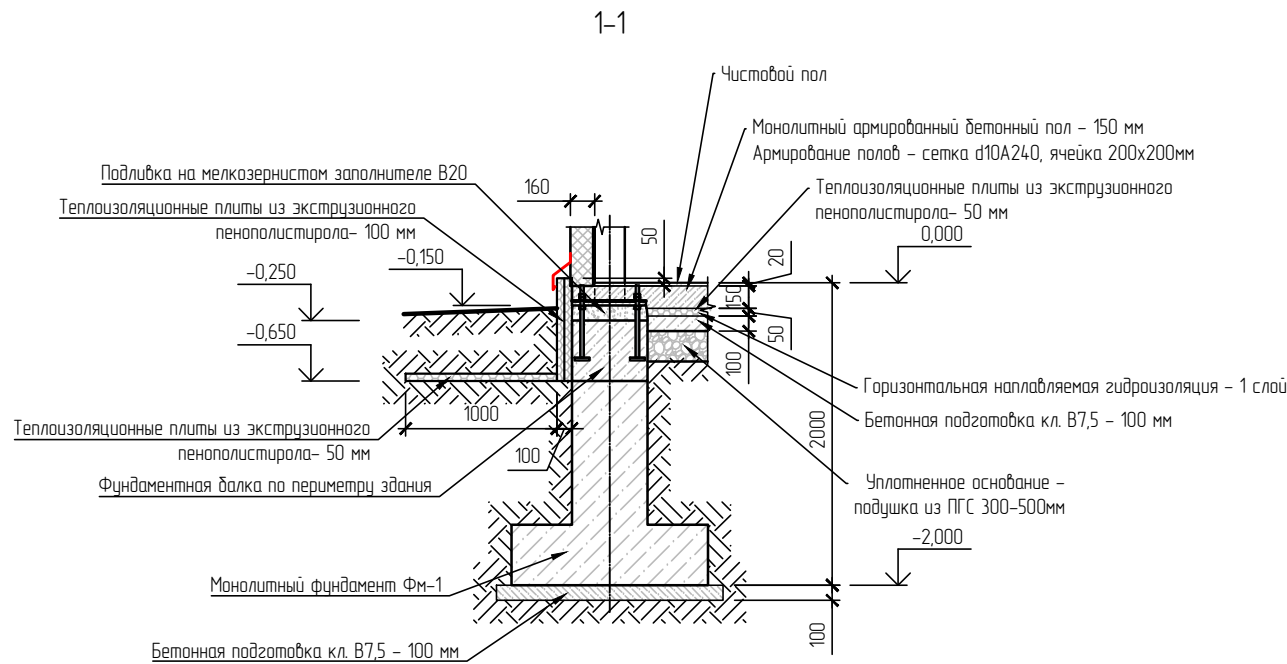
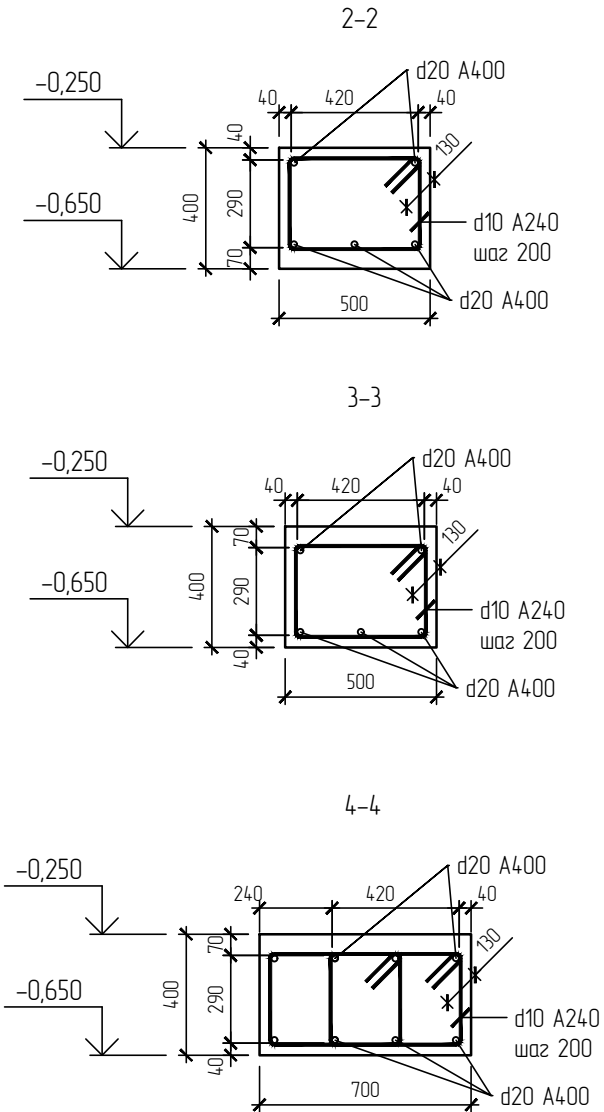
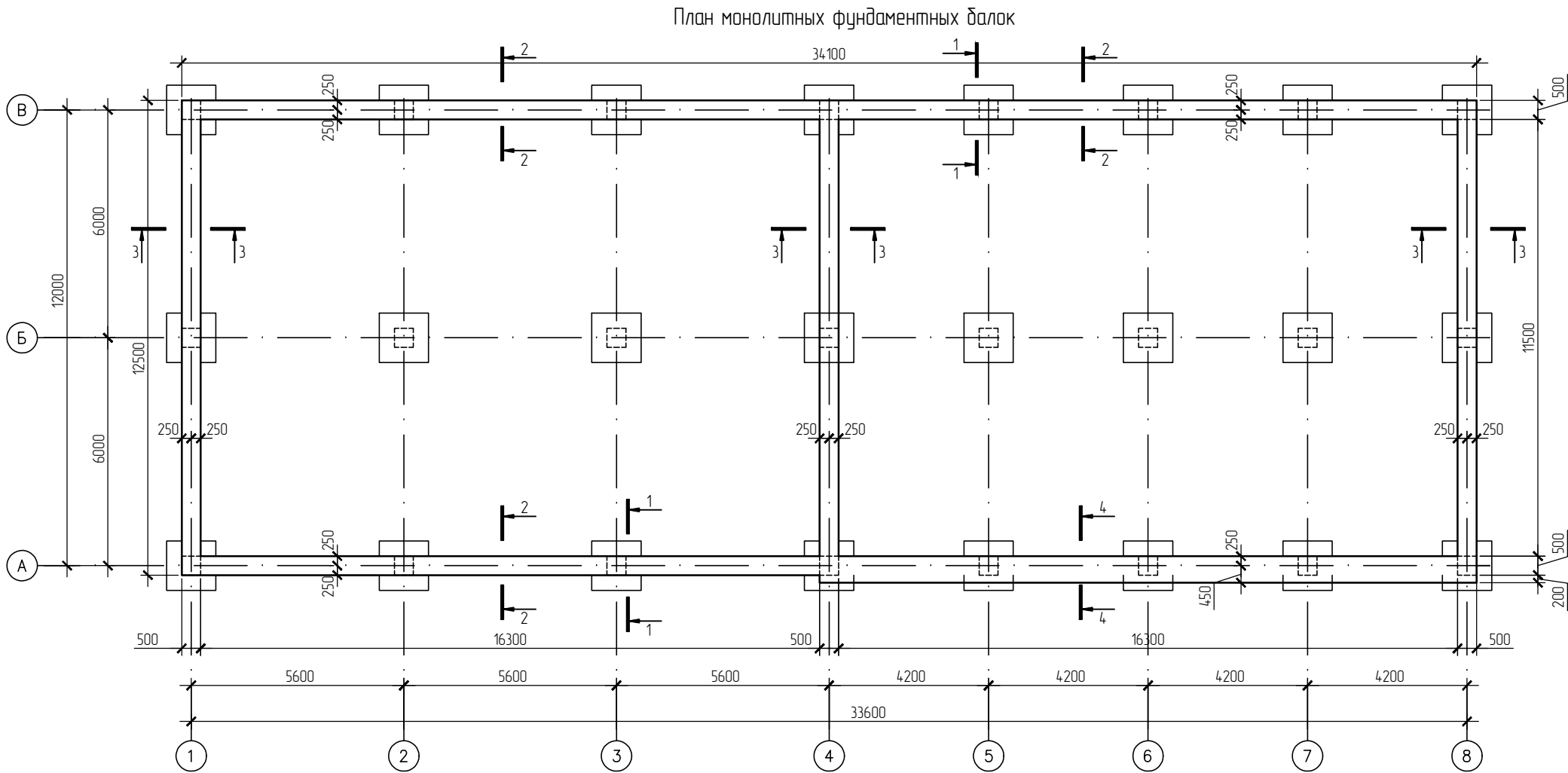
Узел опирания колонны на фундамент



- Примечания:
1. Под подошвой фундамента предусмотреть устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм из бетона класса В10;
 2. Бетонную подготовку выполнить по подушке из ПГС толщиной 300мм. с послойным уплотнением до коэффициента 0,95;
 3. Класс бетона монолитных фундаментов принят В25;
 4. Бетонные поверхности монолитных фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазать гидроизоляционными составами на основе битума за 2 раза.

						794-25-7-КР1		
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск	Стадия	Лист
Разраб.		Липина			09.25		П	1
Н.контр.	Лоншаков				09.25	План монолитных фундаментов		
ГИП	Кравец				09.25			

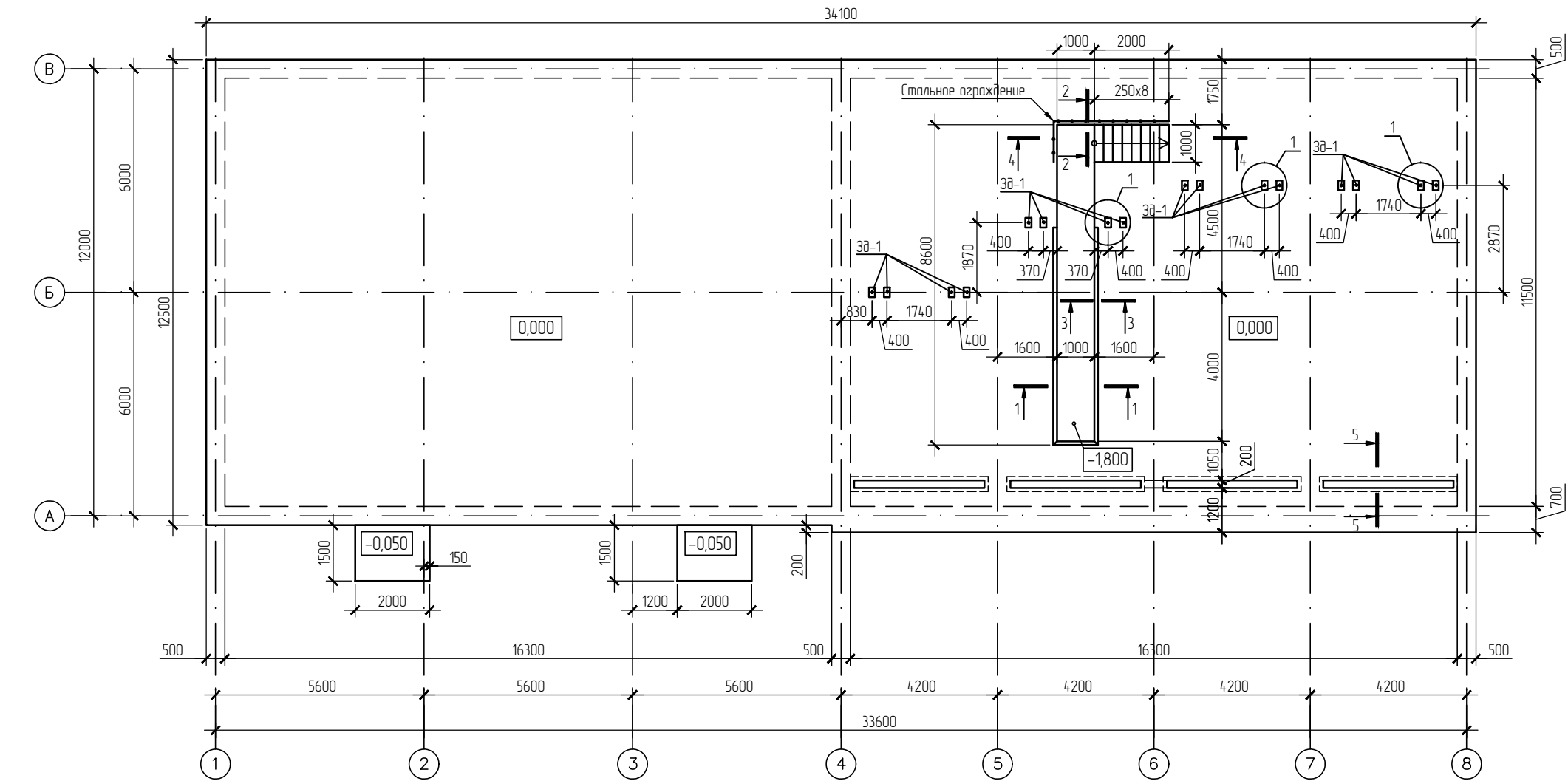
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№



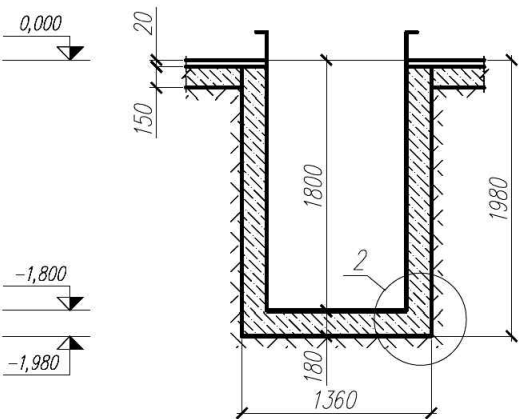
- Примечания:
- Сборку арматурных сеток монолитных конструкций производить вязальной проволокой;
 - Класс бетона монолитных конструкций не ниже В25 (F150, W6);
 - Защитный слой для конструкций, контактирующих с грунтом - не менее 40мм;
 - Стыковку продольной арматуры растверков по длине производить соединением типа С21-Рн по ГОСТ 14098-2014;
 - Места стыковки продольной арматуры монолитных фундаментных балок выполнить по месту, верхнее и нижнее армирование ригелей выполнить вразбежку;
 - Вертикальную гидроизоляцию выполнить полимерной битумной мастикой ТЕХНОНИКО/Ь, прочность поверхностного слоя на сжатие должна быть не менее 15 МПа, влажность бетона в поверхностном слое толщиной 20 мм должна быть не более 4%;
 - Под нижней поверхностью растверка предусмотреть прокладку из пенополистирола толщиной 100мм, для компенсации сил морозного пучения.

						794-25-7-КР1		
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск	Стадия	Лист
Разраб.		Лапина			09.25		П	2
Н.контр.	Лоншаков				09.25	План монолитных фундаментных балок		
ГИП	Кравец				09.25			

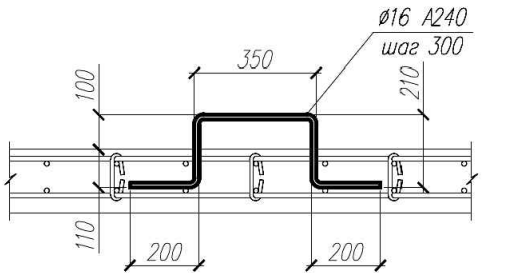
План монолитных фундаментных балок



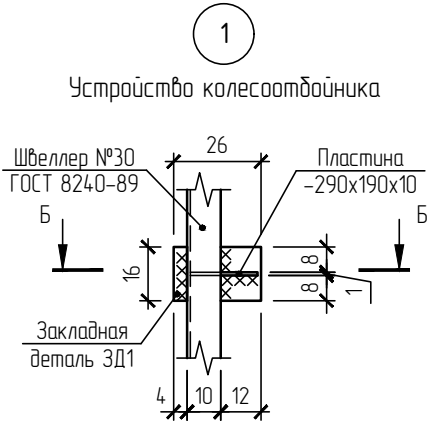
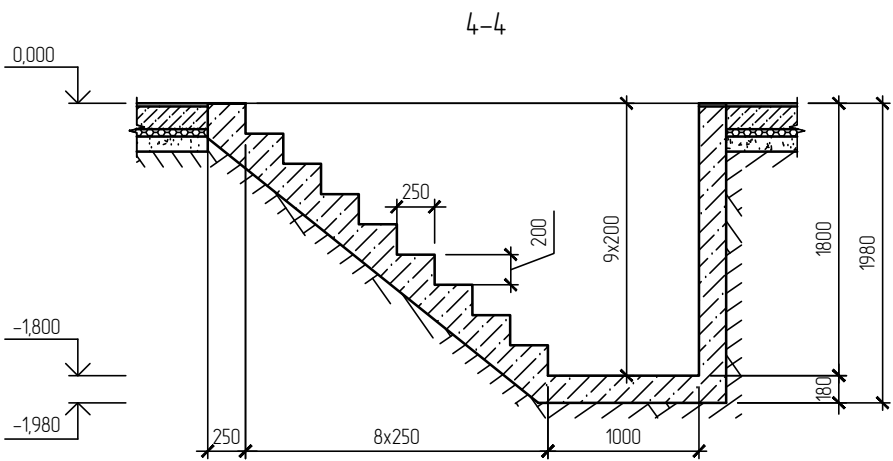
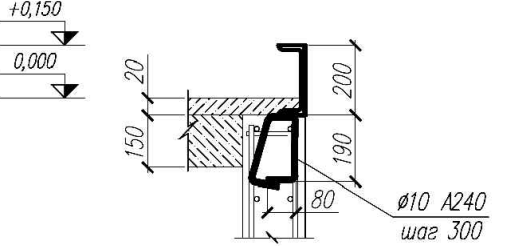
Разрез 1-1



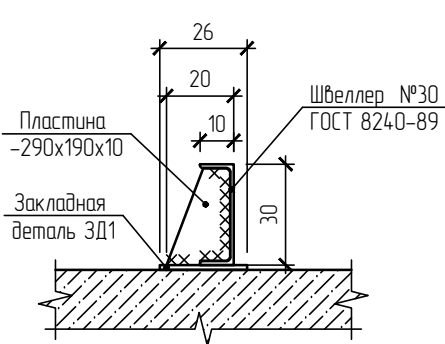
Разрез 2-2



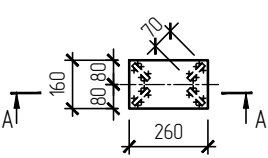
Разрез 3-3



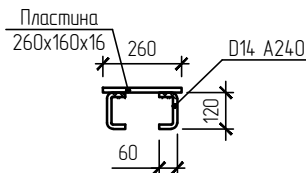
Сечение Б-Б



Закладная деталь ЗД1



Сечение А-А



Примечания:

- Класс бетона монолитных конструкций полов не ниже В25;
- Для защиты слоя утепления и монолитного пола от грунтовых вод выполнить бетонную подготовку 100мм из бетона класса В7,5, поверх которого накатать рулонную гидроизоляцию в 1 слой с проклейкой швов;
- До устройства бетонной подготовки отсыпать подушку из ПГС с уплотнением до коэф.0,95 толщиной 300...500мм.

