

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

Н.Н. Ласьков

подпись, инициалы, фамилия

“.....”.....20 г.

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

Тема ВКР Офисное здание строительной компании «Ревьера» в г. Пензе

Автор ВКР _____ Праслов М.А.

Обозначение ВКР-2069059- 08.03.01-131049-2017 **Группа** СТ1-43

Руководитель ВКР _____ Ласьков Н.Н.

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный _____ Гречишкин А.В.

расчетно-конструктивный _____ Ласьков Н.Н.

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 _____ Ласьков Н.Н.

Нормоконтроль _____ Ласьков Н.Н.

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 Трасинов Матвей Алексеевич

Группа Ст1-43

Тема ВКР Описание здания строительной компании «Росвер» в г. Пензе

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел	<u>Тришеникин А.В.</u>
расчетно-конструктивный раздел	<u>Лавинов Н.Н.</u>
основания и фундаменты	<u>Чигини А.Ф.</u>
технология и организация строительства	<u>Каринова О.В.</u>
экономика строительства	<u>Смирнов А.Н.</u>
вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности	<u>Рудневичев Г.П.</u>
НИР	<u>Лавинов Н.Н.</u>

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства город Пенза
2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
Описательное задание.

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно – строительный раздел	7
1.1 Генеральный план участка застройки	8
1.1.1 Обоснование размещения на участке проектируемого здания	8
1.1.2 Озеленение	9
1.1.3 Техничко-экономические показатели генерального плана участка	10
1.1.4 План организации рельефа	10
1.1.5 Объемно-планировочное решение здания.	11
1.2 Конструктивное решение здания	14
1.3 Теплотехнический расчёт наружной стены	15
1.4 Наружная и внутренняя отделка здания	18
1.5 Инженерное оборудование	19
2 Расчетно – конструктивный раздел	21
2.1 Расчетные предпосылки	22
2.2 Сбор нагрузок	22
2.3 Расчет колонны среднего ряда на первого этаже по осям 2 и Г.	23
2.4 Расчет колонны среднего ряда на цокольном этаже по осям 2 и Г.	25
2.5 Расчет перекрытия второго этажа	26
2.5.1 Нагрузки на плиту перекрытия	27
2.5.2 Усилия в плите перекрытия	29
2.5.3 Армирование в плите перекрытия	32
2.5.4 Расчет плиты перекрытия на продавливание	35
3 Раздел основания и фундаменты	37
3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	38
3.2. Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты	38
4 Раздел технологии и организации строительства	49
4.1 Календарный план производства работ на объекте	50
4.1.1 Основные организационно-технологические схемы выполнения СМР	50
4.1.2 Отделочные работы	51

4.1.3	Выбор средств инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки ...	54
4.1.4	Выбор и обоснование использования основных подъемно-транспортных механизмов монтажных кранов	55
4.1.5	Выбор транспортных средств для доставки конструкций.....	59
4.1.6	Определение технико–экономических показателей календарного плана	70
4.2	Стройгенплан.....	71
4.2.1	Определение зон влияния крана.....	72
4.2.2	Проектирование временных внутривозвездных дорог	72
4.2.3	Расчёт потребности и размещение на стройгенплане временных зданий и сооружений	73
4.2.4	Проектирование складских помещений и площадок.....	74
4.2.5	Проектирование освещения строительной площадки	76
4.2.6	Проектирование временного водоснабжения	77
4.2.7	Расчёт временного теплоснабжения	78
4.2.8	Основные мероприятия по технике безопасности на строительной площадке	79
4.2.9	Противопожарные мероприятия на строительной площадке	79
4.2.10	Мероприятия, направленные на охрану окружающей среды	80
4.2.11	Технико-экономические показатели.....	81
5	Раздел экономика строительства	82
5.1	Определение сметной стоимости объект.....	83
5.2	Локальная смета	83
5.3	Объектная смета.....	83
5.4	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	84
5.5	Расчет эксплуатационных затрат.....	91
5.6	Экономическая оценка проектного решения	92
6	Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности.....	96
6.1	Организация безопасных условий труда	97
6.2	Охрана окружающей среды	102
7	НИР	104
7.1	Расчет плиты на продавливание	105
7.1.1	Основные положения расчёта.....	105

7.1.2 Расчёт плоской плиты перекрытия на продавливание.....	106
7.2 Выбор варианта дополнительного армирования узла.....	107
7.2.1 Формирование расчетной модели	107
7.2.2 Исходные данные для расчета	108
7.2.3 Определение допустимых напряжений в узле.....	111
7.2.4 Определение напряжений в узле с жёсткой арматурой при действии заданной нагрузки	113
7.2.5 Анализ полученных результатов.....	116
Вывод	116
Список литературы	117

Введение

Офис – это здание или комплекс зданий в котором работают служащие. В офисе принимают клиентов, хранят и обрабатывают документы, архивы, ведут различные дела.

Разрабатываемая выпускная квалификационная работа преследует цель обеспечить комфортными условиями работы администрацию строительной компании «Ревьера». Была поставлена задача запроектировать небольшое компактное здание под офисные помещения, которое будет отвечать современным требованиям по экологии и микроклимату. Строительство должно экономически эффективно.

Проектирование осуществляется в соответствии с требованиями строительных норм и правил и других нормативных документов, устанавливающих правила проектирования и строительства. При проектировании зданий учреждений должна быть обеспечена их доступность для маломобильных групп населения, работающих или посещающих эти здания в соответствии с требованиями СП 59.13330.2016. В здании предусматриваются складские помещения, требуемые технологией деятельности учреждений и входящие в их состав. В здании следует предусматривать системы холодного и горячего водоснабжения, канализации, водостоков, противопожарного водопровода в соответствии с СП 30.13330.2012. Подводка горячей воды должна предусматриваться к технологическому оборудованию комнат приема пищи, к водоразборным раковинам в инвентарно-уборочных помещениях, к умывальникам и санитарных узлах, к приборам кабин личной гигиены женщин и к другим приборам.

1 Архитектурно – строительный раздел

1.1 Генеральный план участка застройки

1.1.1 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 офиса расположено в жилом районе; по нормам для него требуется отведение отдельного участка соответствующей площади.

Под строительство здания офиса отведен участок площадью 14090 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. Для этого предусмотрены свободные подъезды с устройством автопарковки и подходы со стороны ул. Большая Радищевская, организован беспрепятственный проход от эвакуационных выходов.

На всей территории застройки соблюдаются противопожарные требования. К зданию обеспечены подъезды для подъезда пожарных машин. К зданию предусмотрен проезд шириной 6 м для обслуживающего автотранспорта. Для прохода людей к зданию предусмотрены тротуары шириной 2,0 м.

Офис – единое здание, расположенное на ровной площадке. Прямоугольная форма в плане. В надземную часть здания предусмотрено два входа. Входы расположены на северо – западе по отношению к сторонам света.

Главный вход расположен с северо – западной стороны. Вокруг здания, по его периметру, предусмотрена отмостка шириной 100 мм и уклоном $i=0,03$ (3%) (согласно [5]), которая плотно прилегает к цоколю здания. Входы в здание по наружным лестницам и пандусам для маломобильных групп граждан.

В подземную часть здания предусмотрено два входа. Расположенных на северо – востоке и юго – запади по отношению к сторонам света. Ко входам на цокольный этаж здания предусмотрены тротуары шириной 2,0 м.

При въезде на территорию участка запроектирована подземная автостоянка для посетителей и работников офиса, 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.

Твердое 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 твердого покрытия проезды и тротуары укрепляются бортовым камнем соответствующего типа.

В зоне детской площадки предусмотрена установка малых архитектурных форм: лавки, урны, уличные фонари.

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

1.1.2 Озеленение

При проектировании генерального плана особое внимание уделено озеленению территории. Зеленые насаждения сочетаются с рациональными приемами планировки, создают на территории участка благоприятные условия для отдыха, а также содействуют улучшению микроклимата, температурно–влажностного режима, помогают в борьбе с шумами.

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.

Учитывая санитарно-гигиенические требования к планировке и застройке жилых районов обеспечивается необходимый уровень освещенности и инсоляции здания, защита от шума в виде зеленых насаждений, обеспечивается необходимое благоустройство и озеленение территории. Планировка и застройка участка обеспечивает благоприятные условия для отдыха и свободного времяпровождения посетителей.

1.1.3 Техничко-экономические показатели генерального плана участка

При решении генплана участка определяем площадь застройки здания согласно его назначению и объемно - планировочным решениям, площадь земельного участка с выделением функциональных зон.

Основные технико-экономические показатели генерального плана участка приведены в таблице 1.

Плотность (процент) застройки:

$$K1 = S_{\text{застройки}} / S_{\text{участка}} \times 100\% = 3025 / 14090 \times 100 = 21,47 \%$$

Коэффициент плотности застройки:

$$K2 = S_{\text{всех этажей здания}} / S_{\text{участка}} = 1797,61 / 14090 = 0,13$$

Процент озеленения:

$$K3 = S_{\text{озеленения}} / S_{\text{участка}} \times 100\% = 8035 / 14090 \times 100 = 57,03 \%$$

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели генплана

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество	%
1	Площадь участка (в границах благоустройства)	м ²	14090	100
2	Площадь застройки	м ²	3025	21,47
3	Площадь покрытий:	м ²	2230	15,83
	– проездов	м ²	943	6,69
	– тротуаров	м ²	1287	9,13
	– парковка (подземная)	м ²	3500	24,84
4	Площадь озеленения	м ²	8035	57,03

1.1.4 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 юго – 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.

Проектное решение вертикальной планировки выполнено в проектных красных горизонталях с сечением рельефа 0,1 – 0,5 м. До начала работ необходимо провести рекультивацию грунта. Растительный грунт $h = 0,30$ 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. Канализационные стоки будут направлены на ул.Пушкина далее в существующие сети района.

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 вдоль ул. Пушкина.

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.

1.1.5 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 административным сооружениям и предназначено для работы управленческого аппарата государственных, хозяйственных, общественных организаций и учреждений.

В соответствии с функциональным процессом офис запроектирован единым зданием в плане прямоугольной формы с размерами в осях 16,00 х 21,00(м) и состоит из 1 блока: (см.рисунок 1).

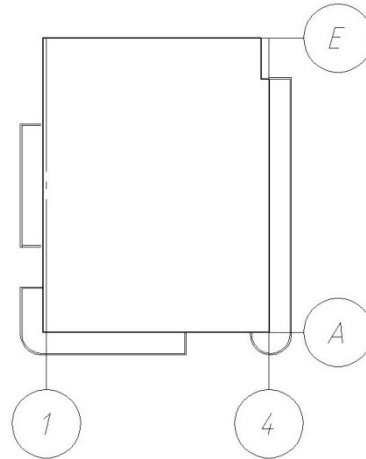


Рисунок 1 – Компоновочная схема здания

К подземной части здания относится цокольный этаж. Отметка пола цокольного этажа равна – 3,300 м. Для посещения цокольного этажа здания устроено два входа в торцах здания.

На цокольном этаже размещаются автономная котельная. Она предназначена для обогрева помещений здания и подачи горячей воды к потребителю.

Автономная котельная имеет ряд преимуществ:

- значительно сократилось расстояние от теплового генератора до приборов отопления в каждом помещении. А значит, уменьшились теплопотери за счет транспортировки теплоносителя.

- сократилось время подачи теплоноситель потребителю, что опять таки связано с уменьшением расстояния

- в меньшую сторону изменились расходы на обслуживание тепловых сетей, их ремонт и монтаж.

- снизились экономические показатели.

А так же на цокольном этаже размещается: водомерный узел, электрощитовая, зал совещаний, помещение приема пищи, рабочие кабинеты и санузлы.

Водомерный узел в здании служит для постоянного учета расхода питьевой, сточной и сетевой воды.

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

Зал совещаний в здании предназначен для проведения собраний, совещаний, бесед и других мероприятий речевого характера по конфиденциальным вопросам.

Надземная часть здания включает четыре этажа. Высота этажа равна 3,30 м. На первом этаже размещаются: комната охраны, санузлы, комната приема пищи, рабочие кабинеты и кладовая канцелярских принадлежностей. На втором и третьем этаже размещаются: санузлы, комната приема пищи и рабочие кабинеты. На четвертом этаже размещается: помещения для психологической разгрузки, терраса, рабочие кабинеты и санузел.

Помещение для психологической разгрузки – это комната для быстрого и эффективного снятия эмоционального перенапряжения, восстановления работоспособности и проведения психотерапевтических мероприятий.

Здание оснащено вентиляционными каналами. Предназначенные для воздухообмена в помещениях здания.

В здании устроено две лестничные клетки в осях 1–2 и Е–Д, Б–А. Лестница предназначена для сообщения между этажами или разными уровнями. Выход на кровлю осуществляется по лестнице в осях 1–2 и Е–Д через тамбур с отметки +13,120.

Разрез здания выполняется на основе решения плана с учётом принятой конструктивной системы. Плоскость разреза должна проходить по наиболее характерным частям здания для полного представления его объёмно-планировочного и конструктивного решения. На разрезе показываются основные конструкции: колонны, ригели, перекрытия, покрытия, окна, двери, лестничные марши и площадки.

Оценку экономичности планировки здания проводим по основным показателям: площади застройки, жилой, вспомогательной и общей площади, строительному объёму и относительным показателям K_1 и K_2 .

$P_3 = 404,18 \text{ м}^2$ – площадь застройки, площадь сечения по внешнему обводу на уровне цоколя, с учетом отмостки здания;

$P_0 = 1797,61 \text{ м}^2$ – общая площадь здания;

в том числе:

$P_{\text{Подв}} = 311,66 \text{ м}^2$ – площадь подвала;

$P_{\text{балк.}} = 226,66 \text{ м}^2$ – площадь балкона;

$P_r = 1222,23 \text{ м}^2$ – расчетная площадь.

$P_{\text{П}} = 1445,95 \text{ м}^2$ – полезная площадь.

$O_c = 6116,92 \text{ м}^3$ – строительный объём здания,

в том числе:

$O_{\text{П}} = 1190,82 \text{ м}^3$ – строительный объём подземной части здания как произведение площади подвала на высоту от чистого пола первого этажа до пола подвала;

Технико–экономические показатели проектируемого здания представлены в таблице 2

Таблица 2 – Технико-экономические показатели проектируемого здания

Наименование показателя	Ед.изм.	Значение
Площадь застройки (P_3)	m^2	404,18
Общая площадь здания (P_0)	m^2	1797,61
Полезная площадь (P_n)	m^2	1445,95
Площадь подвала ($P_{Подв}$)	m^2	311,66
Площадь балкона ($P_{балк.}$)	m^2	226,66
Строительный объём надземной части (O_n)	m^3	4926,10
Строительный объём подземной части (O_p)	m^3	1190,82
$K_1 = P_n / P_0$	–	0,80
$K_2 = O_c / P_n$	–	4,23

где:

K_1 – коэффициент рациональности планировки;

K_2 – коэффициент рациональности использования объёма на полезной площади.

1.2 Конструктивное решение здания

Уровень ответственности – нормальный.

Долговечность здания – 50 лет.

Долговечность основных конструкций:

– фундаменты – 100 лет;

– стены подвала – 100 лет;

– стены наружные – 100 лет;

– каркас железобетонный – 60 лет;

– перекрытие железобетонное – 65 лет;

– лестницы металлические на металлических косоурах – 40 лет.

Степень огнестойкости здания офиса – II

Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.5

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Для здания принята полнокаркасная конструктивная схема с безригельным решением. Пространственная жесткость, устойчивость и геометрическая неизменяемость монолитного железобетонного каркаса обеспечивается жестким (моментным) соединением колонн каркаса с фундаментами и жесткими узлами плиты с колоннами в обоих направлениях.

Колонны в продольном направлении расположены с неравномерным шагом 3м + 3м + 6м + 6м + 3м.

Колонны в поперечном направлении расположены с неравномерным шагом 6м + 4м + 6м.

Фундаменты – свайные с железобетонным монолитным ленточным рост-верком из бетона класса В25, W8 и рабочей арматурой класса А400 под железобетонные стены цокольного этажа и колонны здания.

Стены подвала – монолитные железобетонные из бетона класса В15, W4, F100 и рабочей арматуры класса А400 с добавлением материала системы Пенетрон «Пенетрон Адмикс». Подземная часть наружных стен и полы по грунту утепляются плитами Пеноплэкс-35.

Для повышения гидроизоляции и коррозионной стойкости подземные железобетонные конструкции выполнять с применением материалов проникающего действия системы "ПЕНЕТРОН".

Наружные стены – блок из ячеистого бетона ТУ 5741– 001– 79721659 – 2006. Утеплитель – минераловатные плиты ПТ – 100(НГ) –1000.600.110 ГОСТ 9573–2012. (ПЖ – 100) с толщиной по расчету.

Колонна – монолитная железобетонная размером сечения 400 × 400мм, из бетона класса В30, W10, F300, рабочей арматуры класса А400 и поперечной арматурой В500.

Перекрытие – плоская плита толщиной 200мм, из бетона класса В30, W10, F300, рабочей арматуры класса А400 и поперечной арматурой А240.

Лестницы – металлическая по металлическим косоурным балкам из швеллеров №20 по ГОСТ 8240-97, сталь С255.

Перегородки – из керамического полнотелого кирпича 120 мм марки М200, КР–р–по (КР–л–по) 250×120×65/1НФ/200/2,0/50/ГОСТ 530–2012.

Крыша – плоская, совмещенная с внутренним организованным водосток-ком.

Крыльца, пандусы, прямки – монолитные железобетонные из бетона класса В15, W4, F100.

Кровля - двухслойный ковер «ИЗОСПАН», утеплитель – минераловатные плиты ИЗОРУФ – В $b = 40$ мм , $Y = 175$ кг/м (ТУ 5762–005–45757203–99) и Минераловатные плиты ИЗОРУФ–Н $b = 160$ мм, $Y=130$ кг/м (ТУ 5762–005–45757203–99).

1.3 Теплотехнический расчёт наружной стены

Теплотехнический расчет стены выполняется с целью – определить, удовлетворяют ли выбранные материалы стен условиям комфортного температурного режима внутри здания, и достаточно ли принятой толщины материала для обеспечения необходимых параметров теплопроводности, сопротивления теплопередаче.

К расчету приняты стены по оси 1.

Расчет теплозащитных характеристик ограждающих конструкций зданий выполняется в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 .

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

Материалы и размеры слоев стен, а также другие характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики элементов стен

Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Средний объемный вес γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°С
1 Декоративный слой штукатурки на основе силикона	0,005	1200	0,112
2 Базовый слой штукатурки	0,015	1800	0,76
3 Минераловатная плита	х	100	0,042
4 Блок из ячеистого бетона	0,2	1000	0,39
5 Штукатурный слой из ц/п р-ра	0,02	1800	0,76

Схема сечения ограждающей конструкции представлена на рисунке 2.

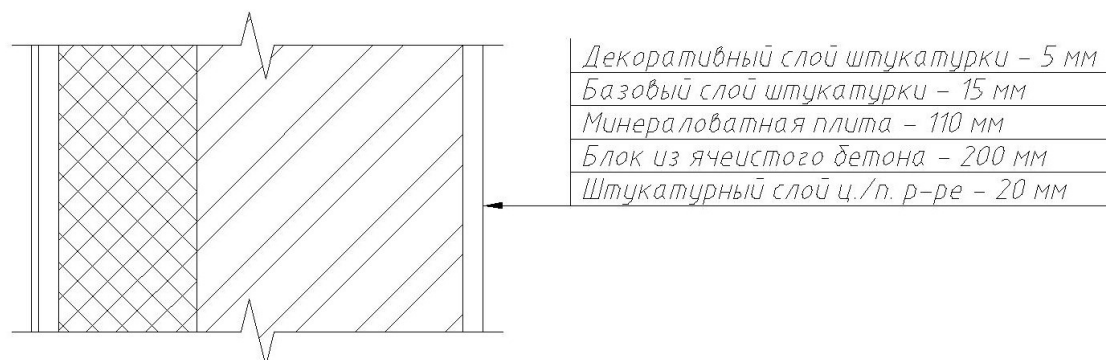


Рисунок 2 – Схема сечения ограждающей конструкции

Исходные данные:

- влажностный режим помещения [8 . Табл.1] – нормальный;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций [8 . Табл.2] – А;
- расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 30494-2011, СанПиН 2.1.2.1002 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (задание на проектировании) $t_{int} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [9. Табл.3.1] $t_{ext} = -27 \text{ }^\circ\text{C}$;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [8. Табл.4] $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [8. Табл.6] $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$;

– средняя температура отопительного периода наружного воздуха за отопительный период [9. Табл.3.1] $t_{ht} = -4,1$ °С;

– длительность отопительного периода [9. Табл.3.1] $z_{ht} = 200$ сут;

Определение нормы тепловой защиты по условию энергосбережения:

Определяем градусо–сутки отопительного периода.

$$ГСОП(D_d) = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}$$

$$ГСОП(D_d) = (22 - (-4,1)) \cdot 200 = 5220 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

Нормативное значение приведенного сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по таблице 3 СП 50.13330.2012 в зависимости от градусо-суток района строительства

$$R_{тр}^0 = a \cdot ГСОП + b$$

где ГСОП – градусо–сутки отопительного периода, °С·сут, для конкретного пункта; a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [9] для соответствующих групп зданий.

$$A = 0,0003; b = 1,2.$$

$$R_{тр}^0 = 0,0003 \cdot 5220 + 1,2 = 2,77 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$$

Определяем сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0 .

Необходимую толщину слоя утеплителя определяем по формуле:

$$\delta_{ут} = \lambda_{ут} \left[R_{мп}^0 - \left(\frac{1}{\alpha_H} + \sum_{i=1}^{N-1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \right) \right]$$

где δ – толщина, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м²·°С);

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для зимних условий, Вт/(м²·°С);

α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции для зимних условий, Вт/(м²·°С);

Тогда:

$$\delta_{ут} = 0,042 \times \left[2,77 - \left(\frac{1}{23} + \frac{0,005}{0,112} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,2}{0,39} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{8,7} \right) \right] = 0,09 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утепляющего слоя = 110 мм,

При этом сопротивление стены теплопередаче составит:

$$\begin{aligned} R^0 &= \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{1}{\alpha_H} + \sum_{i=1}^{N-1} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} = \\ &= \frac{0,11}{0,042} + \frac{1}{23} + \frac{0,005}{0,112} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,2}{0,39} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{8,7} = 3,38 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} \end{aligned}$$

Условие $R^0 = 3,38 > R_{тр}^0 = 2,77$ выполнено.

Следовательно, толщина утеплителя для стеновых конструкций здания, принятая равной 110 мм соответствует требованиям нормативных документов.

Требование по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям выполняется.

1.4 Наружная и внутренняя отделка здания

Решение внешней отделки здания.

Разработка архитектурного решения фасада здания – завершающая и очень важная часть эскизного проектирования. Архитектура фасада выявляет художественные и конструктивные достоинства и недостатки здания, определяет его выразительность и цельность архитектурного образа. Поэтому при решении фасадов здания учтены основные положения теории архитектурной композиции:

- а) тектоника здания;
- б) приёмы и средства архитектурной композиции;
- в) принцип единства и соподчинённости.

Наружная отделка стен по принципу «мокрый фасад» с применением декоративной штукатурки на основе силикона «Короед». Нанесенную на клеевой раствор с армирующей сеткой. Наружная отделка стен цоколя - плиты из клинкерной плитки на специальном влагостойком клеевом растворе. Крыльца и пандусы – керамогранитные плиты по бетонным поверхностям.

Окна из ПВХ–профилей белого цвета. Наружные двери из ПВХ профилей белого цвета или деревянные по ГОСТ 24698-81.

Решения по внутренней отделке помещений.

Внутренняя отделка помещений предусматривается в соответствии с их функциональным назначением.

Внутренние поверхности наружных монолитных ж/бетонных стен, оштукатуриваются и окрашиваются эмалями на водной основе.

Перегородки оштукатуриваются и окрашиваются эмалями на водной основе.

Во внутренней отделке стен предусматривается применение сертифицированных материалов, отвечающих требованиям:

Стены:

- в коридорах, тамбурах, лестничной клетке, холлах – окраска водоэмульсионными эмалями за два раза;
- в кладовых уборных инвентарей, санузлах и технических помещениях предусматривается применение керамической плитки на всю высоту помещений;
- в рабочих кабинетах, гардеробных, комнат приема пищи – окраска водоэмульсионными красками за два раза.

Полы:

– керамическую плитку с нескользящей поверхностью применить в тамбурах, коридорах, холлах, вестибюлях, гардеробных, санузлах, рабочих кабинетах, комнат приема пищи, комната охраны, зал совещаний;

– бетонные полы применить в технических помещениях, помещении электрощитовой, помещении водомерного узла и автономной котельной.

Потолки:

В тамбурах, коридорах, холлах, вестибюлях, гардеробных, санузлах, рабочих кабинетах, комнат приема пищи, комната охраны, зал совещаний, лестничной клетке применить подвесные потолки Армстронг «CERAMAGUARD" (НГ)

В технических помещениях, помещении электрощитовой, помещении водомерного узла и автономной котельной – окраска водоэмульсионными эмалями за два раза;

1.5 Инженерное оборудование

Электроснабжение.

В городских условиях электроснабжение многоэтажных зданий осуществляется путем прокладки подземных кабельных линий (КЛ) от двух различных трансформаторных подстанций (ТП) для обеспечения большей надежности в электроснабжении. Эти питающие сети отходят от источников питания (ТП) к распределительным шкафам (РШ) находящимся на цокольном этаже здания, от которых по стоякам и поэтажно через щитки учета электроэнергии по внутренней электропроводке к местам потребления.

Внутренняя электропроводка выполняется алюминиевым изолированным проводом, как правило, скрытой под штукатуркой.

Распределение электрической энергии осуществляется по сетям, имеющим различные схемы. Построение схемы зависит от ряда факторов: напряжение сети, уровня электрических нагрузок, требования к надежности электроснабжения, экономичность, простота и удобство обслуживания, конструктивные и планировочные особенности здания.

Холодное водоснабжение.

К зданию подведена хозяйственно – питьевая система водоснабжения предназначенная для хозяйственных (приготовление пищи, мытья посуды), гигиенических (умывальные) и питьевых работников здания. Удовлетворяющей требованиям, установленным СанПиН 2.1.4.559-96 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Отопление и горячее водоснабжение.

Отопление и снабжение горячей водой здание производится автономной котельной – предназначенной для одного здания. Котельная располагается на цокольном этаже – подземной части здания. Котельная оснащена насосом для подъема теплоносителя на верхние этажи. Помещение котельной имеет отдельный вход. Котел является двухконтурным – отопление и горячее водоснабжение.

Кондиционирование и вентиляция.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха являются основными потребителями энергии в системах инженерного обеспечения офисных зданий. Действующими нормативами в таких зданиях предусмотрено обеспечивать подачу на каждого сотрудника 60 м³/ч свежего наружного воздуха и поддерживать в помещениях оптимальные параметры микроклимата: относительную влажность воздуха 30–60% и температуру летом +22...+24 °С, зимой +20...+22 °С. Кондиционирование воздуха в офисных зданиях предполагают погодозависимое регулирование параметров микроклимата. Система включается в работу с приходом первых сотрудников и выключается с уходом последних.

Водоотведение.

Система водоотведения (канализация) предназначена для удаления из здания загрязнений, образующихся в процессе санитарно-гигиенических процедур, хозяйственной и производственной деятельности человека, а также для отведения атмосферных и талых вод. В здании предусмотрена бытовая система водоотведения предназначенная для отвода загрязненной воды после мытья посуды и продуктов, стирки белья, санитарно-гигиенических процедур. А так же в здании предусмотрен внутренний водосток предназначенный для отвода с кровли здания дождевых и талых вод. Система водоотвода смонтированная из пластмассовых труб.

2 Расчетно – конструктивный раздел

2.1 Расчетные предпосылки

Расчеты каркаса здания, проверка и подбор сечений элементов, выполнены с использованием ПК LIRA SAPR, версия 2013г

Площадка под здание характеризуется следующими климатологическими и геофизическими данными:

Район строительства г. Пенза находится в климатическом районе – II, Снеговой р-н – III; расчетная снеговая нагрузка $s_0 = 180 \text{ кгс/м}^2$ (1,8 кПа);

Ветровой р-н – II; нормативная ветровая нагрузка (скоростной напор) – 30 кгс/м^2 .

Расчетная температура наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92) – -27 C .

Нормативная глубина промерзания грунта – 170 см.

