

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

Ласьков Н.Н.

подпись, инициалы, фамилия

“.....20..”.....06.....2017г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пензе

Автор ВКР Козлов Сергей Петрович

Обозначение ВКР 2069059-08.03.01.-130978-17 Группа ст1-43

Руководитель ВКР Карев Михаил Александрович

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный Пучков Ю.М.

расчетно-конструктивный Карев М.А.

основания и фундаменты Чичкин А.Ф.

технологии и организации строительства Карпова О.В.

экономики строительства Сафьянов А.Н.

вопросы экологии и безопасность

жизнедеятельности Разживина Г.П.

НИР Карев М.А.

Нормоконтроль Карев М.А.

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по
направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность
«Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР _____ Козлов Сергей Петрович _____

Группа _____ **ст1-43** _____

Тема ВКР _____ **Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пензе** _____

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел _____ Пучков Ю.М. _____

расчетно-конструктивный раздел _____ Карев М.А. _____

основания и фундаменты _____ Чичкин А.Ф. _____

технология и организация строительства _____ Карпова О.В. _____

экономика строительства _____ Сафьянов А.Н. _____

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности _____ Разживина Г.П. _____

НИР _____ Карев М.А. _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____ г. Пенза _____

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
_____ Общественное здание _____

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с _____ по _____ 20 ____ г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « » _____ 20 года.

Руководитель ВКР _____

Содержание:

- 1. Раздел I «Архитектурно-строительная часть»**
- 2. Раздел II «Расчетно-конструктивная часть»**
- 3. Раздел III «Основания и фундаменты»**
- 4. Раздел VI «Экономика строительства»**
- 5. Раздел VII «Экология и безопасность жизнедеятельности»**

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
РАЗДЕЛ

1.1 Общая часть.

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство – улицы, площади, города.

В современном понимании архитектура – это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. По своему эмоциональному воздействию архитектура – одно из самых значительных и древних искусств. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности.

Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам, удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, лифтов, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция). Таким образом форма здания во многом определяется функциональной закономерностью, но вместе с тем она строится по законам красоты.

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно-планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов.

Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

1.2 Генеральный план участка застройки

Обоснование размещения на участке проектируемого здания

Земельный участок для строительства выбран с учетом особенностей генерального плана населенного пункта, с учетом транспортных связей с центром города и районами населенного пункта и весьма органично вписывается в существующую градостроительную ситуацию.

Здание подземного паркинга расположено в жилом районе; по нормам для него требуется отведение отдельного участка соответствующей площади.

Под строительство здания паркинга отведен участок площадью 1745,43 м². Рельеф участка в целом ровный спокойный. Имеется незначительный естественный уклон.

В целях достижения хороших санитарно-гигиенических условий, выполнено:

- расстановка здания в зависимости от условий инсоляции;
- правильное по форме и размерам озеленение, защищающее от шума и загрязнения воздуха.

Обеспечение необходимой инсоляции достигается соответствующей ориентацией здания. Ориентация здания широтная осуществляется согласно нормам.

Генплан участка застройки представлен на листе номер 1 формата А1.

Сложившаяся планировочная структура данного участка позволила вписать в нее проектное решение здания с выполнением всех нормативных требований: технологических, противопожарных, санитарных.

На всей территории застройки соблюдаются противопожарные требования. К зданию обеспечены подъезды для подъезда пожарных машин. Подземный паркинг – единое здание, расположенное на ровной площадке. Прямоугольная форма в плане. В надземную часть здания предусмотрено три входа. Два входа расположены с севера, а один с юга по отношению к сторонам света.

В подземную часть здания предусмотрено два входа. Расположенные с юга и с востока по отношению к сторонам света.

При въезде на территорию участка запроектирована подземная автостоянка для жильцов дома №4 и 4а, а так же комплекса рядом расположенных жилых зданий. Места для стоянки транспортных средств, дороги и площадки имеют твёрдое асфальтобетонное покрытие. Вдоль внутривъездных дорог и тротуаров расположены низкорастущие кустарники.

Твёрдое покрытие проездов и тротуаров запроектировано из асфальтобетона. Для проездов предусмотрено однослойное асфальтобетонное покрытие толщиной 5 см на щебневом основании толщиной 15 см и подстилающим слоем песка толщиной 15 см. Кроме твёрдого покрытия проезды и тротуары укрепляются бортовым камнем соответствующего типа.

На территории подземного паркинга предусмотрена установка малых архитектурных форм: лавки, урны, уличные фонари.

Мусороудаление с территории участка осуществляется в контейнеры, которые установлены в специальных отведенных местах.

1.3 Озеленение

На прилегающем земельном участке, свободном от застроек и асфальтирования предусмотрено озеленение. Для озеленения используются лиственные (березы, рябины) и хвойные (ели) деревья, а также рядовая посадка кустарников, посадка газонной травы; предусмотрено устройство цветочных клумб.

Со стороны проезжей части запроектированы насаждения растительности – шумозащитный экран.

Работы по озеленению предусматриваются согласно [6] для II климатического района.

Планировка и застройка участка обеспечивает благоприятные условия для отдыха и свободного времяпровождения посетителей.

1.4 План организации рельефа

Проектное решение организации рельефа разработано на основании чертежа генерального плана участка, топографической съемки М 1:500 с сечением горизонталей через 0,5 м.

При разработке проекта учтены вертикальные отметки существующих зданий, подземные и наземные коммуникаций, зеленые насаждения.

В настоящее время природный рельеф площадки имеет общее равномерное падение в западо – восточном направлении. В проекте применен метод сплошной вертикальной планировки, позволяющий максимально сохранить рельеф местности с минимальными объемами работ, обеспечить водоотведение с территории закрытым способом с выпуском в ливневую канализацию, создать оптимальные уклоны по проездам, площадкам и дорожкам.

До начала работ необходимо провести рекультивацию грунта. Растительный грунт $h = 0,80$ м в количестве необходимом для озеленения данного участка оставить на участке. Лишний растительный грунт использовать для озеленения на других объектах.

Одним из основных мероприятий по инженерной подготовке территории является организация поверхностного водоотвода. Вертикальная планировка территории выполнена методом проектных уклонов по проезжей части местных проездов. Продольные уклоны по проездам приняты в нормативных пределах. Проезды запроектированы с продольным уклоном от 1,5 до 3%. Поперечный уклон принят 2%.

Рядом с земельным участком проложены центральные инженерные системы теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. В отдаленности не более 500м. проходят линии электропередач водоснабжение, теплоснабжение осуществляется от существующих городских сетей.

Сток ливневых и талых вод за пределы участка осуществляется по спланированной поверхности в проектируемую систему ливневой канализации. Поверхностный сток ливневых вод осуществляется по лоткам твердых покрытий дорог и проездов в дождеприемные решетки с последующим сбросом в закрытую сеть ливневой канализации, затем в коллектор.

При производстве работ также необходимо предусмотреть мероприятия, не допускающие ухудшения природных свойств грунтов и качества основания вследствие замачивания, размыва грунтовыми и поверхностными водами.

В целом территория пригодна для застройки при условии соблюдения охранных и санитарно-защитных зон.

1.5 Объемно-планировочное решение здания.

Каждое здание должно удовлетворять целому ряду требований. К ним относятся: функциональная целесообразность, прочность, устойчивость, пожарная безопасность, долговечность, красота композиции и экономичность строительства.

Оптимальная взаимосвязь помещений здания, обеспечивающая основной и сопутствующие ему технологические процессы, является определяющим требованием при проектировании объемно-планировочной структуры здания.

Здание по своему назначению относится к общественным сооружениям и предназначено для постоянного хранения автотранспорта.

Этажность – 1эт.

В соответствии с функциональным процессом, подземная стоянка запроектирована единым зданием в плане прямоугольной формы с размерами в осях 42,00х46,80.

К подземной части здания относится цокольный этаж. Отметка пола цокольного этажа равна – 0,0 м. Для посещения цокольного этажа здания устроено два входа в торцах здания.

На цокольном этаже размещаются Автостоянка. Она предназначена для хранения, технического обслуживания и ремонта легковых, грузовых и специальных автомобилей и других транспортных средств.

Существуют различные типы подземных автостоянок, отличающиеся назначением, местом расположения, глубиной заложения, вместимостью, планировочными схемами, числом ярусов, конструктивными особенностями и т.д. Выбор конкретного типа определяется градостроительными, транспортными и экономическими условиями.

Автостоянка рассчитана на 74 машиноместа среднего и малого класса автомобилей. Запрещается использовать автостоянку для автомобилей с двигателями, работающими на сжатом природном газе и сжиженном нефтяном газе. При въезде на автостоянку с ул. Рахманинова запланирован контрольно-кассовый пункт, он же - пост охраны с санузлом для обслуживающего персонала.

Въездная рампа в подземную автостоянку – открытая с 10%-ым уклоном. Перекрытие автостоянки представляет собой многопустотная железобетонную плиту с эксплуатируемой кровлей, на которой расположена спортивная площадка с резиновым покрытием «Мастерфайбр»; площадки

для отдыха и дорожки с песчано-плиточным покрытием, газоны с травяным покрытием.

Из подземной автостоянки предусмотрены 3 эвакуационных выхода непосредственно наружу.

А также на цокольном этаже размещается: электрощитовая, венткамера, помещение охраны, кладовая уборочного инвентаря и санузел служебный.

Электрощитовая в здании служит для контроля за потребляемой электроэнергией. К этому помещению предъявляются особые противопожарные требования, ограждающие конструкции должны быть:

- огнеупорные
- устойчивые к разрушению
- теплостойкие

Надземная часть здания включает эксплуатируемую кровлю с расположением спортивной площадки.

1.6 Конструктивные решения.

Район строительства характеризуется следующими данными:

- климатический район – ПВ
- средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 29°С.
- нормативная глубина промерзания – 1,5м.

Характеристики здания:

Степень огнестойкости здания - II кл.

Степень ответственности - II

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2

1. Участок площадью 1745.43 м², отведенный под проектирование и строительство подземного паркинга. В настоящее время участок свободен от застройки и инженерных коммуникаций. Рельеф участка спокойный.

Высота подземной автостоянки – 3,60м от пола до низа перекрытия.

Здание оборудуется вентиляцией, канализацией, электроосвещением, системой центрального отопления, холодного водоснабжения, электрооборудованием, системой автоматического пожаротушения, пожарной сигнализацией, системой оповещения о пожаре жилой части.

2. Подземная паркинг запроектирован с монолитным железобетонным каркасом и перекрытием из многпустотных плит типа ПБ. Стены – из блоков ФБС, с отделкой по технологии «CAPAROL», цвет см. цветовое решение фасадов, перегородки кирпичные. Лестничные марши – монолитные. Окно - индивидуальное, выполнено из поливинилхлоридного профиля. Двери – индивидуальные из поливинилхлоридного профиля, в подсобные помещения двери окрашены за 2 раза, в технические помещения двери выполнить трудносгораемыми, заводского изготовления. Кровля плоская с водостоком, проходящим сквозь стену.

Для обеспечения требований по энергосбережению (СНиП 23-02-2003) в проекте здания запроектировано наружное утепление с последующей отделкой по типу «CAPAROL», выполненное согласно теплотехническому расчету. Утепление наружных стен выполнять по техническому свидетельству №ТС-07-1250-05 " CAPAROL -WDVS В" (утепление экструзионными пенополистирольными плитами ТехноНИКОЛЬ XPS 30-250 Стандарт ТУ 2244-047-17925162-2006) строго в соответствии с "Инструкцией по применению теплоизоляционных систем Capatect,

альбомом технических решений для массового применения "Многослойная теплоизоляционная система " CAPAROL -WDVS B" и приложением к техническому свидетельству "Техническая оценка ФЦС №ТО-1250-05".
Утеплитель: экструзионные пенополистирольные плиты ТехноНИКОЛЬ XPS 30-250 Стандарт ТУ 2244-047-17925162-2006 толщиной -50мм.

Наружная отделка фасадов: наружные стены – покраска красками Caparol по утеплителю и улучшенной штукатурке по кирпичной кладке на участках стен без утеплителя с последующей окраской красками Caparol. Металлические декоративные детали – окраска масляной эмалью для наружных работ за 2 раза.

3. Внутренняя отделка помещений:

потолки - затирка, окраска воднодисперсионной краской;

колонны - затирка, окраска воднодисперсионной краской;

кирпичные стены и перегородки - улучшенная штукатурка, окраска воднодисперсионной краской;

стены в сан.узле, помещении уборочного инвентаря - затирка или улучшенная штукатурка, облицовка глазурованной керамической плиткой;

полы - бетонные;

полы в сан.узле, помещении уборочного инвентаря – керамическая плитка.

1.7 Техничко-экономические показатели

N n/n	Наименование	Ед. Изм.	
1	Общая площадь Площадь эксплуатируемой кровли	м ²	1745.43 1160.24
2	Полезная площадь	м ²	1699.63
3	Расчетная площадь	м ²	1627.07
4	Площадь застройки	м ²	1832,80
5	Строительный объем в т.ч. подземной части	м ³	7951.10 5452.60

1.8 Теплотехнический расчет.

Исходные данные:

1. Климат местности и микроклимат помещения.

Район строительства: **г.Пенза**

Назначение здания: **общественное.**

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха из условия не выпадения конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждений равна - **70%** (СНиП 23-02-2003 п.4.3. табл.1 для нормального влажностного режима).

Оптимальная температура воздуха в жилой комнате в холодный период года $t_{int} = 5^{\circ}\text{C}$ (ГОСТ 30494-96 табл.1).

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} , определяемая по температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 = **-29°C** (СНиП 23-01-99 табл. 1 столбец 5);

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха 8°C равна $z_{ht} = 207$ **сут** (СНиП 23-01-99 табл. 1 столбец 11);

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ht} = -4,5^{\circ}\text{C}$ (СНиП 23-01-99 табл. 1 столбец 12).

2. Конструкция стены.

Стена состоит из следующих слоев:

- утеплитель (пенополистирольная плита), на рисунке его толщина обозначена знаком "X", так как она будет найдена в процессе расчета;
- блоки ФБС толщиной 600 мм;

- штукатурка (сложный раствор), дополнительный слой для получения более объективной картины, так как его влияние минимально, но есть.

3. Теплофизические характеристики материалов.

Значения характеристик материалов сведены в таблицу.

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя, δ,мм	Плотность, ρ ₀ ,кК/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ,Вт/(м
1	Штукатурка (сложный раствор)	20	1500	0,76
2	Утеплитель(пенополистирольная плита)	X	250	0,041
3	Стены из блоков	510	2500	1,92
4	Штукатурка(сложный раствор)	20	1700	0,76

4. Определение толщины утеплителя.

Для расчета толщины теплоизоляционного слоя необходимо определить сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции исходя из требований санитарных норм и энергосбережения.

5. Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения.

Определение градусо-суток отопительного периода по п.5.3 СНИП 23-02-2003:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (5 + 4,5)207 = 1967^{\circ}\text{C}\times\text{сут}$$

Примечание: также градусо-сутки имеют обозначение - ГСОП.

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СНиП 23-02-2003 (табл.4) в зависимости от градусо-суток района строительства:

$$R_{req} = a \times D_d + b = 0,0004 \times 1967 + 1,6 = 2,3866 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$$

где: D_d - градусо-сутки отопительного периода в Нижнем Новгороде,

a и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 [1] для стен общественного здания (столбец 3).

6. Определение нормы тепловой защиты по условию санитарии.

В нашем случае рассматривается в качестве примера, так как данный показатель рассчитывается для производственных зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м³ и зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации (осенью или весной), а также зданий с расчетной температурой внутреннего воздуха 5°С и ниже приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных).

Определение нормативного (максимально допустимого) сопротивления теплопередаче по условию санитарии (формула 3 СНиП 23-02-2003):

$$R_{reg} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \times \alpha_{int}} = \frac{1(5 + 29)}{3,46 \times 8,7} = 1,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

где: $n = 1$ - коэффициент, принятый по таблице 6 [1] для наружной стены;

$t_{int} = 5^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$t_{ext} = -29^\circ\text{C}$ - значение из исходных данных;

$\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$ - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей

конструкции, принимается по таблице 5 [1] в данном случае для наружных стен жилых зданий;

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимается по таблице 7 [1] для наружных стен.

7. Норма тепловой защиты.

Из приведенных выше вычислений за требуемое сопротивление теплопередачи выбираем R_{req} из условия энергосбережения и обозначаем его теперь $R_{tr0} = 2,3866 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

8. Определение толщины утеплителя.

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

где: δ_i - толщина слоя, мм;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя $\text{Вт}/(\text{м} \times \text{°C})$.

1 слой (штукатурка): $R_1 = 0,002/0,76 = 0,026 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

3 слой (стена из блоков ФБС): $R_3 = 0,60/1,92 = 0,31 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

4 слой (штукатурка): $R_4 = 0,002/0,76 = 0,026 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

Определение минимально допустимого (требуемого) термического сопротивления теплоизоляционного материала (формула 5.6 Е.Г. Малявина "Теплопотери здания. Справочное пособие"):

$$R_{ym}^{mp} = R_{mp0} (R_{int} + R_{ext} + \sqrt[4]{\sum R_i}) = 2,3866 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,026 + 0,31 + 0,026 \right) = 1,916 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

где: $R_{int} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7$ - сопротивление теплообмену на внутренней поверхности;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext} = 1/23$ - сопротивление теплообмену на наружной поверхности, α_{ext} принимается по таблице 14 [5] для наружных стен;

$\Sigma R_i = 0,026 + 0,26 + 0,026$ - сумма термических сопротивлений всех слоев стены без слоя утеплителя, определенных с учетом коэффициентов теплопроводности материалов, принятых по графе А или Б (столбцы 8 и 9 таблицы Д1 СП 23-101-2004) в соответствии с влажностными условиями эксплуатации стены, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Толщина утеплителя равна (формула 5,7 [5]):

$$\delta_{ym}^{mp} = \lambda_{ym} \cdot R_{ym}^{mp} = 0,041 \cdot 1,916 = 80 \text{ мм},$$

где: λ_{yt} - коэффициент теплопроводности материала утеплителя, $Вт/(м \cdot ^\circ C)$.

Определение термического сопротивления стены (формула 5.8 [5]):

$$R_0 = R_{int} + R_{ext} + \Sigma R_{m,i} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + 0,026 + \frac{0,080}{0,041} + 0,31 + 0,026 = 2,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Вт,$$

где: $\Sigma R_{t,i}$ - сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, в том числе и слоя утеплителя, принятой конструктивной толщины, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

Из полученного результата можно сделать вывод, что

$R_0 = 2,43 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Вт > R_{тp0} = 2,3866 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Вт \rightarrow$ следовательно, толщина утеплителя подобрана правильно.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ
ЧАСТЬ.

Исходные данные для расчета и общая характеристика отдельно стоящего подземного паркинга по улице Рахманинова в г. Пенза

Подземный паркинг выполняется в каркасном варианте. Колонны, ригели, распорки из монолитного железобетона. Плита покрытия из сборных из сборных ж/б плит типа ПБ. Стены из блоков ФБС.

По функциональному назначению подземный паркинг представляет собой отдельностоящее нежилое строение, состоящее из подземного этажа с эксплуатируемой кровлей.

Конструктивная схема подземного паркинга - перекрестная. Конструктивная система- колонная. Вертикальными несущими элементами являются монолитные ж/б ригели , на которые опираются сверху сборные многопустотные ж/б плиты покрытия, объединенные при помощи системы анкеров посредством омоноличивания шпонок в дик покрытия.

В направлении, перпендикулярным ригелям, для обеспечения пространственной жесткости подземного паркинга запроектированы монолитные ж/б распорки.

Расчет проводился в ПК «Лира». Расчетная схема- пространственная дискретная модель, состоящая из набора КЭ- пространственный стержень.

Определение перемещений сооружения в целом и отдельных его элементов производилось с учетом уменьшения жесткостей конечных элементов в расчетной схеме. Тем самым производился учет нелинейности в работе железобетона

Обобщенные понижающие коэффициенты:

-для колонн: 0.6

-для ригелей и распорок: 0.2

Нагрузки на подземный паркинг.

1) Загружение 1- «Собственный вес» колонн, ригелей и распорок.

$$\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3; \gamma_f=1,1 \Rightarrow \gamma_{\text{расч}}=2,5*1,1=2,75 \text{ т/м}^3$$

2) Загружение 2- «Постоянная нагрузка»

-от веса плит покрытия ($q=330 \text{ кг/м}^2$) распределенная нагрузка на ригели при ширине грузовой площади:

$$7,2 \text{ м} : 0,33 * 6,6 * 1,1 = 2,614 \text{ т/м}$$

$$\frac{7,2 \text{ м} + 6 \text{ м}}{2} = 6,6 \text{ м} : 0,33 * 6,6 * 1,1 = 2,4 \frac{\text{т}}{\text{м}} \text{ (участок в/о Б/1-3)}$$

$$\frac{7,2 \text{ м} + 4,6 \text{ м}}{2} = 5,9 : 0,33 * 5,9 * 1,1 = 2,142 \text{ т/м (ось Д, участки около лестниц)}$$

$$\frac{7,2 \text{ м}}{2} = 3,6 \text{ м} : 0,33 * 3,6 * 1,1 = 1,31 \frac{\text{т}}{\text{м}}$$

$$\frac{6 \text{ м}}{2} = 3 \text{ м} : 0,33 * 3 * 1,1 = 1,09 \text{ т/м}$$

-распределенные моменты на ригели от веса плит покрытия:

$$\text{участок в/о Б/1-3: } 0,33 * 1,1 * \left(\frac{7,2}{2} - \frac{6}{2} \right) * 0,3 = 0,065 \text{ т*м}$$

участки около лестниц по оси Д:

$$0,33 * 1,1 * \left(\frac{7,2}{2} - \frac{4,6}{2} \right) * 0,3 = 0,142 \text{ т*м}$$

$$\text{участок ригеля в/о Б/3-6: } 0,33 * 1,1 * \frac{7,2}{2} * 0,3 = 0,392 \text{ т*м}$$

$$\text{ригель по оси Е: (участок между лестниц) } 0,33 * 1,1 * \frac{7,2}{2} * 0,3 = 0,392 \text{ т*м}$$

$$\text{Ригель по оси А: } 0,33 * 1,1 * \frac{6}{2} * 0,3 = 0,327 \text{ т*м}$$

Нагрузка от бетона между плит на распорки:

$$q = 0,25 * 0,44 * 2,5 * 1,1 = 0,3 \text{ т/м}$$

Распределенная нагрузка на участки ригеля по оси Д от лестниц:

-площадки – 1,37 т

-лестничный марш-1,33 т

-ограждение-0,04т

-пол площадки: $1,3 * 2,2 * 0,06 * 1,8 = 0,31 \text{ т}$

Итого: $1,37 + 1,33 + 0,04 + 0,31 = 3,05 \text{ т}$

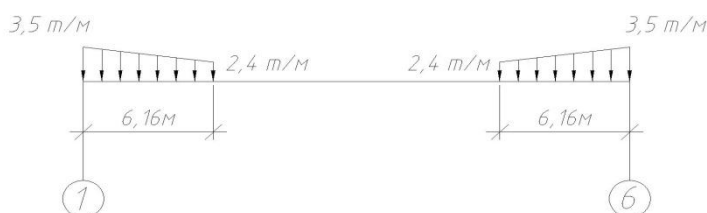
$$\frac{3,05}{2} * 1,1 = 1,7 \text{ т} \Rightarrow \frac{1,7}{1,3 + 0,9} = 0,8 \text{ т/м (на длину 2,2 м с учетом распределения)}$$

Нагрузка от кирпичных стен в лестницах:

-на ригели по оси Е:

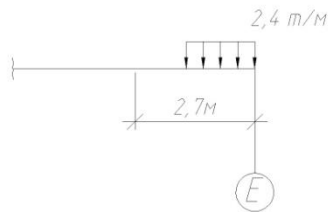
$$h_1 = 2,83 \text{ м}, q_1 = 2,83 * (0,02 + 0,38 * 0,02) * 1,8 * 1,1 = 2,4 \text{ т/м}$$

$$h_2 = 4,17 \text{ м}, q_2 = 4,17 * (0,02 + 0,38 * 0,02) * 1,8 * 1,1 = 3,5 \text{ т/м}$$



-на ригели по осям 1,6

$$h = 2,83; q = 2,4 \text{ т/м}$$



Нагрузка от парапета ($h=1\text{м}$):

$$q=0,29*1,8*1*1,1=0,58 \text{ т/м}$$

Нагрузка от ограждения:

$$0,011*1,1=0,012 \text{ т/м}$$

$$\text{Итого: } 0,58+0,012=0,6 \text{ т/м}$$

Загружение 3- «Нагрузка от покрытия»

Состав покрытия:

- тротуарная плитка, $t=50 \text{ мм}$:	$0,05*1,8=0,09 \text{ т/м}^2$
- цементно - песчаная смесь: $t=50 \text{ мм}$	$0,05*1,8=0,09 \text{ т/м}^2$
-геотекстиль;	$0,00015 \text{ т/м}^2$
-гравий, $t=40 \text{ мм}$;	$0,04*1,8=0,072 \text{ т/м}^2$
-геотекстиль;	$0,0003 \text{ т/м}^2$
-техноэласт ЭПП, 2 слоя	$0,005*2=0,01 \text{ т/м}^2$
-праймер битумный	$0,005 \text{ т/м}^2$

$$\text{Итого: } 0,09+0,09+0,00015+0,072+0,0003+0,01+0,005=0,27 \text{ т/м}^2$$

$$\gamma_f = 1,3 \Rightarrow 0,27*1,3=0,351 \text{ т/м}^2$$

Распределенная нагрузка на ригели от веса покрытия при ширине грузовой площади:

$$7,2: 0,35*7,2= 2,53 \text{ т/м}$$

$$\frac{7,2 \text{ м}+6 \text{ м}}{2} = 6,6 \text{ м}: 0,351*6,6=2,32 \text{ т/м (участок в/о Б/1-3)}$$

$$\frac{7,2 \text{ м}+4,6 \text{ м}}{2} = 5,9: 0,351*5,9=2,07 \text{ т/м (ось Е, участок около лестниц)}$$

$$\frac{7,2 \text{ м}}{2} = 3,6 \text{ м}: 0,351*3,6= 1,264 \text{ т/м}$$

$$\frac{6 \text{ м}}{2} = 3 \text{ м}: 0,351*3= 1,053 \text{ т/м}$$

Распределенные моменты на ригели от веса покрытия:

$$\text{Участок в/о Б/1-3: } 0,351 \left(\frac{7,2}{2} - \frac{6}{2} \right) * 0,3= 0,063 \text{ т*м}$$

$$\text{Участки около лестниц по оси Е: } 0,351 * \left(\frac{7,2}{2} - \frac{4,6}{2} \right) * 0,3= 0,137 \text{ т*м}$$

Участок ригеля в/о Б/3-6 и участок ригеля по оси Ж между лестницами:

$$0,351 * \frac{7,2 \text{ м}}{2} * 0,3= 0,379 \text{ т*м}$$

$$\text{Ригель по оси А: } 0,351 * \frac{6 \text{ м}}{2} * 0,3 = 0,316 \text{ т*м}$$

Нагрузка от покрытия на распорки:

$$0,351*0,4= 0,14 \text{ т/м}$$

Загружение 4 - «Полезная нагрузка» на покрытие паркинга.

*Принимается 500 кг/м^2 ; $\gamma_f = 1,2 \Rightarrow 500*1,2= 600 \text{ кг/м}^2$ - расчетное значение.

Распределенная нагрузка на ригели при ширине грузовой площади:

$$7,2 \text{ м}: 0,6*7,2=4,32 \text{ т/м}$$

$$\frac{7,2 \text{ м}+6 \text{ м}}{2} = 6,6 \text{ м}: 0,6* 6,6=3,96 \text{ т/м (участок в/о Б/1-3)}$$

$$\frac{7,2 \text{ м}+4,6 \text{ м}}{2} = 5,9 \text{ м}: 0,6* 5,9= 3,54 \text{ т/м (ось Е, участки около лестниц)}$$

$$\frac{7,2 \text{ м}}{2} = 3,6 \text{ м} : 0,6 * 3,6 = 2,16 \text{ т/м}$$

$$\frac{6 \text{ м}}{2} = 3 \text{ м} : 0,6 * 3 = 1,8 \text{ т/м}$$

-распределенные моменты на ригели от полезной нагрузки:

$$\text{участок в/о Б/1-3: } 0,6 \left(\frac{7,2}{2} - \frac{6}{2} \right) * 0,3 = 0,108 \text{ т*м}$$

$$\text{участки около лестниц по оси Е: } 0,6 \left(\frac{7,2}{2} - \frac{6}{2} \right) * 0,3 = 0,234 \text{ т*м}$$

участок ригеля в/о Б/3-6 и участок ригеля по оси Ж между лестницами:

$$0,6 * \frac{7,2}{2} * 0,3 = 0,648 \text{ т*м}$$

$$\text{Ригель по оси А: } 0,6 * \frac{6}{2} * 0,3 = 0,54 \text{ т*м}$$

Полезная нагрузка в лестницах принята 300 кг/м²;

$$\gamma_f = 1,2 \Rightarrow 300 * 1,2 = 360 \text{ кг/ м}^2 - \text{расч. значение}$$

Распределенная нагрузка на ригель:

$$0,360 * \left(1,3 * 2,2 + \left(\frac{2,72 * 1,05}{2} \right) \right) / (1,3 + 0,9) = 0,7 \text{ т/м на } L = 2,2 \text{ м}$$

Нагрузка на распорки:

$$0,6 * 0,4 = 0,24 \text{ т/м}$$

5) Загружение 5- «Снеговая нагрузка» на покрытие паркинга.

Для г. Пензы (3 снеговой район) расчетное значение снеговой нагрузки 180 кг/ м² ($\gamma_f = 1,4$)

Распределенная нагрузка на ригели при ширине грузовой площадки:

$$7,2 \text{ м} : 0,18 * 7,2 = 1,3 \text{ т/м}$$

$$\frac{7,2 \text{ м} * 6 \text{ м}}{2} = 6,6 \text{ м} : 0,18 * 6,6 = 1,19 \text{ т/м (участок в/о Б/1-3)}$$

$$\frac{7,2 \text{ м} * 4,6 \text{ м}}{2} = 5,9 \text{ м} : 0,18 * 6,6 = 1,19 \text{ т/м (участок в/о Б/1-3)}$$

$$\frac{7,2\text{ м}}{2} = 3,6: 0,18 * 3,6 = 0,63 \text{ т/м}$$

$$\frac{6 \text{ м}}{2} = 3 \text{ м}: 0,18 * 3 = 0,54 \text{ т/м}$$

Распределенные моменты на ригели от снеговой нагрузки:

$$\text{участок в/о Б/1-3: } 0,18 \left(\frac{7,2 \text{ м}}{2} - \frac{6}{2} \right) * 0,3 = 0,033 \text{ т*м}$$

$$\text{участки около лестниц по оси Е: } 0,18 \left(\frac{7,2 \text{ м}}{2} - \frac{4,6}{2} \right) * 0,3 = 0,07 \text{ т*м}$$

участок ригеля в/о Б/3-6 и участок ригеля по оси Ж между лестницами:

$$0,18 * \frac{7,2 \text{ м}}{2} * 0,3 = 0,195 \text{ т*м}$$

$$\text{Ригель по оси А: } 0,18 * \frac{6}{2} * 0,3 = 0,162 \text{ т*м}$$

Нагрузка на распорки: $0,18 * 0,4 = 0,072 \text{ т/м}$

Нагрузка от грунта на стены паркинга.

В связи с тем, что грунт, разработанный в котловане (ИГЭ-1,2,3) является средне, чрезмерно и сильно пучинистым, засыпка принимается из песка.

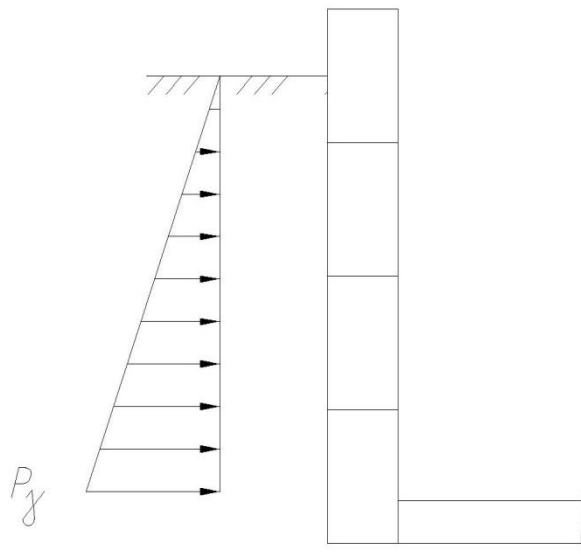
Характеристики грунта засыпки (песок)

$$\varphi_1 = 25^\circ$$

$$\gamma_1 = 1,7 \text{ т/м}^3$$

$$\theta_0 = 45^\circ - \frac{\varphi_1}{2} = 45 - \frac{25}{2} = 32,5^\circ$$

$$\lambda = \text{tg}^2 \theta_0 = \text{tg}^2 32,5 = 0,406$$



Загружение 6- «Грунт пост.»- горизонтальная нагрузка от грунта на стены, воспринимающие подпор грунта.

Для стен в/о А/ 1-3 интенсивность грунтового давления на глубине.

$$h = 2,8 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 2,8 * 0,406 = 2,32 \text{ т/м}^2$$

$$h = 2,94 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 2,94 * 0,406 = 2,44 \text{ т/м}^2$$

$$h = 3,25 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,25 * 0,406 = 2,69 \text{ т/м}^2$$

Для стен в/о Б/3-6:

$$h = 0,93 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 0,93 * 0,406 = 0,77 \text{ т/м}^2$$

$$h = 1,85 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 1,85 * 0,406 = 1,53 \text{ т/м}^2$$

Для стен в/о Б-Ж/6

$$h = 2,02 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 2,02 * 0,406 = 1,67 \text{ т/м}^2$$

$$h = 2,19 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 2,19 * 0,406 = 1,81 \text{ т/м}^2$$

$$h = 2,36 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 2,36 * 0,406 = 1,96 \text{ т/м}^2$$

$$h= 2,53 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 2,53 * 0,406 = 2,1 \text{ т/м}^2$$

$$h= 2,7 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 2,7 * 0,406 = 2,24 \text{ т/м}^2$$

Для стен в/о Ж/1-6

$$h= 3,05 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,05 * 0,406 = 2,53 \text{ т/м}^2$$

$$h= 3,4 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,4 * 0,406 = 2,82 \text{ т/м}^2$$

$$h= 3,7 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,7 * 0,406 = 3,06 \text{ т/м}^2$$

Для стен в/о А – Ж/1:

$$h= 3,37 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,37 * 0,406 = 2,79 \text{ т/м}^2$$

$$h= 3,52 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,52 * 0,406 = 2,92 \text{ т/м}^2$$

$$h= 3,66 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,66 * 0,406 = 3,03 \text{ т/м}^2$$

$$h= 3,7 \text{ м: } P_{\gamma} = 1,2 * 1,7 * 3,7 * 0,406 = 3,0 \text{ т/м}^2$$

Загружение 7- «Грунт врем.»

$$H_{red} = \frac{F}{\gamma} = \frac{1 * 1,2}{1,7} = 0,71 \text{ т/ м}^2$$

Результаты расчета пространственной модели подземного паркинга.

В расчете принимались обобщенные коэффициенты снижения жесткостей ж/б элементов (учет нелинейности в работе железобетона), в частности:

-для колонн: 0,6;

- для ригелей и распорок- 0,2.

1) Прогиб всего сооружения в горизонтальном направлении:

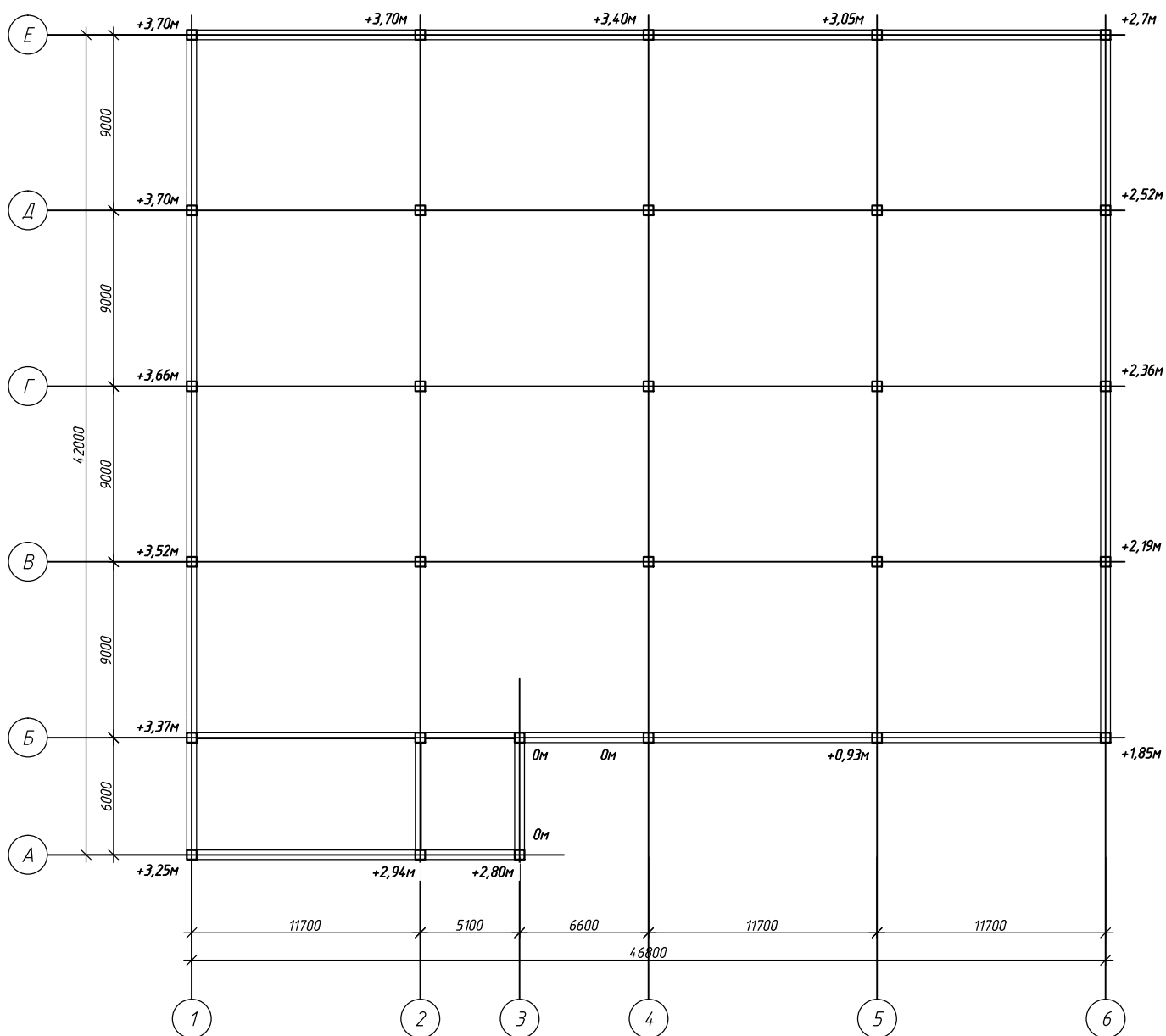
$$\text{-по оси «X»: } \max = 5,2 \text{ мм} < [f] = \frac{1}{500} H = \frac{1}{500} * 4040 = 8,1 \text{ мм}$$

$$\text{- по оси «Y» } \max = 7,2 \text{ мм} < [f] = \frac{1}{500} H = \frac{1}{500} * 4040 = 8,1 \text{ мм}$$

2) Мах. Прогиб балок:

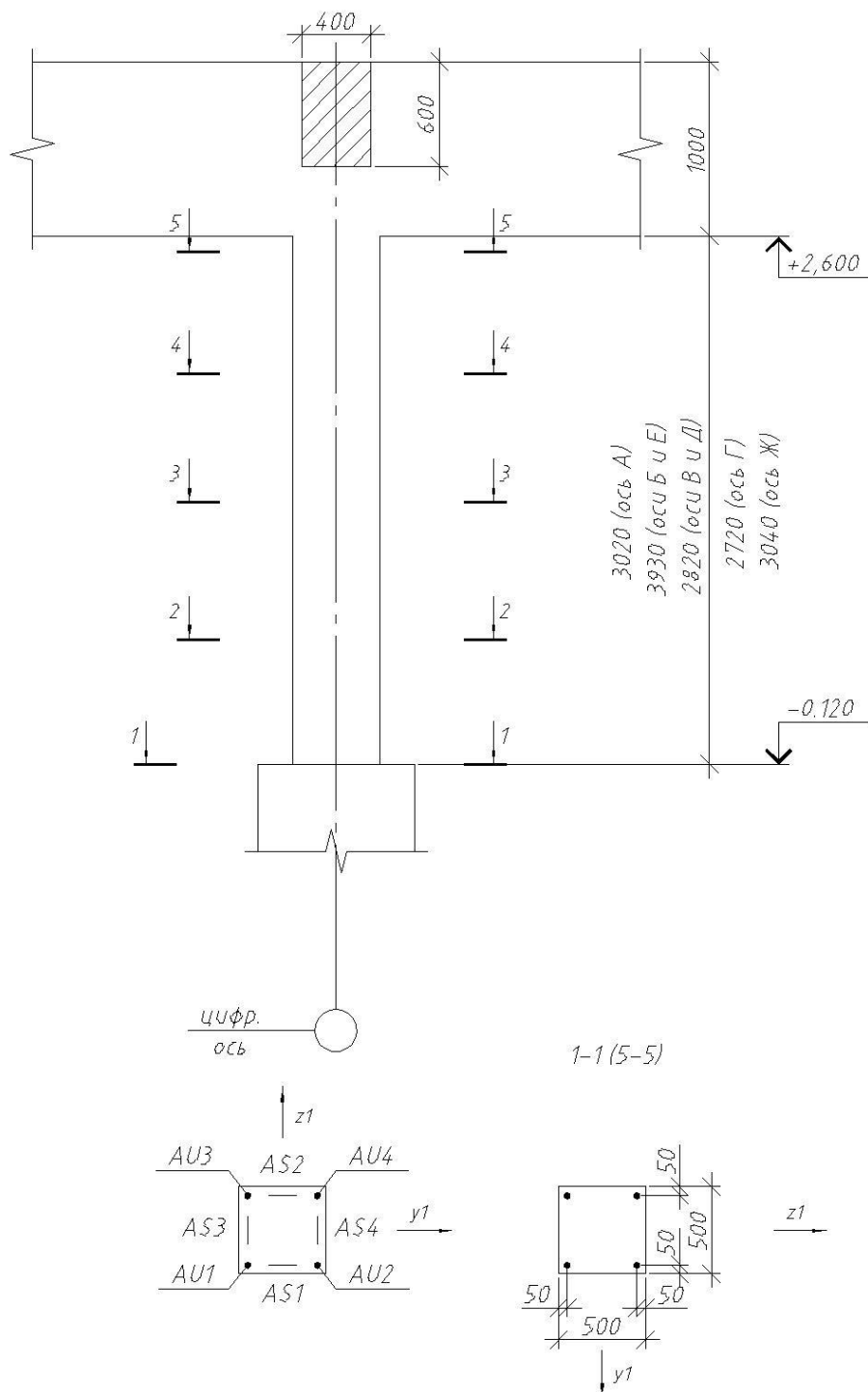
$$F \max = 18,53 \text{ мм} < [f] = \frac{1}{250} H = \frac{1}{250} * 11700 = 46,8 \text{ мм}$$

Высота подпора грунта на стены подземного паркинга



Максимальная высота подпора грунта на стены подземного паркинга 3,7 м.

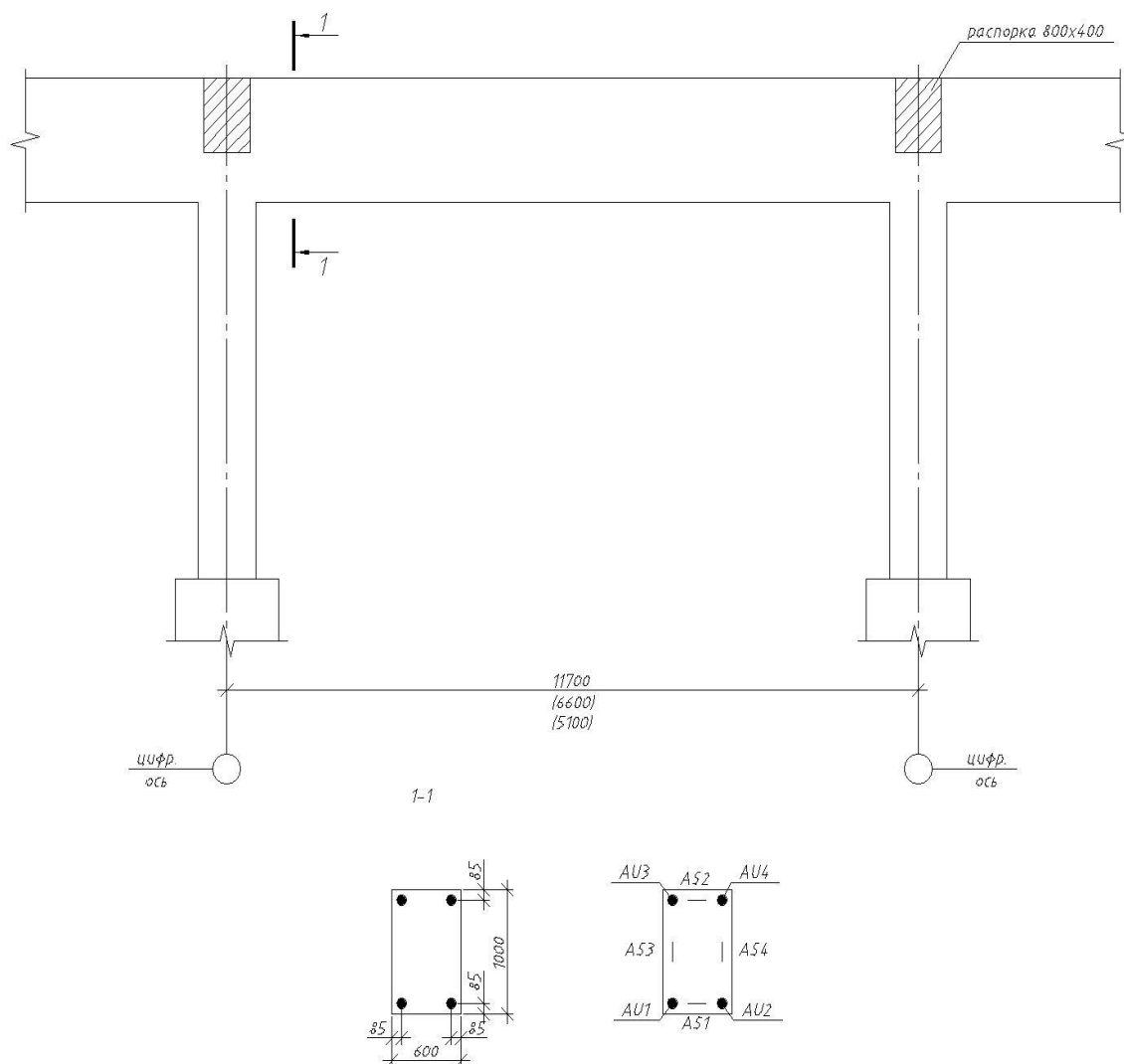
Исходные данные для армирования колонн



Материал колонн:

- бетон класса В25
- арматура класса А500
- максимальный диаметр при расчете по трещиностойкости – 25мм

Исходные данные для армирования балок



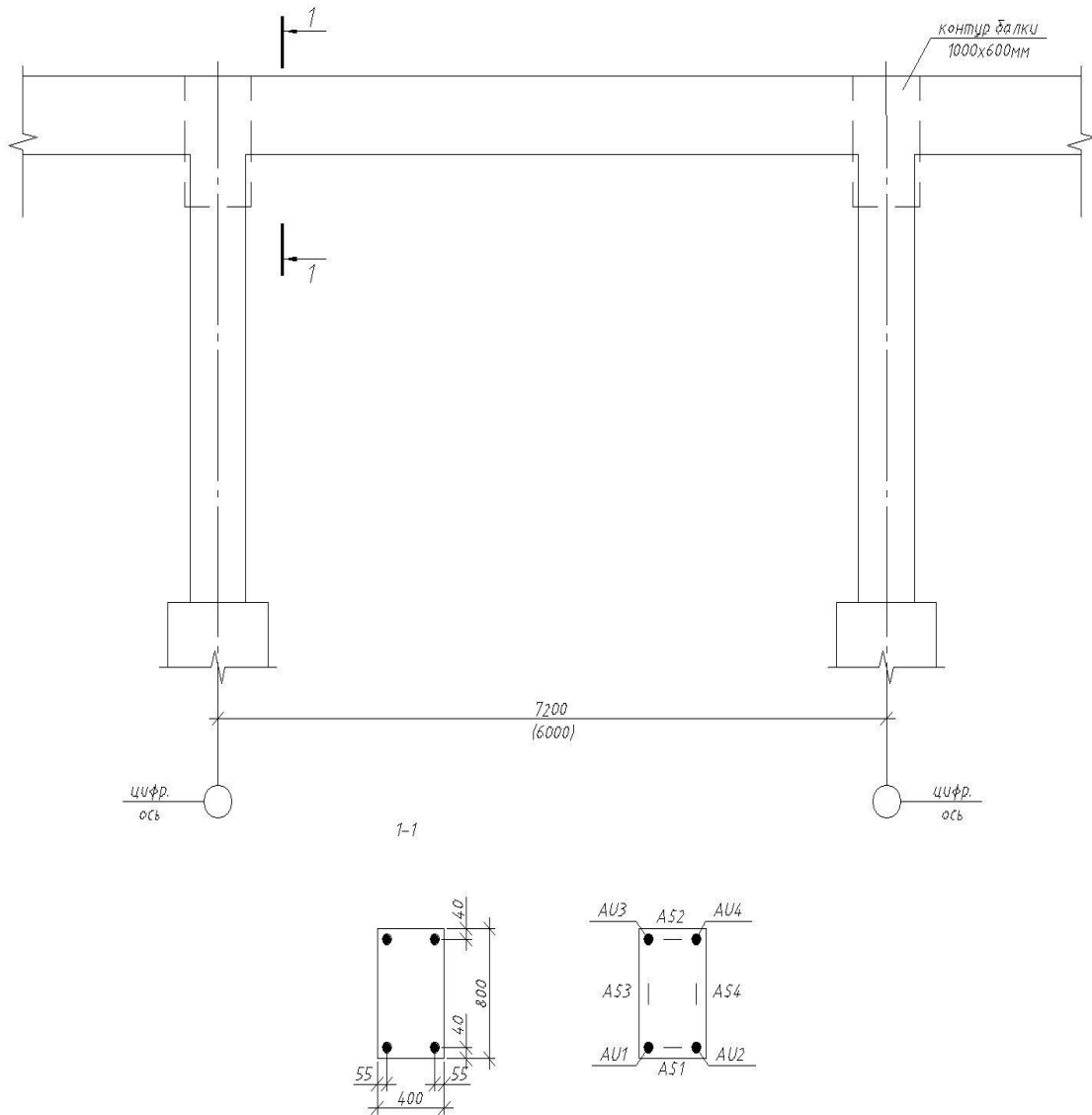
Материал балок:

- бетон В25
- арматура класса А500
- максимальный диаметр при расчете по трещиностойкости – 32мм

При конструировании пролетную арматуру увеличить на 20% по сравнению с расчетной.