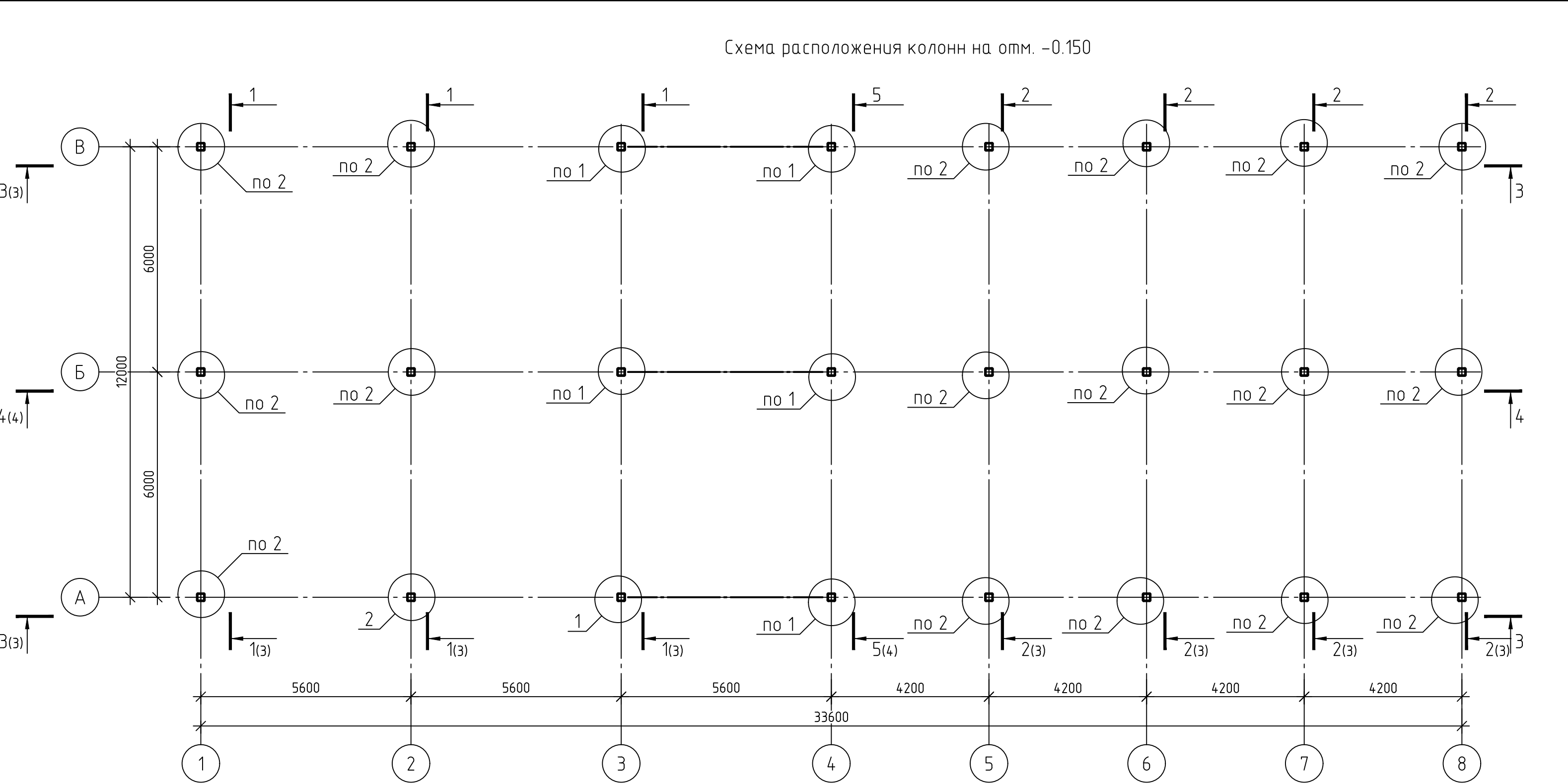
						794-25-7-КР1			
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Листина			09.25		П	3	
Н.контр.	Лоншаков				09.25	План монолитного пола по грунту			
ГИП	Кравец				09.25				

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

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

Сводная спецификация (КЖ)					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		<u>Монолитные фундаменты</u>			
	ГОСТ 34028-2016	d12 A240, м.п.	415	0,888	368,52 кг
	ГОСТ 34028-2016	d12 A500С, м.п.	420	0,888	372,96 кг
	ГОСТ 34028-2016	d25 A500С, м.п.	163,2	3,853	628,81 кг
	ГОСТ 24379.1-2012	Фундаментный болт 1.1 М30х975 09Г2С (в сборе с 2 гайками и 1 шайбой)	96	7,29	699,84 кг
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, F150, W6, м3	22		
	ГОСТ 26633-2015	Подготовка бетон кл. В7,5, м3	5,4		
		<u>Монолитные фундаментные балки</u>			
	ГОСТ 34028-2016	d10 A240, м.п.	1004,3	0,617	619,65 кг
	ГОСТ 34028-2016	d20 A500С, м.п.	706	2,466	174,100 кг
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, F150, W6, м3	22		
	ГОСТ 32310-2020	Плиты из экструдированного пенополистирола толщиной 50мм, м2	216,3		
		<u>Монолитный пол по грунту</u>			
	ГОСТ 26633-2015	Подготовка бетон кл. В7,5, м3	37,5		
	ГОСТ 23735-2014	Песчано-гравийная смесь, м3	150		
	ГОСТ 32310-2020	Плиты из экструдированного пенополистирола толщиной 50мм, м2	430		
	ГОСТ 30547-97	Гидроизоляция рулонная битумосодержащая (типа ТЕХНОЭЛАСТ), м2	430		
	ГОСТ 34028-2016	d12 A500С, м.п.	4262,5	0,888	3785,1 кг
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, F150, W6, м3	64,5		
		Закладная деталь ЗД-1:	16		
	ГОСТ 19903-2015	Лист 260х160х16мм	16	5,225	83,6 кг
	ГОСТ 34028-2016	d14 A240, м.п.	16,64	1,208	20,10 кг
		Колесоотбойники:	4		
	ГОСТ 8240-97	Швеллер 30У, L=3000мм	4	95,4	381,6 кг
	ГОСТ 19903-2015	Лист 290х190х10мм	8	4,33	34,60 кг
		<u>Монолитный приямок (смотровая яма)</u>			
	ГОСТ 34028-2016	d8 A240, м.п.	161,36	0,395	63,74 кг
	ГОСТ 34028-2016	d10 A240, м.п.	28,38	0,617	17,51 кг
	ГОСТ 34028-2016	d16 A240, м.п.	4,75	1,578	7,50 кг
	ГОСТ 34028-2016	d12 A500С, м.п.	1355	0,888	1203,24 кг

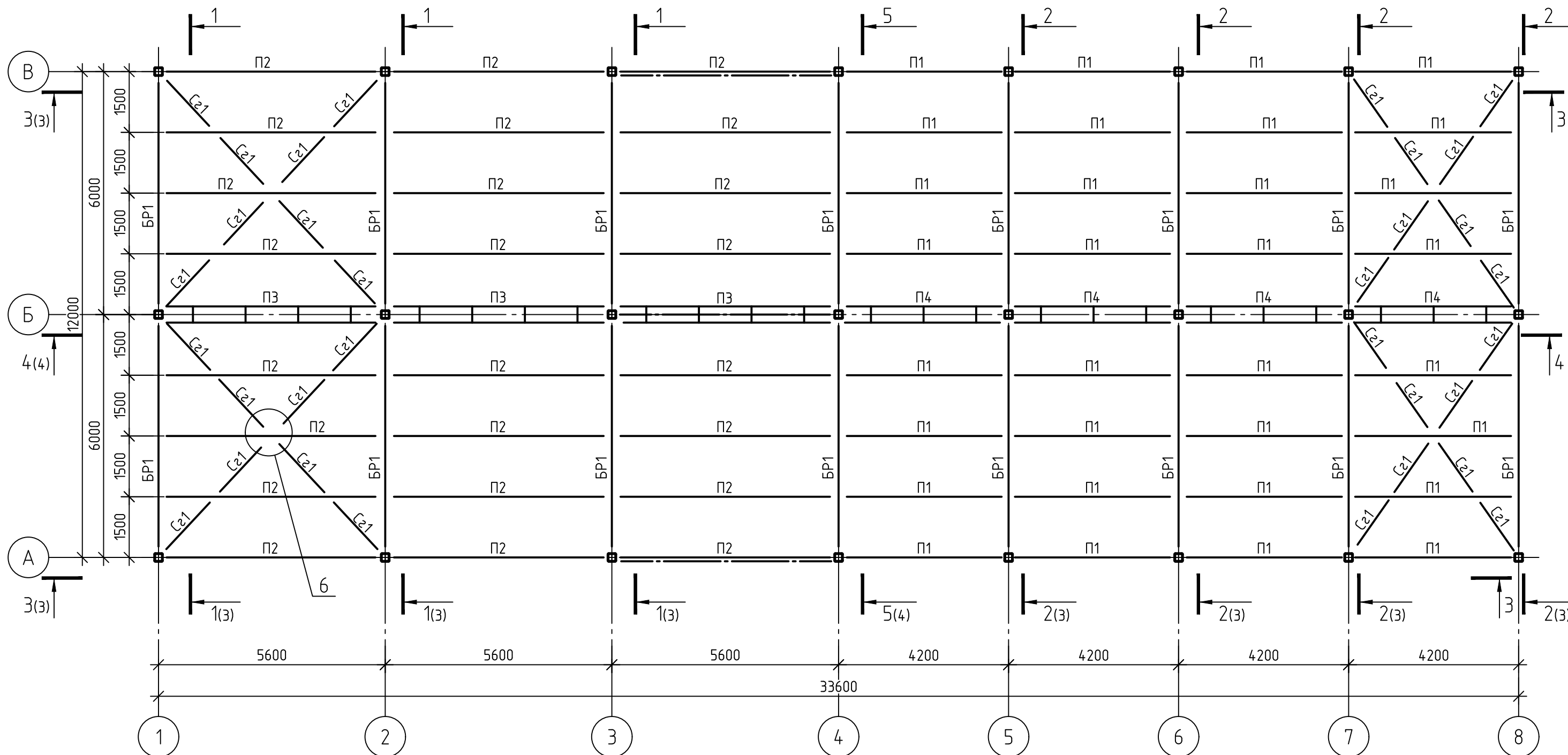
[illegible]



Ведомость элементов								
Марка элемента	Сечение			Усилия для крепления			Наименование или марка материала	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	Q, м	N, м	M, м*м		
К1			□200x10				С255-4	
БР1			I25Б2	7,0	±1,7	-7,0	С255-4	
				5,0	±4,0	-5,2		
П1			C24П	1,0	-	-	С255-4	
				0,5	±1,5	-		
П2			I30Б2	2,0	-	-	С255-4	
				1,0	±1,5	-		
П3		1	I30Б2				С255-4	шаг 1000
		2	C16П					
П4		1	C24П				С255-4	шаг 1000
		2	C16П					
Сб1			□100x4	-	±2,5	-	С255-4	
Рс1			□100x4	-	±2,5	-	С255-4	
Б1			I20Б1	2,0	-	-	С255-4	
Б2			I20Б1	1,0	-	-	С255-4	
Сз1			L90x7	-	±1,0	-	С255-4	

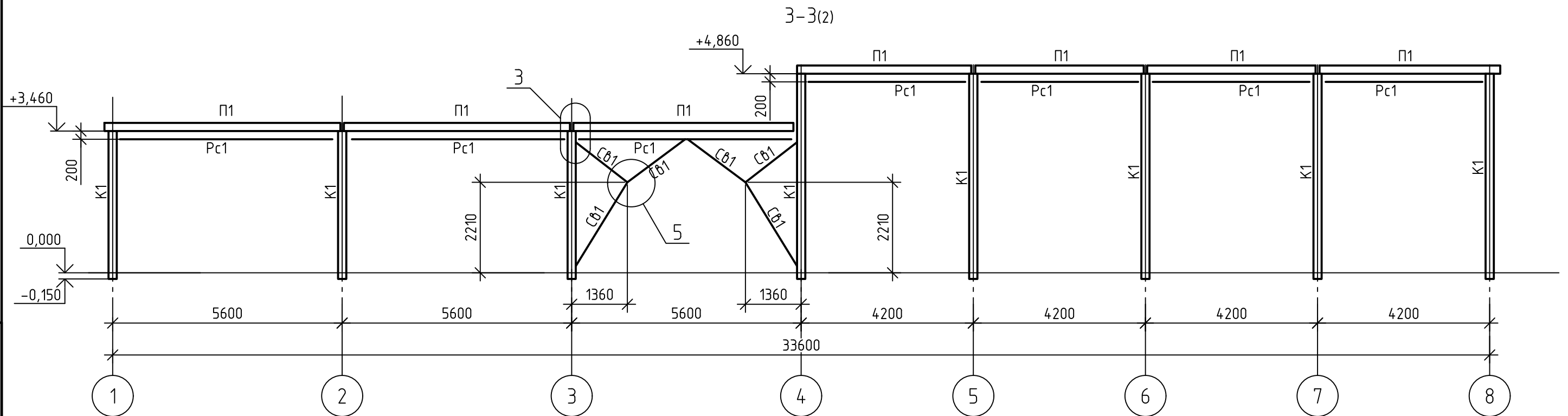
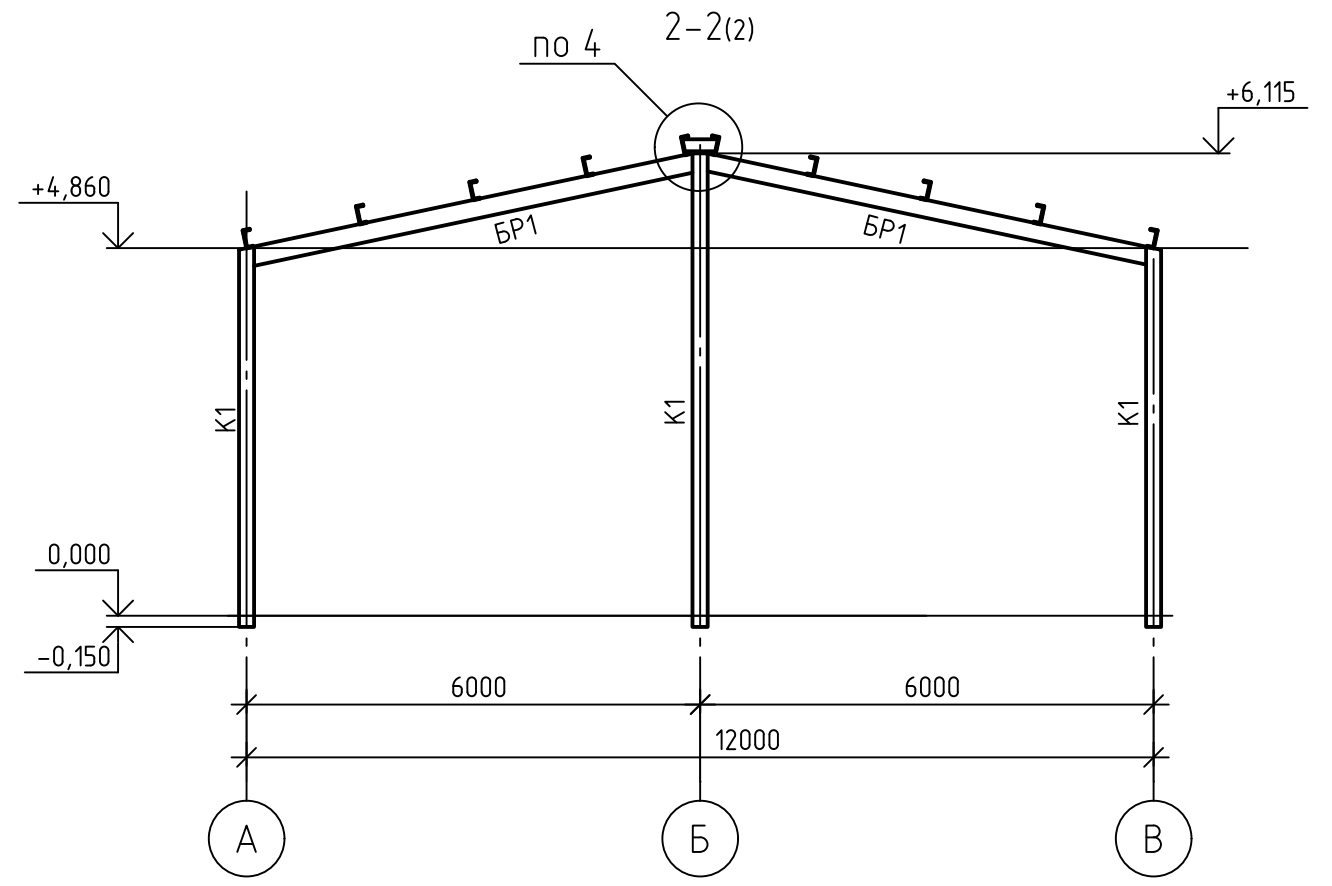
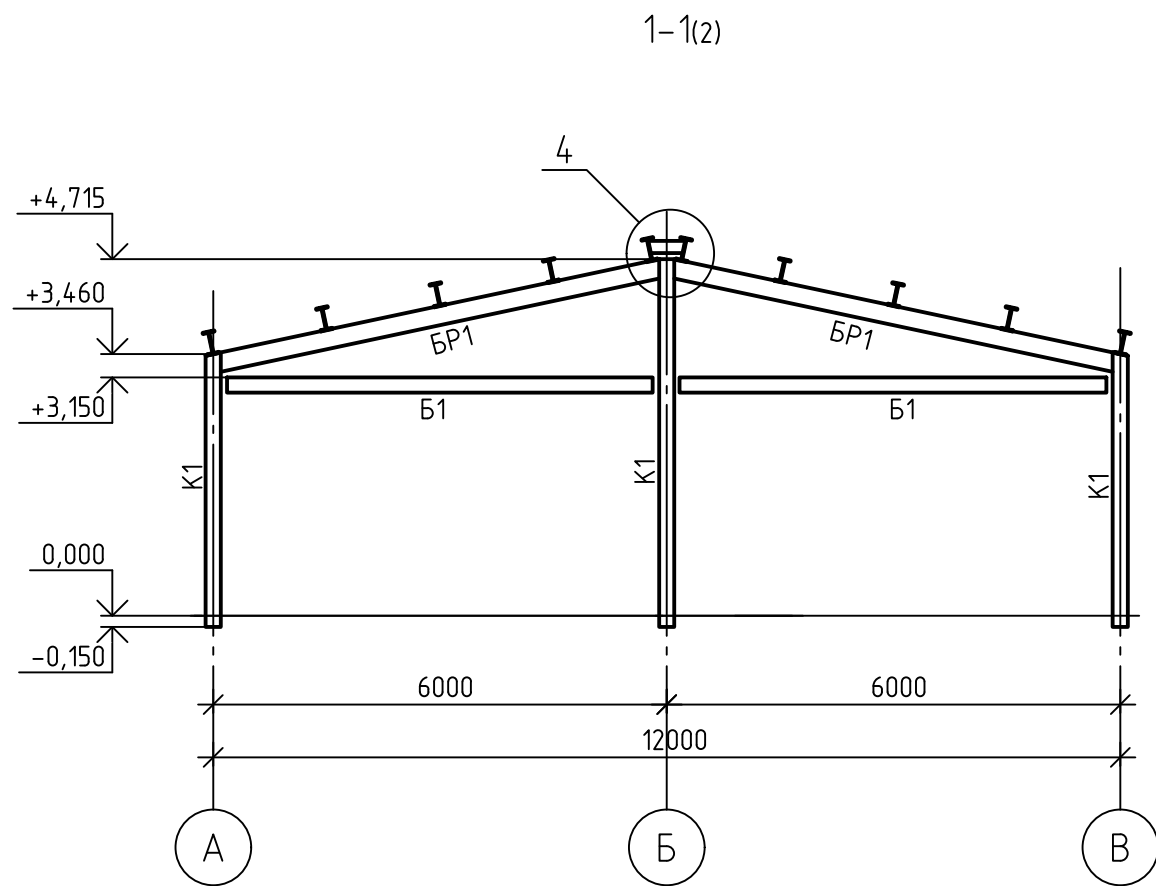
						794-25-7-КР1		
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск		
Разработал	Ленский				10.25			
Проверил					10.25			
Н.контр.					10.25	Схема расположения колонн на отм. -0,150		
						АСК БАРС		

Схема расположения элементов покрытия



Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №

						794-25-7-КР1			
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Февральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Ленский			10.25	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Февральск	Стадия	Лист	Листов
Проверил					10.25		П	6	
Н.контр.					10.25	Схема расположения элементов покрытия	 АСК БАРО		

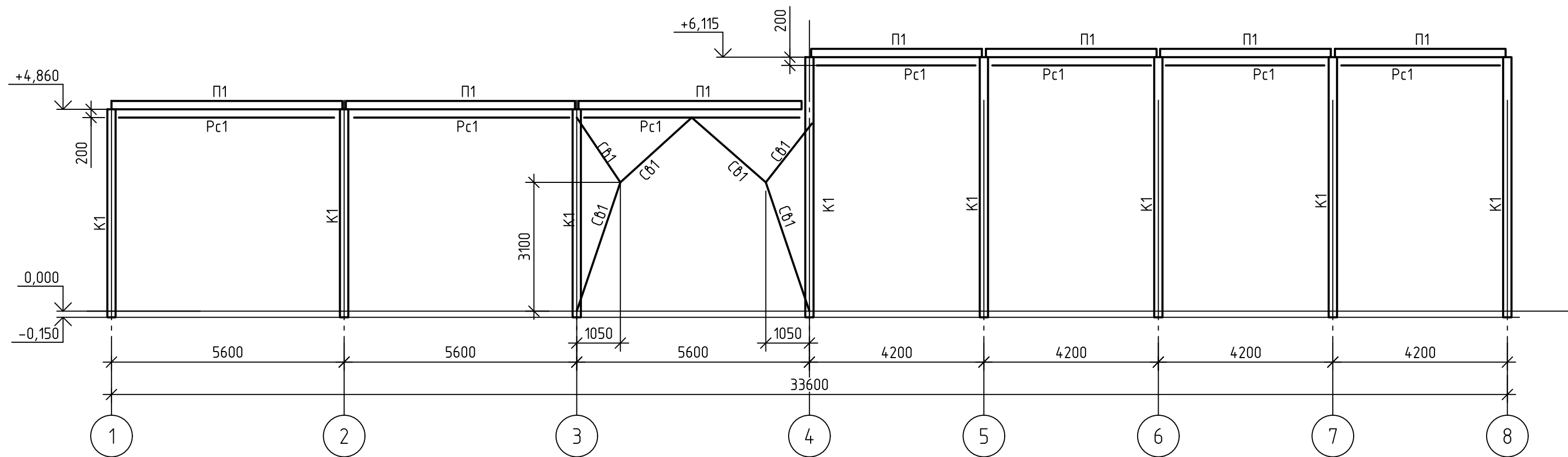


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

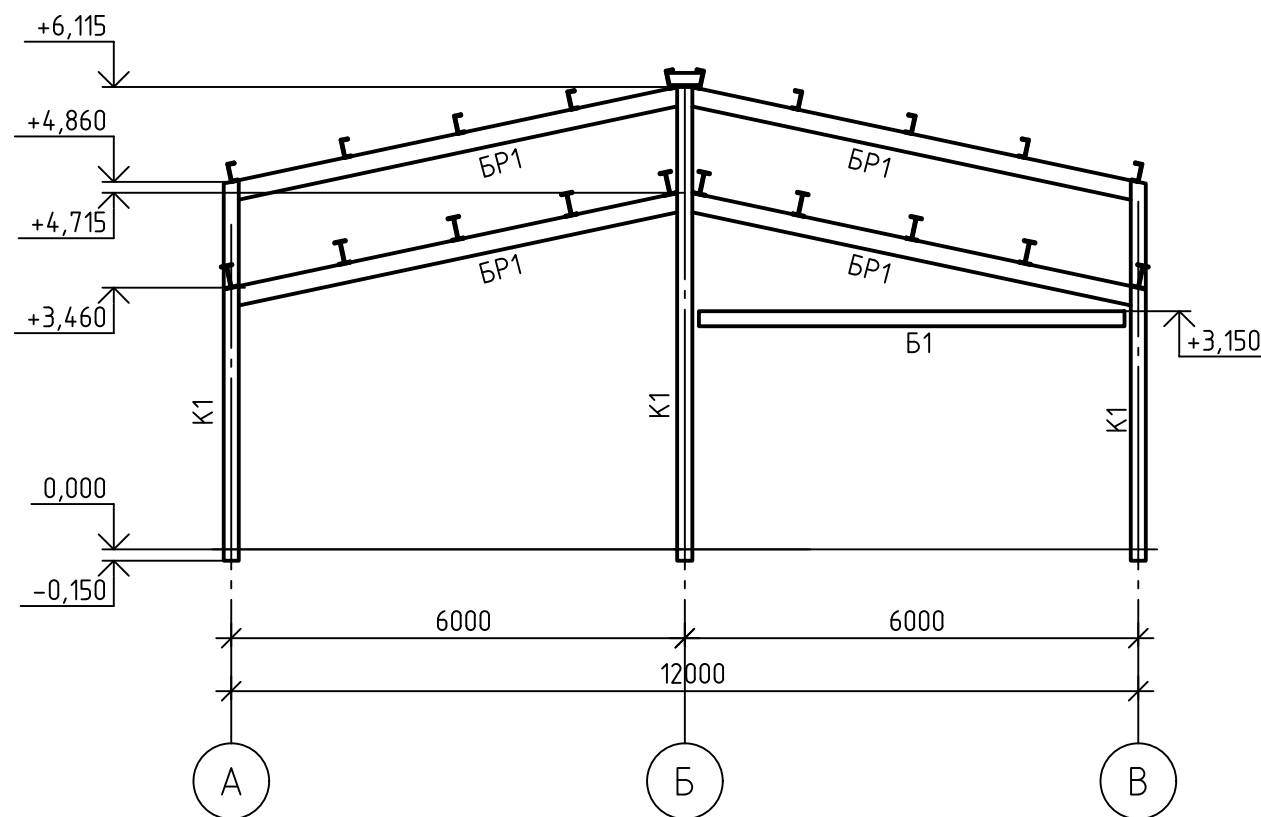
						794-25-7-КР1						
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				Стадия	Лист	Листов	
Разработал	Ленский				10.25	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск			П	7		
Проверил				10.25								
						Разрезы 1-1...3-3			 АСК БАРС			
Н.контр.				10.25								