2.2 Сбор нагрузок

Определяем нагрузку от 1 м^2 стенового ограждения:

Наружная стена:

Штукатурка $1,8 \times 0,03 \times 1,3 = 0,0702 \text{ т/м}^2$

Утеплитель–минеральная вата $0,04 \times 0,11 \times 1,3 = 0,0068 \text{ т/м}^2$

Блок из пенобетона $0,6 \times 0,2 \times 1,1 = 0,1320 \text{ т/м}^2$

Штукатурка $1,8 \times 0,03 \times 1,3 = 0,0702 \text{ т/м}^2$

Итого: $0,0702 + 0,0068 + 0,132 + 0,0702 = 0,2792 \text{ т/м}^2 = 0,28 \text{ т/м}^2$

Погонная нагрузка $q = 0,28 \times 3 = 0,84 \text{ т/м}$

Давление от кладки $q_1 = 0,84 / 0,2 = 4,2 \text{ т/м}^2$

Перегородка:

Штукатурка $1,8 \times 0,03 \times 1,3 = 0,0702 \text{ т/м}^2$

Кирпичная кладка $1,8 \times 0,12 \times 1,1 = 0,238 \text{ т/м}^2$

Штукатурка $1,8 \times 0,03 \times 1,3 = 0,0702 \text{ т/м}^2$

Итого: $0,0702 + 0,238 + 0,0702 = 0,378 \text{ т/м}^2$

Погонная нагрузка $q = 0,378 \times 3 = 1,14 \text{ т/м}$

Узловая нагрузка $1,14 \times 0,2 = 0,23 \text{ т}$

Парапет:

Штукатурка $1,8 \times 0,03 \times 1,3 = 0,0702 \text{ т/м}^2$

Утеплитель–минеральная вата $0,04 \times 0,11 \times 1,3 = 0,0068 \text{ т/м}^2$

Блок из пенобетона $0,6 \times 0,2 \times 1,1 = 0,1320 \text{ т/м}^2$

Штукатурка $1,8 \times 0,03 \times 1,3 = 0,0702 \text{ т/м}^2$

Итого: $0,0702 + 0,0068 + 0,132 + 0,0702 = 0,2792 \text{ т/м}^2 = 0,28 \text{ т/м}^2$

Погонная нагрузка $q = 0,28 \times 0,9 = 0,25 \text{ т/м}$

Давление от кладки $q_1 = 0,25 / 0,2 = 1,25 \text{ т/м}^2$

Определяем нагрузку на 1 м^2 плиты перекрытия:

Кровля:

2 слоя ИЗОСПАН $2 \times 0,11 \times 0,009 \times 1,2 = 0,0012 \text{ т/м}^2$

Утеплитель минеральная вата $\gamma = 175 \text{ кг/м}^3 \text{ h} = 40 \text{ мм}$

$0,175 \times 0,04 \times 1,2 = 0,0084 \text{ т/м}^2$

Утеплитель минеральная вата $\gamma = 130 \text{ кг/м}^3 \text{ h} = 160 \text{ мм}$

$0,13 \times 0,16 \times 1,2 = 0,025 \text{ т/м}^2$

Подсыпка из керамзита $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3 \text{ h} = 100 \text{ мм}$

$0,6 \times 0,10 \times 1,2 = 0,072 \text{ т/м}^2$

Пароизоляция из рубероида на битумной мастике $\text{h} = 5 \text{ мм}$

$1,0 \times 0,005 \times 1,2 = 0,006 \text{ т/м}^2$

Затирка на цементно-песчаном растворе $\text{h} = 10 \text{ мм}$

$1,8 \times 0,01 \times 1,2 = 0,0216 \text{ т/м}^2$

Итого: $0,0012 + 0,0084 + 0,025 + 0,072 + 0,006 + 0,0216 = 0,14 \text{ т/м}^2$

Пол:

Керамическая плитка на цементно-песчаном растворе $\text{h} = 20 \text{ мм}$

$0,012 \times 1,3 = 0,016 \text{ т/м}^2$

$1,8 \times 0,015 \times 1,3 = 0,035 \text{ т/м}^2$

Гидроизоляция из рубероида на битумной мастике $\text{h} = 5 \text{ мм}$

$1,0 \times 0,005 \times 1,3 = 0,0065 \text{ т/м}^2$

Стяжка из цементно-песчаного раствора $\text{h} = 15 \text{ мм}$

$1,8 \times 0,015 \times 1,3 = 0,035 \text{ т/м}^2$

Утеплитель минеральная вата $\gamma = 175 \text{ кг/м}^3 \text{ h} = 40 \text{ мм}$

$0,175 \times 0,04 \times 1,3 = 0,0091 \text{ т/м}^2$

Итого: $0,016 + 0,035 + 0,0065 + 0,035 + 0,0091 = 0,1 \text{ т/м}^2$

Временная нагрузка: $0,2 \times 1,2 = 0,24 \text{ т/м}^2$

Снеговая нагрузка: $0,18 \text{ т/м}^2$

Нагрузка от собственного веса принята с коэффициентом 1,1.

2.3 Расчет колонны среднего ряда на первого этаже по осям 2 и Г.

Характеристики материалов:

Бетон В30:

$R_{bn} = 22,0 \text{ МПа}; R_n = 17,0 \text{ МПа}; R_{bt,n} = 1,75 \text{ МПа}; R_{bt} = 1,15 \text{ МПа};$

Арматура продольная А400:

$R_s = 355 \text{ МПа}; R_{sw} = 285 \text{ МПа}; R_{sc} = 355 \text{ МПа}; R_{sn} = 400 \text{ МПа}.$

Арматура поперечная В500:

$R_s = 415 \text{ МПа}; R_{sw} = 300 \text{ МПа}; R_{sc} = 360 \text{ МПа}; R_{sn} = 500 \text{ МПа}.$

1.
Эшора N
Единицы измерения - кН

Z
Минимальное усилие -1718.9



Рисунок 3 – Эюра продольных сил

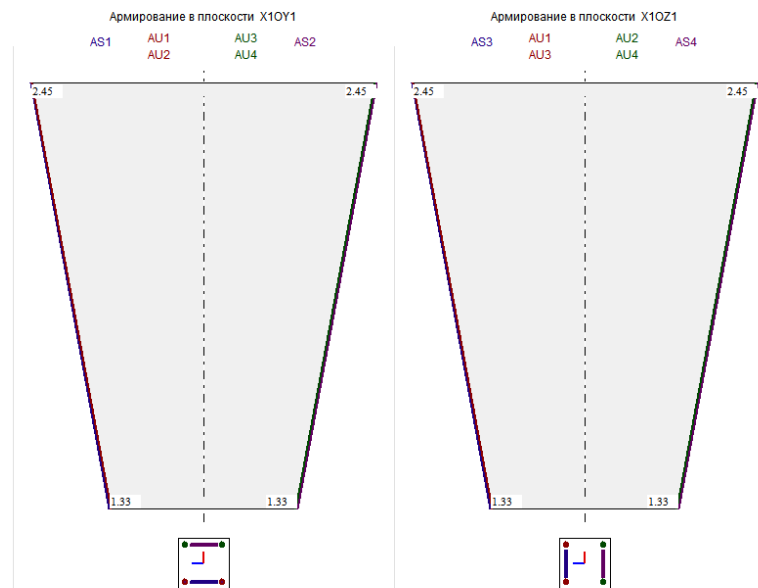
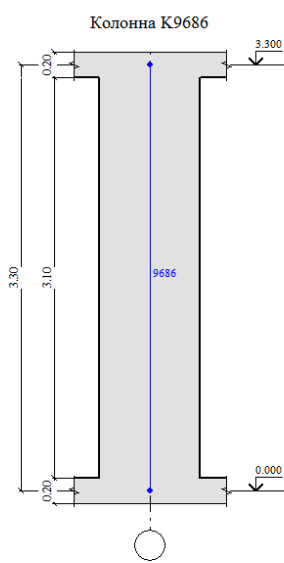


Рисунок 4 – Эюра материалов

2.4 Расчет колонны среднего ряда на цокольном этаже по осям 2 и Г.

1
Эпюра N
Единицы измерения - кН

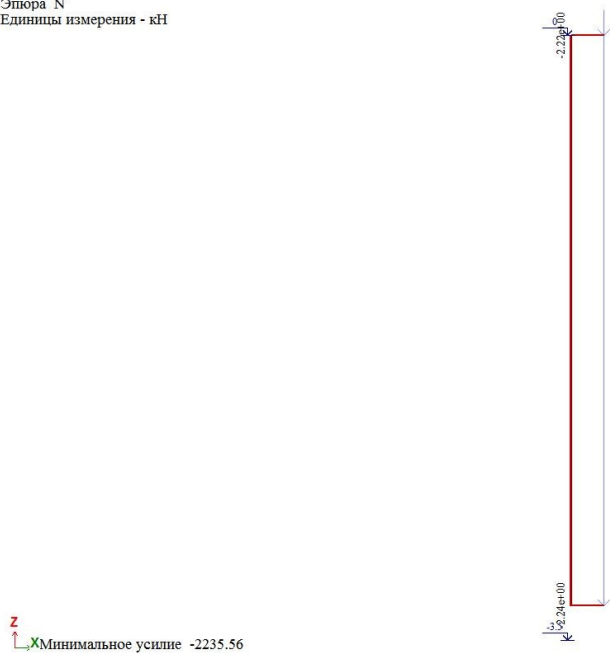


Рисунок 5 – Эпюра продольных сил

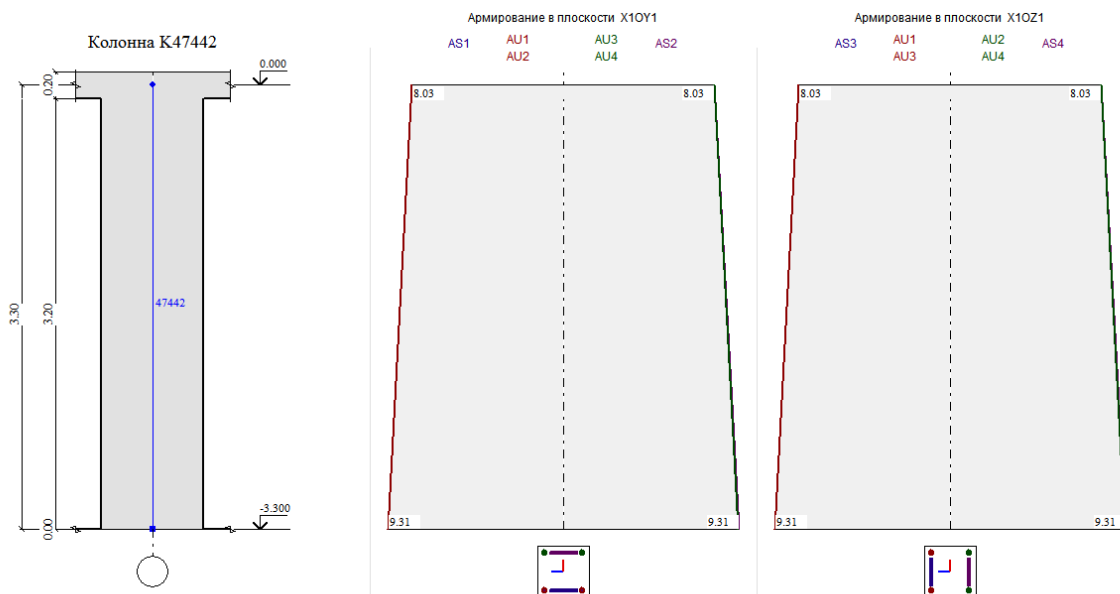


Рисунок 6 – Эпюра материалов

2.5 Расчет перекрытия второго этажа

Характеристики материалов:

Бетон В30:

$R_{bn} = 22,0$ МПа; $R_n = 17,0$ МПа; $R_{bt,n} = 1,75$ МПа; $R_{bt} = 1,15$ МПа;

Арматура продольная А400:

$R_s = 355$ МПа; $R_{sw} = 285$ МПа; $R_{sc} = 355$ МПа; $R_{sn} = 400$ МПа.

Арматура поперечная А240:

$R_s = 215$ МПа; $R_{sw} = 170$ МПа; $R_{sc} = 215$ МПа; $R_{sn} = 240$ МПа.