В балках, приходящих на колонны в/о: А-Е/1, А/3, Б-Е/6 обеспечить рамный узел постановкой дополнительной гнутой арматуры класса А400

Исходные данные для армирования распорок



Материал распорок:

- бетон В25
- арматура класса А500
- максимальный диаметр при расчете по трещиностойкости 20мм

В распорках, приходящих на колонны вдоль осей: А/1-3, Б/4-6 и Е/1-6 обеспечить рамный узел постановкой дополнительной гнутой арматуры

3.ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

3.1 Введение

Инженерно-геологические изыскания на площадке строительства подземного паркинга с эксплуатируемой крышей на ул. Рахманинова г. Пензы Пензенской области выполнены геологическим сектором ОАО институт «Пензсельстройпроект» в июле-августе 2014 г. Основанием для выполнения данных работ являлись договор № 24-14-22 от 14.07.12 г. с ОАО «Пензастрой», техническое задание заказчика, а так же свидетельство СРО № 0119.04-2009-5836601116-И-008 выданное (МОИИС) от 26.05.14 г.

Инженерно-геологические изыскания выполнялись в соответствии с техническим заданием заказчика (приложение 5) и требованиями нормативных документов.

Уровень ответственности объекта-II. Стадия проектирования-II.

Задачами изысканий являлось изучение: геологического строения, гидрогеологических условий площадки проектируемого строительства, физико-механических и коррозионных свойств грунтов, а также химического состава грунтовых вод в сфере взаимодействия строящегося здания с геологической средой. Для решения этих задач были выполнены полевые, лабораторные и камеральные работы.

Категория сложности инженерно-геологических условий II, согласно приложения «Б» СП 11-105-97, часть I. Категория сложности природных условий умеренно опасная, согласно СНиП 22-01-95.

3.2 Изученность инженерно-геологических условий

В 200 метрах к северу от исследуемой площадки в декабре 2007 года ОАО институт «Пензсельстройпроект» проводил инженерно-геологические изыскания на площадке строительства магазина «Магнит» по Рахманинова, 25 в г. Пензе Пензенского района Пензенской области (шифр 31-07-22). В

процессе этих изысканий было проведено комплексное изучение свойств грунтов, осуществлялось бурение скважин на глубину до 8 м. В процессе этих работ были определены физико-механические свойства грунтов и коррозионная агрессивность грунтов и грунтовых вод по отношению к бетону и стали.

3.3 Физико-географические и техногенные условия

3.3.1 Природные и техногенные условия

Площадка проектируемого строительства находится в центральной части микрорайона города Пензы «Арбеково» (Приложение 1).

С северо-запада к площадке примыкает территория строящихся жилых домов. На период изысканий исследуемая площадка была свободна от застройки, на южной ее части находились контейнеры для временного размещения работников строительства жилых домов.

Пензенская область в основном, расположена в лесостепной зоне. Преобладающий тип почв на данной территории-черноземы выщелоченные.

3.3.2 Климатические условия.

Описываемая территория, согласно СП 131.13330.2012, относится к подрайону II В для строительства, располагаясь в зоне умеренно-континентального климата с в меру холодной зимой и теплым (нежарким) летом. Зона влажности -3 (сухая), согласно СП 50.13330.2012.

Среднегодовая температура воздуха составляет 5,1°C. Наиболее плюсовым месяцем в году является январь со средней температурой минус 9,8°C. Абсолютный минимум составляет минус 43°C. Наиболее жарким месяцем является июль со средней температурой воздуха плюс 19,8°C. Абсолютный максимум составляет плюс 39°C. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 152 дня. Средняя продолжительность периода снежного покрова 146 дней. Наибольшей высоты снежный покров

достигает в первой декаде марта. Средняя величина его достигает 25-40 см. В отдельные годы высота снежного покрова может достигать 80-85 см.

Согласно приложению СП 20.13330.2011 , район работ по расчетному значению веса снегового покрова земли относится к III снеговому району (карта 1). Расчетное значение веса снегового покрова на 1 квадратный метр горизонтальной поверхности Земли S_q составляет 1,8 кПа, согласно табл. 10.1 п. 10.1 СП 20.13330.2011. По средней скорости ветра за зимний период территория относится к 5 району (карта 2), по давлению ветра ко II району (карта 3) Нормативное значение ветрового давления W_0 составляет 0,30 кПа, согласно табл 11.1 п. 11.1 СП 20.13330.2011 . По толщине стенки гололеда территория относится к III району (карта 4), толщина стенки гололеда -10 мм на высоте 10 м, согласно табл. 12.1 п. 12 СП 20.13330.2011 .

По данным Пензенского ЦГМС филиала ФГБУ «Приволжское УТМС» господствующее направление ветра западное, за ним следует юго-западное. Средняя годовая скорость ветра составляет 2,0 м/с. Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%, равна 6 м/с.

Площадка расположена в зоне недостаточного увлажнения (зона влажности -сухая). Среднегодовое количество осадков составляет 560 мм, из них на долго жидких приходится 370 мм. Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца — 84 %, наиболее теплого — 67 %. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов рассчитана по формуле 5.3 СП 22.13330.2011, с учетом данных СП 131.13330.2012 и составляет для глинистых грунтов — 1,5 м .

3.3.3 Рельеф и геоморфология

Исследуемая территория расположена в западной части Приволжской возвышенности, в пределах Сурской низины и представляет собой слабовсхолмленную равнину с развитой речной и овражно-балочной сетью.

В геоморфологическом отношении площадка расположена в пределах склона балки, выходящего к ручью без названия, притока ручья

Безымянного. Поверхность площадки слабонаклонная, рельеф нарушен и спланирован насыпью. Общий уклон поверхности в юго-западном направлении ($i=3,2\%$). Абсолютные отметки поверхности изменяются от 176,1 до 178,3 м.

3.3.4 Гидрография

Река Сура - правый приток реки Волги - является главной водной артерией Пензенской области, имеет широкую, хорошо разработанную долину.

Русло р. Суры извилистое, сильно меандрирует. Основная масса стока приходится на весеннее время года. В середине апреля на Суре происходит половодье. Созданное выше по течению (в 5 км юго-восточнее микрорайона «Сурский квартал») Сурское водохранилище, изменило водный режим Суры и увеличило ее водные ресурсы. Длина водохранилища 32 км, ширина 3 км, полный объем 560 млн м³, полезный объем 490 млн м³, площадь зеркала при нормальном подпорном уровне 110 км², средняя глубина водохранилища 5,1 м, наибольшая глубина 15 м. Сурское водохранилище введено в эксплуатацию в 1978 г.

Современные физико-геологические процессы, неблагоприятные для строительства, проявлены в подтопленности территории подземными водами в результате близкого залегания грунтовых вод, а также барражного эффекта, создающегося автомобильной дорогой, проходящей поперёк естественного склона.

3.4 Геологическое строение и свойства грунтов

3.4.1 Стратиграфо-генетическая характеристика.

В тектоническом отношении исследуемая территория располагается в юго-восточной части Русской платформы. Современный облик поверхности был в основном сформирован в неогеновом периоде, отличавшемся активизацией тектонических движений. Накопление отложений происходило в ледниковое и послеледниковое время. В геологическом строении площадки проектируемого строительства до разведанной глубины 10,0 м принимают участие четвертичные делювиальные отложения (dQ) и отложения нижней пачки маастрихтского яруса верхнего отдела меловой системы (K2m2), выветрелые в верхней части eKZ(K2m2). Эти отложения перекрыты и насыпным грунтом (tQ).

Насыпной грунт (ИГЭ № 1) представлен почвой (30-40%), глиной (45-55%) и строительным мусором (15%), а так же в районе скважин №№ 2 и 3 гравием и галькой. Распространён повсеместно. Мощность изменяется от 0,8 до 1,9 м.

Четвертичные делювиальные отложения представлены глиной коричневатой-серой, известковистой, ожелезнённой, с тонкими прослойками мелкого песка (ИГЭ № 2). Распространены повсеместно. Мощность делювиальных отложений изменяется от 1,4 до 2,3 м. Элювиальные отложения представлены глинами зеленовато-серыми, слюдистыми, трещиноватыми (ИГЭ №№ 3 и 4). Распространены повсеместно. Мощность изменяется от 5,2 до 5,6 м.

Коренные отложения нижней пачки маастрихтского яруса верхнего отдела меловой системы представлены глиной тёмно-серой, слюдистой, с редким включением обломков морской фауны (ИГЭ № 5). Распространены повсеместно. Вскрытая мощность изменяется от 1,3 до 1,5 м.

3.4.2 Физико-механические свойства грунтов

В разрезе до разведанной глубины 10,0 м выделено, согласно ГОСТ 25100-2011, пять инженерно-геологических элементов, различающихся по своим физико-механическим свойствам. В приложении 7 приведены данные лабораторных определений, сгруппированные по элементам, а также данные статистической обработки лабораторных определений, которая выполнялась согласно ГОСТ 20522-2012 с доверительной вероятностью 0,85 и 0,95. Коэффициенты вариации не превышают допустимых значений, согласно ГОСТ 20522-2012. Все необходимые для расчетов нормативные и расчетные характеристики приведены в таблице 3 текста.

Описание грунтов в соответствии с инженерно-геологической классификацией, с указанием мощностей и абсолютных отметок кровли и подошвы элементов пригодятся в инженерно-геологических колонках и на разрезах (приложения 3 и 4).

Ниже приводится описание инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

ИГЭ №1 Насыпной грунт представлен почвой (30-40%), глиной (45-55%) и строительным мусором (15%), а так же в районе скважин №№ 2 и 3 гравием и галькой. Рекомендуемая плотность грунта - 1,5 т/м³. По относительной деформации пучения при промерзании, согласно (здесь и ниже) п 6.8.3 СП 22-101-2004, грунт- среднепучинистый. Вскрывается повсеместно. Мощность элемента 0,8-1,9 м.

ИГЭ № 2 Глина делювиальная, мягкопластичная (показатель текучести 0,56 д. е, число пластичности 22,50 %). Плотность грунта 1,74 г/см³, коэффициент пористости 1,141 д. е., влажность на границе текучести 47,67 %, влажность на границе раскатывания 25,17%.

Просадочными и набухающими свойствами не обладает, так как находится в зоне водонасыщения.

Модуль деформации, рассчитанный по результатам лабораторных компрессионных испытаний, с переходным коэффициентом $m_k=2,9$ при природной влажности равен 6,9 МПа. Прочностные характеристики определены по схеме «неконсолидированного» среза.

По относительной деформации пучения при промерзании грунт – чрезмернопучинистый ($R_f \times 10^2 = 1,76$ д. е.), согласно п. 6.8 СП 22.133330.2011. Вскрывается повсеместно. Мощность элемента 1,4-2,3 м

ИГЭ № 3 Глина элювиальная, тяжелая, тугопластичная (показатель текучести 0,42 д. е, число пластичности 27,83 %). Плотность грунта 1,69 г/см³, коэффициент пористости 1,344 д. е., влажность на границе текучести 62,00 %, влажность на границе раскатывания 34,17%.

Просадочными и набухающими свойствами не обладает, так как находится в зоне водонасыщения.

Модуль деформации, рассчитанный по результатам лабораторных компрессионных испытаний, с переходным коэффициентом $M_k=3,6$ в водонасыщенном состоянии равен 10,4 МПа. Прочностные характеристики определены по схеме «консолидированно-дренированного» среза.

По относительной деформации пучения при промерзании грунт – сильнопучинистый ($R_f \times 10^2 = 1,42$ д. е.), согласно П. 6.8 СП 22.133330.2011. Вскрывается повсеместно. Мощность элемента 2,0-2,9 м

ИГЭ № 4 Глина элювиальная, тяжёлая, полутвёрдая (показатель текучести 0,18 д. е, число пластичности 30,00 %). Плотность грунта 1,69 г/см³, коэффициент пористости 1,328 д. е., влажность на границе текучести 69,43 %, влажность на границе раскатывания 39,43 %.

Просадочными и набухающими свойствами глина не обладает, т.к. находится в зоне водонасыщения.

Модуль деформации, рассчитанный по результатам лабораторных компрессионных испытаний, с переходным коэффициентом $M_k=3,6$ в водонасыщенном состоянии равен 12,9 МПа. Прочностные характеристики определены по схеме «консолидированно-дренированного» среза.

По относительной деформации пучения при промерзании грунт - сильнопучинистый ($R_f \times 10^2 = 0,99$ д. е.), согласно п. 6.8 СП 22.133330.2011. Вскрывается повсеместно. Мощность элемента 2,3-3,6 м

ИГЭ № 5 Глина коренная, тяжёлая, полутвёрдая (показатель текучести 0,11 д. е, число пластичности 30,67 %). Плотность грунта 1,73 г/см³, коэффициент пористости 1,248 д. е., влажность на границе текучести 70,17 %, влажность на границе раскатывания 39,50 %.

Просадочными и набухающими свойствами глина не обладает, т.к. находится в зоне водонасыщения.

Модуль деформации, рассчитанный по результатам лабораторных компрессионных испытаний, с переходным коэффициентом $M_k=5,6$ в водонасыщенном состоянии равен 18,2 МПа. Прочностные характеристики определены по схеме «консолидированно-дренированного» среза. Вскрывается повсеместно. Вскрытая мощность элемента 1,3-1,5 м

Нормативные и расчетные значения физико-механических характеристики

Наименование характеристики	Единица измерений	Среднее значение характеристики	Расчетные значения характеристики при вероятности	
			0,85	0,95
ИГЭ № 2 Глина мягкопластичная (dQ)				
Влажность природная	%	37,83		
Плотность грунта прир. сложения	г/см ³	1,74	1,73	1,73
Плотность частиц грунта	г/см ³	2.70		
Плотность сухого грунта	г/см ³	1.26		
Коэффициент пористости прир.	д.е.	1,141		
Степень заполнения пор водой	д.е.	0,90		
Удельный вес	кН/м ³	17.06	16,97	16,97
Влажность на границе текучести	%	47.67		
Влажность на границе раскатывания	%	25,17		
Число пластичности	%	22,50		
Показатель текучести	д.е.	0.56		
Удельное сцепление конс.-дренир.	МПа	0,018	0,017	0,016
Угол внутр. трения конс.-дренир.	градус	13.59	13,06	12,68
Модуль деформации с Mk естеств./водонас.	МПа	6.9/-		
Уд. сопротивл. грунта под конусом зонда	МПа			
Уд. сопротивл.грунта на боковой поверхн.	кПа.			
Коэффициент фильтрации	м/сут.	0.42		
ИГЭ №3 Глина тяжелая. Тугопластичная eKZ(K2m2)				
Влажность природная	%	45,83		
Плотность грунта прир. сложения	г/см ³	1.69	1.68	1.68
Плотность частиц грунта	г/см ³	2,71		
Плотность сухого грунта	г/см ³	1.16		
Коэффициент пористости прир.	д.е.	1,344		
Степень заполнения пор водой	д.е.	0.93		
Удельный вес	кН/м ³	16,57	16.48	16,48
Влажность на границе текучести	%	62.00		
Влажность на границе раскатывания	%	34,17		

Число пластичности	%	27,83		
Показатель текучести	д.е.	0.42		
Удельное сцепление неконсолидир.	МПа	0,039	0,037	0.036
Угол внутр. трения конс.-дренир.	градус	17.57	17.25	17.02
Модуль деформации с Mk естеств./водонас.	МПа	-/10.4		
Уд. сопротивл. грунта под конусом зонда.	МПа			
Уд. сопротив. Грунта на боковой поверхн	кПа			
Коэффициент фильтрации	м/сут.	0.24		
ИГЭ №4 Глина тяжелая, полутвердая еKZ(K2m2)				
Влажность природная	%	44.86		
Плотность грунта прир. сложения	г/см ³	1.69	1.68	1.68
Плотность частиц грунта	г/см ³	2.72		
Плотность сухого грунта	г/см ³	1.17		
Коэффициент пористости прир.	д.е.	1.328		
Степень заполнения пор водой	д.е.	0.92		
Удельный вес	кН/м ³	16.57	16.48	16.48
Влажность на границе текучести	%	69.43		
Влажность на границе раскатывания	%	39.43		
Число пластичности	%	30.00		
Показатель текучести	д.е.	0.18		
Удельное сцепление неконсолидир.	МПа	0.043	0.040	0.038
Угол внутр. трения неконсолидир.	градус	18.86	18.55	18.32
Модуль деформации с Mk естеств./водонас.	МПа	-/12.9		
Уд. сопротивл. грунта под конусом зонда	МПа			
Уд. сопротивл. грунта на боковой поверх.	кПа			
Коэффициент фильтрации	м/сут.	0.24		
ИГЭ №5 Глина тяжелая, полутвердая еKZ(K2m2)				
Влажность природная	%	42.83		
Плотность грунта прир. сложения	г/см ³	1.73	1,72	1.71
Плотность частиц грунта	г/см ³	2.72		
Плотность сухого грунта	г/см ³	1.21		
Коэффициент пористости прир.	д.е.	1.248		
Степень заполнения пор водой	д.е.	0.93		
Удельный вес	кН/м ³	16.97	16,87	16.77

Влажность на границе текучести	%	70,17		
Влажность на границе раскатывания	%	39,50		
Число пластичности	%	30,67		
Показатель текучести	д.е.	0,11		
Удельное сцепление конс.-дренир.	МПа	0,044	0,044	0,043
Угол внутр. трения конс.-дренир	градус	18,43	17,94	17,57
Модуль деформации с Mk естеств./водонас.	МПа	-/18,2		
Уд. сопротивл. грунта под конусом зонда	МПа			
Уд. сопротивл. грунта на боковой поверхн.	кПа			
Коэффициент фильтрации	м/сут.	0,0004		

3.4.3 Коррозионные свойства грунтов

В приложении 11 приведены результаты определения агрессивности грунтов по отношению к бетону, железобетонным конструкциям и стали. Согласно лабораторным исследованиям грунты ИГЭ №№ 1 и 2 неагрессивны к бетонам всех марок по водонепроницаемости на портландцементе, а так же к железобетонным конструкциям, согласно таблиц В.1 и В.2 СП 28.13330.2012.

По результатам лабораторных исследований грунты на площадке, согласно таблице 1 ГОСТ 9.602-2005, обладают средней и высокой коррозионной агрессивностью. При проектировании рекомендуется учитывать более опасную высокую коррозионную агрессивность грунтов по отношению к стали.

3.5 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия исследуемой территории определяются тектоническими, литологическими, геоморфологическими и климатическими особенностями. Данная территория Пензенской области находится в пределах Сурско-Хопёрского артезианского бассейна.

На площадке проектируемого строительства при бурении скважин был вскрыт один водоносный горизонт в делювиальных грунтах. Водоносный горизонт безнапорный. Водовмещающими породами являются глины делювиальных и элювиальных отложений. Водоупором служат коренные маастрихтские глины, залегающие на глубинах 8,5-8,7 м, что соответствует абсолютным отметкам 169.1-169.6 м. Мощность водоносного горизонта составляет 6,0-6,5 м. Уклон уровня грунтовых вод в юго-западном направлении, что соответствует общему уклону поверхности в сторону ручья Безымянного.

Питание грунтовых вод происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также за счет транзитных вод водораздельного пространства. Разгрузка осуществляется овражно-балочной и речной сетью.

Согласно полевым опытным данным, коэффициент фильтрации составляет: делювиальной глины - 0,42 м/сут, элювиальных глин 0,24 м/сут. Коэффициент фильтрации водоупорных глин составляет 0,0004 м/сут.

Грунтовые воды в период производства буровых работ (июль-август 2014 года) установлены на глубинах 2,2-2,5 м, а абсолютные отметки изменяются от 175,1 до 176,1 м. Уровень грунтовых вод подвержен сезонным и многолетним колебаниям. Амплитуда сезонного подъёма уровня грунтовых вод может достигать 1,5 м.

По потенциальной подтопляемости, с учётом критического подтапливающего уровня 4,0 м, территория относится к подтопленным в естественных условиях I-A-1 (приложение И СП 11-105-97, часть II). Оценка потенциальной подтопляемости территории приведена в приложении 11, согласно «Пособию по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83*».

По химическому составу грунтовые воды описываемого горизонта в основном сульфатные кальциевые и натриево-кальциевые, слабосоленоватые, очень жёсткие (жёсткость постоянная) (приложение 10).

Степень агрессивности грунтовых вод по отношению к бетонам марки W4 по водонепроницаемости по содержанию сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-}

Из трёх проб воды, согласно лабораторным исследованиям (Приложение 10), три пробы показали агрессивность к бетонам марки W4 на портландцементе по содержанию сульфатов в пересчёте на ионы SO_4^{2-} .

Таким образом, грунтовые воды слабоагрессивны по содержанию сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-} к бетонам марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе и неагрессивны к бетонам марок W6 и W8 по водонепроницаемости, согласно СП 28.13330.2012.

По остальным показателям подземные воды неагрессивные по отношению к бетонам всех марок по водонепроницаемости, согласно таблиц В.3 и В.4 СП 28.13330.2012. Подземные воды по содержанию хлоридов неагрессивные к арматуре железобетонных конструкций при постоянном погружении и слабоагрессивны при периодическом смачивании согласно таблице Г.2 СП 28.13330.2012.

По отношению к металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода грунтовые воды среднеагрессивные по водородному показателю и суммарному содержанию сульфатов и хлоридов, согласно таблице Х.3 СП 28.13330.2012.

3.6 Специфические грунты

К специфическим грунтам на исследуемой площадке относятся элювиальные грунты ИГЭ №№ 3 и 4.

К элювиальным грунтам относятся грунты, образовавшиеся в результате процессов физического выветривания горных пород на месте их залегания без заметных признаков смещения. С глубиной степень выветрелости постепенно снижается, и они переходят в материнскую горную породу. Граница между элювиальными грунтами и подстилающей

материнской породой нечетко выраженная и может быть установлена, как правило, условно по данным бурения.

Элювиальные отложения представлены глинами. Глины зеленовато-серые, трещиноватые, слюдистые. Набухающими и просадочными свойствами не обладают. Вскрываются повсеместно. Мощность элювиальных отложений изменяется от 5,2 до 5,6 м.

3.7 Геологические и инженерно–геологические процессы

Современные физико-геологические процессы, неблагоприятные для строительства, проявлены в подтопленности территории подземными водами в результате близкого залегания грунтовых вод, а также барражного эффекта, создающегося автомобильной дорогой, проходящей поперёк естественного склона.

Подтопление развивается по 1 гидрогеологической схеме, вследствие подъема уровня первого от поверхности водоносного горизонта, который испытывает существенные сезонные и многолетние колебания. Тип режима подземных вод преимущественно естественно-техногенный, тип водообмена - фильтрационный.

На площадке проектируемого строительства при бурении скважин был вскрыт один водоносный горизонт в делювиальных грунтах. Водоносный горизонт безнапорный. Водовмещающими породами являются глины делювиальных и элювиальных отложений. Водоупором служат коренные маастрихтские глины, залегающие на глубинах 8,5-8,7 м, что соответствует абсолютным отметкам 169.1-169.6 м. Мощность водоносного горизонта составляет 6,0-6,5 м. Уклон уровня грунтовых вод в юго-западном направлении, что соответствует общему уклону поверхности в сторону ручья Безымянного.

Питание грунтовых вод происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также за счет транзитных вод водораздельного пространства. Разгрузка осуществляется овражно-балочной и речной сетью.

Согласно полевым опытным данным, коэффициент фильтрации составляет: делювиальной глины - 0,42 м/сут, элювиальных глин 0,24 м/сут. Коэффициент фильтрации водоупорных глин составляет 0,0004 м/сут.

Грунтовые воды в период производства буровых работ (июль-август 2014 года) установлены на глубинах 2,2-2,5 м, а абсолютные отметки изменяются от 175,1 до 176,1 м. Уровень грунтовых вод подвержен сезонным и многолетним колебаниям. Амплитуда весеннего подъема уровня грунтовых вод может достигать 1,5 м.

По потенциальной подтопляемости, с учётом критического подтапливающего уровня 4,0 м, территория относится к подтопленным в естественных условиях I-A-1 (приложение И СП 11-105-97, часть II). Оценка потенциальной подтопляемости территории приведена в приложении 11, согласно «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83*» .

3.8 Проектирование фундамента мелкого заложения на естественном основании

Подошва фундамента мелкого заложения располагается ниже глубины сезонного промерзания грунтов. В нашем районе строительства – в городе Пенза, глубина сезонного промерзания грунта равна 1,5 м. Грунт под подошвой – глина тугопластичная. Исходя из этого глубину заложения принимаем равной $d_1 = 1,19$ м. Расположение подошвы фундамента ниже глубины промерзания обусловлено тем, что при промерзании под подошвой возникают деформации пучения при замораживании.

Для расчета фундамента под колонну предварительно зададимся его шириной. Исходя из значений $\varphi_{II} = 17^\circ$ и $C_{II} = 37$ кПа, при глубине $d_1 = 1,19$ м примем предварительную ширину фундамента $b=2,7$ м.

По формуле (5.5) СП 50-101-2004 вычисляем сопротивление грунта R:

$$R = \frac{\gamma_{c1} * \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma * b * k_H * \gamma_{II} + M_q * d_1 * \gamma'_{II} + M_c * c_{II}], \text{ где}$$

$\gamma'_{II} = 17$ кН/м³ – объемная масса грунта вдоль боковой поверхности;

$M_\gamma = 0,39$, $M_q = 2,57$, $M_c = 5,15$ – безразмерные коэффициенты, принимаемые по таблице СП 50.101-2004 в зависимости от угла внутреннего трения грунта;

$\gamma_{c1} = 1,2$, $\gamma_{c2} = 1$, $k = 1$ и $k_H = 1$ – безразмерные коэффициенты условия работы.

$$R = \frac{1,2 * 1}{1} [0,39 * 2,7 * 1 * 17,16 + 2,57 * 1,19 * 17,16 + 5,15 * 37] = 290,96 \text{ кПа}$$

3.9 Определение размеров подошвы фундамента

Требуемая площадь фундамента:

$$A_f = \frac{N_{sd}^{max}}{1,2 * R - \gamma_m * d} = \frac{1530}{1,2 * 0,291 * 10^3 - 15,3 * 1,92} = 4,8 \text{ м}^2$$

Задаемся отношением ширины подошвы фундамента к ее длине $b/l = 1$. Отсюда длина подошвы фундамента определяется как:

$$l = \sqrt{A_f} = \sqrt{4,8} = 2,19 \text{ м}.$$

Принимаем подошву фундамента размерами 2700×2700 мм и проверяем правильность подбора размеров подошвы фундамента:

$$P_{\max} = \frac{N_f^{inf}}{A_f} \pm \frac{M_f^{inf}}{W_f} + \gamma_m * d \quad P_{\max} \leq 1,2 * R \quad P_{\min} > 0$$

где $A_f = 2,7 * 2,7 = 7,29 \text{ м}^2$ - площадь фундамента с учетом принятых размеров подошвы.

$$W_f = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{2,7 * 2,7^2}{6} = 3,28 \text{ м}^3$$

$$P_{\max} = \frac{1530}{7,29} + \frac{22,5}{3,28} + 15,3 \cdot 1,92 = 0,3009 \text{ МПа} < 1,2 \cdot 0,291 = 0,3492 \text{ МПа}$$

$$P_{\min} = \frac{1530}{7,29} - \frac{22,5}{3,28} + 15,3 \cdot 1,92 = 0,2324 \text{ МПа} > 0$$

3.10 Расчет осадки фундамента мелкого заложения

Расчет осадки ведется методом послойного суммирования с использованием расчетной схемы грунтового основания в виде линейно-деформируемого полупространства. Указанный расчет будем проводить под максимально нагруженным фундаментом – фундаментом под среднюю колонну

В данном методе вся толща грунта разбивается послойно на слои толщиной $h_i \leq 0,4b$. В нашем случае $h_i \leq 0,4 * 2,7 = 1,1 \text{ м}$. Граница слоя грунта также является и границей i -того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$\sigma_{zq,i} = \sum_{i=1}^n \gamma_{II,i} * h_i$$

σ_{zq0} - среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

$$\sigma_{zq0} = 15 * 0,8 + 17,4 * 2,3 + 16,8 * 2 = 85,62 \text{ кПа};$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0},$$

$$\text{где } P = \frac{P_{MAX} + P_{MIN}}{2} = \frac{300,9 + 232,4}{2} = 266,65 \text{кПа};$$

$$P_0 = 266,65 - 85,62 = 181,03 \text{кПа}$$

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$$\sigma_{zp} = P_0 * \alpha$$

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\text{при } E \geq 7 \text{МПа } \sigma_{zp} \leq 0,5 \sigma_{zq}$$

$$\text{при } E < 7 \text{МПа } \sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zq}$$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_i * h_i}{E_i} \leq S_u = 100 \text{мм} \quad (S_u - \text{предельно допустимая осадки}).$$

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{zPi} + \sigma_{zPi+1}}{2}; \quad \beta = 0,8$$

$$\eta = \frac{l}{b} = \frac{2,7}{2,7} = 1$$

Весь расчет сводим в таблицу.

Таблица 2. Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

№ точки	z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	$\sigma_{zq}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_i, \text{кПа}$	E, МПа	h _i , м
0	0	0	1	34	181,03	162,93	6900	1,1
1	1,1	0,8	0,8	87,53	144,82	113,05	10400	1,1
						63,90	12900	1,1
2	2,2	1,6	0,449	89,44	81,28	37,74	18200	1,1
						24,26	18200	1,1
3	3,3	2,4	0,257	91,3	46,52			
4	4,4	3,2	0,160	93,16	28,96			

$$S = 0.8 \left[162.93 * \frac{1.1}{6900} + 113.05 * \frac{1.1}{10400} + 63.9 * \frac{1.1}{12900} + 37.74 * \frac{1.1}{18200} + 24.26 * \frac{1.1}{18200} \right] = 0.04 \text{ м} = 40 \text{ мм} \leq S_u = 100 \text{ мм}$$

Условие выполняется

3.11 Заключение

1. Площадка проектируемого строительства находится в центральной части микрорайона города Пензы «Арбеково» (Приложение 1).

2. В геоморфологическом отношении исследуемая площадка расположена в пределах левобережной террасы реки Суры. Поверхность площадки слабонаклонная, рельеф нарушен и спланирован насыпью. Общий уклон поверхности в юго-западном направлении ($i=3,2 \text{ ‰}$). Абсолютные отметки поверхности изменяются от 176,1 до 178,3 м.

3. Современные физико-геологические процессы, неблагоприятные для строительства, проявлены в подтопленности территории подземными водами в результате близкого залегания грунтовых вод, а также барражного эффекта, создающегося автомобильной дорогой, проходящей поперёк естественного склона.

4. В геологическом строении площадки проектируемого строительства до разведанной глубины 10,0 м принимают участие четвертичные

делювиальные отложения (dQ) и отложения нижней пачки маастрихтского яруса верхнего отдела меловой системы (K2m2), выветрелые в верхней части eKZ(K2m2). Эти отложения перекрыты и насыпным грунтом (tQ).

5. В разрезе до разведанной глубины 10,0 м выделено пять инженерно-геологических элементов, различающихся по своим физико-механическим свойствам. В приложении 7 приведены данные лабораторных определений, сгруппированные по элементам, а также данные статистической обработки лабораторных определений. В таблице приведены нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов, рекомендуемые для расчетов.

Таблица

ИГЭ	Плотность грунта. т/м ³			Удельное сцепление, кПа			Угол внутр. трения			Модуль деформации. МПа ест./вод.
	Нормативное значение	Расчетное значение		Нормативное значение	Расчетное значение		Нормативное значение	Расчетное значение		
		0,85	0,95		0,85	0,95		0,85	0,95	
ИГЭ №2 Глина мягкопластичная (dQ)	1,74	1,73	1,73	18	17	16	13,59	13,06	12,68	6,9/-
ИГЭ №3 Глина тугопласт. eKZ(K2m2)	1,69	1,68	1,68	39	37	36	17,57	17,25	17,02	-/10,4
ИГЭ №4 Глина полутверд. eKZ(K2m2)	1,69	1,68	1,68	43	40	38	18,86	18,55	18,32	-/12,9
ИГЭ №5 Глина полутверд.(K2m2)	1,73	1,71	1,71	44	44	43	18,43	17,94	17,57	-/18,2

6. Грунты просадочными и набухающими свойствами не обладают

7. Согласно лабораторным исследованиям грунты ИГЭ №№ 1 и 2 неагрессивны к бетонам всех марок по водонепроницаемости на портландцементе, а так же к железобетонным конструкциям. По результатам лабораторных исследований грунты на площадке обладают средней и высокой коррозионной агрессивностью. При проектировании рекомендуется

учитывать более опасную высокую коррозионную агрессивность грунтов по отношению к стали.

8. Грунтовые воды в период производства буровых работ (июль-август 2014 года) установлены на глубинах 2,2-2,5 м, а абсолютные отметки изменяются от 175,1 до 176,1 м. Уровень грунтовых вод подвержен сезонным и многолетним колебаниям. Амплитуда весеннего подъема уровня грунтовых вод может достигать 1,5 м.

9. По потенциальной подтопляемости, с учётом критического подтапливающего уровня 4,0 м, территория относится к подтопленным в естественных условиях I-A-1. Оценка потенциальной подтопляемости территории приведена в приложении 11.

10. Согласно лабораторным исследованиям (приложение 10), грунтовые воды слабоагрессивны по содержанию сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-} к бетонам марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе и неагрессивны к бетонам марок W6 и W3 по водонепроницаемости.

По остальным показателям подземные воды неагрессивные по отношению к бетонам всех марок по водонепроницаемости.

Подземные воды по содержанию хлоридов неагрессивные к арматуре железобетонных конструкций при постоянном погружении и слабоагрессивны при периодическом смачивании.

По отношению к металлическим конструкциям при свободном доступе кислорода грунтовые воды среднеагрессивные по водородному показателю и суммарному содержанию сульфатов и хлоридов.

11. По степени пучинистости при замерзании грунты: ИГЭ № 1 - среднепучинистые; ИГЭ №№ 3 и 4 — сильнопучинистый; ИГЭ № 2 - чрезмернопучинистые. Нормативная глубина промерзания глинистых грунтов составляет 1,5 м.

12.Классификацию грунтов по трудности разработки рекомендуется принять приложению 1.1 ГЭСН 81-02-Пр-2001 «Земляные работы» , согласно следующих пунктов:

насыпь — 8в, 9в; глины — 8а, б.

**4. РАЗДЕЛ ТЕХНОЛОГИИ И
ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

4.1 ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ СМР

Земляные работы.

Работы нулевого цикла начинаются со срезки растительного слоя толщиной 80 см бульдозером марки ДЗ–8. Срезка ведётся по боковой схеме разработки.

После срезки растительного слоя начинается разработка котлована под фундаменты экскаватором на гусеничном ходу Э–656. Разработка ведётся боковой проходкой вдоль котлована с односторонней погрузкой грунта в транспортное средство КамАЗ–5511.

Затем производят доработку грунта вручную.

Грунт уплотняют с помощью виброплиты RedVerg RD–C160.

Устройство монолитных железобетонных фундаментов

Для устройства фундаментов мелкого заложения. В состав работ входят: устройство опалубки, арматурные работы, заливка и уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном, устройство гидроизоляции. Работы ведутся в летнее время в две смены. Бетон подается бетононасосом СБ-9. Доставка бетона осуществляется автобетоносмесителем. Уплотнение бетонной смеси осуществляется глубинным вибратором ИВ-102А42В.

Укладывают нижний ряд арматуры $\varnothing 12$, класса А500. Затем собирают опалубочную систему. Опалубку соединяют между собой шпильками в предусмотренные отверстия. Шпильки закрепляют гаечным ключом. Опалубку собирают два плотника. Стенки опалубки покрывают машинным маслом. Подача бетона из автобетоносмесителя осуществляется растворонасосом. Каждый слой уложенного бетона вибрируют вибратором ИВ-102А42В. Делают две проходки. Уход за бетоном осуществляется с помощью полиэтиленовой пленки, для предотвращения испарения воды.

После разборки опалубки делается устройство окрасочной гидроизоляции.

Устройство монолитного каркаса здания

Каркас здания выполнен из железобетона. В которые входят колонны размером в сечении 500×500 мм. С применением бетона класса В25 и арматурного каркаса, продольные стержни из арматуры класса А500 и поперечные стержни из арматуры класса А400. Монолитная железобетонная балка толщиной 1000 мм, армируется сетками из арматуры класса А500, и бетонируется бетоном класса В25.

Для устройства колонны вяжется арматурный каркас далее устанавливается опалубка и крепят арматурный каркас в проектное положение. Далее происходит подача бетонной смеси послойно, с послойным уплотнением вибратором марки ИВ – 102А 42В. Бетонирование балки производят после того как смонтируют опалубку и установят арматурный каркас в проектное положение. Далее подают бетонную смесь и бетонируют с уплотнением вибратором марки ИВ – 102А 42В. После достижения проектной прочности перекрытия, опалубку демонтируют, проводят визуальный осмотр конструкции.

Устройство перекрытия

Сборные многопустотные железобетонные плиты типа ПБ, перекрытия укладываются на монолитные железобетонные балки вплотную друг с другом с использованием грузоподъемного крана ДЭК-251. И соединяют между собой путем заполнения швов цементным раствором.

Обратная засыпка грунта с уплотнением пневмотрамбовками

Необходимо проверить грунт на участке проведения работ. Для проведения качественной засыпки важно, чтобы на месте, где она осуществляется, не осталось забытых инструментов, бетона, кусков дерева. Проверить грунт на влажность. Влажность для пучинистых грунтов

составляет 12-15%, а для тяжелых 20%. Далее можно переходить к засыпке, дно котлована покрывается слоем песка или земли в пределах 0.3 – 0.5м. Нельзя использовать во время засыпки плодородную почву, в ней может оказаться органика. Со временем она начинает разлагаться и это приводит к нежелательной осадке. Уплотнение грунта осуществляется пневмотрамбовками.

4.2 ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

1. Штукатурные работы

Для внутренней отделки помещений используется улучшенную штукатурку. Улучшенную штукатурку выполняют из слоя обрызга, одного слоя грунта и накрывочного слоя. Штукатурку выполняют цементным раствором. Технологическая последовательность улучшенной штукатурки следующая: насечка, провешивание поверхностей, установка марок, смачивание поверхности водой, нанесение обрызга, первого слоя грунта с разравниванием, выверка грунта правилом, нанесение накрывочного слоя, затирка и заглаживание грунта.

2. Устройство полов

Устройство подстилающих слоев.

На цокольном этаже щебеночные слои выполняют из щебня естественного камня. Крупность щебня 25...75 мм. Для упрочнения верхнего слоя последовательно рассыпают и прикатывают клинец крупностью 15...25 мм и каменную крошку 5...15 мм.

Глинобитные подстилающие слои выполняют из смеси песка, глины и воды:

– песок крупностью 0,075...0,005 (50 %)

– глина (30 %)

– вода (20 %).

Глинобитную смесь уплотняют слоями не более 100 мм до прекращения осадки и появления влаги. Последующие слои укладывают по смоченной поверхности. Выравнивают поверхность после впитывания влаги. Поверхность законченного подстилающего слоя необходимо слегка смачивать водой в течении 10 суток.

При устройстве подстилающих бетонных слоев подготовленное основание делят на полосы шириной 3 м. Бетонную смесь укладывают на полосы и разравнивают. Поверхность выровненного бетонного слоя с учетом осадки должна быть на 3...5 мм выше маячных реек. Уплотняют смесь виброрейками СО–163, полосы бетонируют через одну, остальные после схватывания бетона, выравнивают смесь рейкой-правилом.

Заглаживают поверхность через 30 минут после уплотнения в 2 приема. Поверхность бетонного подстилающего слоя, предназначенного служить полом без устройства специального покрытия, обрабатывают через 1-2 дня затирочными машинами (СО–135).

Состав бетонной смеси (марка бетона М 200):

вода – 0,65 масс. ч.; цемент–1; песок–2; щебень–2,4.

Стяжки.

При устройстве полов делаются цементные стяжки, цементно–песчаные, бетонные и легкобетонные толщиной 15 мм по сплошному тепло– и звукоизоляционному слою перекрытия, по засыпкам из керамзита, щебня, перлитового песка по бетонному подстилающему слою, плите перекрытия и стяжке.

Сплошные стяжки–песчаной стяжки:

М 150, вода–0,55 масс.ч., цемент–1, песок–3.

Состав раствора для бетонной стяжки аналогичен составу бетонного подстилающего слоя.

3. Малярные работы

Перед окраской влажность оштукатуренных поверхностей не должна превышать 8 %.

Известковая окраска используется для отделки стен и потолков подсобных помещений. При подготовке поверхностей их очищают, расшивают трещины, грунтуют и частично подмазывают, используя грунтовки, подмазочные пасты, шпатлевки. Состав грунтовки из известкового теста и квасцов:

известковое тесто—2,5 кг; квасцы алюмокалиевые—0,2 кг; вода—10 л.

Состав подмазочной пасты: водный 2 % раствор клея – 2масс.ч., песок мелкий—3, гипс—0,4, известковое тесто—1.

Состав шпатлевки известковой с гипсом: известковое тесто—1,5 масс.ч., гипс строительный—1масс.ч., вода— до рабочей консистенции.

Состав известкового окрасочного состава:

известковое тесто— 2,5–3,5 кг соль поваренная (или квасцы)— 0,1 кг, пигмент щелочестойкий— 0,3 кг, вода— до 10 л.

Клеевая окраска применяется для внутренней окраски по штукатурке. В состав подготовительных работ входят: очистка поверхностей и их сглаживание, расшивка трещин, грунтовка, частичная подмазка, шпатлевка.

Состав грунтовки квасцовой: квасцы алюминиевые—0,2 кг, олифа—0,03 кг, мел—1 кг, вода до 10 л. Состав шпатлевки: грунтовка квасцовая—10 л, клей животный (10 %)—1,5 кг, мел до рабочей консистенции.

Масляная окраска применяется по штукатурке для внутренних работ

4.3 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Календарным планом называют документ по планированию, в котором на основе объемов строительно-монтажных работ и принятых организационных и технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства.

Календарный план является основным документом в составе ПОС и ППР.

В соответствии с календарным планом строительства разрабатываются календарные планы обеспечения строительства рабочими кадрами, механизмами и материально-техническими ресурсами.

Календарный план строительства разрабатывается в следующей последовательности:

- а) на основе рабочих и локальной сметы была составлена ведомость требуемых ресурсов;
- б) за тем, на основе указанной ведомости была составлена ведомость укрупненной номенклатуры работ: или группа работ выполняется одними и теми же механизма или работы выполняются одним составом рабочих и работы по конструктивным особенностями одинаковы или близки – составляется достаточно необходимый перечень работ для графика;
- в) используя СНиП 1.04. и ЕНиР определяем трудоемкость работ в чел./днях;
- г) исходя из фронта работ определяем численный состав бригады (человек);
- д) определяем продолжительность выполнения работ в днях;
- е) потребность в механизмах, в маш/сменах.

Затем в технологической последовательности выполнения работ заполняем правую графическую календарного плана, используя данные о продолжительности работ и изобретая их в масштабе времени.

При проектировании календарного плана используется принцип поточной организации строительства и совмещения работ во времени. После этого строятся дифференциальные графики: движения рабочих, освоения средств, расхода материалов и интегральный график освоения средств.

Одним из условий при разработке календарного плана должно соблюдаться условие: фактическая продолжительность строительства объекта (T_{ϕ}) должна быть меньше или равна нормативной продолжительности (T_n), т.е.

$$T_{\phi} \leq T_n.$$

4.4 СТРОЙГЕНПЛАН

Строительным генеральным планом называют генеральный план площадки, на котором показано расположение грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Порядок разработки СГП:

- наносят строящееся здание;
- осуществляют привязку башенного крана;
- намечают расположение временных дорог, для подвоза материалов, и ширину проезжей части дороги;
- за пределами опасной зоны крана располагаем временные здания для обслуживания рабочих и ИТР;
- наносят границу строительной площадки;
- указывают расположение временных: водопроводов, электролиний, канализации и прочих коммуникаций;
- наносим пути перемещения рабочих от бытовок до строящегося здания с соблюдением условий охраны труда и техники безопасности.

Строительный генеральный план является одним из важнейших документов и ПОС и ППР. Он определяет организацию стройплощадки и положительно решает вопросы охраны труда и техники безопасности, для всех участников строительства.

Далее в пояснительной записке приводится описание технологии и производства работ и все необходимые расчеты по календарному плану и строй генплану.

Выбор монтажных механизмов.

При монтаже общественных зданий используются стреловые краны на автомобильном, пневмоколесном и гусеничном ходу.

Типы монтажных кранов выбирается с учетом следующих основных факторов

- а) конструктивной схемы и размеров здания;
- б) массы, размеров монтируемых конструкций. Расположения их в плане и по высоте;
- в) массой применяемых грузозахватных приспособлений;
- г) способов и методов монтажа. Выбор крана производится в два этапа:
 - на 1-ом этапе - определяют технические параметры монтажных кранов, к которым относятся:

$H_{кр}^{тр}$ – требуемая высота подъема крюка,

$L_{кр}^{тр}$ – требуемый вылет крюка,

$Q_{кр}^{тр}$ – грузоподъемность,

$l_{кр}^{тр}$ – требуемая длина стрелы.

- на 2-ом этапе производим окончательный выбор монтажных кранов по критерию минимума приведенных затрат.

Подбор самоходных стреловых кранов

Для производства монтажных работ механизмом, обеспечивающим производство работ, является монтажный кран, выбор которого рекомендуется осуществлять по техническим параметрам: грузоподъемности (масса наиболее тяжелого элемента с учетом массы грузоподъемного приспособления), т; высоте подъема крюка крана, $H_{кр}^{тр}$, м; вылету $L_{кр}^{тр}$. Расчет выполняется для каждого элемента каркаса. Выбранный кран должен удовлетворять требованиям для монтажа всех элементов.

Высота подъема стрелы будет равна:

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_з + h_{эл} + h_{стр} + h_{п}, \text{ где}$$

h_0 – высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, принимаемый из условия безопасности производства работ (0,5-2),м; $h_3=0,5$ м;

$h_{эл}$ – высота элемента, м;

$h_{стр}$ – расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до уровня крюка крана, м; $h_{стр}=3,2$ м;

$h_{п} = 1,5$ м

$$H_{стр}^{тр} = 13.64 + 0,5 + 1.35 + 3,2 + 1,5 = 13,64 \text{ м}$$

Наименьший вылет стрелы определяются аналитически-графическим способом:

$$l_{стр}^{тр} = (e + c + d) * \frac{H_{стр}^{тр} - h_{ш}}{(h_c + h_p) + a}$$

Где e – половина толщины стрелы на уровне монтируемого элемента или ранее смонтированной конструкции.

c – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или между стрелой и ранее смонтированной конструкцией

d – расстояние от центра до приближенного к стреле края элемента

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5 м)

$$l_{стр}^{тр} = (0,3 + 1,0 + 9) * \frac{13,64 - 1,5}{(3,2 + 1,5) + 1,5} = 12,26 \text{ м}$$

Тогда наименьшая необходимая длина стрелы:

$$L_{стр}^{тр} = \sqrt{(l_{стр}^{тр} - a)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2} = \sqrt{(12,26 - 1,5)^2 + (13,64 - 1,5)^2} = 16,22 \text{ м}$$

Таблица 2

Технические характеристики крана ДЭК-251.