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

4-4(2)

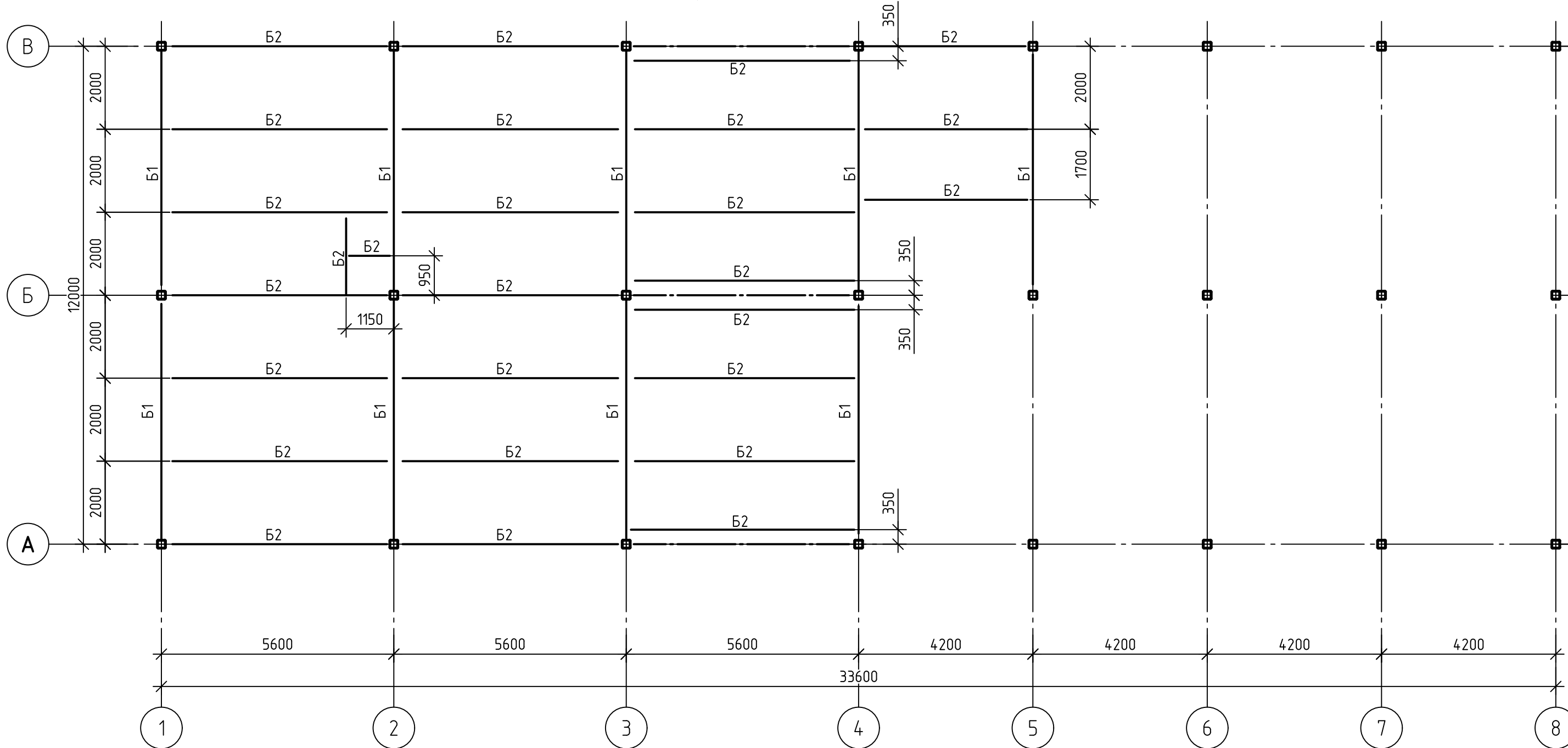


5-5(2)



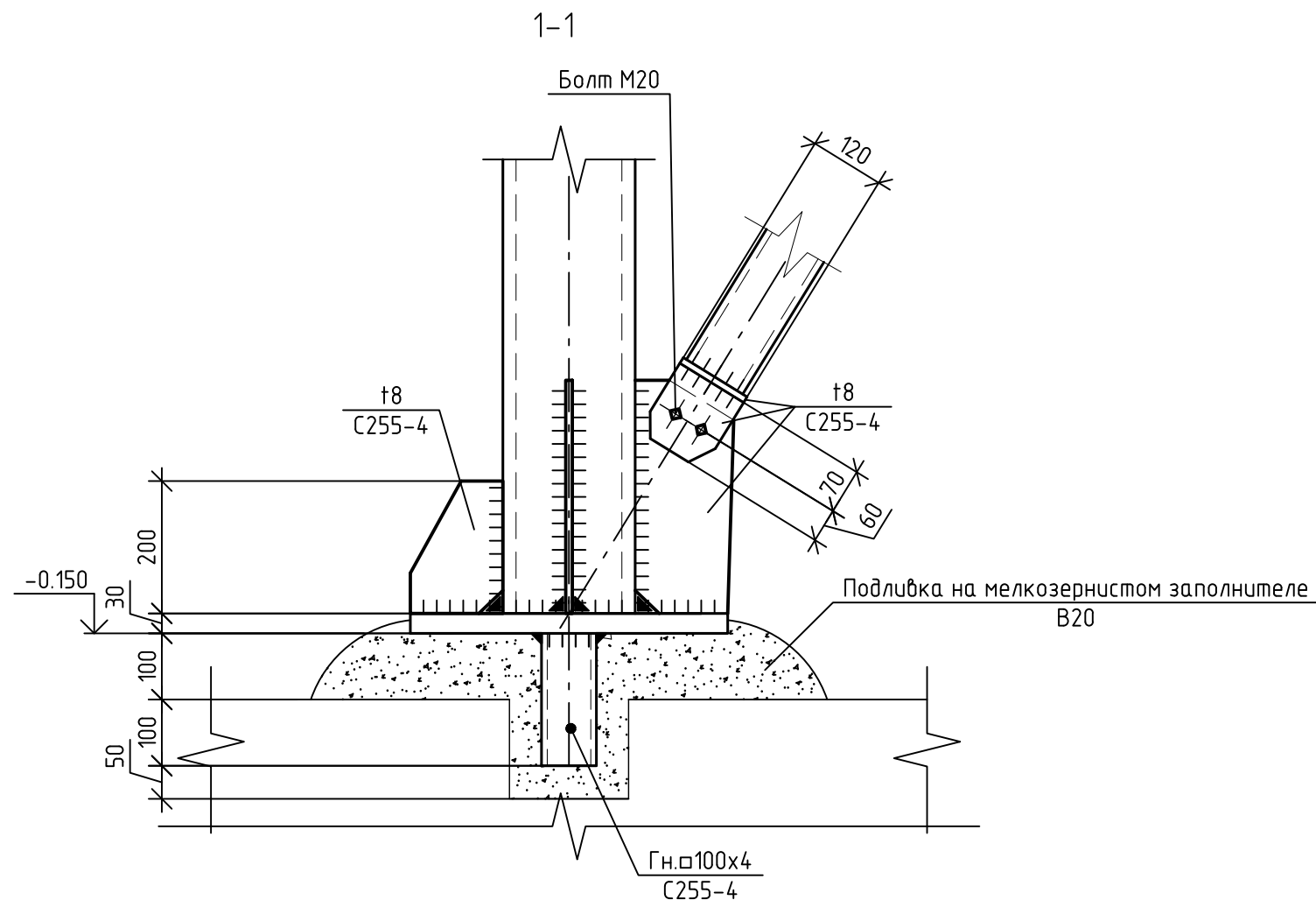
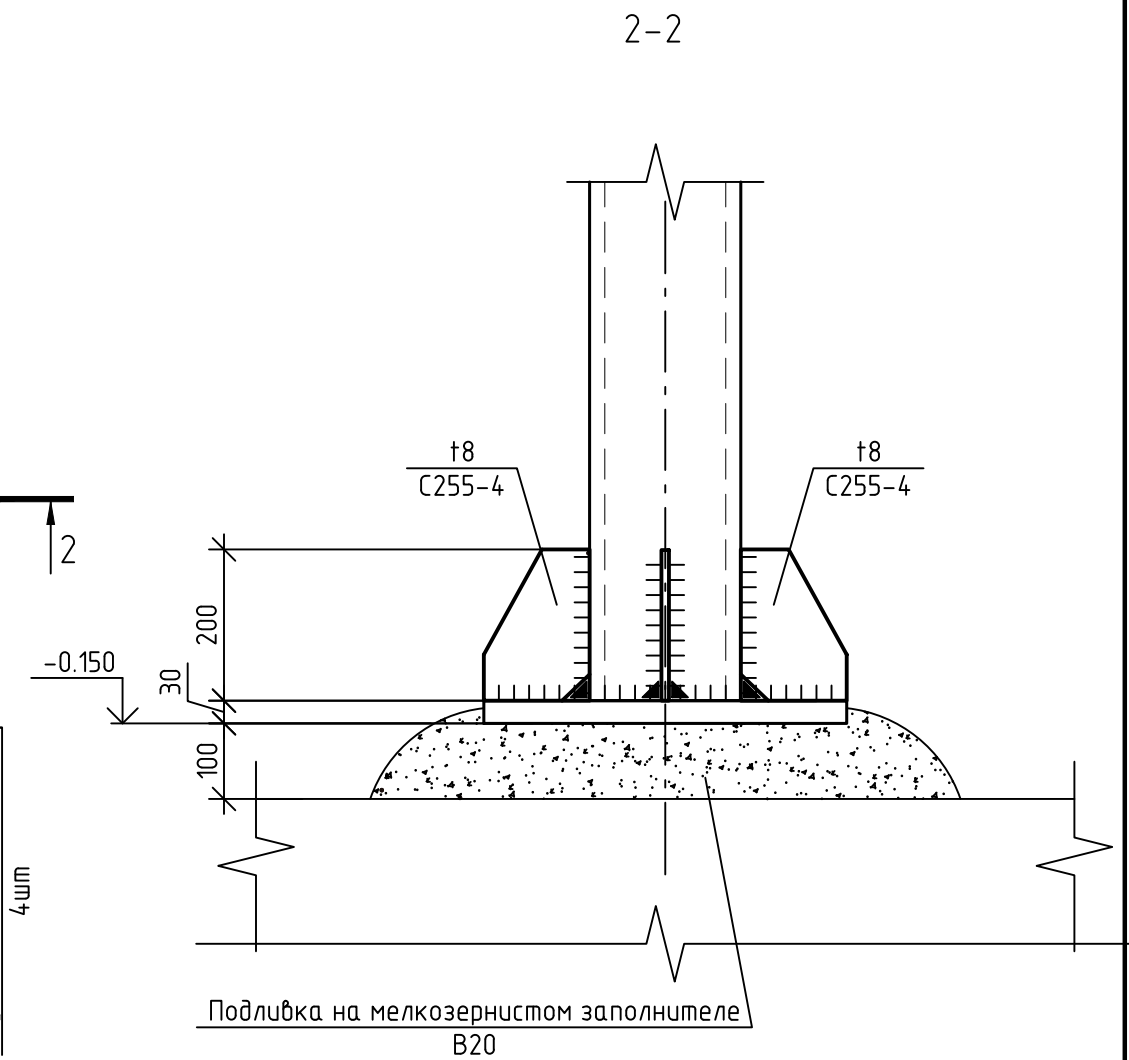
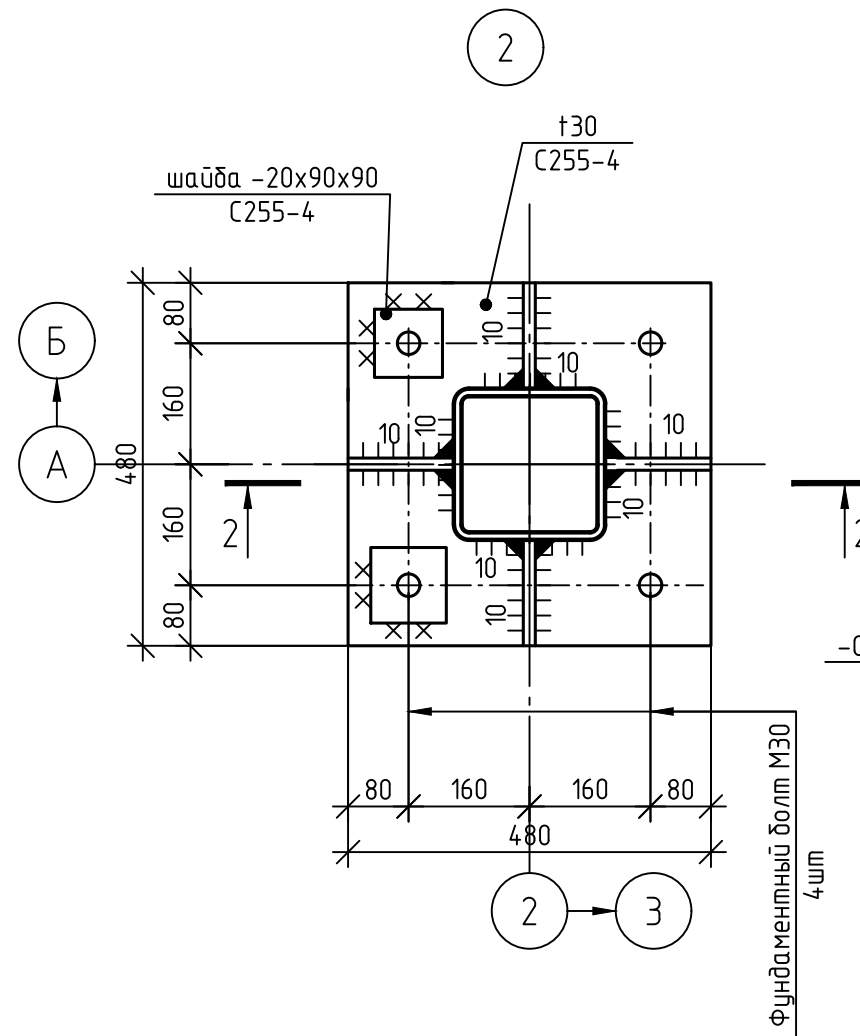
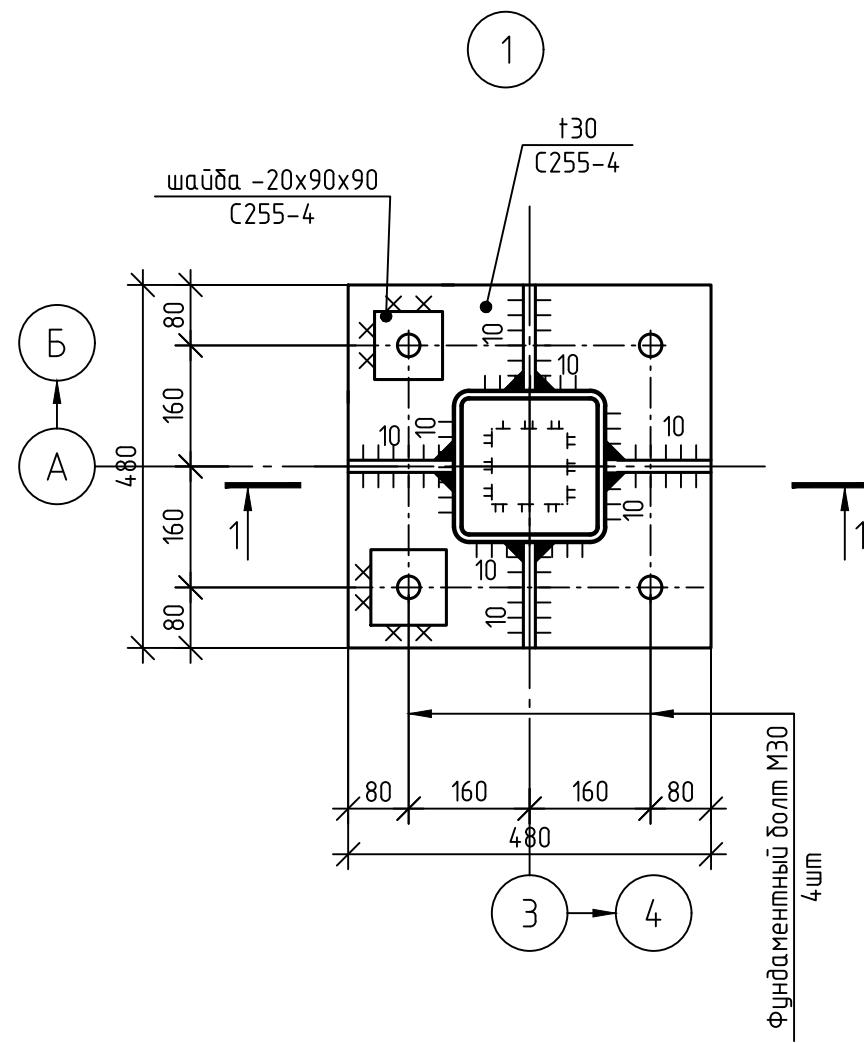
						794-25-7-КР1			
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Ленский				10.25		П	8	
Проверил					10.25				
Н.контр.					10.25	Разрезы 4-4, 5-5			