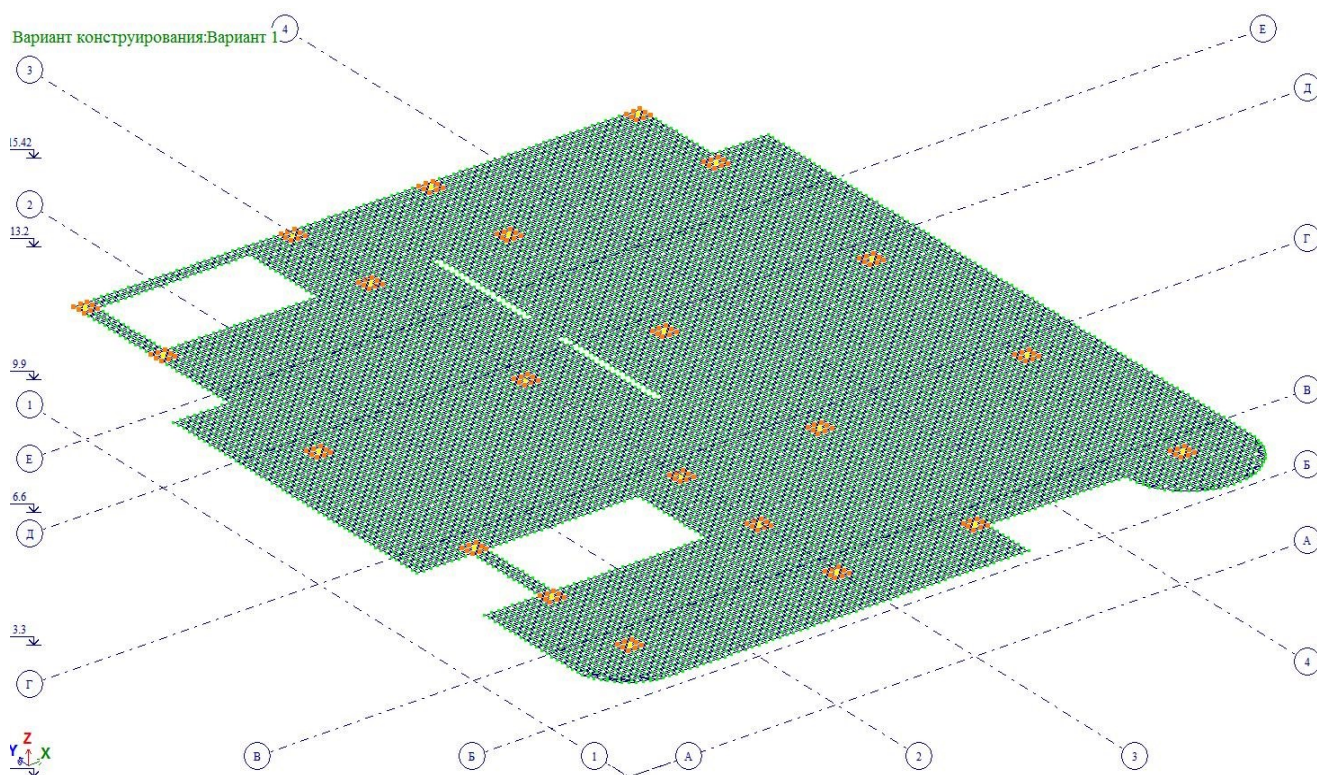


Рисунок 7 – Расчетная схема перекрытия

2.5.1 Нагрузки на плиту перекрытия

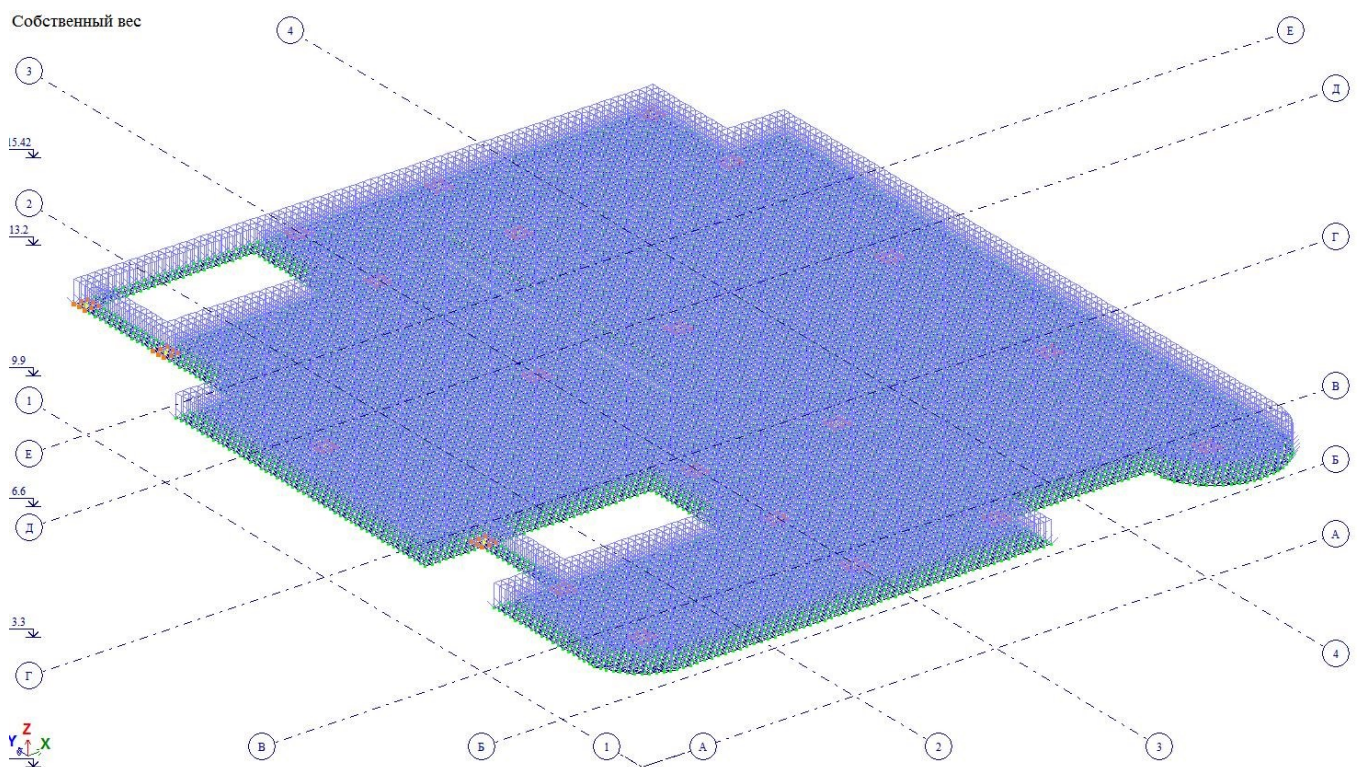


Рисунок 8 – Нагрузка от собственного веса

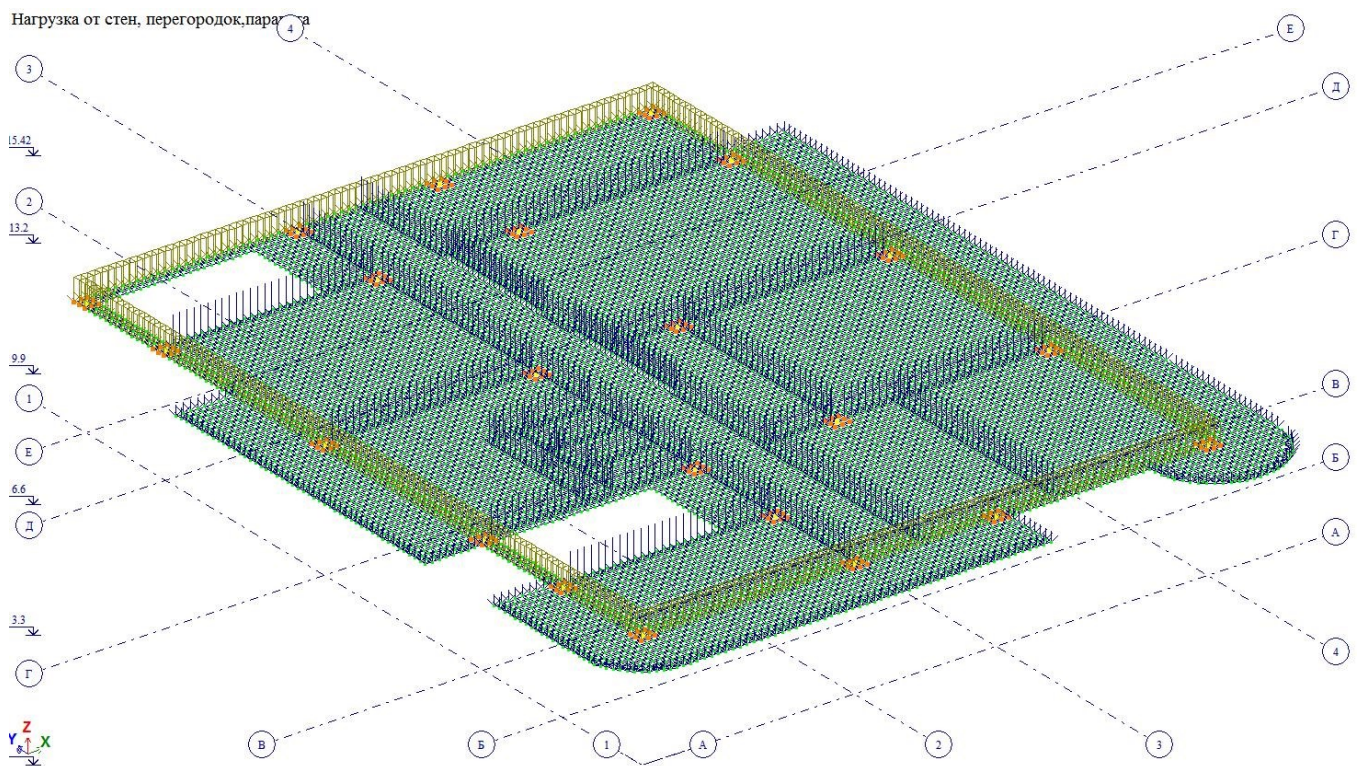


Рисунок 9 – Нагрузка от стен и перегородок

Нагрузка от конструкций пола, кров

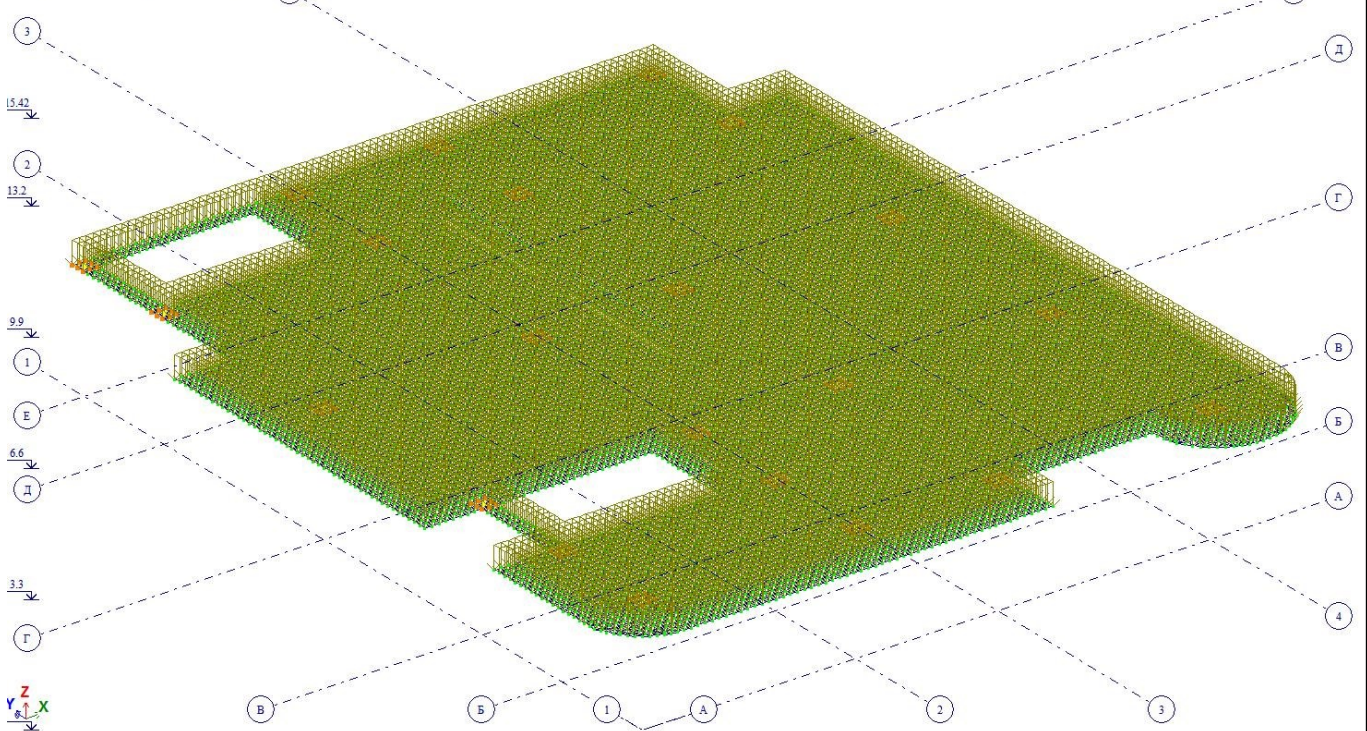


Рисунок 10 – Нагрузка от конструкций пола

Нагрузка от конструкций пола, кров

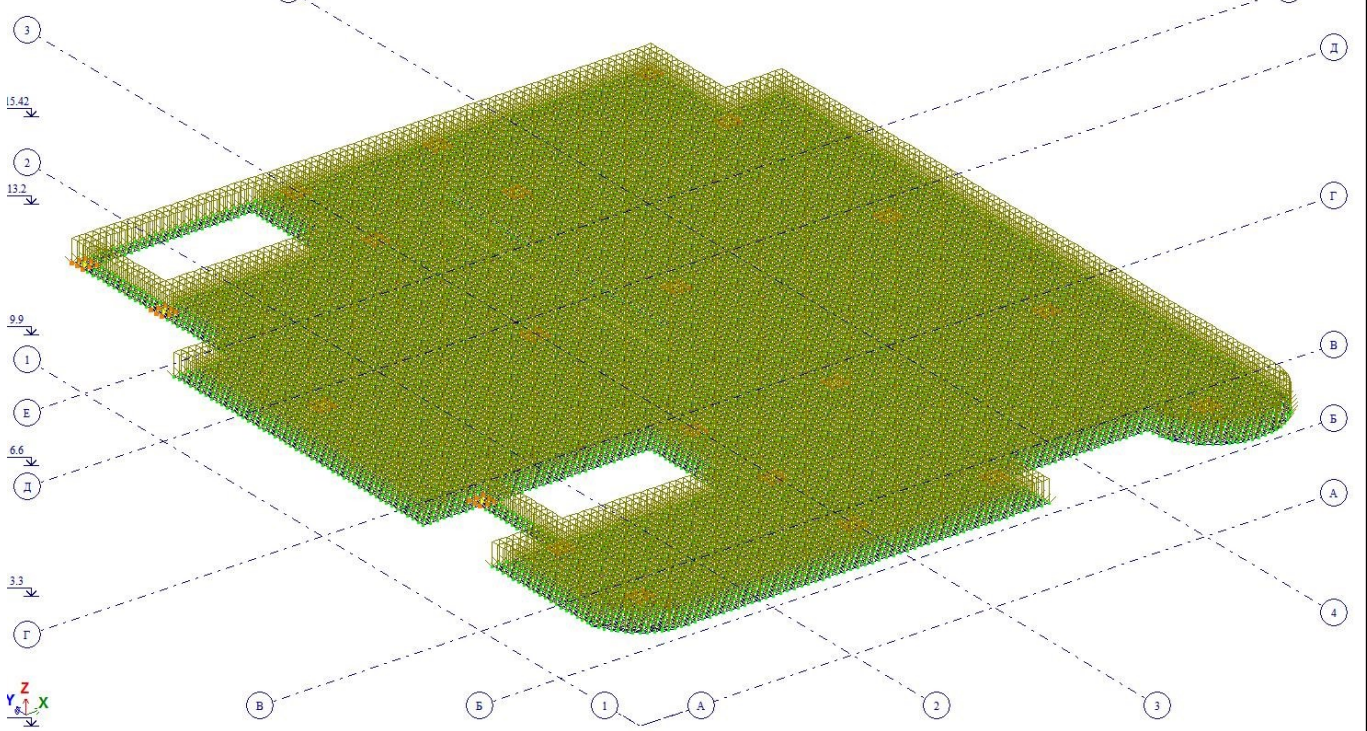


Рисунок 11 – Временная нагрузка

2.5.2 Усилия в плите перекрытия

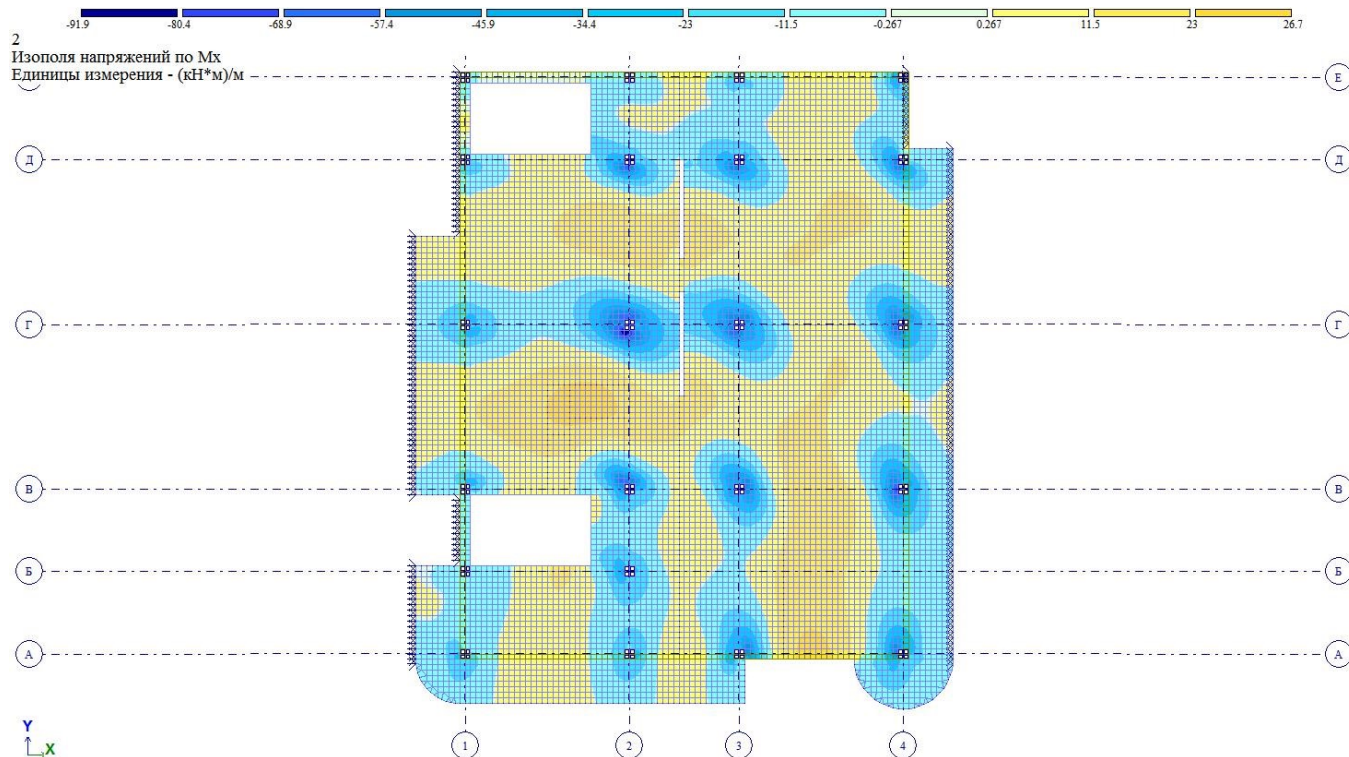


Рисунок 12 – Изополю напряжений M_x

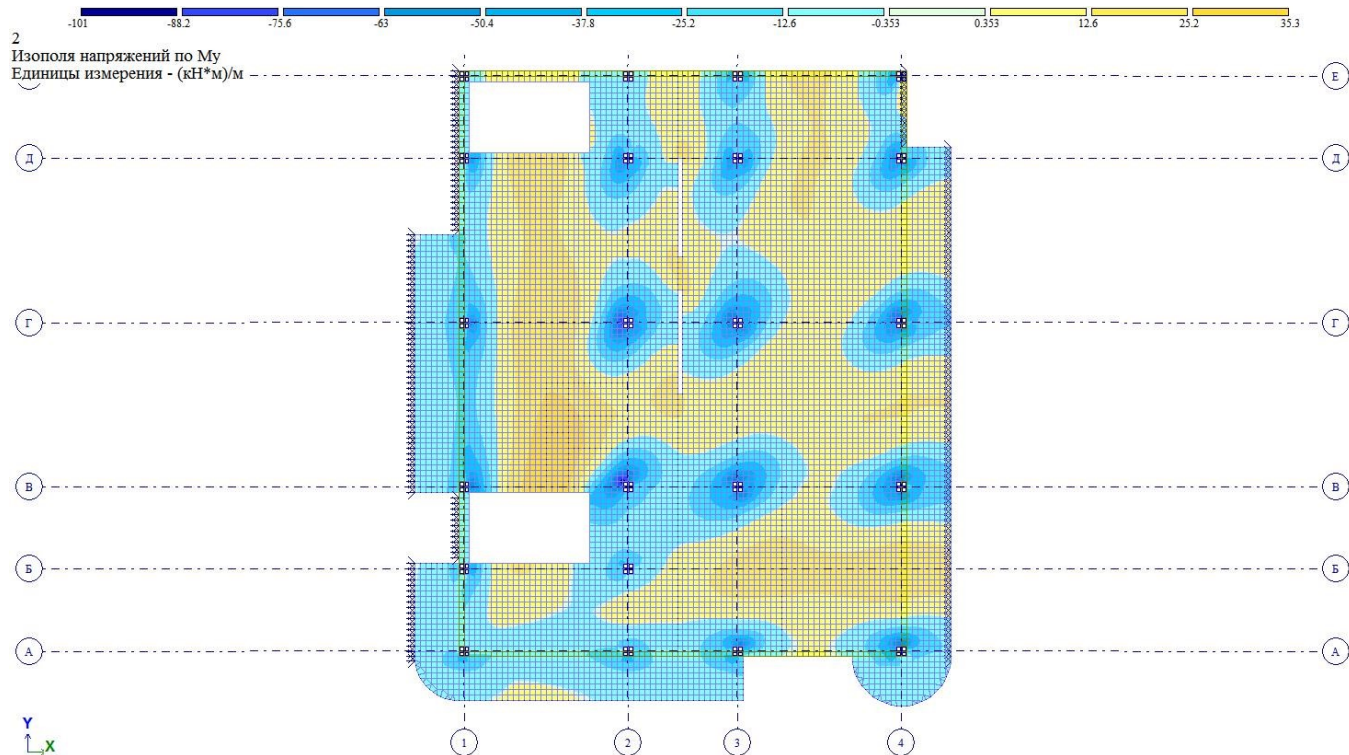


Рисунок 13 – Изополю напряжений M_y

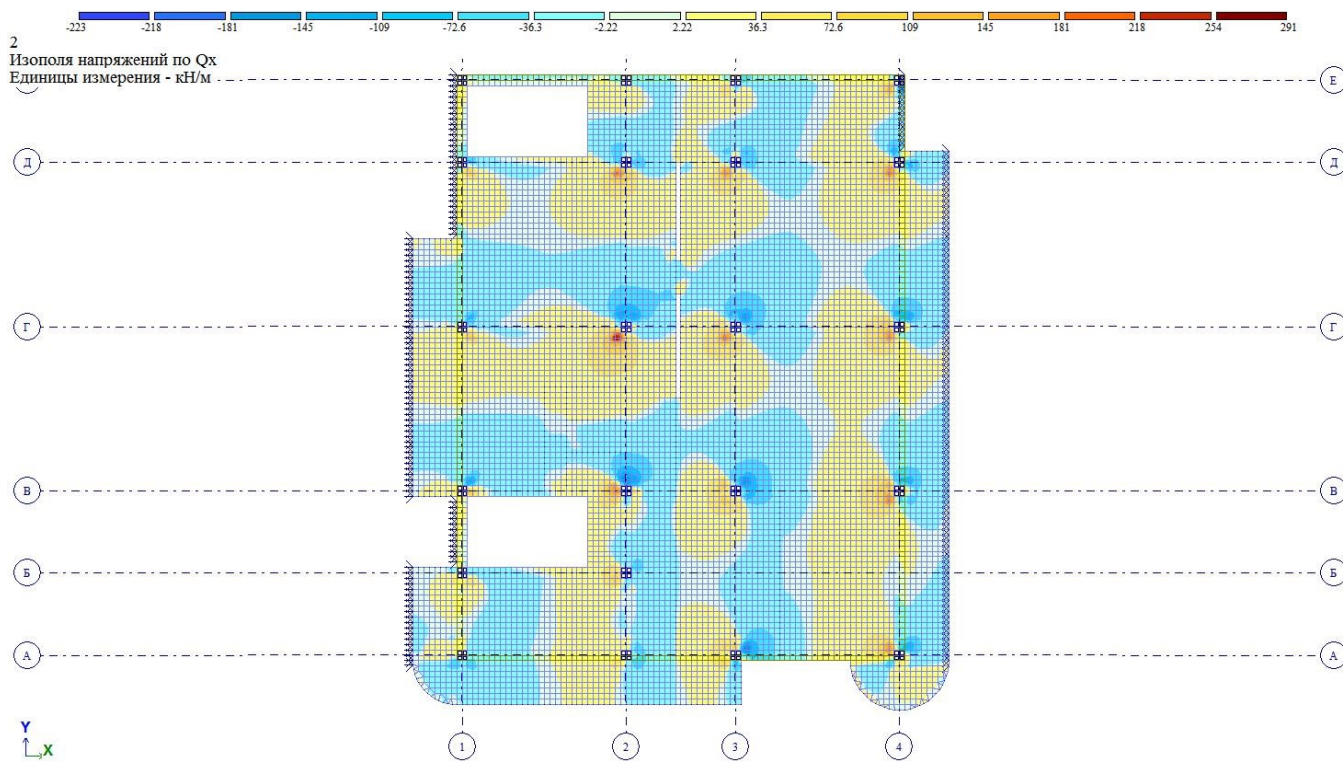


Рисунок 14 – Изополя напряжений Qx

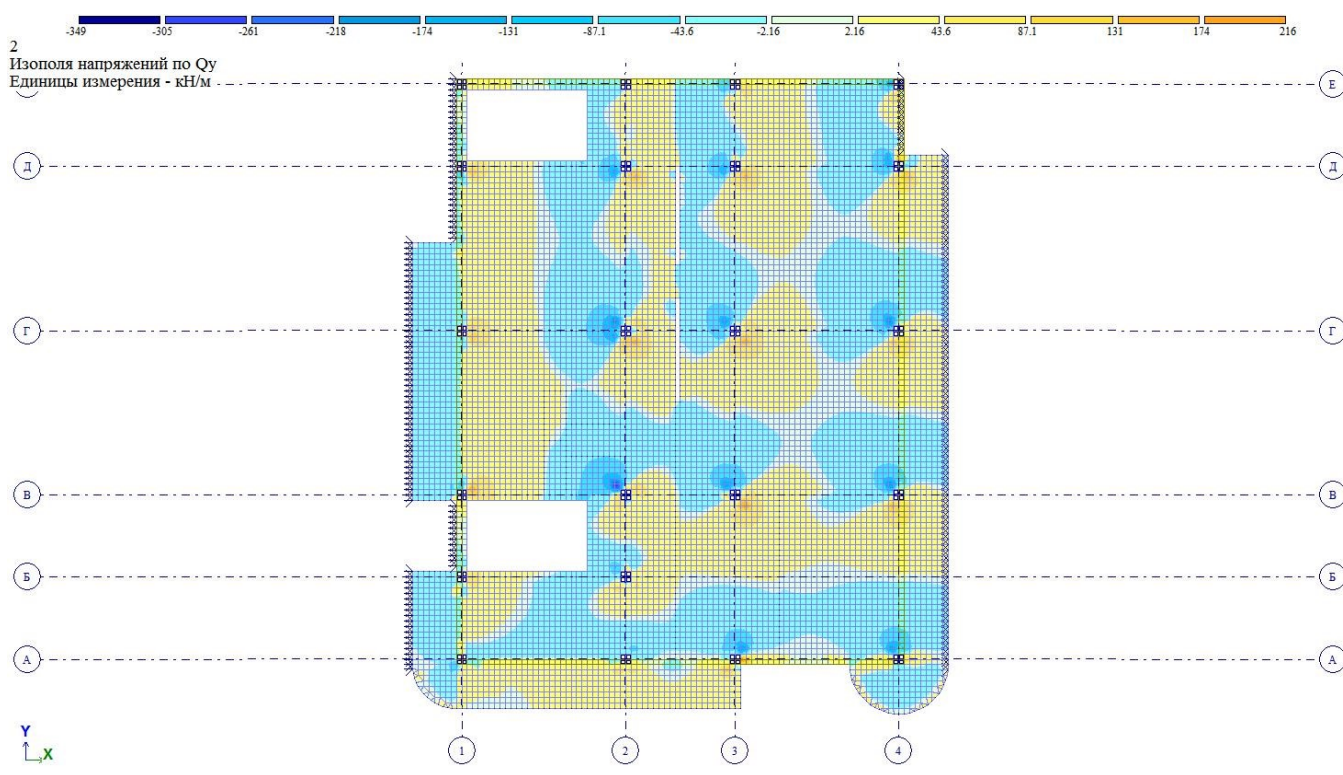


Рисунок 15 – Изополя напряжений Qy

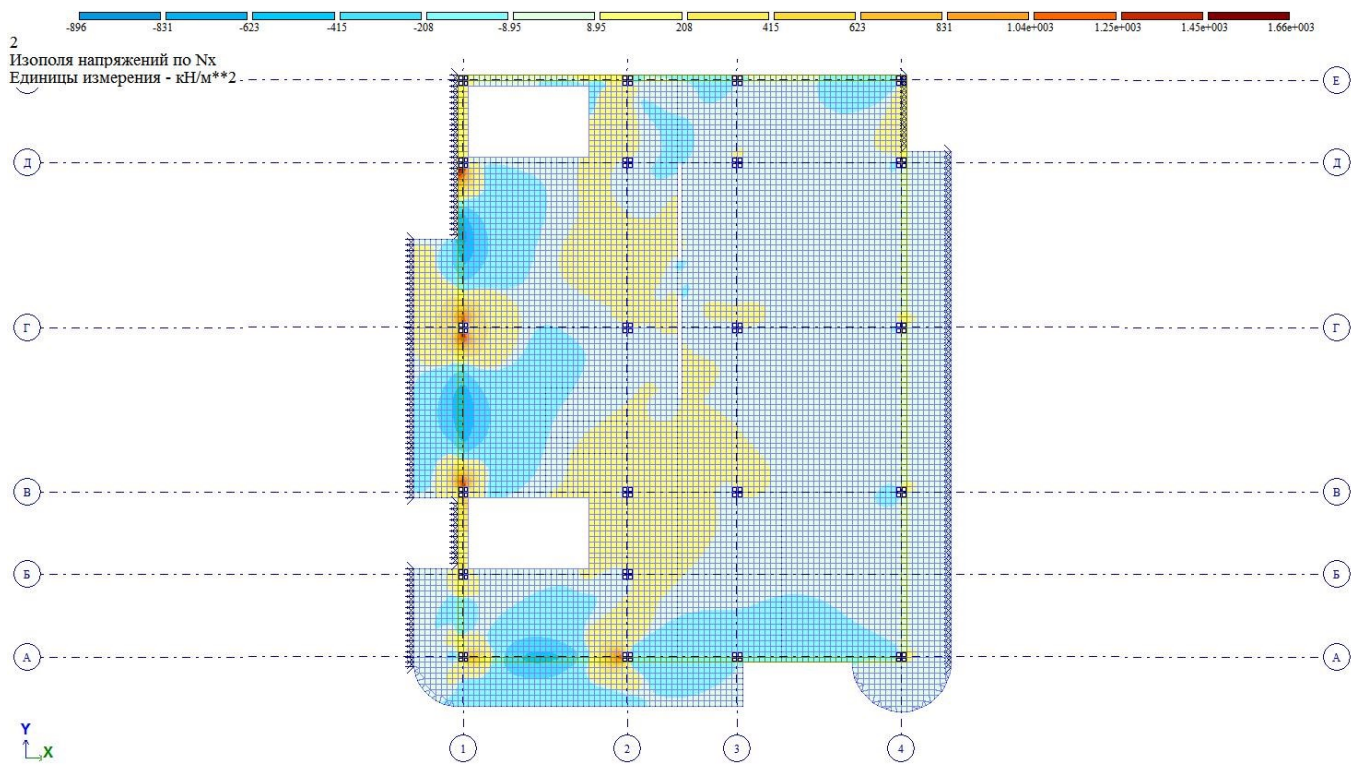


Рисунок 16 – Изополя напряжений N_x

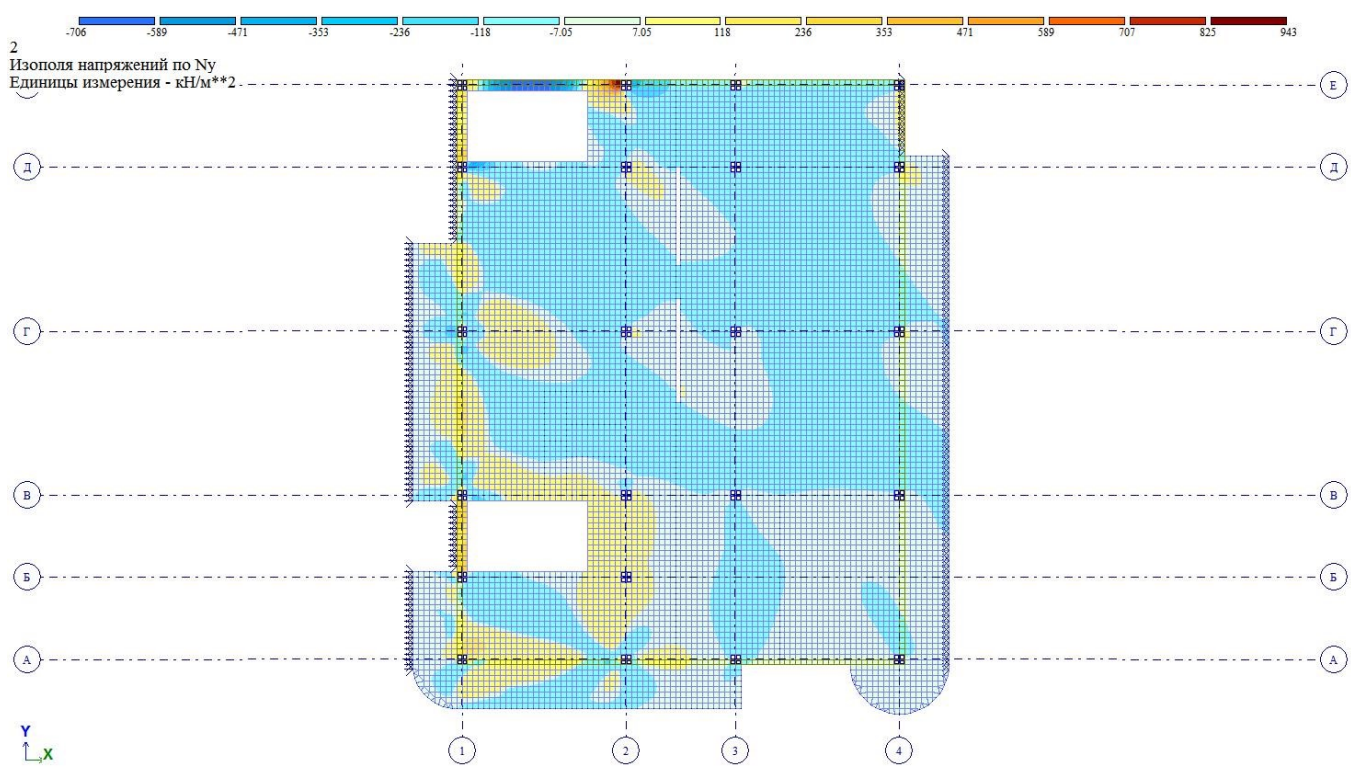


Рисунок 17 – Изополя напряжений N_y

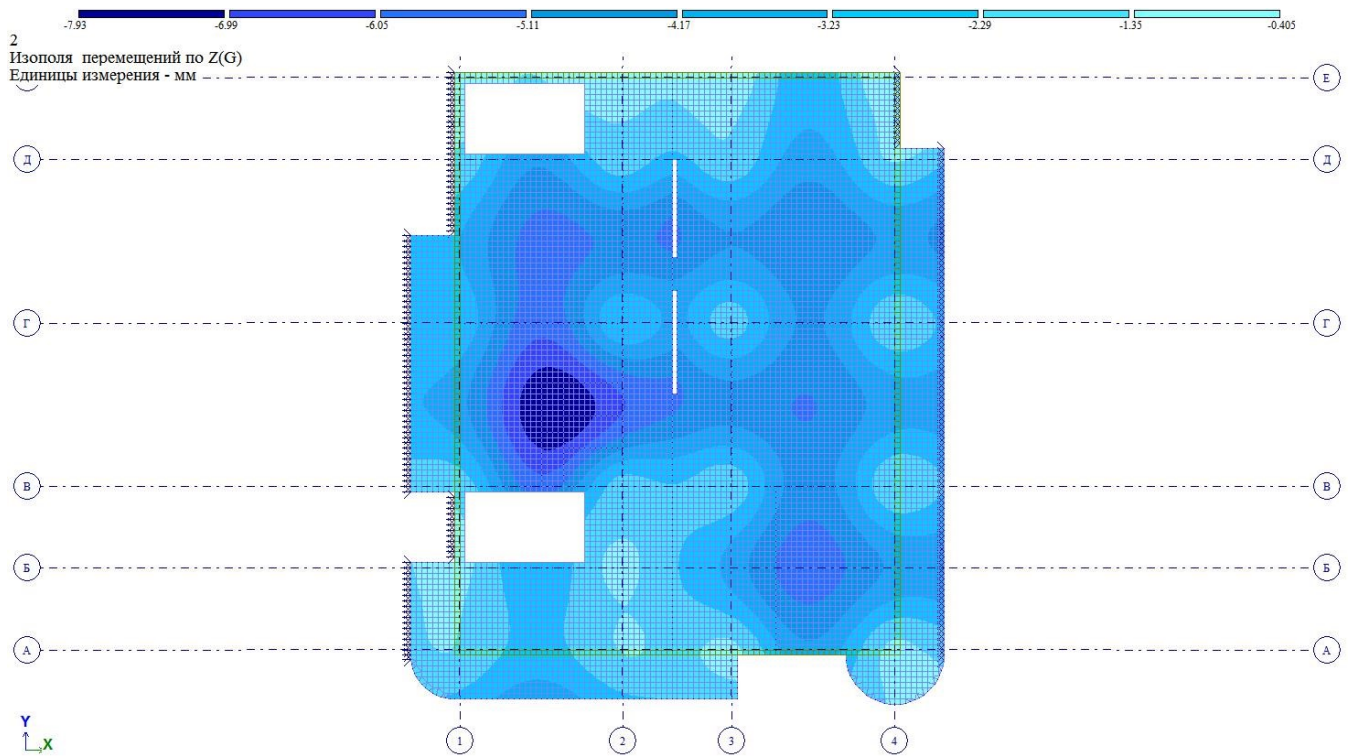


Рисунок 18 – Перемещение в плите перекрытия

2.5.3 Армирование в плите перекрытия

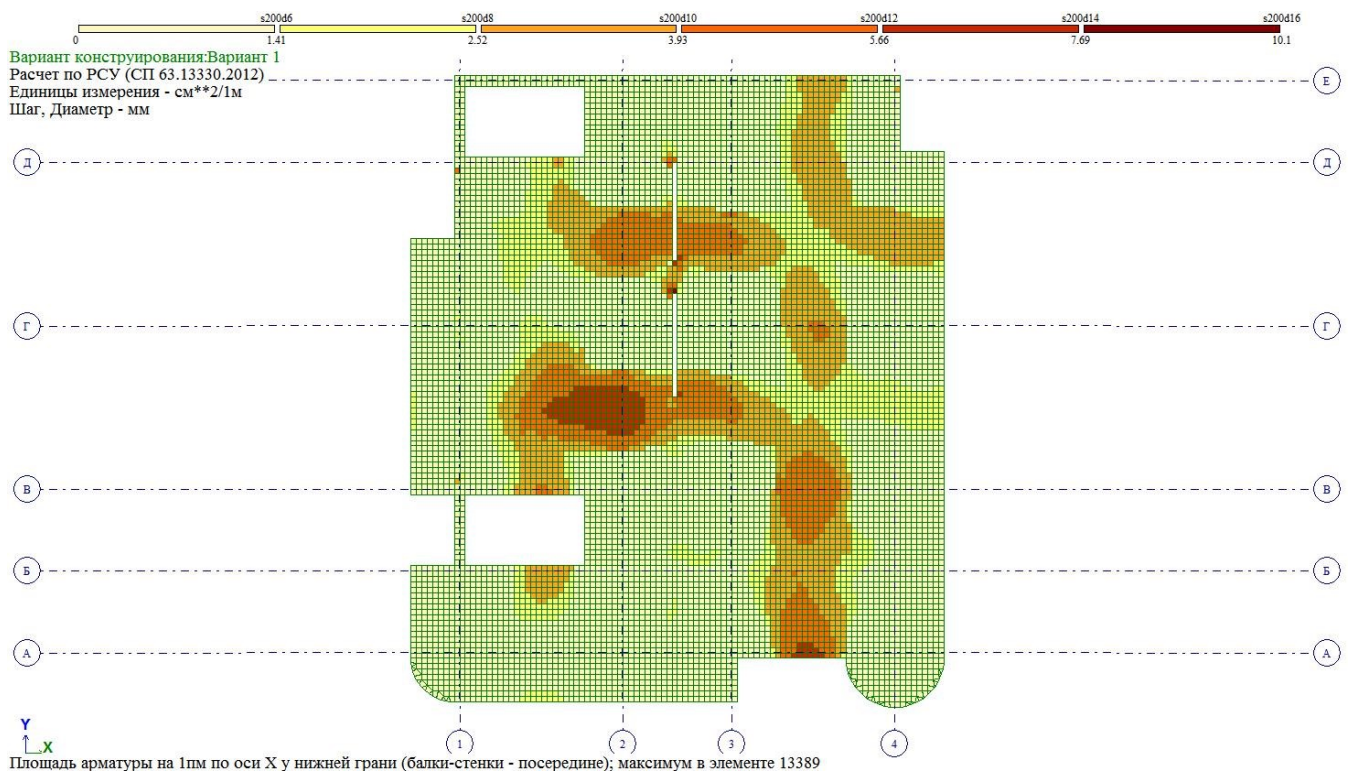


Рисунок 19 – Площадь арматуры по оси X у нижней грани

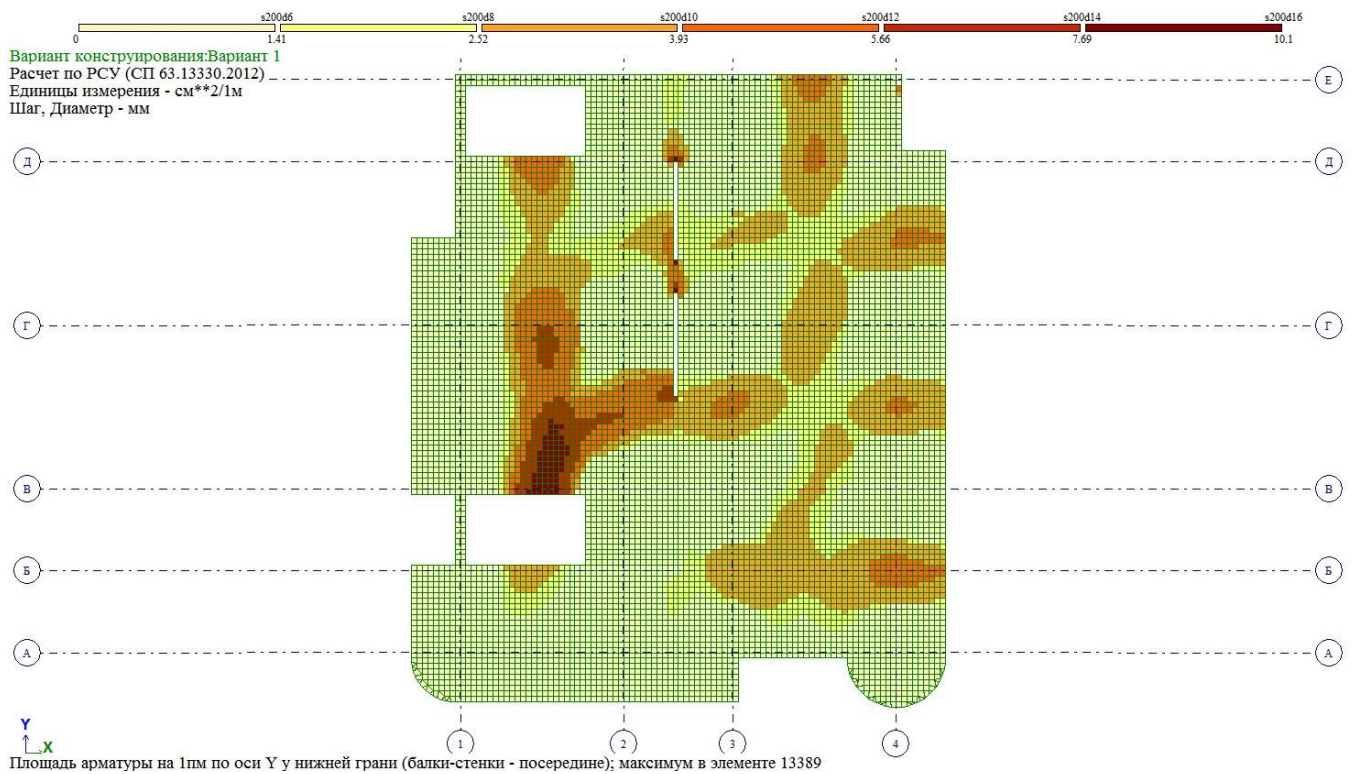


Рисунок 20 – Площадь арматуры по оси Y у нижней грани

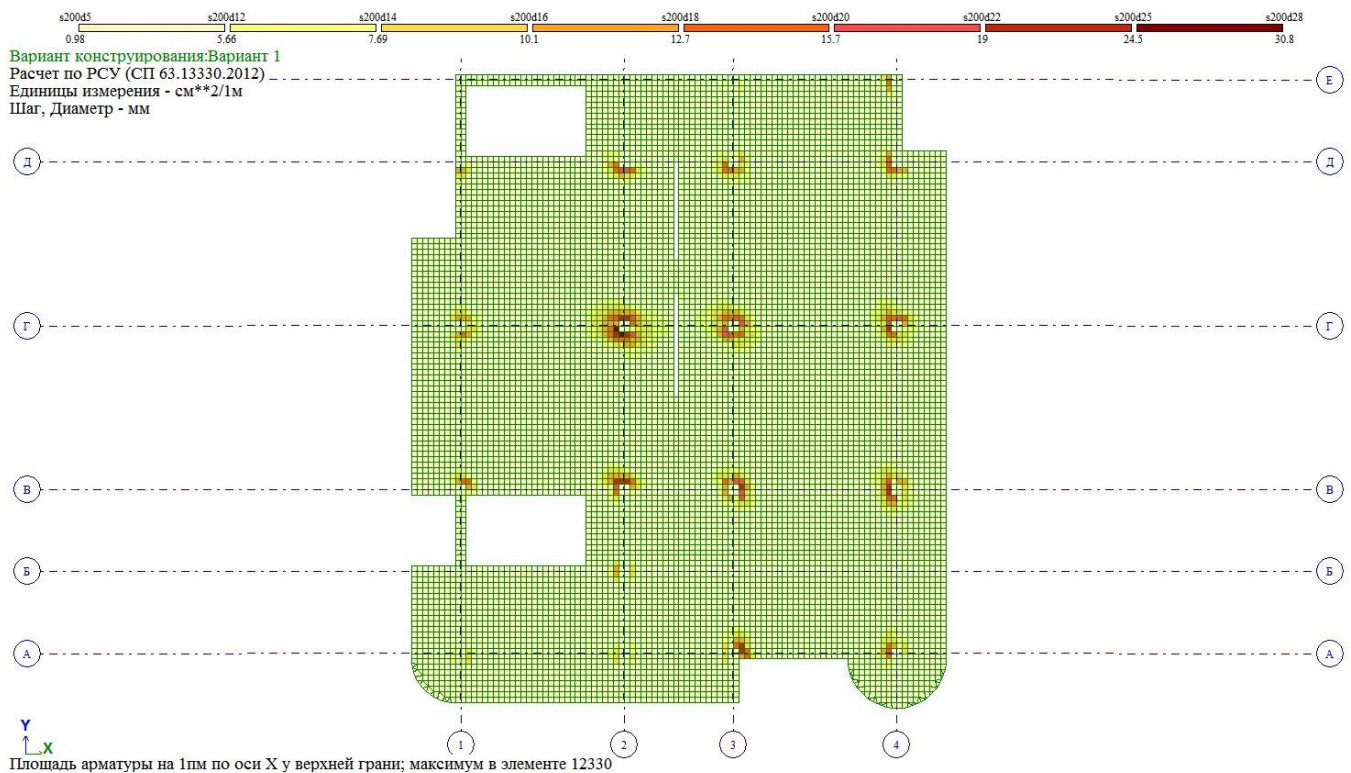


Рисунок 21 – Площадь арматуры по оси X у верхней грани



Рисунок 22 – Площадь арматуры по оси Y у верхней грани

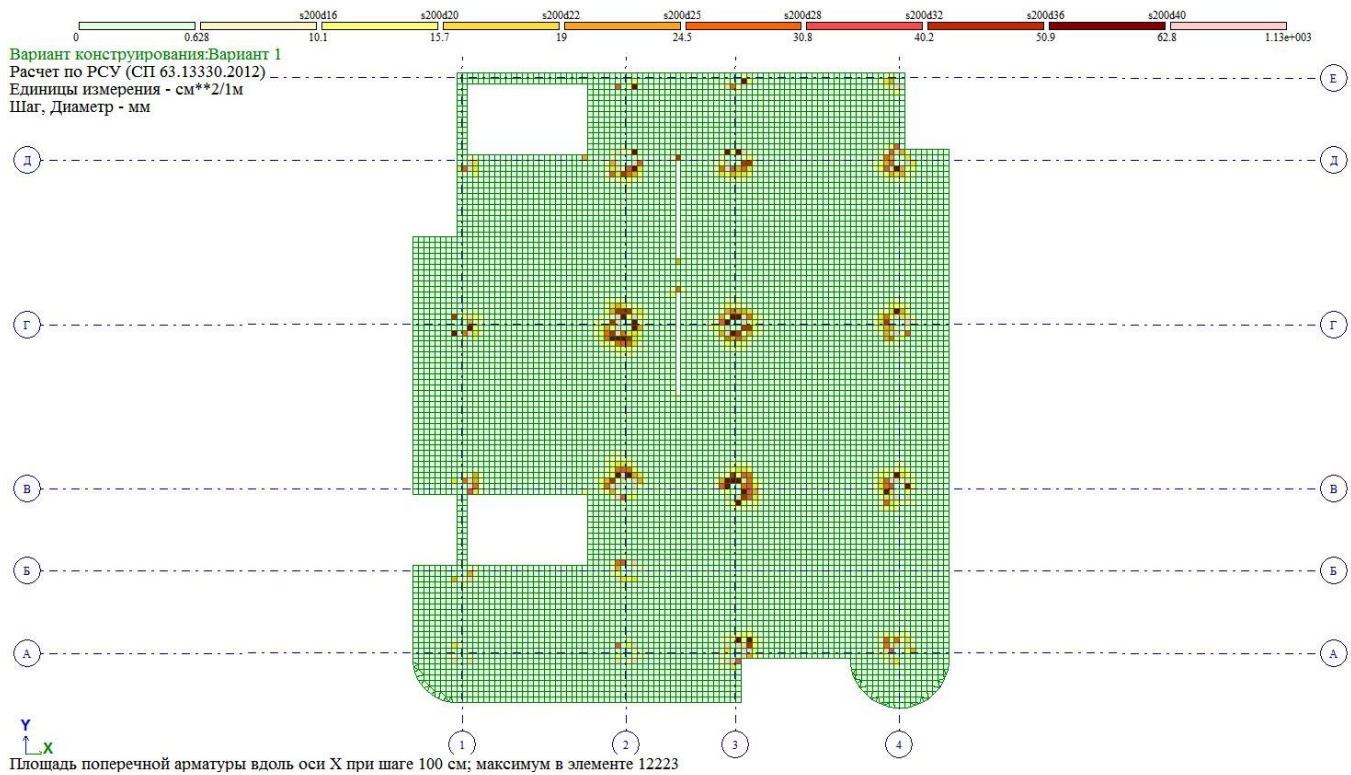


Рисунок 23 – Площадь поперечной арматуры по оси X

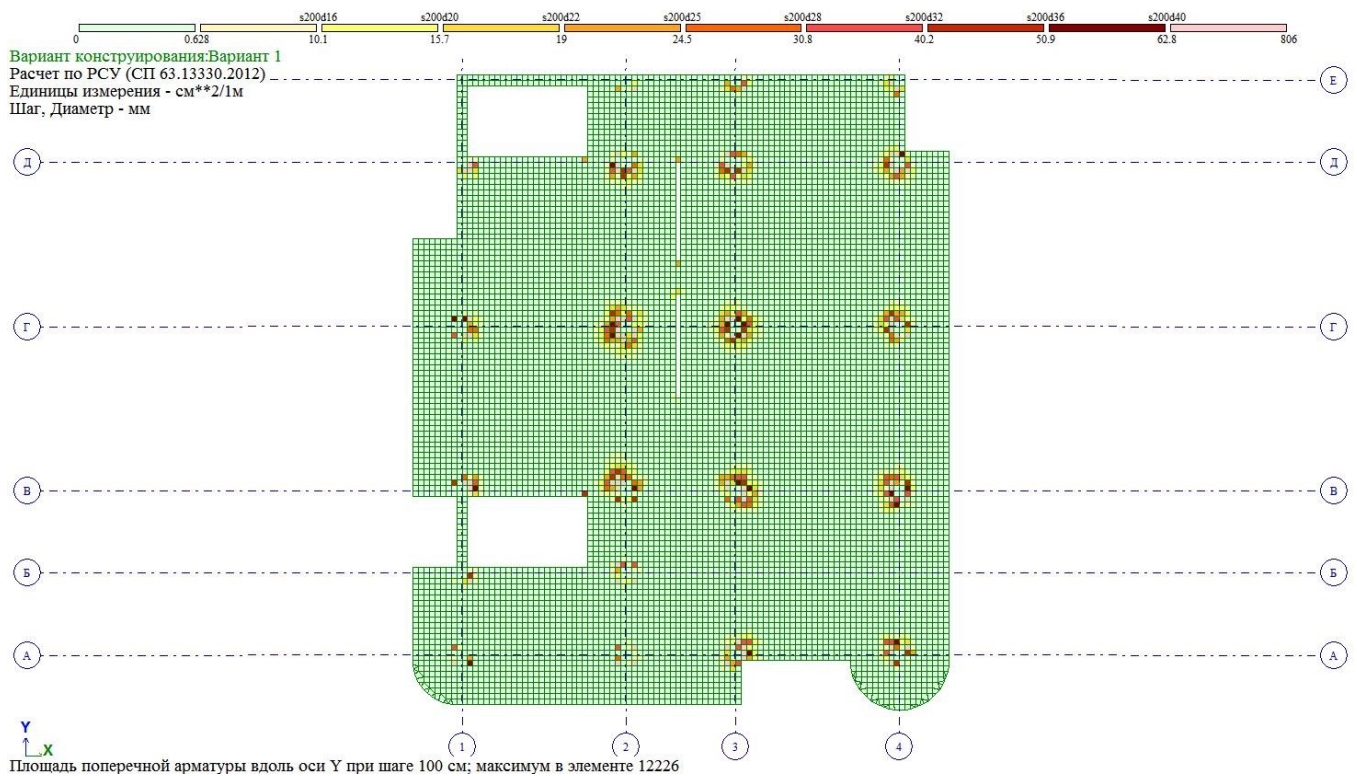


Рисунок 24 – Площадь поперечной арматуры по оси Y

2.5.4 Расчет плиты перекрытия на продавливание

Монолитное железобетонное перекрытие опирается на железобетонную внутреннюю колонну сечением $b \times h = 0,4 \times 0,4$ м. Полная расчётная нагрузка на колонну от перекрытия (с учётом собственной его массы) равна $V_{sd} = 349$ кН. Толщина перекрытия 0,2 м. Колонна и перекрытие из бетона класса В30. Перекрытие в зоне примыкания к колонне армировано стержнями арматуры 1 слоя класса А400 диаметром 8 мм расположенными с шагом 200 мм в двух взаимно перпендикулярных направлениях, 2 слоя класса А400 диаметром 25 мм расположенными с шагом 200 мм в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Защитный слой арматуры равен 30 мм.

Определяем расстояния от верхней плиты до центров тяжести арматуры каждого направления –

$$a_x = 26 + \frac{8}{2} + 20 + \frac{25}{2} = 62 \text{ мм. и } a_y = 26 + 8 + 20 + \frac{25}{2} = 66 \text{ мм.}$$

Расчитываем рабочие высоты плит в каждом направлении:

$$d_x = 0,2 - 0,062 = 0,138 \text{ м, } d_y = 0,2 - 0,066 = 0,134 \text{ м.}$$

Определяем среднюю рабочую высоту сечения:

$$d = 0,5 \times (d_x + d_y) = 0,5 \times (0,138 + 0,134) = 0,136 \text{ м.}$$

Коэффициенты армирования в обоих направлениях:

$$\rho_{lx} = \rho_{ly} = \frac{4,909 \times 4 \times 10^{-4}}{0,1 \cdot 0,136} = 0,144$$

Что более 0,002 (минимальное значение коэффициента армирования, регламентированное нормами).

Тогда расчётный коэффициент армирования равен

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} + \rho_{ly}} = \sqrt{0,144 + 0,144} = 0,144$$

Определяем величину критического армирования:

$$u = 4 \cdot b + 2 \cdot \pi \cdot 1,5 \cdot d = 4 \cdot 0,4 + 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,136 = 2,88 \text{ м.}$$

Определяем величину погонной поперечной силы, вызванной местной сосредоточенной нагрузкой, принимая коэффициент $\beta = 1,15$, как для средней колонны:

$$v_{sd} = \frac{\beta \cdot V_{sd}}{u} = \frac{1,15 \cdot 349}{2,88} = 139,4 \text{ кН/м.}$$

Определяем коэффициент, учитывающий влияние масштабного фактора:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{136}} = 2,21;$$

Принимаем класса бетона В30:

$R_{bn} = 22,0/1,5 = 15$ МПа; $R_n = 17,0$ МПа; $R_{bt,n} = 1,75$ МПа; $R_{bt} = 1,15$ МПа

Определяем погонное усилие, которое может воспринять сечение при продавливании:

$$v_{Rd} = \left(\frac{0,12}{\gamma_c}\right) \times k \times (100 \times \rho_l \times R_{ck})^{\frac{1}{3}} \times d = \left(\frac{0,12}{1,5}\right) \times 2,21 \times (100 \times 0,144 \times 15)^{\frac{1}{3}} \times 0,136 = 0,1443 \text{ МН/м} = 144,3 \text{ кН/м.}$$

$$v_{sd} = 139,4 \text{ кН/м} < v_{Rd} = 144,3 \text{ кН/м.}$$

Поскольку величина погонной силы, вызванной местной сосредоточенной нагрузкой, меньше величины погонного усилия, которое может воспринять сечение при продавливании, прочность на продавливание по критическому периметру, отсчитанному от периметра колонны, обеспечена.

3 Раздел основания и фундаменты

3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Площадка строительства находится в г. Пенза. Рельеф спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением трех скважин на глубину 22,0м. При бурении вскрыто следующее напластование грунтов (сверху вниз):

слой 1 – почвенно-растительный слой (толщина слоя 1,0м);

слой 2 – глина (толщина слоя 5,0м);

слой 3 – суглинок (толщина слоя 7,0 м);

слой 4 – супесь (вскрытая толщина слоя 9,0м).

Глубина сезонного промерзания – 1,7м.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-механические показатели грунтов

№	Наименование грунта	γ кН/ м ³	ρ_s кН/ м ³	ρ_d кН/ м ³	W %	W _l %	W _p %	I _p	IL	e	Sr	ϕ гр	c Па	E Па
1	Глина	17,8	26,9	13,2	35	46	25	21	0,48	1,04	0,9	6	9	7,0
2	Суглинки	19,2	27,2	15,0	28	34	24	10	0,40	0,81	0,9	11	10	7,0
3	Супеси	19,2	26,5	15,7	22	25	18	7,0	0,37	0,68	0,8	18	4	15

Вывод: Площадка в целом пригодна для возведения сооружения.

3.2. Оценка конструктивных особенностей здания и сбор нагрузок на фундаменты

Фундаменты рассчитываются для наиболее характерных участков здания (наружные стены, внутренние стены). При проектировании фундаментов здания или сооружения необходимо на плане первого этажа указать основные несущие конструкции подземной части и определить расчетные нагрузки, действующие на уровне обреза фундамента. Расчет оснований производится по двум группам предельных состояний – по несущей способности и по деформациям. При расчете по первой группе учитываются расчетные нагрузки с соответствующим коэффициентом надежности γ_f , при расчете по второй группе предельных состояний учитываются расчетные нагрузки с коэффициентом перегрузки, равным 1.