Марка крана	Грузоподъемность основного крюка, т		Вылет стрелы, м		Высота подъема крюка, м		Ширина колеи, м	Габарит поворотной части, м
	при min вылете	при max вылете	min.	Max	при min вылете	при max вылете		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ДЭК-251	14,7	2,7	9,9	18,8	13,7	7,1	3,7	4,4

4.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ВЛИЯНИЯ КРАНА

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Эта зона обносится защитными ограждениями.

К защитным ограждениям относятся устройства, предназначенные для предотвращения непреднамеренного доступа людей в зону.

Для кранов границу опасной зоны работы определяют радиусом:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}$$

R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м.

$0,5l_{\text{max}}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м.

$l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 18,4 + 0,5 * 9 + 7 = 29,9 \text{ м}$$

4.6 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ДОРОГ

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог. При невозможности их использования необходимо запроектировать временные дороги, которые, по возможности, должны быть кольцевыми.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие расстояния:

- между дорогой и бровкой траншеи (котлована) - 3,25 м;
- между дорогой и складской площадкой - 1,0 м;
- между дорогой и защитными ограждениями строительной площадки - не менее 1,5 м.

Не допускается размещение временных дорог над подземными сетями или в непосредственной близости от них.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м, в двух направлениях - 6 м, а при использовании машин грузоподъемностью 25-3 От-до 8м. В зоне выгрузки и складирования конструкций и материалов дорогу с одной полосой движения необходимо уширить до 6 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18м.

Радиусы закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах от 12 до 30 м. В случае минимального радиуса закругления дорог ширину проезжей части увеличивают до 5 м.

4.7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ И ПЛОЩАДОК

Проектирование объектных складов производится в следующей последовательности:

- 1) определение потребных запасов ресурсов, расходуемых в процессе строительства;
- 2) выбор способа хранения (открытый, закрытый);

- 3) расчет площадей складов и выбор типа склада;
- 4) размещение и привязка складов на площадке;
- 5) размещение материалов и конструкций на открытых складских площадках.

Площадки приобъектных складов рассчитываются по фактическому объему складироваемых ресурсов. При этом следует учитывать коэффициент использования складской площади: обеспечение возможности проходов, проездов, соблюдение требований техники безопасности и противопожарных норм

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

Наибольший суточный расход материалов $Q_{сут} = Q_{общ} / T$

Запас материалов на складе

$$Q_{зап} = Q_{сут} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

Где $Q_{зап}$ – запас материалов на складе;

$Q_{общ}$ – общее количество материалов, необходимых для строительства;

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на объект равный для автотранспорта 1,1;

k - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3;

T - продолжительность расчётного периода;

n - норма запасов материала.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле :

$$F = Q_{зап} / q$$

где q - количество материалов, укладываемое на 1 м² площади склада

Общая площадь склада

$$S = F / \beta,$$

где β - коэффициент учитывающий проходы.

Таблица 3

Ведомость расчета складских помещений.

Констр. изделия, материалы	Един. измерения	Общая потребн. $Q_{общ.}$	Продол. укладки материал. в кон. T	Наибольш. Суточ. расход $Q_{общ.}/T$	Число дней запаса, n	Коеф. Неравном. Поступл. α	Коеф. Неравном. потребл. K	Запас на складе $Q_{зап.}$	Норма хранения на $1m^2$ площ. q	Полез. Площ. Склада F	Коеф. Исполз. Площ. Склада β	Полная площадь склада S, m^2	Размер склада	Характер. склада
Плиты покр.	m^3	420	8	77,5	3	1,1	1,3	97	0,5	195	0,5	310	31*10	Откр.
Кирпич	m^3	160	14	15,4	3	1,1	1,3	163	0,3	163	0,5	210	21*10	Откр.

После расчета площади складов следует определить их размеры в плане и разместить их на стройгенплане. Размеры складских площадок определяются с учетом зон действия грузоподъемных машин и размеров площадки строительства.

При размещении складов руководствуются следующими принципами:

- 1) изделия и материалы, не требующие хранения в закрытых помещениях, складировать на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;
- 2) привязку складов, как правило, производят вдоль дорог на расстоянии не менее 1 м от их обочины;
- 3) при определении размеров складской площадки необходимо учитывать технические параметры грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и др.); ширину складирования целесообразно принимать не более 10м;
- 4) расположение конструкций и изделий должно соответствовать технологической последовательности выполнения работ;
- 5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;
- 6) между штабелями необходимо устраивать проходы шириной не менее 1 м через каждые 20-25 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств;

7) сборные железобетонные конструкции складывают в рабочем положении с укладкой на деревянные подкладки;

8) панели стен и перегородки складывают в наклонном или вертикальном положении в специальных кассетах;

9) наиболее тяжелые и крупногабаритные конструкции целесообразно складывать у мест их монтажа.

4.8 РАСЧЕТ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяются по действующим нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается:

а) при расчете гардеробных - максимальное количество работающих по графику движения рабочих;

б) при расчете других помещений – максимальное значение числа рабочих по графику движения рабочих умножается на коэффициент 0,85, что соответствует численности рабочих, занятых в наиболее загруженную дневную смену, как более благоприятной для работы.

$$36 - 85\%, x - 100\%$$

Принимаем для расчета 21 рабочих

Расчетное количество работающих женщин составляет 30%, т.е. (6 чел.)

(это следует учитывать при расчете туалетов).

Количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16% от общего количества рабочих (4 чел.), в т.ч. ИТР – 8% (2 чел.), служащие – 5% (1 чел.), МОП и охрана – 3%(1 чел.).

Таблица 4

Расчет площадей временных зданий и сооружений

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма, м ² на чел.	Расчётная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры в плане, м	Количество зданий	Используемый типовой проект и конструктивная характеристика
Прорабская	1	1	3	6	3*6	1	контейнер
Гардеробная	21	0,9	19	19	3*6	1	контейнер
Умывальные	21	0,05	1,1	4,5	3*6	1	контейнер
Биотуалет	21	–	–	2 очка	2*2	2	контейнер
Кладовая	–	–	–	18	3*6	1	контейнер
Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи рабочих	21	1	21	21	3*6	1	контейнер

4.9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

При проектировании временного электроснабжения стройплощадки анализируют следующие исходные данные: виды, объемы и сроки выполнения СМР (по календарному плану); сменность работ; тип строительных машин, механизмов и оборудования; площадь временных зданий и сооружений; протяженность внутрипостроечных дорог; площадь строительной площадки.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- 1) Определяют потребителей и их удельную мощность;
- 2) выявляют источники получения электроэнергии;
- 3) вычисляют общую потребность в электроэнергии, а по ней - требуемую мощность трансформатора и производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети и размещают подстанцию на площадке. При возведении объектов электроэнергия расходуется на:
 - производственные силовые установки (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент и т.п.);

- технологические процессы (электропрогрева грунта, бетона и т.п.);
- наружное и внутреннее освещение.

При разработке объектного стройгенплана в составе ППР требуемую мощность источника электроэнергии или трансформатора $P_{тр}$, кВт, определяют по формуле:

$$P_p = K \left(\sum \frac{P_c \cdot K_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_n \cdot K_{2c}}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{в.о.} + P_{н.о.} \right),$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения кабеля и т.п., $\alpha = 1,05 - 1,1$;

P_c – силовая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

P_T – технологическая мощность потребителя электроэнергии k_c , кВт;

$P_{о.в.}, P_{о.н.}$ – мощность внутреннего и наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент спроса и мощности, 0,5-1,0

K_{ci} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

$$P_p = 1,1(0,2*874/0,5+0,15*425/0,6+0,8*120+36)=647 \text{ кВт},$$

На основании подсчитанной общей мощности электро-потребителей в качества временного источника электроснабжения стройплощадки выбираем районные сети высокого напряжения (6000 —10000 В).

На подготовленном этапе возведения объекта устраивается ответвление от существующей высоковольтной сети на стройплощадку, и сооружают трансформаторную подстанцию мощностью 340 кВт. Питание от сети производится с понижением напряжения до 220 - 380 В.

Внутриплощадочную временную сеть электроснабжения устраивают по смешанной схеме.

Передачу электроэнергии от внешних источников производят по воздушным линиям.

4.10 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Основные задачи проектирования производственного освещения: выбор системы и вида освещения, светильников и источников света; определение их рационального количества, мощности и размещения на стройплощадке.

Электрическое освещение осуществляется установками общего равномерного или локального освещения. Общее равномерное освещение строительных площадок должно быть не менее 2 лк. Если нормативная освещенность Ец для конкретного вида работ более 2 лк, то дополнительно к общему равномерному освещению необходимо устраивать локальное освещение.

Для строительных площадок и участков, где работы, согласно календарному плану, выполняются в темное время суток (во 2-ю смену), предусматривают устройство рабочего освещения.

Если требуется охрана стройплощадки, то из рабочего освещения выделяется часть светильников, обеспечивающих горизонтальную - на уровне земли или вертикальную - на плоскости защитного ограждения (забора) охранную освещенность, равную 0,5 лк.

Эвакуационное освещение предусматривается в местах основных путей эвакуации, а также в местах прохода, связанных с опасностью травматизма. При этом эвакуационная освещенность внутри строящегося здания (сооружения) должна быть не менее 0,5 лк, а вне - 2 лк.

В случаях, когда на строительной площадке невозможно рационально разместить светильники или нельзя выдержать минимальное расстояние по горизонтали от воздушных линий электропередачи до машин, механизмов,

конструкций, применяют прожекторное освещение. Его расчет производят, исходя из нормируемой освещенности и мощности лампы.

Расчет необходимого количества осветительных приборов для наружного освещения производится по формуле:

$$n = (P * E * S) / P_{л},$$

где n - число ламп прожекторов;

P - удельная мощность для ПЗС-45 $P = 0,2-0,3$ Вт/кв.м \times лк;

E - освещенность, лк; (монтаж конструкций – 20 лк.)

S - площадь, подлежащая освещению, кв.м;

$P_{л}$ - мощность лампы прожектора, Вт, при ПЗС-45 Эл = 1000 Вт и 1500 Вт.

$$n = 0,2 * 2 * 15416,67 / 1500 = 25 \text{ число ламп.}$$

Таким образом, для освещения строительной площадки принимаем 10 прожекторов по 1 лампе ПЗС-45 Эл мощностью 1,5 кВт, устанавливаемые на инвентарные мачты, расположенные по периметру площадки.

4.11 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Вода является одним из основных ресурсов, расходуемых на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Проектирование водоснабжения строительной площадки производят в следующей последовательности:

- 1) определяют потребность в воде;
- 2) выявляют источники водоснабжения;
- 3) выбирают схему сети;
- 4) рассчитывают диаметры трубопроводов;
- 5) выполняют привязку сети и необходимых сооружений на территории строительной площадки (стройгенплане).

При разработке объектного стройгенплана в составе ППР потребность в воде определяют на основании принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения, с учетом удовлетворения максимальной потребности строительства в воде на период производства строительно-монтажных работ.

Общий расход воды $Q_{\text{общ}}$ вычисляют по формуле:

$$V_{\text{расч}} = 0.5 (V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз}} + V_{\text{пож}}) = 0.5 (13,125 + 0,15 + 10) = 11,64 \text{ л/с},$$

где $V_{\text{пр}}$, $V_{\text{хоз}}$, $V_{\text{пож}}$ - расходы воды на производственные нужды, обеспечение работы строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды соответственно, л/с.

Расход воды на производственные цели $V_{\text{пр}}$ вычисляют по формуле:

$$V_{\text{пр}} = \sum \frac{g_n * N_n * K_r * K_n}{t * 3600} = \frac{3500 * 30 * 3 * 1,2}{8 * 3600} = 13,125 \text{ л/с},$$

где g_n - норма расхода воды на производственные нужды, л;

N_n - число производственных потребителей в наиболее нагруженную смену.

K_n - коэффициент на не учтенный расход воды принимаемым 1.2

t - количество часов потребления воды в смену (в сутки).

Секундный расход воды на санитарно-бытовые нужды определяются:

$$V_{\text{хоз}} = \frac{q_x + n_p + k_r}{t * 3600} + \frac{q_g + n_g}{t_g * 3600} = \frac{25 * 30 * 1,5}{8 * 3600} + \frac{25 * 12}{0,75 * 3600} = 0,15 \text{ л/с}$$

Для возведения объектов с площадью стройплощадки до 10 га $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$.

Диаметр трубы временного водопровода определяется по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{V_{\text{расч}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{11,64 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 99 \text{ мм},$$

Принимаем $D = 100 \text{ мм}$

После определения расчетного расхода воды в качестве источника водоснабжения выбираем существующий постоянный водопровод, который устраивается в подготовительный период.

При трассировке временной сети водоснабжения следует учитывать вероятность последовательного наращивания, разветвления и перекладки трубопроводов по мере развития фронта работ на объекте.

Временную сеть устраивают по тупиковой схеме, состоящей из основного магистрального трубопровода от которого устраивают

ответвления к точкам потребления воды. Допустимая длина тупика - не более 200 м.

На месте подключения временного водопровода к постоянному установить водомер.

4.12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Календарного плана

Сметная стоимость строительно-монтажных работ

$$C_{\text{смп}} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП}$$

Индекс СМР – 5,4

$$\text{ПЗ} = 2528,38 \text{ т.руб. (14411,77 т.руб.)}$$

$$\text{ФОТ} = 46.11 \text{ т.руб. (248.98 т.руб.)}$$

$$\text{НР} = \text{ФОТ} * 0,65 = 29.97 \text{ т.руб. (161.84 т.руб.)}$$

$$\text{СП} = \text{ФОТ} * 0,5 = 23.06 \text{ т.руб. (124.49 т.руб.)}$$

$$C_{\text{смп}} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП} = 2528,38 + 29.97 + 23.06 = 2581,41 \text{ т.руб. (14714,037 т.руб.)}$$

Продолжительность строительства – 89 дней.

Общая трудоемкость – 1598.7 чел.-смен.;

Общая машиноёмкость – 77.9 маш.-смен.

$$\text{Удельная трудоемкость} - \frac{1598,7}{1965,6} = 0,81 \text{ чел.} - \frac{\text{смен}}{\text{м}^2}$$

$$\text{Машиноёмкость} - \frac{77,9}{1965,6} = 0,04 \text{ маш.} - \text{смен/м}^2$$

$$\text{Выработка на 1 чел.-смен} - \frac{2581,41}{1598,7} = 1,6 \text{ т.руб. чел.} - \text{смен.}$$

Уровень сборности $K_{\text{сб}}$ определяется:

$$K_{\text{сб}} = \frac{C_{\text{сб}}}{C_{\text{смп}}} * 100\% = \frac{1000,06}{2581,41} * 100\% = 39\%$$

Коэффициент неравномерности движения рабочей силы:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}} = \frac{21}{\frac{1673,6}{89}} = 1,1$$

4.13 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Стройгенплана:

Площадь стройгенплана - 15416.67 м²

Площадь застройки – 1745.43 м²

Площадь занятая временными зданиями – 192,06 м²

Протяженность временных коммуникаций:

- дорог – 415 п. м.
- водопровода – 50 п.м.
- линии электропередач – 512 п.м.
- временного ограждения – 493 п.м.

Показатель соотношения площади временных зданий и сооружений к общей

площади стройгенплана – $\frac{192,06}{15416,67} = 0,013$

Ведомость затрат труда, машинного времени, потребности в материалах

№	Обоснование ТЕР Наименование работ	Объем		Сметная стоимость		трудоемкость чел./ч		Состав звена	Потребность в механизмах, маш./ч			Потребность в материалах, изделиях, конструкциях			Зарботная плата				
		Ы измере	Кол-во	За единиц у, руб	Всего, руб.	На единиц у	Всего чел./ч		Проф ессия	разряд	Кол-во чел	Наименова ние механизма	Ы измере	Всего	Наименовани е	Ы измере	единиц	Всего	На единиц у
1	2 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	Срезка растительного грунта 01-01-036-03	1000 кв м	2	26.88	53.76	0.19	0.38	Машинист	6	1	Бульдозер	0.19	0.38	-	-	-	-	2.49	4.98
2	Разработка грунта 2 группы с погрузкой на автомобили самосвалы экскаватором 01-01-012-02	1000 куб м	7.1	3652.03	25929.4	22.72	161.3	Машинист	6	1	Эксковатор	22.72	161.3	-	-	-	-	358.19	2543.15
3	Устройство монолитных железобетонных фундаментов 06-01-005-05	100 куб м	1.44	109131.5	157149.36	362.09	521.41	Машинист Бетонщик Плотник	6 4 3	1 1 1	Кран Установка для сварки Вибратор	59.03	85	Арматура Бетон Опалубочные щиты	т	38.7	55.25	3030.91	4364.51
4	Устройство монолитных железобетонных колон 06-01-026-04	100 куб м	0.2	160827.06	31522.1	1670.08	334.016	Машинист Бетонщик Плотник	6 4 3	1 1 1	Кран Установка для сварки	289.41	57.88	Арматура Бетон Опалубочные щиты	т	17.901	35.8	14603.84	2920.77

5	Обратная засыпка грунта с уплотнением пневмотрамбовками 01-02-005-01	100 куб м	3,9	123,06	479,9	15,57	60,7	Землекоп Машинист	34	12	Компрессор Пневмотрамбовка	15,22	59,6	-	-	-	-	133,6	521,04
6	Устройство стен подвалов и подпорных стен 06-01-003-01	100 кв м	2,6	118574,56	308293,9	322,56	838,7	Машинист Бетонщик	64	11	-	-	-	-	-	-	-	312,9	8135,4
7	Устройство вертикальной и горизонтальной гидроизоляции 08-01-006-01	100 кв м	1,9	2094	3978,6	1,12	2,13	Гидроизоляционщик	43	3	-	-	-	Раствор	Куб м	2,5	4,75	61	26
8	Утепление стен подвала и устройство защитной мембраны 08-01-004-02	100 кв м	2,5	160,4	401	17,7	44,25	Гидроизоляционщик	32	11	-	-	-	Пенополистирол	Кв м	100	250	6,04	15,1
9	Обратная засыпка грунта с уплотнением пневмотрамбовками 01-02-005-01	100 куб м	0,8	123,06	98,45	15,57	12,46	Землекоп Машинист	34	12	Компрессор Пневмотрамбовка	15,22	12,18	-	-	-	-	133,6	106,88
10	Устройство перегородок 06-01-031-9	100 куб м	0,29	1864,15	540,6	12,86	3,72	Машинист Бетонщик Плотник	643	111	Кран	1,24	0,36	Арматура Бетон Опалубочные щиты	Куб м	180	52,2	112,5	32,63
11	Устройство монолитных железобетонных балок	100 куб м	1,68	212484,08	356973,25	1518,45	2550,996	Машинист Бетонщик Плот	641	111	Кран	75,09	126,15	Арматура Бетон Опалубочные щиты	Куб м	151,5	254,5	201252,92	338104,91

								ник											
1 2	Устройство перекрытия 06-01-034-05	10 0 ку б м	4.2	1594 68.1	66975 3.42	2098. 7	8814.5	Машинист Плотник	6 3	1 1	Кран	4.0 4	16.9 7	Арматура Бетон	Ку б м	1 4 5. 1 1	60 9.5	179 6	7543 .2
1 3	Устройство наружных стен из кирпича 08-02-001-01	1 ку б м	16 0	926. 32	14806 3	5.8	928	Машинист Каменик	6 4	1 2	Кран	0.4 5	221. 4	Кирпич Раствор	10 00 шт Ку б м	0. 4 0. 2 4	64 38. 4	48.8 8	7820 .8
1 4	Монтаж лестничных маршей 07-01-047-03	3 шт	0.0 9	1554 2	1398.7 8	430.8	38.77	Машинист Монтажник	6 4 3	1 2 1	Кран	82. 25	7.4	Раствор	Ку б м	0. 6	0.0 54	381 1	342. 99
1 5	Установка кровли 12-01-001-02	10 0 кв м	7.1	8025 .54	56981. 3	28.7	203.77	Кровельщик	4 3	1 1	Кран	0.4 3	3.1	Мастика	Ку б м	3 8. 1 5	27 0.9	265. 12	1882 .35
1 6	Устройство примыкания кровли к парапетам 12-01-004-02	10 0 м	1.5	7016	10524	47.9	72	Кровельщик	4	1	Кран	0.3	0.45	Мастика	Ку б м	2 7. 4 1	41. 12	428. 54	642. 81
1 7	Установка окон, дверей 09-04-010-02	10 0 кв м	0.1 9	3000	563	339.6	64.524	Машинист Монтажник	6 4 3	1 1 1	Кран	48. 54	9.22	Пластик	Кв м	1 0 0	19	631. 1	119. 91
1 8	Остекление 15-05-003-09	10 0 кв м	0.0 26	1228 .93	31.76	97.69	2.54	Стеклольщик	4	1	-	-	-	Стекло	Кв м	1 0 0	2.6	807. 79	21
1 9	Оштукатуривание 15-02-001-01	10 0 кв	6.8 4	1787 .24	12224. 7	73.66	503.83	Штукатур	4	5	-	-	-	Раствор	Ку б м	2. 2 4	15. 32	686. 8	4697 .7

5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

Цель отчета

Качество проектных решений оценивается системой технико-экономических показателей (ТЭП), характеризующих его проектно-строительные и эксплуатационные параметры. Важным шагом является освоение методики сравнительного анализа конкурирующих проектов, который завершает выполнение курсовой работы, расчет экономического эффекта от реализации проектного решения.

Цель отчета: практическое освоение методов расчета системы ТЭП проектных решений, понимание их экономической сущности, места и роли в оценке проекта, а также приобретение навыков сравнительного экономического анализа.

Сметно-нормативная база формируется из укрупненных комплексных нормативов, действующих единичных расценок (ЕРЕР, СНиП), элементных сметных норм (ЭСН, РСН).

5.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА

Показатель сметной стоимости (цены) – один из важных, характеризующих экономичность проектного решения и определяющих сумму средств (инвестиций) на реализацию проекта. Цена строительства является предметом проведения подрядных торгов (тендеров), переговоров заказчика с подрядчиком, инвестиционных конкурсов, является основой при заключении контракта, финансировании, расчетах и т. д. Таким образом, достоверность определения сметной стоимости приобретает первостепенное значение для всех сторон, участвующих в строительстве. Из состава сметной документации в курсовой работе выполняются объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. С учетом стадии проектирования сметная стоимость определяется по укрупненным сметным нормам и ценам на 01.01.2016 с последующим перерасчетом в текущие цены. Нормативы, как правило, приведены на расчетную единицу измерения объекта.

1 Объектная смета

Объектная смета составляется по проектным материалам на отдельные объекты. Ее основой служат локальные сметы и расчеты на отдельные виды работ, конструктивные элементы и лимитированные затраты. При наличии в здании основной и обслуживающей части их сметные стоимости выделяются отдельно. Отдельными строками в объектной смете показываются все виды работ и затрат, осуществляемых при возведении объекта, на которые составлены соответствующие расчеты. Затраты на технологическое оборудование и его монтаж определяются в % к сметной стоимости СМР. Для расчета объектной сметы используются следующие сметные нормативы:

- укрупненные показатели сметной стоимости с учетом накладных расходов и плановых накоплений;

- укрупненные показатели стоимости строительно-монтажных работ с учетом накладных расходов и плановых накоплений.

Кроме того, в сметах начисляются:

- средства на временные здания и сооружения (в % к сметной стоимости СМР);

- зимнее удорожание (в % к сметной стоимости СМР);

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты (в % от суммарного итога предыдущих расчетов).

5.3 РАСЧЁТ ГОДОВЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

1. Затраты на холодное водоснабжение

23,71 руб. за $1\text{ м}^2 \cdot \text{п чел} \cdot 10 \cdot 12$ мес.

$23,71 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 12 = 2\ 845,2$ руб в год

2. Затраты на водоотведение

15,26 руб. за $1\ \text{м}^3 \cdot \text{п чел} \cdot 10$ (норматив) $\cdot 12$ мес.

$15,26 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 12 = 1\ 831,2$ руб. в год

3. Затраты на электроэнергию

3.3 руб. за $1\ \text{кВт} \cdot 50\ \text{кВт}$ (в среднем на человека) $\cdot \text{п чел} \cdot 12$ мес

$3.3 \cdot 600 \cdot 12 = 23\ 760$ руб. в год

4. Уборка территории

$8000 \cdot N_{\text{раб}} \cdot 12 = 8000 \cdot 1 \cdot 12 = 96\ 000$ руб. в год

Итого по эксплуатационным затратам: 124 436,4 руб. в год

5.4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

Таблица 5.

План продаж мест подземной парковки и общей площадью 1745,43 м²

(срок строительства: 3 месяца):

Месяц реализации	Количество мест	Общая площадь. м ²	Цена за 1 м ²	Выручка от реализации, т. руб	Непроданная площадь м ²
0-3	14	336	28000руб	9408	1440
3-6	15	360	29000руб	10440	1080
6-9	20	480	32000руб	15360	600
9-12	25	600	35000руб	21000	0
	Итого:	1776		56208	

5.5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ

1 Расчет чистого дисконтированного дохода (ЧДД)

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчётный период, приведенная к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Величина ЧДД для постоянной нормы дисконта E вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \frac{1}{(1 + E)^t}$$

где R_t – результаты, достигаемые на t -м шаге расчета;

Z_t – затраты, осуществляемые на том же шаге;

T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода), равный

номеру шага расчета, на котором производится открытие проекта;

$\mathcal{E} = (R_t - Z_t)$ – эффект, достигаемый на t -м шаге расчета;

E – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме

дохода на капитал. $E = 10.25\%$

Расчёт чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта $E = 10.25\%$)

Месяц существования проекта	Результаты	Затраты Z_t , тыс.руб		Разница между результатами и затратами	Коэф. дисконтирования	Чистый дисконт. доход по месяцам проекта	Ч Д Д с нарастающим итогом
		Кап. вложения	Экспл. издержки				
t	R_t	K_t	Ξ_t	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	9408	43361,84	-	-33953,84	0,90	-30558,46	-30558,46
2	10440	-	78,395	10361,61	0,82	8496,52	-22061,94
3	15360	-	111,993	15248,01	0,75	11436,01	-10625,93
4	21000	-	124,044	20875,96	0,68	14195,65	3569,72

ЧДД проекта положителен, проект является эффективным (при данной норме дисконта), и может рассматриваться вопрос о его принятии.

Вывод: так как ЧДД = 3569,72т. руб/год > 0, проект признается экономически эффективным при заданной норме дисконта $E = 10,25\%$.

2 Расчет внутренней нормы доходности (ВНД)

Внутренняя норма доходности (E_p) представляет ту норму дисконта, при которой величина приведенной разности результата и затрат равна приведенным капитальным вложениям. Показатель “внутренняя норма доходности (ВНД)” имеет также другие названия, “внутренняя норма прибыли”, “норма рентабельности инвестиций”, “норма возврата инвестиций”. ВНД при $R_t = \text{const}$, $Z_t = \text{const}$ и единовременных капитальных вложениях равна:

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1} \quad \text{Найдем ЧДД при } E=60:$$

Расчёт чистого дисконтированного дохода (при норме дисконта E =60%)

месяц существования проекта	Результаты	Затраты Z_t , тыс.руб		Разница между результатами и затратами	Коэф. дисконтирования	Чистый дисконт. доход месяцам проекта	Ч Д Д с нарастающим итогом
		Кап. вложения	Экспл. издержки				
t	R_t	K_t	\mathcal{E}_t	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1+E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1+E)^t}$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	9408	43361,84	-	-33953,84	0,63	-21390,92	-9257,66
2	10440	-	78,395	10361,61	0,39	4041,03	-17349,89
3	15360	-	111,993	15248,01	0,24	3659,52	-13690,37
4	21000	-	124,044	20875,96	0,15	3131,40	-10558,97

$$E_{\text{вн}} = 15 - 3569,72 * \frac{60 - 10,25}{-10558,97 - 3569,72} = 25,3.$$

Получаемую расчетную величину E_p сравнивают с требуемой инвестором нормой рентабельности вложений. Вопрос о принятии инвестиционного проекта может рассматриваться, если значение E_p не меньше требуемой инвестором величины. Если инвестиционный проект полностью финансируется за счет ссуды банка, то значение E_p указывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает инвестиционный проект неэффективным.

В случае, когда имеет место финансирование из разных источников, нижняя граница значения E_p соответствует “цене” авансируемого капитала, которая может рассчитываться как средняя арифметическая взвешенная величина выплат за пользование авансируемым капиталом.

3 Расчет индекса рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций (\mathcal{E}_k) определяется как отношение суммы приведённой разности результата и затрат к величине капитальных вложений. Если капитальные вложения осуществляются за многолетний период, то они также должны браться в виде приведенной суммы. В общем случае индекс рентабельности инвестиционных вложений определяется зависимостью

$$\mathcal{E}_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t} = \frac{-33953,84 \cdot 0,9 + 10361,61 \cdot 0,82 + 15248,01 \cdot 0,75 + 20875,96 \cdot 0,68}{43361,84 \cdot 0,9} = 1,1$$

где R_t – результат в t-й год; Z_t – затраты в t-й год;
 K_t – инвестиций в t-й год; η_t – коэффициент дисконтирования;
t – год существования проекта; T_p – расчётный период.

Коэффициент дисконтирования η_t при постоянной норме дисконта

Е определяется выражением: $\eta = \frac{1}{(1 + E)^t}$

Индекс рентабельности инвестиций идентичен показателям, имеющим следующие названия: “индекс доходности (ИД)”, “индекс прибыльности”

Индекс рентабельности инвестиционных вложений тесно связан с интегральным эффектом. Если интегральный эффект инвестиций $\mathcal{E}_{\text{инт}}$ положителен, то индекс рентабельности $\mathcal{E}_k > 1$, и наоборот. При $\mathcal{E}_k > 1$ инвестиционный проект считается экономически эффективным. В противном случае ($\mathcal{E}_k < 1$) проект неэффективен.

Вывод: в данном проекте $\mathcal{E}_k > 1$, поэтому проект является эффективным.

4 Определение срока окупаемости

Срок окупаемости $T_{ок}$ – это период, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления.

При единовременных капитальных вложениях и постоянной норме дисконта E срок окупаемости $T_{ок}$ рассчитывается по следующей формуле.

$$T = \frac{K}{R - Z} = 0.76$$

K - капитальные вложения, тыс. руб

R - результаты, тыс. руб

Z - затраты, тыс. руб

5.6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.

По результатам экономической оценки проектных решений подземного паркинга в районе микрорайона «Арбеково» Пензенский район Пензенской области мы имеем, что сметная стоимость строительства составит 7607,34 тыс.руб. В переводе на 1м² общей(жилой площади) составляет соответственно 3870,24 руб./м² (22060,36 руб./м²) Срок строительства составляет 3 месяца 14 дней, срок окупаемости 9 месяцев. Поскольку чистый дисконтированный доход и индекс рентабельности положительны, то проект является эффективным и может рассматриваться вопрос о его принятии

**Объектная смета
на строительство подземного паркинга**

(наименование объекта)

Сметная стоимость 5987.06 тыс.. руб.

Средства на оплату труда 1796,12 тыс. руб.

N п/п	Номера смет и расчетов	Работы и затраты	Сметная стоимость (млн. руб.)			Всего	Средства на оплату труда, тыс. руб 30 %	Показатель единичной стоимости, тыс. руб
			Строительно- монтажные работы (СМР)	Оборуд., мебель и инвентарь (12% СМР)	Прочих затрат (1% СМР)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Укрупненный показатель	Общестроительные	2528,38	303,41	25,28	2857,07	857,12	1.64
Санитарно-технические работы								
2	Укрупненный показатель	Отопление 6,2%	177,14	21,26	1,77	200,17		
3		Вентиляция 7,1%	202,85	24,34	2,03	229,22		
4		Водопровод 1,2%	34,28	4,11	0,34	38,73		
5		Канализация 1,35%	38,57	4,63	0,39	43,59		
			Итого по сантехническим работам	452,84	54,34	4,53	511,71	153,51
	128%	Накладные расходы 128%оз/п 1,28•495,32	1097,11	131,65	10,97	1239,73	-	-

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Сметная прибыль 83% з/п $0,83 \cdot 857,12$	711,41	85,37	7,11	803,89	-	-
		Всего по сантехническим работам	2261,36	271,36	22,61	2555,33	766,33	1,46
6		Электроснабжение здания 1,25% $0,0125 \cdot 2857,07$	35,71	4,29	0,36	40,36	12,11	-
		Накладные расходы 105%з/п $1,05 \cdot 12,11$	12,72	1,53	0,13	14,38	-	-
		Сметная прибыль 60% з/п $0,6 \cdot 12,11$	7,27	0,87	0,073	8,21	-	-
		Всего по электроснабжению здания	55,7	6,69	0,56	62,95	18,89	0,04
		Всего по объекту	5298,28	635,8	52,98	5987,06	1796,2	3,43

5.2 СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЁТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Сводный сметный расчет в сумме 7607,34 т.руб.

№ п/п	Номера сметных расчётов	Наименование глав объектов, работ и затрат	Сметная стоимость (млн. руб.)			Всего (тыс. руб.)
			СМР	Оборуд., мебель, инвентарь	Прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
1	Сметный расчёт 1	Глава 1: "Подготовка территории строительства" Отвод участка под строительство (0,4% от суммы глав 2,3)	—	—	0,22	0,22
2	Сметный расчёт 2	Подготовка территории к строительству (0,4% от суммы глав 2,3)	22,04	—	—	24,9
		Итого по главе 1	22,04	—	0,22	25,12
3	Объектная смета	Глава 2: "Основные объекты строительства подземного паркинга	5298,28	635,8	52,98	5987,06
4	Сметный расчёт 3	Глава 3: "объекты подсобного и обслуживающего назначения" (4% от главы 2)	211,93	25,43	2,11	239,48
		Итого по главам 2,3	5510,21	661,23	55,09	6226,54
5	Сметный расчёт 4	Глава 6: "Наружные сети, сооружения водоснабжения и канализации." (4,2% от суммы глав 2,3)	231,43	27,77	2,31	261,51
6	Сметный расчёт 5	Глава 7: "Благоустройство и озеленение территории." (5% от суммы глав 2,3)	275,51	—	—	311,33
		Итого по главам 1-7	6039,2	689	57,4	6824,5
7	Сметный расчёт 6	Глава 8: "Временные здания и сооружения." (1% от глав 1-7)	60,93	—	—	68,2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
		Итого по главам 1-8	6100,13	689	57,4	6892,7
8	Сметный расчёт 7	Глава 9: "Прочие работы и затраты" Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время (0,5% от суммы глав 1-6)	—	—	—	—
9	Сметный расчёт 8	Затраты на аккордную оплату труда (1,7% от суммы глав 1-8)	—	—	0,98	117,18
10	Сметный расчёт 9	Затраты связанные с подвижным характером работ (3,7% от суммы глав 1-8)	—	—	2,12	255,03
		Итого по главам 1-9	6100,13	689	60,5	7264,91
11	Сметный расчёт 10	Глава 12: "Проектно изыскательские работы" (3% от суммы глав 1-9)	—	—	1,82	217,9
		Итого по главам 1-12	6100,13	689	62,32	7482,81
		Непредвиденные затраты (2% от суммы глав 2,3)	110,20	-	1,10	124,53
		Всего по сводному сметному расчёту	6210,33	689	63,42	7607,34
		В том числе возвратные суммы (15% от главы 8)	9,14	—	—	10,23

**6. ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ И
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.**

6.1 ВВЕДЕНИЕ

Вопросы безопасности труда рабочих строителей разрабатываются на стадии проектирования. При этом необходимо выявить все опасные и вредные производственные факторы, которые могут возникнуть при производстве работ.

Все виды по организации безопасности условий труда выполняются с учетом требований по СНиП 12.03-01 «Безопасность труда в строительстве».

Строительство требует выполнения довольно сложных и многообразных организационно-технологических решений в процессе подготовки производства и на стадии его осуществления. Это выдвигает повышенные требования к созданию и обеспечению безопасных условий труда на производстве, совершенствованию технологических процессов и осуществлению мероприятий по охране труда в строительстве. Новая техника, научно-обоснованные правила безопасности труда, высокая квалификация персонала и правильные условия эксплуатации технических средств являются необходимыми факторами в решении проблем безопасности труда. Возникновение нетрудоспособности у работника вследствие опасных условий труда сопровождается значительными экономическими потерями в виде потерь производительности труда и денежных средств. Условия профессионального труда неразрывно связаны с технической культурой производства и научной организацией труда, которая обуславливает нормальные санитарно-гигиенические, эстетические и безопасные условия труда и является основой культуры производства.

6.2 ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

Ограждение строительной площадки и опасных зон

На монтажной площадке существуют зоны, где постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы.

Защитные ограждения служат для предотвращения непреднамеренного доступа посторонних в опасную зону, а сигнальные – для предупреждения о границах опасной зоны. Защитно-охранные и защитные ограждения применяются для обозначения границ опасных зон, где постоянно действуют опасные производственные факторы, а сигнальные – где потенциально действуют опасные факторы.

В указанных опасных зонах не допускается: нахождение посторонних лиц; выполнение работ, несвязанных с монтажом строительных конструкций; размещение временных сооружений.

Работающих в опасной зоне людей обеспечивают соответствующими средствами защиты и инструктируют по правилам безопасности производства работ в данной конкретной зоне.

В дополнение к ограждениям опасной зоны обозначаются подписями, само ограждение территории стройплощадки размещается на расстоянии 8-10 м от строящегося объекта со стороны движения пешеходов и транспорта. Ограждение строительной площадки производится из железобетонных плит высотой 2 м.

6.3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫХ РАБОТ

При разработке стройгенплана следует проанализировать возможность использования существующих постоянных дорог.

Временные дороги по возможности должны быть кольцевыми. На тупиковых участках следует устраивать разворотные (участки) площадки размерами 12×12 м.

Ширина проезжей части временной дороги при движении транспорта в одном направлении должна быть равной 3,5 м, в двух направлениях – 6 м. В зоне складирования конструкций и материалов дорогу с одной полосой движения необходимо уширить до 6 м, длина участка уширения при этом должна быть 12-18 м.

Размеры закругления дорог в плане следует принимать в зависимости от маневровых свойств транспорта в пределах 12-30 м. Радиус закругления принят равным 12 м.

6.4 СКЛАДИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Складирование материалов и конструкций должно обеспечивать безопасность ведения погрузочно-разгрузочных работ, исключать самопроизвольное смещение, просадку, осыпание и раскатывание материалов.

На стройплощадке для временного хранения материалов и конструкций устраивают открытые, полузакрытые и закрытые склады. Площадки для складирования с уклоном в 2...5° для отвода воды должны иметь подсыпку щебнем или песком 5-10 см.

В зоне действия грузоподъемных механизмов площадки складирования должны отделяться защитным ограждением.

При складировании сборных элементов и других штучных деталей удобство и безопасность работ должны обеспечивать:

- укладкой деталей в штабели с учетом их устойчивости и удобства отпуска;

- формированием штабелей из однородных деталей с учетом допустимой их высоты по прочности;

- разметкой границ штабелей и проходов между ними с учетом минимальной ширины прохода для рабочих не менее 1 м.

При складировании в отвалах песка, щебня и др. сыпучих материалов безопасность работ допускается:

- формированием отвала с углом естественного откоса;

- размещением отвалов у бровок выемок на безопасном расстоянии.

При хранении опасных и вредных веществ и материалов безопасность должна обеспечиваться:

- складированием в отдельных закрытых вентиляционных помещениях;

- размещением складов на территории стройплощадки с учетом «розы ветров» и изоляций от пункта приема пищи и водоемов;

- требуемой огнестойкостью складских помещений;

- оснащением эффективными средствами пожаротушения.

При складировании плит в штабели используются между ними прокладки размерами 15×15 см. высота штабеля не должна превышать 2 м.

6.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Для обеспечения защиты людей от поражения электрическим током выполняются требования ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ «Электробезопасность».

Допуск к опасным местам разрешается только спецперсоналу.

Временная электропроводка выполняется на высоте не менее 2,5 м изолированным проводом.

Рабочие с ручным электроинструментом работают в защитной спецодежде и обуви.

Пути крана башенного заземляются.

6.6 ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительной площадки делятся в соответствии с учетом требований техники безопасности.

На территории 5 га и более предусматриваются не менее 2-х выездов. Ворота для выезда предусматривают шириной не менее 4 м.

При производстве кровельных работ с площадью покрытия 1000 м² и более, с применением горючего или трудногорючего утеплителя, на кровле для целей пожаротушения следует предусматривать устройство временного противопожарного водопровода.

Сварочные и другие огнеопасные работы производят в соответствии с правилами пожарной безопасности. После окончания сварочных работ ответственный за проведение этих работ обязан обеспечить удаление из здания сварочных агрегатов в отдельное место.

Расчет первичных средств пожаротушения производится в табличной форме.

Средства пожаротушения.

№ п/п	Наименование объекта	Огнетушитель, шт.	Ящик с песком и лопатой, шт.	Бочки с водой, шт.
1	Строящееся здание (1745,43 м ²)	24	12	10
2	Дворовая площадь	5	2	-

6.7 ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

.Основной причиной травматизма при выполнении земляных работ является обрушения грунта в процессе его разработки и при последующих работах нулевого цикла, которое может происходить вследствие превышения нормативной глубины разработок выемок без креплений; неправильного устройства или недостаточной устойчивости и прочности крепления стенок выемок; нарушения правил их разработки; отсутствия водопровода или его устройства без учета геологических условий строительной площадки.

При производстве земляных работ травмы и аварии могут произойти в результате отсутствия или неправильного устройства в необходимых местах защитных ограждений и сигнализирующих устройств, несоблюдения правил работ вблизи опасных подземных коммуникаций. Они могут также происходить из-за недостаточной квалификации рабочих, управляющих машинами, самопроизвольного перемещения землеройных машин, потери машинами устойчивости.

Для предотвращения опасных факторов необходимо:

- до начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или подписями;
- во избежании обрушения откосов необходимо грунт, извлеченный из котлована, размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки; не допускать разработку грунта «подколом»; устанавливать крепление откосов согласно документации;
- во избежании падения людей необходимо предусматривать ограждение с учетом требования нормативной документации; на ограждении необходимо устанавливать предупредительные знаки или подписи;

- перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной 1,3 м должно быть проверено крепление откосов или устойчивость стен.

6.8 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Анализ причин травматизма при монтаже строительных конструкций показывает, что большая часть несчастных случаев вызвана : обрушением (падением монтируемых конструкций; падением рабочих с высоты; несовершенством или неисправным состоянием механизмов и машин, а также электроустановок; несовершенством и ошибками при выборе монтажной оснастки (такелажные работы) и другими факторами (недостаточной освещенностью, неудовлетворительной последовательностью выполнения рабочих операций).

Технология монтажа конструкций имеет ряд особенностей, связанных с конструктивным решением возводимого объекта, что диктует выбор способа монтажа конструкций и методы механизации и выдвигает требования безопасного производства.

Для избежания опасных факторов необходимо исчерпывающе знать технологию выполнения работ, все рабочие должны знакомиться с правилами техники безопасности. Сборные конструкции необходимо до их подъема очищать от грязи и наледи, а во время самого подъема удерживать от раскачивания и вращения; нельзя допускать подтягивание сборных конструкций при установке их в проектное положение. При скорости ветра 10 м/с и более монтаж вертикальных панелей прекращается. Приступая к выполнению работ на высоте, рабочий должен убедиться в прочности и устойчивости защитных и оградительных устройств, а также в удобстве и безопасности передвижения к рабочему месту.

Для работы монтажников применяют подвесные люльки, монтажные пояса, защитные каски и т.д. при выполнении сварочных работ используют подвесные подмости. Лестницы и скобы, применяемые для спуска (подъема) работающих на рабочие места, расположенные на высоте 5 м и более,

оборудованы для закрепления предохранительного пояса. Переносные лестницы для подъема монтажника на высоту перед эксплуатацией необходимо испытать статической нагрузкой 1800 Н, приложенной к одной из ступеней в середине пролета лестницы. Лестницы испытываются: деревянные – каждые полгода, металлические – раз в год.

6.9 БЕТОННЫЕ РАБОТЫ

Причины возникновения опасных факторов:

- возможность получения травмы при заготовке арматуры;
- небрежность при изготовлении опалубки, вследствие чего она не имеет достаточной прочности;
- наличие неисправностей в используемых механизмах и приспособлениях;
- деформация и разрушение бетонных конструкций;
- вредность действия бетонной смеси на человека;
- значительный шум и вибрация при уплотнении бетонной смеси.

Для избежания опасных факторов необходимо:

- при выполнении работ по заготовке арматуры необходимо предусмотреть ограждение рабочего места; при натяжении арматуры устанавливаются ограждения высотой не менее 1,8 м; устойчиво для натяжения оборудована сигнализацией, не допускается пребывание людей ближе чем на 1 м от стержней;
- перед бетонированием конструкций ежедневно проверяется состояние опалубки, подмостей, ограждений и лестниц, обнаруженные неисправности устраняют до начала работ;
- производить разборку опалубки следует только после приобретения бетоном прочности, перед разборкой необходимо установить отсутствие нагрузок и дефектов в работе, которые могут повлечь за собой деформации или обрушение конструкций;

- персонал, работающий на бетонных работах, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты и должен соблюдать правила производственной безопасности;
- при уплотнении бетонной смеси электровибраторами необходимо перед началом работ тщательно проверить их исправность и принять меры защиты от поражения электрическим током; во время работы необходимо следить за прочностью крепления вибратора; в качестве индивидуальных средств защиты от вибрации применяют виброзащитные рукавицы и виброзащитную обувь.

6.10 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основной задачей этого раздела настоящего проекта является оценка экологии локального пространства: воздух, акустика, благоустройство, эстетика, рекультивация земли и утилизация отходов.

Охрана почвы.

Одним из основных мероприятий по охране почв является рекультивация наружных земель.

Рекультивация земель – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности наружных земель, а также улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества.

В соответствии ГОСТ 17.5.3.04-83 рекультивации подлежат наружные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате отрицательного воздействия наружных земель.

Рекультивация наружных земель должна осуществляться в два последовательных этапа: технический и биологический в соответствии с требованиями ГОСТ 17.5.1.01-83.

При проведении технического этапа рекультивации земель в зависимости от направления рекультивируемых земель должны быть выполнены следующие основные работы:

- грубая и чистовая планировка поверхности откосов, отвалов, засыпка нагорных, водоотводных каналов, выхолаживание и трассировка откосов;
- освобождение рекультивируемой поверхности от крупногабаритных обломков пород, производственных (обломков) конструкций и строительного мусора;
- строительство подъездных путей к рекультивируемым участкам;
- устройство при необходимости дренажной отводящей, оросительной сети и строительство других гидротехнических сооружений;
- создание и улучшение структуры рекультивируемого слоя, мелиорация токсичных пород и загрязненных почв, если возможна их засыпка слоем потенциально плодородных почв;
- создание при необходимости экранируемого слоя;
- покрытие поверхности потенциально плодородными слоями почвы.

В соответствии с Земельным кодексом РФ предприятия, организации, учреждения, осуществляющие промышленное или иное строительство, разрабатывающие месторождение полезных ископаемых открытым способом, а также производящие другие работы, связанные с нарушением почвенного покрова, обязаны снимать и хранить плодородный слой почвы в целях использования его для рекультивации земель и повышения плодородия малопродуктивных угодий.

В соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85 снятие и рациональное использование плодородного слоя почвы при производстве земельных работ следует производить на землях всех категорий.

Снятие плодородного и потенциально-плодородного слоев почв следует производить селективно. Плодородный слой почвы должен быть использова

для землевания малопродуктивных угодий и биологической рекультивации земель.

Потенциально-плодородный слой почвы должен быть использован в основном для биологической рекультивации земель. Плодородный слой почвы, неиспользованный в ходе работ, должен быть сложен в бурты, соответствующие требованиям ГОСТ 17.5.3.04-83. Поверхность бурта и его откосы должны быть засеяны многолетними травами, если срок хранения плодородного слоя почвы может превышать 2 года. плодородный слой почвы может храниться в буртах в течении 20 лет.

7. **НИР**

В данной выпускной квалификационной работе представлена научно-исследовательская работа на тему «Напряжённо-деформированное состояние опорных зон узла сопряжения ригеля с колонной»

7.1 Актуальность этой темы.

В последнее время в нашей стране существенно увеличился объём применения монолитно железобетона в гражданском строительстве. Широкое применение монолитных конструкций при возведении зданий с безригелином каркасом объясняется снижением трудозатрат, капитальных вложений и расхода стали. Возведение зданий из монолитного железобетона позволяет избежать монтажных стыков в несущих конструкциях и повысить их жёсткость. При проектировании и строительстве особое внимание необходимо уделять наиболее ответственным их узлам, к которым относятся стыки колонн с балками в железобетонных несущих конструкциях типа рам.