Схема расположения балок на отм.+3.150



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

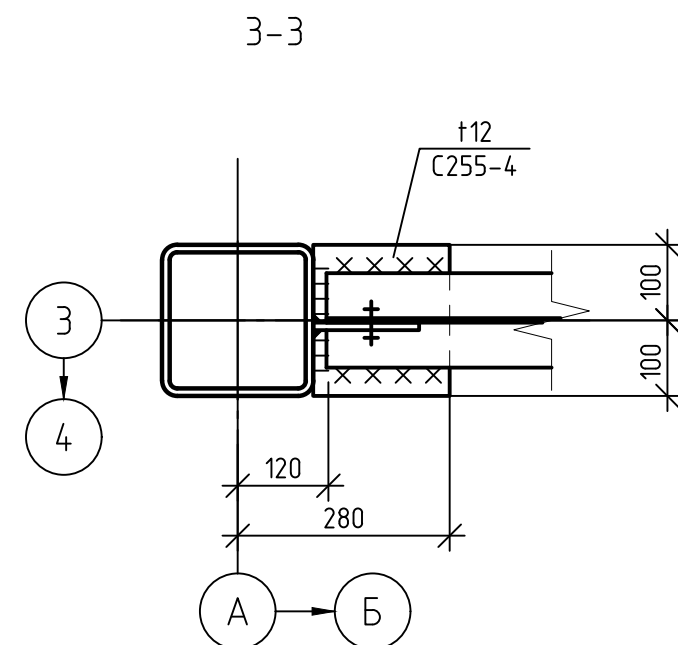
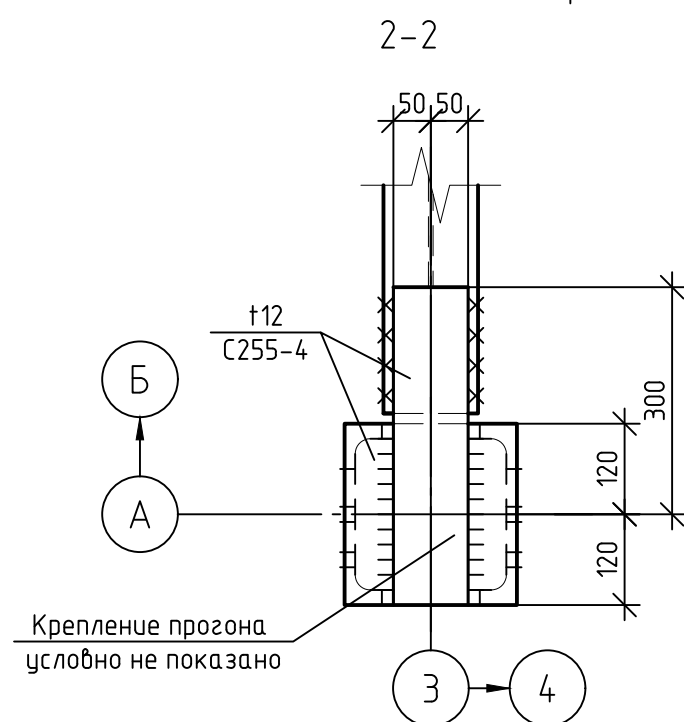
						794-25-7-КР1					
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Февральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
Разработал	Ленский				10.25	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Февральск			Стадия	Лист	Листов
Проверил					10.25				П	9	
						Схема расположения балок на отм. +3,150					
Н.контр.					10.25						



1. Катет всех неоговоренных швов $k_f = 8$ мм.
2. Сварку элементов выполнять электродами Э42А по ГОСТ 9467-75 для стали С255.
3. Постоянные болты класса точности "В" по ГОСТ 7798-70* класса прочности 8.8 по ГОСТ Р 52627-2006 с клеймом завода и маркировкой класса прочности, кроме оговоренных.
5. Ведомость элементов см. лист 1

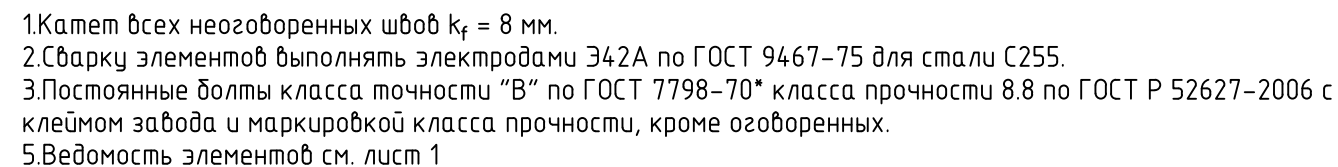
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

794-25-7-КР1					
Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Ленский				10.25
Проверил					10.25
Н.контр.					10.25
Узлы 1, 2					
АСК БАРС					



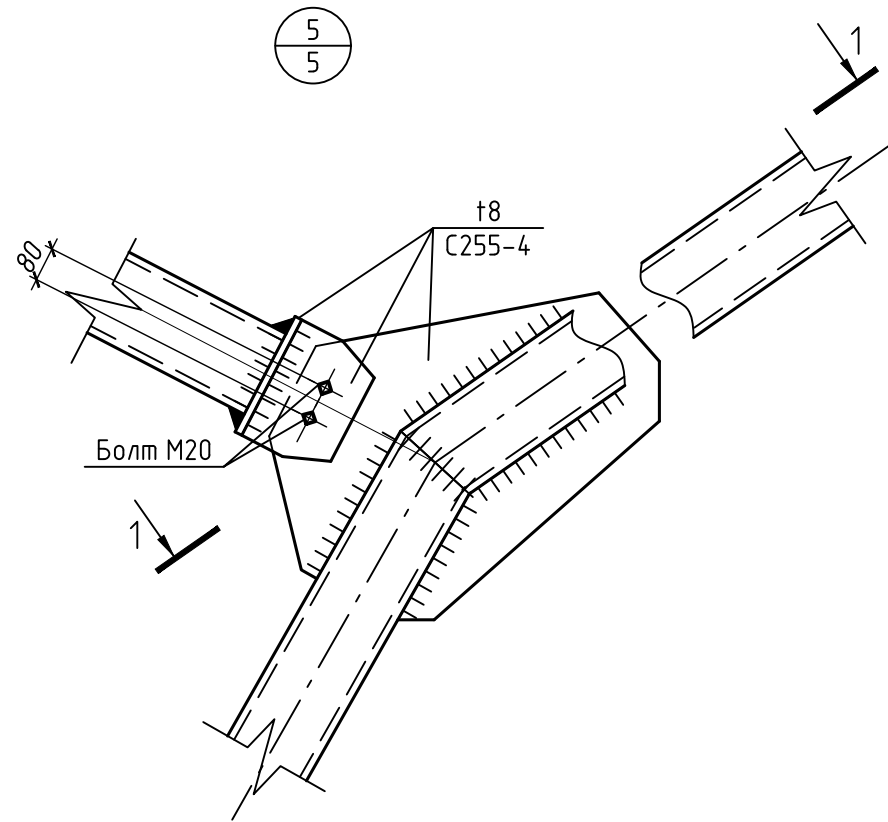
1. Катет всех неогovorенных швов $k_f = 8$ мм.
2. Сварку элементов выполнять электродами Э42А по ГОСТ 9467-75 для стали С255.
3. Постоянные болты класса точности "В" по ГОСТ 7798-70* класса прочности 8.8 по ГОСТ Р 52627-2006 с клеем завода и маркировкой класса прочности, кроме оговоренных.
5. Ведомость элементов см. лист 1

						794-25-7-КР1			
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Ленский				10.25	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск	Стадия	Лист	Листов
Проверил					10.25		П	11	
						Узел 3	 АСК БАРС		
Н.контр.					10.25				

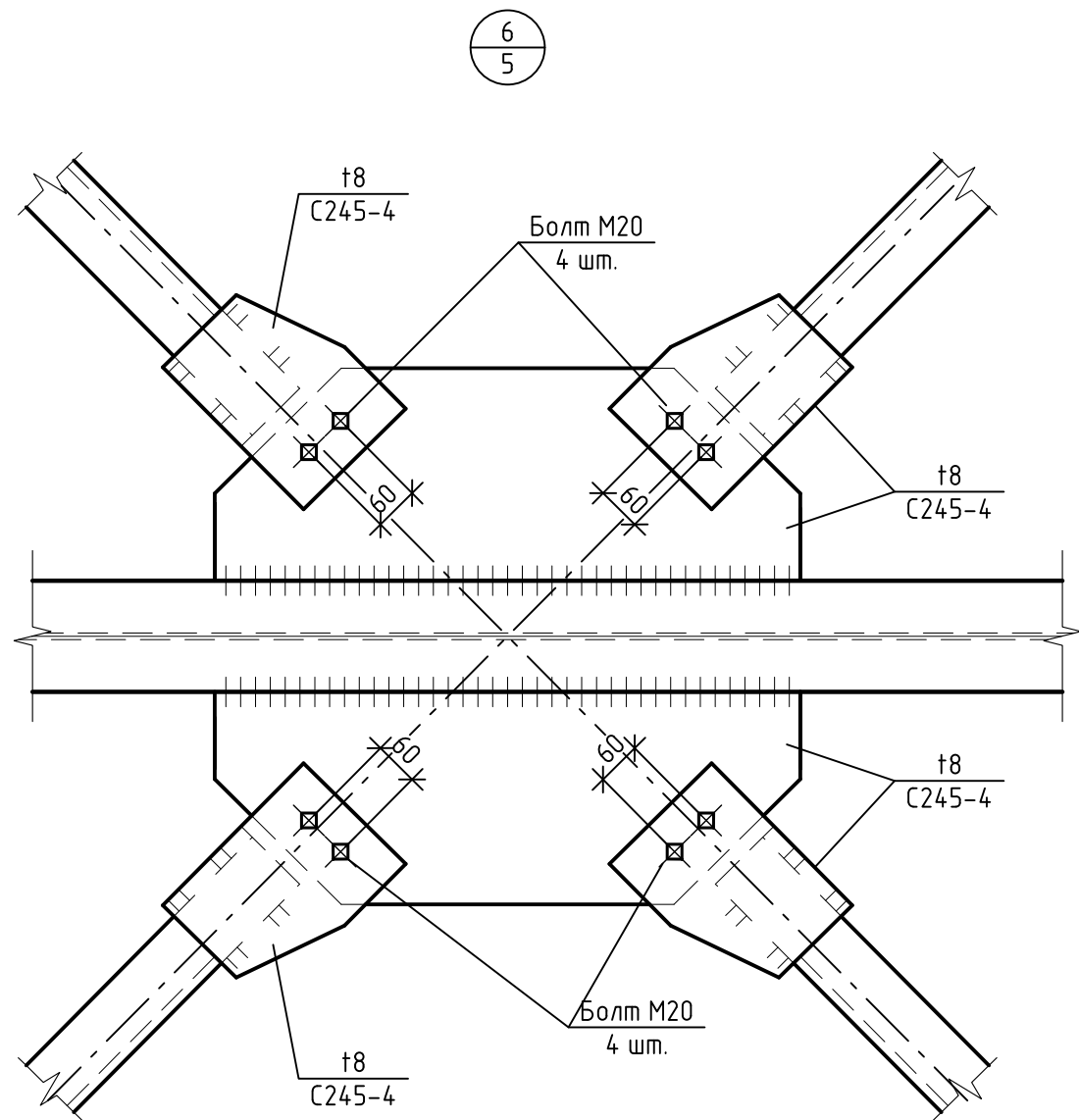
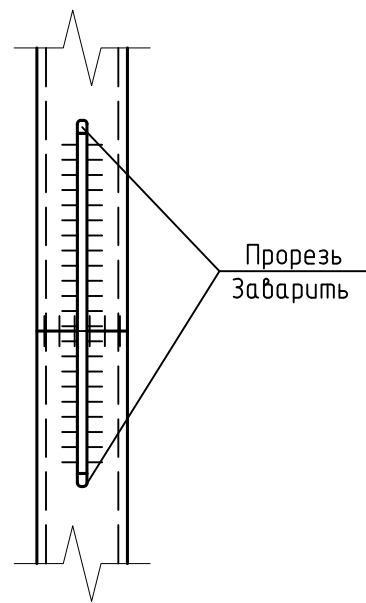


						794-25-7-КР1					
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Февральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						
Разработал		Ленский			10.25	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Февральск			Стадия	Лист	Листов
Проверил					10.25				П	12	
Н.контр.					10.25	Узел 4			 АСК БАРС		

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

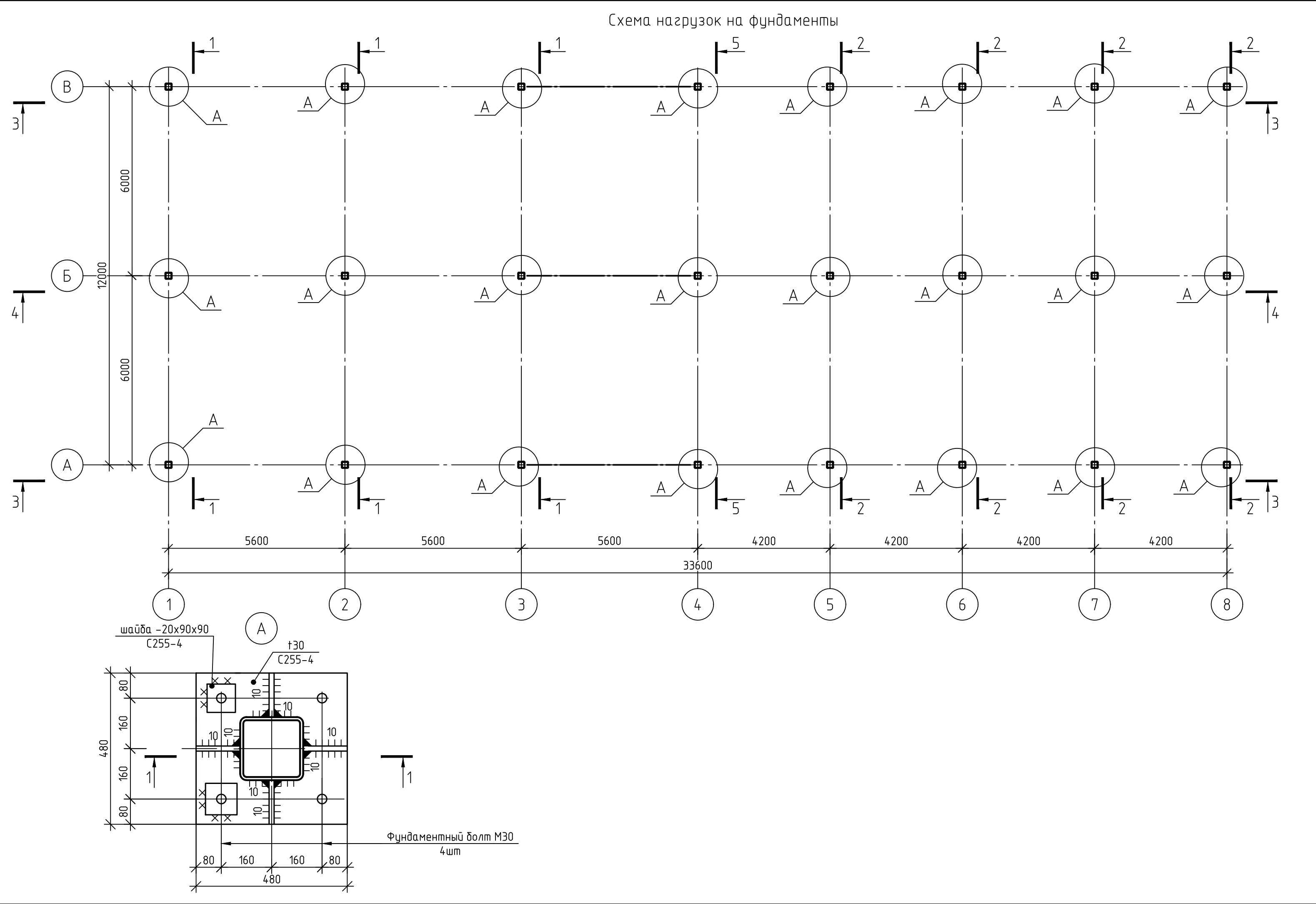


1-1



1. Катет всех неоговоренных швов $k_f = 8$ мм.
2. Сварку элементов выполнять электродами Э42А по ГОСТ 9467-75 для стали С255.
3. Постоянные болты класса точности "В" по ГОСТ 7798-70* класса прочности 8.8 по ГОСТ Р 52627-2006 с клеймом завода и маркировкой класса прочности, кроме оговоренных.
5. Ведомость элементов см. лист 1

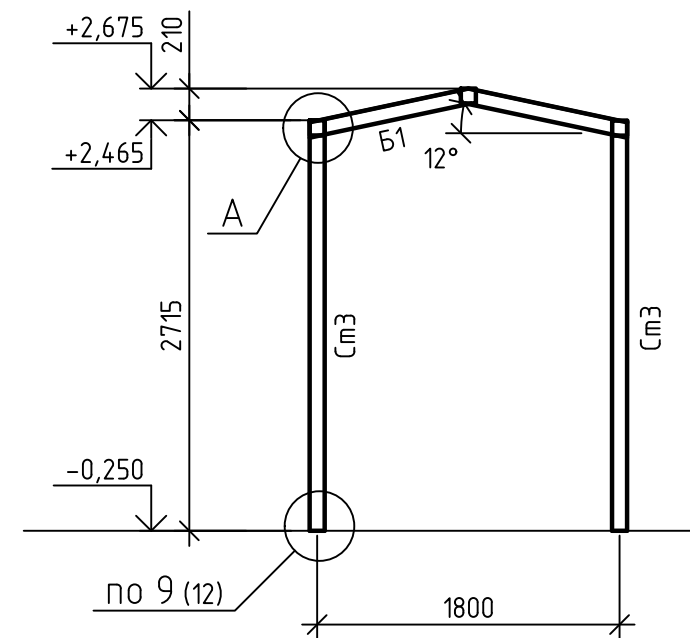
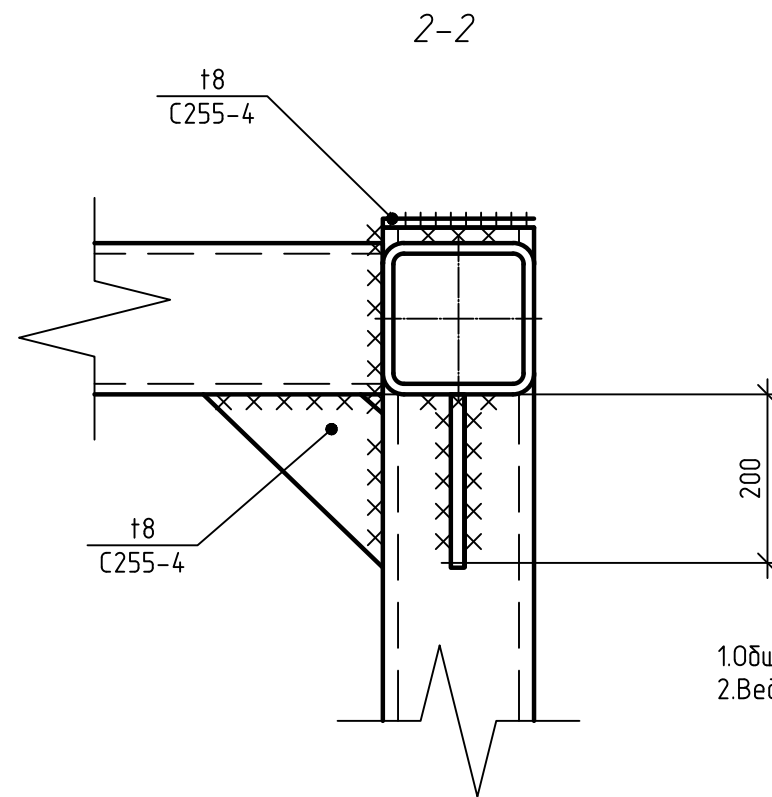
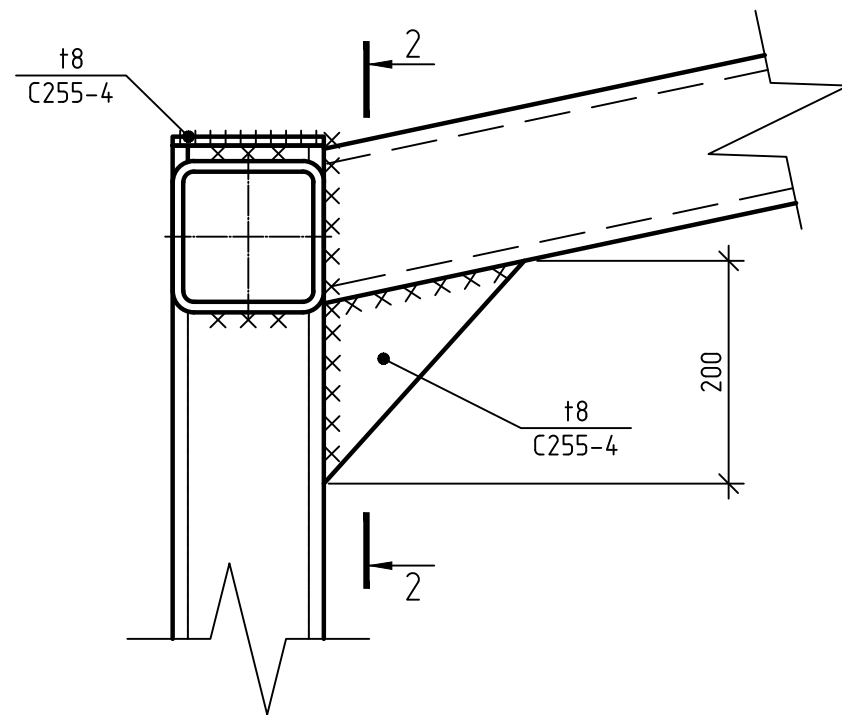
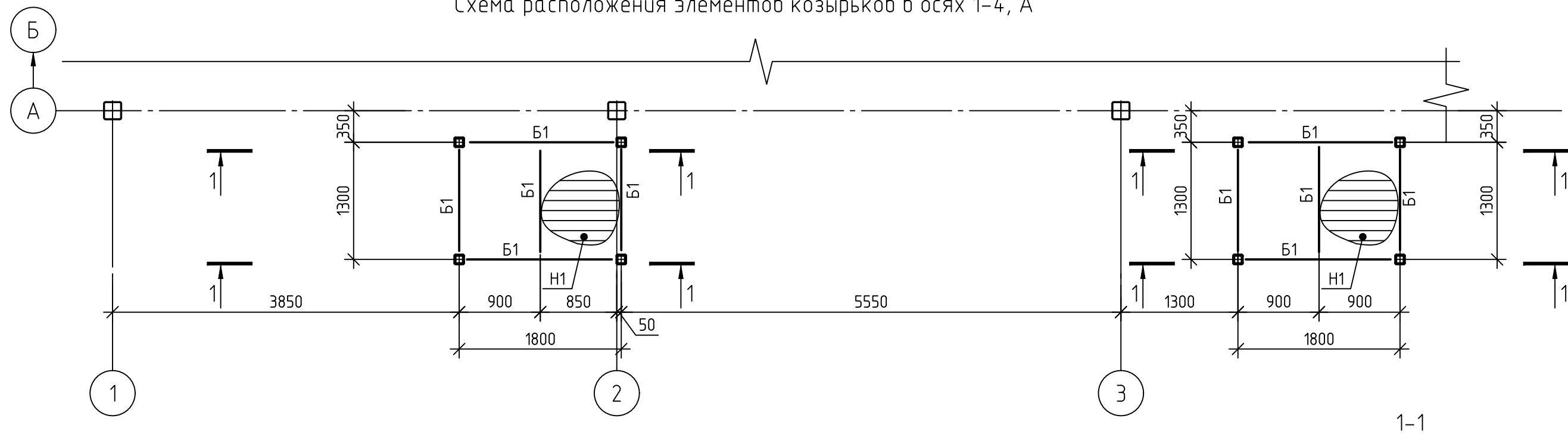
						794-25-7-КР1			
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Ленский			10.25		П	13	
Проверил					10.25				
Н.контр.					10.25	Узлы 5, 6	 АСК БАРС		