Сбор нагрузок на сечении фундаментов определяется в общем случае статическим расчетом методами строительной механики расчетной схемы здания или сооружения и ЛИРА–САПР. Допускается и приближенный метод грузовых

площадей с учетом основного сочетания постоянных и временных нагрузок. Вес фундамента и вес грунта на его обрезах вычисляется отдельно, и каждый раз уточняется при определении размеров подошвы фундамента. Для расчета основания вычисляются нормативные (для расчета оснований по деформациям) и расчетные (для расчета оснований по несущей способности). При определении значений расчетных нагрузок их нормативные значения умножаются на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f > 1$, значения нормативных нагрузок и γ_f берем по [4].

Нагрузки от стены подвала на ростверк:

По оси 1:

$$1 \times 0,25 \times 5 \times 25 = 31,25 \text{ кН}$$

По оси 4;А;Е:

$$1 \times 0,25 \times 3,3 \times 25 = 20,625 \text{ кН}$$

Нагрузка от надземной части здания на ростверк:

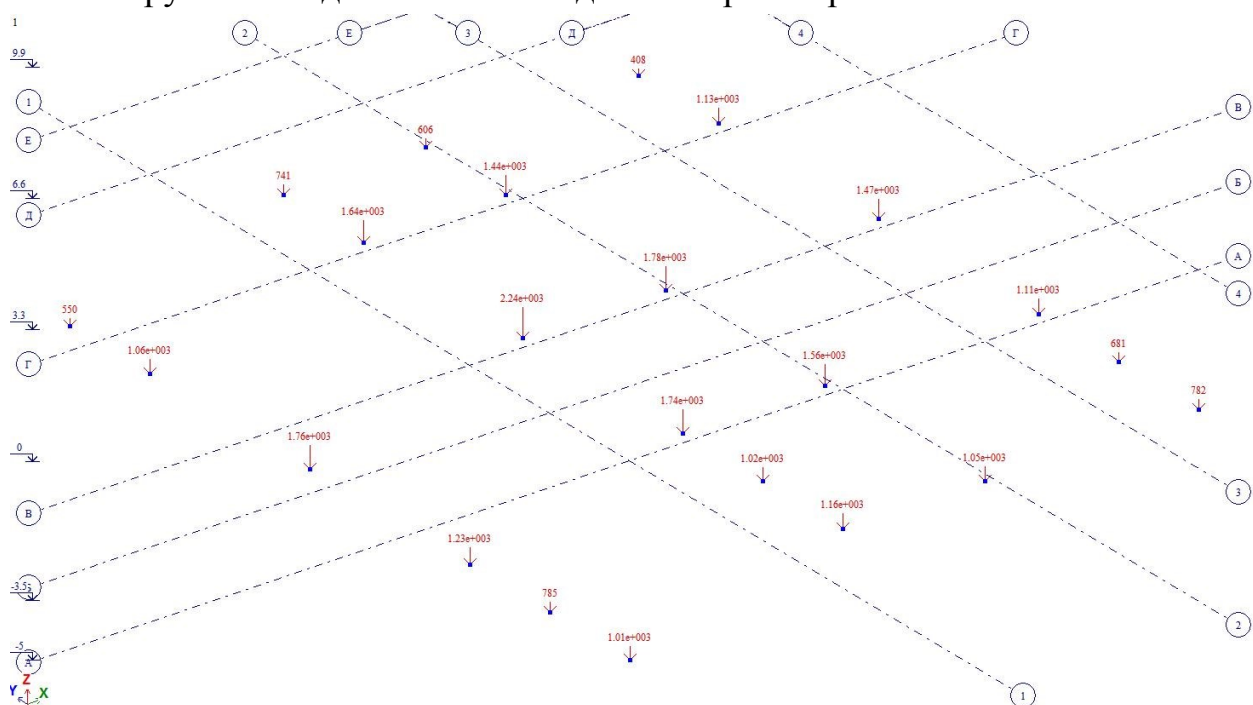


Рисунок 25 – Нагрузка от надземной части здания на ростверк

Проектирование свайного фундамента под колонну среднего ряда

Несущая способность забивной сваи складывается из расчетного сопротивления под острием сваи и сопротивления вдоль боковой поверхности. Для того, чтобы найти расчетное сопротивление грунта необходимо знать длину сваи l и показатель текучести l_t . Принимаем f_t и R по таблицам 7.1 и 7.2 [7].

Несущую способность забивной вдавливаемой сваи (всех видов) рассчитываем по пункту 7.2 [7].

Так как нагрузка на фундамент под колонну больше чем под стеной, то расчет произведем для сваи С 12–30.

Несущая способность земляной сваи определяем по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i),$$

Где

γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте (принимается равным 1);

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

A – площадь поперечного сечения сваи ($0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$);

u – периметр сваи (1,2 м);

γ_{CR}, γ_{cf} – коэффициенты работы под острием и по боковой поверхности [7].

f_i – расчетное сопротивление i слоя грунта по боковой поверхности сваи;

h_i – толщина расчетного слоя;

Принимаем сопротивление под острием сваи $R = 2950 \text{ кПа}$.

Принимаем сопротивление вдоль боковой поверхности сваи послойно для средней глубины расположения слоя грунта:

слой 2 – глина $f_2 = 24 \text{ кПа}$

слой 3 – суглинок $f_3 = 33,7 \text{ кПа}$

слой 4 – супесь $f_4 = 37,7 \text{ кПа}$

Суммарная нагрузка на сваю равна:

$$N_1 = N + G_p = 2240 + 1,8 \times 1,8 \times 0,5 \times 25 = 2275 \text{ кН}$$

Тогда несущая способность сваи составит:

$$F_q = \gamma_c (R \cdot A \cdot \gamma_R + U \cdot \sum h_i \cdot f_i \cdot \gamma_f) = \\ = 1 \cdot (2950 \cdot 0,09 \cdot 1 + 1,2 \cdot [1 \cdot 24 \cdot 2,0 + 1 \cdot 33,5 \cdot 2,0 + 33,6 \cdot 2,0 + 33,7 \cdot 3,0 + 1 \cdot 37,7 \cdot 3,0]) = 741,2 \text{ кН}$$

Находим расчетно-допустимую нагрузку на сваю:

$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{741,2}{1,4} = 530 \text{ кН}$$

Под среднюю колонну принимаем:

$$n = \frac{N_1}{N_{p.d.}} \cdot \gamma = \frac{2275}{530} \cdot 1,2 \approx 5$$

Размеры ростверка определяются из следующих условий: минимальное расстояние между осями свай $3 \times d = 3 \times 0,3 = 0,9 \text{ м}$, свес ростверка 10 см.

$$l = \sqrt{0,9^2 + 0,9^2} = 1,3 \text{ м}$$

Окончательно принимаем размеры ростверка $l_p \times b_p = 1,8 \times 1,8 \text{ м}$

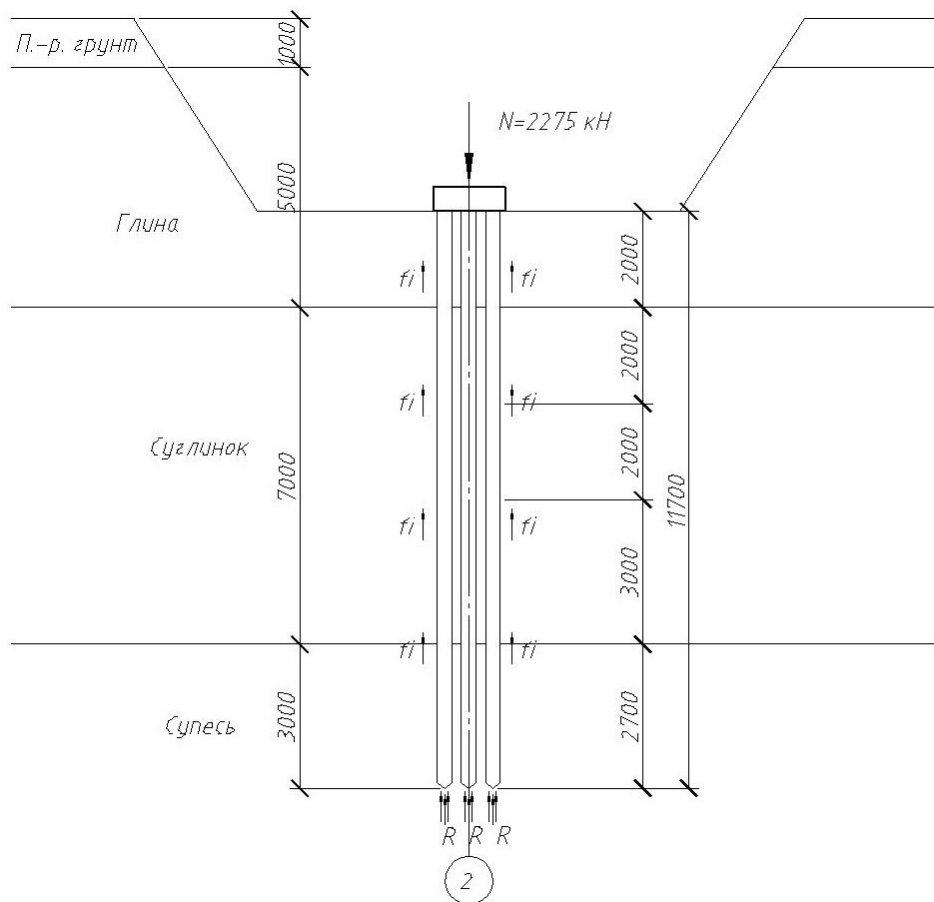


Рисунок 26 – Расчетная схема свайного фундамента под колонну среднего ряда

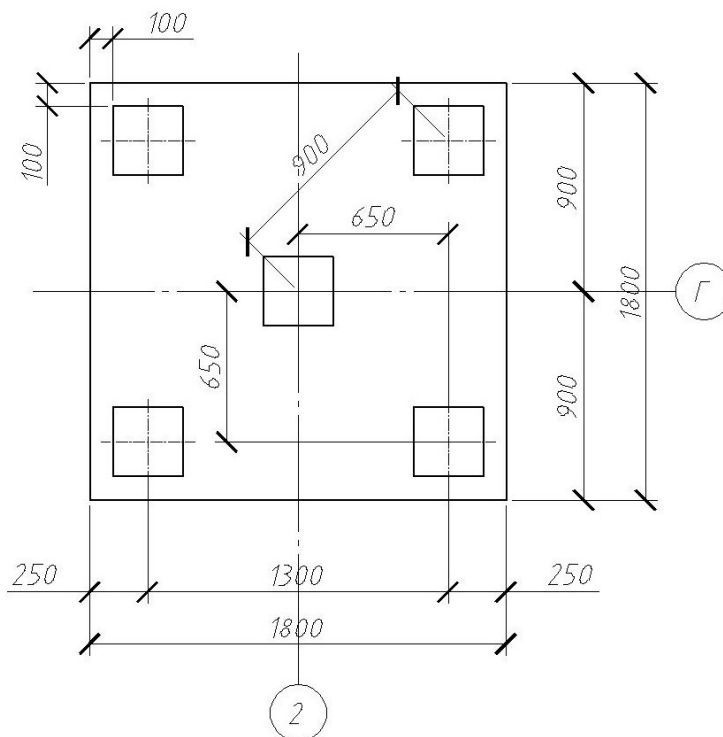


Рисунок 27 – Куст свай по колонну среднего ряда

Проектирование свайного фундамента под колонну крайнего ряда по оси 4;А;Е.

Несущая способность забивной сваи складывается из расчетного сопротивления под острием сваи и сопротивления вдоль боковой поверхности. Для того, чтобы найти расчетное сопротивление грунта необходимо знать длину сваи l и показатель текучести I_l . Принимаем f_i и R по таблицам 7.1 и 7.2 [7].

Несущую способность забивной вдавливаемой сваи (всех видов) рассчитываем по пункту 7.2 [7].

Так как нагрузка на фундамент под колонну больше чем под стеной, то расчет произведем для сваи С 12–30.

Несущая способность земляной сваи определяем по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i),$$

Где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте (принимаем равным 1);

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

A – площадь поперечного сечения сваи ($0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$);

u – периметр сваи (1,2 м);

γ_{CR}, γ_{cf} – коэффициенты работы под острием и по боковой поверхности [7].

f_i – расчетное сопротивление i слоя грунта по боковой поверхности сваи;

h_i – толщина расчетного слоя;

Принимаем сопротивление под острием сваи $R = 2950 \text{ кПа}$.

Принимаем сопротивление вдоль боковой поверхности сваи послойно для средней глубины расположения слоя грунта:

слой 2 – глина $f_2 = 24 \text{ кПа}$

слой 3 – суглинок $f_3 = 33,7 \text{ кПа}$

слой 4 – супесь $f_4 = 37,7 \text{ кПа}$

Суммарная нагрузка на сваю равна:

$$N_1 = N + G_p = 1470 + 1,8 \times 1,8 \times 0,5 \times 25 = 1510,5 \text{ кН}$$

Тогда несущая способность сваи составит:

$$F_q = \gamma_c (R \cdot A \cdot \gamma_R + U \cdot \sum h_i \cdot f_i \cdot \gamma_f) = \\ = 1 \cdot (2950 \cdot 0,09 \cdot 1 + 1,2 \cdot [1 \cdot 24 \cdot 2,0 + 1 \cdot 33,5 \cdot 2,0 + 33,6 \cdot 2,0 + 33,7 \cdot 3,0 \cdot 37,7 \cdot 3,0]) = 741,2 \text{ кН}$$

Находим расчетно-допустимую нагрузку на сваю:

$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{741,2}{1,4} = 530 \text{ кН}$$

Под среднюю колонну принимаем:

$$n = \frac{N_1}{N_{p.d.}} \cdot \gamma = \frac{1510,5}{530} \cdot 1,2 \approx 4$$

Размеры ростверка определяются из следующих условий: минимальное расстояние между осями свай $3 \times d = 3 \times 0,3 = 0,9$ м, свес ростверка 10 см.

Окончательно принимаем размеры ростверка $l_p \times b_p = 1,5 \times 1,5$ м

Проектирование свайного фундамента под колонну крайнего ряда по оси 1.