При проектировании узлов которые обеспечивают совместную работу несущих элементов каркаса 80% арматуры подбирается по конструктивным требованиям. Причиной этого является несовершенство методов расчёта. При этом густо расположенная арматура препятствует качественному бетонированию, возникает опасность разрушения узловых зон каркаса. Такое расположение снижает безопасность каркасов зданий и препятствует созданию развития несущих систем здания. Кроме того, неэффективное армирование является доказательством непродуктивного использования ресурсов.

Следует отметить что важнейшим резервом повышения эффективности стыковых соединений является применение высокопрочной напряжённой арматуры. Недостаточность исследований по данной проблеме, отсутствие принципиальных решений и практических установок с необходимым научным обоснованием сдерживает внедрение в практику таких конструктивных решений, позволяющих достигать значительной экономии материала.

Действующие нормы проектирования железобетонных конструкций, разработанные в основном много лет назад, насыщены условно принятыми,

искусственно упрощёнными предпосылками и методами, не отражающие реальной картины напряжённо-деформированного состояния элемента под нагрузкой. Необходимо отметить, что принятые прямоугольные эпюры напряжений в нормальном сечении железобетонного элемента, отказ от гипотезы плоских сечений, сведение нелинейных процессов к условно линейным и другие положения норм в значительной степени отклоняют расчётную модель конструкций от её фактического состояния.

Поэтому, особенно при использовании новых конструктивных решений, необходимо провести дополнительное исследование, связанные с уточненным расчётом напряжённо-деформированного состояния данного узла конструкций. По результатам расчёта возможна оценка эффективности различных типов конструкции стыка при конкретных типах нагрузки на конструкцию в целом.

7.2 Пример расчёта узлов сопряжения колонн и балок монолитного каркаса.

Статический расчёт монолитных каркасов определяет все виды усилий, которые действуют в узловых соединениях колонн и балок (ригелей). При действии вертикальных нагрузок в монолитных узлах действуют отрицательные моменты и поперечные силы в нормальных и наклонных сечениях, проходящие по грани колонн и в приопорных зонах балок. В центральной части колонн действуют продольные сжимающие усилия, приложенные к сечению с эксцентриситетом либо без него.

При современном действии вертикальных и горизонтальных сил в узлах монолитных каркасов действуют более сложный характер напряжённого состояния. Коротко особенности сопротивления узлов можно охарактеризовать как сопротивление при кососимметричном нагружении. Расчёт узлов в этом случае также производится по нормальным и наклонным сечениям балок в приопорной зоне. Нормативные методы расчёта центральной части узлов отсутствует.

При проектировании используют приближённые методы расчёта. Рассмотрим наиболее распространённые методы оценки прочности центральной части узлов. Следует отметить что наклонные трещины в бетоне в центральной части узлов образуются при относительно небольших усилиях. При этом происходит снижение прочности узлов.

Существует оценка прочности центральной части узлов по усилиям, которые образуют трещины диагонального характера. Расчётная зависимость имеет следующий вид:

$$\sigma_1 = R_{bt}$$

где σ_1 - главные растягивающие напряжения бетона центральной части узлов
Величину касательных напряжений определяется по формуле при упругой работе материала

$$\tau = \frac{1,5Q}{bh}$$

где b, h - ширина и высота сечения колонн

Q - поперечная сила в горизонтальном сечении колонн, которая рассчитывается по формуле

$$Q = Q_p^l + Q_p^n - 0,5(Q_k^B + Q_k^H)$$

здесь Q_k^B, Q_k^H - поперечные силы в опорных сечениях, примыкающие к узлу колонн;

Q_p^l, Q_p^n - поперечные силы в центральной части узлов при действии

изгибающих моментов M_p^l, M_p^n в опорных сечениях, которые определяются по формуле

$$Q_p^l = \frac{M_p^l}{z_p^l} \text{ и } Q_p^n = \frac{M_p^n}{z_p^n}$$

В рассмотренном расчёте не допускается образование шарниров пластичности и образования трещин в монолитных узлах, поэтому при определении Q_p^l и Q_p^n в расчёт вводятся напряжения R_{sn} , которые учитываются в формулах:

$$Q_p^l = R_{sn} A_{s,p}^l \quad \text{и} \quad Q_p^n = R_{sn} + A_{s,p}^n$$

Также предположено рассчитывать центральную часть узлов по наклонной сжатой зоне бетона. Расчётная зависимость выглядит следующим образом;

$$N_{уз} \leq 0,8R_b * b * H * m_{уз} m_{кр}$$

где $N_{уз}$ -расчётное сжимающее усилие в наклонной бетонной призме центральной части узлов. Это усилие определяется как равнодействующая горизонтальных W_r , и вертикальных W_b внутренних усилий, действующих по опорным сечениям ригелей (балок).

H -расчётная высота сжатой призмы; $m_{уз}$ -коэффициент условия работы узла при длительном действии нагрузки равной 0,8; $m_{кр}$ -коэффициент, учитывающий кратковременный характер приложения нагрузки, равный 1,2; 0,8-коэффициент, учитывающий наличие наклонной трещины в сжатой зоне бетонной призме перед разрушением.

Расчётная высота сжатой призмы определяется по формуле

$$H = 0,5\zeta \sqrt{Z_p^2 + Z_k^2}$$

где ζ - коэффициент принимаемый в зависимости от высоты сжатой зоны колонны.

В отечественных нормах проектирования, в зданиях с повышенной ответственностью не допускается образование трещин в узлах.

В рекомендациях по расчёту и конструированию железобетонных конструкций в тех случаях, когда в центральной зоне узлов не допускается наклонные трещины, касательные напряжения ограничиваются условием:

$$\tau \leq 20\tau_{Rd}$$

где τ_{Rd} -расчётное сопротивление сдвигу при растяжении, определяемое в зависимости от цилиндрической прочности R_u

$$\tau_{Rd} = (0,18 \div 0,5) R_u$$

Величина поперечной силы, действующей в центральной части узлов, рассчитывается по формуле:

$$Q = m_{кр} (A_{sp}^l + A_{sp}^n) R_s - Q_k$$

где Q_k -поперечная сила в колонне, которая находится по формуле:

$$Q_k = \frac{2 \left(\frac{L_p^l}{L_p^{l1}} M_p^l + \frac{L_p^n}{L_p^{n1}} M_p^n \right)}{L_k^B + L_k^H}$$

В случае когда в центральной зоне узла допускается образование наклонной трещины, необходимо что бы выполнялось следующее условие

$$Q_b = (2\tau_{Rd} \sqrt{\sigma_b - 0,1R_{ц}}) * bh$$

где σ_b -среднее напряжение в сжатой зоне бетона колонны.

При конструктивном армировании центральной зоны узлов требуется постановка вертикальных хомутов с шагом не более 20 см.

Прочность центральных зон узлов сопряжения поперечных и продольных рам каркасов предлагается определять по прочности наклонной сжатой бетонной полосы при действии кососимметричных усилий в сечениях по границам центральной зоны. Сечение и армирование примыкающих к узлу колонн считаются известными. Прочность нормальных и наклонных сечений обеспечена. В центральной зоне узла действуют изгибающие моменты, продольные и поперечные силы в колонне и ригелях.

Определяем угол наклона θ сжатой наклонной полосы по формулам:

$$tg\theta = \frac{2h_p - (x_p^a + x_p^n)}{2h - (x_k^e + x_k^t)} \text{ для средних узлов}$$

$$tg\theta = \frac{2h_p - (x_p^n + 2a_p)}{2h - (x_k^e + x_k^t)} \text{ для крайних узлов}$$

Высота сжатой зоны определяется по формуле:

$$H = \frac{H_{уз}^B + H_{уз}^H}{2}$$

Равнодействующая вертикальных усилий для среднего и крайнего узла определяется по формулам:

$$W_b^B = N_{bk}^B + N_{sk}^H - Q_p^H$$

$$W_b^B = N_{bk}^B + N_{sk}^H$$

Расчётное сжимающее усилие в наклонной полосе определяется как проекция равнодействующей вертикальных усилий на ось наклонной полосы

$$N_{уз} = \frac{W_b^B}{\sin\theta}$$

Условие прочности центральной части узлов имеет следующий вид

$$N_{уз,n} \leq m_1 m_2 R_b H_{уз} b$$

При не выполнении этого условия, прочность центральной части узлов может быть увеличена путём учёта поперечной арматуры.

7.3 Анализ результатов исследования узлов сопряжения колонн и балок.

Рассмотренный вопрос армирования узловых соединений показывает новые виды армирования узловых соединений, анкеровки рабочей растянутой арматуры для предотвращения образования различных видов трещин в узлах сопряжения ригелей с колонной.

Наиболее неизученными являются сопротивление колонн в зоне узловых напряжений при внецентренном нагружении колонн, а также влияние напряжённо-деформированного состояния узловой зоны на сопротивление узлов в целом. Другим актуальным для настоящего времени является влияние высокопрочного бетона на прочность узлов каркасов монолитных многоэтажных зданий.

Наиболее рассмотренными являются узлы сопряжения среднего ряда колонн. Следовательно, узлы крайнего ряда колонн являются малоизученными. Наиболее опасным для узлов среднего ряда является кососимметричное воздействие на узел изгибающих моментов и поперечных сил. Крайние узлы находятся в наиболее опасной зоне воздействия усилий независимо от вида

нагрузки. Анкеровка продольной арматуры ригелей оказывает существенное влияние на характер сопротивления центральной части крайних узлов.

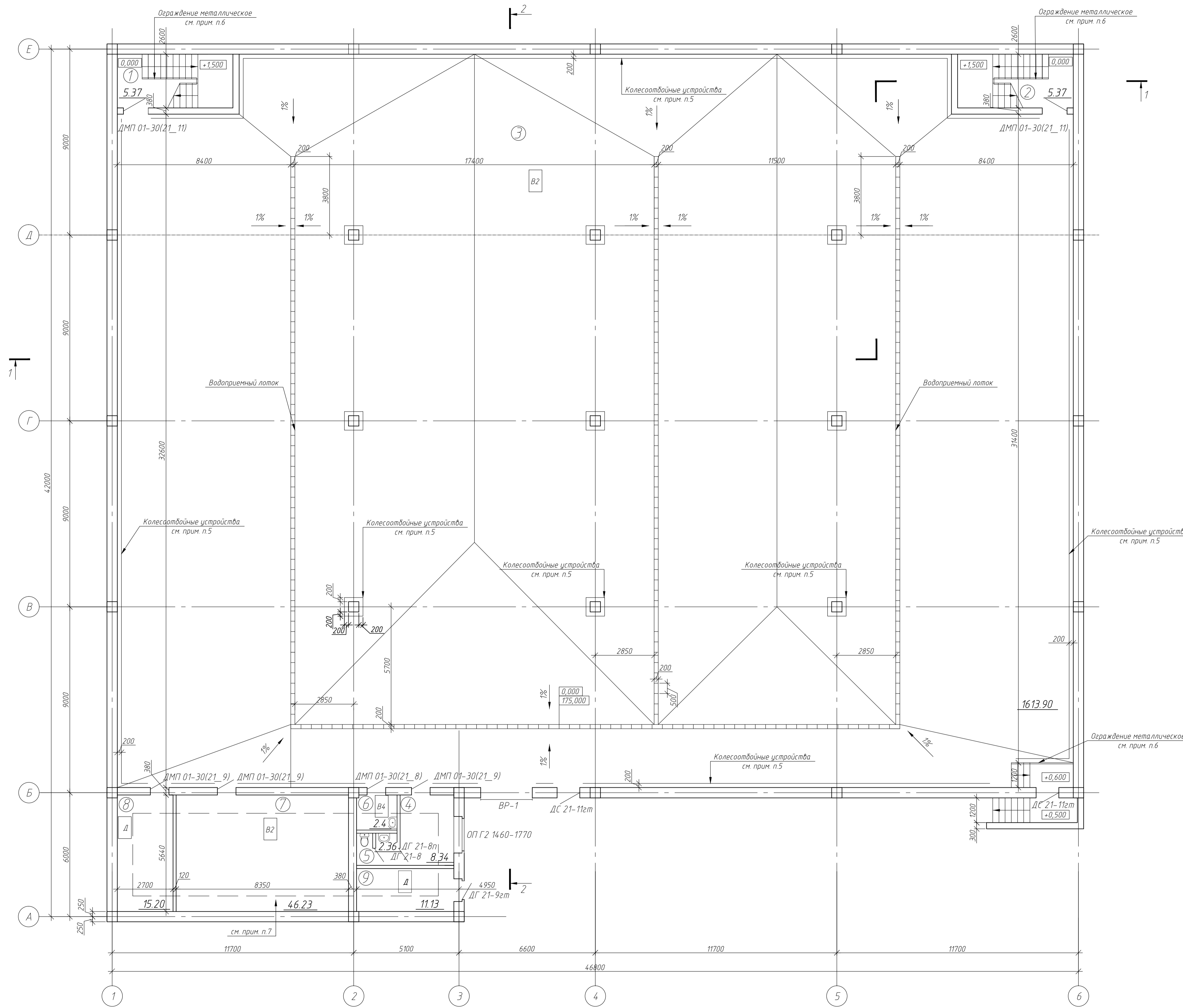
В наклонных направлениях при отгибах продольной арматуры формируются зоны, в пределах которых концентрируются главные напряжения. При анкеровке продольных стержней ригелей с помощью шйб происходит растяжение арматуры с передачей реакции на горизонтальную зону бетона, окружающую растянутую арматуру. Однако оценка напряжённого состояния центральной зоны узлов, особенно крайнего ряда, является теоретически сложной. Следовательно, развитие теории сопротивления узлов является актуальным сегодняшний день.

Список литературы

- 1 Свод правил СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения» Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
- 2 СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
- 3 СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции». Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003
- 4 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85
- 5 СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83
- 6 СП 82.13330.2016 «Благоустройство территорий»
- 7 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
- 8 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*
- 9 ГЭСН 81-02-01-2017 Сборник 1. «Земляные работы»
- 10 ГЭСН 81-02-06-2017 Сборник 6. «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»
- 11 ГЭСН 81-02-07-2017 Сборник 7. «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»
- 12 ГЭСН 81-02-08-2017 Сборник 8. «Конструкции из кирпича и блоков»
- 13 ГЭСН 81-02-11-2017 Сборник 11. «Полы»
- 14 ГЭСН 81-02-12-2017 Сборник 12. «Кровли»
- 15 ГЭСН 81-02-15-2017 Сборник 15. «Отделочные работы»
- 16 ГЭСН 81-02-26-2017 Сборник 26. «Теплоизоляционные работы»
- 17 ТЕР-1 Часть 1. «Земляные работы»

- 18 ТЕР-6 Часть 6. «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»
- 19 ТЕР-8 Часть 8. «Конструкции из кирпича и блоков»
- 20 ТЕР-11 Часть 11. «Полы»
- 21 ТЕР-12 Часть 12. «Кровля»
- 22 ТЕР-13 Часть 13. «Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии»
- 23 ТЕР-15 Часть 15. «Отделочные работы»
- 24 ТССЦ-1 Часть 1. «Материалы для общестроительных работ»
- 25 ТССЦ-2 Часть 2. «Строительные конструкции и изделия»
- 26 ТССЦ-3 Часть 3. «Материалы и изделия для санитарно-технических работ»
- 27 ТССЦ-4 Часть 4. «Бетонные, железобетонные и керамические изделия. Нерудные материалы. Товарные бетоны и растворы»
- 28 ТССЦ-5 Часть 5. «Материалы, изделия и конструкции для монтажных и специальных строительных работ»
- 29 М.У.Н Bangash «Structural Details in Concrete» 1992
- 30 Jose Calavera «Manual for Detailing Reinforced Concrete Structures to EC2» 2012.
- 31 Standard Method of Detailing Structural Concrete (A manual for best practice) Third edition 2006.
- 32 ACI Detail Manual – 2004 (Details and Detailing of Concrete Reinforcement (ACI 315-99))

План на отм. 0.000



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Категория помещения
1	Лестница №1, типа Л1	5.37	
2	Лестница №2, типа Л1	5.37	
3	Автомостоянка	1613.90	В2
4	Помещение охраны	8.34	
5	Санузел служебный	2.36	
6	Кладовая уборочного инвентаря	2.47	В4
7	Венткамера	46.23	В2
8	Электрощитовая	15.20	Д
9	Узел ввода	11.13	Д

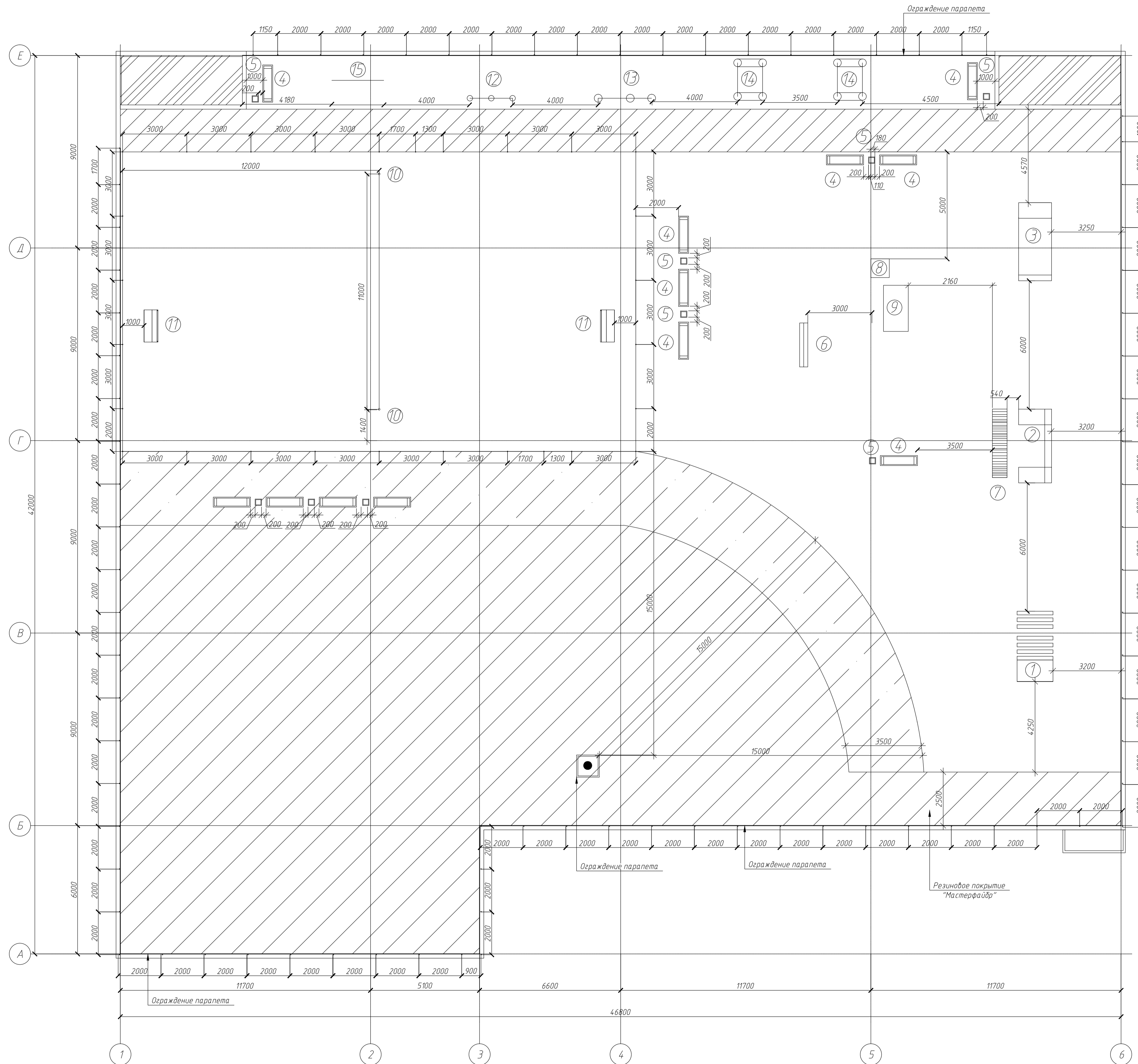
Условные обозначения

- 1613.90 - Площадь помещения
- ① - Номер помещения
- Дождеприемная решетка
- Категория помещения по пожаро-взрывоопасности

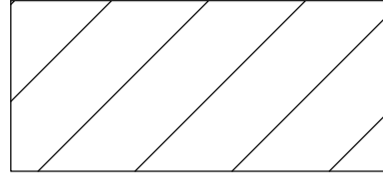


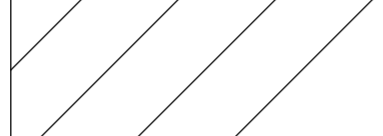
Примечание:
 1. На данном листе проставлены пожарные нагрузки помещений, по которым определены технические решения вентиляции и других инженерных систем. При эксплуатации здания категория указанных помещений не должна превышать заданную в проекте.
 2. Огнестойкость дверей (марка ДПМ) выполняется специализированной фирмой по ее чертежам. Требуемая огнестойкость указанных дверей должна быть не ниже EI-30. Огнестойкость заполнения проемов принята в соответствии с табл. 23.24 Федерального закона №123-от 22 июля 2008г.
 3. Противопожарные двери должны быть сертифицированы в органах пожарнадзора.
 4. Для защиты стен и колонн от наезда автомобилей и защиты автомобилей при маневрировании на парковке выполнить колесоотбойники.
 5. Колесоотбойник выполняется по месту из металлической трубы, диаметром 57мм. Возможное расположение колесоотбойных устройств показано на плане.
 6. Ограждение лестничных маршей, площадок выполняется специализированной фирмой по ее чертежам. Общая высота ограждения-900мм.
 7. Для утепления полов вдоль наружных стен уложить по грунту основания под конструкцию пола слой керамзитового гравия УО=400 кг/м³, толщиной 300мм. Площадь утепленного пола 40 м².
 8. Водоприемный лоток оборудовать дождеприемными решетками, марки ДБ2(В125)-1-20-50 ГОСТ3634-99. Общее кол-во 235шт.

Зад.каф.	Лисков Н.Н.	ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017		
Архитектура	Лушков Ю.М.	Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза		
Конструкция	Карев М.А.			
О и Ф	Чижин А.Ф.			
Т и ОС	Карлова О.В.			
Экономка	Сафьянова А.Н.	Подземный паркинг	Стадия	Лист
Э и Б.Ж.Д.	Разъябина Г.П.	ВКР	2	16
НИР	Карев М.А.			
Н контроль	Карев М.А.			
Студент	Козлов С.П.	ПГУАС		
Студент	Ташев Р.Н.	каф. СК гр. СТР1-43		
		Формат А1		

План кровли с расстановкой спортивного оборудования



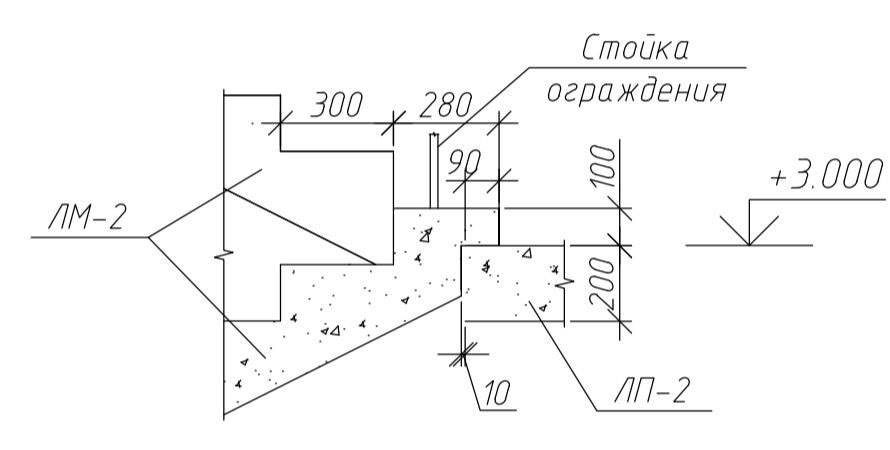
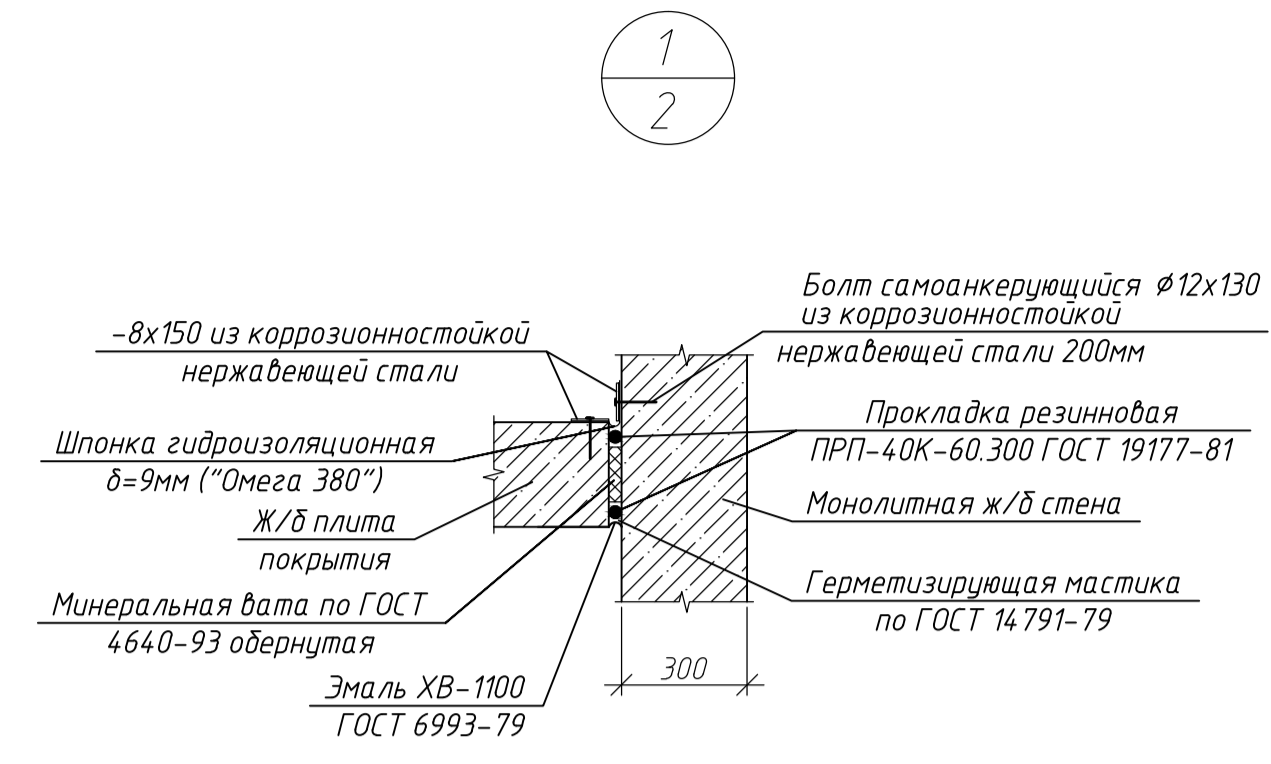
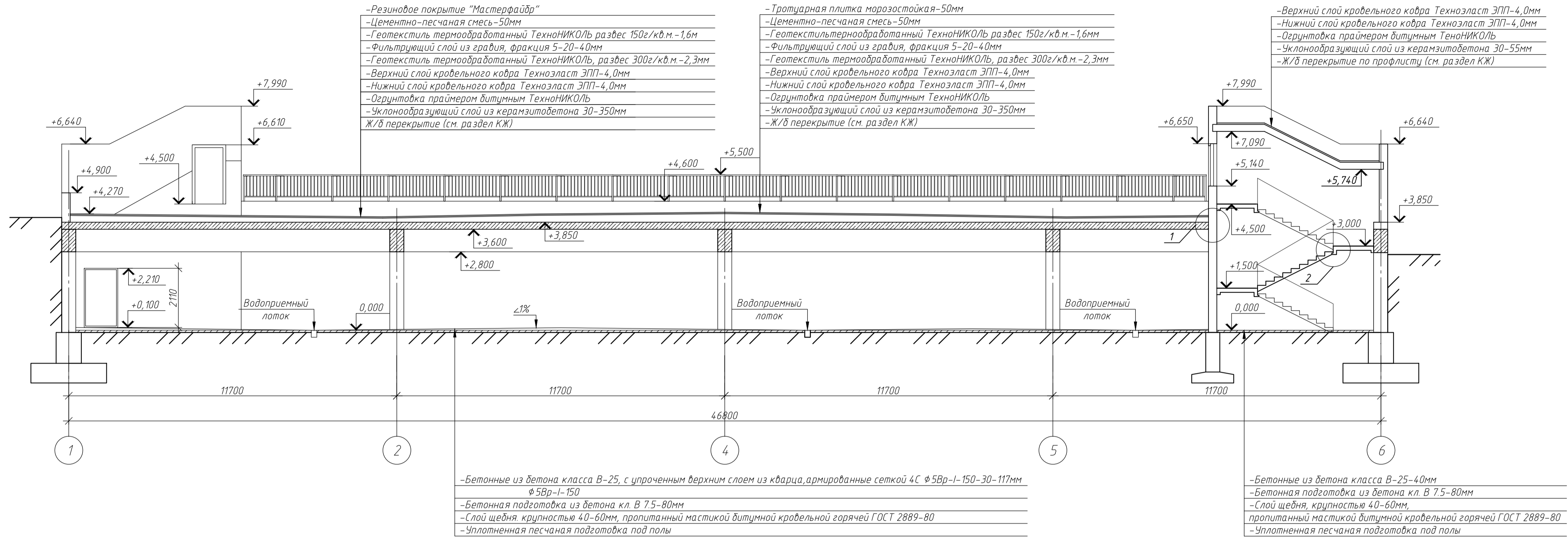
Условные обозначения:

-  Тротуарная плитка морозостойкая
-  Резиновое покрытие "Мастерфайбр" зеленого цвета
-  Резиновое покрытие "Мастерфайбр" красного цвета
-  Покрытие лестничных клеток

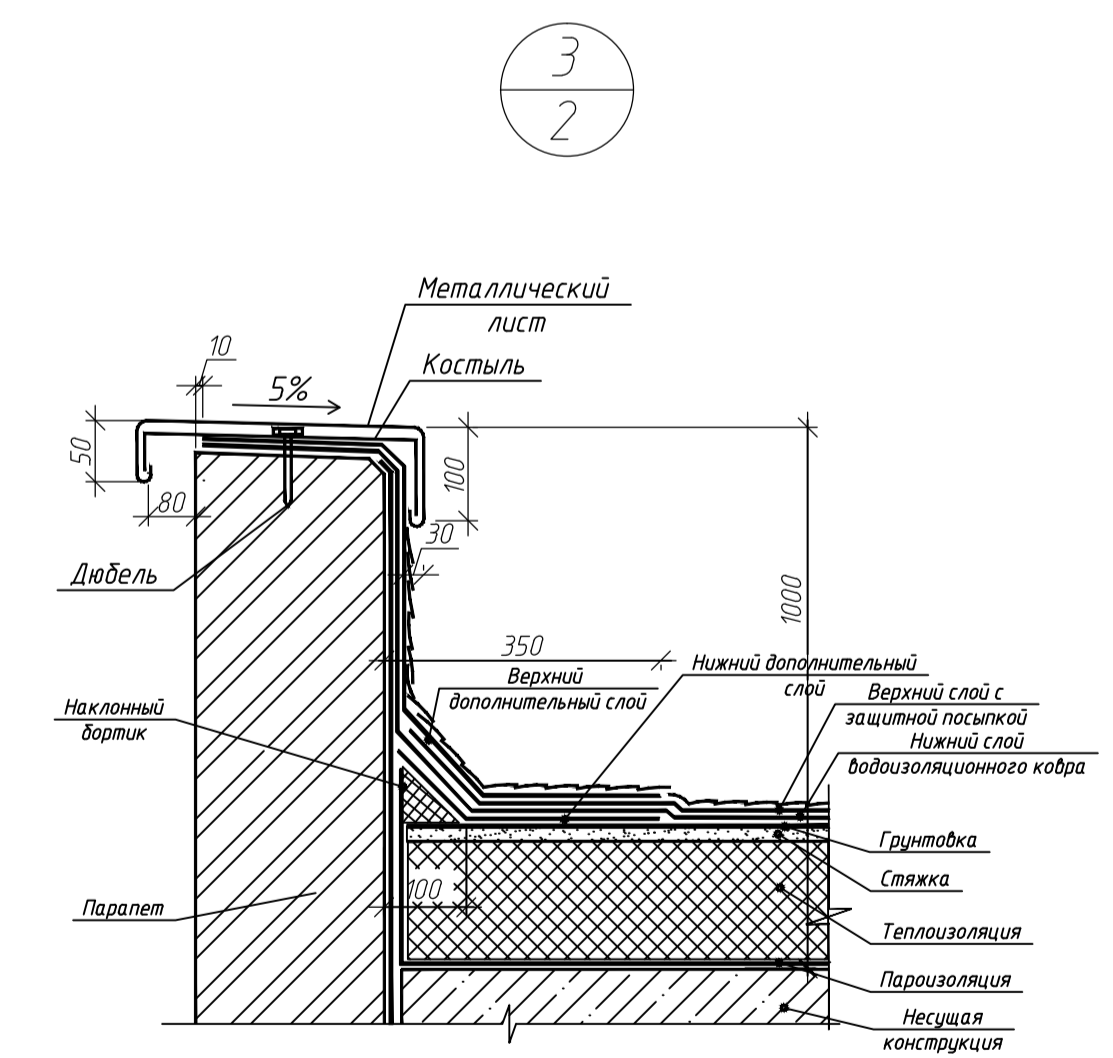
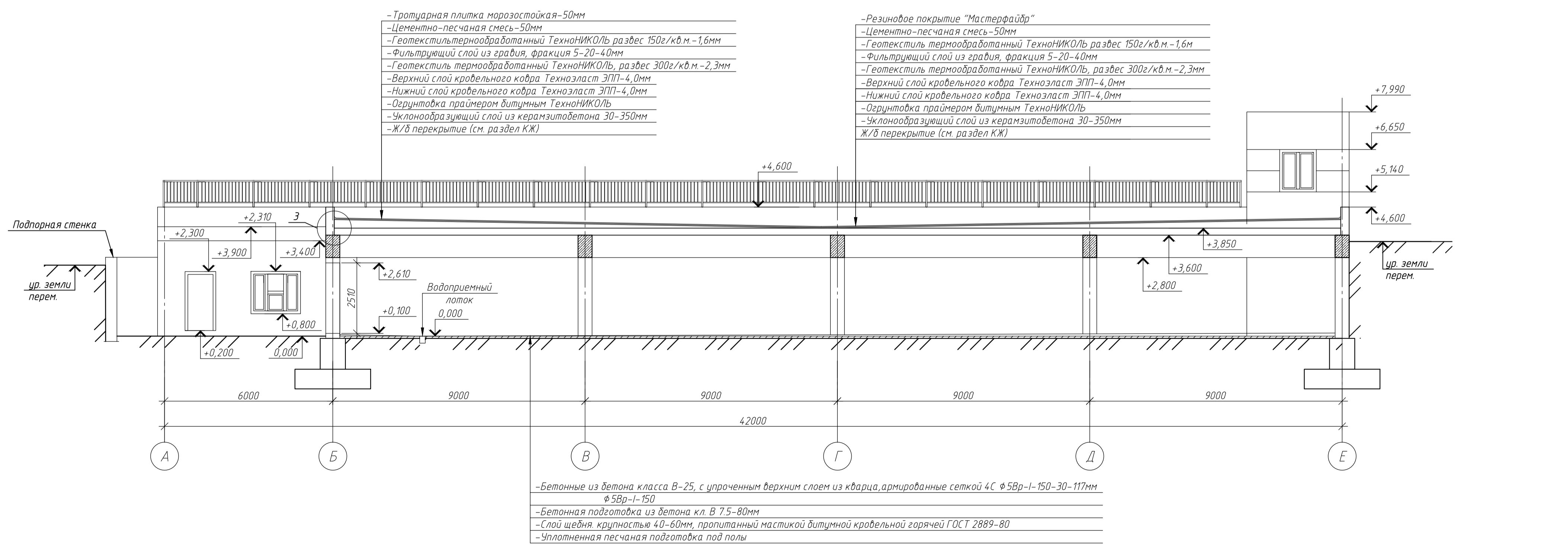
Марка поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
1		Кватер (2,6x2,44x1,2)	1	
2		Фан-бокс (5,43x3x1)	1	
3		Бэнк (3x2,44x1,2)	1	
4		Скамья С-1 (2x0,45x0,4)	17	
5		Урна У-01 (0,4x0,4x0,45)	13	
6		рейл 2,44x0,4x0,25	1	
7		Взвд 4x1,22x0,5	1	
8		Кикер 1,22x1,2x0,2	1	
9		Мануал-бокс 2,44x1,22x0,15	1	
10		Стойки волейбольные	2	
11		Гандбольные ворота с вспомогательным щитом	2	
12		Перекладина двойная	1	
13		Секция из элаки и шведской лестницы W-021	1	
14		Лавка W-018	2	
15		Брусья американские W-011	1	

Зад.каф.	Ласков Н.Н.			ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017			
Архитектура	Луцков Ю.М.			Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза			
Конструкция	Карев М.А.						
О и Ф	Чичкин А.Ф.						
Т и ОС	Карпова О.В.						
Экономка	Сафьянов А.Н.			Подземный паркинг	Стadia	Лист	Листов
Э и Б.Ж.Д.	Раздьянова Г.П.				ВКР	3	16
НИР	Карев М.А.						
Н контроль	Карев М.А.						
Студент	Козлов С.П.			ПГУАС			
Студент	Ташев Р.Н.			каф. СК гр. СТР1-43			
				Формат А1			

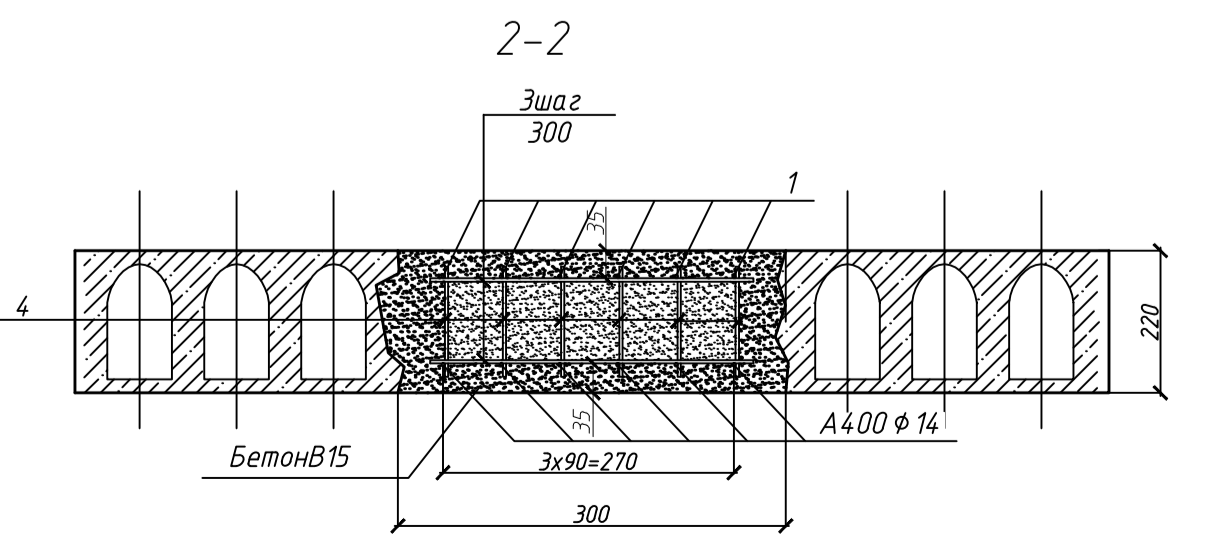
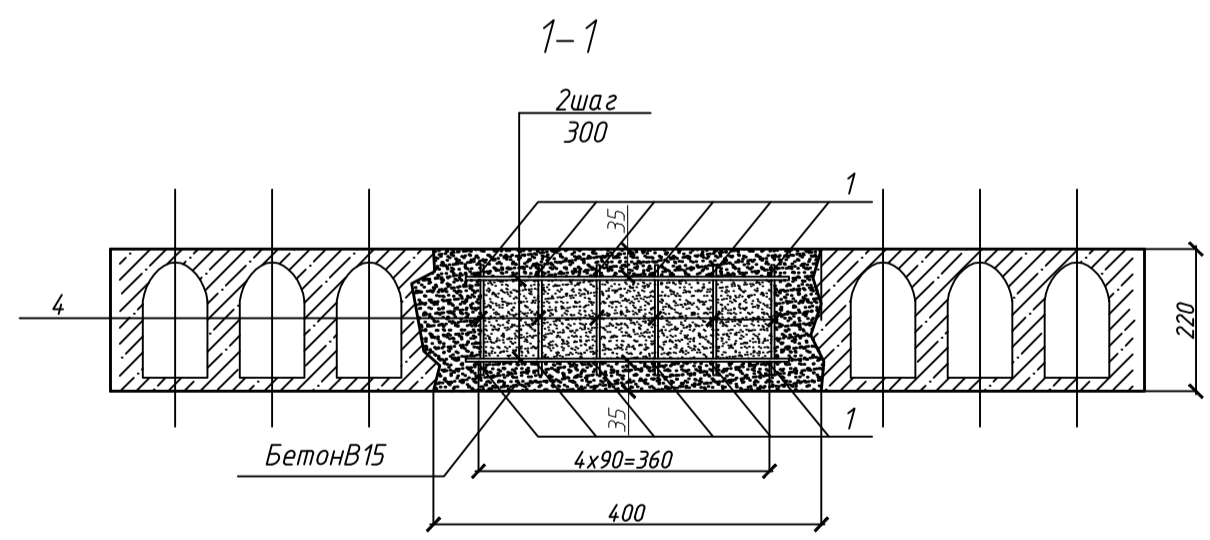
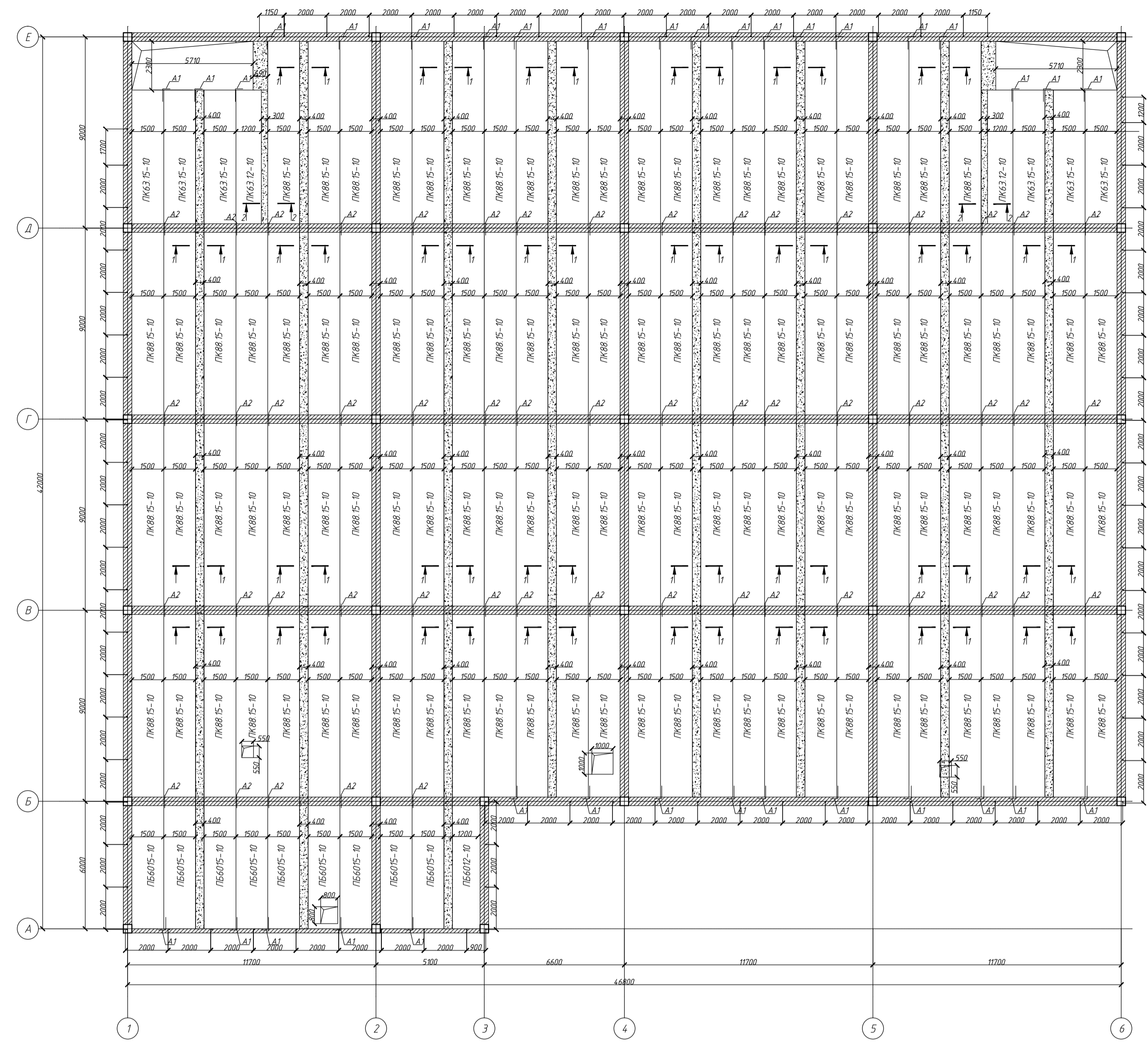
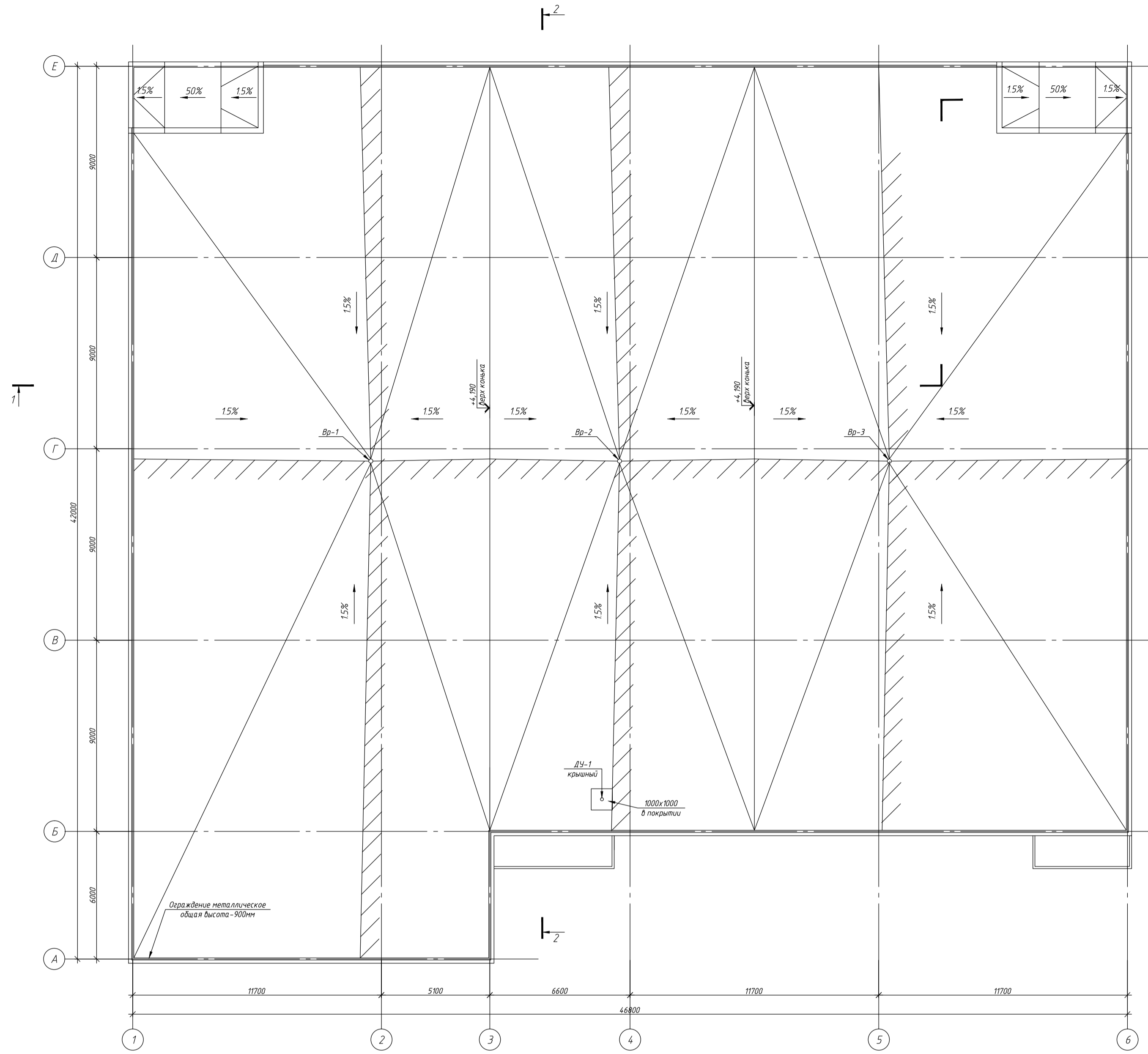
Разрез 1-1



Разрез 2-2



Заказчик	Лисский Н.Н.	ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017
Архитектура	Луцков Ю.М.	Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза
Конструкция	Карев М.А.	
О и Ф	Чижин А.Ф.	Подземный паркинг
Т и ОС	Карлова О.В.	
Экономка	Сафьянов А.Н.	Разрез 1-1, разрез 2-2, узлы
Э и Б.Ж.Д.	Разживина Г.П.	
НИР	Карев М.А.	каф. СК гр. СТР1-43
Н контроль	Карев М.А.	
Студент	Козлов С.П.	
Студент	Ташев Р.Н.	Формат А1



- Примечание:
1. На плане перекрытия первого этажа указаны отметки низа плит перекрытия.
 2. Производство работ в соответствии с требованиями СНиП Э.03.01-87.
 3. Укладку плит перекрытия производить на сборный ригель по слою свежее уложенного цементно-песчаного раствора М 150 толщиной не более 20мм.
 4. Крепление анкеры плит перекрытия с ригелями, а также плит перекрытия между собой выполнять сразу после укладки плит раствор и проверки правильности их положения.
 5. Открытые торцы плит, не имеющие бетонных вкладышей, заделывать по месту бетоном на мелком заполнителе класса В15 на глубину не менее 300 мм.
 6. Анкера после сварки тщательно очистить от ржавчины и грязи и покрыть слоем цементно-песчаного раствора марки М100 толщиной не менее 30мм.
 7. Швы между элементами перекрытий заделывать цементно-песчаным раствором марки М 200.
 8. Необходимые отверстия просверлить в пустотах плит, не нарушая несущих ребер. После пропуска коммуникаций отверстия заделывать бетоном на мелком заполнителе класса В 7.5.
 9. Крепление плит с ригелями и между собой осуществлять по узлам.