Нагрузки на фундаменты							
Марка	Эскиз	Усилия					Примечание
		N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс	
А		-21	0,1	-0,1	-0,2	0,3	
		-10	-2,5	2	-0,1	0,1	

						794-25-7-КР1		
						Строительства АБК и гаражей на территории п. Фебральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Фебральск	Стадия	Лист
Разработал	Ленский				10.25		П	14
Проверил					10.25			
Н.контр.					10.25	Схема нагрузок на фундаменты		

Схема расположения элементов козырьков в осях 1-4, А



1. Общие указания см. лист 1.
2. Ведомость элементов см. лист 12

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

794-25-7-КР1					
Строительства АБК и гаражей на территории п. Февральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Лапина				09.25
Н.контр.	Лоншаков				09.25
ГИП	Кравец				09.25
Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Февральск				Стадия	Лист
План монолитного пола по грунту				П	3
План монолитного пола по грунту				АСК БАРС	

Инв. № подл

Подп. и дата

Взам. инв. №

Наименование профиля, ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла, ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля	Поз.	Масса металла по элементам конструкций, т.							
				Колонны	Балки	Связи покрытия	Вертикальные связи по колоннам	Прогоны	Факберк	Профлист	Общая масса металла, т
Двутавр стальной горячекатаный по ГОСТ 35087-2024	С255-4 по ГОСТ 27772-2021	І25Б2	1		3,2						3,2
		І30Б2	2					6,2			6,2
		І20Б1	3		4,2						4,2
		Итого:	4	0	7,4	0	0	6,2	0	0	13,6
Всего профиля:			5	0	7,4	0	0	6,2	0	0	13,6
Профиль стальной гнутой замкнутый по ГОСТ 30245-2003	С255-4 по ГОСТ 27772-2021	□200х10	6	6,7							6,7
		□100х4	7				1,7		0,6		2,3
		□160х5	8						1,3		1,3
		□140х60х5	9						1,2		1,2
		Итого:	10	6,7	0	0	1,7	0	3,1	0	11,5
Всего профиля:			11	6,7	0	0	1,7	0	3,1	0	11,5
Швеллер с параллельными гранями полком по ГОСТ 8240-97	С255-4 по ГОСТ 27772-2021	С24П	12					4,1			4,1
		С16П	13					0,1			0,1
			14								0
		Итого:	15	0	0	0	0	4,2	0	0	4,2
Всего профиля:			16	0	0	0	0	4,2	0	0	4,2
Швеллер гнутый равнополочный по ГОСТ 8278-83	С255-4 по ГОСТ 27772-2021	Гн. С160х50х6	17						0,1		0,1
			18								0
			19								0
		Итого:	20	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1
Всего профиля:			21	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1
Уголки стальные горячекатаные равнополочные по ГОСТ 8509-93	С255-4 по ГОСТ 27772-2021	Л90х7	22			0,7					0,7
		Л140х10	23		0,1						0,1
		Л50х5	24						0,3		0,3
		Л160х10	25						0,1		0,1
		Итого:	26	0	0,1	0,7	0	0	0,4	0	1,2
Всего профиля:			27	0	0,1	0,7	0	0	0,4	0	1,2
Уголки стальные горячекатаные неравнополочные по ГОСТ 8510-86	С255-4 по ГОСТ 27772-2021	Л200х125х12	28					0,5			0,5
			29								0
			30								0
		Итого:	31	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
Всего профиля:			32	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
Прокат листовой горячекатаный по ГОСТ 19903-2015	С255-4 по ГОСТ 27772-2021	т30	33	1,4							1,4
		т20	34	0,1							0,1
		т12	35		0,3						0,3
		т10	36						0,1		0,1
		т8	37	0,2	0,1	0,2	0,2		0,1		0,8
		Итого:	38	1,7	0,4	0,2	0,2	0	0,2	0	2,7
Всего профиля:			39	1,7	0,4	0,2	0,2	0	0,2	0	2,7
Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами по ГОСТ 24045-2016	Ст3пс ГОСТ 380-2005	Н75-750-0.9	40							0,2	0,2
		Итого:	41	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2
Всего профиля:			42	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2
Всего масса металла, т			43	8,4	7,9	0,9	1,9	10,9	3,8	0,2	34
В том числе по маркам или наименованиям:			44								0
С255-4			45	8,4	7,9	0,9	1,9	10,9	3,8	0	33,8
Ст3пс			46	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2

							794-25-7-KM1.CM			
							Строительство АБК и гаражей на территории п. Февральск и п. Экимчан Селемджинского района структурного подразделения "Западные электрические сети" филиала "Амурские электрические сети"			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения. АБК и гараж на территории п. Февральск		Стадия	Лист	Листов
Разработал		Ленский			10.25			П	1	1
Проверил					10.25	Спецификация металлопроката		 АСК БАРС		
Н.контр.					10.25					

Расчеты конструкций здания АБК с двумя гаражным боксами в пгт. Февральск.

Содержание текстовой части

1	Общие положения расчета.....	6
2	Моделирование расчетной схемы	8
2.1	Пространственная модель и расчетная схема	8
2.2	Жесткости элементов	10
2.3	Нагрузки и воздействия. Расчетные сочетания нагрузок	17
3	Проверка стальных несущих конструкций.....	22
3.1	Статический, динамический, конструктивный расчет	22
3.2	Локальный расчет наиболее нагруженных и ответственных элементов....	25
3.3	Общая устойчивость каркаса.....	32
4	Вывод о результатах расчета.....	34

1 Общие положения расчета

Расчеты выполнены в программном комплексе ЛИРА-САПР 2025 (ПК ЛИРА-САПФИР) для конструкций здания АБК с двумя гаражным боксами в пгт. Февральск.

Цель расчета:

- 1) определение расчетных усилий и напряжений в несущих конструкциях здания с учетом основных и особых сочетаний нагрузок;
- 2) проверка стальных конструкций по первой и второй группам предельных состояний.

При расчете использована следующая нормативная документация:

- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Необходимые для оценки прочности усилия в элементах каркаса здания определены по результатам расчета его пространственной модели.

Метод расчета – метод перемещений в реализации методом конечных элементов (далее – КЭ).

Расчетные схемы создавались при пятом признаке схемы (шесть степеней свободы).

В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

X линейное по оси X

- Y линейное по оси Y;
- Z линейное по оси Z;
- UX угловое вокруг оси X;
- UY угловое вокруг оси Y;
- UZ угловое вокруг оси Z.

Расчетные схемы, сечения элементов, условия примыкания заданы в соответствии с предварительными чертежами марки КМ. Нагрузки заданы в соответствии со сбором нагрузок, приведенным в данной пояснительной записке.

Указанные в предварительных чертежах КМ сечения несущих элементов, в процессе пространственного расчета и/или в результате конструирования, могут быть изменены в ту или иную сторону на сечения, которые удовлетворяют как конструктивным требованиям, так и требованиям действующих норм. Все изменения выданы в раздел КМ.

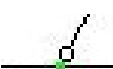
Маркировка элементов в расчетной схеме может не совпадать с маркировкой выполненной на чертежах марки КМ.

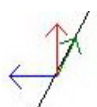
В данной расчетно-пояснительной записке не приводятся промежуточные варианты расчета. Показаны результаты расчета стальных и железобетонных конструкций по окончательно принятым схемам и жесткостным характеристикам элементов схемы, согласованным с разделом КМ.

Условные обозначения:

 - условное обозначение связей в узлах из шести ячеек, где три верхних соответствуют X, Y, Z, а три нижних - UX, UY, UZ. Присутствие цвета в ячейке обозначает наложенную связь,

 - глобальные оси расчетной схемы,

 - указывает на наличие шарнира в элементе;

 - местные оси элементов.

2 Моделирование расчетной схемы

2.1 Пространственная модель и расчетная схема

1. Собственный вес

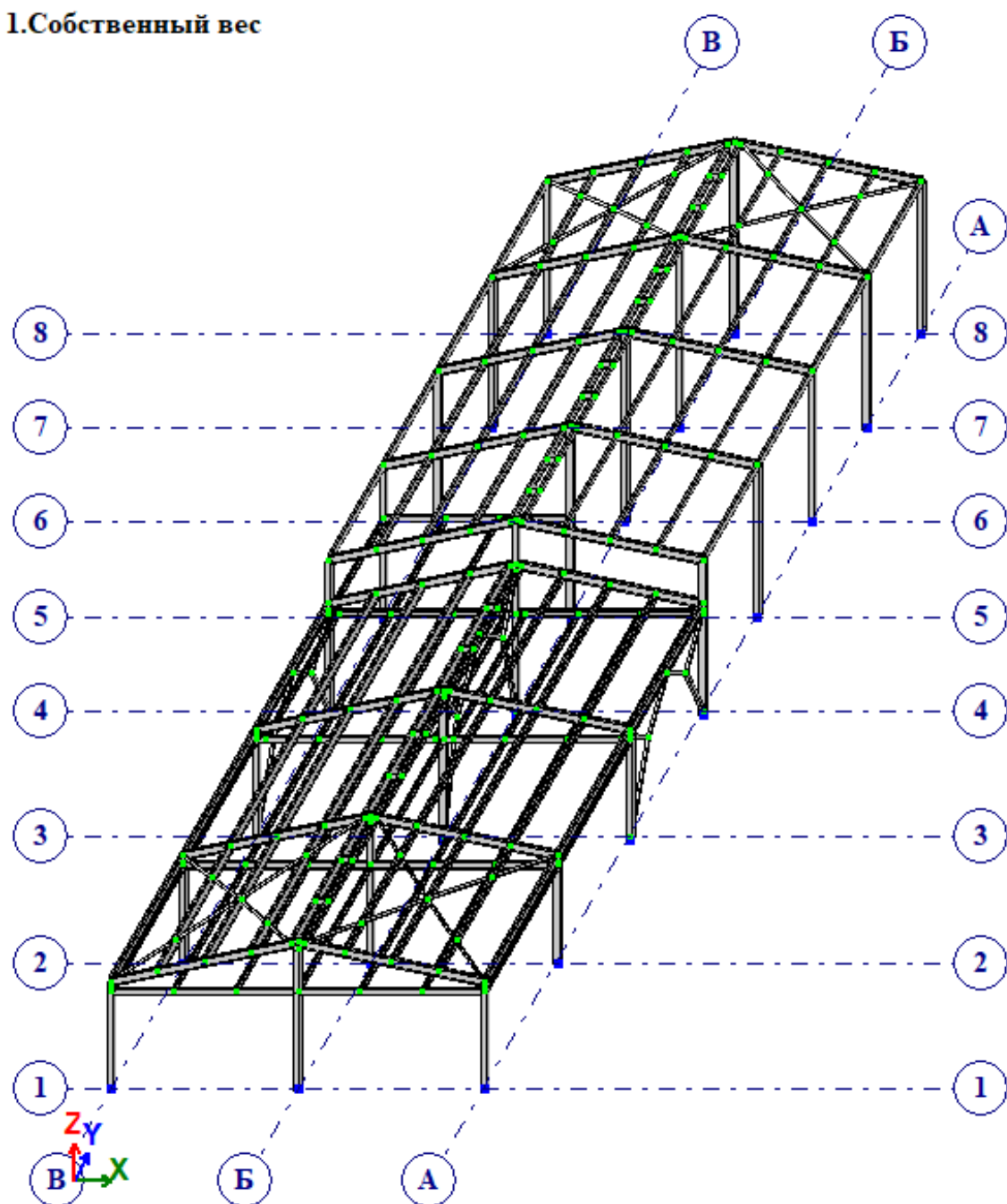


Рисунок 2.1 - Пространственная модель каркаса

1. Собственный вес

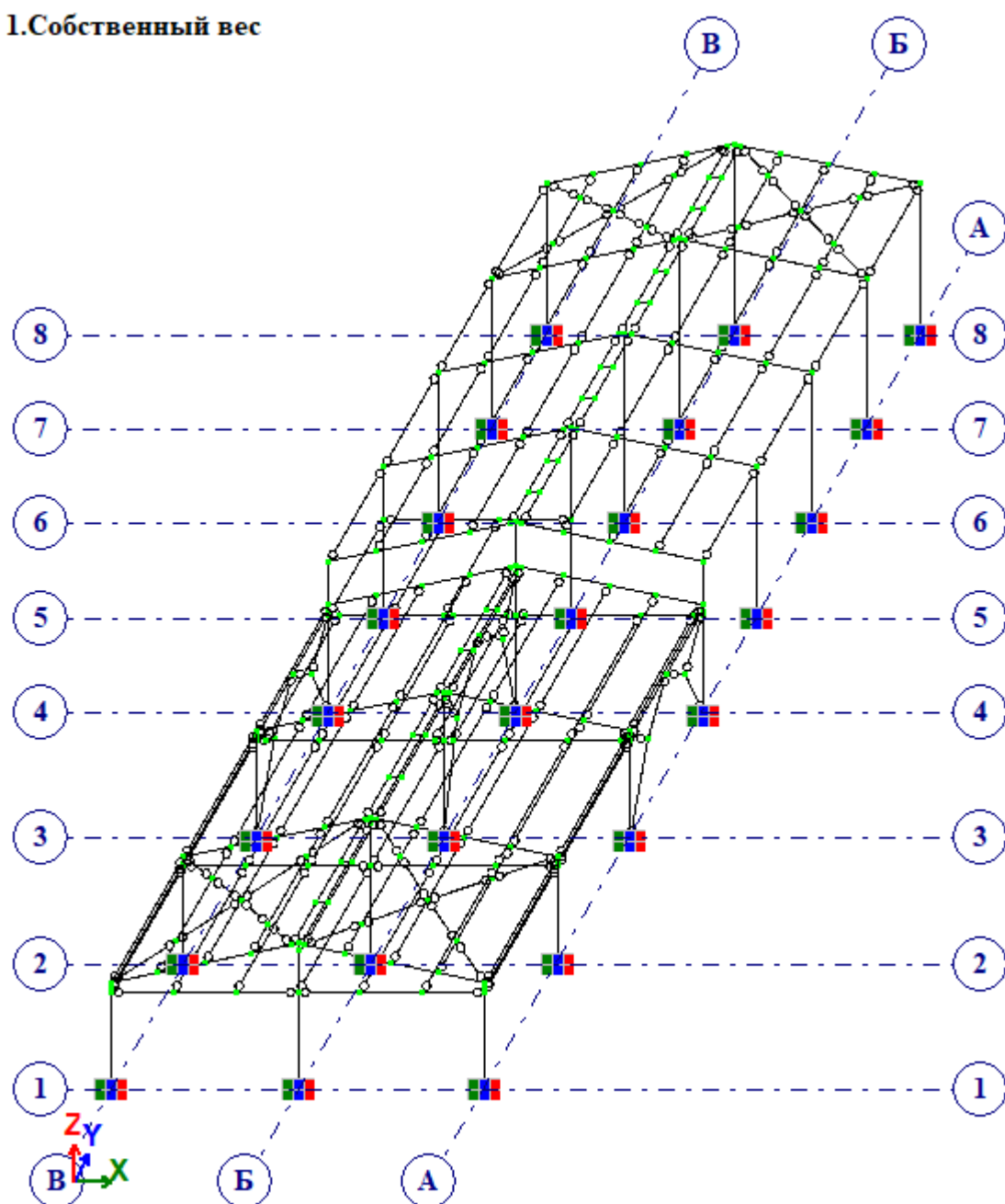
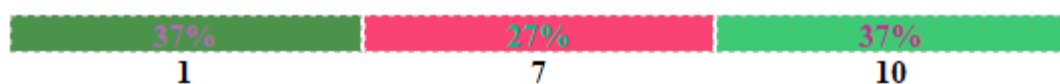


Рисунок 2.2 - Расчетная схема каркаса

2.2 Жесткости элементов



1. Собственный вес

Мозаика назначенных жесткостей

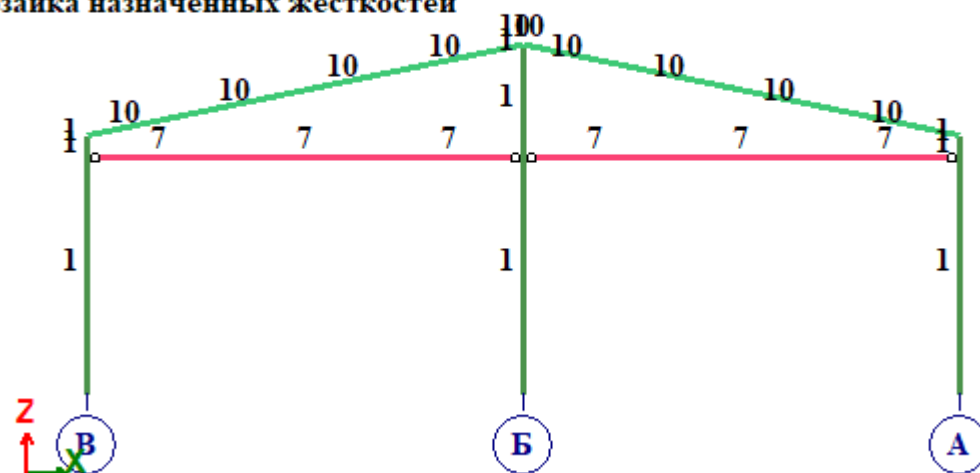
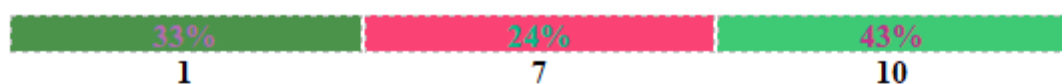