Несущая способность забивной сваи складывается из расчетного сопротивления под острием сваи и сопротивления вдоль боковой поверхности. Для того, чтобы найти расчетное сопротивление грунта необходимо знать длину сваи l и показатель текучести I_l . Принимаем f_i и R по таблицам 7.1 и 7.2 [7].

Несущую способность забивной вдавливаемой сваи (всех видов) рассчитываем по пункту 7.2 [7].

Так как нагрузка на фундамент под колонну больше чем под стеной, то расчет произведем для сваи С 12–30.

Несущая способность земляной сваи определяем по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i),$$

Где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте (принимаем равным 1);

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

A – площадь поперечного сечения сваи ($0,3 \times 0,3 = 0,09$ м²);

u – периметр сваи (1,2 м);

γ_{CR}, γ_{cf} – коэффициенты работы под острием и по боковой поверхности [7].

f_i – расчетное сопротивление i слоя грунта по боковой поверхности сваи;

h_i – толщина расчетного слоя;

Принимаем сопротивление под острием сваи $R = 3000$ кПа.

Принимаем сопротивление вдоль боковой поверхности сваи послойно для средней глубины расположения слоя грунта:

слой 2 – глина $f_2 = 24$ кПа

слой 3 – суглинок $f_3 = 33,7$ кПа

слой 4 – супесь $f_4 = 38,0$ кПа

Суммарная нагрузка на сваю равна:

$$N_1 = N + G_p = 1760 + 1,8 \times 1,8 \times 0,5 \times 25 = 1800,5 \text{ кН}$$

Тогда несущая способность сваи составит:

$$F_q = \gamma_c (R \cdot A \cdot \gamma_R + U \cdot \sum h_i \cdot f_i \cdot \gamma_f) = \\ = 1 \cdot (3000 \cdot 0,09 \cdot 1 + 1,2 \cdot [1 \cdot 24 \cdot 0,5 + 1 \cdot 33,5 \cdot 2,0 + 33,6 \cdot 2,0 + 33,7 \cdot 3,0 + 1 \cdot 38 \cdot 4,5]) = 772,1 \text{ кН}$$

Находим расчетно-допустимую нагрузку на сваю:

$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{772,1}{1,4} = 552 \text{ кН}$$

Под среднюю колонну принимаем:

$$n = \frac{N_1}{N_{p\partial}} * \gamma = \frac{1800,5}{552} * 1,2 \approx 4$$

Размеры ростверка определяются из следующих условий: минимальное расстояние между осями свай $3 \times d = 3 \times 0,3 = 0,9$ м, свес ростверка 10 см.

Окончательно принимаем размеры ростверка $l_p \times b_p = 1,5 \times 1,5$ м

Проектирование свайного фундамента под стену цокольного этажа

Так как нагрузка на фундамент под стену меньше, то расчет произведем для свай С 6–30.

Определяем несущую способность висячей сваи по формуле 7.8 [7].

$$F_q = \gamma_c (R \cdot A \cdot \gamma_R + U \sum h_i \cdot f_i \cdot \gamma_f)$$

Принимаем сопротивление под острием сваи $R = 2400$ кПа. Табл. 7.1 [7].

Принимаем сопротивление вдоль боковой поверхности сваи послойно для средней глубины расположения слоя грунта:

слой 2 – глина $f_2 = 24$ кПа

слой 3 – суглинок $f_3 = 33$ кПа

Суммарная нагрузка на колонну равна:

$$N_1 = N + G_p = 31,25 + 1 \times 0,5 \times 0,5 \times 25 = 37,5 \text{ кН/м}$$

Тогда несущая способность сваи составит:

$$\begin{aligned} F_q &= \gamma_c * (R * A * \gamma_R + U * \sum h_i * f_i * \gamma_f) = \\ &= 1 * (2400 * 0,09 * 1 + 1,2 * [1 * 24 * 2,0 + 1 * 33 * 2,0 + 1 * 33,1 * 2,0]) = 484,8 \text{ кН} \end{aligned}$$

Находим расчетно-допустимую нагрузку на сваю:

$$N_{p.\partial} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{484,8}{1,4} = 346 \text{ кН}$$

Под стену принимаем

$$n = \frac{N_1}{N_{p\partial}} * \gamma = \frac{37,5}{346} * 1,2 \approx 1$$

Определим шаг свай:

$$C = \frac{N_{p.\partial}}{N_I + Q_p} = \frac{346}{37,5} = 9 \text{ м}$$

так как условие $3d \leq C \leq 6d$ выполняется, то сваи под стену располагаем с шагом 1,8 м.

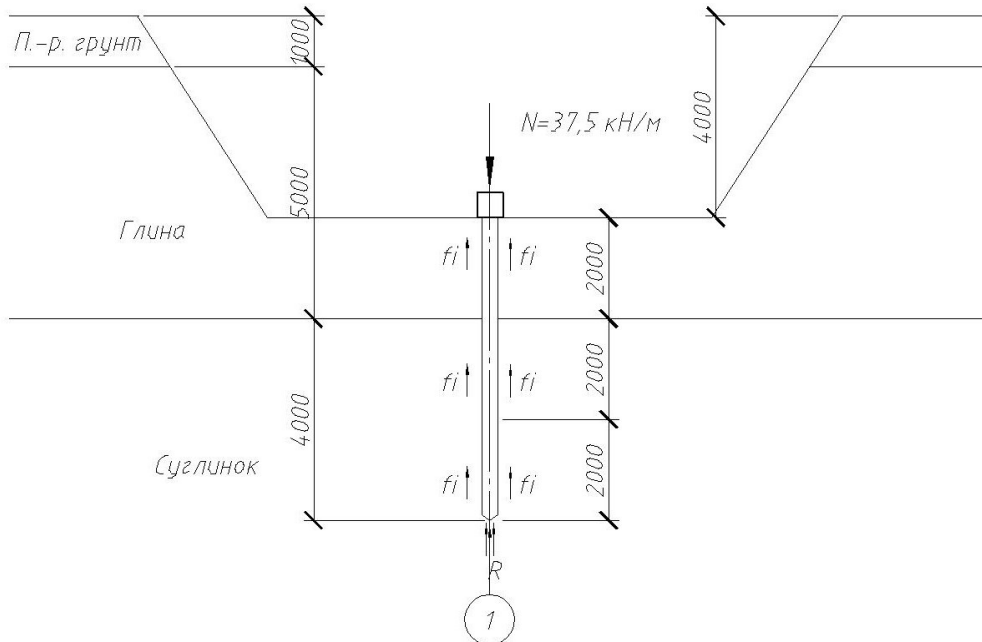


Рисунок 28 – Расчетная схема свайного фундамента под стену цокольного этажа

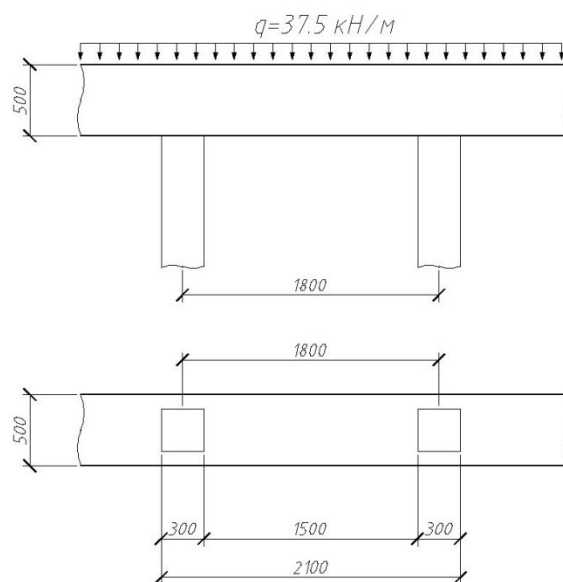


Рисунок 29 – Схема расположения свай под стены цокольного этажа.

Расчет осадки свайного фундамента под колонну среднего ряда

Расчет осадки свайного фундамента сводится к расчету осадки условного фундамента, так же как и для фундаментов мелкого заложения.

Подошва условного фундамента проходит через нижнюю точку острия свай, а боковые грани через точку пересечения плоскости подошвы и линии

расположенной под углом $\varphi_{cp}/4$, где среднее значение угла внутреннего трения грунтов прорезаемых сваями определяется по формуле:

$$\varphi_{cp} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{6 \cdot 2,0 + 11 \cdot 7,0 + 18 \cdot 3,0}{2,0 + 7,0 + 3,0} = 12$$

Где h_i – мощность слоя грунта окружающего боковую поверхность свай
 φ – угол внутреннего трения для отдельных слоев.

Ширина и длина условного фундамента равна:

$$h_{\phi} = 2,0 + 7,0 + 2,7 = 11,7 \text{ м}$$

$$\text{tg } \alpha = \text{tg}(\varphi/4) = \text{tg}(12/4) = 0,052$$

$$a_{cp} = b_{cp} = 1,8 + 2 \times 0,60 = 3,0 \text{ м}$$

$$\text{где } x = h_{\phi} \times \text{tg } \alpha = 11,7 \times 0,052 = 0,60 \text{ м}$$

Средняя площадь фундамента: $A = 3,0 \times 3,0 = 9,0 \text{ м}^2$

Дальнейший расчет осадки свайных фундаментам аналогичен расчету фундаментам мелкого заложения.

$$\text{Находим } \gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_{II} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{15 \cdot 1,0 + 17,8 \cdot 5,0 + 19,2 \cdot 7,0 + 19,2 \cdot 2,7}{1,0 + 5,0 + 7,0 + 2,7} = 18,5 \text{ кН/м}^2$$

Среднее давление условного фундамента

$$P_{усл} = \frac{N_0^{II}}{A_{усл}} + h_{cp} \cdot \gamma_{cp} = \frac{1920}{9} + 11,7 \cdot 18,5 = 430 \text{ кПа}$$

Таким образом требуется определить осадку условного фундамента с давлением под подошвой 430 кПа.

$$M_{\gamma} = 0,23$$

$$M_q = 1,92 \text{ для } \varphi = 12^\circ$$

$$M_c = 4,42$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + M_q \cdot d_B \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}] =$$

$$= \frac{1,0 \cdot 1,0}{1,0} [0,23 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 17,8 + 1,92 \cdot 18,5 \cdot 11,7 + 4,42 \cdot 4] = 441 \text{ кПа}$$

$P < R$. Условие выполняется.

Грунтовая толща разбивается на слои из условия:

$$h_i \leq 0,4 \times b = 0,4 \times 1,8 = 0,72 \approx 0,7 \text{ м.}$$

Определяем природное давление в характерных точках по формуле:

$$\sigma_{zq} = \sum h \times \gamma$$

Природное давление под подошвой фундамента составит:

$$\sigma_{zq} = \sum \gamma \times h = 18,5 \times 16 = 296 \text{ кПа}$$

Таблица 5 – Расчет осадки.

№ точки	Z, м	$\xi=2z/b$	α	σ_{zq} , кПа	σ_{zp} , кПа	σ_i , кПа	E, кПа	h_i , м.	
0	0	0	1	296	145	139,2	15000	0,7	
1	0,7	0,47	0,920	309,4	133,4			121,1	0,7
2	1,4	0,93	0,750	322,8	108,8			92,5	0,7
3	2,1	1,4	0,525	336,3	76,1			64,3	0,7
4	2,8	1,87	0,362	349,7	52,5			46,3	0,7
5	3,5	2,33	0,276	363,2	40,0				

Определяем дополнительное давление P_0 на уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0} = 441 - 296 = 145 \text{ кПа}$$

Дополнительные давления в характерных точках определяются по формуле $\sigma_{zp} = P \times \alpha$

где α – коэффициент принимаемый по табл.5.6 [8]. в зависимости от

$$\alpha = f(\xi; b/2)$$

Определяем природное давление в характерных точках:

$$\sigma_{zq1} = 296 + 0,7 \times 19,2 = 309,4 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq2} = 309,4 + 0,7 \times 19,2 = 322,8 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq3} = 322,8 + 0,7 \times 19,2 = 336,3 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq4} = 336,3 + 0,7 \times 19,2 = 349,7 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq5} = 349,7 + 0,7 \times 19,2 = 363,2 \text{ кПа}$$

По результатам расчета строим эпюры природного и дополнительного давления.

Находим нижнюю границу сжимающей толщи (НГСТ):

Если модуль деформации $E > 7 \text{ МПа}$, то дополнительное давление

$$\sigma_{zp} \leq 0,5 \sigma_{zq}, \text{ при } E \leq 7 \text{ МПа } \sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zq}$$

$$E > 7 \text{ МПа}, \sigma_{z.p.1} \leq 0,5 \sigma_{z.q.1} = 133,4 \leq 0,5 * 309,4 = 154,7 \text{ кПа}$$

Определяем осадку основания с использованием расчетной схемы в виде линейно деформируемого полупространства [1/, прил.2, формула (1)]:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{G_{zpi} * h_i}{E_i}$$

$$S = 0,8 * \left(\frac{139,2 * 0,7}{15000} \right) = 0,005 \text{ м} = 0,5 \text{ см}$$

$S = 0,5 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$, где: S_u – предельно допускаемые деформации основания принимаемые по прил. Д. [8]. в зависимости от конструктивной особенности надземной части здания.

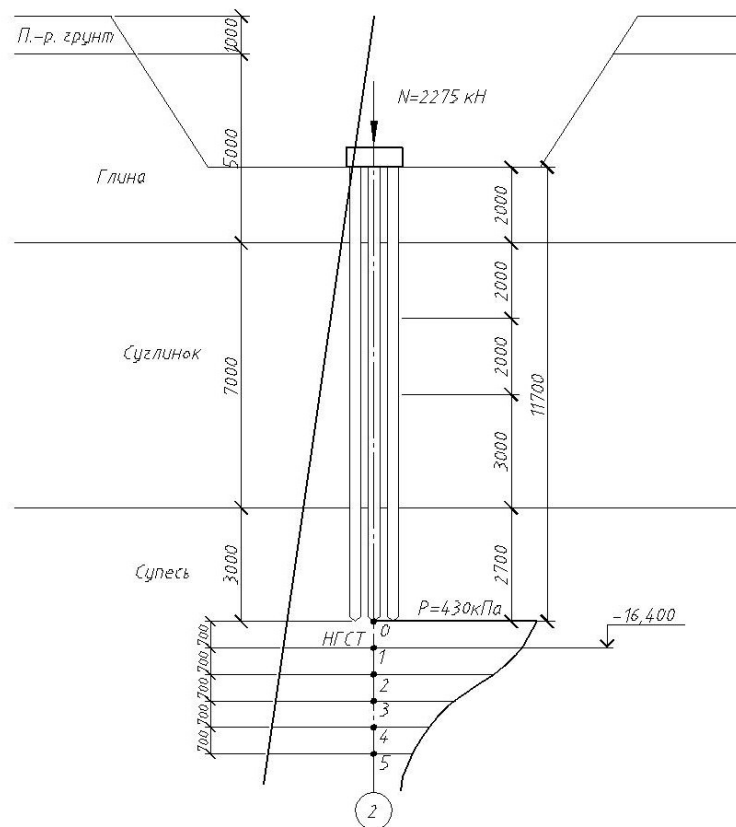


Рисунок 30 – Схема расчета осадки

4 Раздел технологии и организации строительства

4.1 Календарный план производства работ на объекте

Разработка календарного плана произведена на базе объемов работ, определяемых по рабочим чертежам, а также технологической последовательности и нормативным данным. Календарный план производства работ устанавливает последовательность и сроки выполнения работ, определяет потребность в трудовых ресурсах во времени. Календарный план составлен в виде графика – таблицы. Технологическая последовательность работ определена в результате организационно-технологического анализа, конструктивных и объемно-планировочных решений.

4.1.1 Основные организационно-технологические схемы выполнения СМР

Земляные работы.

Работы нулевого цикла начинаются со срезки растительного слоя толщиной 100 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 фундаментов

Для устройства свайных фундаментов применяют забивные сваи. Забивные сваи изготавливают на заводах железобетонных изделий. Для устройства свайного поля применяются два типа свай. Под колонны здания С12 – 30, и под стены цокольного этажа С6 – 30. Сваи изготавливают из бетона класса В 25. Забивку свай осуществляют дизель–молотом УР – 1250. Сваи устанавливаются вертикально с оголовком, направленным вверх. Проверяется совпадение острия и оси. Затем начинается сам процесс забивки.

Опускается ударная часть молота, а частота забивки каждой сваи подсчитывается сначала на 1 метр, затем по 0,1 метра до «отказа». Средний показатель «отказа» исчисляется количеством ударов по основанию элемента.

При ударе молота производится замер погружения и определяется несущая способность конструкции. Это дает возможность предупредить недостатки при дальнейшем строительстве.

При забивки сваи оставляют оголовок, который в последующим раздалбливается, не нарушая целостность арматуры. Выпуски арматуры связываются с

арматурным каркасом ростверка. После забивки сваи устраивается бетонная подготовка из бетона класса В 7,5 под ростверк толщиной 50 мм. После набора прочности бетонной подготовки вяжется каркас ростверка. Монтируется опалубка и проверяют ее вертикальность теодолитом. Далее происходит бетонирование ростверка бетоном класса В25 с уплотнением вибратором марки ИВ–102А 42В. В ростверке устраивают выпуски арматуры для дальнейшего соединения с каркасом колонны. После набора проектной прочностью монолитного ростверка, опалубку демонтируют.

Устройство монолитного каркаса здания

Каркас здания выполнен из железобетона. В которые входят колонны размером в сечении 400×400 мм. С применением бетона класса В30 и арматурного каркаса, продольные стержни из арматуры класса А400 и поперечные стержни из арматуры класса В500. Монолитная железобетонная плита перекрытия толщиной 200 мм, армируется сетками из арматуры класса А400, и бетонируется бетоном класса В30. 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 плоской плиты перекрытия 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. Проверяют высотные отметки перекрытия.

Устройство кровли

В здании устраивается рулонная кровля. На железобетонную плиту укладывается один слой цементно-песчаного раствора толщиной 10мм, вторым слоем отсыпается керамзитовый гравий переменной толщиной 20-100мм для устройства уклона, далее устраивается пароизоляции из рубероида РКП-350Б на горячем битуме толщиной 5 мм, далее устраивается теплоизоляционный слой из минеральных плит ИЗОРУФ-В толщиной 40мм и ИЗОРУФ-Н толщиной 160мм, для гидроизоляционного слоя применяем 2 слоя ИЗОСПАНа марки ЭКП-5,0-5мм и ЭКП-4,0-4мм. Соединение ИЗОСПАНа осуществляем наплавлением друг на друга.

4.1.2 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. Облицовка керамической плиткой

Керамической плиткой в здании отделываются стены и полы. Способ облицовки поверхностей – «шов в шов». Для облицовки применяют плитки размерами 150×150 мм. Кирпичные стены выполняют в пустошовку, по бетонным поверхностям делают насечку.

Для облицовки стен применяют цементный раствор состава по массе 1:4 (цемент: песок). Плитки очищают от грязи, промывают водой, а затем укладывают на слой раствора толщиной 5 мм. Швы между плитками заполняют водостойким пластичным раствором (цементный раствор с добавкой латекса). Облицовочные работы допускается выполнять при температуре воздуха внутри помещений не менее 10⁰С, относительной влажности воздуха не более 70%.

Для покрытия полов также применяется плитка размером 600×600 мм. На цокольном этаже её укладывают на подстилающий слой из песка, тщательно выравненный, и цемента. После очистки основания производят разбивку площади пола в соответствии с размерами плит для укладки фризовых рядов. Раствор с подвижностью 30–40 мм укладывают слоем 7+2...3мм. Оставшиеся незаполненными швы через 2–4 дня заполняют жирным цементным раствором. После схватывания раствора в швах поверхность плит очищают и промывают от цемента слабым раствором соляной кислоты. Марка цементно–песчаного раствора М 150. Состав: вода–0,55, цемент–1, песок–3. Цвет декоративной штукатурки–белый. В состав раствора входят: песок мраморный (70% по массе), мука мраморная (13%), известь пушонка (10 %), портландцемент белый (10 %).

3. 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 течение 10 суток.

При устройстве подстилающих бетонных слоев подготовленное основание делят на полосы шириной 3 м. Бетонную смесь укладывают на полосы и выравнивают. 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.

Для покрытия полов также применяется плитка размером 600×600 мм. Её укладывают на подстилающий слой из цементно–песчаного раствора 20мм, оклеенную гидроизоляцию 5 мм, стяжки из цементно–песчаного раствора 15 мм, пергамина 1 слоя и теплоизоляции–минераловатные плиты ИЗОРУФ–В.

4. 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, расширяют трещины, огрунтовывают и частично подмазывают, используя грунтовки, подмазочные пасты, шпатлевки. Состав грунтовок 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, огрунтовка, 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 и для наружных работ - по деревянной поверхности дверей, окон.

Состав работ при высококачественной окраске по дереву: вырезка сучков с расшивкой трещин, проолифка, частичная подмазка с проолифкой, шлифовка подмазанных мест, сплошное шпатлевание, шлифовка, флейцевание, шлифовка, первая окраска, флейцевание, шлифовка, вторая окраска, торцевание.

При улучшенной окраске по дереву состав работ аналогичен. При улучшенной окраске по штукатурке состав работ такой же, но к подготовительным работам прибавится сглаживание торцом дерева и расшивка трещин. Состав работ при улучшенной окраске по металлу проолифка, частичная подмазка с проолифкой, шлифовка подмазанных мест, сплошное шпатлевание, шлифовка, окраска в 2 слоя.

4.1.3 Выбор средств инвентаря, монтажных приспособлений и оснастки

С целью организации рабочих мест при установке и закреплении элементов в проектное положение на высоте при возведении промышленного здания необходимо выбрать средства подмащивания (леса, подмости, лестницы, монтажные площадки).

Для подъема, перемещения и установки конструкций используется таковое оборудование. Оно включает: стропы, траверсы, захваты.

Временное закрепление и выверка монтируемых элементов производится с помощью монтажных приспособлений. К ним относятся клинья, клиновые вкладыши, фиксаторы и кондукторы, расчалки, подкосы и распорки.

Грузозахватные и монтажные приспособления необходимо выбирать с учетом массы и геометрических размеров монтируемых элементов. Выбор оформляется в виде таблицы 6.

Таблица 6 – Ведомость средств грузозахватных приспособлений, инвентаря

Наименование приспособления	Эскиз	Кол-во	Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Расчетная высота строповки, м	Назначение
1	2	3	4	5	6	7
Строп четырехветвевой 4СК-5/4000 ВНИПИ Промстальконструкция		1	5	0,0371	4,0	Разгрузка поддонов с блоками из пенобетона.
Траверса унифицированная, ЦНИИОМТ П, РЧ-455-69		1	10	0,18	1,0	Установка свай в копер
Нивелир Н-3		1	—	—	—	—
Теодолит		1	—	—	—	—

4.1.4 Выбор и обоснование использования основных подъемно-транспортных механизмов монтажных кранов

Выбор монтажного крана осуществляется по следующим техническим параметрам: грузоподъемности $Q_{кр}^{mp}$ (масса элемента с учетом массы грузоподъемного приспособления), высоте подъема крюка $H_{кр}^{mp}$, вылету крюка $L_{кр}^{mp}$, длине стрелы $l_{стр}^{mp}$.

Требуемую высоту подъема крюка при установке конструкций в проектное положение определяют по формуле:

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c,$$

где h_0 – высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;
 h_3 – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента (0,5–2 м), принимаемый из условия безопасного производства работ, м;

h_3 – высота монтируемого элемента, м;

h_c – расчетная высота грузозахватного приспособления от верха монтируемого элемента до центра крюка крана, м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяется по формуле:

$$H_{стр}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n, \text{ либо } H_{стр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c + h_n,$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии (1,5 – 2,5м).

Требуемый вылет крюка и длина стрелы могут быть определены графическим или расчетным путем.

Для определения вылета крюка и длины стрелы графически (см. рис.1,) в принятом масштабе вычерчивают контуры монтируемого здания. Проводят ось стрелы крана и ось положения монтируемых элементов. Ось стрелы крана должна пройти через две точки:

А – расположенную на расстоянии 1,5 м от крайней точки ранее смонтированного элемента;

В – расположенную на высоте блока стрелы крана.

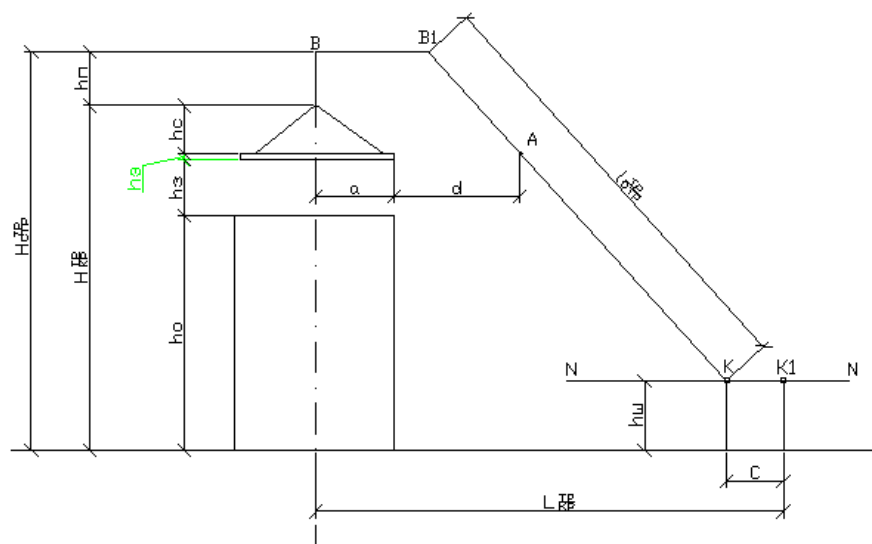


Рисунок 31– Схемы определения требуемых параметров стрелового крана с гуськом

На высоте шарнира пяты стрелы крана вычерчивают линию NN (для предварительных расчетов $h_{ш} = 1,5 - 2$ м).

Ось стрелы доводят до линии NN и от точки пересечения K откладывают вправо отрезок b , равный расстоянию от оси шарнира пяты стрелы до оси вращения крана (принимают $b = 1,5$ м). Измеряют отрезок BK , который равен требуемой длине стрелы крана $l_{тр}$. Требуемый вылет крюка крана $L_{кр}^{тр}$ измеряется по рисунку от оси установки соответствующего элемента до оси вращения крана, точка K' .

При выборе крана с гуськом (см. рис. 1) вправо от точки B откладывают длину гуська, а ось проводят от конца гуська через точки A и K . Дальнейшее графическое определение требуемого вылета крюка и длины стрелы производится так же, как и для стрелы без гуська.

Требуемый вылет крюка крана, оснащенного монтажной стрелой, определяют по формуле:

$$L_{кр}^{мп} = \frac{(a + d')(H_{стр}^{мп} - h_{ш})}{h_n + h_c} + c,$$

Где a – расстояние от центра строповки поднимаемого элемента до точки O_1 ближе всего расположенной к стреле крана, м;

d' – расстояние от стрелы крана до точки O_1 , включая зазор между элементом и стрелой (принимается не менее 0,5 м), м;

$h_{ш}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана (принимается 1,0-2,0 м);

c – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы (принимается 1,0-2,0 м).

Требуемую грузоподъемность определяют по формуле:

$$Q_{стр}^{мп} = P_k^n + P_0^n,$$

где P_k^n – масса монтируемого конструктивного элемента, т

P_0^n – масса установленной на нем оснастки, т.

Требуемую длину стрелы крана определяют по формуле:

$$l_{стр}^{мп} = \sqrt{(L_{кр}^{мп} - c)^2 + (H_{стр}^{мп} - h_{ш})^2},$$

Окончательный выбор типа и марки монтажного крана должен осуществляться на основе сравнительной оценки рассматриваемых 2-3 вариантов механизации монтажных работ.

Выполняем подсчет параметров для подбора крана.