Спецификация элементов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Плиты перекрытия пустотные			
		ПБ60.12-10 ИЖ568-03	1		
		ПБ60.15-10 ИЖ568-03	9		
		ПБ63.12-10 ИЖ568-03	2		
		ПБ63.15-10 ИЖ568-03	6		
		ПБ88.15-10 ИЖ568-03	104		
		Детали			
A1		Ø10 А240 ГОСТ 5781-82* L=950мм	32	0.59	
A2		Ø10 А240 ГОСТ 5781-82* L=1140мм	53	0.7	
1ГС-1п		Ø8 А400 ГОСТ 5781-82* L=710мм	1874	0.28	
1		Ø14 А400 ГОСТ 5781-82*	4230	1.208	п.м.
2		Ø10 А400 ГОСТ 5781-82* L=400мм	2752	0.25	
3		Ø10 А400 ГОСТ 5781-82* L=300мм	84	0.19	
4		Ø10 А240 ГОСТ 5781-82* L=180мм	7048	0.111	
		Материалы			
		Бетон В25		32м ³	

ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017

Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза

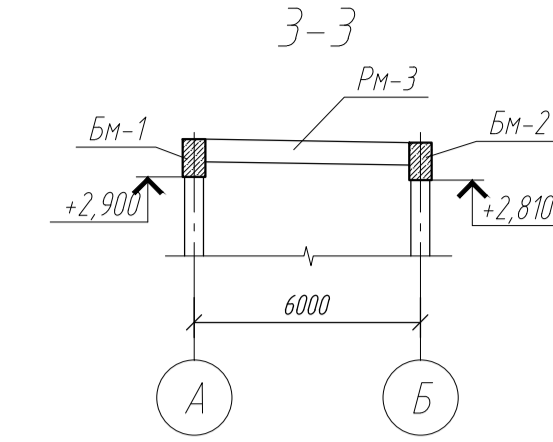
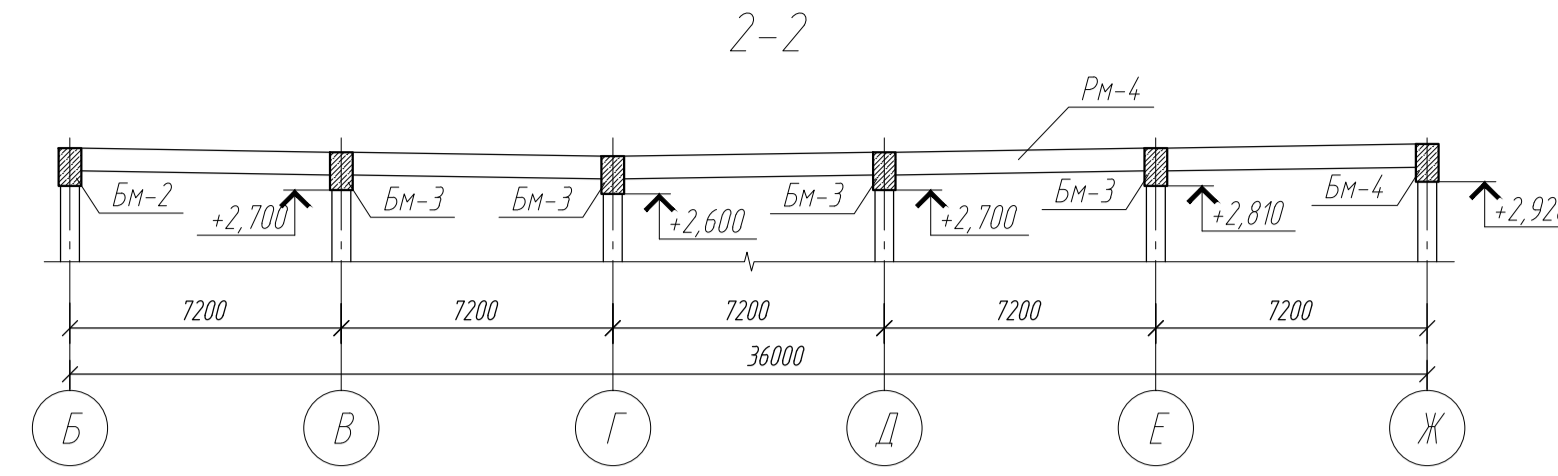
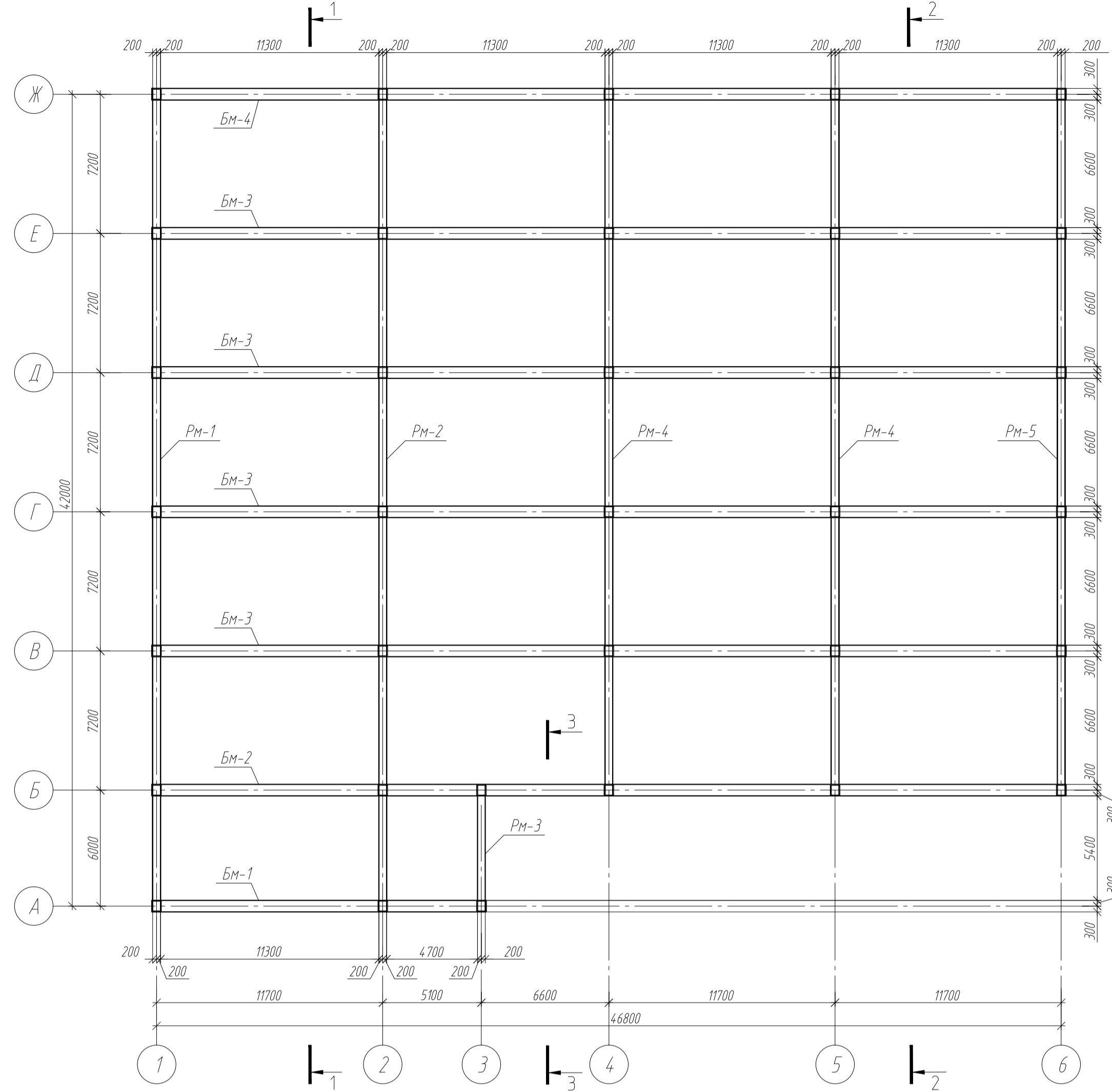
Подземный паркинг	Станд.	Лист	Листов
	ВКР	5	16

План кровли, схема раскладки плит покрытия, разрез 1-1, 2-2, спецификация элементов

ПГУАС
каф. СК гр. СТР1-43

Формат А1

Схема расположения монолитных балок на отм. +3,920.



Опалубочный чертеж БМ-1

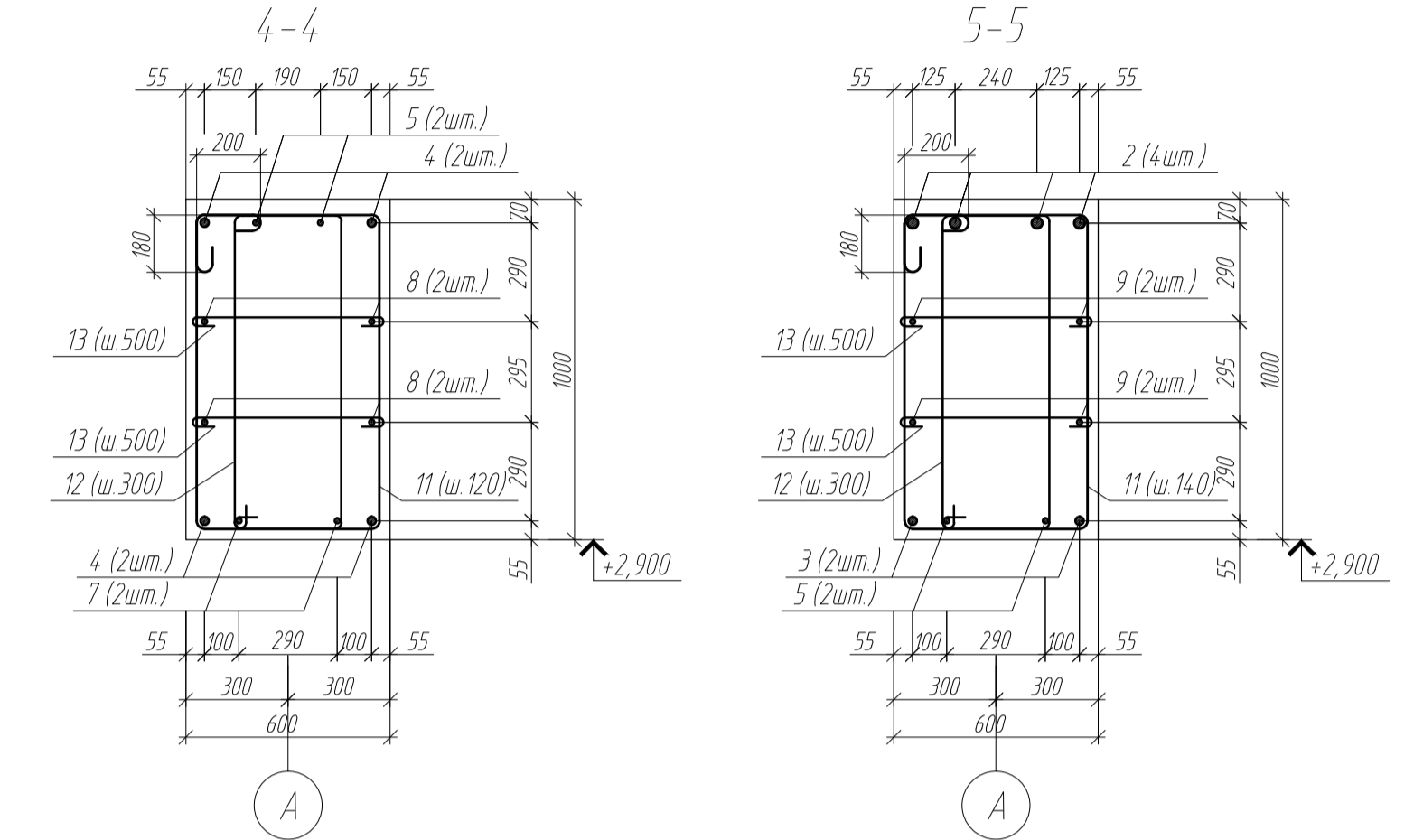
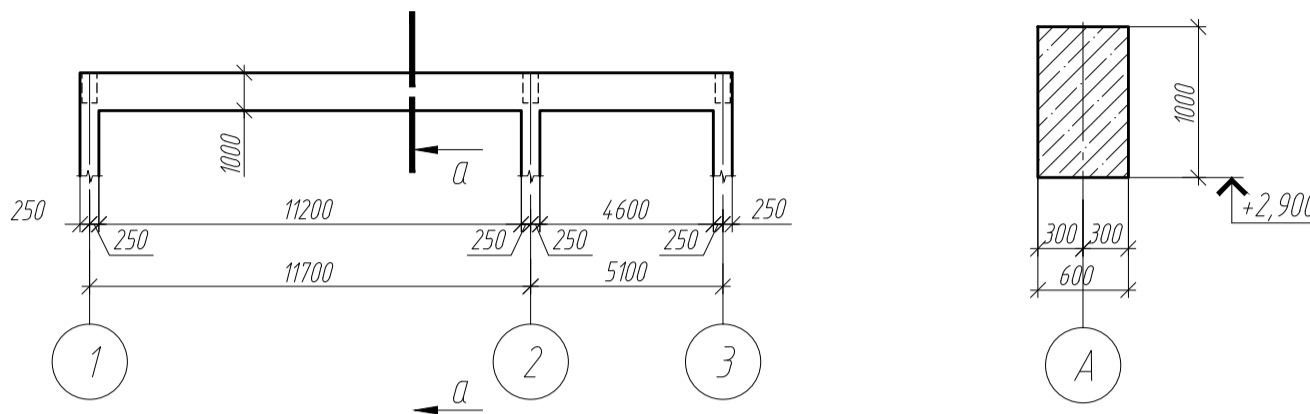


Схема продольного армирования БМ-1

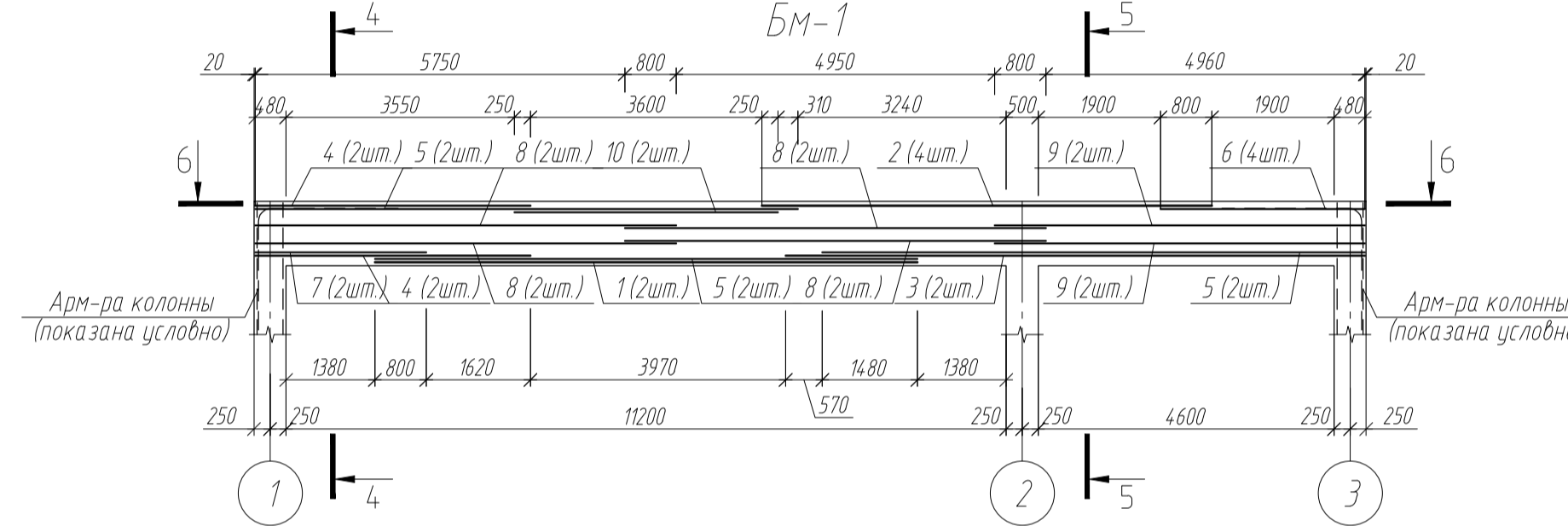
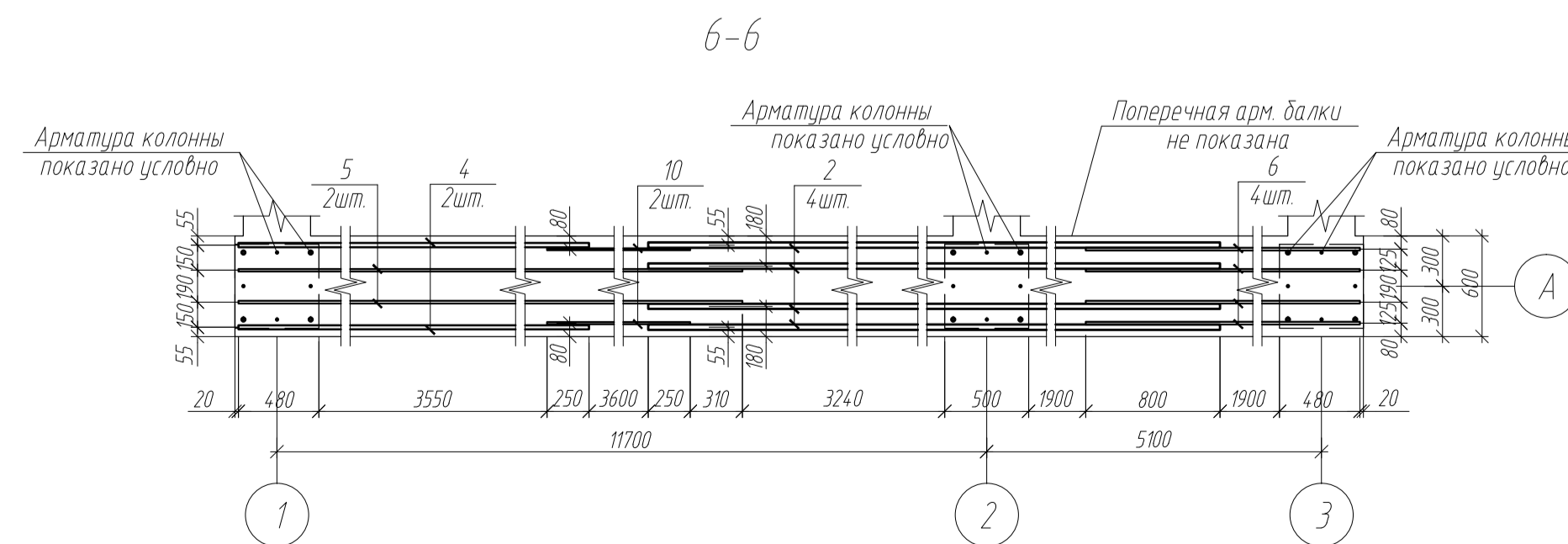
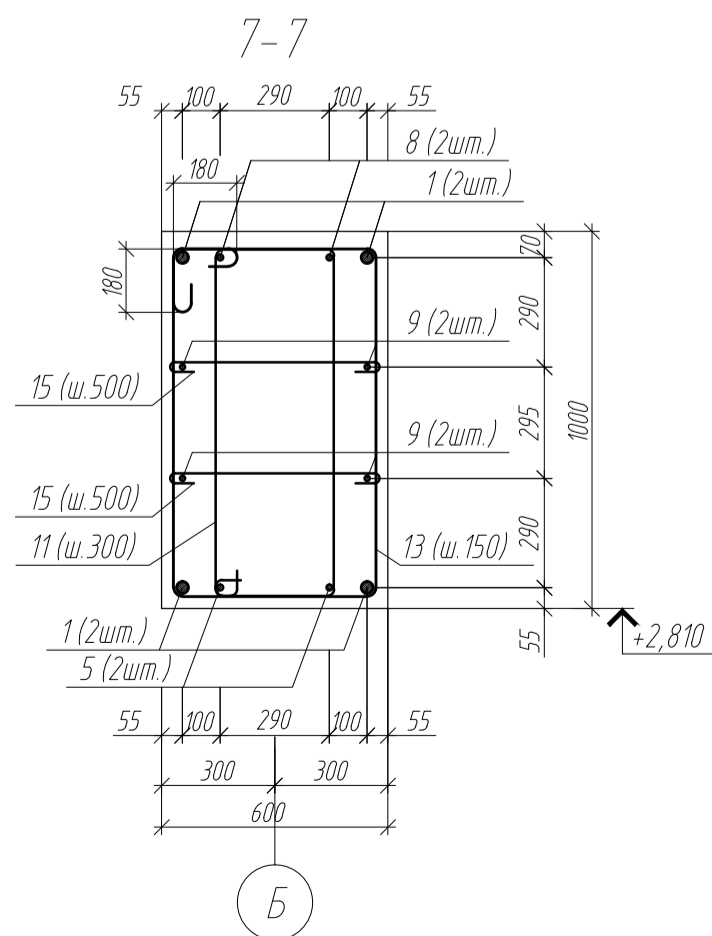
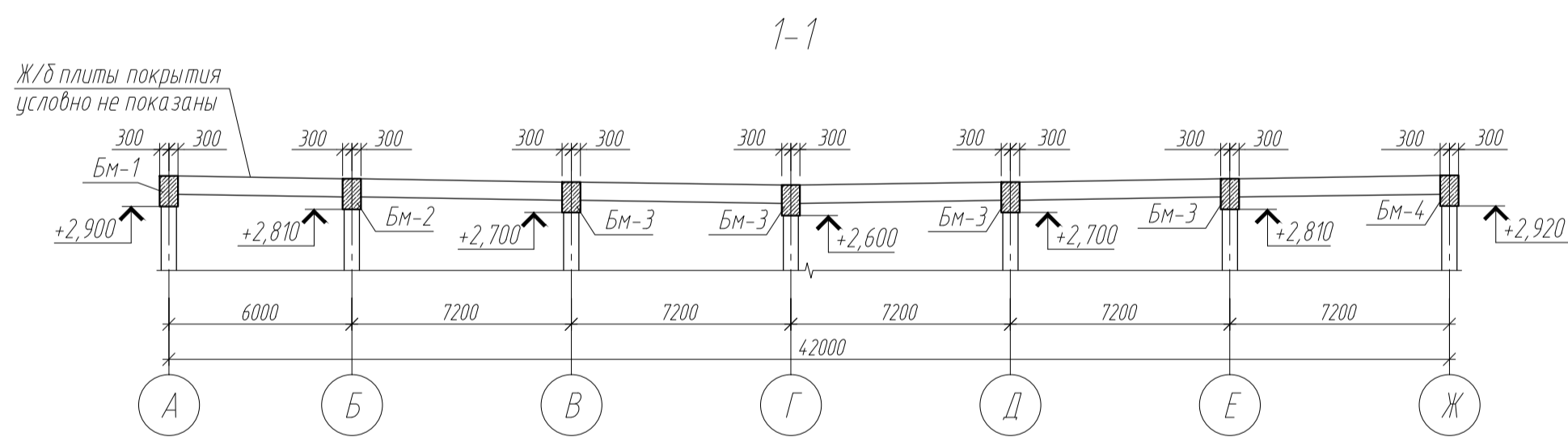
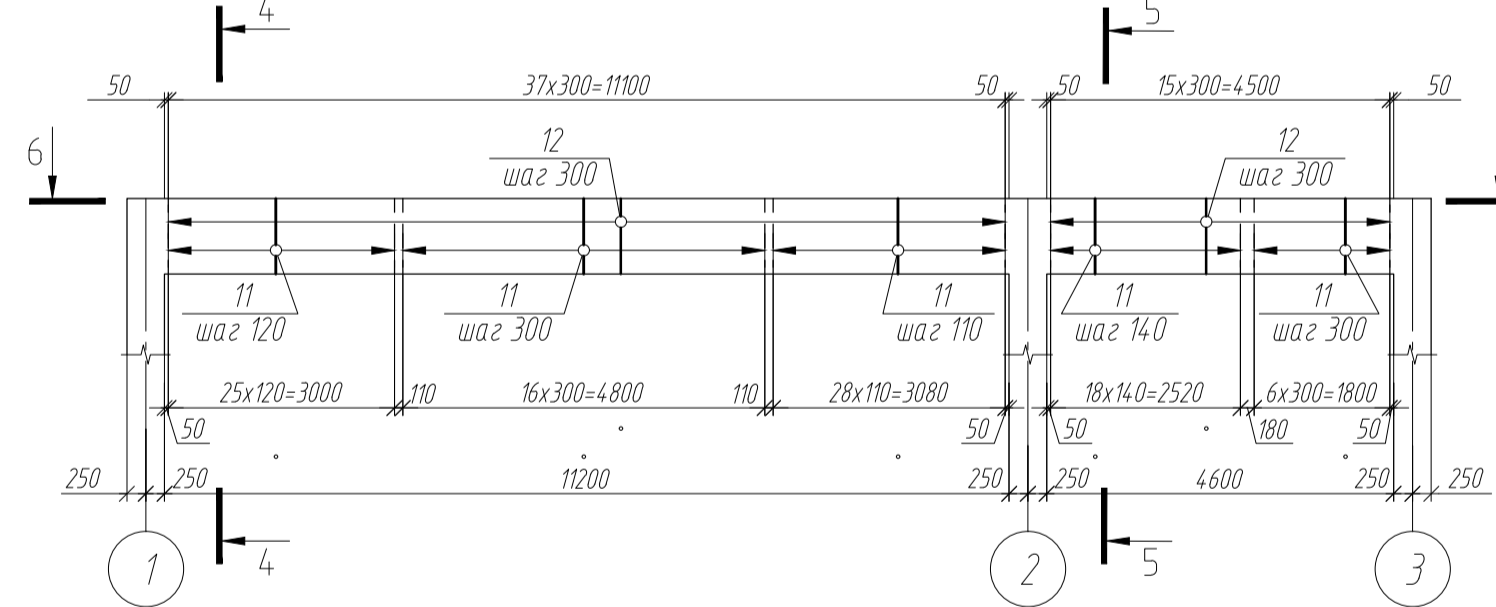


Схема поперечного армирования БМ-1



Спецификация элементов БМ-1

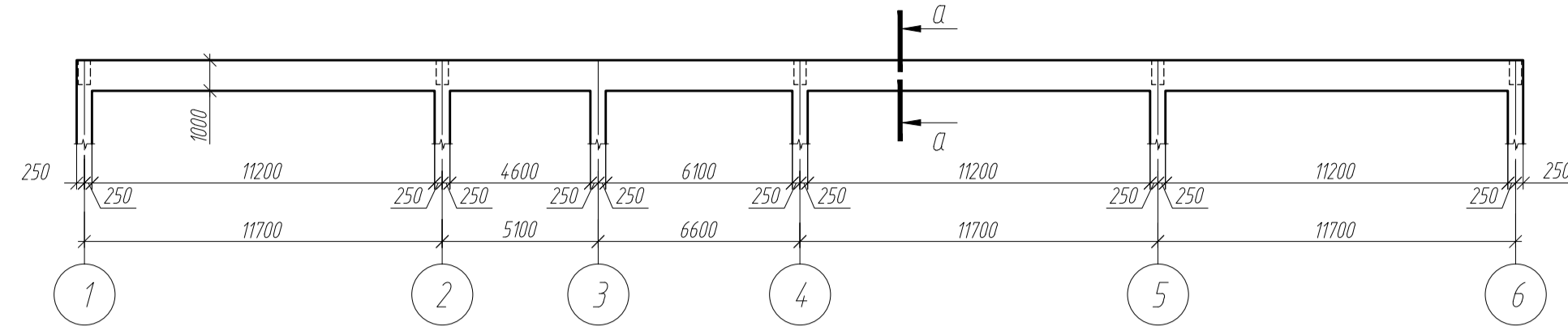
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, кг	Примечание
Детали					
1		Ø32 А500С ГОСТ 52544-2006 L=8440	2	53,285	
2		Ø32 А500С ГОСТ 52544-2006 L=7000	4	44,193	
3		Ø25 А500С ГОСТ 52544-2006 L=9010	2	34,719	
4		Ø25 А500С ГОСТ 52544-2006 L=4280	4	16,492	
5		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=8440	6	13,321	
6		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=3180	4	5,019	
7		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=2660	2	4,198	
8		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=6550	8	10,338	
9		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=5760	4	9,091	
10		Ø12 А500С ГОСТ 52544-2006 L=4100	2	3,640	
11		Ø12 А240 ГОСТ 5781-82* L=3425	98	3,041	
12		Ø8 А240 ГОСТ 5781-82* L=2625	54	1,036	
13		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82* L=710	72	0,158	
Материалы					
		Бетон марки В25, F 50			10,4 куб.м

Ведомость расхода стали на элемент, кг

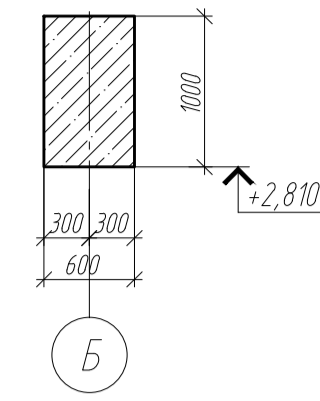
Марка элемента	Изделия арматурные								Всего	
	Арматура класса									
	А240				А500С					
	ГОСТ 5781-82*				ГОСТ 52544-2006					
	Ø6	Ø8	Ø12	Итого	Ø12	Ø16	Ø25	Ø32	Итого	
Балка БМ-1	11,38	55,94	298,02	365,3	7,28	227,15	135,41	283,34	653,2	1018,5

Зад.каф.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017
Архитектура	Луцков Ю.М.	Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза
Конструкция	Карев М.А.	
О и Ф	Чичкин А.Ф.	Подземный паркинг
Т и ОС	Карлова О.В.	
Экономка	Сафьянов А.Н.	Схема расположения монолитных балок, армирование монолитной железобетонной балки БМ1, спецификация элементов
Э и Б.ЖД	Раздьянова Г.П.	
НИР	Карев М.А.	ПГУАС каф. СК гр. СТР1-43
Н. контроль	Карев М.А.	
Студент	Козлов С.П.	Формат А1
Студент	Ташев Р.Н.	

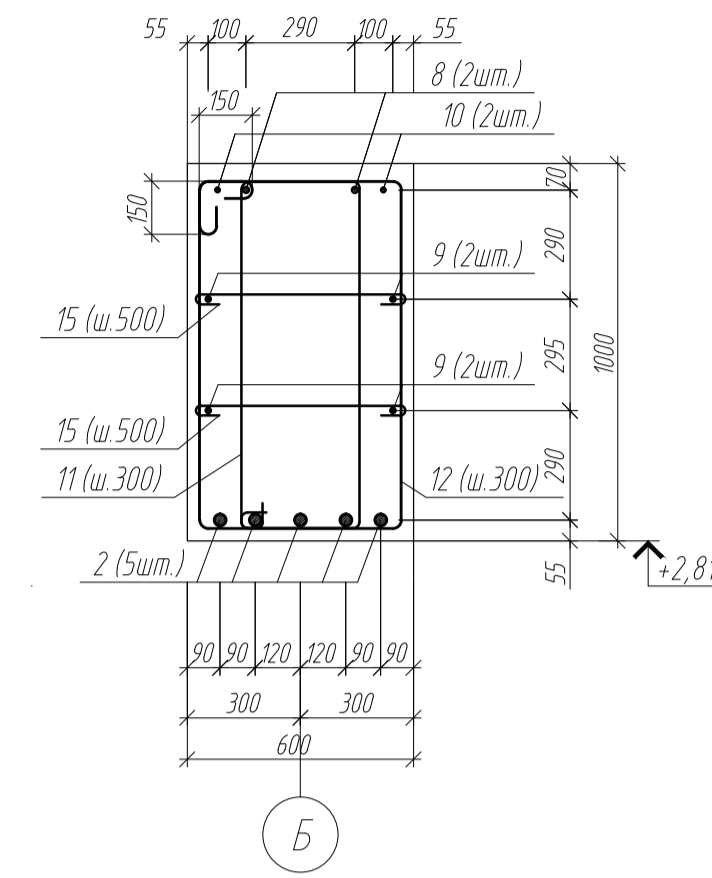
Опалубочный чертеж Бм-2



a-a



8-8



9-9

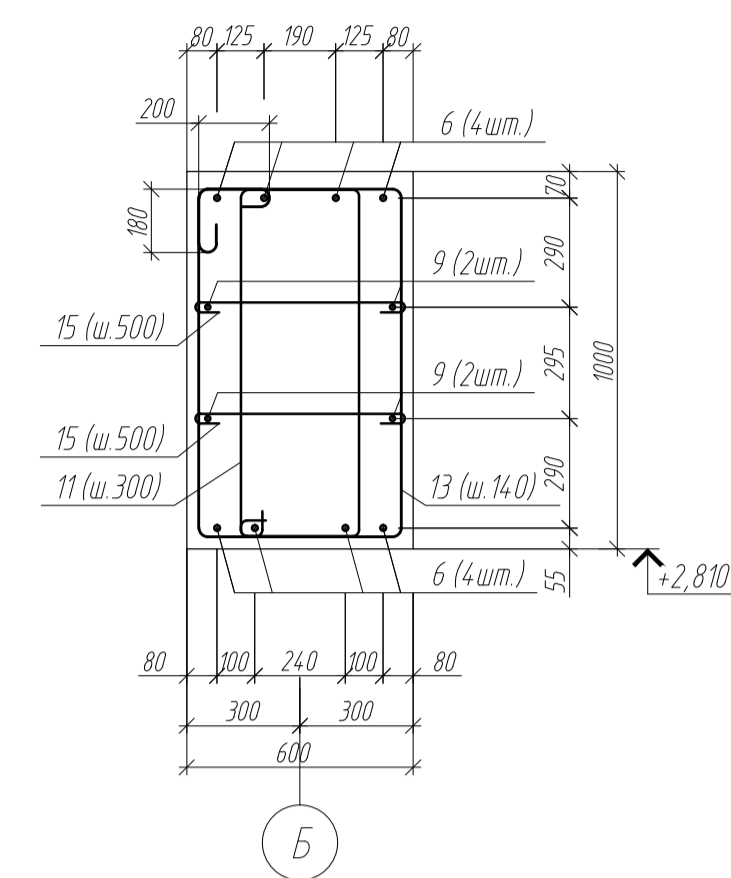


Схема продольного армирования Бм-2

Бм-2

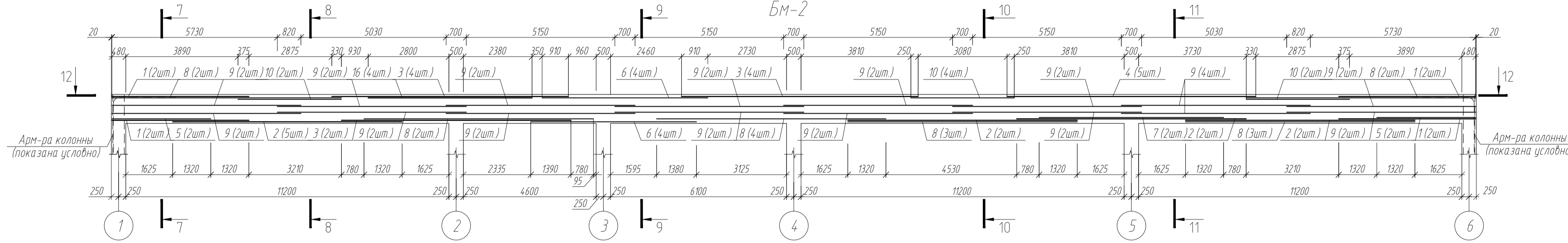
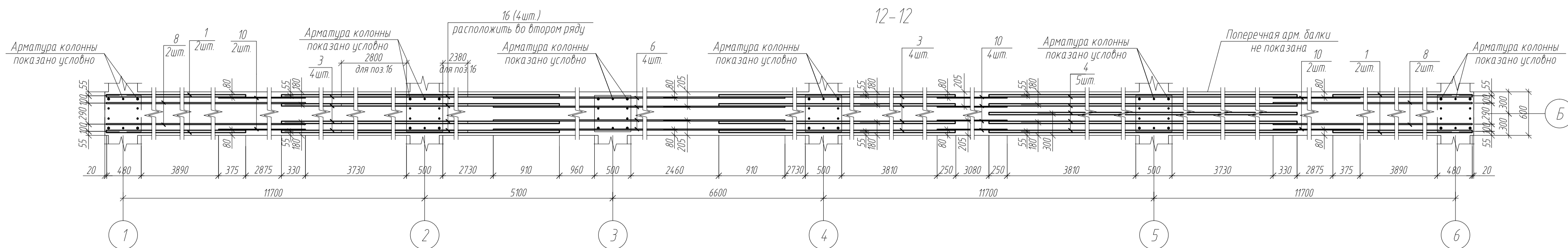
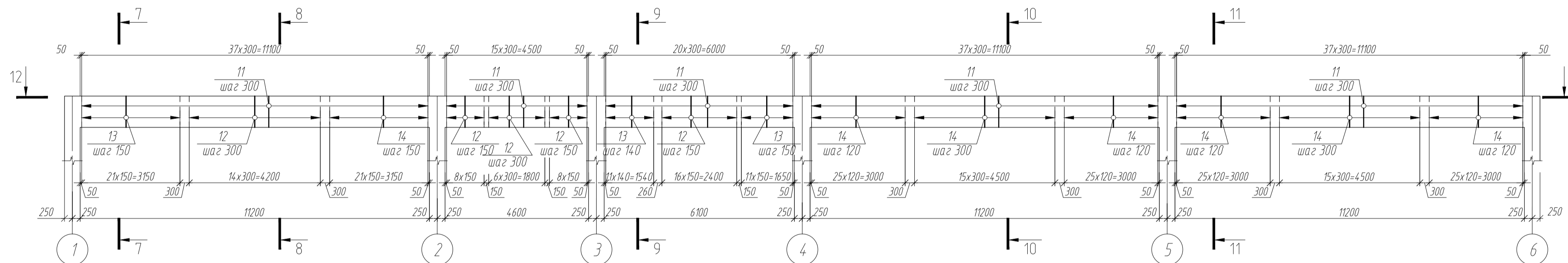


Схема поперечного армирования Бм-2



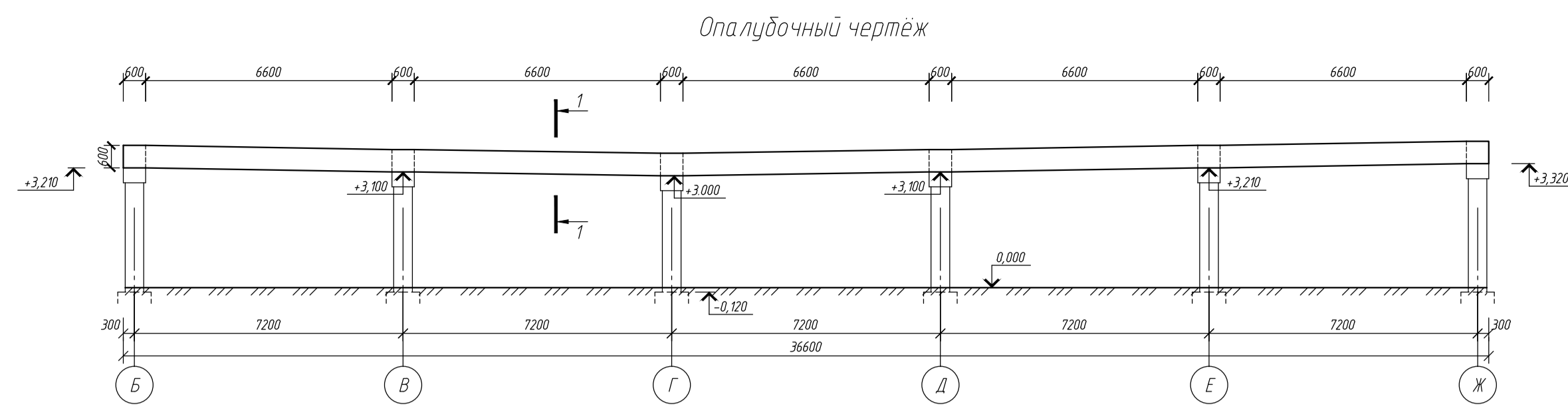
Спецификация элементов Бм-2

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, кг	Примечание
Детали					
1		Ø32 А500С ГОСТ 52544-2006 L=4745	8	29,957	
2		Ø32 А500С ГОСТ 52544-2006 L=7950	11	50,191	
3		Ø32 А500С ГОСТ 52544-2006 L=8200	10	51,769	
4		Ø32 А500С ГОСТ 52544-2006 L=8620	5	54,421	
5		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=3425	4	5,406	
6		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=5740	8	9,060	
7		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=6390	2	10,086	
8		Ø16 А500С ГОСТ 52544-2006 L=7950	16	12,548	
9		Ø14 А500С ГОСТ 52544-2006 L=6550	32	7,915	
10		Ø12 А500С ГОСТ 52544-2006 L=3580	8	3,178	
11		Ø8 А240 ГОСТ 5781-82* L=2695	151	1,063	
12		Ø10 А240 ГОСТ 5781-82* L=3400	57	2,096	
13		Ø12 А240 ГОСТ 5781-82* L=3425	46	3,041	
14		Ø14 А240 ГОСТ 5781-82* L=3480	136	4,205	
15		Ø6 А240 ГОСТ 5781-82* L=715	192	0,159	
16		Ø32 А500С ГОСТ 52544-2006 L=5680	4	35,86	
Материалы					
		Бетон марки В25, F 50			28,4 куб.м

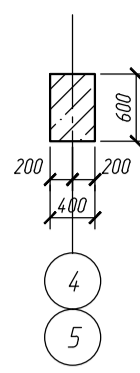
Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные										Всего	
	Арматура класса											
	А240					А500С						
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 52544-2006	ГОСТ 52544-2006	ГОСТ 52544-2006	ГОСТ 52544-2006	ГОСТ 52544-2006		
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Итого	Ø12	Ø14	Ø16	Ø32	Итого	
Балка Бм-2	30,53	160,51	119,47	139,89	571,88	1022,3	25,42	253,28	315,05	1724,99	2318,7	3341

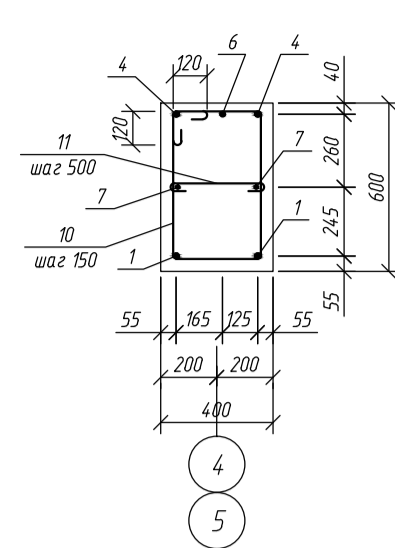
Зад.каф.	Ласкин Н.Н.				ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017		
Архитектура	Луцков Ю.М.				Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза		
Конструкция	Карев М.А.				Подземный паркинг		
О и Ф	Чичкин А.Ф.				Студ	Лист	Листов
Т и ОС	Карлова О.В.				ВКР	7	16
Экономика	Сафьянов А.Н.				Армирование монолитной железобетонной балки Бм2, спецификация элементов		
Э и БЖД	Разживина Г.П.				ПГУАС		
НИР	Карев М.А.				каф. СК гр. СТР1-43		
Н. контроль	Карев М.А.				Формат А1		
Студент	Козлов С.П.						
Студент	Ташев Р.Н.						