Рисунок 2.3 - Жесткости элементов в поперечной раме по оси 1, 2, 3



1. Собственный вес

Мозаика назначенных жесткостей

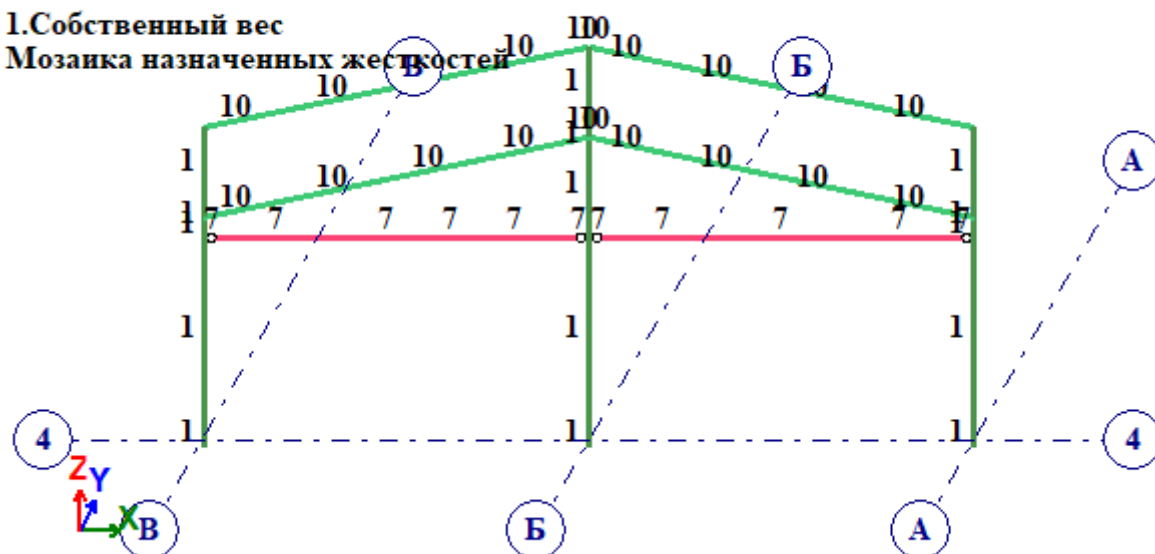


Рисунок 2.4 - Жесткости элементов в поперечной раме по оси 4



1. Собственный вес

Мозаика назначенных жесткостей

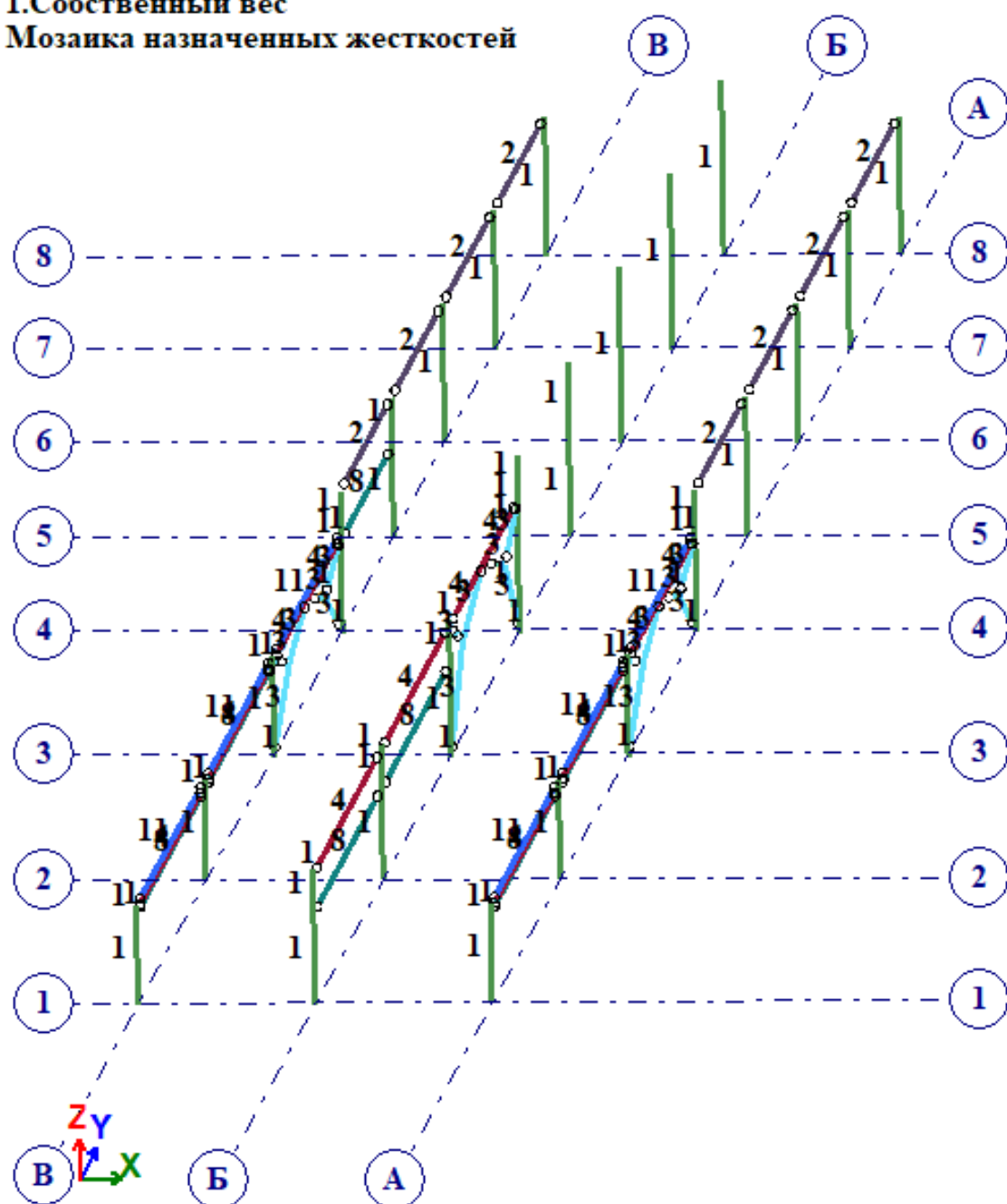


Рисунок 2.9 - Жесткости элементов по оси А, Б и В

Таблица 1 - Таблица жесткостей

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес-(т,м))
1	Прямоугольная труба 200 x 10 (K1)	q=0.05696
		EF=152442,Ely=893
		Elz=893,GIk=564
		Y1=5.86,Y2=5.86,Z1=5.86,Z2=5.86,RU_Y=0,RU_Z=0
2	Швеллер 24П (П1)	q=0.024
		EF=64278.8,Ely=611
		Elz=52.1,GIk=0.597
		Y1=1.29,Y2=2.98,Z1=7.92,Z2=7.92,RU_Y=-5.94,RU_Z=0
3	Прямоугольная труба 100 x 4 (CB1)	q=0.01173
		EF=31404.2,Ely=47.3
		Elz=47.3,GIk=28.9
		Y1=3.01,Y2=3.01,Z1=3.01,Z2=3.01,RU_Y=0,RU_Z=0
4	Прямоугольная труба 100 x 4 (PC1)	q=0.01173
		EF=31404.2,Ely=47.3
		Elz=47.3,GIk=28.9
		Y1=3.01,Y2=3.01,Z1=3.01,Z2=3.01,RU_Y=0,RU_Z=0
5	Уголок 90 x 90 x 7 (CF1)	q=0.00964
		EF=25795.6,Ely=31.4
		Elz=8.18,GIk=0.175
		Y1=1.11,Y2=0.907,Z1=1.91,Z2=1.91,RU_Y=-2.07,RU_Z=0
6	Швеллер 24П (П1)	q=0.024
		EF=64278.8,Ely=611
		Elz=52.1,GIk=0.597
		Y1=2.98,Y2=1.29,Z1=7.92,Z2=7.92,RU_Y=5.94,RU_Z=-7.27e-016
7	Двутавр 20Б1 (Б1)	q=0.0213143

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес-(т,м))
		EF=57059,Ely=387
		Elz=28.1,GIk=0.469
		Y1=0.986,Y2=0.986,Z1=6.79,Z2=6.79,RU_Y=0,RU_Z=0
8	Двутавр 20Б1 (Б2)	q=0.0213143
		EF=57059,Ely=387
		Elz=28.1,GIk=0.469
		Y1=0.986,Y2=0.986,Z1=6.79,Z2=6.79,RU_Y=0,RU_Z=0
9	Швеллер 24П (узелП)	q=0.024
		EF=64278.8,Ely=611
		Elz=52.1,GIk=0.597
		Y1=2.98,Y2=1.29,Z1=7.92,Z2=7.92,RU_Y=5.94,RU_Z=-7.27e-016
10	Двутавр 25Б2 (БР1)	q=0.0295516
		EF=79110.8,Ely=851
		Elz=61.7,GIk=0.785
		Y1=1.25,Y2=1.25,Z1=8.61,Z2=8.61,RU_Y=0,RU_Z=0
11	Двутавр 30Б2 (П2)	q=0.0367118
		EF=98278.7,Ely=1.51e+003
		Elz=107,GIk=0.999
		Y1=1.45,Y2=1.45,Z1=10.3,Z2=10.3,RU_Y=0,RU_Z=0

2.3 Нагрузки и воздействия. Расчетные сочетания нагрузок

Нагрузки на сооружение принимались в соответствии с:

- комплектом чертежей марки КМ;
- техническим заданием;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Нагрузки действующие на каркас

Постоянные:

- собственный вес металлических конструкций задается в ПК ЛИРА автоматически по жесткостям элементов схемы. Жесткости приняты в соответствии с чертежами раздела КМ;
- вес ограждающих конструкций согласно чертежей раздела АР.

Длительные:

- инженерные коммуникации.

Кратковременные:

- снеговая нагрузка с учетом накопления снегового мешка;
- ветровая нагрузка.

Особые:

- сейсмическое воздействие.

Загружения в расчетную схему заданы в соответствии со сбором нагрузок.

Нагрузки в расчетную схему заданы их расчетными значениями.

Таблица 2 - Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Наименование	Нормативная нагрузка	γ_f	γ_d	Расчетная нагрузка	Примечание
Постоянная	1. Стеновые трехслойные сэндвич-панели с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, $b=150\text{мм}$ (плотн. 130кг/м^3)	$19,0\text{ кг/м}^2$	1,3	-	$24,0\text{ кг/м}^2$	
	Ригели фахверка для сэндвич панелей	$33,0\text{ кг/м}^2$	1,05	-	$35,0\text{ кг/м}^2$	
	Кровельные трехслойные сэндвич-панели с основанием из негорючего минераловатного утеплителя, $b=200\text{мм}$ (плотн. 175кг/м^3)	$35,0\text{ кг/м}^2$	1,3	-	$45,0\text{ кг/м}^2$	
	Собственный вес металлических конструкций каркаса	Задается автоматически по жесткостям элементов схемы				
Длительная	Инженерные коммуникации	$30,0\text{ кг/м}^2$	1,1	-	$33,0\text{ кг/м}^2$	
Кратковременная	Снеговая II горный район	$1,0\text{ кПа}$	1,4	-	$1,4\text{ кПа}$	Район принят согласно задания
	Ветровая II район	$0,3\text{ кПа}$	1,4	-	$0,42\text{ кПа}$	
	Равномерно-распределенная на покрытие по СП20.13330.2016	$0,7\text{ кПа}$	1,3	-	$0,91\text{ кг/м}^2$	
Особая	Сейсмическое воздействие				7 баллов	

Расчет снеговой нагрузки

Нормативное значение веса снегового покрова на площадке строительства составляет 1,0 кПа.

Расчет снеговой нагрузки на каркас выполнен по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» с изм.1, 2.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,0 \text{ кПа}$$

$c_e = 1$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра;

$c_t = 1$ – термический коэффициент;

$\mu = 1,0$, при $\alpha < 30^\circ$.

Полное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия

$$S = \gamma_f \cdot S_0 = 1,4 \cdot 1,0 = 1,4 \text{ кПа}$$

В соответствии с примечанием 4 к п.10.4 СП20.13330.2016 при расчете прогонов покрытия была учтена локальная неравномерность снегоотложений введением дополнительного коэффициента $\mu = 1,1$ к нормативному значению.

Расчет ветровой нагрузки

Согласно карте 2, Приложения Е СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» и техническому отчету по ИГМИ площадка строительства расположена в II районе по давлению ветра. Нормативное значение ветрового давления для II района составляет 0,3 кПа, тип местности «А».

Согласно п. 11.1.2, СП 20.13330.2016 нормативное значение ветровой нагрузки w следует определять как сумму средней и пульсационной составляющих. В программном комплексе ЛИРА-САПР реализован расчет на пульсацию ветровой нагрузки, поэтому требуется найти лишь статическую составляющую ветра для данного здания. Пульсация учитывается в ЛИРА-САПР путем создания динамических загрузок и перевода статических нагрузок в массы.

Таблица 3 - Загружения, сформированные в ПК ЛИРА

№ загр.	Имя загрузки	Вид	Коэф.
1	Собственный вес	Постоянное (P)	1.05
2	Ограждающие конструкции	Постоянное (P)	1.2
3	Инженерные коммуникации	Длит. доминир.1 (P11)	1.1
4	Снег	Кратк. доминир.1 (Pt1)	1.4
5	Ветер по X	Неактивное (H/a)	0.0
6	Ветер по Y	Неактивное (H/a)	0.0
7	Пульсация по X	Кратк. доминир.1 (Pt1)	1.4
8	Пульсация по Y	Кратк. доминир.1 (Pt1)	1.4
9	Сейсмика по X	Сейсмическое (Pse)	1.0
10	Сейсмика по Y	Сейсмическое (Pse)	1.0

Расчетные сочетания нагрузок

Расчетные сочетания нагрузок определены из условия нахождения наиболее невыгодных комбинаций усилий (напряжений) для каждого расчетного сечения смоделированных конструкций.

Для вычисления опасных сочетаний усилий используется процессор РСУ. Исходными данными для него являются:

- вычисленные расчетные $y_{fuheprb}$;
- коэффициенты сочетаний;
- коэффициенты длительности действия.

Для всех зданий и сооружений сочетания нагрузок приняты согласно гл.6 ГОСТ 27751-2014 и раздела 6 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Доля длительности нагрузок и коэффициенты сочетаний ψ приняты по СП20.13330.2016.

Ветровые поперечная и продольная нагрузки учитывались как знакопеременные и взаимоисключающиеся.

Коэффициенты надежности по нагрузке служат для перехода от расчетных усилий к нормативным для расчета по 2 предельному состоянию.

Кратковременные нагрузки, такие как ветер и снег, объявлены кратковременными доминирующими нагрузками 1 типа в виду разного характера и направления воздействия.

Коэффициент надежности по ответственности здания $\gamma_n=1,0$.

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1 Имя таблицы РСН: СП 20.13330.2011/2016_1

СП 20.13330.2011/2016

☐ Динамика по модулю
☐ Определяющие РСН

Коэф. надежности по ответственности
 для I-го ПС: 1
 для II-го ПС: 1
 для особых сочетаний: 1

В расчетной схеме заданы:
☒ расчетные нагрузки
☐ нормативные нагрузки

☒ Не учитывать сейсмику для II-го ПС
☐ Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

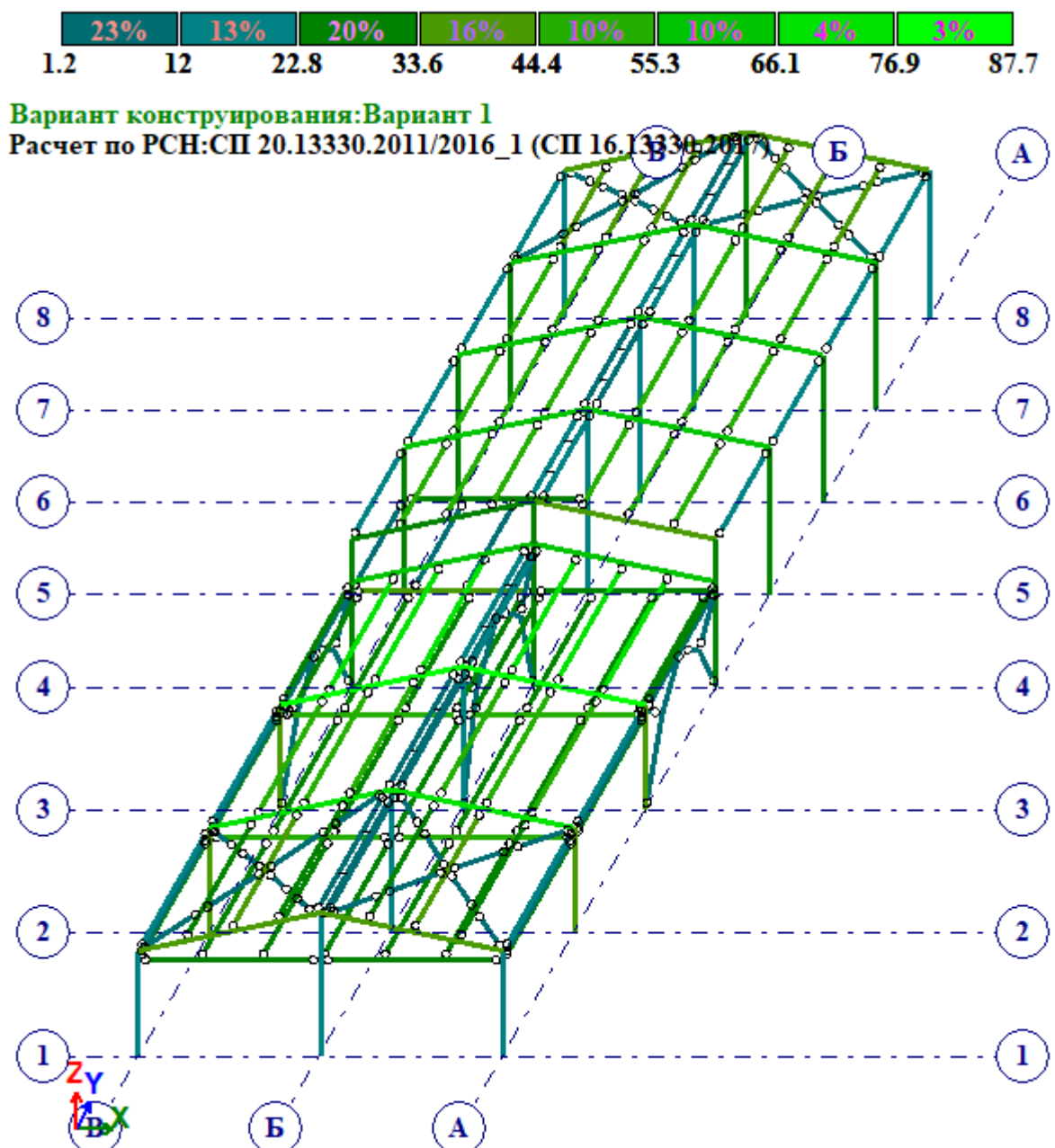
N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоискл.	Коэф. наде	Доля длител	1.РСН1	2.РСН2	3.РСН3	4.РСН4	5.РСН5	6.РСН6	7.РСН7	8.РСН8
1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.05	1.0	1.	1.	1.	1.	0.9	0.9	0.9	0.9
2	Ограждающие конструкции	Постоянное (P)	+		1.2	1.0	1.	1.	1.	1.	0.9	0.9	0.9	0.9
3	Инженерные коммуникации	Длит. доминир.1 (Pl1)	+		1.1	1.0	1.	1.	1.	1.	0.8	0.8	0.8	0.8
4	Снег	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+		1.4	0.35	1.	1.	1.	1.	0.5	0.5	0.5	0.5
5	Ветер по X	Неактивное (H/a)	+		0.0	0.0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
6	Ветер по Y	Неактивное (H/a)	+		0.0	0.0	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
+7	Пульсация по X	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+/-	1	1.4	0.35	1.	0.	-1.	0.	0.	0.	0.	0.
+8	Пульсация по Y	Кратк. доминир.1 (Pt1)	+/-	1	1.4	0.35	0.	1.	0.	-1.	0.	0.	0.	0.
+9	Сейсмика по X	Сейсмическое (Pse)	+/-	1	1.0	0.0	0.	0.	0.	0.	1.	0.	-1.	0.
+10	Сейсмика по Y	Сейсмическое (Pse)	+/-	1	1.0	0.0	0.	0.	0.	0.	0.	1.	0.	-1.

Рисунок 2.1 – Расчетные сочетания нагрузок принятые в расчете

3 Проверка стальных несущих конструкций

3.1 Статический, динамический, конструктивный расчет

Пространственная схема конструктивного расчета на основные и особые сочетания с цветовой индикацией процентов использования сечений по 1ПС, 2ПС и МУ



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Рисунок 3.1 - Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