1) Блоки из пенобетона (40 шт)

$$H_{кр}^{мп} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 16 + 1,0 + 1,5 + 2,5 = 21 м$$

$$H_{стр}^{мп} = H_{кр}^{мп} + h_n = 21 + 1,0 = 22 м$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(a + d')(H_{cmp}^{mp} - h_{uu})}{h_n + h_c} + c = \frac{(0,5 + 1,0)(22 - 1,5)}{2,5 + 1,0} + 2,0 = 10,79 м$$

$$Q_{cmp}^{mp} = P_{\kappa}^n + P_0^n = 0,864 + 0,0371 = 0,901 м$$

$$l_{cmp}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - c)^2 + (H_{cmp}^{mp} - h_{uu})^2} = \sqrt{(10,79 - 2)^2 + (22 - 1,5)^2} = 22,3 м$$

2) Поддоны с кирпичом

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 16 + 1,0 + 1,5 + 2,5 = 21 м$$

$$H_{cmp}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n = 21 + 1,0 = 22 м$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(a + d')(H_{cmp}^{mp} - h_{uu})}{h_n + h_c} + c = \frac{(0,5 + 1,0)(22 - 1,5)}{2,5 + 1,0} + 2,0 = 10,79 м$$

$$Q_{cmp}^{mp} = P_{\kappa}^n + P_0^n = 0,864 + 0,0371 = 0,901 м$$

$$l_{cmp}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - c)^2 + (H_{cmp}^{mp} - h_{uu})^2} = \sqrt{(10,79 - 2)^2 + (22 - 1,5)^2} = 22,3 м$$

3) Свая железобетонная

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 8 + 1,5 + 12 + 1,0 = 22,5 м$$

$$H_{cmp}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n = 22,5 + 1,0 = 23,5 м$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(a + d')(H_{cmp}^{mp} - h_{uu})}{h_n + h_c} + c = \frac{(0,15 + 1,0)(23,5 - 1,5)}{2,0 + 1,0} + 2,0 = 10,4 м$$

$$Q_{cmp}^{mp} = P_{\kappa}^n + P_0^n = 1,88 + 0,18 = 2,06 м$$

$$l_{cmp}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - c)^2 + (H_{cmp}^{mp} - h_{uu})^2} = \sqrt{(7,6 - 2)^2 + (23,5 - 1,5)^2} = 22,7 м$$

4) Арматура

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 16 + 1,5 + 0,5 + 1,0 = 19,0 м$$

$$H_{cmp}^{mp} = H_{кр}^{mp} + h_n = 19,0 + 1,0 = 20,0 м$$

$$L_{кр}^{mp} = \frac{(a + d')(H_{cmp}^{mp} - h_{uu})}{h_n + h_c} + c = \frac{(1,0 + 1,0)(20,0 - 1,5)}{2,0 + 1,0} + 2,0 = 14,0 м$$

$$Q_{cmp}^{mp} = P_{\kappa}^n + P_0^n = 0,5 + 0,18 = 0,68 м$$

$$l_{cmp}^{mp} = \sqrt{(L_{кр}^{mp} - c)^2 + (H_{cmp}^{mp} - h_{uu})^2} = \sqrt{(14,0 - 1,0)^2 + (20,0 - 1,5)^2} = 22,6 м$$

Таблица 7 – Параметры для выбора монтажного крана

Наименование и марка конструкции	$H_{кр}^{mp}$, м	$L_{кр}^{mp}$, м	Q_{cmp}^{mp} , Т	l_{cmp}^{mp} , м
1. Блоки из пенобетона	22,0	10,79	0,901	22,3
2. Поддоны с кирпичом	22,0	10,79	2,06	22,3
3. Свая железобетонная	23,5	10,4	2,88	22,7
4. Арматура	20,0	14,0	0,68	22,6

Исходя из вычисленных параметров, выбираем гусеничный кран ДЭК-361 с гуськом 10м. Длина основной стрелы 24м.

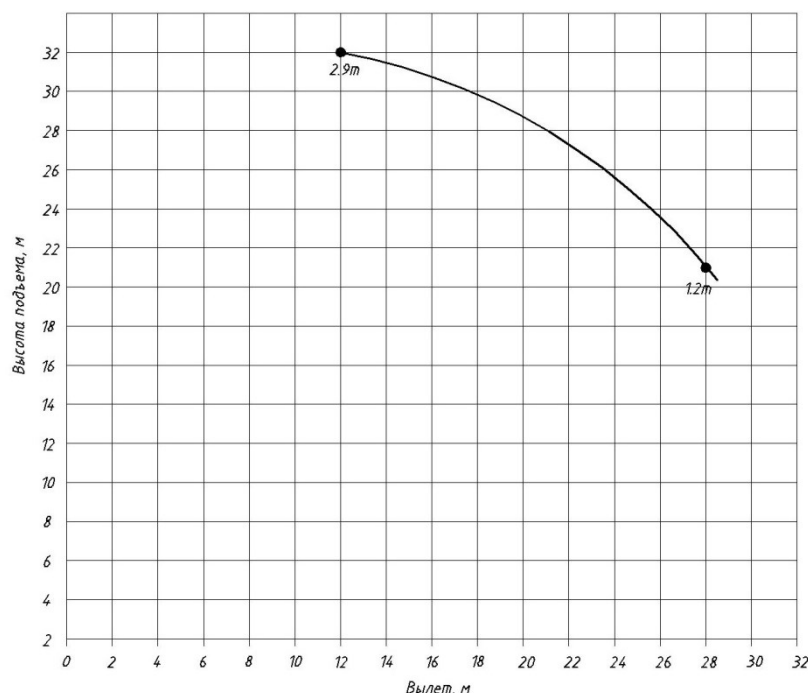


Рисунок 32 – Грузовысотные характеристики гусеничного крана ДЭК–361 с гуськом 10 м.

4.1.5 Выбор транспортных средств для доставки конструкций

Перевозку материальных ресурсов на строительный объект производят на автомашинах без прицепов, на прицепах и полуприцепах, транспортируемыми автотягачами и отцепляемых на строительной площадке (складе, заводе). Наибольшее распространение для доставки конструкций получили автопоезда, состоящие из седельного тягача специализированного полуприцепа.

Таблица 8 – Ведомость потребности в автотранспорте

№ п/п	Наименование и марка элемента.	Наименование и тип транспорта.	Грузопод. т	Кол-во перевоз.	Кол. единиц автотранс.
1	Блоки из пенобетона	3–х осный полуприцеп-бортовой МАЗ–975800–2010	24	5	1
2	Плиты минераловатные	3–х осный полуприцеп-бортовой МАЗ–975800–2010	24	3	1
2	Свая железобетонная	3–х осный полуприцеп-бортовой МАЗ–975800–2010	24	6	1

Выбор автомобильного транспорта.

Для транспортировки железобетонных конструкций, поддонов блоков из газобетона используется автомобиль КамАЗ–5320 грузоподъемностью 8,8 тонн. Для транспортировки сыпучих материалов (грунта, песка, керамзита, гравия) используется автомобиль КамАЗ–5511.

Для транспортировки кровельных, изоляционных и штучных изделий используется автомобиль ГАЗ 52–04 грузоподъемностью 2,5 тонны.

При производстве земляных работ используются экскаватор одноковшовый дизельный на гусеничном ходу Э–656 и бульдозер ДЗ–8.

Для транспортировки бетонной смеси используют Автомобильные бетоносмесители созданные на базе КамАЗ–58145z. Для укладки бетонной смеси используют автобетононасос 58150v АБН 6521. Забивку свай осуществляют дизель–молотом УР–1250.

Таблица 9 – Ведомость затрат труда, машинного времени, потребности в материалах

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Производст. обоснование	Затраты труда		Наименование механизма	Затраты машинного времени		Состав звена			Потребность в конструкциях, материалах, полуфабрикатах.			Сметная стоимость		Зарплата строителей и машинистов	
					Норма времени чел.-ч.	Всего чел.-см.		Норма времени маш.-ч.	Всего маш.-см.	Проф.	Разряд	Кол.	Наименов.	На ед.	всего	За ед. т.руб	Всего т.руб	За ед. т.руб	Всего т.руб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Планировка бульдозером площадки строительства	1000м ²	1,88	ГЭСН 01-01-036-1	0,38	0,089	Бульдозер ДЗ-8	0,38	0,089	Машин.	6	1	-	-	-	0,024	0,045	0,0043	0,0081
2	Вертикальная планировка со срезкой растительного грунта II кат. Бульдозером и перемещение грунта на расстояние до 30м	1000м ³	0,188	ГЭСН 01-01-030-2	12,65	0,297	Бульдозер ДЗ-8	12,65	0,297	Машин.	6	1	-	-	-	0,809	0,152	0,143	0,027
3	Разработка грунта II кат. Эскаватором емкостью ковша 0.65 куб. м в котловане глубиной до 4 м с погрузкой в транспорт	1000м ³	0,176	ГЭСН 01-01-013-8	11,41	0,251	Эскаватор Э-656	33,09	0,728	Машин.	6	1	Щебень М800 фрак. 20-40мм	0,04м ³	0,007	4,235	0,745	0,521	0,092
4	Доработка грунта в котлованах и траншеях вручную	100м ³	0,4	ГЭСН 01-02-056-2	233	11,65	-	-	-	Землекоп	2	4	-	-	-	1,899	0,760	1,899	0,760
5	Погружение дизель-молотом на гусеничном колпре железобетонных свай длиной до 12м	м ³	107,0	ГЭСН 05-01-003-6	3,98	53,233	Дизель-молот УР-1250 Кран ДЭК-361	1,97	26,35	Машин.	6	1	Свая железобет.	1,02м ³	109,1	0,611	65,38	0,067	7,19
	Свая железобетонная длиной 6 м	шт.	196	403-1844						Машин.	6					1,062	208,15		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной до 6м	м ³	12,42	ГЭСН 05-01-003-2	4,27	6,629	Дизель-молот УР-1250	2,45	3,804	Машин.	6	1	Свая железобет.	1,03м ³	12,79	0,664	8,25	0,761	0,945
7	Свая железбет. 6 м.	шт.	23	403-1844			Компресс. станций: отбойные пневматические								1,062	24,42			
7	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площад. сечения до 0,1 м ²	шт.	118	ГЭСН 05-01-010-1	2,04	31,11		1,92	29,28	Монтаж.	3	2	Кислород технич. Газообраз..	0,040м ³	4,88	0,083	10,13	0,0192	2,344
8	Устройство основания под фундаменты песчаного 0,1м	м ³	25	ГЭСН 08-01-002-1	1,11	3,469	Трамбовка RedVerg RD-C160.	0,42	1,31	Землекоп	2	4	Песок природный	1,1м ³	27,5	0,197	4,925	0,0212	0,531
8													Вода	0,25м ³	6,25				
9	Устройство бетонной подготовки 0,05м	100м ³	0,09	ГЭСН 06-01-001-1	198,1	2,229	Кран ДЭК-361	66	0,743	Машин.	6	1	Пленка толщ.: 0,15 мм	250м ²	22,5	65,44	5,89	1,6	0,144
9	Бетон тяжел. кл. В7.5	м ³	9,18	401-0003						Бетонщ.	2	3	Бетон	102м ³	9,18				
10	Устройство опалубки и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100м ²	1,39	ГЭСН 06-01-012-1	96,36	16,74	Кран ДЭК-361	0,44	0,076	Столяр	4	3	Щиты: из досок толщиной 40 мм	5,44 м ²	7,56	2,325	3,232	0,792	1,101
11	Устройство ленточн. железобетонных ростверков: плоских	100м ³	0,37	ГЭСН 06-01-001-16	249,4	11,54	Кран ДЭК-361	42,81	1,98	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	37,56	122,6	45,36	2,187	0,809
11	Бетон тяжел. кл. В25	м ³	37,56	401-0009									Арматура	8,1т	3				
12	Демонтаж опалубки и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100м ²	1,39	ГЭСН 06-01-012-1	77,09	13,20	Кран ДЭК-361	0,352	0,061	Столяр	4	3	Щиты: из досок толщиной 40 мм	5,44 м ²	7,56	1,86	2,59	0,634	0,11
12										Машин.	6	1							
13	Устройство ж.б. колонн в деревян. опалубке высотой: до 4 м, пер. до 2 м	100м ³	0,11	ГЭСН 06-01-026-4	1670,1	22,96	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	284,4	3,91	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	11,17				
13	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	11,17	401-0011						Бетонщ.	2	3	Арматура	8,01т	0,88	160,83	17,69	14,6	1,61
13																0,834	9,32		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
14	Демонтаж крупнощитовой опалубки колонн	10м ²	1,1	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	3,05	Кран ДЭК-361	5,59	0,769	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	0,803	0,192	0,211
15	Устройство стен подвалов ж.б. высотой до 3 м, толщиной до 300 мм	100м ³	0,56	ГЭСН 06-01-024-3	1093,4	76,54	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	171,8	12,03	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	56,84	162,0	90,72	9,436	5,284
											4	1	Арматура	10,12т	5,67				
	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	56,84	401-0011												0,834	47,41		
16	Демонтаж крупнощитовой опалубки стен подвалов	10м ²	44,4	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	123,2	Кран ДЭК-361	5,59	31,02	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	32,41	0,192	8,52
											6	1	Машин.						
17	Устройство перекрыт. безбалоч. толщиной до 200 мм на высоте от опорной пл. до 6 м	100м ³	0,78	ГЭСН 06-01-041-1	982,3	95,77	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	79,13	7,72	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	79,17	159,5	124,4	8,369	6,53
											4	1	Арматура	7,66т	5,97				
	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	79,17	401-0011												0,834	66,03		
18	Демонтаж крупнощитовой опалубки безбал. перекрытий толщ. до 200 мм на высоте от опорной пл. до 6 м	10м ²	46,4	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	128,8	Кран ДЭК-361	5,59	32,42	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	33,87	0,192	8,91
19	Устройство ж.б. колонн в дерева. опалубке высотой: до 4 м, перо до 2 м	100м ³	0,11	ГЭСН 06-01-026-4	1670,1	22,96	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	284,4	3,91	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	11,17	160,83	17,69	14,6	1,61
											4	1	Арматура	8,01т	0,88				
	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	11,17	401-0011												0,834	9,32		
20	Демонтаж крупнощитовой опалубки колонн	10м ²	1,1	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	3,05	Кран ДЭК-361	5,59	0,769	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	0,803	0,192	0,211
											6	1	Машин.						
21	Устройство перекрытий безбалоч. толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100м ³	0,81	ГЭСН 06-01-041-1	982,3	99,46	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	79,13	8,01	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	82,22	159,5	129,2	8,369	6,78
											4	1	Арматура	7,66т	6,2				
	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	82,22	401-0011												0,834	68,57		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
22	Демонтаж крупнощ. опалубки безбал. перекрытий толщ. до 200 мм на высоте от опорной пл. до 6 м	10м ²	50,7	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	140,7	Кран ДЭК-361	5,59	35,43	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	37,01	0,192	9,73		
											6									1	
23	Устройство ж.б. колонн в дерев. опалубке высотой: до 4 м, перо до 2 м	100м ³	0,11	ГЭСН 06-01-026-4	1670,1	22,96	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	284,4	3,91	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	11,17	-	-	160,83	17,69	14,6	1,61
											4										
24	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	11,17	401-0011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,834	9,32	-	-	-	
																					4
25	Демонтаж крупнощитовой опалубки колонн	10м ²	1,1	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	3,05	Кран ДЭК-361	5,59	0,769	Столяр	4	1	-	-	-	-	0,73	0,803	0,192	0,211	
											6										1
26	Устройство перекрытий безбалоч. толщиной до 200 мм на высоте от опорной площадки до 6 м	100м ³	0,81	ГЭСН 06-01-041-1	982,3	99,46	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	79,13	8,01	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	82,22	-	159,5	129,2	8,369	6,78	
											4										1
27	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	82,22	401-0011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,834	68,57	-	-	-	
																					4
28	Демонтаж крупнощ. опалубки безбал. перекрытий толщ. до 200 мм на высоте от опорной пл. до 6 м	10м ²	50,7	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	140,7	Кран ДЭК-361	5,59	35,43	Столяр	4	1	-	-	-	-	0,73	37,01	0,192	9,73	
											6										1
29	Устройство ж.б. колонн в дерев. опалубке высотой: до 4 м, перо до 2 м	100м ³	0,11	ГЭСН 06-01-026-4	1670,1	22,96	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	284,4	3,91	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	11,17	-	160,83	17,69	14,6	1,61	
											4										1
28	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	11,17	401-0011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,834	9,32	-	-	-	
																					4
29	Демонтаж крупнощитовой опалубки колонн	100м ³	0,81	ГЭСН 06-01-041-1	982,3	99,46	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	79,13	8,01	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	82,22	-	159,5	129,2	8,369	6,78	
											4										1
29	Устройство перекрытий безбалоч. толщиной до 200 мм на высоте от опорной площадки до 6 м	100м ³	0,81	ГЭСН 06-01-041-1	982,3	99,46	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	79,13	8,01	Машин.	6	1	Бетон	101,5м ³	82,22	-	159,5	129,2	8,369	6,78	
											4										1
29	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	82,22	401-0011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,834	68,57	-	-	-	
																					4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
30	Демонтаж крупнощ. опалубки безбал. перекрытий толщ. до 200 мм на высоте от опорной площ. до 6 м	10м ²	50,7	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	140,7	Кран ДЭК-361	5,59	35,43	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	37,01	0,192	9,73	
											6	1								Машин.
31	Устройство ж.б. колонн в дерев. опалубке высотой: до 4 м, перо до 2 м	100м ³	0,09	ГЭСН 06-01-026-4	1670,1	18,79	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	284,4	3,20	Бетонщ.	4	1	Арматура	8,01т	9,14	0,72	160,83	14,47	14,6	1,31
											2	3								
32	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	9,14	401-0011	22,2	2,53	Кран ДЭК-361	5,59	0,636	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	0,664	0,192	0,175	
											6	1								Машин.
33	Устройство перекрытий безбалоч. толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100м ³	0,46	ГЭСН 06-01-041-1	982,3	56,48	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	79,13	4,55	Бетонщ.	6	1	Бетон	101,5м ³	46,69	159,5	73,37	8,369	3,85	
											4	3								Бетонщ.
34	Демонтаж крупнощ. опалубки безбал. перекрытий толщ. до 200 мм на высоте от опорной площ. до 6 м	10м ²	30,4	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	84,36	Кран ДЭК-361	5,59	21,24	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	22,19	0,192	5,84	
											6	1								Машин.
35	Устройство ж.б. колонн в дерев. опалубке высотой: до 4 м, перо до 2 м	100м ³	0,01	ГЭСН 06-01-026-4	1670,1	2,09	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	284,4	0,004	Бетонщ.	6	1	Бетон	101,5м ³	1,02	160,83	1,61	14,6	0,15	
											4	3								Бетонщ.
36	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	1,02	401-0011	22,2	0,28	Кран ДЭК-361	5,59	0,07	Столяр	4	3	-	-	-	0,73	0,073	0,192	0,019	
											6	1								Машин.
37	Устройство перекрытий безбалоч. толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100м ³	0,04	ГЭСН 06-01-041-1	982,3	4,91	Кран ДЭК-361 Вибратор ИВ-102А	79,13	0,4	Бетонщ.	6	1	Бетон	101,5м ³	4,1	159,5	6,38	8,369	0,33	
											4	3								Бетонщ.
	Бетон тяжел. кл. В30	м ³	4,1	401-0011											0,834	38,94	3,42			
																				0,834

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
38	Демонтаж крупнощ. опалубки безбал. перекрытий толщ. до 200 мм на высоте от опорной площ. до 6 м	10м ²	2,8	ГЭСН 06-01-087-1	22,2	7,77	Кран ДЭК-361	5,59	1,96	Столяр Машин.	4 6	3 1	-	-	-	0,73	2,04	0,192	0,54
39	Обратная засыпка траншей, пазух котлована вручную с применением пневмотрамбовок	1000м ³	0,074	ГЭСН 01-01-033-2	289,3	2,68	Трамбовка RedVerg RD-C160.	7,6	0,07	Землек.	2	4	-	-	-	2,858	0,21	0,446	0,033
40	Оклеенная изоляция вертикальной бетонной поверхн. рулонным материалом в 2 слоя	100м ²	3,15	ГЭСН 41-01-004-7	204,3	80,44	-	-	-	Изолиро.	4 2	1 2	Материал рулонный	237м ²	746,6	12,04	37,93	1,76	5,54
41	Кладка стен из газобетонных блоков на клее без облицовки толщиной 200 мм при высоте этажа до 4 м	м ³	183	ГЭСН 08-03-004-1	3,78	86,47	Кран ДЭК-361	0,13	2,97	Каменщ. Машин.	3 6	3 1	Блоки из ячеистых бетонов	1,01м ³	184,8	0,819	149,88	0,032	5,86
	Блоки из ячеистого бетона	м ³	184,8	403-0208												0,812	150,1		
42	Кладка перегородок толщиной 120 мм из камней керамических неармированных при высоте этажа до 4 м	100м ²	5,32	ГЭСН 08-02-009-3	125,9	83,72	Кран ДЭК-361	3,3	2,19	Каменщ. Машин.	3 6	3 1	Камни керамические	2600шт	13832	11,55	61,45	1,033	5,50
	Кирпич керамический	1000шт	2,6	404-0009												2,152	5,60		
43	Штукатурка поверхностей внутри здания цементным раствором по камню и бетону простая стен	100м ²	10,64	ГЭСН 15-02-016-1	81,47	108,36	-	-	-	Штукат.	3	5	Раствор готовый отделочный тяжелый	1,51м ³	16,07	1,675	17,82	0,72	7,66
	Раствор отделочный	м ³	16,07	402-0081												0,512	8,23		
44	Устройство пароизоляции кровли: оклеенной в один слой	100м ²	2,86	ГЭСН 12-01-015-1	17,79	6,36	Кран ДЭК-361	2,07	0,74	Изолиро. Машин.	4 2 6	1 2 1	Рубероид кровел. марки РКП-3506	110м ²	314,6	2,736	7,82	0,162	0,463
	Рубероид кровел. с марки РКП-3506	м ²	314,6	101-1746												0,008	2,52		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
45	Устройство уклона покрытия: керамзитом	м ³	14,3	ГЭСН 12-01-014-2	3,38	6,04	Кран ДЭК-361	0,34	0,61	Изолиро. Машин.	4 2 6	1 2 1	Гравий керамзитовый	1,03м ³	14,73	0,534	7,64	0,027	0,386
46	Утепление покрытий кровли плитами: из минеральной ваты в один слой	100м ²	2,86	ГЭСН 12-01-013-3	46,37	16,58	Кран ДЭК-361	2,67	0,95	Изолиро. Машин.	4 2 6	1 2 1	Плиты теплоизоляционные	103м ²	294,6	4,726	13,52	0,428	1,22
47	Утепление покрытий плитами на каждый последующий слой добавлять к норме 12-01-013-03	м ³	47	104-0002												0,247	11,64		
47	Утепление покрытий плитами на каждый последующий слой добавлять к норме 12-01-013-03	100м ²	2,86	ГЭСН 12-01-013-4	36,09	12,9	Кран ДЭК-361	2,48	0,887	Изолиро. Машин.	4 2 6	1 2 1	Плиты теплоизоляционные	103м ²	294,6	4,372	12,5	0,333	0,952
48	Утепление минеральная вата минеральная	м ³	12	104-0002												0,247	2,91		
48	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в два слоя	100м ²	2,86	ГЭСН 12-01-002-9	14,65	5,23	Кран ДЭК-361	0,29	0,104	Изолиро. Машин.	4 2 6	1 2 1	Материалы рулонные	114м ²	326				
48	Изоспан FX 4мм	м ²	326	101-7207												0,012	3,91		
48	Изоспан FX 5мм	м ²	332	101-7208												0,014	4,65		
49	Установка в общем. зданиях блоков оконных с переплет. в стенах площ. проема более 2 м ²	100м ²	1,78	ГЭСН 10-01-027-2	122,72	18,44	-	-	-	Стекол.	3	4	Блоки оконные	100м ²	178	39,02	69,46	1,253	2,23
50	Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных	100м ²	13,44	ГЭСН 11-01-009-1	29,54	49,63	-	-	-	Изолир.	4 2	1 2	маты минераловатные	103м ²	1384,3	3,339	44,88	0,249	3,35
50	Утепление минеральная вата минеральная	м ³	1384	104-0002												0,247	341,8		
51	Устройство гидроизоляции пола из полиэт. пленки на битумно-чужковом клею с защитой рубероидом; 1 слой	100м ²	13,44	ГЭСН 11-01-005-1	158,3	265,9	-	-	-	Изолир.	4 2	1 2	Рубероид кровельный с мелкой сыпкой РМ-350	112м ²	1505,3	5,584	75,05	1,569	21,09
51	Утепление минеральная вата минеральная	м ²	1505	101-1746												0,008	12,04		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
52	Устройство стяжек пола: цементных толщиной 15 мм	100м ²	16,8	ГЭСН 11-01-011-1	40,78	85,64	-	-	-	Бетонц.	4	1	Раствор готовый кладочный тяжелый	2,04м ³	34,27	1,59	26,71	0,322	5,41
		м ³	34,27	402-0006												0,628	21,52		
53	Устройство гидроиз. пола клеечной рулонными матер. на мастике Битуминоль, 1 слой	100м ²	16,8	ГЭСН 11-01-004-1	47,16	99,04	-	-	-	Изолир.	4	1	Материал рулонный	116м ²	1949	3,622	60,85	0,511	8,58
		м ²	1949	101-1746												0,0085	16,57		
54	Устройство покрытий пола на цементном растворе из плиток: керамических для полов многоцветных	100м ²	16,8	ГЭСН 11-01-027-2	122,7	257,7	-	-	-	Бетонц.	4	1	Плитки керамические	102м ²	1714	7,762	130,4	1,052	17,67
		м ²	1714													0,057	97,70		
55	Устройство стяжек пола легобетонных толщиной 50 мм	100м ²	3,36	ГЭСН 11-01-011-5	53,26	22,37	-	-	-	Бетонц.	4	1	Бетон легкий на пористых заполн.	2,04 м ³	6,85	4,193	14,09	0,808	2,71
		м ²	1714																
56	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах, площадь проема до 3 м ²	100м ²	1,49	ГЭСН 10-01-039-1	101,21	18,85	-	-	-	Столяр	4	1	-	-	-	30,85	45,97	1,08	1,61
		м ²	1714																
57	Устройство пароизоляции фасада оклеечной в один слой	100м ²	8,75	ГЭСН 12-01-015-1	17,79	19,46	-	-	-	Изолир.	4	1	-	-	-	2,736	23,94	0,162	1,42
		м ²	1714																
58	Устройство наружной теплоизоляции зданий фасада с тонкой штукатуркой по утеплителю толщ. плит до 120 мм	100м ²	8,75	ГЭСН 15-01-080-3	402,3	440,1	-	31,8	34,78	Изолир.	4	1	Плиты минераловатные	13,44 м ³	117,6	31,792	278,2	3,471	30,37
		м ³	117,6	104-0002						Кран ДЭК-361	2	2							
	Вата минеральная	м ³	117,6	104-0002						Машин.	6	1				0,247	29,05		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
59	Окраска фасадов с лесов с подготовкой поверхности: силикатная	100м ²	8,75	ГЭСН 15-04-011-2	20,5	22,42	-	-	-	Маляр	4	4	-	-	-	0,872	7,63	0,169	1,48
60	Окраска поливинилцелатными водоземлюсионными составами высококачественная по штукатурке стен	100м ²	9,97	ГЭСН 15-04-005-7	68,98	85,97	-	-	-	Маляр	4	4	-	-	-	2,091	20,85	0,643	6,41
61	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками: на цементном растворе стен	100м ²	0,67	ГЭСН 15-01-016-2	309,1	25,89	-	-	-	Облицов.	4 3	1 2	-	-	-	10,69	7,16	2,83	1,90
62	Устройство: подвесных потолков типа по каркасу из оцинкованного профиля	100м ²	16,8	ГЭСН 15-01-047-15	105,8	222,2	-	-	-	Облицов.	4 3	1 2	-	-	-	7,96	133,73	0,946	15,89
63	Монтаж лестниц	т	3,79	ГЭСН 09-03-029-01	38,2	18,10	Кран ДЭК-361	15,05	7,14	Монтаж.	5 3	1 2	-	-	-	1,226	5,016	0,37	1,402
64	Прочие работы 10% от прямых затрат																379,203		26,0447

4.1.6 Определение технико-экономических показателей календарного плана

Сметная стоимость строительно-монтажных работ :

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

Индекс СМР – 5,70

$$\text{ПЗ} = 4171,233 \text{ т.руб. (23776,028 т.руб.)}$$

$$\text{ФОТ} = 286,492 \text{ т.руб. (1633,004 т.руб.)}$$

$$\text{НР} = \text{ФОТ} * 0,65 = 286,492 * 0,65 = 186,220 \text{ т.руб. (1061,453 т.руб.)}$$

$$\text{СП} = \text{ФОТ} * 0,5 = 286,792 * 0,5 = 143,396 \text{ т.руб. (816,502 т.руб.)}$$

$$C_{\text{смп}} = \text{ПЗ} + \text{НР} + \text{СП} = 4171,233 + 186,220 + 143,396 = 4500,849 \text{ т.руб. (25653,983 т.руб.)}$$

Продолжительность строительства – 195 дня.

Общая трудоемкость – 3828,87 чел.-смен.;

машиноемкость – 368,22 маш.-смен.

$$\text{Удельная трудоемкость} - \frac{3828,87}{1797,61} = 2,13 \text{ чел. -смен/м}^2$$

$$\text{Машиноемкость} - \frac{368,22}{1797,61} = 0,2 \text{ маш. -смен/м}^2$$

$$\text{Выработка на 1 чел.-смен} - \frac{4500,849}{3828,87} = 1,176 \text{ т. руб. чел. -смен.}$$

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

$$K_{\text{сб}} = \frac{C_{\text{сб}}}{C_{\text{смп}}} * 100\% = \frac{1473,71}{4500,849} * 100\% = 33\%$$

Уровень механизации $K_{\text{мех}}$ определяется:

$$K_{\text{мех}} = \frac{Q_{\text{мех}}}{Q_{\text{общ}}} * 100\% = \frac{2632,71}{4197,09} * 100\% = 63\%$$

Коэффициент неравномерности движения рабочей силы:

$$K_{\text{н}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{52}{\frac{4197,09}{195}} = 2,0$$

Коэффициент совмещения работ $K_{\text{совм}}$ определяем:

$$K_{\text{совм}} = \frac{\sum t_i}{T_{\text{кп}}} = \frac{225}{195} = 1.15 > 1$$

4.2 Стройгенплан

Строительный генеральный план (стройгенплан) отражает организацию строительной площадки на период возведения надземной части объекта и является основным проектным документом, определяющим объемы временного строительства.