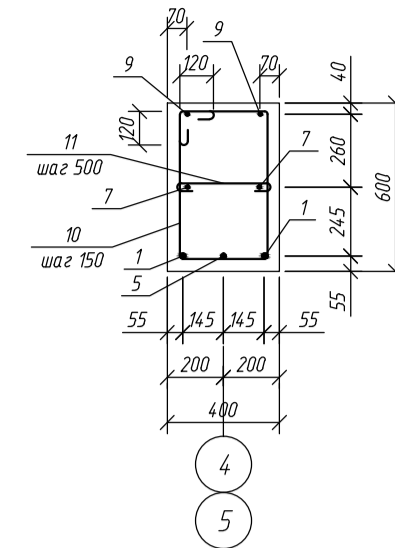
1-1



4-4



5-5



Ведомость деталей

Поз	Эскиз
10	
11	

Схема продольного армирования Рм-4

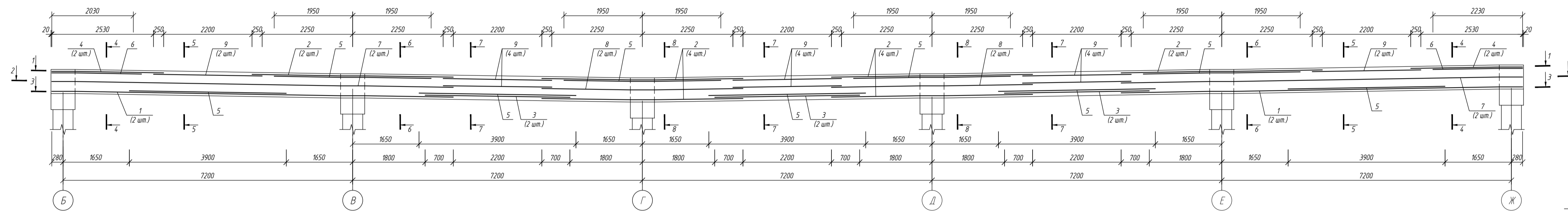
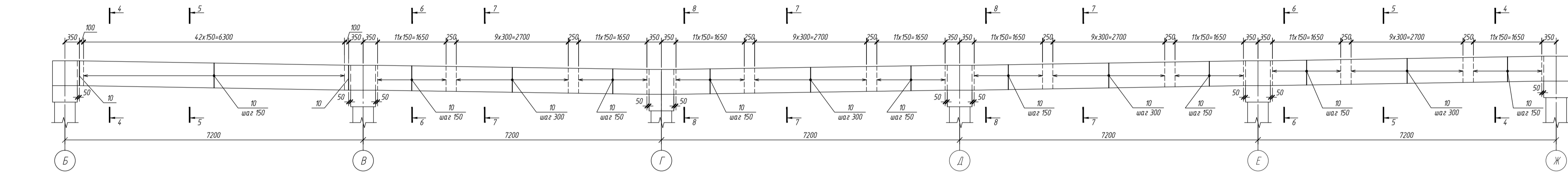
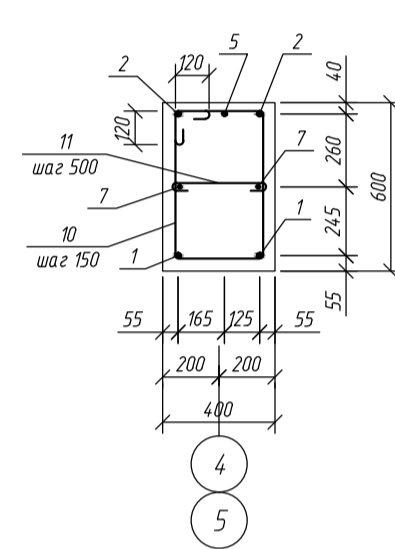


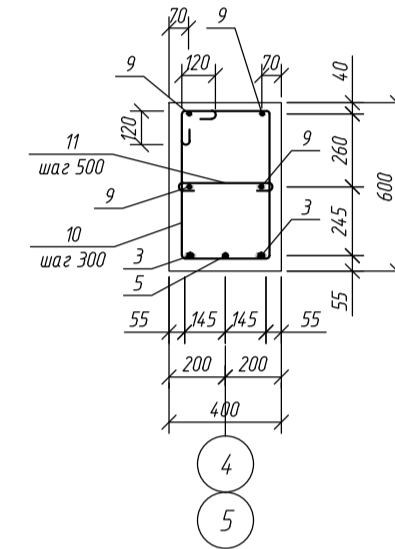
Схема поперечного армирования Рм-4



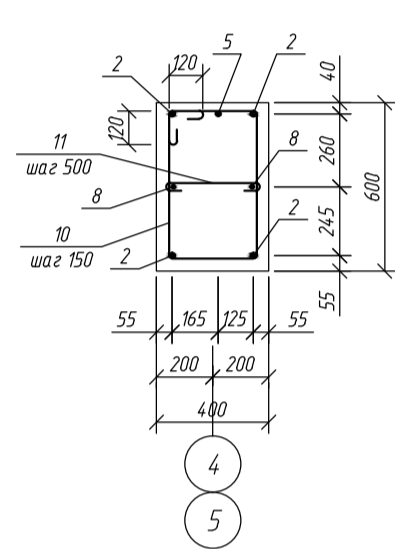
6-6



7-7



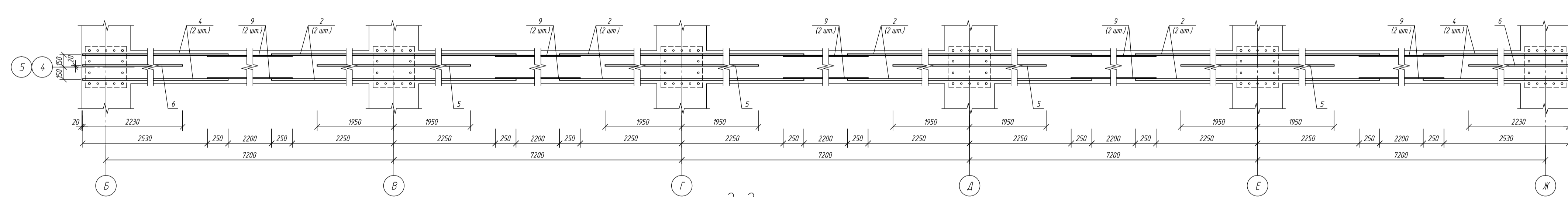
8-8



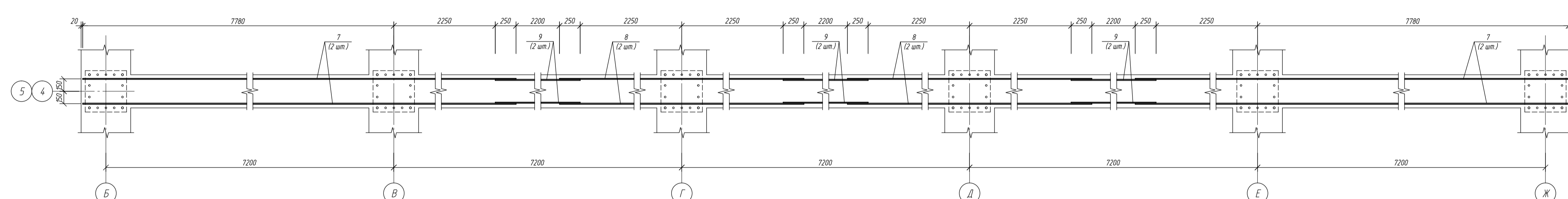
Спецификация

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед, кг	Примечание
		Распорка монолитная Рм-4			
		Детали			
1		φ20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=10280	4	25.35	
2		φ20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=5000	12	12.33	
3		φ20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=3600	6	8.88	
4		φ20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=2780	4	6.86	
5		φ16 А500С ГОСТ 52544-2006 l=3900	9	6.15	
6		φ16 А500С ГОСТ 52544-2006 l=2230	2	3.52	
7		φ12 А500С ГОСТ 52544-2006 l=10280	4	9.13	
8		φ12 А500С ГОСТ 52544-2006 l=5000	4	4.44	
9		φ12 А500С ГОСТ 52544-2006 l=2700	16	2.4	
10	см ведомость деталей	φ6 А240 ГОСТ 5781-82* l=2270	181	0.9	
11	см ведомость деталей	φ6 А240 ГОСТ 5781-82* l=500	70	0.11	
		Материалы			
		Бетон В25, F 50	8.0		куб м

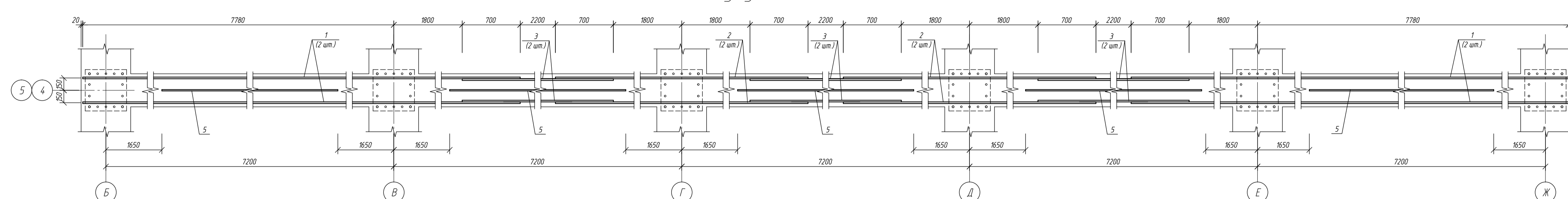
1-1



2-2



3-3

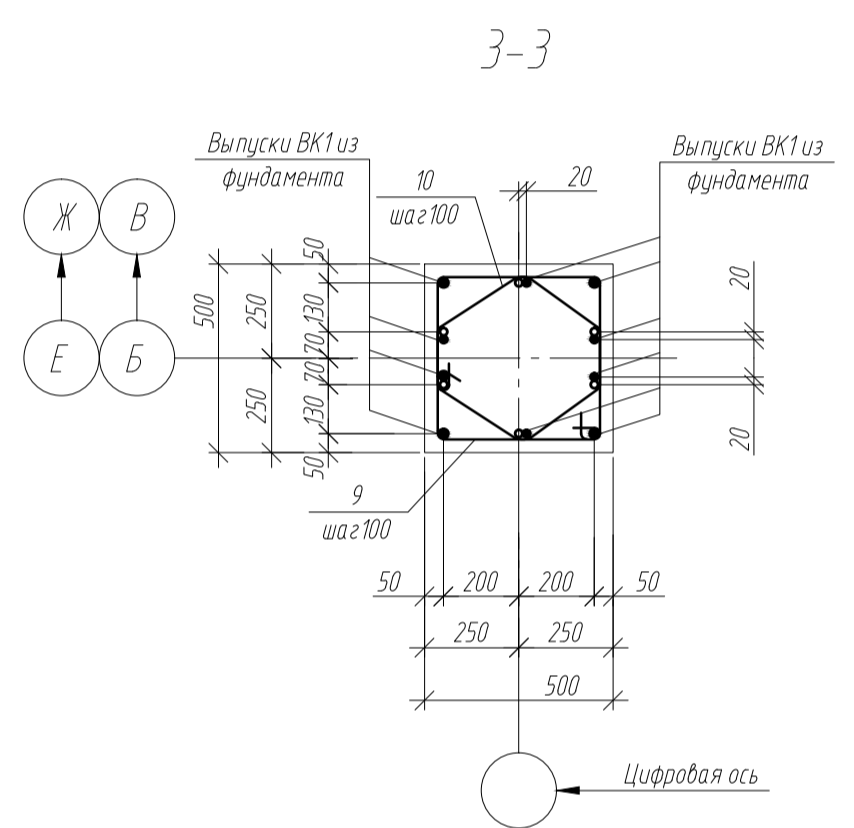
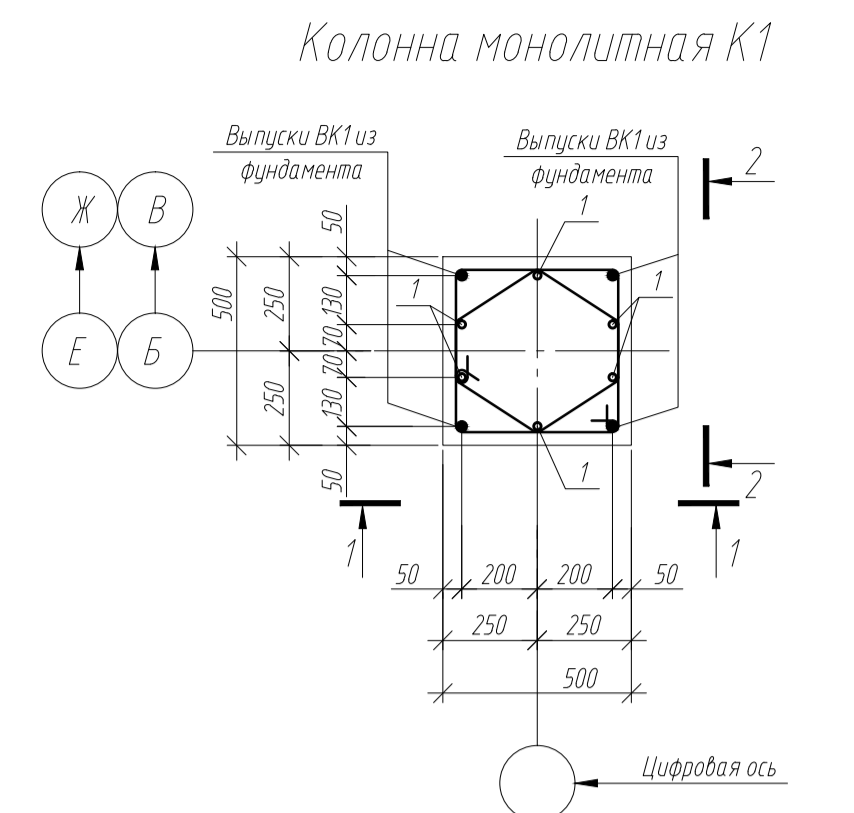
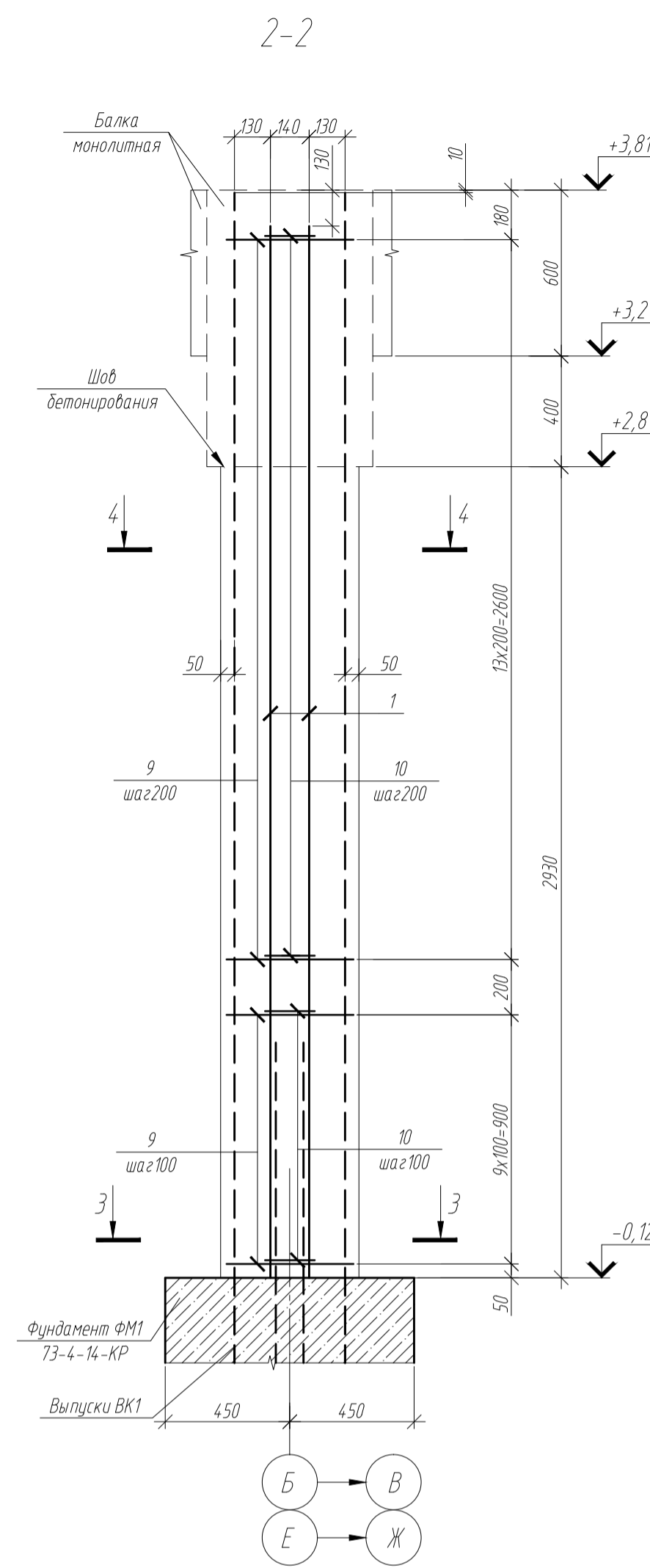
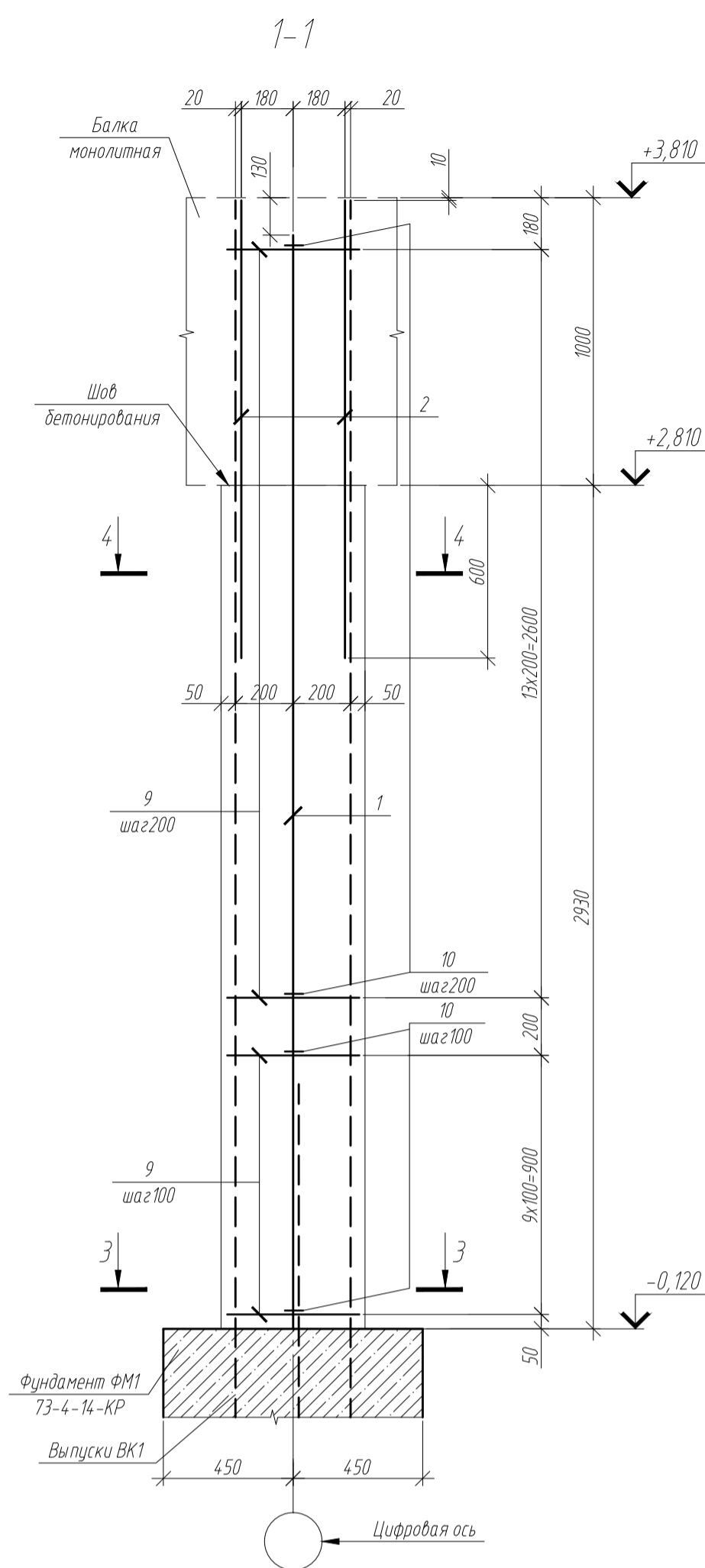
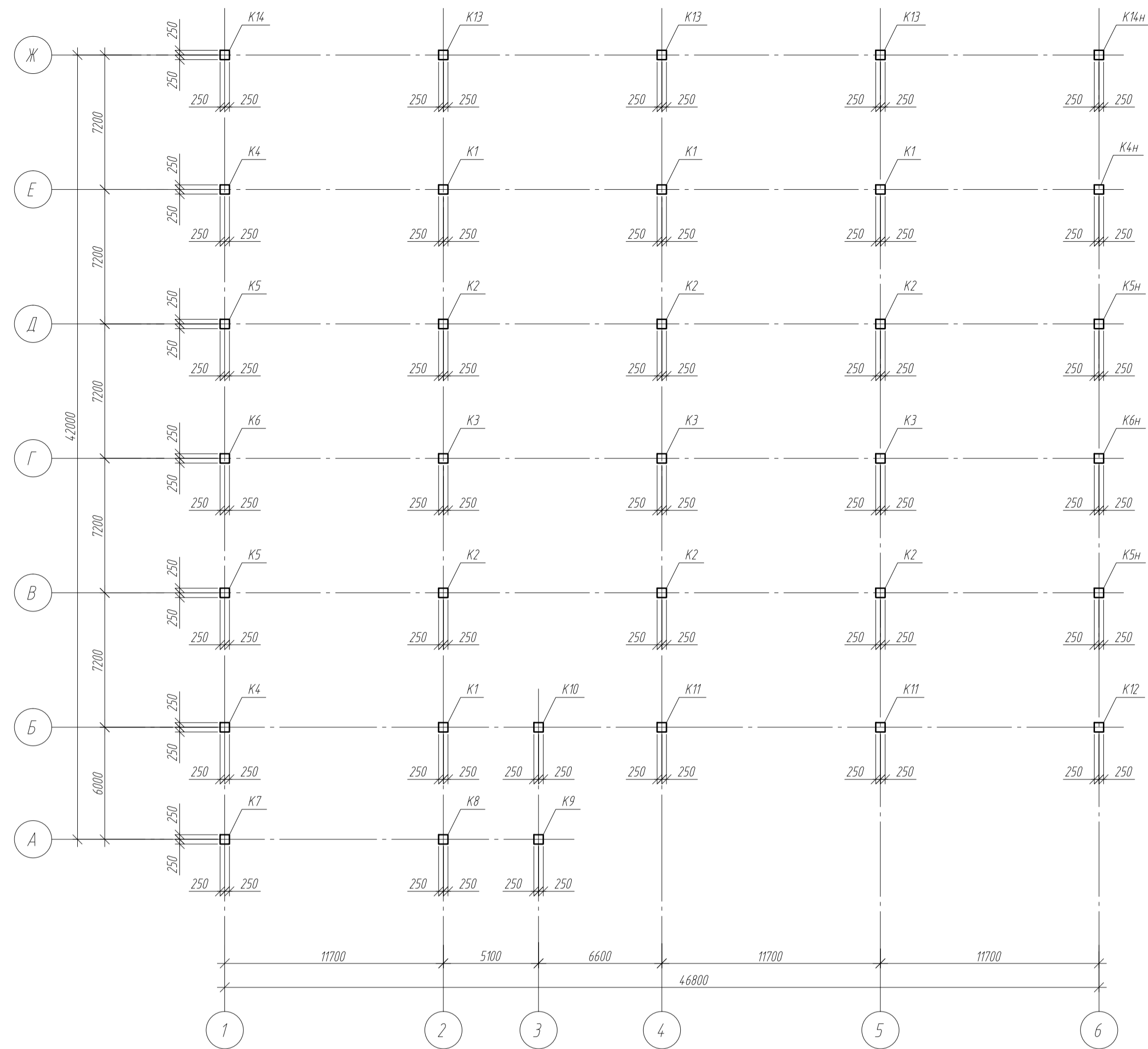


Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	A240			A500С			
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 52544-2006			
	φ=6	φ=8	Итого	φ=12	φ=16	φ=20	Итого
Распорка Рм-4	7,7	162,9	170,6	92,68	62,39	330,08	485,15

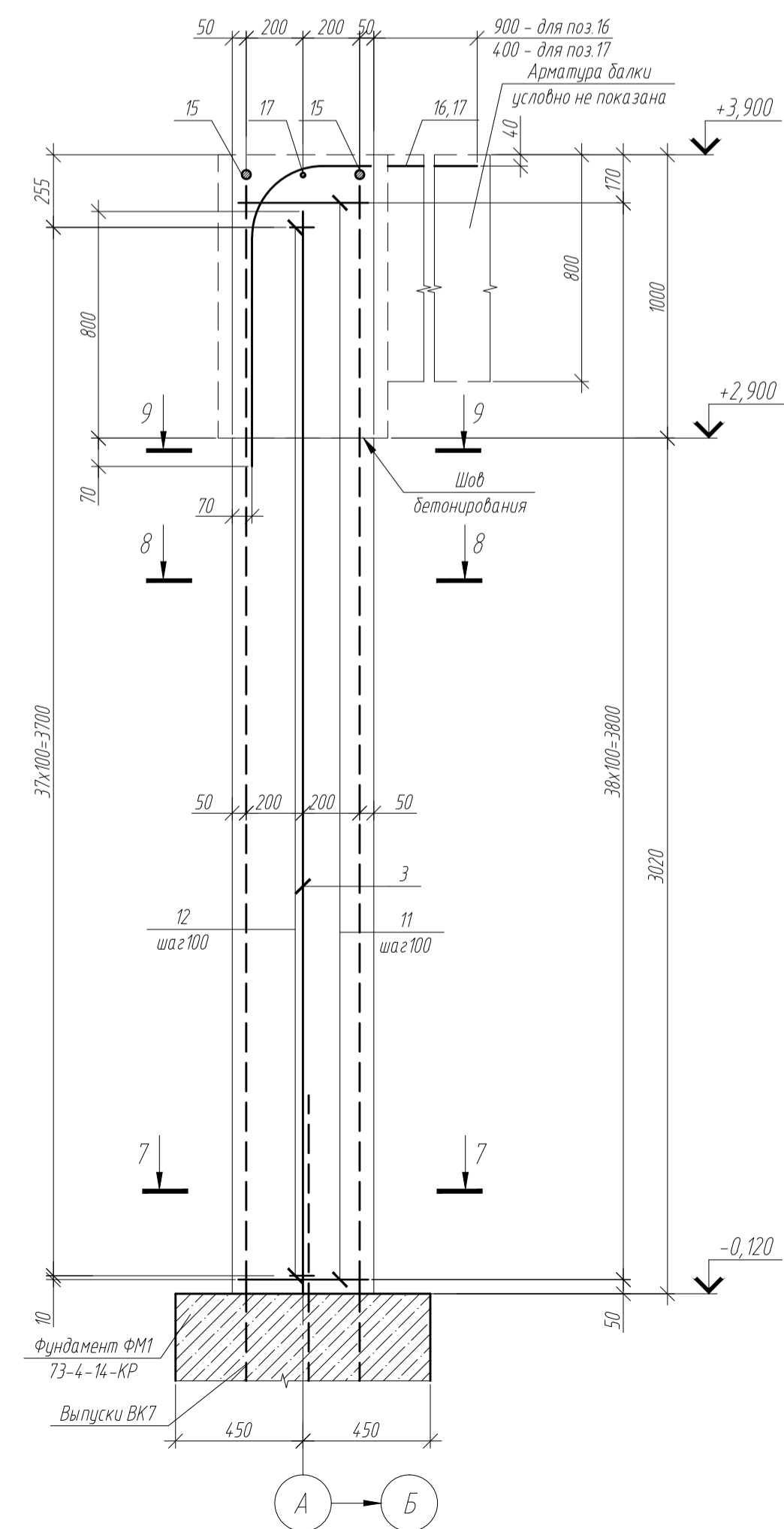
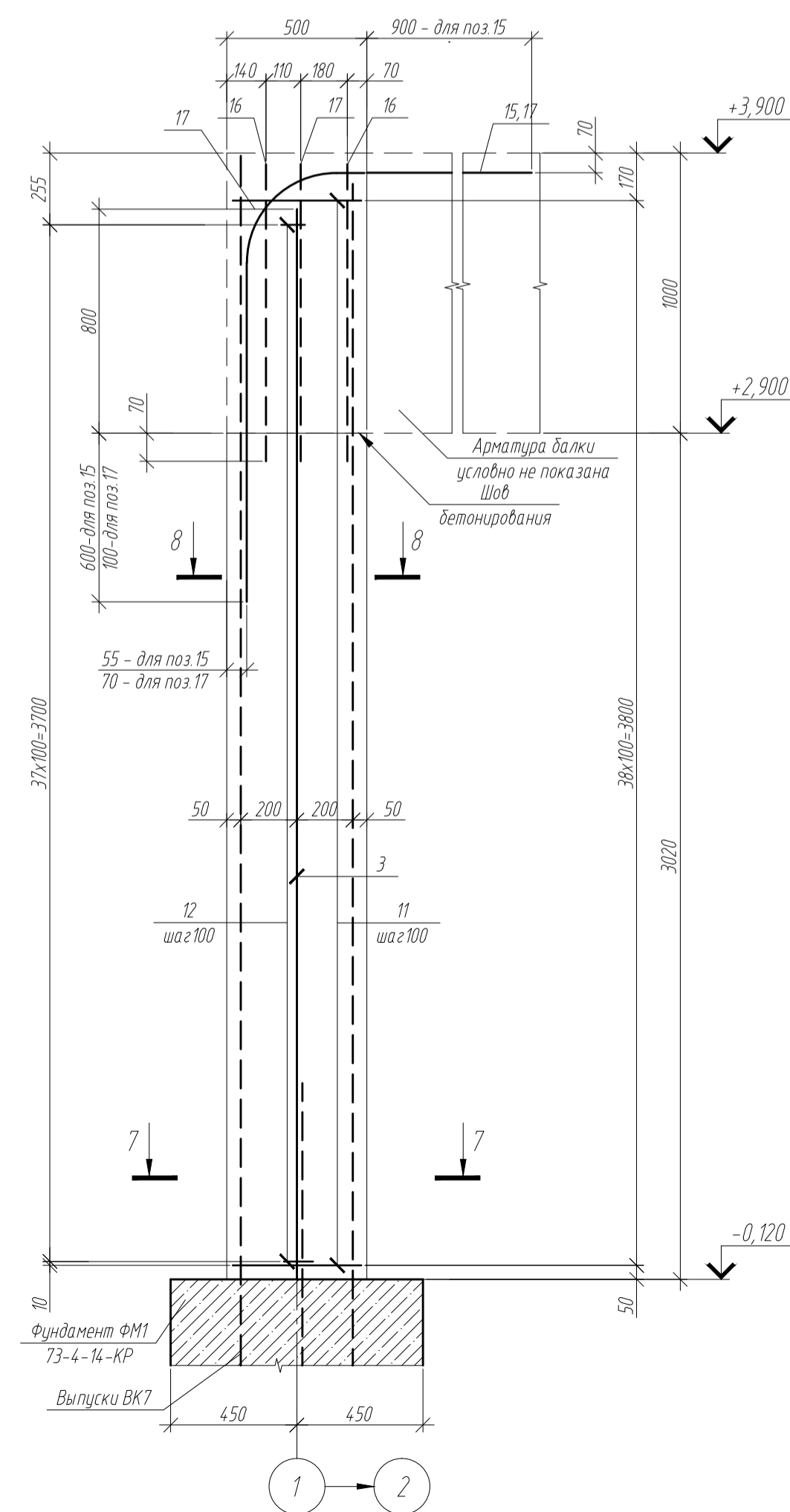
Зад.каф.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017		
Архитектура	Луцков Ю.М.	Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза		
Конструкция	Карев М.А.			
О и Ф	Чижин А.Ф.	Подземный паркинг		
Т и ОС	Карлова О.В.			
Экономка	Сафьянова А.Н.	Армирование монолитной железобетонной распорки Рм-4, ведомость деталей, спецификация элементов		
Э и БЖД	Разживина Г.П.			
НИР	Карев М.А.	Сталь	Лист	Листов
Н контроль	Карев М.А.	ВКР	9	16
Студент	Козлов С.П.	ПГУАС		
Студент	Ташев Р.Н.	каф. СК гр. СТР1-43		
		Формат А1		

Схема расположения монолитных колонн на отм. -0,120

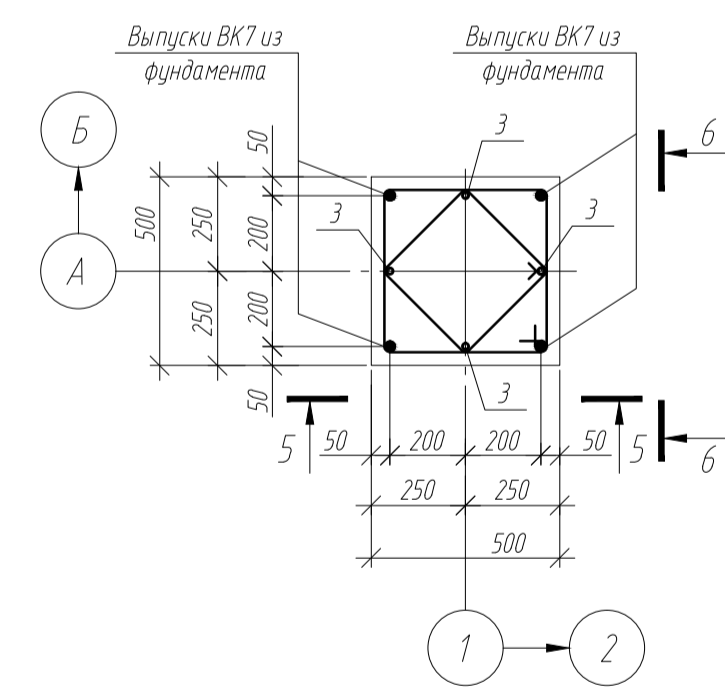


5-5

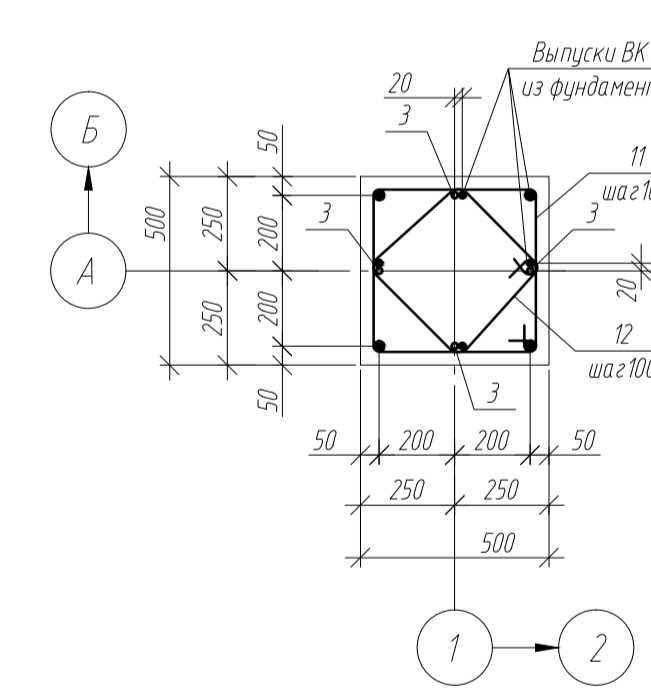
6-6



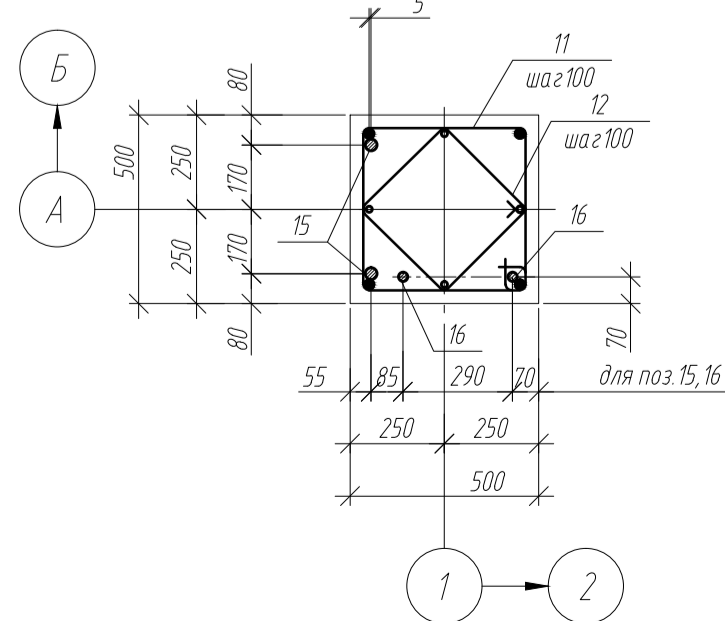
Колонна монолитная К7



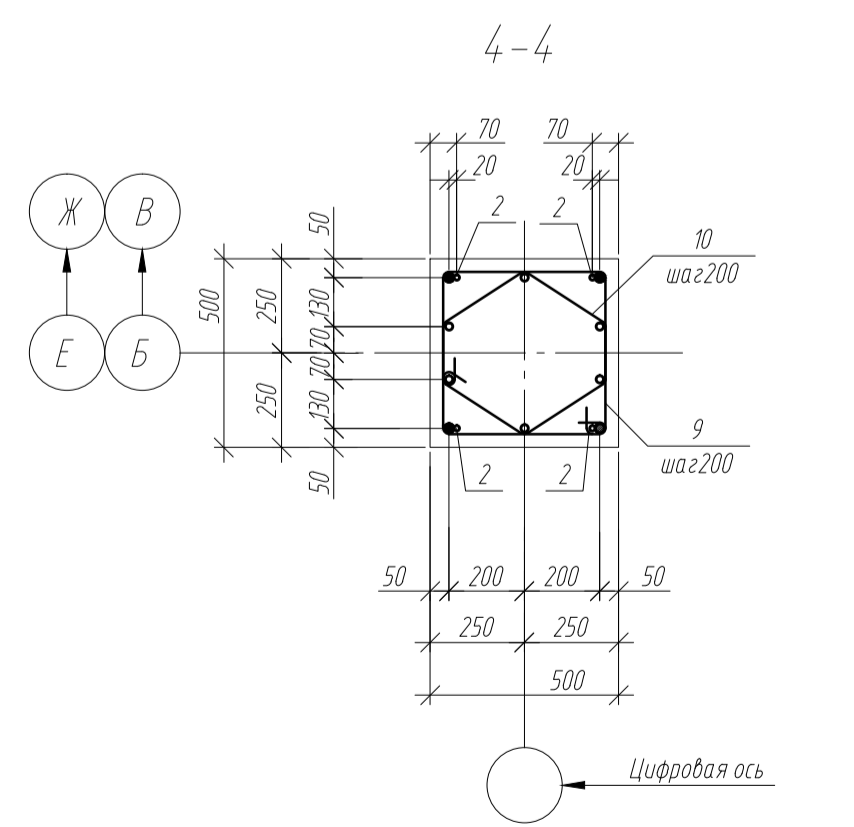
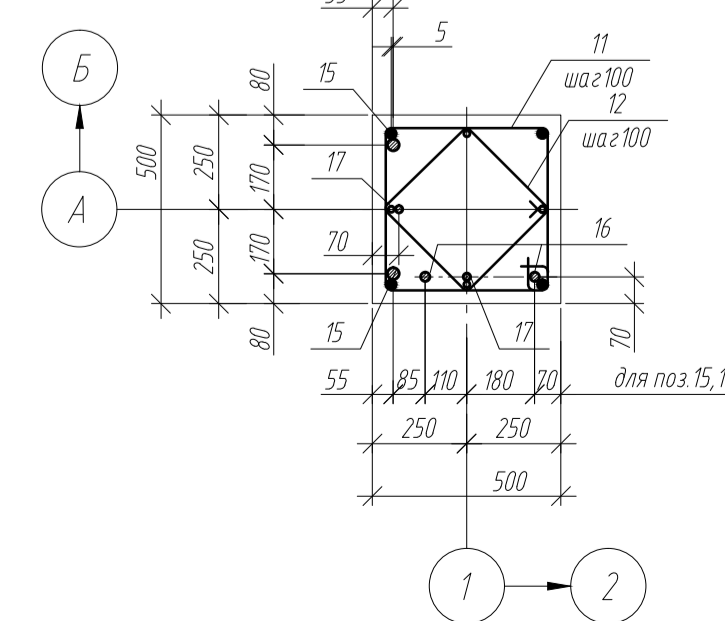
7-7



8-8



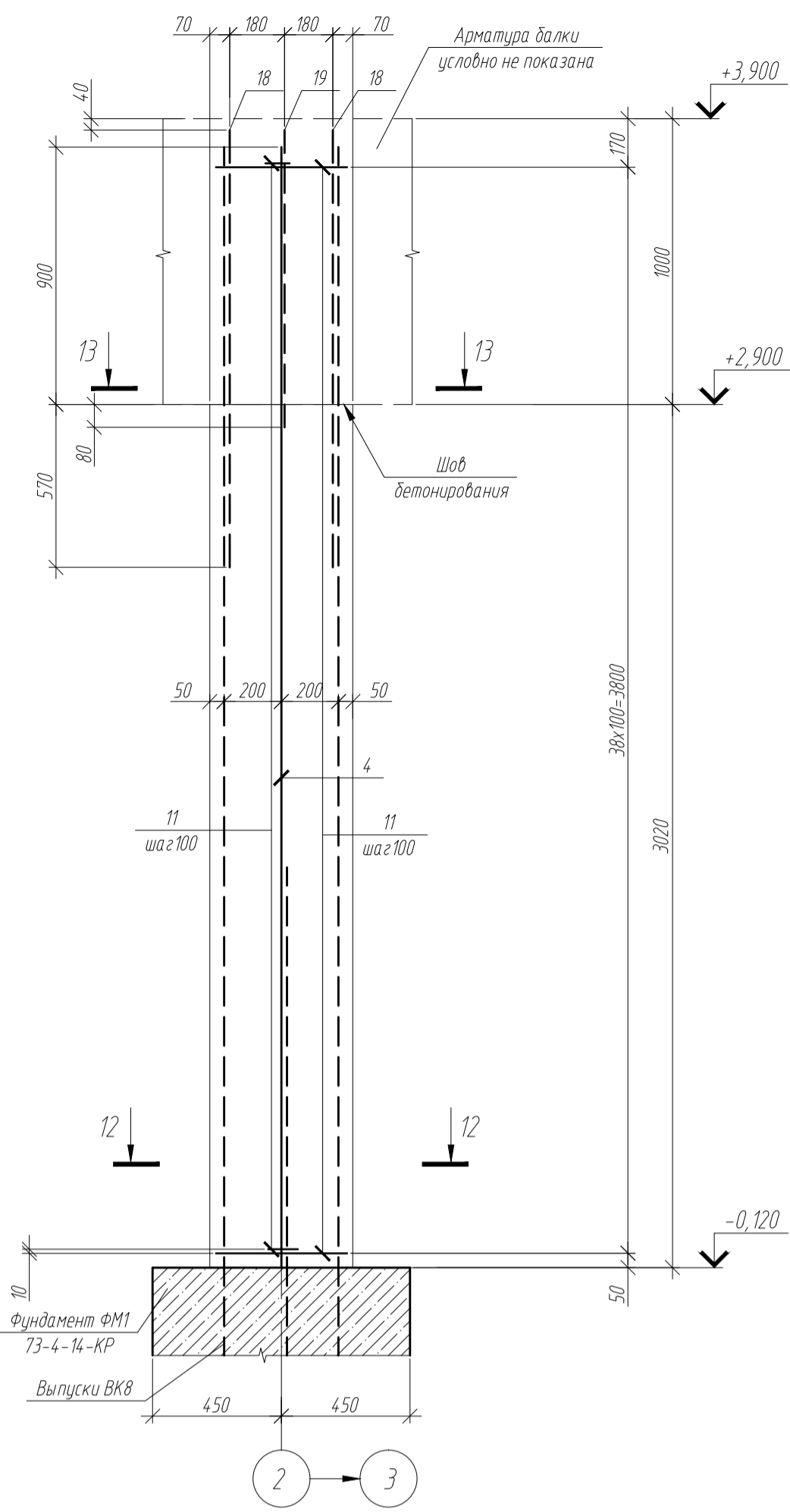
9-9



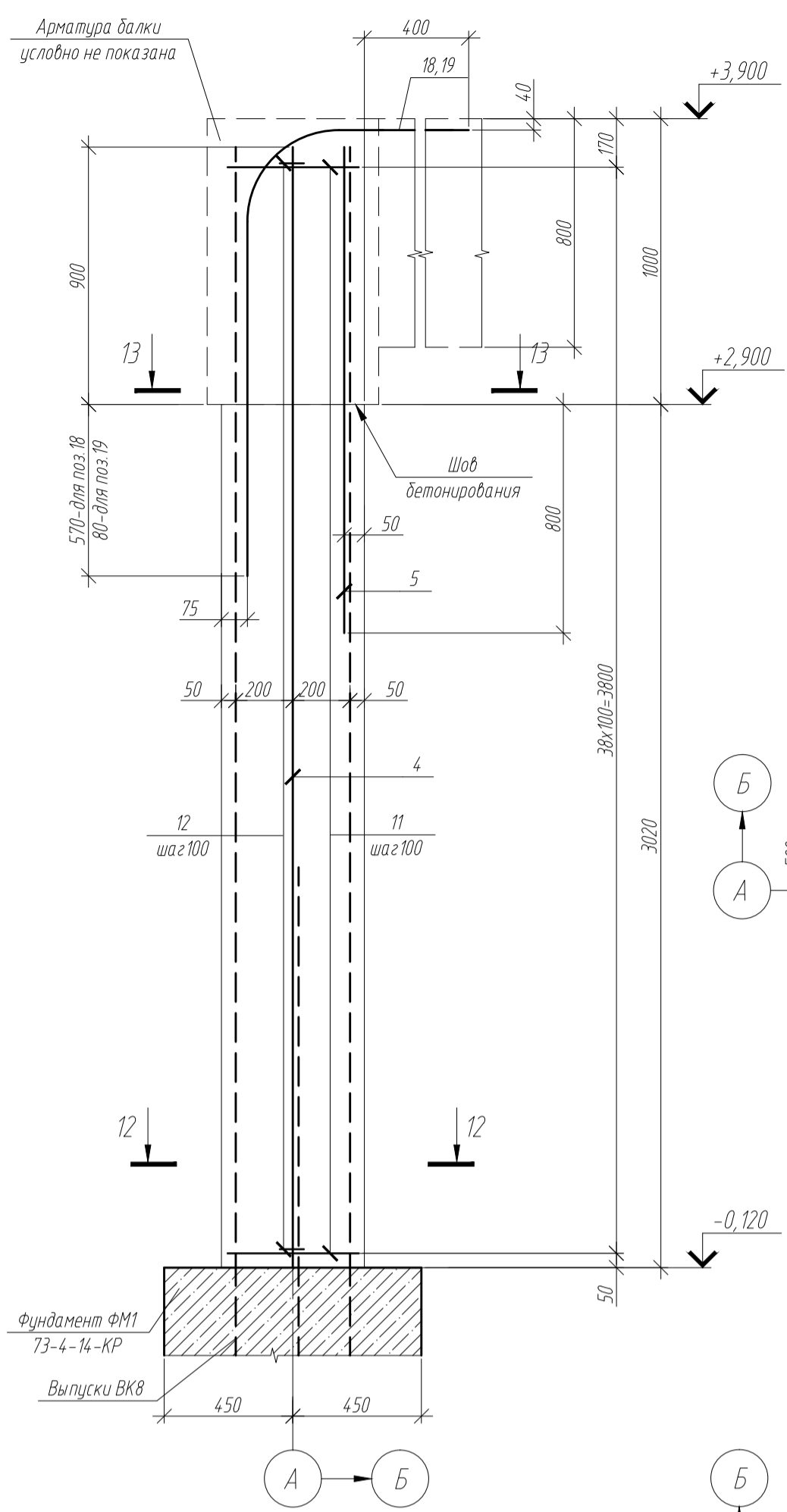
Смотреть совместно с листом 11

Зад.каф.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017		
Архитектура	Пучков Ю.М.	Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза		
Конструкция	Карев М.А.	Стая	Лист	Листов
О и Ф	Чижин А.Ф.	ВКР	10	16
Т и ОС	Карлова О.В.	Подземный паркинг		
Экономка	Сафьянов А.Н.	Схема расположения монолитных колонн, армирование монолитных железобетонных колонн К1, К7		
Э и Б.Ж.Д.	Разьянова Г.П.	ПГУАС		
НИР	Карев М.А.	каф. СК гр. СТР1-43		
Н. контроль	Карев М.А.	Формат А1		
Студент	Козлов С.П.			
Студент	Ташев Р.Н.			