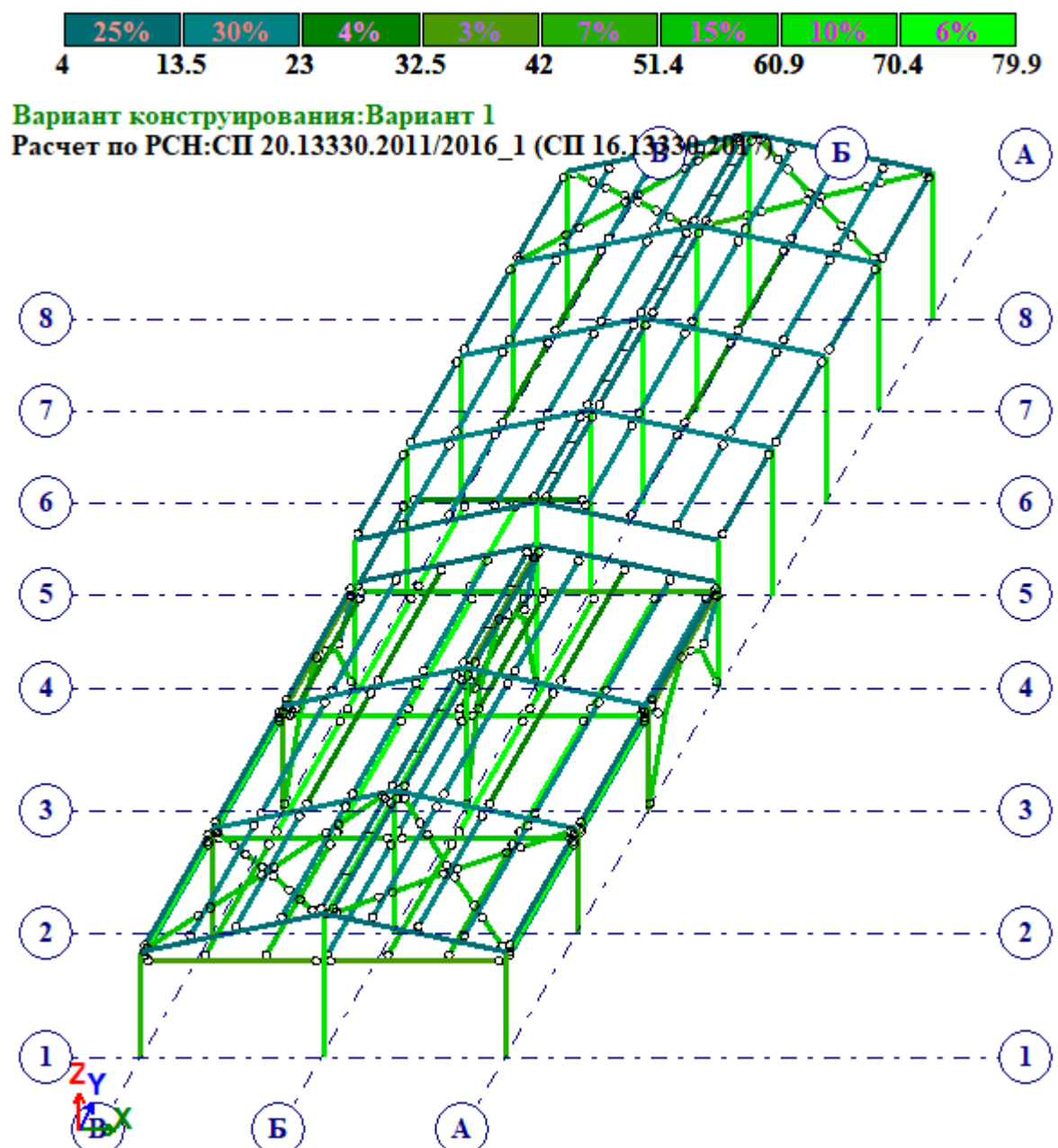
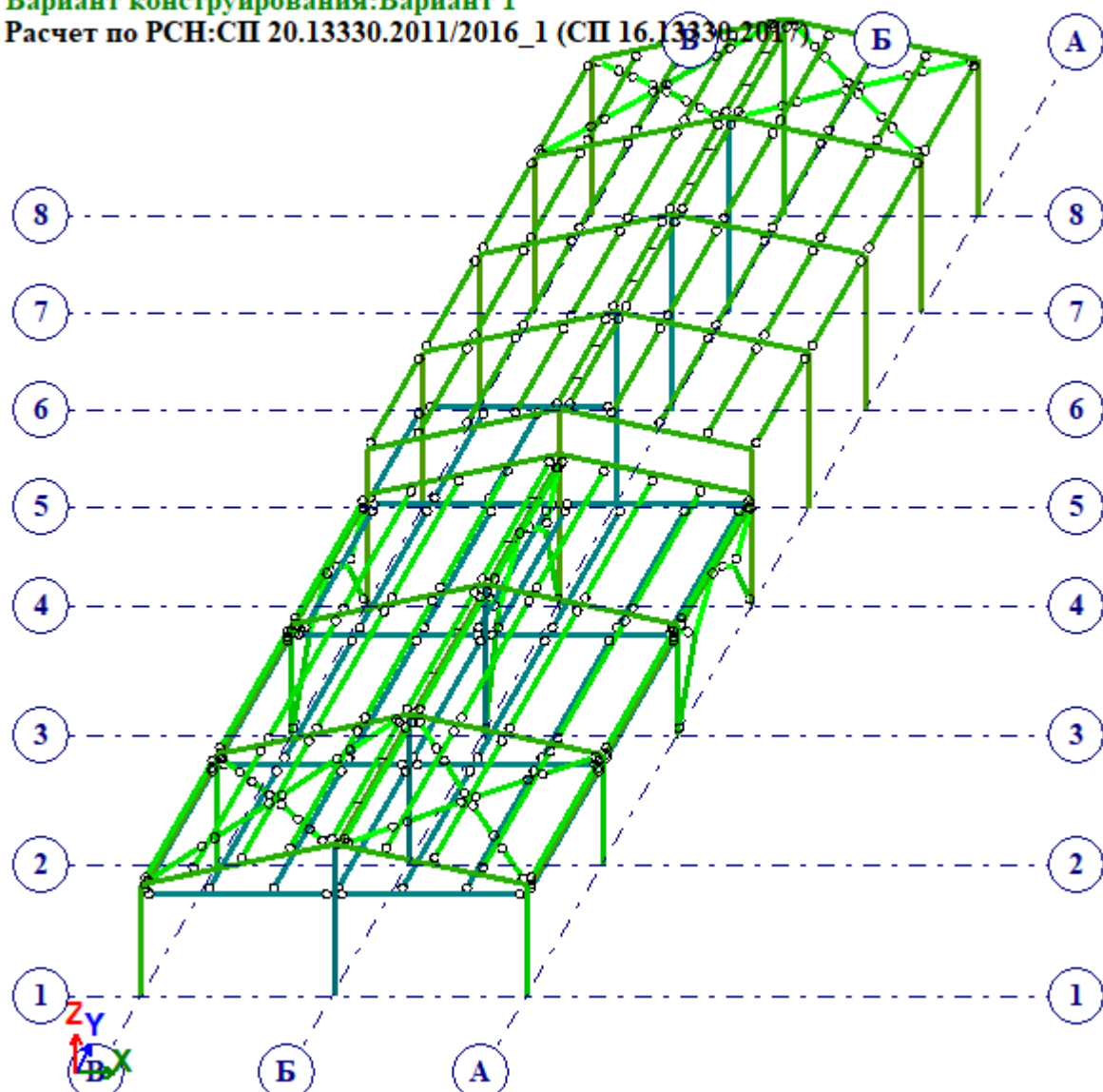
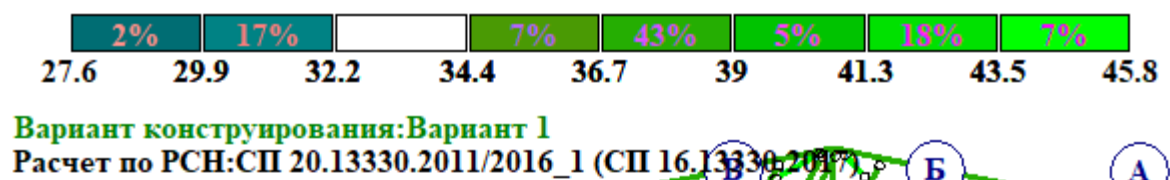


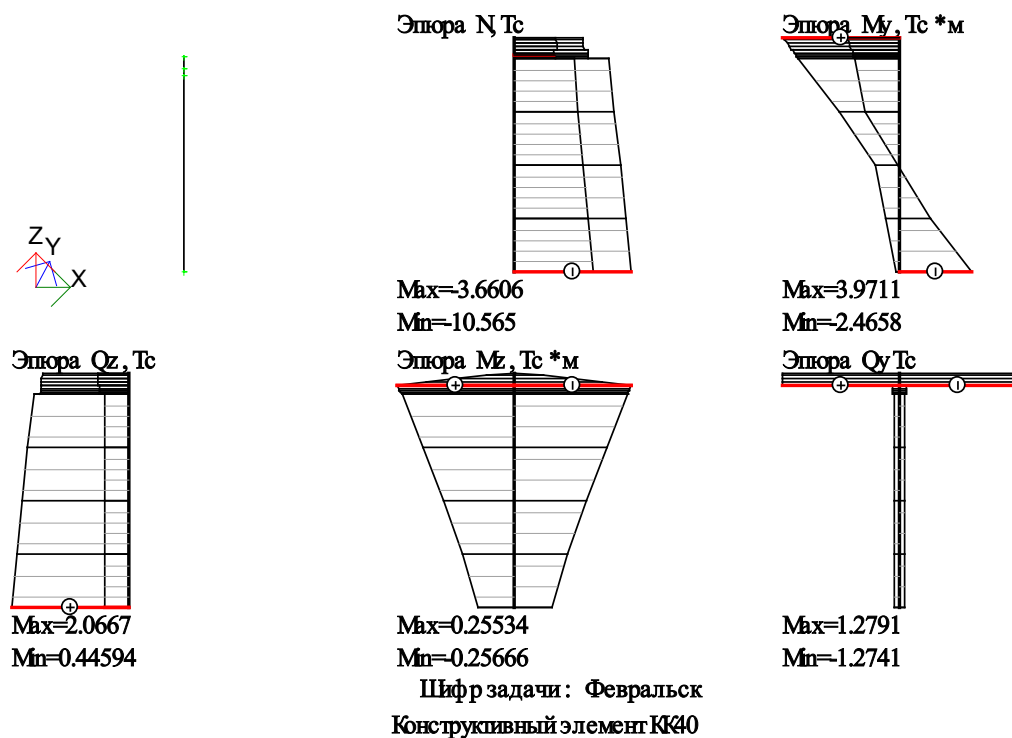
Рисунок 3.2 - Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Рисунок 3.3 - Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

3.2 Локальный расчет наиболее нагруженных и ответственных элементов

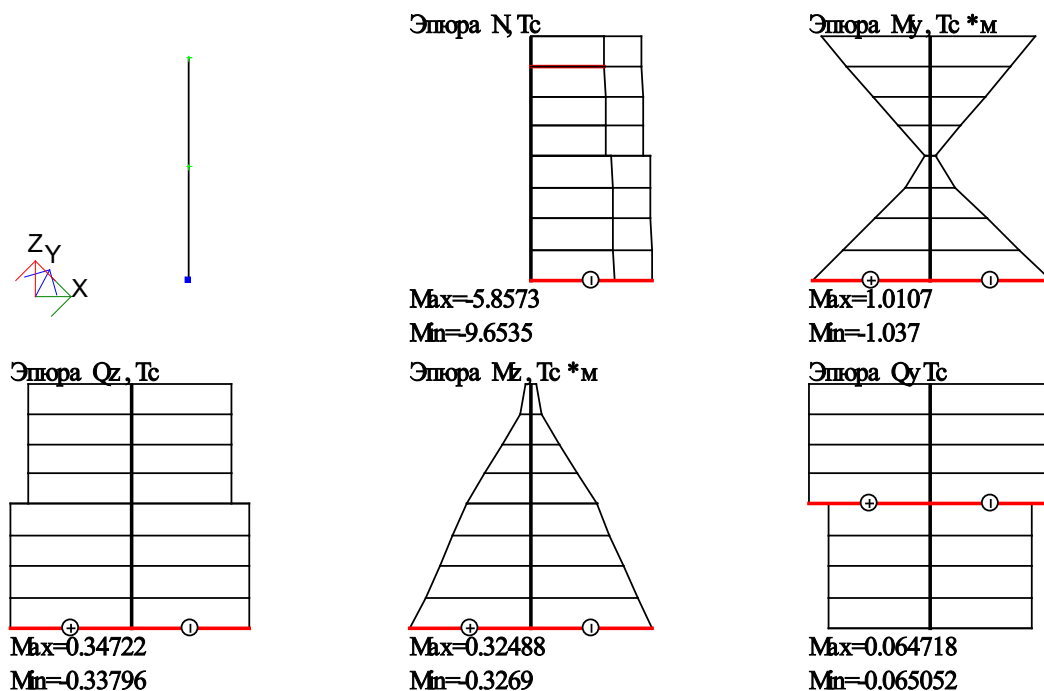


ограничения, см						
Y_{max}		Z_{max}		Y_{min}		Z_{min}
300.00		300.00		1.00		1.00
расчетная длина, м			коэф-ты усл. раб.		коэф ф.	тип
опн. Z_I	опн. Y_I	для Φ_e	по прочн.	по уст.	надежности	колонны
5.19	5.19	3.46	1.00	1.00	1.00	основн

Результаты проверки (СП 16.13330.2017)

Сечение	1. Прямоугольная труба 200 x 10									
Профиль	200 x 10; ГОСТ 30245-2003									
Материал	С255; ГОСТ 27772-2015; Стали по СП 16.13330.2017, листовой, ...									
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строи...									
проценты использования по 1ПС										
по норм.	касат.	уст.опн. Y_I		уст.опн. Z_I	устойч. YZ	уст.стенки	уст.полк			
41.7	4.4	37.4	39.0	39.0		28.0	39.0			
проценты использов.по 2ПС			сводные %использов.				паг ребер/ планок			
гибк. опн. Y_I		гибк. опн. Z_I		1ПС		2ПС		местн.устойч.		
45.2		45.2		41.7		45.2		39.0	нет	
Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, T	$M_x, T \cdot m$	Q_x, T	$M_y, T \cdot m$	Q_y, T	№ сочетания	Критерий
по норм.	169	178	5	-6.202	3.971	1.527	-0.002	0.033	1	—
касат.	1	270	1	-10.304	-2.466	2.067	-0.005	-0.003	1	—
уст.опн. Y_I	169	178	5	-6.202	3.971	1.527	-0.002	0.033	1	—
уст.опн. Z_I	169	178	5	-6.202	3.971	1.527	-0.002	0.033	1	—
устойч. YZ	69	178	5	-6.202	3.971	1.527	-0.002	0.033	1	—
уст.стенки	1	270	1	-10.304	-2.466	2.067	-0.005	-0.003	1	—
уст.полк	7	270	1	-7.770	-2.265	1.504	-0.009	0.005	7	—
гибк. опн. Y_I		270	1	-10.304	-2.466	2.067	-0.005	-0.003	1	—
гибк. опн. Z_I		270	1	-10.304	-2.466	2.067	-0.005	-0.003	1	—

Рисунок 3.4 - Колонна каркаса К1 в осях 1-3



Шифр задачи: Февральск

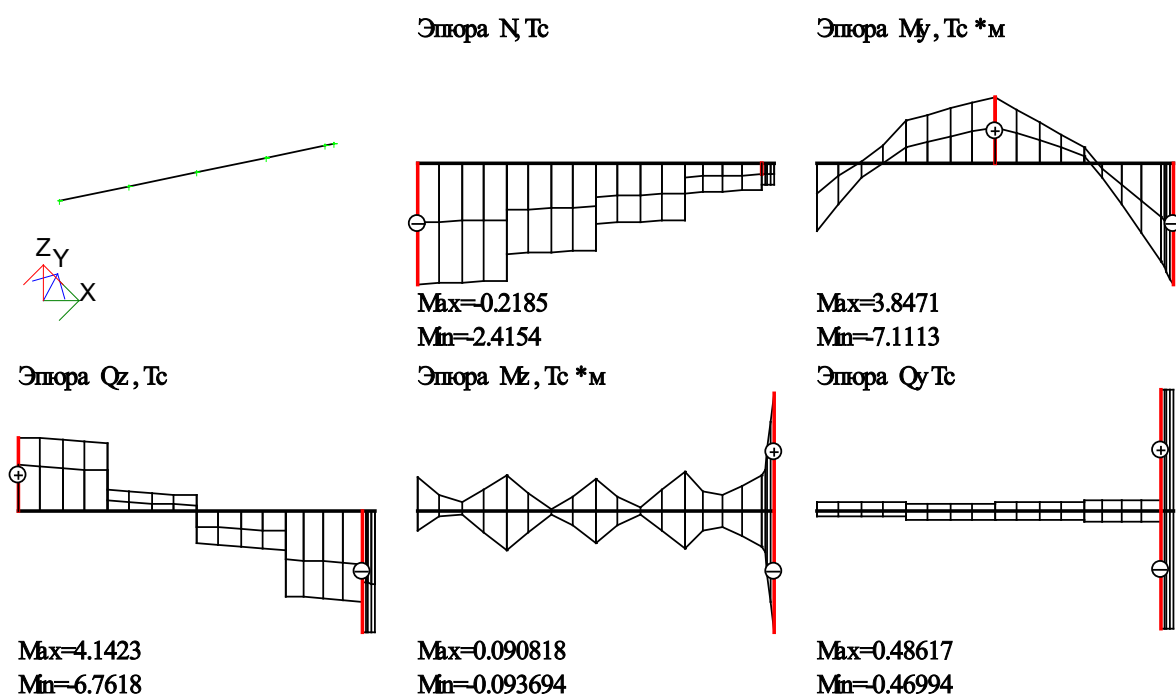
Конструктивный элемент К57

ограничения, см						
Y_{max}		Z_{max}		Y_{min}		Z_{min}
300.00		300.00		1.00		1.00
расчетная длина, м			коэф-ты усл. раб.		коэф ф.	тип
отн. ZI	отн. YI	для Φ_e	по прочн.	по уст.	надежности	колонны
9.16	9.16	6.11	1.00	1.00	1.00	основн
						пагр ребер/планок
						нет

Результаты проверки (СП 16.13330.2017)

Сечение	1. Прямоугольная труба 200 x 10									
Профиль	200 x 10; ГОСТ 30245-2003									
Материал	С255; ГОСТ 27772-2015; Стали по СП 16.13330.2017, листовой, ...									
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строи...									
проценты использования по 1ПС										
по норм.	касат.	устойч. Y		устойч. ZI		устойч. YZ		уст. стенки		уст. полнок
13.0	0.6	20.8		19.3		20.8		25.6		31.2
проценты использов. по 2ПС				сводные % использов.						п.г. ребер/ шпанок
гибк. отн. YI		гибк. отн. ZI		1ПС		2ПС		местн. устойчив.		
79.9		79.9		20.8		79.9		31.2		нет
Проверка		Определяющие усилия								
	№	КЭ	сеч.	N, T	M _y , T·м	Q _z , T	M _z , T·м	Q _y , T	№ сочетания	Критерий
по норм.	1	278	1	-9.610	-0.788	0.246	-0.002	-0.000	1	—
касат.	7	278	1	-6.635	-1.037	0.347	-0.005	-0.001	7	—
устойч. YI	1	278	1	-9.610	-0.788	0.246	-0.002	-0.000	1	—
устойч. ZI	1	278	1	-9.610	-0.788	0.246	-0.002	-0.000	1	—
устойч. YZ	1	278	1	-9.610	-0.788	0.246	-0.002	-0.000	1	—
уст. стенки	1	278	1	-9.610	-0.788	0.246	-0.002	-0.000	1	—
уст. полнок	15	279	5	-5.863	0.938	0.298	0.000	-0.001	7	—
гибк. отн. YI	1	278	1	-9.610	-0.788	0.246	-0.002	-0.000	1	—
гибк. отн. ZI	1	278	1	-9.610	-0.788	0.246	-0.002	-0.000	1	—

Рисунок 3.5 - Колонна каркаса К1 в осях 4-8



Шифр задачи: Февральск

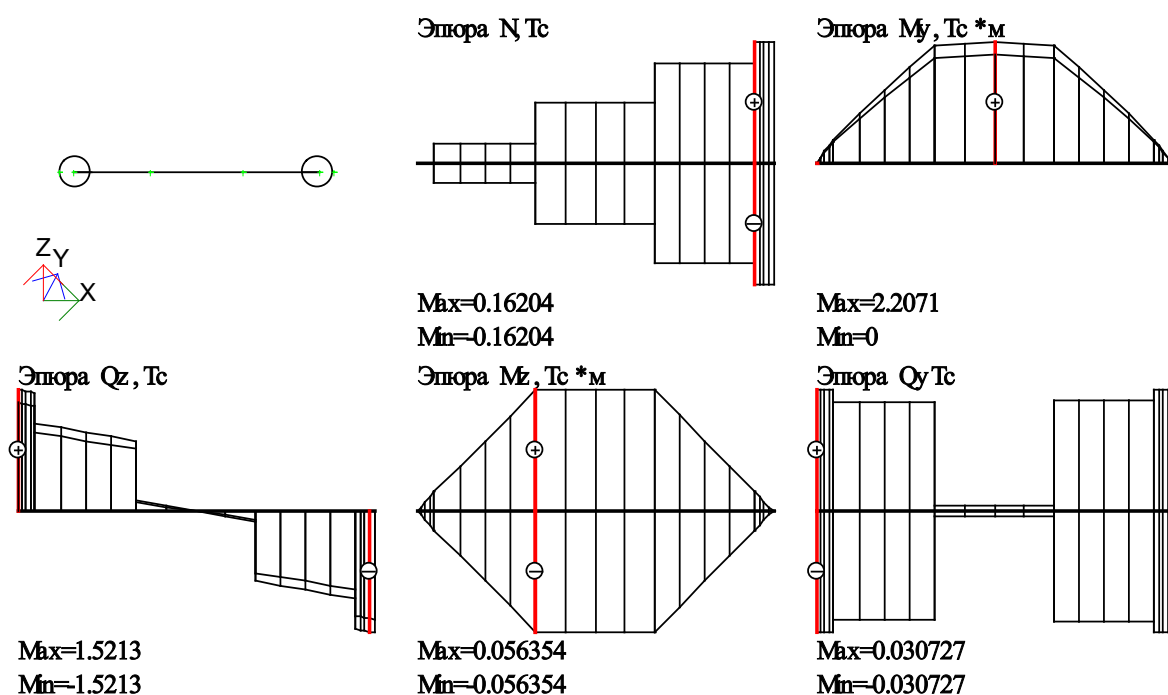
Конструктивный элемент КБ2

ограничения, см							чистый изгиб
Ymax		Zmax		Ymin		Zmin	
300.00		300.00		1.00		1.00	нет
коэффициенты		L/f	тип расчета	пагрёбер/планок	закрепл.	Lef, м	
усл. работы	надежн.						
1.00	1.00	200.00	в упруг.	0.00	много	1.53	

Результаты проверки (СП 16.13330.2017)

Сечение	1. Двутавр 25Б2											
Профиль	25Б2 ; ГОСТ 35087-2024											
Материал	С255; ГОСТ 27772-2015; Стали по СП 16.13330.2017, фасонный п...											
Сортамент	Двутавры стальные горячекатаные. Тип Б - балочные нормальные д...											
проценты использования по 1ПС												
норм.	касат.			приведен.			общуст.		уст.стен.		уст.пояс.	
87.7	34.4			67.0			0.0		37.7		34.4	
прогиб	пагр.ребер/ шпанок			наименьший коэф.Фб			сводные %/использов.					
							1ПС		2ПС		местн.устойч.	
1089	нет			1.000			87.7		18.4		37.7	
Проверка	Определяющие усилия											
	№	КЭ	сеч.	N, т	M _y , т*м	Q _z , т	M _z , т*м	Q _y , т	B _w , т*м*м	№ сочетаний	Критерий	
	норм.	292	81	5	-0.408	-6.878	-6.668	-0.054	0.305	0.000	4	—
	касат.	291	81	5	-0.387	-7.111	-6.762	-0.006	0.072	0.000	3	—
	приведен.	291	81	5	-0.387	-7.111	-6.762	-0.006	0.072	0.000	3	—
	общуст.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	уст.стен.	1	13	1	-2.415	-3.972	4.142	0.009	0.008	0.000	1	—
	уст.пояс.	292	81	5	-0.408	-6.878	-6.668	-0.054	0.305	0.000	4	—
	прогиб	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Рисунок 3.6 – Балка покрытия БР1