На стройгенплане показано расположение:

возводимого объекта;

временных зданий, сооружений и инженерных сетей;

объектов строительного хозяйства с учетом требований охраны труда, пожарной безопасности и промышленной экологии.

Решения строительного генерального плана обеспечивают наиболее полное удовлетворение производственных и бытовых нужд работающих на строительной площадке. Проектные решения стройгенплана непосредственно отражают технологию возведения здания.

До начала строительного-монтажных работ на стройплощадке необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить временное ограждение территории строительной площадки;
- произвести разбивку геодезической сетки;
- выполнить временные дороги и проезды для крана;
- произвести устройство временных инженерных коммуникаций и произвести подключение временных зданий;
- выполнить временное освещение строительной площадки
- установить временные бытовые помещения.

Проектирование строительного генерального плана начинается с размещения монтажного крана, определения опасных зон, расчета временных инженерных сетей, складского хозяйства, потребности во временных зданиях и сооружениях, прокладки трассы временных дорог и определения конфигурации строительной площадки. При размещении объектов стройгенплана учтены требования норм пожарной безопасности и техники безопасности в строительстве.

Временное ограждение по наружным сторонам строительной площадки запроектировано из деревянных щитов.

Для возведения здания используется гусеничный кран ДЭК–361. Зоны работы крана, в т.ч. и опасная показана на стройгенплане.

Временные дороги - естественные грунтовые профилированные.

Временные инженерные сети запроектированы следующего конструктивного исполнения:

- временные электрические сети надземные воздушные;

- временный туалет надворного типа;
- пожаротушение на строительной площадке предусмотрено от имеющихся на территории пожарных гидрантов.

4.2.1 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.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}} = 15,0 + 0,5 * 6,0 + 7,0 = 25,0 \text{ м}$$

4.2.2 Проектирование временных внутрипостроечных 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 котлована – 2,0 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 25–30 –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 12–18 м.

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.

4.2.3 Расчёт потребности и размещение на стройгенплане временных зданий и сооружений

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.

Принимаем для расчета 52 рабочих.

Расчетное количество работающих женщин составляет 30%, т.е. 16 (это следует учитывать при расчете туалетов).

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

Таблица 10 – 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 конструкт. характеристик.
Прорабская	4	3	12	18	3*6	1	контейнер
Гардеробная	52	0,9	40	36	3*6	2	контейнер
Туалет мужской	36	–	–	1 очка	2*2	1	контейнер
Туалет женский	16	–	–	1 очка	2*2	1	контейнер
Помещение для отдыха и приема пищи	52	0,6	30	18	3*6	1	контейнер
Кладовая	–	–	–	18	3*6	1	контейнер

4.2.4 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 без опасности 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 11 – 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	Коэф. Неравном. Поступл. α	Коэф. Неравном. потребл. K	Запас на складе $Q_{зан.}$	Норма хранения на 1 м^2 площ. q	Полез. Площ. Склада F	Коэф. Исполыз. Площ. Склада β	Полная площадь склада S , м^2	Размер склада	Характер склада
Блок из пено-бетона	м^3	183	6	30,5	2	1,1	1,3	87,23	1,6	54	0,5	30	7,5×4,0	Откр.
Кирпич керамический	тыс. шт.	2,6	6	0,43	2	1,1	1,3	1,19	0,7	1,7	0,5	3,4	2,0×2,0	Откр.
Арматура	т	41,7	90	0,46	2	1,1	1,3	1,32	4,2	0,31	0,4	0,78	0,5×6,0	Откр.
Плиты минераловатн.	м^3	353	24	14	2	1,1	1,3	40,0	0,6	67	0,5	134	11×11	Навес

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 складировать в рабочем положении с укладкой на деревянные подкладки;

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

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

4.2.5 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 E_c 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 = 1500 Вт.

$$n = 0,2 \times 20 \times 1872 / 1500 = 5 \text{ ламп.}$$

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

4.2.6 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 строительного-монтажных работ.

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

$$V_{\text{расч}} = 0,5(V_{\text{пр}} + V_{\text{хоз}} + V_{\text{пож}}) = 0,5(15,17 + 0,18 + 10) = 12,68 \text{ л/с,}$$

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:

$$V_{\text{пр}} = \sum \frac{g_n \cdot N_n \cdot K_r \cdot K_n}{t \cdot 3600} = \frac{3500 \cdot 52 \cdot 2 \cdot 1,2}{8 \cdot 3600} = 15,17 \text{ л/с,}$$

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:

$$V_{\text{хоз}} = \frac{q_x + n_p + k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g + n_g}{t_g \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 52 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{25 \cdot 12}{0,75 \cdot 3600} = 0,18 \text{ л/с}$$

Для возведения объектов с площадью стройплощадки до 10 га

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л / с.}$$

Диаметр трубы временного водопровода определяется по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{V_{\text{расч}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{12,68 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 99 \text{ мм,}$$

Принимаем $D=100$ 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.

4.2.7 Расчёт временного теплоснабжения

На строительной площадке тепловая энергия используется для выполнения строительных работ (прогрев бетона, оттаивание мерзлого грунта, разогрев заполнителей, сушка древесины и др.) и отопления временных зданий, а также зданий, строящихся в зимнее время.

Постоянными источниками теплоснабжения служат существующие сети от центральных и местных котельных, часто используются котельные агрегаты передвижного типа.

Временное теплоснабжение строительной площадки предназначено для отопления и горячего водоснабжения бытовых, служебных и подсобно вспомогательных зданий и сооружений. Кроме того, тепло необходимо в зимний период для отопления зданий, тепляков и технологических нужд. Общую потребность в тепле $Q_{\text{общ}}$, кДж/ч, вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) \times K_1 \times K_2$$

где Q_1 – расход тепла на отопление зданий и тепляков;

Q_2 – то же, на технологические нужды;

Q_3 – то же на сушку зданий;

K_1 – коэффициент, учитывающий потери в сетях, принимаемый 1,10–1,15;

K_2 – коэффициент, отражающий добавку за неучтенные расходы тепла, принимаемый 1,1–1,2.

$$Q_{\text{общ}} = (710541,43 + 30108,67) \times 1,1 \times 1,1 = 896186,62 \text{ кДж/ч}$$

Расход тепла на отопление зданий определяется по формуле:

$$Q_1 = V_{\text{зд}} \times q_0 \times a \times (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}),$$

где $V_{\text{зд}}$ – объем здания по наружному обмеру, м³;

q_0 – удельная тепловая характеристика здания, кДж/м³ на град

(для административных зданий – 2,64; для производственных – 3,35, для

тептяков – 3,77);

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха $\alpha=1,1$;

t_b – наружная температура воздуха, °C ($t_b = 20$ °C);

t_n – температура воздуха в помещении, °C ($t_n = -20$ °C)

$$Q_1 = 6116,92 \times 2,64 \times 1,1 \times (20 - (-20)) = 710541,43 \text{ кДж}$$

$$Q_{11} = 259,2 \times 2,64 \times 1,1 \times (20 - (-20)) = 30108,67 \text{ кДж}$$

4.2.8 Основные мероприятия по технике безопасности на строительной площадке

1) Территория строительной площадки во избежание свободного доступа посторонних лиц ограждается сплошным забором.

2) На территории стройплощадки должны быть установлены указатели проходов и проездов, а зоны, опасные для движения, ограничены.

3) Территорию строительной площадки, проходы, проезды и места работы в рабочее время необходимо освещать.

4) Должен быть обеспечен безопасный способ передвижения внутриплощадочного транспорта.

5) Для оказания первой помощи работающим на строительной площадке оборудуется медпункт, а на отдельных участках – аптечки с необходимым набором медикаментов, перевязочных средств и т.д.

6) На строительной площадке необходимо организовывать кабинеты техники безопасности для показа соответствующих наглядных пособий безопасных рабочих приспособлений и т.д.

4.2.9 Противопожарные мероприятия на строительной площадке

1) Наблюдение за местами для курения.

2) Обеспечение того, чтобы дороги и подъездные пути к зданиям, сооружениям и источникам противопожарного водоснабжения всегда были доступны для проездов пожарных машин.

3) Соблюдение норм противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями.

4) Наличие необходимого количества передвижных средств пожаротушения на строящемся объекте.

5) Строящееся здание одной своей стороной должно примыкать к дороге или пожарному проезду.

6) Для целей пожаротушения, к началу развертывания основных строительно-монтажных работ, производится прокладка постоянной

наружной водопроводной сети и установка пожарных гидрантов.

7) Пожарные гидранты устанавливаются на расстоянии не более 100 м друг от друга и не далее 2,5 м от проезжей части дороги.

4.2.10 Мероприятия, направленные на охрану окружающей среды

Временные здания и сооружения на строительной площадке располагать, как правило, на непригодных для землепользования или, как исключение, на участках, где обеспечивается последующее восстановление нарушенных земель, а также на участках с максимальным ограничением вырубki деревьев и кустарников.

На территории строящегося объекта не допускается не предусмотренное проектно–сметной документацией сведение древесно–кустарной растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Растительный слой грунта при производстве СМР сохраняется для последующего использования при восстановлении нарушенных земель и на малопродуктивных сельскохозяйственных угодьях.

Образующиеся на строительных площадках производственные и бытовые сточные воды отводятся или очищаются от вредных примесей до пределов, установленных нормами, выпуск воды со строительной площадки на склоны без подлежащей защиты их от размыва не допускается, выпуск воды из временных водостоков в открытые водоемы и реки, а также в овраги разрешается только при наличии противоэрозийных устройств.

Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно–кустарниковой растительности.

Выбор типов строительных машин, оборудования и транспортных средств определяется минимальным выделением токсичных газов при работе.

Решения по определению местоположения и размеров отвалов грунта должны исключить использование или засорение плодородных земельных участков.

4.2.11 Техничко-экономические показатели

Площадь стройгенплана	2048,17 м ²
в том числе:	
площадь застройки	404,18 м ²
площадь застройки временными зданиями	253,18 м ²
Протяженность временных коммуникаций:	
– дорог	48 м
– водопровода	85 м
– электросиловых линий	177 м
– теплоснабжения	25 м
Протяженность временного ограждения	180 м
Показатель компактности:	
$K_1 = S_{\text{застр}} / S_{\text{СГП}}$	0,2
Показатель соотношения площади временных зданий и сооружений к площади стройгенплана:	
$K_2 = S_{\text{вр.зд.}} / S_{\text{СГП}}$	0,15

5 Раздел экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объект

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 данном дипломном проекте рассчитываются локальная смета на общестроительные работы, объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Стоимостные показатели даны в базисных ценах на 01.01.2001г. для районов I зоны строительства (г. Пенза).

5.2 Локальная смета

Локальные сметы – это сметы на отдельные виды работ. Они составляются по ТЕРам–2001 года на основе ведомости подсчета объемов работ по каждому виду СМР и отдельным элементам зданий и сооружений. Из ТЕРов выбираются составляющие прямых затрат и группируются по следующим графам: всего прямые затраты, основная зарплата, эксплуатация машин и механизмов, в том числе зарплата машинистов и трудозатраты на единицу измерения. Умножением соответствующих граф на объем СМР получают соответствующие затраты на весь объем выполняемых работ. Далее осуществляют суммирование всех затрат и определение накладных расходов, сметной прибыли и сметной стоимости в ценах 2001 года. Перевод в текущие цены 2017 года осуществляется путем умножения на коэффициент удорожания $K=5,70$.

5.3 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 ра-

бот и затрат, осуществляемых при возведении объекта, на которые составлены соответствующие локальные сметы и

расчеты. Например, общестроительные работы, отопление, водоснабжение и т. д. по всему комплексу специальных строительных работ (инженерного оборудования объекта).

Затраты на технологическое оборудование и его монтаж определяются в % к сметной стоимости СМР. Кроме того, в объектных 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); показатель единичной стоимости.

5.4 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводный сметный расчет стоимости строительства является итоговым документом, определяющим цену строительства. Все затраты, связанные с осуществлением строительства, по своему экономическому содержанию и целевому назначению сгруппированы в отдельные главы.

В этом сметном документе показываются итоги по каждой главе и суммарные по главам 1-7, 1-8, 1-9, 1-12

После начисления резерва средств на непредвиденные работы и затраты подсчитывается общий итог в следующей записи: «Всего по сводному сметному расчету». Итоговая сумма по главам сводного сметного расчета определяет величину капитальных вложений на строительство проектируемого объекта.

После итога сводного сметного расчета указываются возвратные суммы, получаемые от разборки временных зданий и сооружений в размере 15 % их сметной стоимости по гл. 8, а также материалов, полученных от разборки съемных и переносимых зданий и сооружений – в размере, определяемом по расчету. На основе данных сводного сметного расчета определяются показатели сметной стоимости строительства.

Расчет отдельных глав сводного сметного расчета ведется по укрупненным сметным нормативам. Главное внимание необходимо уделить определению затрат по главе 2 «Основные объекты строительства». Для этой цели используются данные титульного списка стройки и укрупненные нормативы сметной стоимости. Затраты по главе 3 «Объекты подсобного и обслуживающего назначения» определяются сметными расчетами в соответствии с проектными данными. Главы 4-6. Определение сметной стоимости здесь требует специального расчета. Определяется количество инженерных коммуникаций в натуральных показателях, а затем – сметная стоимость. Затраты по главе 7. «Благоустройство и озеленение территорий»

рассчитываются аналогично главе 6 по нормативам. Главы 8, 9, 10 принимаются по нормативам. Главы 11 и 12 принимаются по нормативам.

В сводном сметном расчете показываются итоги по каждой главе и суммарно по главам 1–7, 1–8, 1–9, 1–12.

За итогом 12 глав начисляется резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Величина резерва для объектов жилищно-гражданского назначения принимается в размере 2 % , производственных зданий – 3 % от итога по 12–м главам. Общая сумма выносится в титул сводного сметного расчета. После итога сметы указываются возвратные суммы от реализации или дальнейшего использования материалов, получаемых при разборке временных зданий и сооружений. Эта величина составляет 15% от суммы главы 8.

льной компании «Ревьера» в г.Пензе

е стройки)

Объектная смета

тельство офисного здания строительной компании «Ревьера» в г.Пензе

(наименование объекта)

6191,622 тыс.руб.
 труда 1687,284 тыс.руб.
 ель единичной стоимости 1 м² 3,129 тыс.руб.

№ п/п	Номера смет и расчетов	Работы и затраты	Сметная стоимость, тыс. руб.				Средства на оплату труда, тыс.руб. (30%)	Показатели единичной стоимости
			строительно-монтажные работы	оборудования, мебели, инвентаря (12%)	прочих затрат (1%)	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Укрупненные показатели работ	Общестроительные работы	4171,233	500,548	41,712	4713,493	1414,048	2,622
Составлена в ценах на 2001 г.								
Таблица 12								
2	Укрупненные показатели	Санитарно-технические работы	292,237	35,068	2,922	330,227	99,068	0,184
3	—*—	Отопление – 6,2 % от гр.7 Вентиляция – 7,1 % от гр.7	334,658	40,159	3,347	378,164	113,449	0,210

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Укрупненные показатели	Внутренний водопровод – 1,2 % от гр.7	56,562	6,787	0,566	63,915	19,175	0,036
5	—*—	Канализация – 1,35 % от гр.7	63,632	7,636	0,636	71,904	21,571	0,040
		Итого по санитарно-техническим работам	747,089	89,650	7,471	844,210	253,263	0,470
		Накладные расходы – 128 % от ФОТ	324,177			324,177		
		Сметная прибыль – 83 % от ФОТ	210,208			210,208		
		Всего по санитарно-техническим работам:	1281,474	89,650	7,471	1378,595	253,263	0,470
6	—*—	Электроосвещение здания – 1,25 % от гр.7	58,919	7,070	0,589	66,578	19,973	0,037
		Накладные расходы – 105 % от ФОТ	20,972			20,972		
		Сметная прибыль – 60 % от ФОТ	11,984			11,984		
		Всего по электроосвещению здания	91,875	7,070	0,589	99,534	19,973	0,037
		Всего по объекту	5544,582	597,268	49,772	6191,622	1687,284	3,129

8428,719 тыс.руб.

сметный расчет стоимости строительства

№ п/п	Номер смет и расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.			Общая сметная стоимость, тыс.руб
			Строительно-монтажные работы	Оборудования и приспособлений	Прочие затраты	
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1. Подготовка территории строительства	—	—	—	—
		Отвод территории строительства	—	—	25,757	25,757
		Подготовка территории строительства	128,787	—	—	128,787
2		Глава 2. Основные объекты строительства	554,582	597,268	49,772	6191,622
3		Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения	221,783	23,891	1,991	247,665
		Итого по гл.2-3.	5766,365	621,159	51,763	6439,327
4		Глава 4. Объекты энергетического хозяйства	—	—	—	—

Составлен в ценах 2001

Таблица 13

1	2	3	4	5	6	7
5		Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи.	—	—	—	—
6		Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения	242,187	26,089	2,174	270,450
7		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	321,966	—	—	321,966
		Итого по гл.1-7.	6459,345	647,248	79,694	7186,287
8		Глава 8. Временные здания и сооружения	161,484	—	—	161,484
		Итого по гл.1-8.	6620,829	647,248	79,694	7347,771
9		Глава 9. Прочие работы и затраты	—	—	—	—
		Дополнительные затраты при про-изводстве работ в зимнее время	99,312	—	—	99,312
		Затраты на аккордную плату труда рабочих	—	—	112,554	112,554
		Затраты, связанные с подвижным характером работ	—	—	244,971	244,971
		Затраты, связанные с выплатой премий за ввод в действие производственных мощностей и объектов с коэфф. = 0,83	—	—	54,953	54,953

1	2	3	4	5	6	7
		Средства на возмещение поправки и сметной стоимости СМР	198,625	—	—	198,625
		Итого по гл.1-9.	6918,766	647,248	492,172	8058,186
10		Глава 10. Содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения) и авторский надзор	—	—	—	—
11		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров	—	—	—	—
12		Глава 12. Проектные и изыскательные работы	—	—	241,746	241,746
		Итого по гл.1-12	6918,766	647,248	733,918	8299,932
13		Непредвиденные затраты (2% от суммы глав 2,3)	—	—	128,787	128,787
		Всего по ССР	6918,766	647,248	862,705	8428,719
		В том числе возвратные суммы (15% от главы 8)	24,223	—	—	24,223

5.5 Расчет эксплуатационных затрат

1. Плата за содержание и ремонт помещения:

$$1797,61 \times 17,9 \times 12 = 386,127 \text{ т.р.}$$

2. Затраты на отопление:

$$1581,82 \times 0,0113 \times 1797,61 \times 6,4 = 205,642 \text{ т.р.}$$

3. ГВС:

$$23,71 \times 1797,61 / 18 \times 12 \times 3,8 = 107,974 \text{ т.р.}$$

Компонент ТЕ:

$$1581,82 \times 0,134 = 211,96 \text{ руб.}$$

$$\text{Итого: } 0,21196 + 107,974 = 108,186 \text{ т.р.}$$

4. ХВС:

$$23,71 \times 99 \times 5,32 \times 12 = 147,316 \text{ т.р.}$$

5. Водоотвод:

$$15,26 \times 9,12 \times 99 \times 12 = 165,335 \text{ т.р.}$$

6. Электроэнергия:

$$3,13 \times 50 \times 99 \times 12 = 185,922 \text{ т.р.}$$

7. Капитальный ремонт:

$$7,2 \times 1797,61 \times 12 = 155,316 \text{ т.р.}$$

Итого по эксплуатационным затратам:

$$386,127 + 205,642 + 108,186 + 147,316 + 165,335 + 185,922 + 155,316 = 1353,844 \text{ т.р.}$$

5.6 Экономическая оценка проектного решения

Таблица 14 – План продаж площадей

Месяц реализации	Количество этажей	Общая площадь, м ²	Цена за 1 м ²	Выручка от реализации, т. руб.	Непроданная площадь м ²
0–9	Цокольный этаж	311,66	41,00 т.р.	12778,060	1485,95
9–18	Первый этаж Второй этаж	357,73 381,44	45,10 т.р.	33336,567	746,78
18–27	Третий этаж Четвертый этаж	383,53 363,25	49,61 т.р.	37047,756	0
	Итого:	1797,61		83162,383	

Расчет чистого дисконтированного дохода

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный 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 закрытие проекта;

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

E – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

Если ЧДД проекта положителен, проект является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Чем больше ЧДД, тем эффективнее проект. Если проект будет осуществлен при отрицательном ЧДД, то инвестор понесет убытки и значит, проект неэффективен. Результаты расчета ЧДД заносим в таблицу 15.

Таблица 15 – Расчет чистого дисконтированного дохода
(при норме дисконта $E = 15\%$)

Месяц существования проекта	Результаты	Затраты Z_t , в том числе		Разница между результатами и затратами	Коэффициент дисконтирования	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта	ЧДД нарастающим итогом
		Капитальные вложения	Эксплуатационные издержки				
t	R_t	K_t	Ξ_t	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1 + E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1 + E)^t}$	
0-9	12778,060	48043,698	—	-35265,638	0,870	-30681,105	-30681,105
9-18	33336,567	—	812,306	32524,261	0,756	24588,341	-6092,764
18-27	37047,756	—	1015,383	36032,373	0,657	23673,269	17580,505

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

Вывод: так как ЧДД = 17580,505 т.руб/год > 0, проект признается экономически эффективным при заданной норме дисконта $E = 15\%$.

Расчет внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности $E_{вн}$ 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

$$E_{вн} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1}$$

Получаемую расчетную величину $E_{вн}$ сравнивают с требуемой инвестором нормой рентабельности вложений. Вопрос о принятии инвестиционного проекта может рассматриваться, если значение $E_{вн}$ не меньше требуемой инвестором величины.

Если инвестиционный проект полностью финансируется за счет ссуды банка, то значение $E_{вн}$ 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 $E_{вн}$ соответствует «цене» авансируемого капитала, которая может рассчитываться как средняя арифметическая взвешенная величина выплат за пользование авансируемым капиталом.

Таблица 16 – Расчет чистого дисконтированного дохода
(при норме дисконта $E = 50\%$)

Месяц существования проекта	Результаты	Затраты Z_t , в том числе		Разница между результатами и затратами	Коэффициент дисконтирования	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта	ЧДД нарастающим итогом
		Капитальные вложения	Эксплуатационные издержки				
t	Rt	Kt	$Эt$	$(R_t - Z_t)$	$\frac{1}{(1 + E)^t}$	$\frac{(R_t - Z_t)}{(1 + E)^t}$	
0-9	12778,060	48043,698	—	-35265,638	0,667	-23522,181	-23522,181
9-18	33336,567	—	812,306	32524,261	0,444	14440,772	-9081,409
18-27	37047,756	—	1015,383	36032,373	0,386	13908,496	4827,087

$$E_{\text{вн}} = E_1 - \text{ЧДД}_1 \frac{E_2 - E_1}{\text{ЧДД}_2 - \text{ЧДД}_1} = 15 - 17580,505 \frac{50 - 15}{4827,087 - 17580,505} = 63,2\%$$

Расчёт индекса рентабельности

Индекс рентабельности инвестиций \mathcal{E}_k определяется как отношение суммы приведенной 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

$$\mathcal{E}_k = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \cdot \eta_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t}$$

Где R_t – результат в t -й год;

Z_t – затраты в t -й год;

K_t – инвестиции в t -й год;

η_t – коэффициент дисконтирования;

t – год существования проекта;

T_p – расчетный период.

Коэффициент дисконтирования η_t при постоянной норме дисконта E определяется выражением

$$\eta_t = \frac{1}{(1 + E)^t}$$

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.

$$\mathcal{E}_k = \left(\sum_{t=0}^{T_p} (R_t - Z_t) \cdot \eta_t \right) / \left(\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \eta_t \right) = (-35265,638 * 0,870 + 32524,261 * 0,756 + 36032,373 * 0,657) / (48043,698 * 0,870) = 0,32$$

Продолжение жизненного цикла объекта

По результатам расчета ЧДД выполняется построение жизненного цикла объекта (см. рис.).

Жизненный цикл объекта – временной период от момента технико-экономического обоснования необходимости его возведения или обновления до момента физического или морального старения после определенного времени эксплуатации.

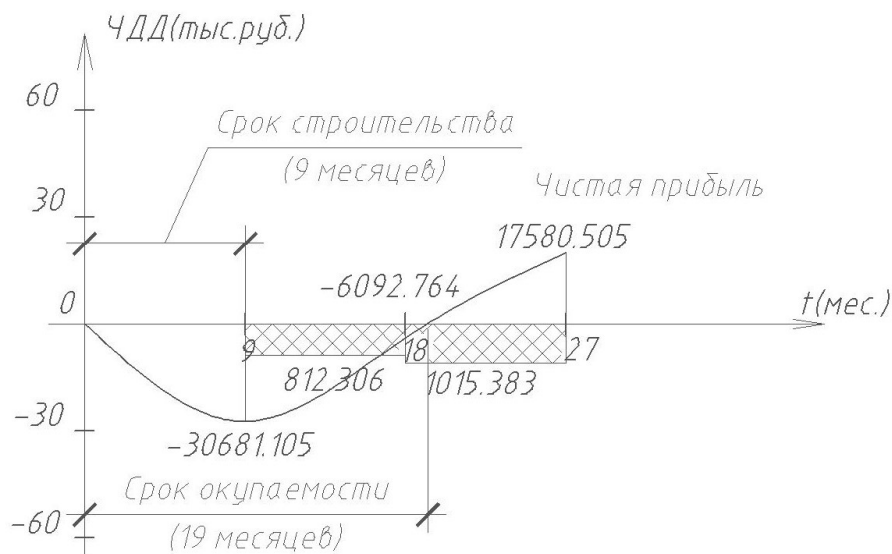


Рисунок 33 – Жизненный цикл объекта

При единовременных капитальных вложениях и постоянной норме дисконта E срок окупаемости $T_{\text{ок}}$ определяем по графику равен 19 месяцев.

6 Вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности

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 СП 12–135–2002 «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.

6.1 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 профлиста высотой 2 м.

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.

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.

Обеспечение электрической безопасности

Для обеспечения защиты людей от поражения электрическим током выполняются требования ГОСТ Р 12.1.009–2009 «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.

По нормам «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) к качеству безопасной использования электроэнергии устраивают заземление. В здании используют TN–S системы подключения. Здания оборудовались отдельным контуром заземления, к которому подключались все металлические корпуса бытовых электроприборов.

Вопросы пожарной безопасности

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительной площадки делаются 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 трудно горючего 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.

Земляные работы

Они являются весьма трудоемким процессом, и безопасность их во многом зависит от вида и способов их производства, условий рельефа местности, рода грунта и вида сооружения.

Основной причиной травматизма при выполнении земляных работ, является обрушения грунта в процессе ее 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 без-

опасным 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.

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 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 за-

щиты 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.

6.2 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 использован 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 17.4.3.02–85. 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

7.1 Расчет плиты на продавливание

7.1.1 Основные положения расчёта

В месте приложения сосредоточенной силы или опирания плиты на точечные опоры возможно её разрушение от продавливания. Это происходит в том случае, если сосредоточенная сила от внешней нагрузки, приходящей в узел сопряжения превышает предельное усилие, которое может воспринять бетон.

В СП [3] представлены основные положения расчета элементов на продавливание при действии сосредоточенной силы.

Расчет элементов без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы производится из условия:

$$F \leq F_{b \text{ ult}}$$

где: F – сосредоточенная сила от внешней нагрузки;

$F_{b \text{ ult}}$ – предельное усилие, воспринимаемое бетоном.

Усилие $F_{b \text{ ult}}$ определяется по формуле:

$$F_{b \text{ ult}} = R_{bt} A_b$$

где: R_{bt} – расчётное сопротивление бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы;

A_b – площадь расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии $0,5h_0$ от границы площади приложения сосредоточенной силы F с рабочей высотой сечения h_0

Площадь A_b определяется по формуле:

$$A_b = u h_0$$

где:

u – периметр контура расчетного поперечного сечения;

h_0 – приведенная рабочая высота сечения.

Приведенная рабочая высота сечения h_0 определяется по формуле:

$$h_0 = 0,5(h_{0x} + h_{0y})$$

где: h_{0x} и h_{0y} – рабочая высота сечения для продольной арматуры, расположенной в направлении осей X и Y .

Отсюда следует, что предельное усилие, воспринимаемое бетоном, определяется по формуле:

$$F_{b \text{ ult}} = 2R_{bt} h_0 (a + b + 2h_0)$$

где: a и b – размеры сторон колонны.