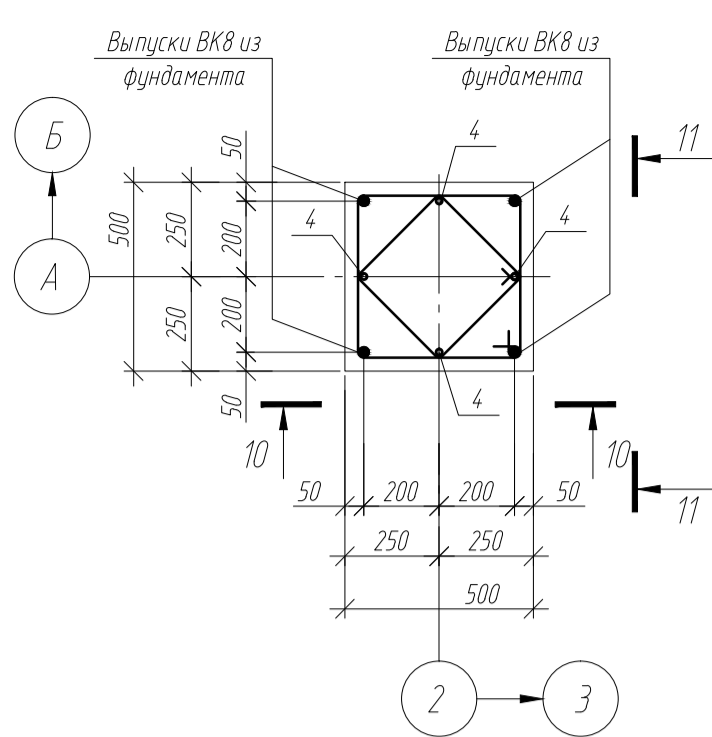
10-10



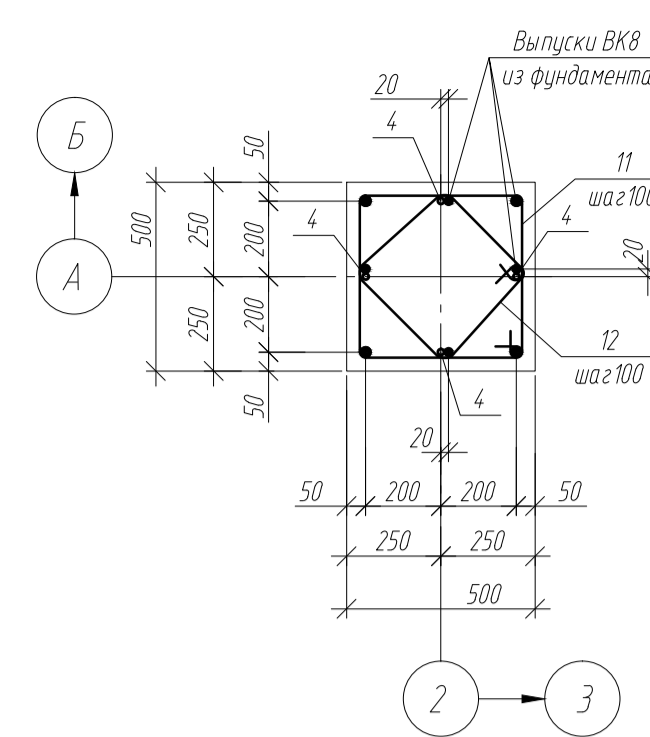
11-11



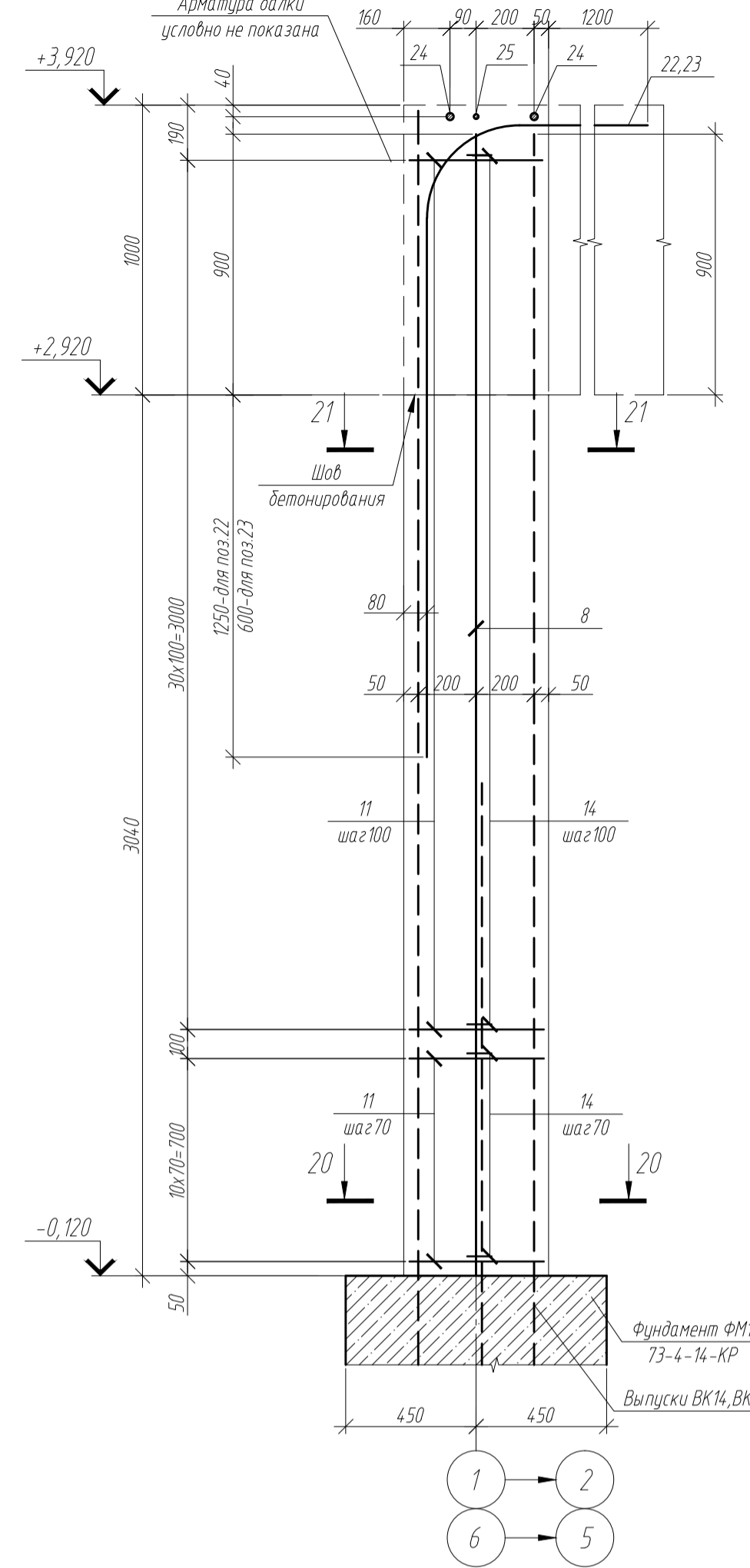
Колонна монолитная К8



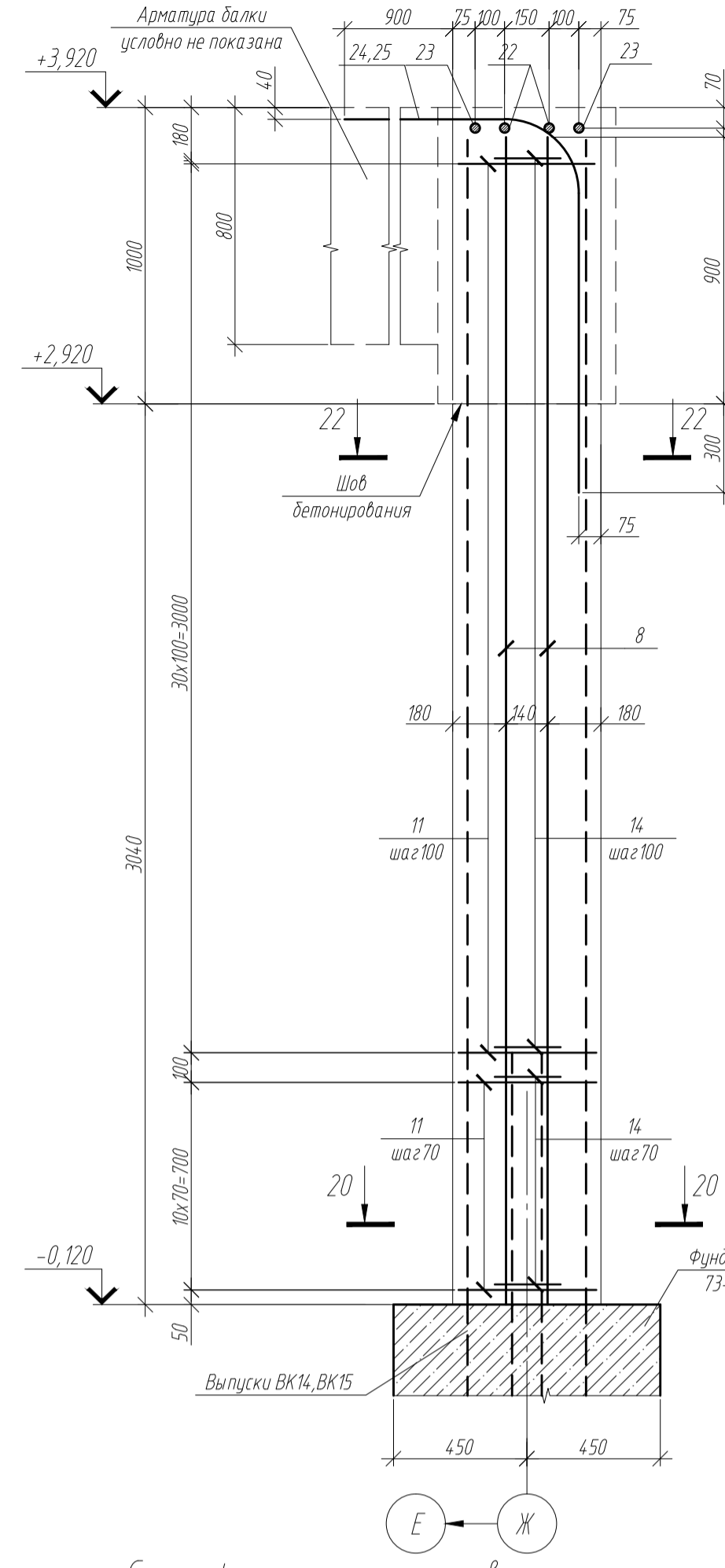
12-12



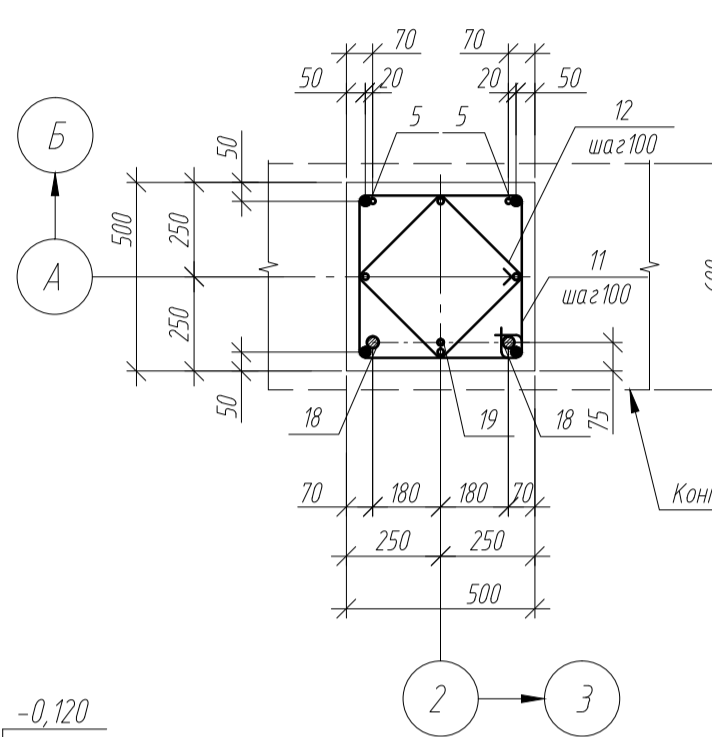
18-18



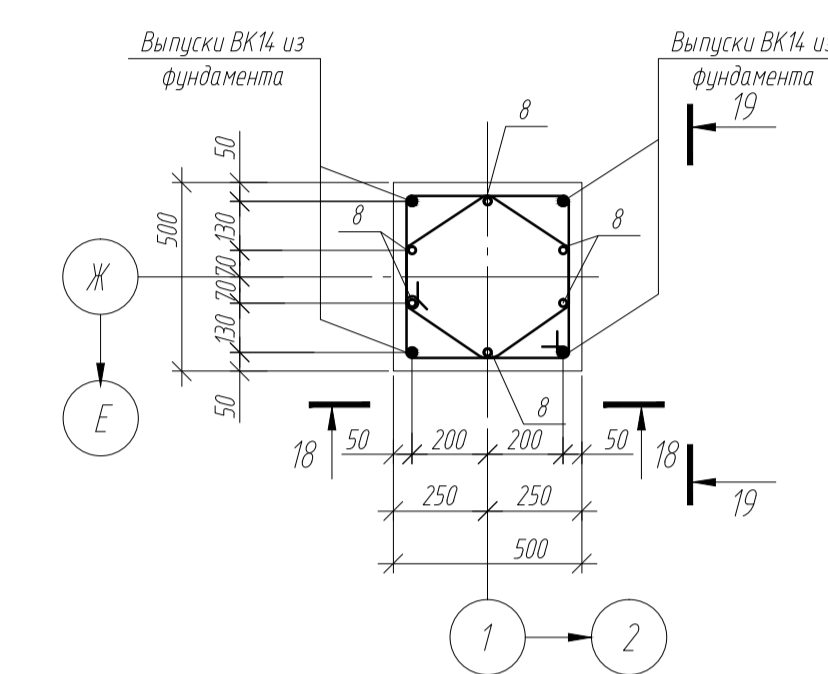
19-19



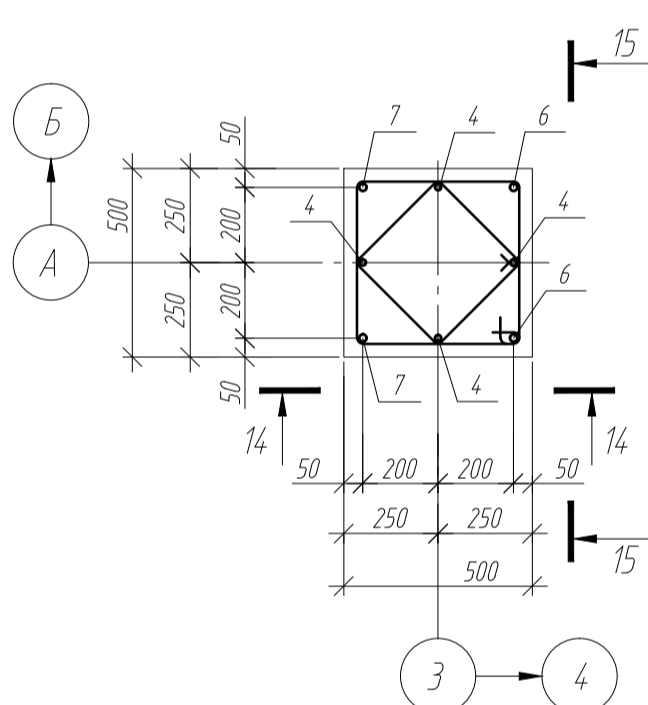
13-13



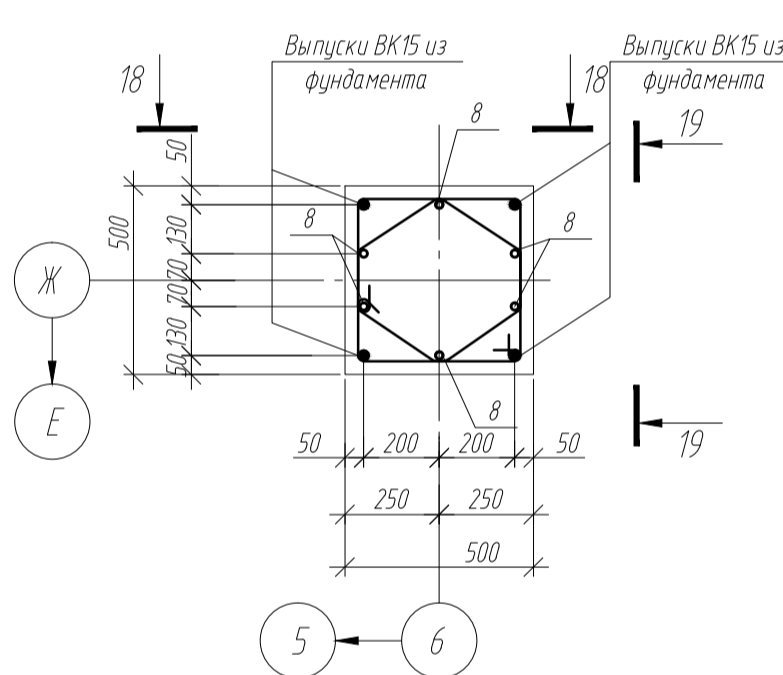
Колонна монолитная К14



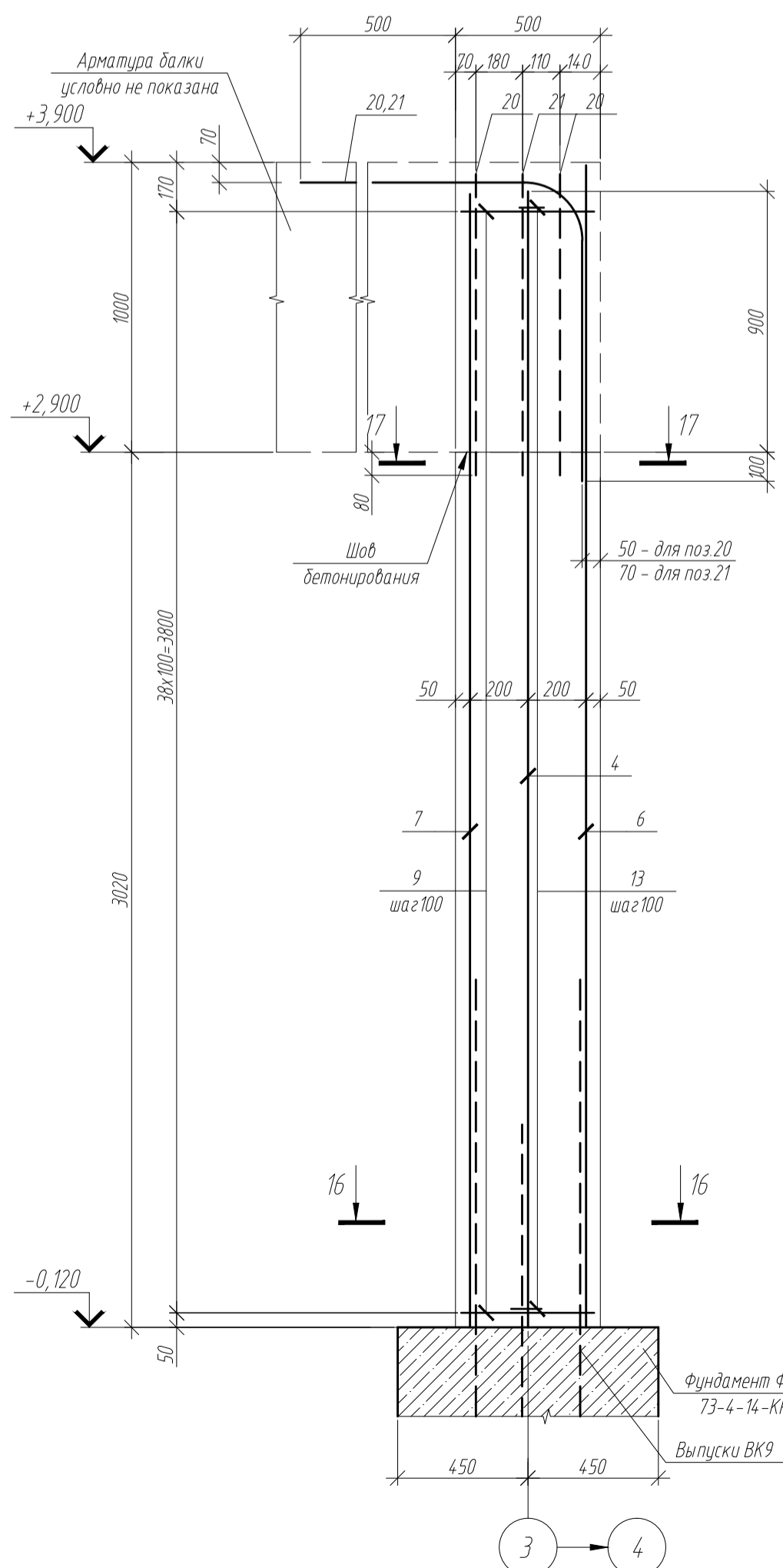
Колонна монолитная К9



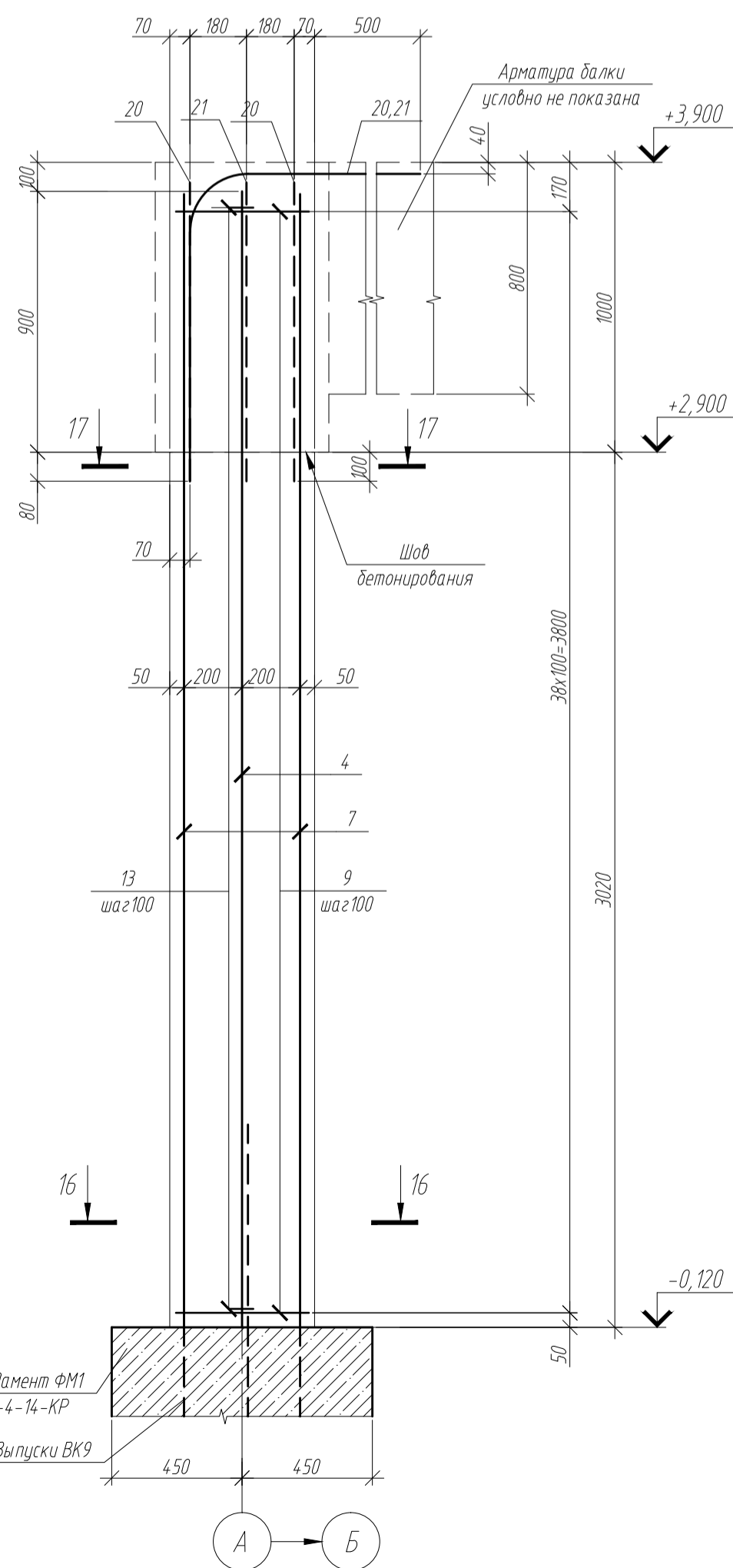
Колонна монолитная К14н



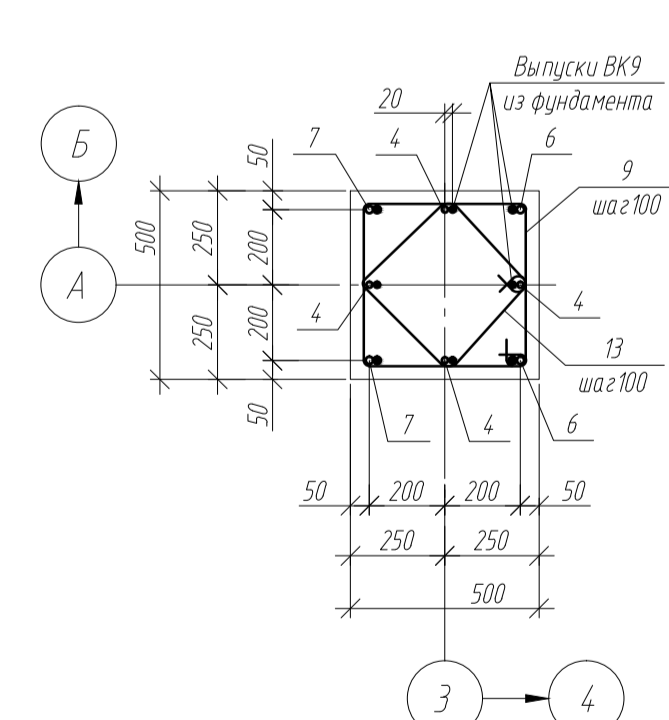
14-14



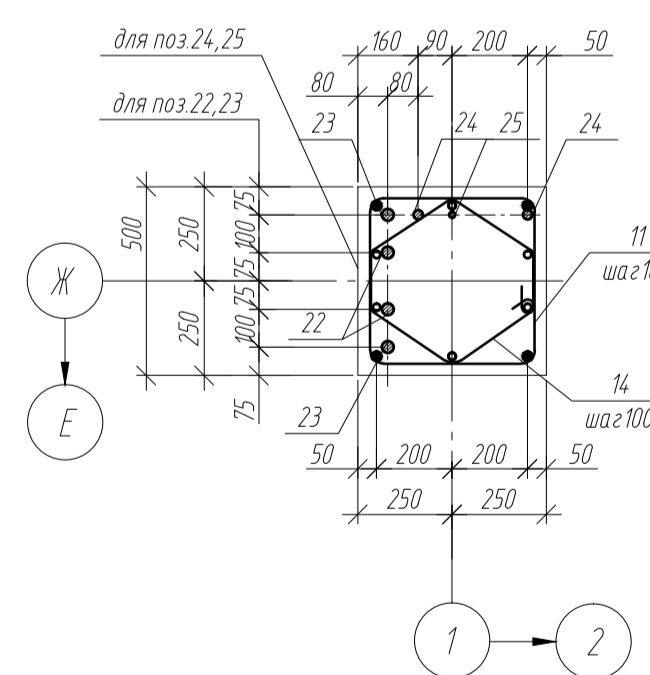
15-15



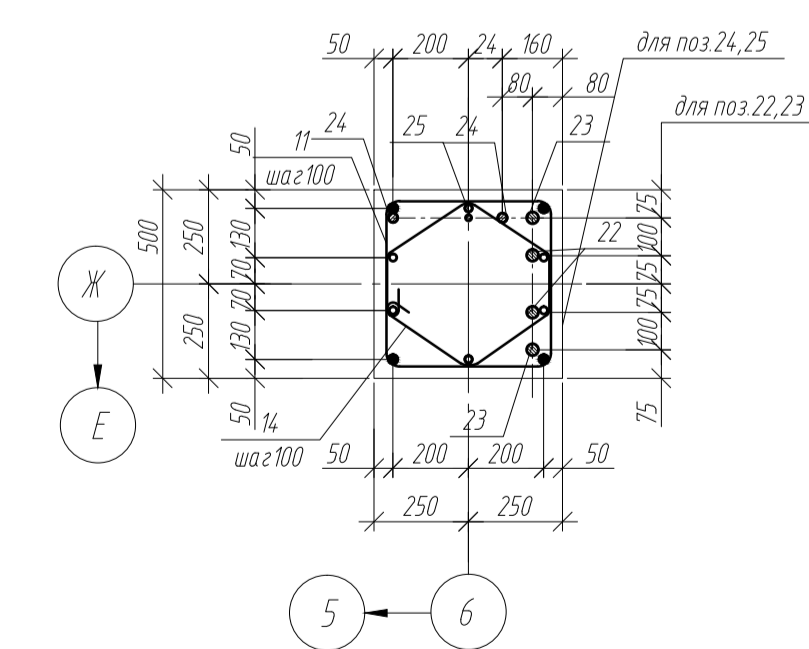
16-16



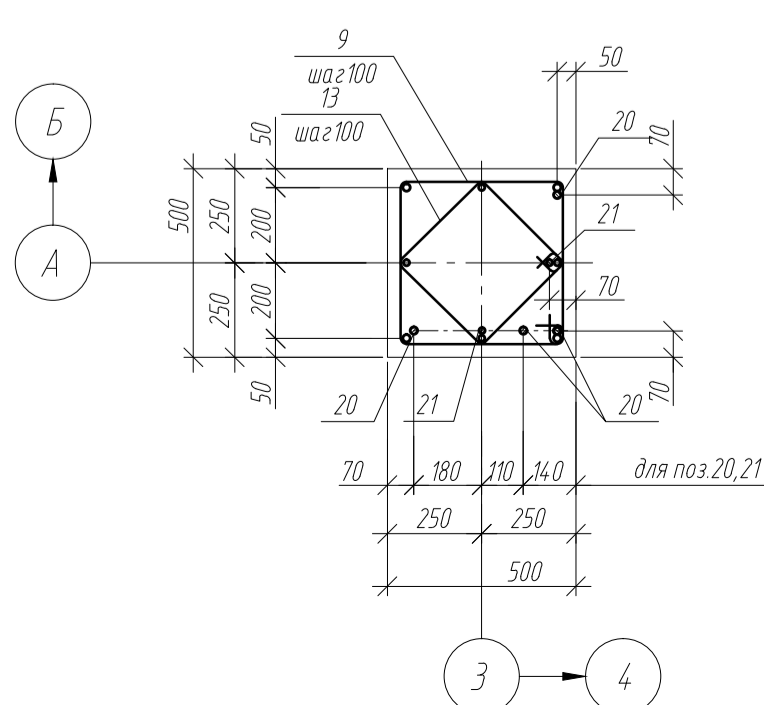
21-21



22-22



17-17



Спецификация элементов

Поз.	Наименование	Кол.	Масса ед, кг
<i>Детали</i>			
1	φ 20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=3800	6	9.37
2	φ 12 А500С ГОСТ 52544-2006 l=1590	4	14.1
3	φ 16 А500С ГОСТ 52544-2006 l=3820	4	6.03
4	φ 16 А500С ГОСТ 52544-2006 l=3920	8	6.19
5	φ 16 А500С ГОСТ 52544-2006 l=1700	2	2.68
6	φ 20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=4010	2	9.89
7	φ 20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=3920	2	9.67
8	φ 20 А500С ГОСТ 52544-2006 l=3940	6	9.72
9	φ 8 А240 ГОСТ 5781-82* l=1920	63	0.76
10	φ 8 А240 ГОСТ 5781-82* l=1600	24	0.63
11	φ 12 А240 ГОСТ 5781-82* l=1920	120	1.7
12	φ 12 А240 ГОСТ 5781-82* l=1480	77	1.42
13	φ 8 А240 ГОСТ 5781-82* l=1480	39	0.58
14	φ 12А240 ГОСТ 5781-82* l=1600	42	1.42
15	φ 32 А400 ГОСТ 5781-82* l=2730	2	17.23
16	φ 25 А400 ГОСТ 5781-82* l=2260	2	8.71
17	φ 20 А400 ГОСТ 5781-82* l=1790	2	4.41
18	φ 32 А400 ГОСТ 5781-82* l=2230	2	14.08
19	φ 16 А400 ГОСТ 5781-82* l=1820	1	2.87
20	φ 20 А400 ГОСТ 5781-82* l=1900	4	4.69
21	φ 16 А400 ГОСТ 5781-82* l=1925	2	3.04
22	φ 32 А400 ГОСТ 5781-82* l=3680	2	23.23
23	φ 32 А400 ГОСТ 5781-82* l=3030	2	19.13
24	φ 25 А400 ГОСТ 5781-82* l=2570	2	9.9
25	φ 16 А400 ГОСТ 5781-82* l=2570	1	4.06
<i>Материалы</i>			
	Бетон В25, F 50	3.77	кубм

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные										Всего		
	Арматура класса												
	А240			А400			А500С						
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 52544-2006						
	φ 8	φ 12	итого	φ 16	φ 20	φ 25	φ 32	итого	φ 12	φ 16	φ 20	итого	
Выпуски под колонны ВК1	85,62	372,98	458,6	13,01	27,58	37,22	147,34	225,15	5,64	79	153,66	238,3	922,05

Зад.каф. Ласьков Н.Н.
 Архитектура Луцкий Ю.М.
 Конструкции Карев М.А.
 О и Ф Чижин А.Ф.
 Т и ОС Карлова О.В.
 Экономика Сафьянов А.Н.
 Э и БЖД Разживина Г.П.
 НИР Карев М.А.
 Н. контроль Карев М.А.
 Студент Козлов С.П.
 Студент Таишев Р.Н.

ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017

Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза

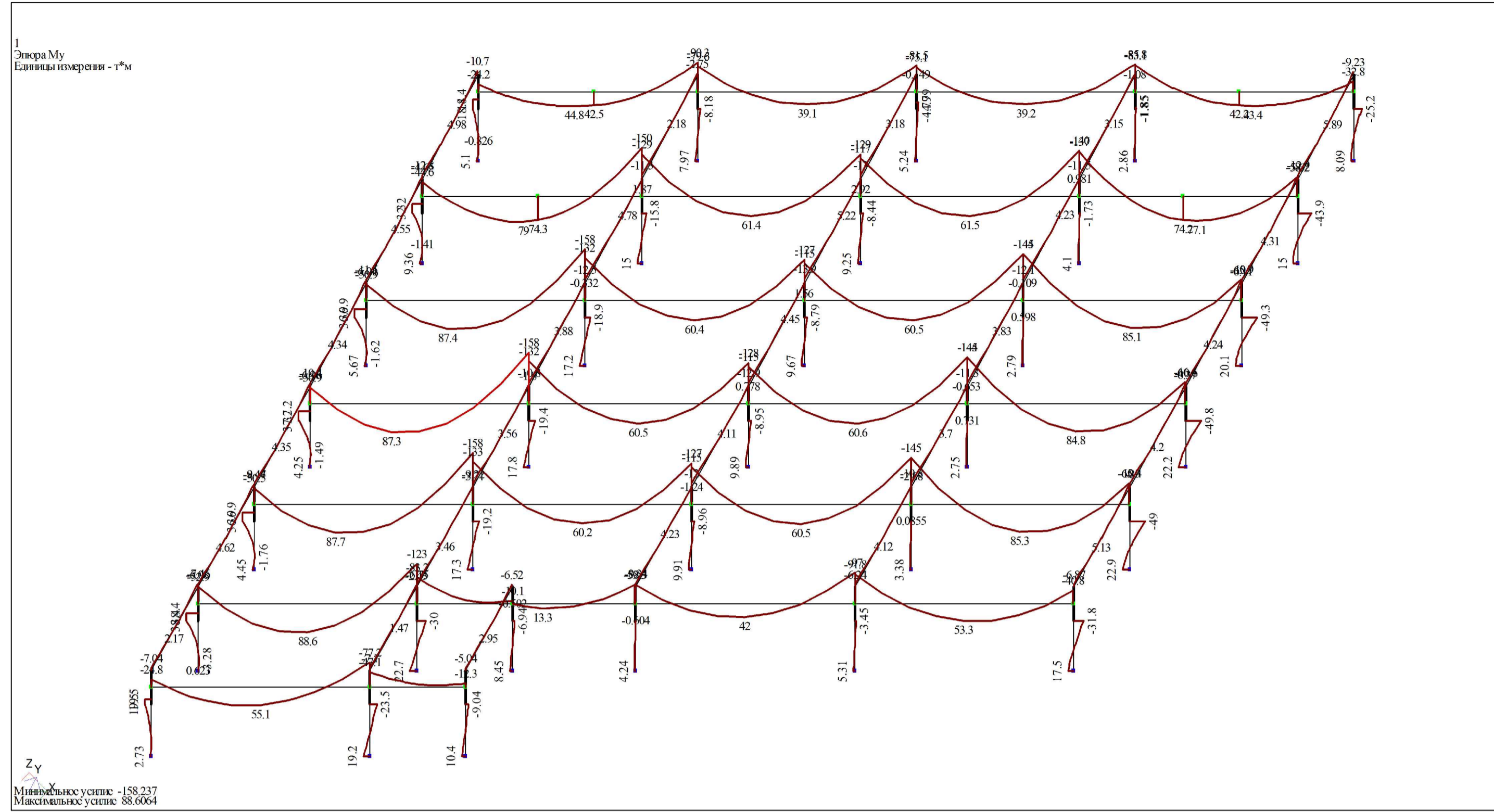
Подземный паркинг

Армирование монолитных железобетонных колонн К8, К9, К14, спецификация элементов

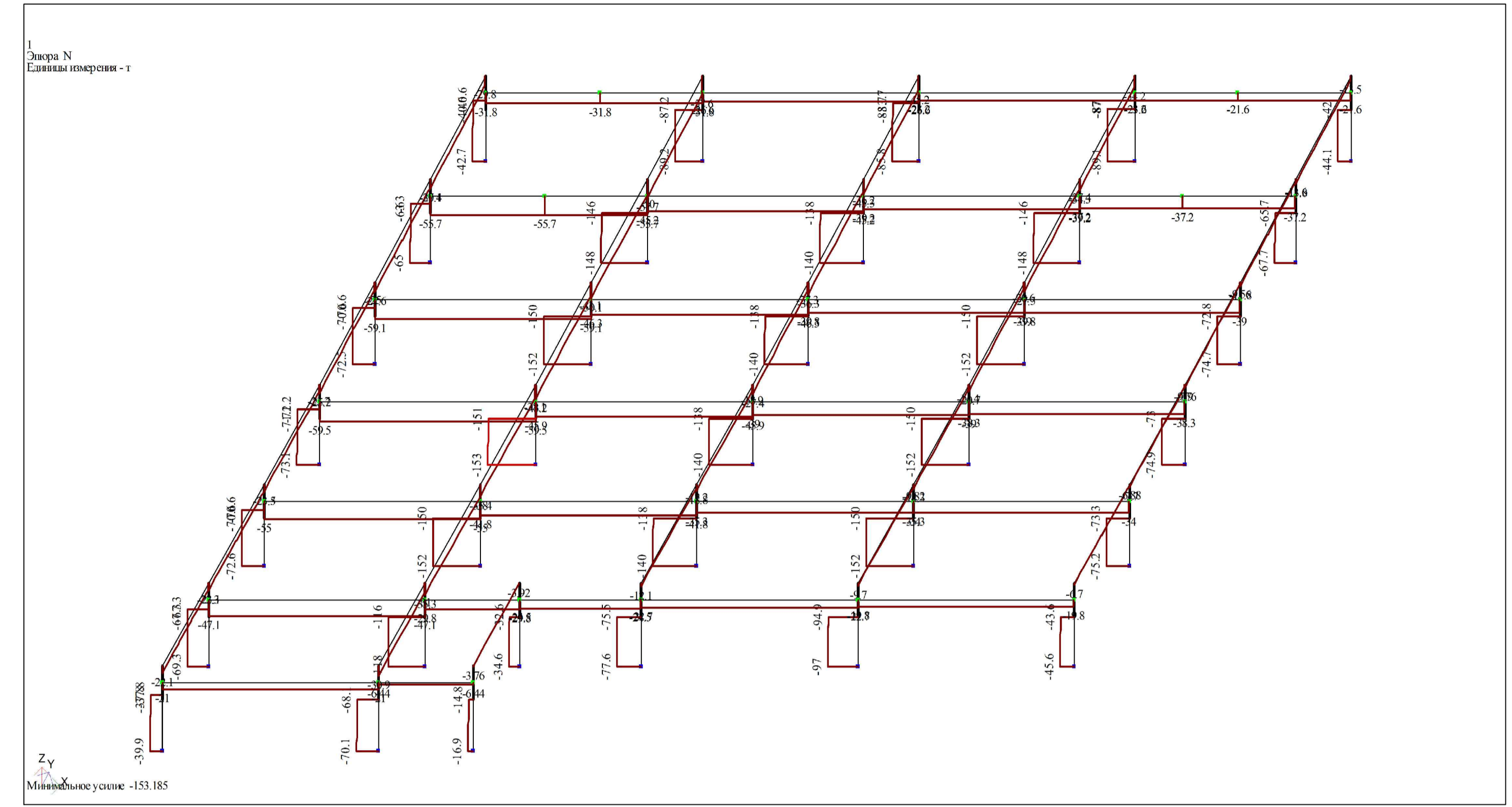
Студия Лист Листов
 ВКР 11 16

ПГУАС
 каф. СК гр. СТР1-43
 Формат А1

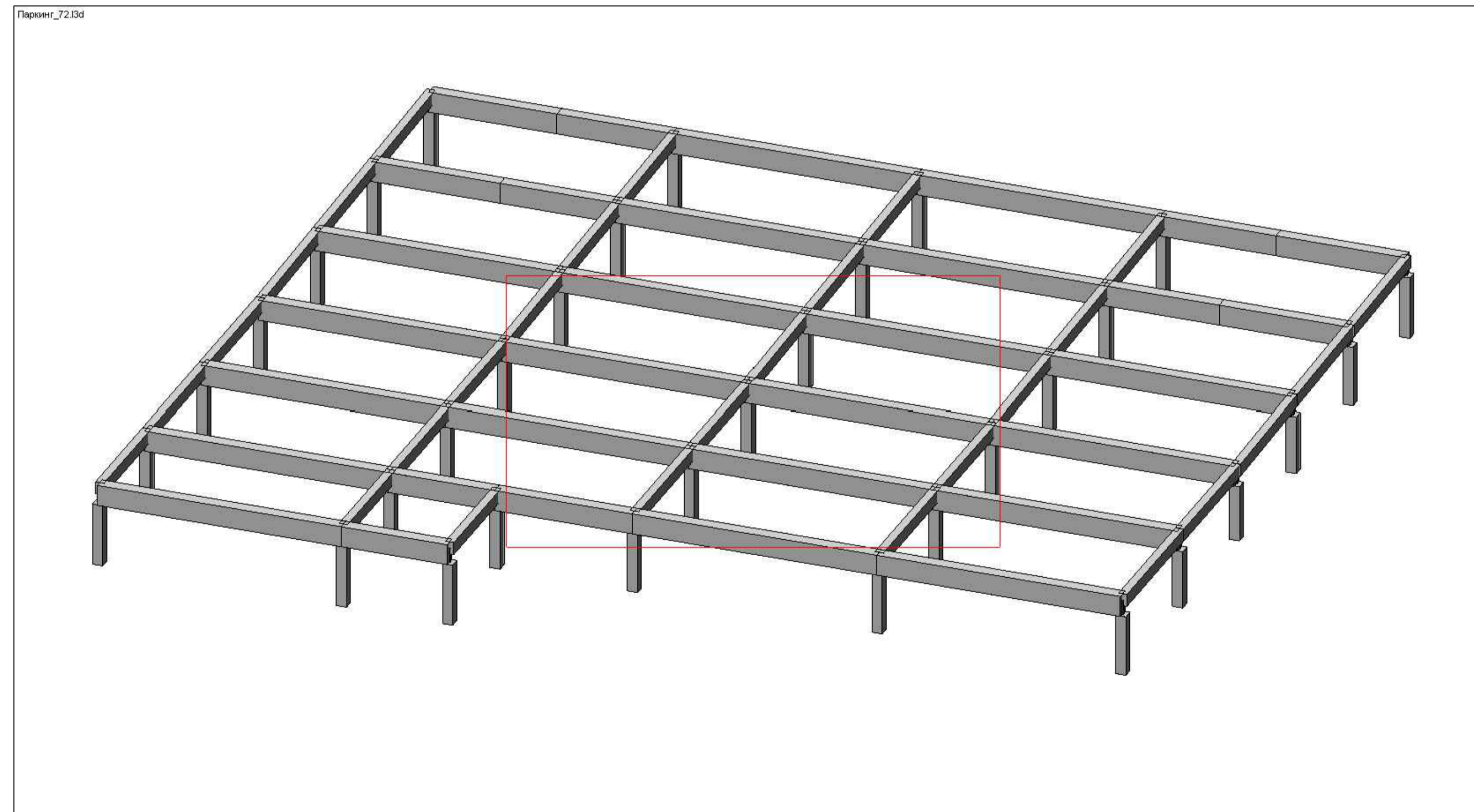
Эпюры изгибающих моментов, т·м.



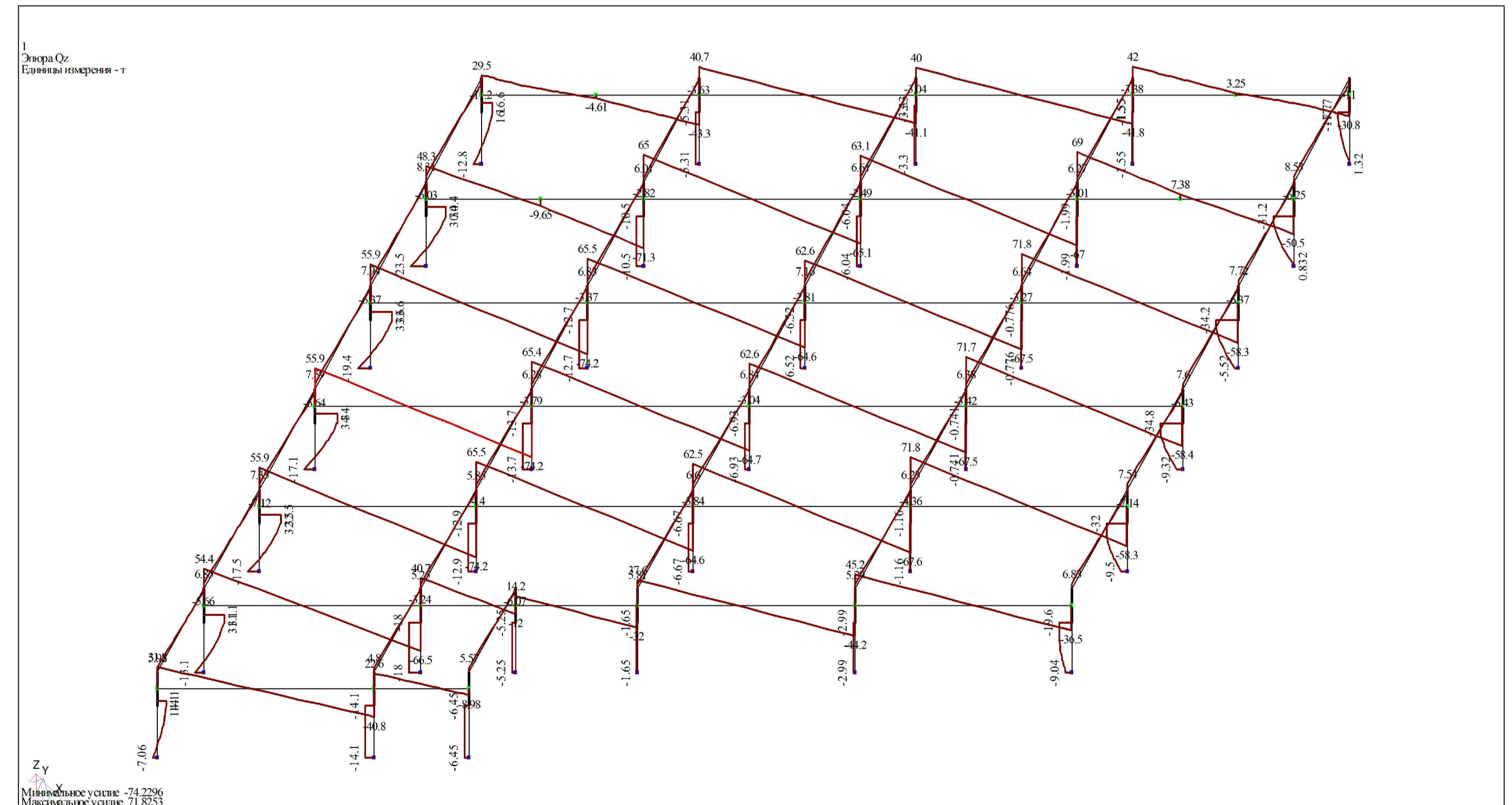
Эпюры продольных сил N, т.



Общий вид пространственной модели подземного паркинга

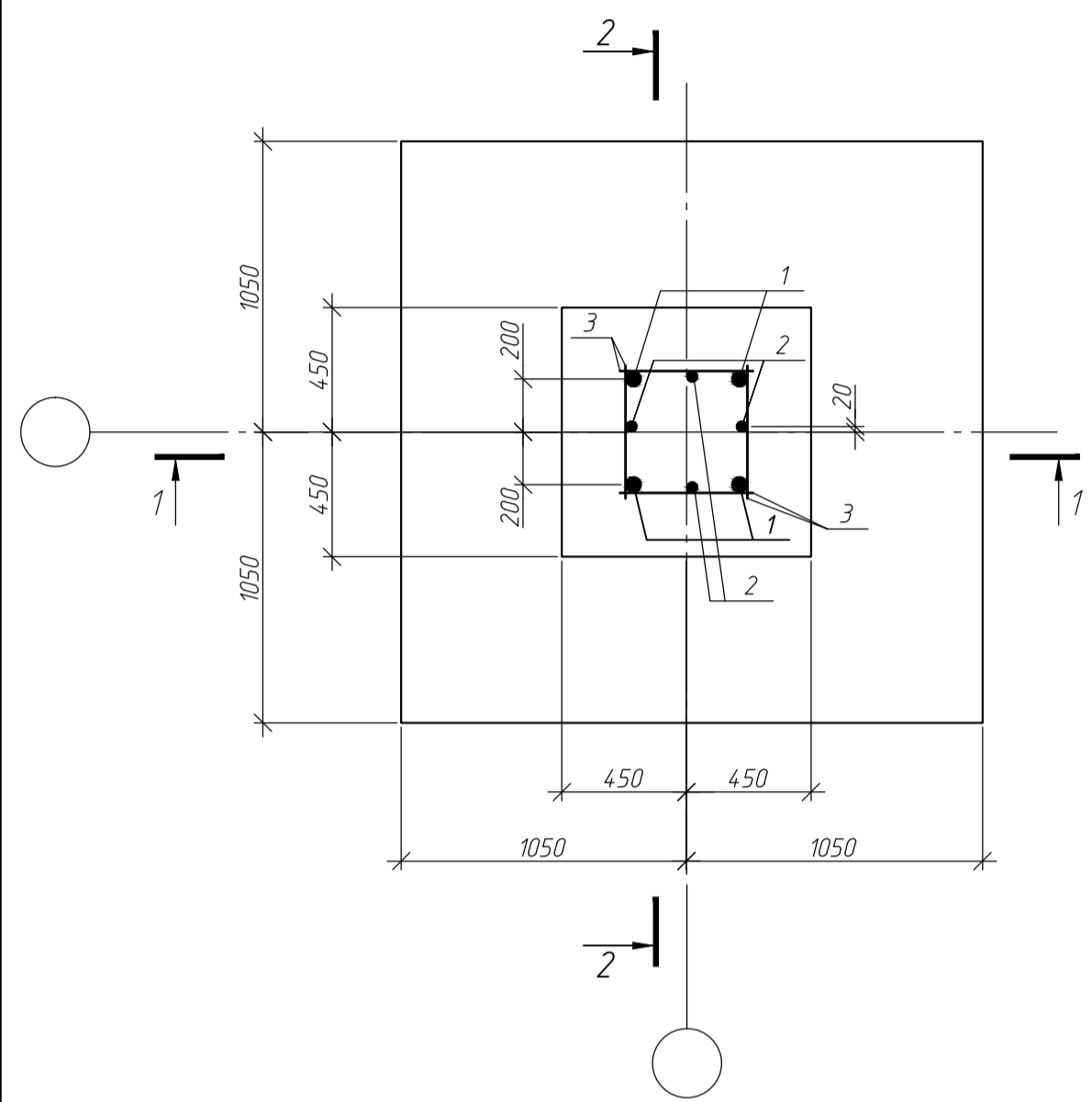


Эпюры поперечных сил Qz, т.