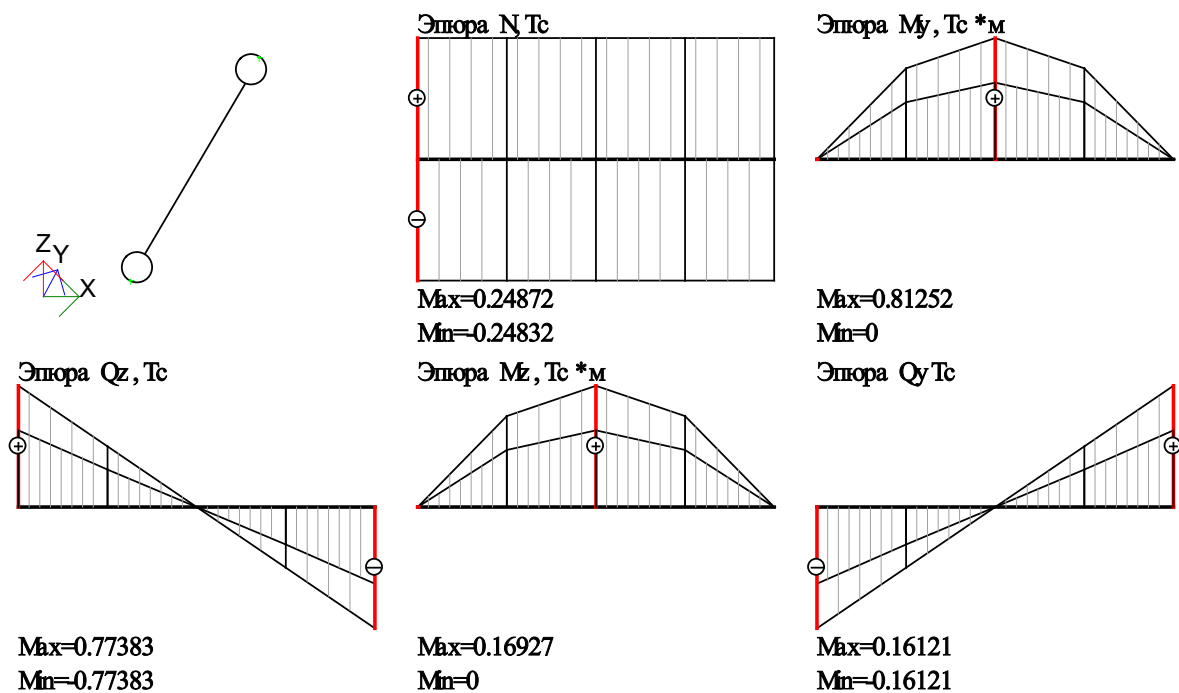
Шифр задачи: Февральск
Конструктивный элемент КБ80

ограничения, см						чистый изгиб
Ymax	Zmax	Ymin	Zmin			
300.00	300.00	1.00	1.00	нет		
коэффициенты		L/f	тип расчета	пагребер/планок	закрепл.	Lef, м
усл. работы	надежн.					
1.00	1.00	200.00	в упруг.	0.00	много	2.00

Результаты проверки (СП 16.13330.2017)

Сечение	1. Двутавр 20Б1											
Профиль	20Б1 ; ГОСТ 35087-2024											
Материал	С255; ГОСТ 27772-2015; Стали по СП 16.13330.2017, фасонный п...											
Сортамент	Двутавры стальные горячекатаные. Тип Б - балочные нормальные д...											
проценты использования по 1ПС												
норм.	касат.			приведен.		общуст.		уст.стен.		уст.пояс.		
46.9	10.6			33.1		0.0		32.1		22.4		
прогиб	пагр.ребер/ планок			наименьший коэф.Фб		сводные %/использов.						
						1ПС		2ПС		местн.устойч.		
316	нет			1.000		46.9		63.3		32.1		
Проверка	Определяющие усилия											
	№	КЭ	сеч.	N, т	M _y , т*м	Q _z , т	M _z , т*м	Q _y , т	B _w , т*м*м	№ сочетаний	Критерий	
	норм.	145	294	3	0.000	2.207	0.000	0.000	0.000	0.000	1	—
	касат.	290	326	5	0.000	0.000	-1.521	0.000	0.000	0.000	2	—
	приведен.	145	294	3	0.000	2.207	0.000	0.000	0.000	0.000	1	—
	общуст.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	уст.стен.	13	320	2	0.000	0.114	1.511	0.000	0.000	0.000	1	—
	уст.пояс.	152	294	3	-0.000	1.972	-0.000	-0.056	-0.002	0.000	8	—
	прогиб	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Рисунок 3.7 – Балка перекрытия Б1



Шифр задачи: Февральск

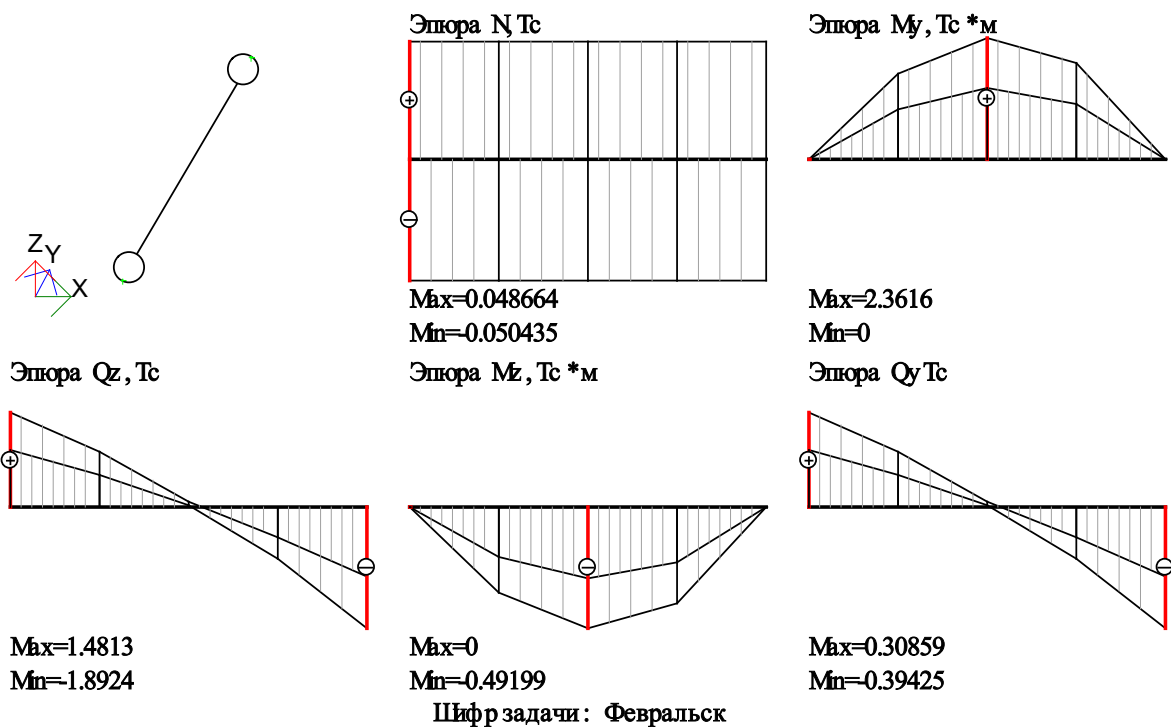
Элемент 113

ограничения, см				L/f	коэффициенты		чистый изгиб
$Y_{\max}$	$Z_{\max}$	$Y_{\min}$	$Z_{\min}$		усл. работы	надежн.	
300.00	300.00	1.00	1.00	200.00	1.00	1.00	нет
нагрузка			закрепл. сж. пояса	вид расч. схемы	L_{ef} , м	тип расчета	паг. ребер/планок, м
нагруж. пояс							
распределенная		верх. пояс	нет	балка	4.20	в упруг.	0.00

Результаты проверки (СП 16.13330.2017)

Сечение	1. Швеллер 24П											
Профиль	24П; ГОСТ 8240-97											
Материал	С255; ГОСТ 27772-2015; Стали по СП 16.13330.2017, листовой, ...											
Сортамент	Швеллеры стальные горячекатанные с параллельными гранями полок...											
проценты использования по 1ПС												
норм.	касат.			приведен.			общуст.		уст.стен.		уст.пояс.	
31.2	5.1			16.8			49.3		37.9		28.2	
прогиб	паг.ребер/ шпанок			наименьший коэф.Фб			сводные %/использов.					
							1ПС		2ПС		местн.устойч.	
793	нет			0.467			49.3		25.2		37.9	
Проверка	Определяющие усилия											
	№	КЭ	сеч.	N, т	M _y , т*м	Q _z , т	M _z , т*м	Q _y , т	B _w , т*м*м	№ сочетаний	критерий	
	норм.	25	113	3	-0.003	0.813	0.000	0.169	0.000	0.000	1	—
	касат.	1	113	1	-0.003	0.000	0.774	0.000	-0.161	0.000	1	—
	приведен.	25	113	3	-0.003	0.813	0.000	0.169	0.000	0.000	1	—
	общуст.	25	113	3	-0.003	0.813	0.000	0.169	0.000	0.000	1	—
	уст.стен.	13	113	2	-0.003	0.609	0.387	0.127	-0.081	0.000	1	—
	уст.пояс.	25	113	3	-0.003	0.813	0.000	0.169	0.000	0.000	1	—
	прогиб	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Рисунок 3.8 - Прогонь покрытия П1



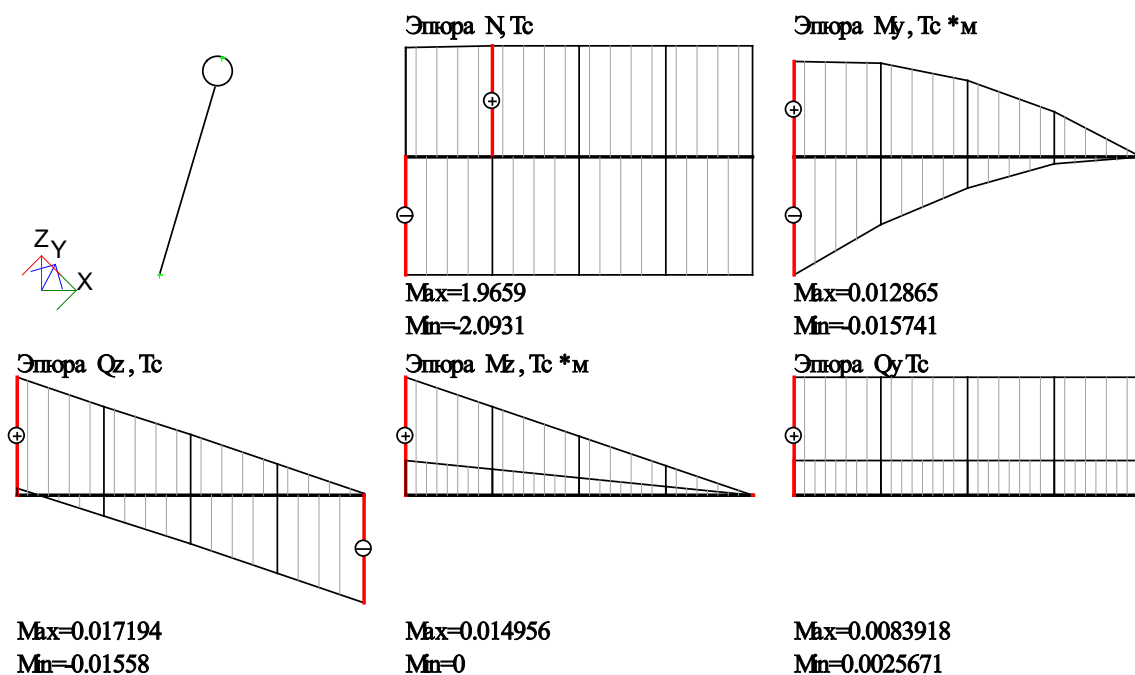
Элемент 73

ограничения, см				L/f	коэффициенты		чистый изгиб
Ymax	Zmax	Ymin	Zmin		усл работы	надежн.	
300.00	300.00	1.00	1.00	200.00	1.00	1.00	нет
нагрузка			закрепл. сж.пояса	вид расч.схемы	Lef, м	тип расчета	паг.ребер/планок, м
распределенная		нагруж пояс					
		верх. пояс	нет	балка	5.60	в упруг.	0.00

Результаты проверки (СП 16.13330.2017)

Сечение	1. Двутавр 30Б2											
Профиль	30Б2 ; ГОСТ 35087-2024											
Материал	С255; ГОСТ 27772-2015; Стали по СП 16.13330.2017, фасонный п...											
Сортамент	Двутавры стальные горячекатаные. Тип Б - балочные нормальные д...											
проценты использования по 1ПС												
норм.	касат.		приведен.		общуст.		уст.стен.		уст.пояс.			
47.8	7.4		14.3		75.1		42.9		31.4			
прогиб	паг.ребер/ шпанок		наименьший коэф.Фб		сводные %/использов.							
					1ПС		2ПС		местн.устойч.			
940	нет		0.450		75.1		21.3		42.9			
Проверка	Определяющие усилия											
	№	КЭ	сеч.	N, т	M _y , т*м	Q _z , т	M _z , т*м	Q _y , т	B _w , т*м*м	№ сочетаний	критерий	
	норм.	25	73	3	0.007	2.362	0.103	-0.492	0.021	0.000	1	—
	касат.	49	73	5	0.007	0.000	-1.892	0.000	-0.394	0.000	1	—
	приведен.	25	73	3	0.007	2.362	0.103	-0.492	0.021	0.000	1	—
	общуст.	25	73	3	0.007	2.362	0.103	-0.492	0.021	0.000	1	—
	уст.стен.	13	73	2	0.007	1.663	0.869	-0.347	0.181	0.000	1	—
	уст.пояс.	25	73	3	0.007	2.362	0.103	-0.492	0.021	0.000	1	—
	прогиб	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Рисунок 3.9 - Прогонь покрытия П2



Шифр задачи: Февральск

Элемент 148

ограничения, см					
Y_{max}	Z_{max}	Y_{min}	Z_{min}	tw_{min}	
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10	
расчетная длина, м		тип элемента		коэф-ты усл. раб.	
отн. Y_I	отн. Z_I	неизвестный		по прочн.	по уст.
1.80	4.40			1.00	1.00
				коэф. надежности	
				1.00	

Результаты проверки (СП 16.13330.2017)

Сечение	1. Прямоугольная труба 100 х 4										
Профиль	100 х 4; ГОСТ 30245-2003										
Материал	С255; ГОСТ 27772-2015; Сталь по СП 16.13330.2017, листовой, ...										
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строи...										
проценты использования по 1ПС											
по норм.	касат.	устойч. Y		устойч. Z	F мин.		уст. стенки		уст. полок		
4.4	0.0	6.2		11.3	0.51		43.6		35.8		
проценты использов. по 2ПС				сводные % использов.					пав. ребер/ шпанок		
гибк. отн. Y		гибк. отн. Z		1ПС		2ПС		местн. устойчив.			
23.2		56.7		11.3		56.7		43.6		нет	
Проверка	Определяющие усилия										
	№	КЭ	сеч.	N_t	$M_y, \text{т*м}$	$Q_z, \text{т}$	$M_z, \text{т*м}$	$Q_y, \text{т}$	№ сочетания	Критерий	
по норм.	2	148	1	-1.622	-0.011	0.016	0.014	0.008	2	—	
устойч. Y	8	148	1	-2.093	-0.016	0.017	0.009	0.005	8	—	
устойч. Z	8	148	1	-2.093	-0.016	0.017	0.009	0.005	8	—	
уст. стенки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
уст. полок	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
гибк. отн. Y	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
гибк. отн. Z	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Рисунок 3.10 – Элемент вертикальной связи

3.3 Общая устойчивость каркаса

Определение коэффициента запаса устойчивости каркаса было выполнено по РСН, включающих только статические загрузки.

В результате расчета на общую устойчивость получены коэффициенты запаса и мозаика чувствительности системы.

Устойчивость

☒ Выполнять расчет устойчивости

☐ по загрузкам

☒ по РСН СП 20.13330.2011/2016_

☐ Учет моментов при вычислении формы потери устойчивости

Количество вычисляемых форм потери устойчивости 1

Искать формы с к. запаса в диапазоне:

Min 0 Max 1000

Не учитывать элементы:

В список Отметить

Загрузки

☒ Все сочетания

9 - РСН9
10 - РСН10
11 - РСН11
12 - РСН12

✓ ✗ ?

Рисунок 3.11 - Параметры расчета

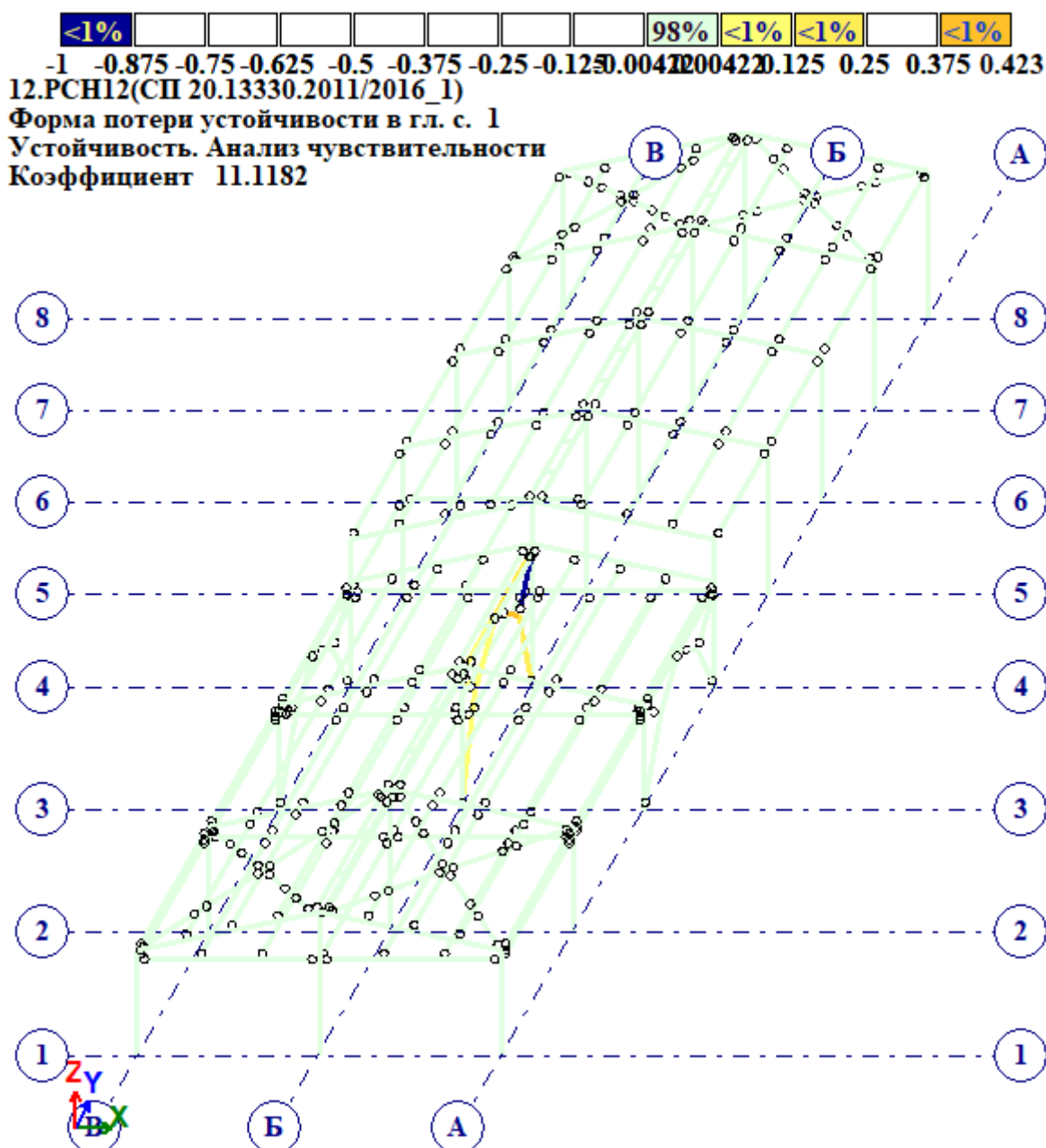


Рисунок 3.12 - Минимальный коэффициент запаса по РСН13. Мозаика чувствительности.

Вывод о результатах расчета на общую устойчивость

Коэффициенты запаса вычисленные по всем РСН со статическими нагрузками не меньше коэффициента надежности по устойчивости системы в целом (п.4.3.2, СП 16.13330) $\gamma_s=1,3$. Минимальный коэффициент для каркаса – 11,1182.

Условие соблюдено. Каркас устойчив.

4 Вывод о результатах расчета

В результате расчета каркаса здания АБК максимальный процент использования сечений составил:

- по первому предельному состоянию 87,7 %,
- по второму предельному состоянию 79,9%,
- по местной устойчивости 45,8%.

Коэффициенты запаса, вычисленные по всем РСН, не менее коэффициента надежности по устойчивости системы в целом (п.4.3.2, СП 16.13330) $\gamma_s=1,3$. Минимальный коэффициент для каркаса – 11,1182.

Условие соблюдено. Каркас устойчив.

Принятые, в результате статического, динамического и конструктивного расчета пространственного каркаса, сечения элементов каркаса здания и конструктивные решения удовлетворяют требованиям первой группы предельных состояний (прочность и устойчивость) и второй группы предельных состояний (деформативность).