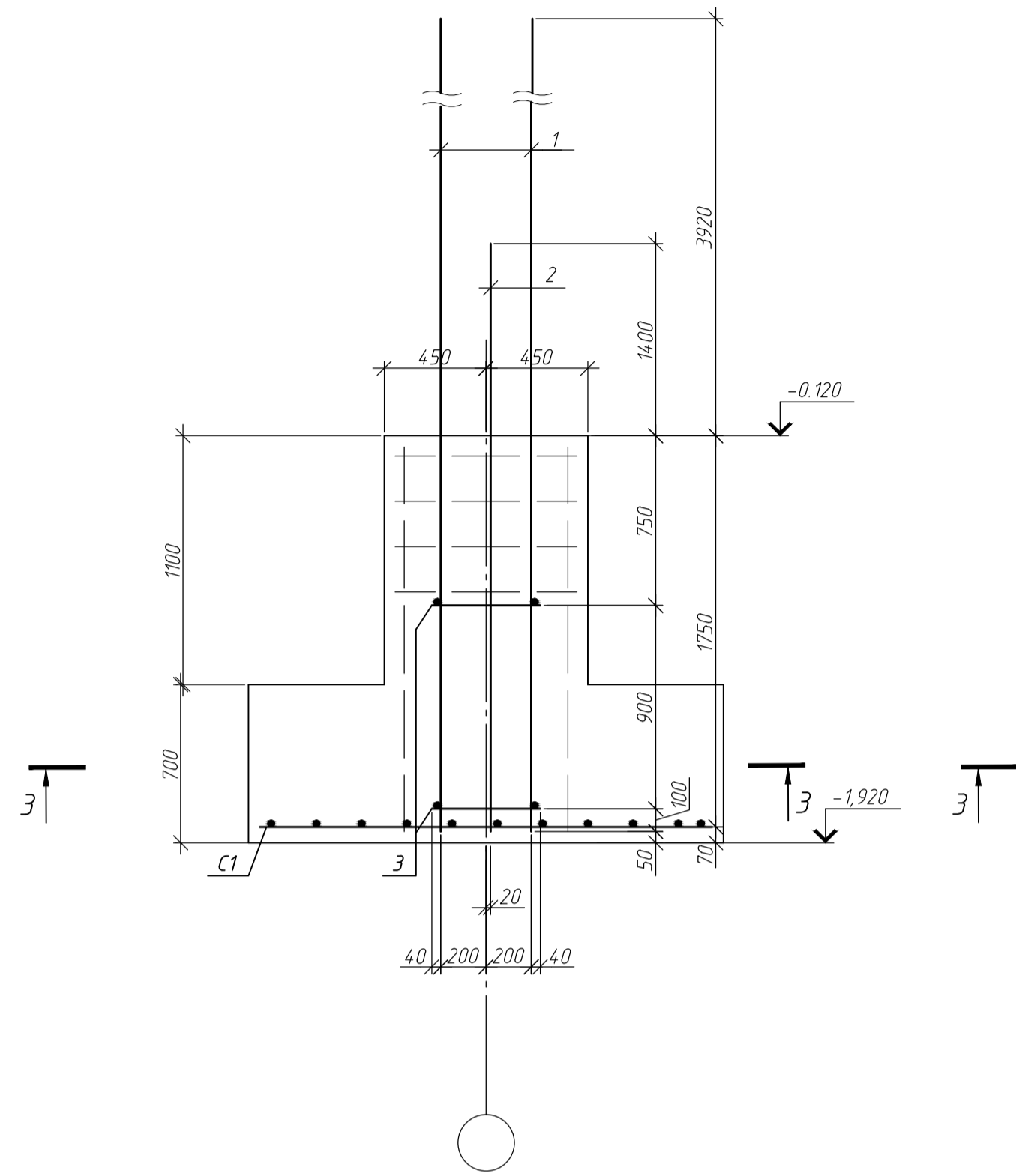


Зад.каф.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017		
Архитектура	Луцков Ю.М.	Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза		
Конструкция	Карев М.А.	Стация	Лист	Листов
О и Ф	Чичкин А.Ф.	ВКР	12	16
Т и ОС	Карлова О.В.	Подземный паркинг		
Экономика	Сафьянов А.Н.	Эпюры изгибающих моментов, эпюры продольных сил, общий вид пространственной модели, эпюры поперечных сил		
Э и БЖД	Разживина Г.П.	ПГУАС		
НИР	Карев М.А.	каф. СК гр. СТР-43		
Н контроль	Карев М.А.	Формат А1		
Студент	Козлов С.П.			
Студент	Ташев Р.Н.			

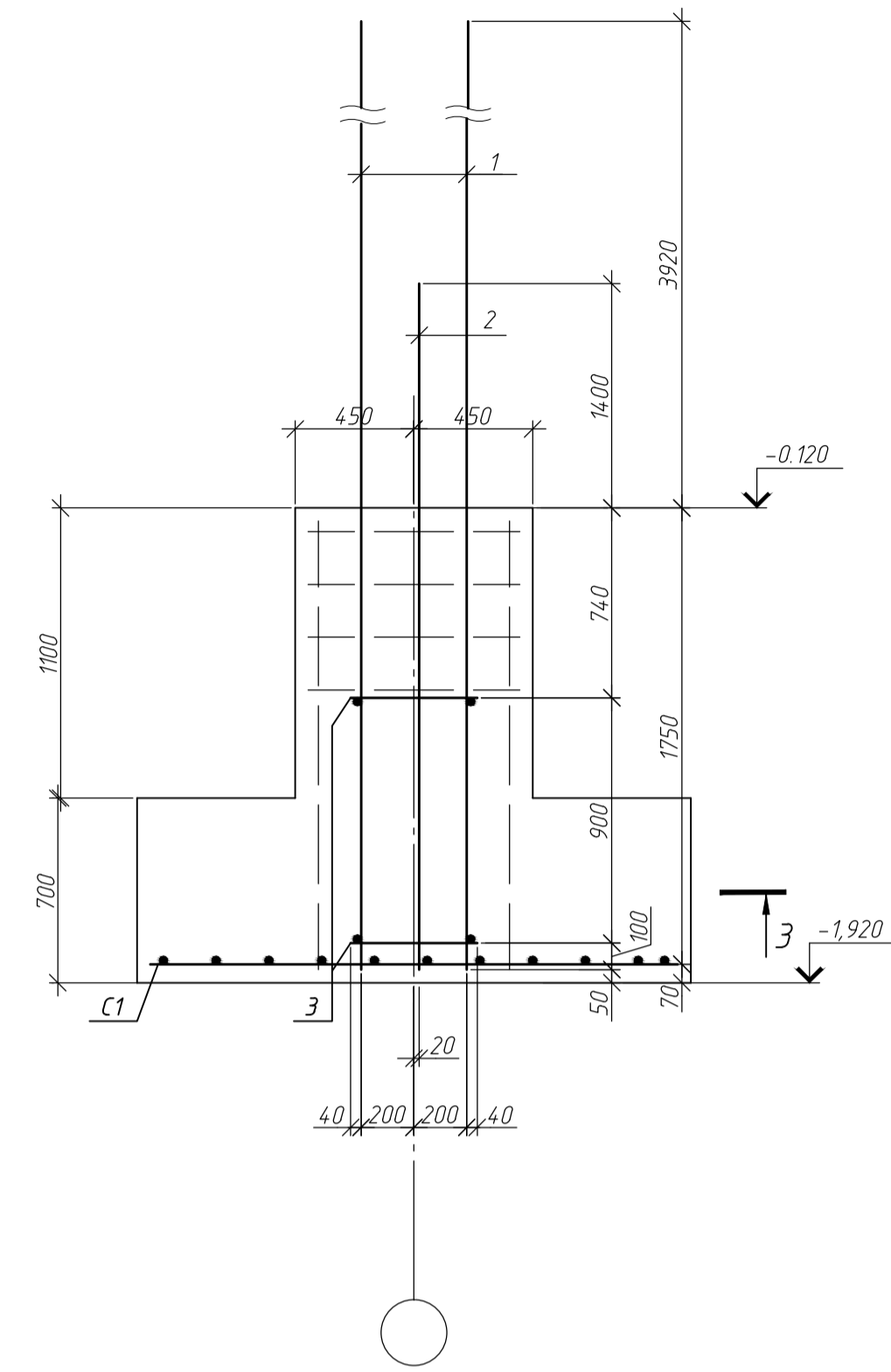
Фундамент монолитный ФМ 2



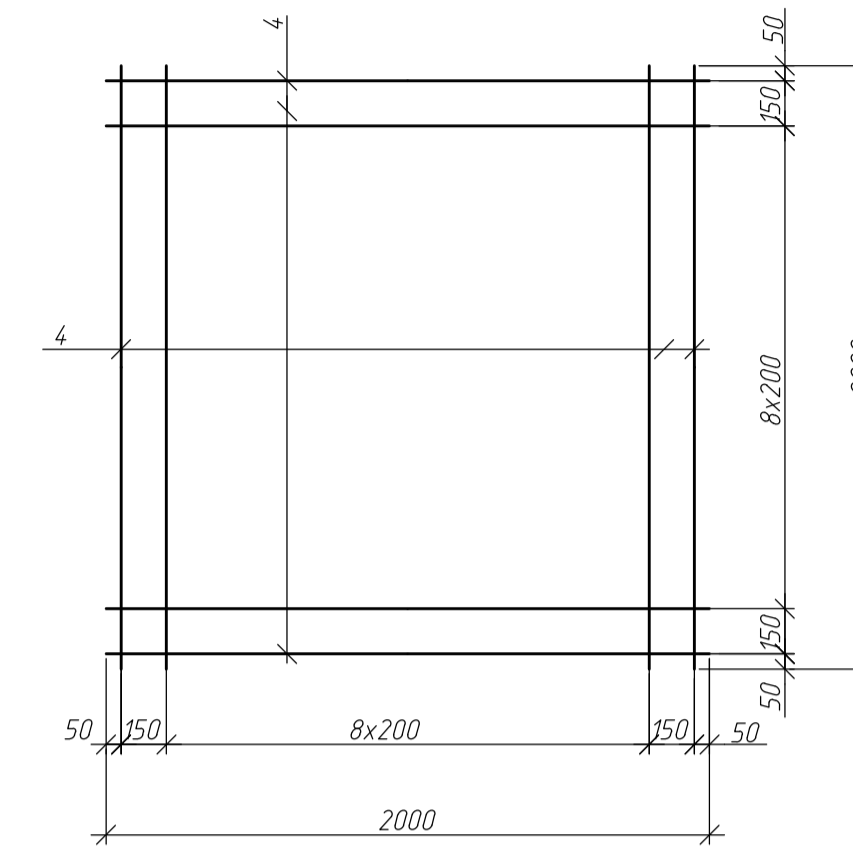
1-1



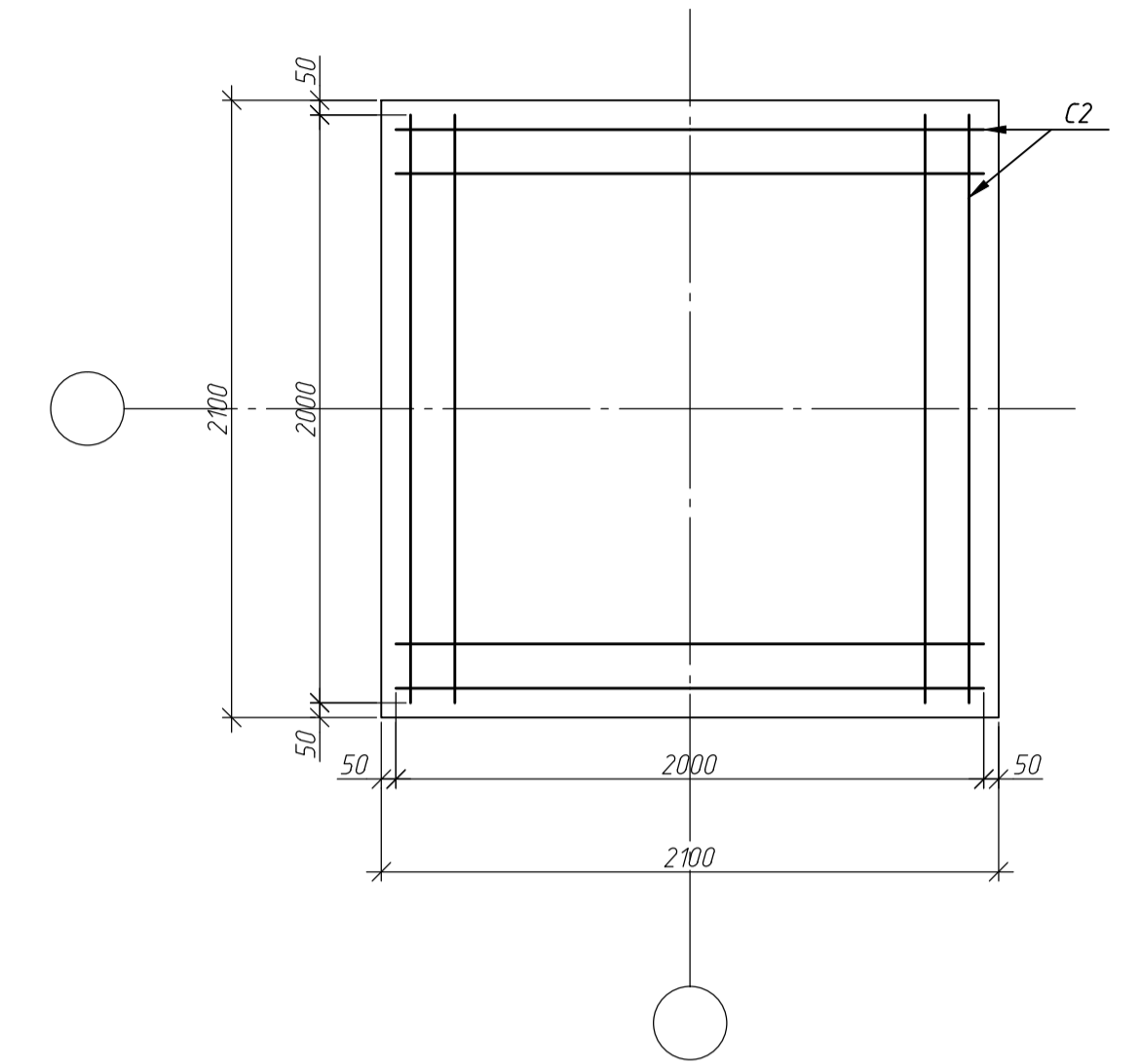
2-2



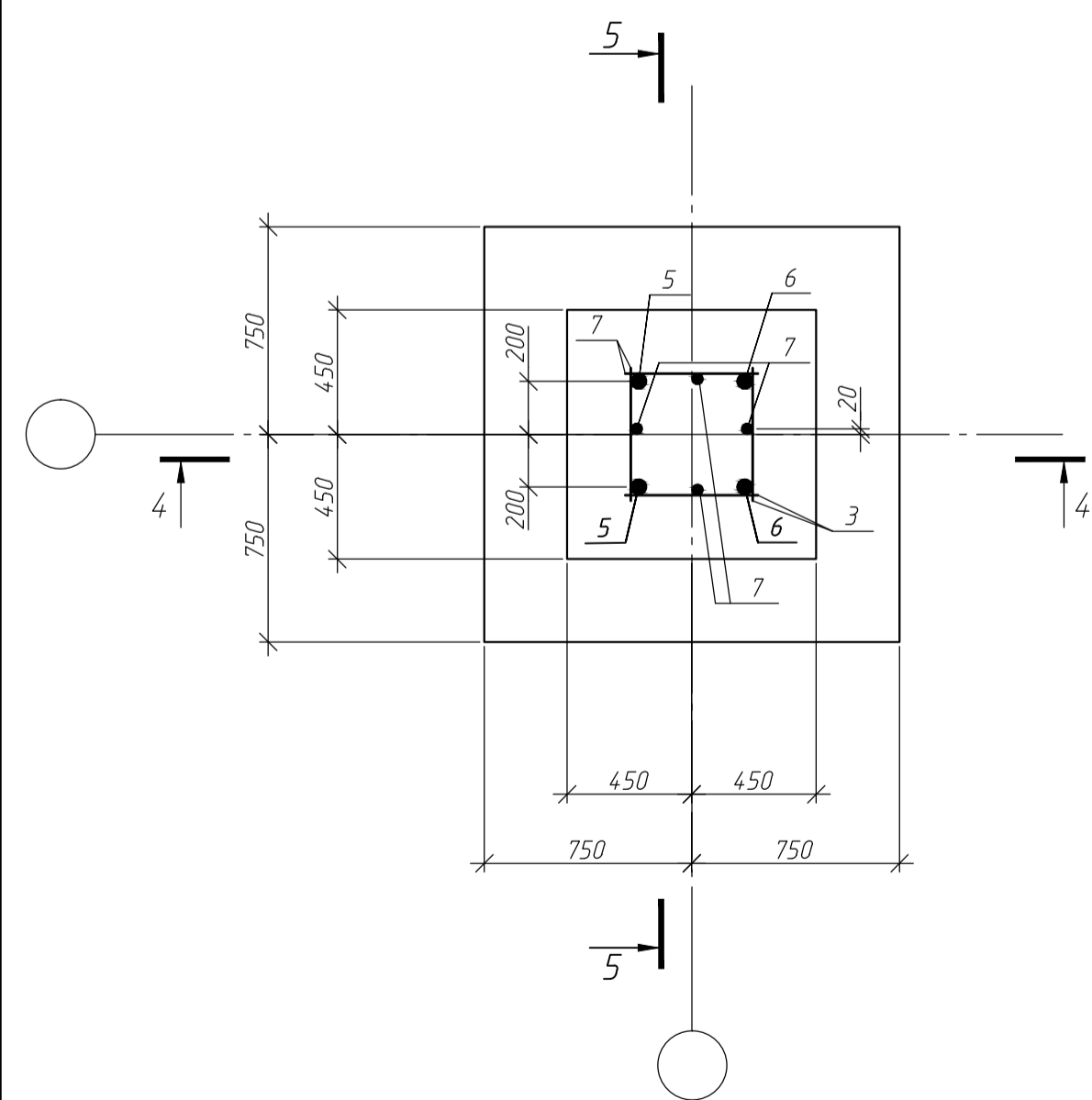
Сетка С2



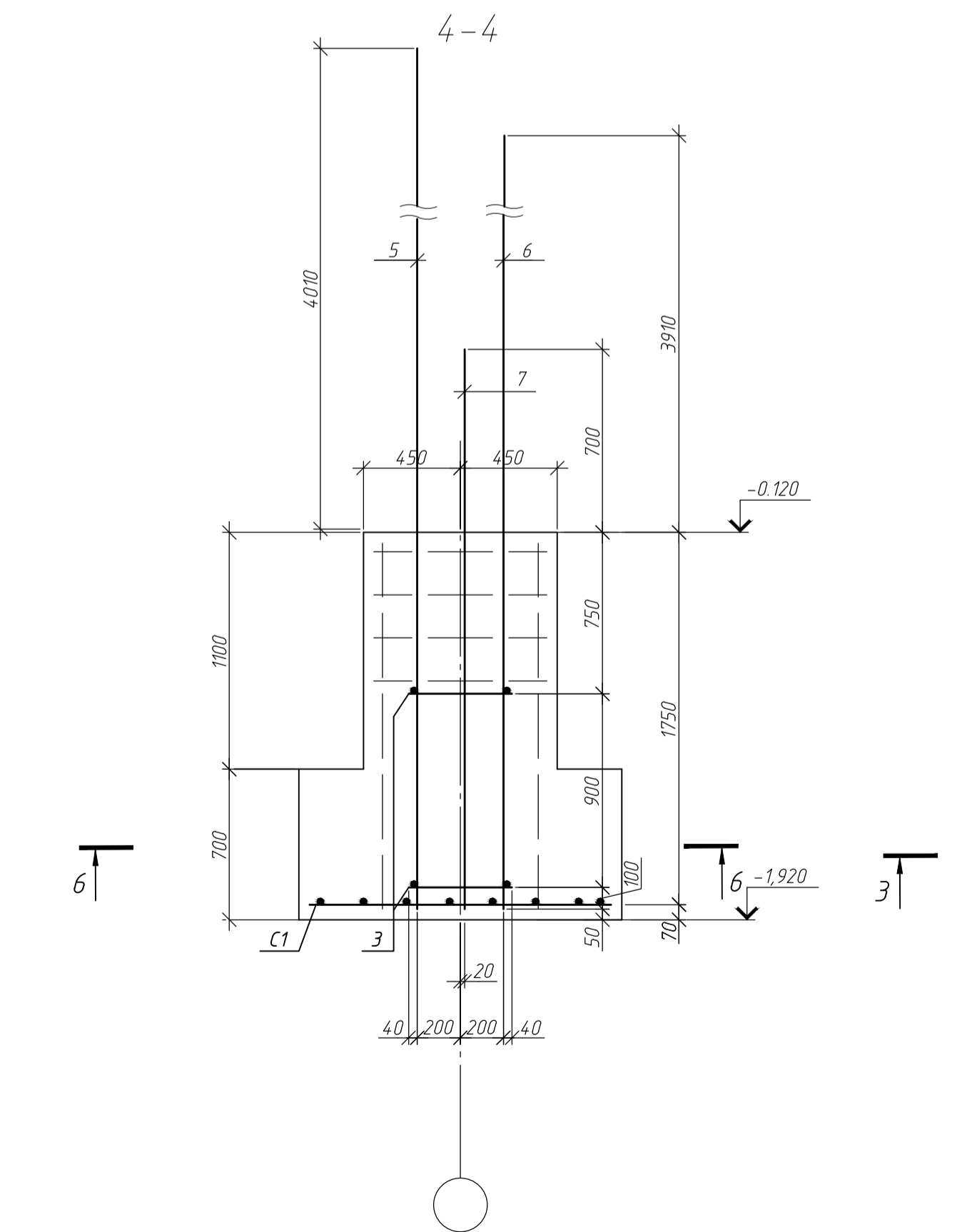
3-3



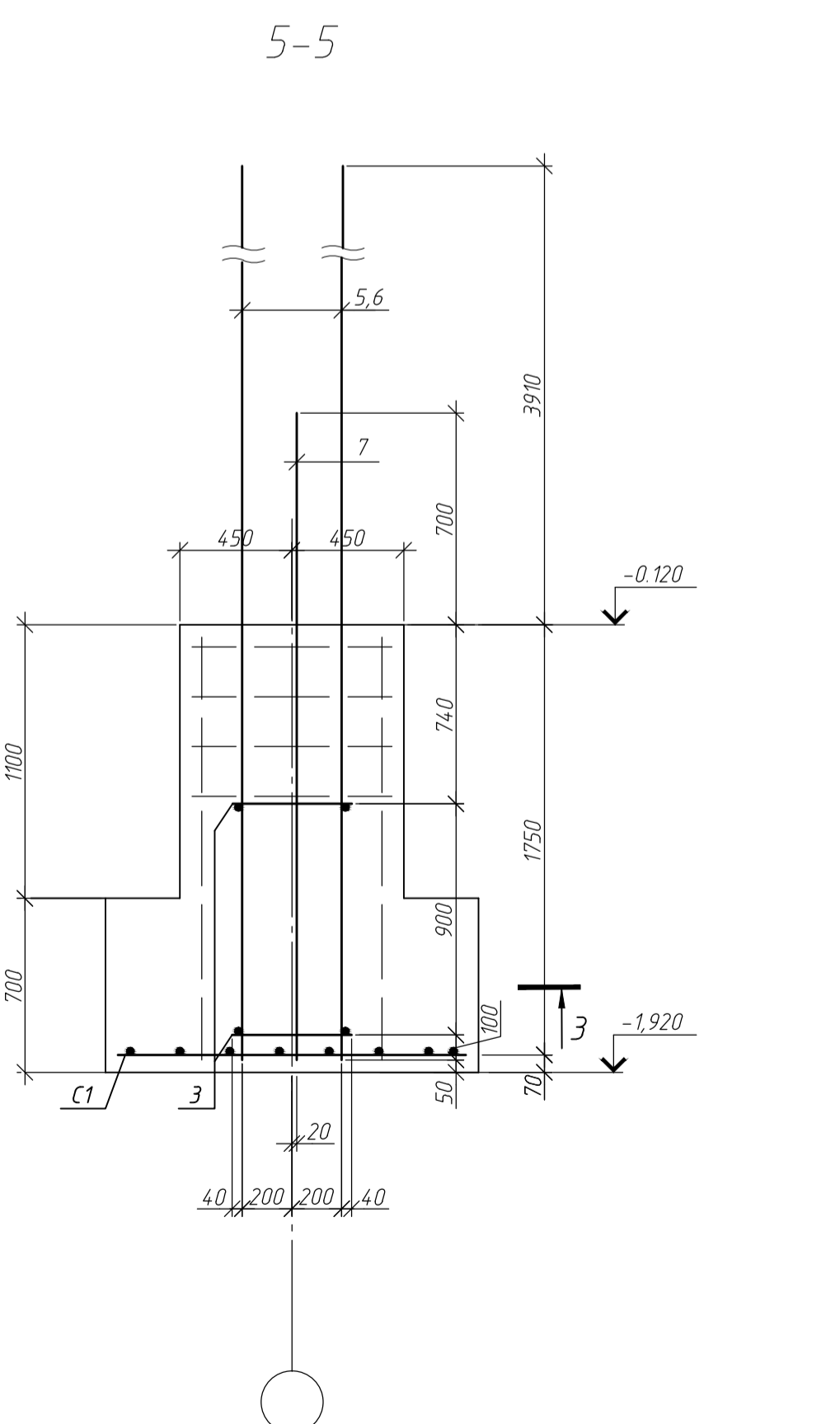
Фундамент монолитный ФМ 3



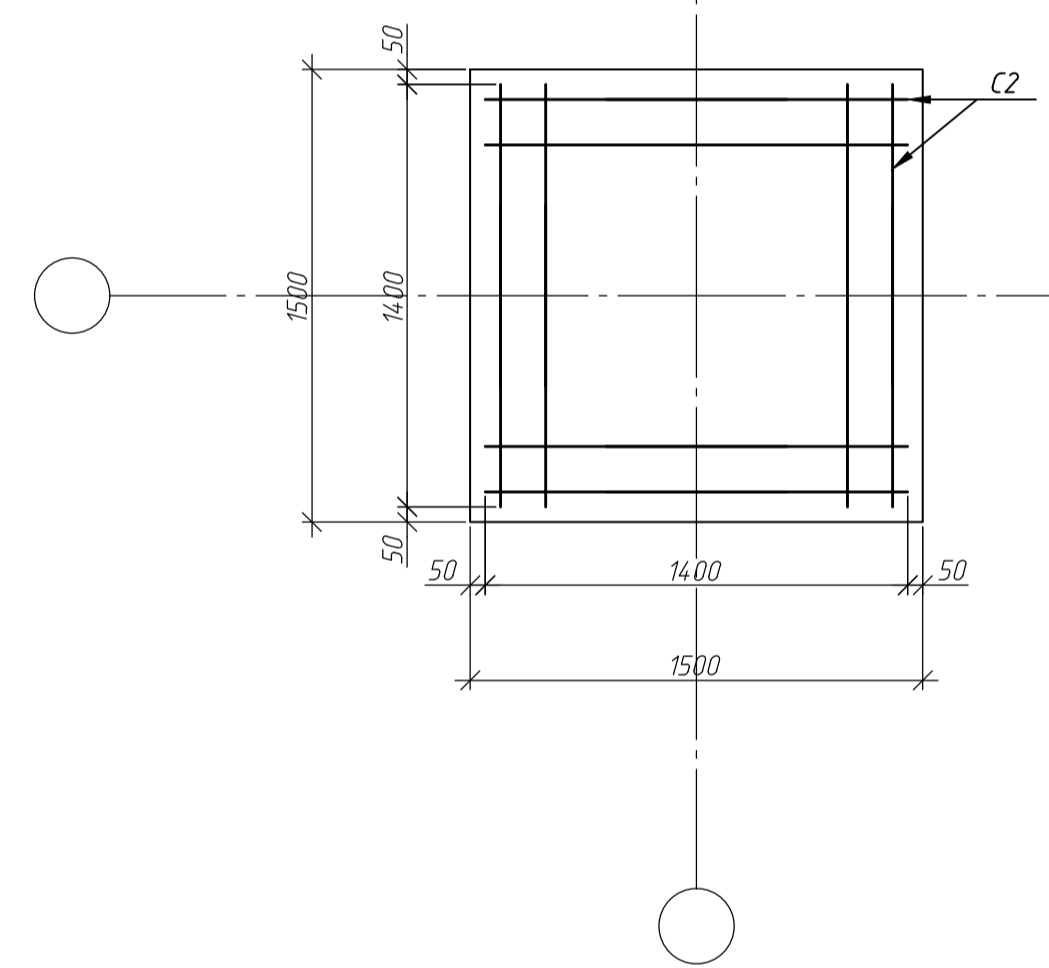
4-4



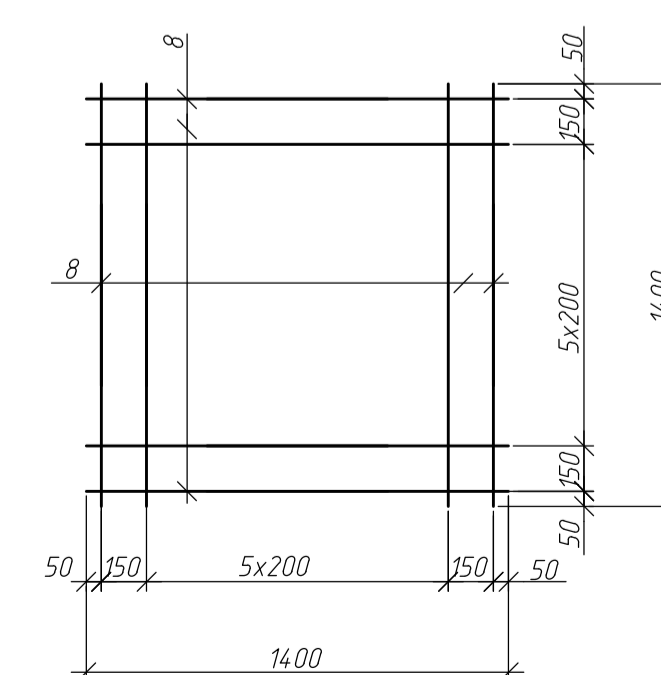
5-5



6-6



Сетка С3



Спецификация элементов

Поз	Наименование	Кол	Масса ед., кг
1	Ø25A500С ГОСТ 52544-2006 70	4	2185
2	Ø20A500С ГОСТ 52544-2006 50	4	777
3	Ø10 A240 ГОСТ 5781-82* l=480	16	0,3
4	Ø12 A240 ГОСТ 5781-82* l=2000	22	1,78
5	Ø25A500С ГОСТ 52544-2006 60	2	22,19
6	Ø25A500С ГОСТ 52544-2006 60	2	2181
7	Ø16A500С ГОСТ 52544-2006 50	4	3,87
8	Ø12 A240 ГОСТ 5781-82* l=1400	16	1,24

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего	
	Арматура класса							
	A240			A500С				
	ГОСТ 5781-82* ГОСТ 52544-2006							
Фундамент монолитный ФМ-2 ФМ-3	Ø10	Ø12	итого	Ø16	Ø20	Ø25	итого	285,76
	4,8	59	63,8	15,48	31,08	175,4	221,96	

Зад. каф.	Ласковой Н.Н.			ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017		
Архитектура	Луцков Ю.М.			Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза		
Конструкция	Карев М.А.			Подземный паркинг		
О и Ф	Чижин А.Ф.			Стадия	Лист	Листов
Т и ОС	Карлова О.В.			ВКР	14	16
Экономка	Сафьянов А.Н.			ПГУАС		
Э и БЖД	Разживина Г.П.			каф. СК гр. СТР1-43		
НИР	Карев М.А.			Формат А1		
Н контроль	Карев М.А.			Фундамент монолитный ФМ2, сетка С2		
Студент	Козлов С.П.			Фундамент монолитный ФМ3, сетка С3,		
Студент	Ташев Р.Н.			спецификация элементов		

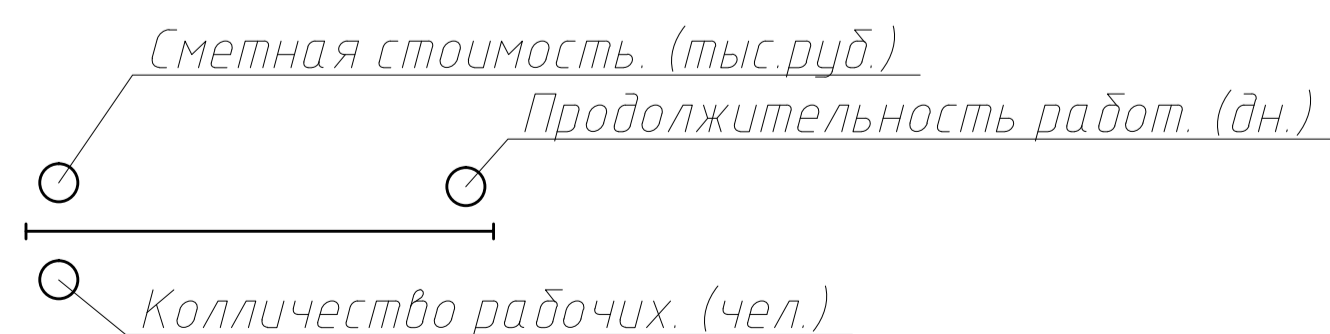
Календарный план.

№ п/п	Наименование работ	Объем		Сметная стоимос. работ (т.р.)	Трудо-емкость чел./см.	Потреб. в механизмах			Продолж. выполн. работ, дн.	Смен-ность работ	Числен. состав бригады чел.	Проф. состав бриг.			2017						
		Ед. изм.	Кол-во			Наименование	Кол. маш./см.	Кол. механ.				Профес-сия	Раз-ряд	Кол. чел.	Апрель	Маї	Июнь	Июль			
															25 дней	25 дней	25 дней	14 дней			
1	Срезка растительного грунта	1000 м ²	2	0.054	0.048	Бульдозер	0.048	1	1	2	1	Машинист	6	1	0.054	1					
2	Разработка грунта 2 группы с погрузкой на автомобили самосвалы экскаватором	1000 м ³	7.1	25.93	20.16	Экскаватор	20.16	1	1	2	1	Машинист	6	1	25.93	1					
3	Устройство монолитных железобетонных фундаментов	100 м ³	144	157.15	65.18	Кран	10.63	1	7	2	1	Машинист Бетонщик Плотник	6 4 3	1 1 1	157.15	7					
4	Устройство монолитных железобетонных колон	100 м ³	0.2	3152	4.175	Кран	7.24	1	5	2	5	Машинист Бетонщик Плотник	6 4 3	1 1 1		3152	5				
5	Устройство монолитных балок	100 м ³	1.68	356.97	318.87	Кран	15.77	1	9	2	18	Машинист Бетонщик	6 4	1 1		356.97	9				
6	Устройство перекрытия	100 м ³	4.2	669.75	1101.82	Кран	2.12	1	26	2	21	Машинист Плотник	6 3	1 1		640	26		29.75	4	
7	Устройство наружных стен из кирпича	1 м ³	160	148.06	116	Кран	27.68	1	5	2	11	Машинист Каменщик	6 4	1 2		148.06	5				
8	Монтаж лестничных маршей	3 шт.	0.09	140	4.85	Кран	0.93	1	1	2	4	Машинист Монтажник	6 4,3	1 2,1		140	1				
9	Обратная засыпка грунта с уплотнением пневмотрамбками	100 м ³	3.9	0.48	7.59	Пневмотрамб.	7.45	1	2	2	3	Землекоп Машинист	6 3	1 1		0.48	2				
10	Устройство стен подвалов и подпорных стен	100 м ²	2,6	308,29	104,8	-	-	-	8	2	6	Машинист Бетонщик	6 4	1 1			141.10	8			
11	Устройство вертикальной и горизонтальной гидроизоляции	100 м ²	1.9	3.98	0.27	-	-	-	1	2	2	Гидроизо-ляционщик	4	3			3.98	1			
12	Утепление стен подвала и устройство защитной мембраны	100 м ²	12.5	0.40	5.53	-	-	-	1	2	3	Гидроизо-ляционщик	3	1			0.40	1			
13	Обратная засыпка грунта с уплотнением пневмотрамбками	100 м ³	0.8	0.09	1.6	Пневмотрамб.	1.5	1	1	2	2	Землекоп Машинист	6 3	1 1			0.09	1			
14	Устройство перегородок	100 м ³	0.29	0.54	0.47	Кран	0.05	1	1	2	1	Машинист Бетонщик	6 4	1 1			0.54	1			
15	Устройство кровли	100 м ²	7.1	56.98	25.47	Кран	0.39	1	3	2	6	Кровельщик	4	1			56.98	3			
16	Устройство примыкание кровли к парапетам	100 м	1.5	10.52	9	Кран	0.056	1	2	2	3	Кровельщик	4	1			10.52	2			
17	Установка окон, дверей	100 м ²	0.19	0.57	8.07	Кран	1.15	1	2	2	2	Машинист Монтажник	6 4,3	1 1,1			0.57	2			
18	Остекление	100 м ²	0.026	0.04	0.32	-	-	-	1	2	2	Стекольщик	4	1			0.04	1			
19	Оштукатуривание	100 м ²	6.84	12.23	62.98	-	-	-	6	2	6	Штукатур-щик	4	5			12.23	6			
20	Окраска	100 м ²	4.38	9.88	7.95	-	-	-	1	2	4	Маляр	2	1			12.23	6		18.18	194
21	Устройство полов	100 м ²	17.49	190.55	73.24	-	-	-	4	2	10	Облицовщик Плиточник	4 3	1 1			190.55	4			
22	Благоустройство озеленение и прочие работы			154.3																	

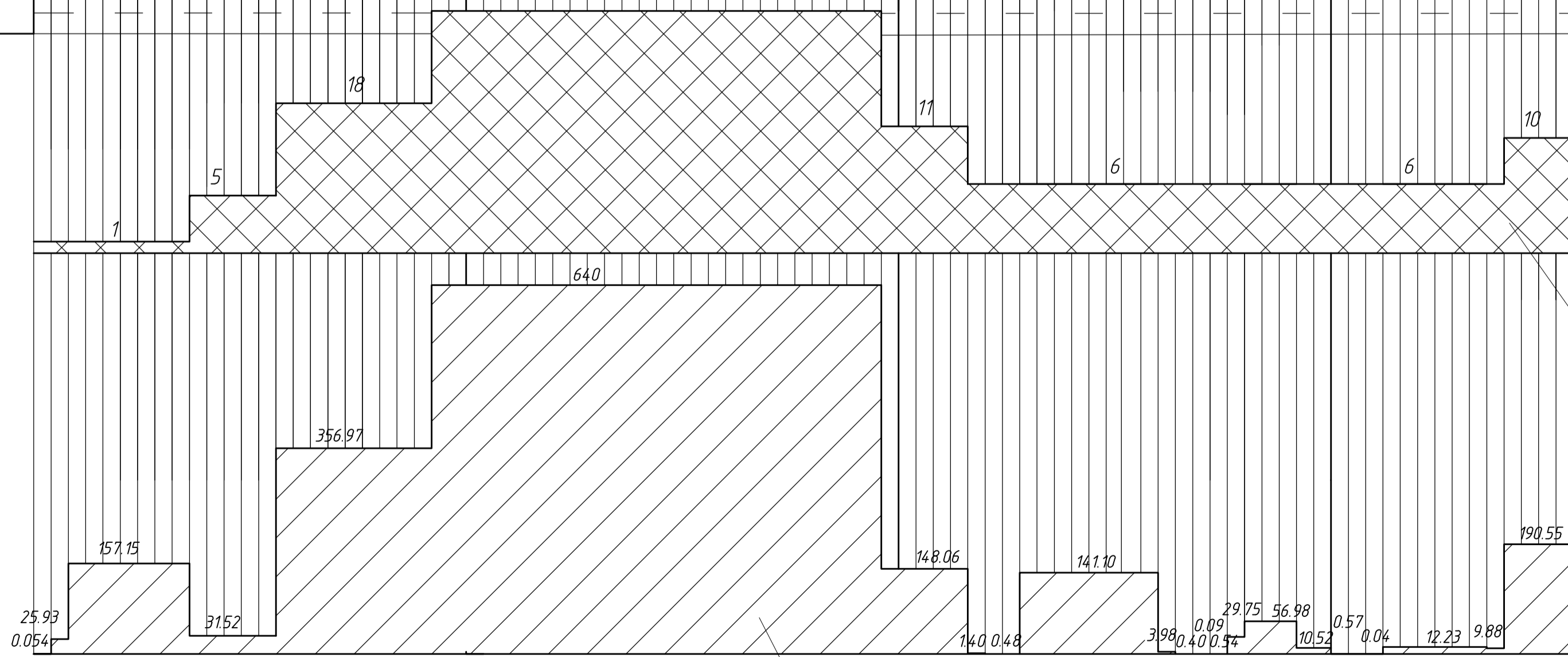
Технико-экономические показатели.

Сметная стоимость строительства - 2528.38 т.руб (14411.77 т.руб)
 Продолжительность строительства - 89 дн.

Условные обозначения.



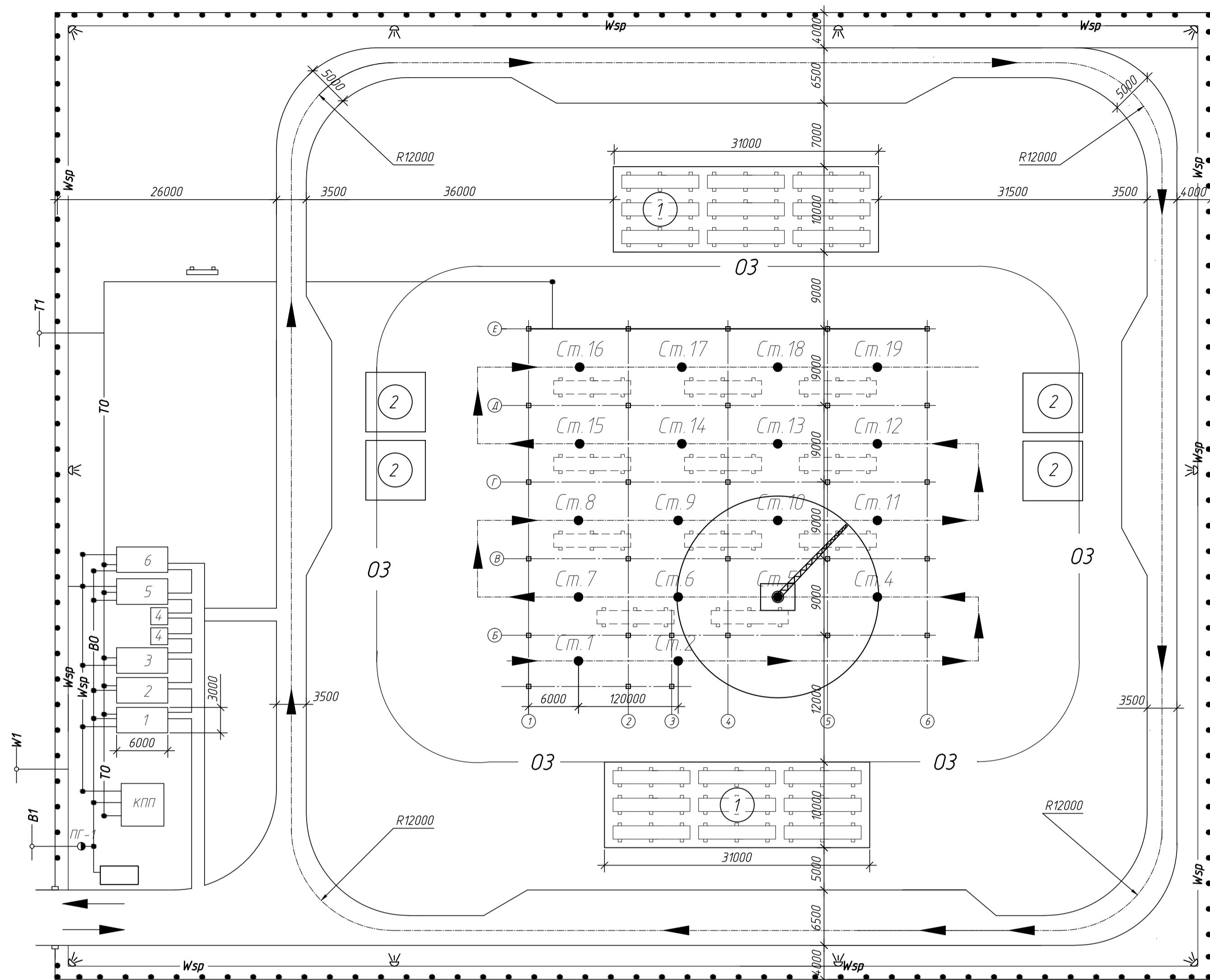
- 1 - График движения рабочей силы
- 2 - Дифференциальный график капитальных вложений
- 3 - Интегральный график капитальных вложений



Зав.каф.	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017
Архитектура	Луцков Ю.М.	Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза
Конструкция	Карев М.А.	
О и Ф	Чичкин А.Ф.	Подземный паркинг
Т и ОС	Карлова О.В.	
Экономика	Сафьянов А.Н.	Студент
Э и БЖД	Разживина Г.П.	
НИР	Карев М.А.	Студент
Н. контроль	Карев М.А.	
Студент	Козлов С.П.	Студент
Студент	Ташев Р.Н.	

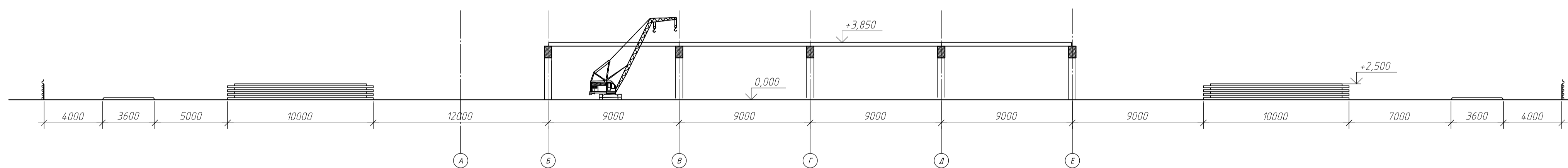
Стройгенплан.

1-1



1-1

1-1



Условные обозначения:

	ПГ-1	Пожарный гидрант
		Направление движения автотранспорта
		Прожектор и прожекторная мачта
		Дорога попавшая в опасную зону крана
		Подключение к существующим сетям
		Ограждение
		Пожарный щит
		Временный водопровод
		Водопровод постоян., существующий
		Временная теплосеть
		Водопровод постоян., существующий
		Временная надземн. электроснабжение
		Электроснабж. постоян., существующее
		Дороги естествен. грунтовые
		Опасная зона крана

Экспликация помещений:

Но-мер	Наименование	Раз-меры	Пло-щадь	Кол-во	Общая площадь
1	Прорабская	3x6	18	1	18
2	Гардеробная	3x6	18	1	18
3	Умывальные	3x6	18	1	18
4	Биотуалет	2x2	4	2	8
5	Кладовая	3x6	18	1	18
6	Помещение для обогрева, отдыха и приема пищи	3x6	18	1	18

Экспликация площадей складирования стройматериалов:

- 1 - площадка для складирования плит покрытия;
- 2 - площадка для складирования кирпичей

1. Выделение опасных зон, доступ в которые рабочим, не занятым на выполнении данных работ, запрещен; организацию безопасных путей для пешеходов и транспорта
2. Размещение временных зданий и сооружений вне зоны действия монтажных кранов.
3. Удаление административных и бытовых зданий от объектов, выделяющих пыль, вредные газы, на расстояние не менее 50 м расположение их по отношению к этим объектам с наветренной стороны (по "розе ветров").
4. Соблюдение расстояния от постоянных и временных зданий и сооружений до штабелей складов пиломатериалов не менее 30 м, а до штабелей круглого леса - 15 м.
5. Расположение туалетов на расстоянии, не превышающем 200 м до наиболее удаленных рабочих мест.
6. Удаление питьевых установок от рабочих мест на расстояние не более 75 м.
7. Организацию необходимого освещения стройплощадки, проходов и рабочих зон.
8. Размещение средств пожаротушения (пожарных гидрантов, щитов. оборудованных инвентарем для пожаротушения), а также определение мест для курения.

Зад.каф.	Ласков Н.Н.			ВКР-2069059-080301-130978/131092-2017		
Архитектура	Луцков Ю.М.			Подземный паркинг по ул. Рахманинова в г. Пенза		
Конструкция	Карев М.А.					
О и Ф	Чичкин А.Ф.			Подземный паркинг		
Т и ОС	Карлова О.В.					
Экономика	Сафьянов А.Н.			Студент	Студент	Студент
Э и БЖД	Разживина Г.П.				ВКР	16
НИР	Карев М.А.			Стройгенплан, разрез 1-1, Экспликация помещений, условные обозначения.		
Н контроль	Карев М.А.					
Студент	Козлов С.П.			Формат А1		
Студент	Ташев Р.Н.					