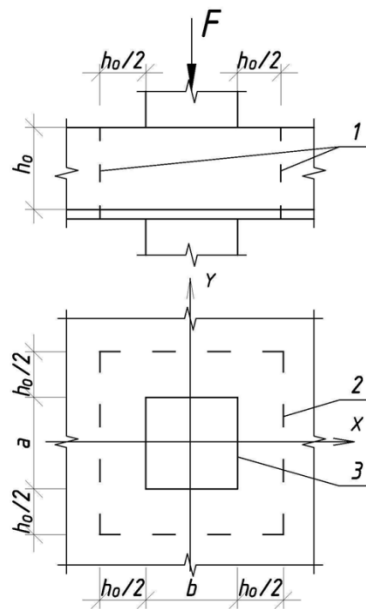


Рисунок 34 – Схема для расчета железобетонных элементов без поперечной арматуры на продавливание

- 1 – расчетное поперечное сечение;
- 2 – контур расчетного поперечного сечения;
- 3 – контур площадки приложения нагрузки

7.1.2 Расчёт плоской плиты перекрытия на продавливание

В работе рассматривается модель здания с заданными исходными параметрами, для которой будут производиться все расчеты. Для выявления необходимости установки жёсткой арматуры в узле сопряжения колонны с безбалочным бескапитальным перекрытием проводится анализ узла по рекомендациям СП 63.13330.2012 [3]

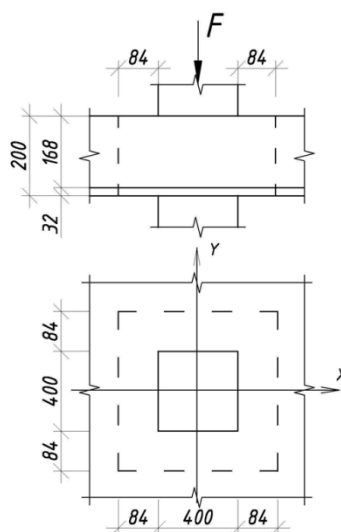


Рисунок 35 – Схема для расчета плиты на продавливание.

На рис.35 представлена приопорная зона плиты исследуемого здания. Поскольку в исследуемом здании колонны имеют квадратное сечение, формула (упрощается и имеет вид:

$$F_{b \text{ ult}} = 4R_{bt} h_0 (a + h_0)$$

$$F_{b \text{ ult}} = 4 \cdot 90 \cdot 0,168 \cdot (0,4 + 0,168) = 34,4 \text{ т}$$

По предварительному расчету конструкции в SCAD определена сосредоточенная сила от внешней нагрузки, равной $F = 42,2 \text{ т}$.

$$F > F_{b \text{ ult}}$$

Условие не выполняется. Это означает, что для обеспечения работоспособности узла и исключения продавливания при действующей нагрузке необходимо принятие дополнительных мероприятий. В следующем разделе предложено использовать жёсткую арматуру в качестве усиления узла сопряжения плоской плиты перекрытия и колонны в монолитном здании каркасного типа.

7.2 Выбор варианта дополнительного армирования узла

Исследуется стык колонны и плоской плиты перекрытия в монолитном здании каркасного типа. В этом разделе рассмотрено несколько вариантов возможного дополнительного армирования узла сопряжения колонны и плиты перекрытия и выбран один из них, исключающий продавливание.

7.2.1 Формирование расчетной модели

Формирование расчётной схемы производится в несколько этапов. На начальном этапе колонны и перекрытия каркаса моделируются стержневыми и оболочечными конечными элементами. Для полученной модели задаются граничные условия, прикладываются нагрузки и производится расчёт. По результатам расчета производится армирование перекрытия над вторым этажом и колонны в исследуемом узле. Затем узел сопряжения колонны и перекрытия в модели уточняется при помощи объемных конечных элементов с учётом реального расположения стержневой и жёсткой арматуры (рис. 36).

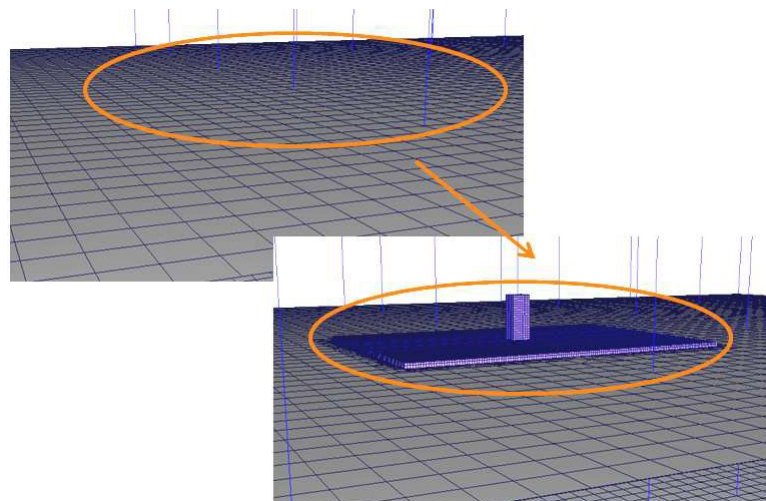


Рисунок 36 – Уточнение узла при помощи объемных конечных элементов.

По предварительным расчетам оболочечно-стержневой модели получено армирование колонны и плиты перекрытия. С учётом конструктивных требований принято следующее армирование:

- арматурный каркас колонны состоит из четырёх продольных стержней $\varnothing 16$ класса А400 и поперечных стержней $\varnothing 8$ класса В500 с шагом 200 мм;
- плита перекрытия заармирована стержнями $\varnothing 12$ класса А400 в двух направлениях с шагом 200 мм в верхней и нижней зонах плиты;
- дополнительное армирование надопорной зоны плиты произведено стержнями $\varnothing 12$ класса А400 в двух направлениях с шагом 200 мм в верхней зоне плиты.

Дальнейшие исследования произведены для уточненной модели здания.

Уточненная модель узла сопряжения колонны и плиты перекрытия представлен на рис. 37. Для наглядности на рисунке показан только центральный фрагмент уточненной модели узла.

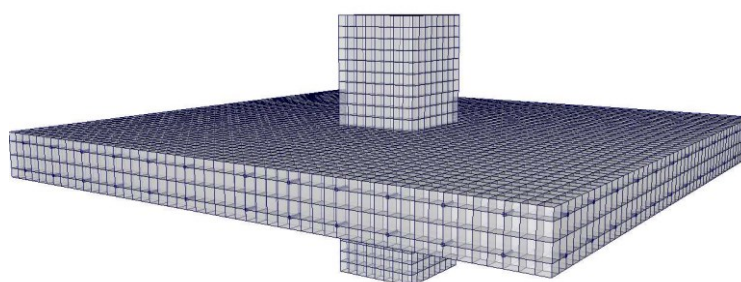


Рисунок 37 – Фрагмент уточненной модели узла сопряжения колонны и плиты перекрытия.

7.2.2 Исходные данные для расчета

Для решения поставленной задачи формируются пять расчётных моделей. Статический расчёт системы выполнен в линейной постановке.

Для определения напряжений, возникающих в бетоне при действии внешней нагрузки равной предельному усилию, воспринимаемому бетоном, сформирована расчётная модель №1. К узлу приложена внешняя нагрузка, равная значению предельного усилия, воспринимаемого бетоном $F_{b\text{ ult}} = 34,4$ т. Из расчёта этой модели получены значения напряжений, возникающих в бетоне. Считается, что возникновение этих напряжений в бетоне не приводит узел к разрушению.

Для определения напряжённого состояния узла от действия заданной нагрузки формируется расчетная модель №2. В этой модели узел сопряжения колонны и перекрытия замоделирован без дополнительного армирования. Расчёт этой модели подтверждает результат расчёта по СП [3], произведенный в разделе 2.4 – напряжения, возникающие в бетоне, превышают допустимые напряжения.

Необходимо принятие мер для защиты узла от выхода из строя.

Для исключения разрушения предложено введение в узел дополнительного армирования из металлопроката (жёсткой арматуры). В работе рассмотрены три варианта введения жёсткой арматуры в узел сопряжения колонны и плиты перекрытия:

- В модели №4 узел сопряжения колонны и плиты перекрытия замоделирован с дополнительным армированием, которое представляет собой четыре пластины по ГОСТ 380-81 высотой 140 мм и толщиной 5 мм, расположенных парами по двум взаимоперпендикулярным направлениям. Расчет этой модели показывает, что такого армирования достаточно для восприятия поперечных сил в расчетном сечении.

- шаги колонн – 5 x 7 м;
- высота этажей – 4,7 м;
- количество этажей – 3;
- площадь здания – 875 м²;
- размеры уточняемого фрагмента:
 - длина колонны – 1 м ниже плиты и 1 м выше плиты;
 - площадь плиты – 5 м x 7 м = 35 м²;
- тип схемы – 5 – система общего вида. Это означает, что деформации и основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей U_x , U_y , U_z .
 - шаг разбиения на конечные элементы модели здания – 0,5 м;
 - шаг разбиения на конечные элементы уточненного фрагмента – 0,05 м;
 - типы конечных элементов модели здания:
 - колонны – №5 – пространственный стержень;
 - плиты – №44 – четырёхугольный конечный элемент оболочки;
 - типы конечных элементов уточненного фрагмента:

- бетон колонны и плиты – №36 – восьмиузловой изопараметрический конечный элемент;
- арматурные стержни – №5 – пространственный стержень;
- прокатный профиль – №44 – четырёхугольный конечный элемент оболочки (для моделей №3, №4, №5);

В соответствии с рекомендациями [3] жесткостные характеристики элементов снижены и приняты:

- для элементов здания:
 - фундаментная плита – бетон В20, толщина 500 мм, модуль упругости $E = 700000 \text{ т/м}^2$;
 - плиты перекрытий – бетон В20, толщина 200 мм, модуль упругости $E = 700000 \text{ т/м}^2$;
 - колонны – бетон В25, сечение 400 x 400 мм, длина 4,7 м, модуль упругости $E = 765000 \text{ т/м}^2$;
 - коэффициент Пуассона $\mu = 0,2$; объёмный вес $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$ для всех элементов;
- для элементов уточнённого фрагмента:
 - бетон колонны – бетон В25, объёмный вес $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$, коэффициент Пуассона $\mu = 0,2$; модуль упругости $E = 765000 \text{ т/м}^2$;
 - бетон плиты – бетон В20, объёмный вес $\gamma = 2,5 \text{ т/м}^3$, коэффициент Пуассона $\mu = 0,2$; модуль упругости $E = 700000 \text{ т/м}^2$;
 - арматурные стержни в плите – сталь обыкновенная, объёмный вес $\gamma = 7,85 \text{ т/м}^3$, коэффициент Пуассона $\mu = 0,3$; модуль упругости $E = 2,1 \times 10^7 \text{ т/м}^2$, сечение 1,13 см² (Ø12);
 - арматурные стержни в колонне – сталь обыкновенная, объёмный вес $\gamma = 7,85 \text{ т/м}^3$, коэффициент Пуассона $\mu = 0,3$; модуль упругости $E = 2,1 \times 10^7 \text{ т/м}^2$, сечение 1,54 см² (Ø14);
- граничные условия:
 - коэффициент упругого основания – 500 т/м³;
 - закрепление двух угловых узлов по X и Y.

Параметры, различные для расчетных моделей:

Жесткостные характеристики элементов жёсткой арматуры:

- пластина (модель №4) - сталь обыкновенная, объёмный вес $\gamma = 7,85 \text{ т/м}^3$, толщина – 5,0 мм, коэффициент Пуассона $\mu = 0,3$; модуль упругости $E = 2,1 \times 10^7 \text{ т/м}^2$.

Остальные параметры представлены в табличном виде (табл. 17).

Таблица 17 – Параметры, различные для всех расчетных моделей.

Параметры	Модель №1	Модель №2
Расчётная нагрузка на плиту	0,8 т/м ²	1,0 т/м ²
Усилие, возникающее в узле	допустимая 34,4 т	заданная 42,2 т
Жёсткая арматура	–	Четыре пластины высотой 140 мм
Расположение жёсткой арматуры	–	по две во взаимоперпендикул. направлениях
Рабочая часть жёсткой арматуры	–	Четыре пластины толщиной 5,0 мм

7.2.3 Определение допустимых напряжений в узле

В этом разделе получены значения усилий, возникающих в бетоне и не приводящих узел к разрушению.

По результатам расчета получены поля напряжений, возникающие в узле сопряжения колонны и плиты перекрытия. На представленных рисунках в этом и последующих разделах показаны поля и эпюры напряжений в приопорной зоне плиты перекрытия, поскольку за пределами показанной зоны напряжения значительно меньше и не представляют интереса в данной работе.

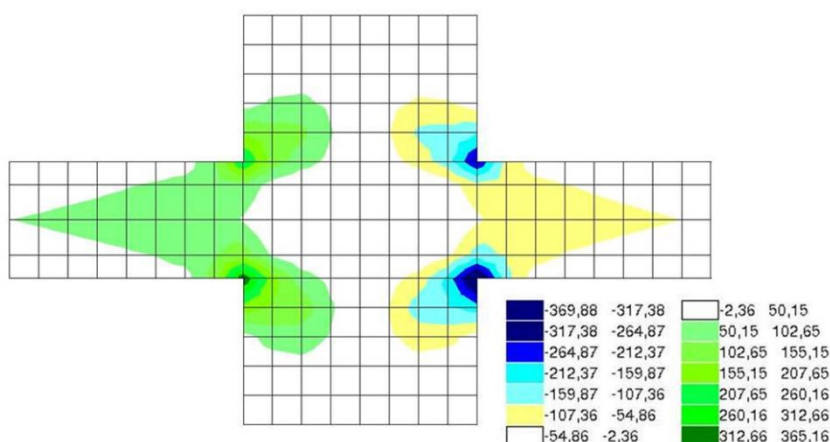


Рисунок 38 – Напряжения T_{xz} в зоне примыкания плиты к колонне.

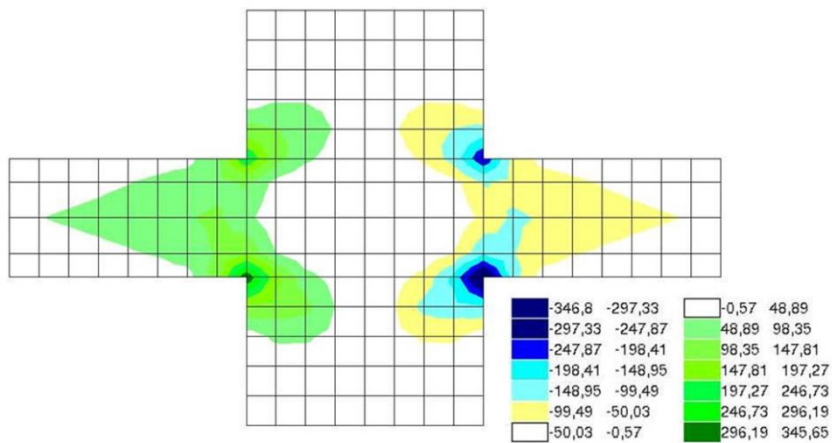


Рисунок 39 – Напряжения T_{yz} в зоне примыкания плиты к колонне.

В зоне примыкания плиты к колонне возникают концентраторы напряжений

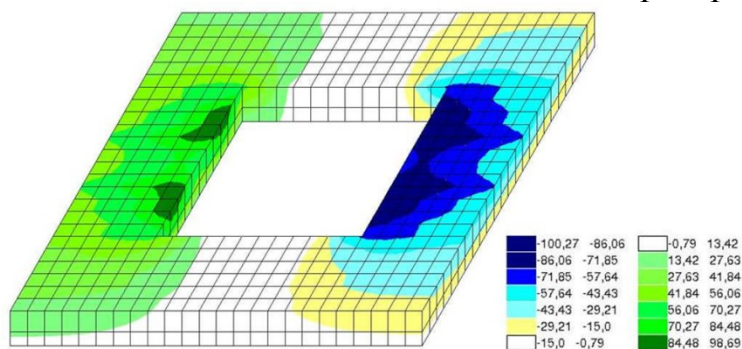


Рисунок 40 – Напряжения T_{xz} в расчетном сечении на расстоянии $h_0/2$ от грани колонны.

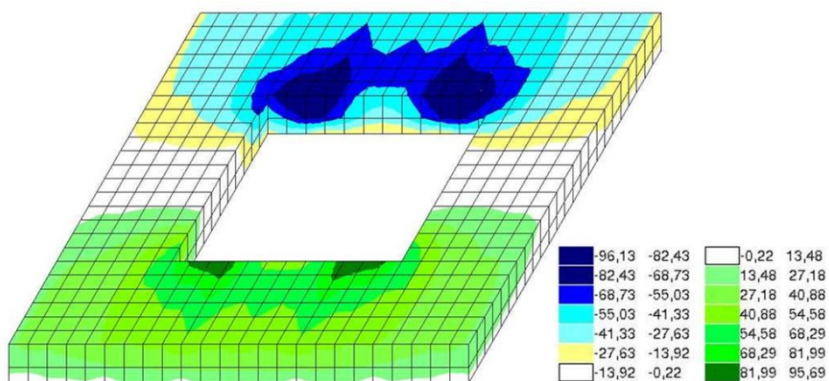


Рисунок 41 – Напряжения T_{yz} в расчетном сечении на расстоянии $h_0/2$ от грани колонны.

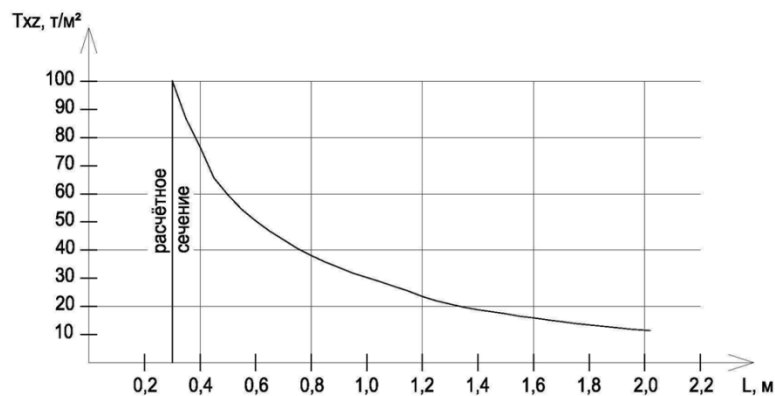


Рисунок 42 – Эпюра напряжений T_{xz} в наиболее нагруженном сечении.

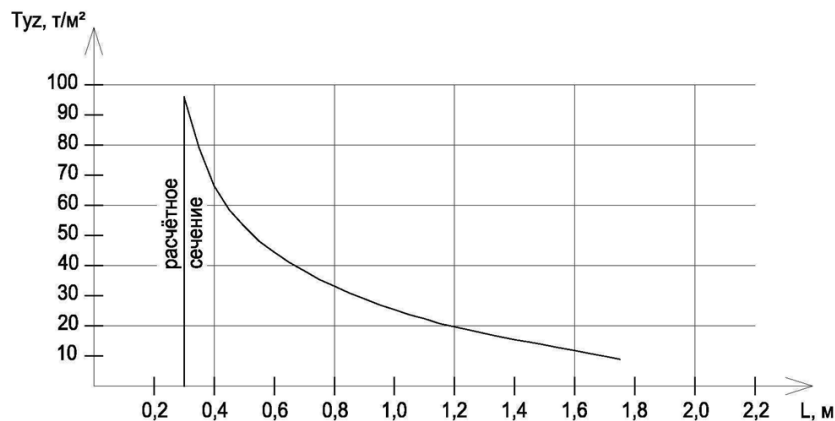


Рисунок 43 – Эпюра напряжений T_{yz} в наиболее нагруженном сечении.

Значения напряжений в основном не превышают $R_{bt} = 90 \text{ т/м}^2$, но локально возникают зоны, где значения напряжений превышают R_{bt} на 5-10%. Поскольку к расчетной схеме приложена нагрузка, равная $F_{b \text{ ult}}$, предполагается, что полученные максимальные значения напряжений являются допустимыми, и при их возникновении в бетоне не происходит разрушение узла. Полученные поля и эпюры напряжений принимаются за эталонные. Значения напряжений в бетоне при введении жёсткой арматуры не должны превышать максимальных значений эталонных эпюр и полей напряжений для обеспечения исключения продавливания плиты в узле её сопряжения с колонной.

7.2.4 Определение напряжений в узле с жёсткой арматурой при действии заданной нагрузки

В этом разделе рассмотрен вариант дополнительного армирования с введением в узел четырёх пластин толщиной 5 мм и высотой 140 мм, расположенных парами по двум взаимоперпендикулярным направлениям, в качестве жёсткой арматуры. В качестве расчётной модели выступает модель №2. Фрагмент модели №2 представлен на рис. 44. Оси пластин смещены симметрично от оси колонны на расстояние равное 200 мм.

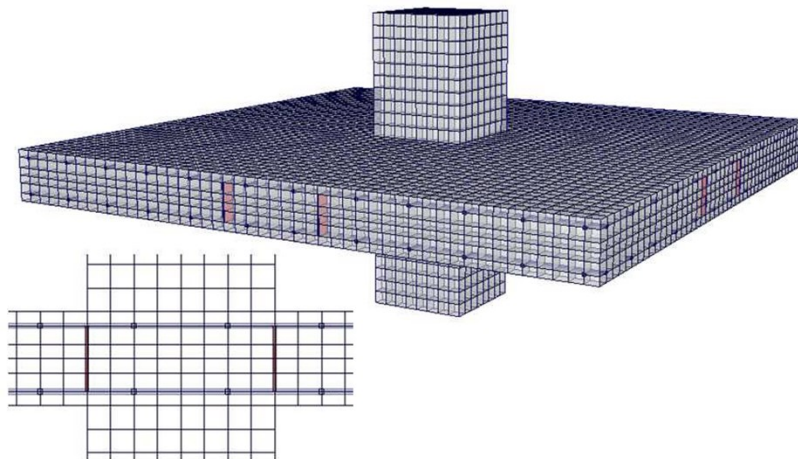


Рисунок 44 – Фрагмент уточненной модели узла сопряжения колонны и плиты перекрытия с жесткой арматуры в виде четырех пластин

По результатам расчета получены поля напряжений, возникающие в узле сопряжения колонны и плиты перекрытия.

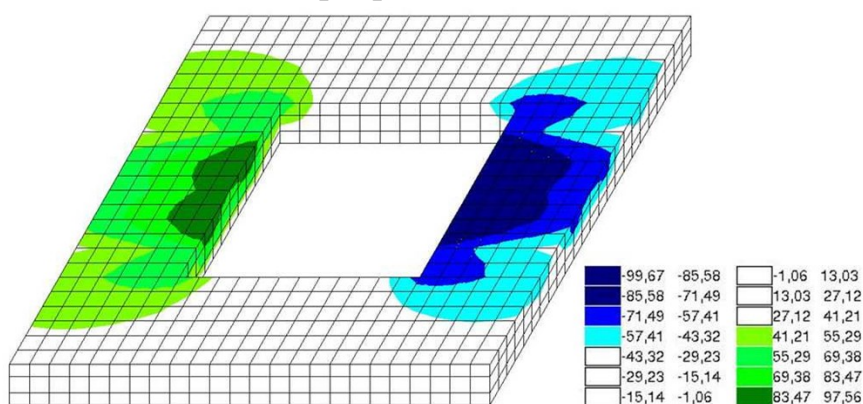


Рисунок 45 – Напряжения T_{xz} в расчетном сечении на расстоянии $h_0/2$ от грани колонны

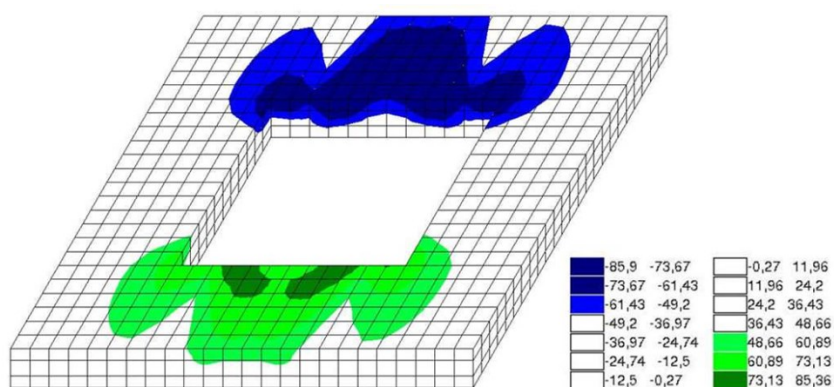


Рисунок 46 – Напряжения T_{yz} в расчетном сечении на расстоянии $h_0/2$ от грани колонны

В соответствии с полями напряжений, представленными на рис.45 и рис.46, построены эпюры напряжений T_{xz} и T_{yz} для наиболее нагруженного сечения, то есть для сечения, отстоящего от оси колонны на 150 мм. Эпюры представлены на рис.47 и рис.48.

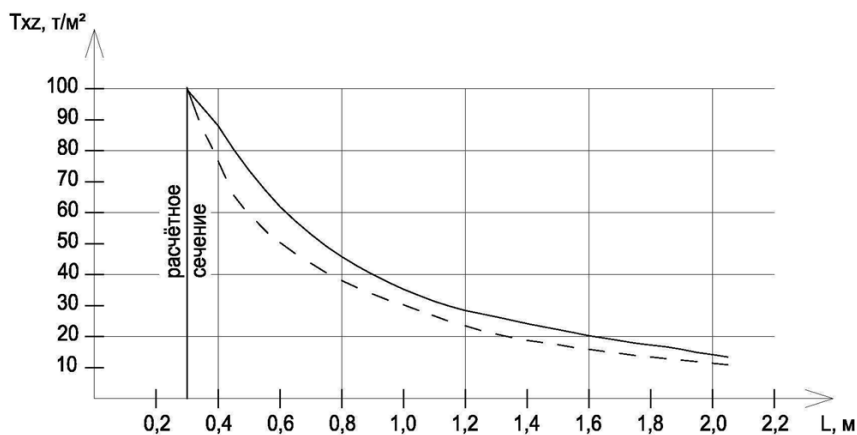


Рисунок 47 – Эпюра напряжений T_{xz} в наиболее нагруженном сечении

— эпюра напряжений в модели №2

--- эталонная эпюра напряжений

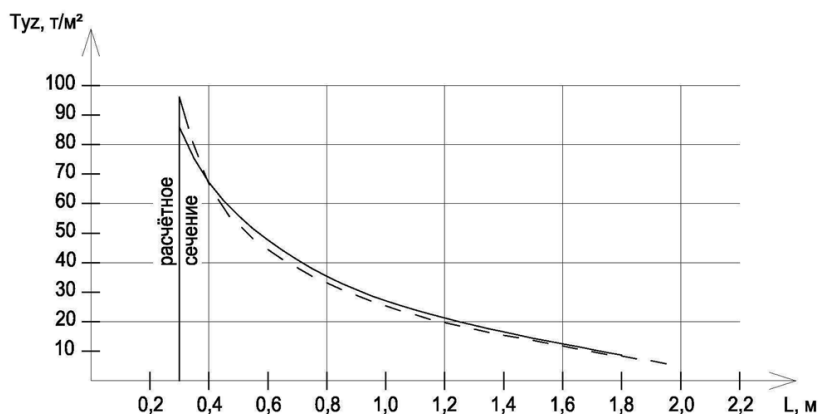


Рисунок 48 – Эпюра напряжений T_{uz} в наиболее нагруженном сечении

— эпюра напряжений в модели №2

--- эталонная эпюра напряжений

Эпюры напряжений совмещены с эталонными эпюрами. За счёт введения в узел четырёх пластин в качестве жёсткой арматуры, в расчетном сечении максимальных значения напряжений не превышают допустимых значений. Такого дополнительного армирования достаточно для восприятия усилий в узле.

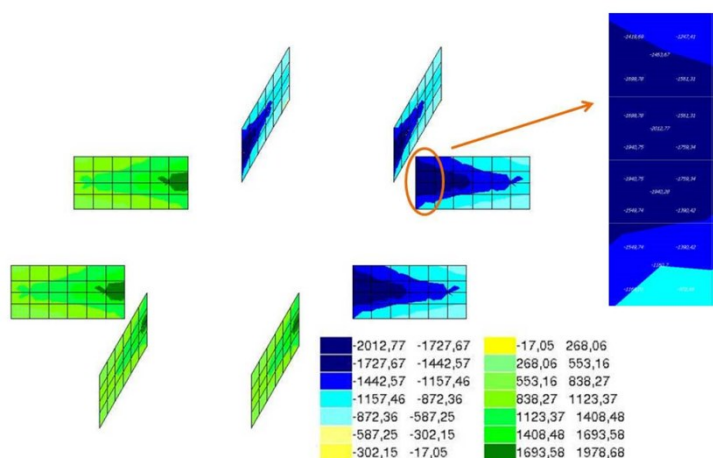


Рисунок 49 – Касательные напряжения, возникающие в пластинах, в расчетном сечении, t/m^2

Значения напряжений в пластинах (рис.49) в расчетном сечении не превышают 10% от расчетного сопротивления металла $R_y = 24500 \text{ т/м}^2$. Однако при уменьшении толщины пластин происходит снижение жёсткости конструкции, что приводит к значительному увеличению напряжений в бетоне. Следовательно, такой вариант установки жёсткой арматуры в узле сопряжения колонны с плоской плитой перекрытия обеспечивает исключение продавливания.

7.2.5 Анализ полученных результатов

Анализ полученных результатов проведён в таблице 18

Таблица 18 – Результаты расчёта моделей

Дополнительное армирование	Максимальное значение T_{xz} , т/м ²	Максимальное значение T_{yz} , т/м ²
Допустимые значения	100,27	96,13
Четыре пластины высотой 140 мм	99,67	85,90

Вывод

По данным представленным в таблице 18 можно сделать следующие выводы:

- без учёта жёсткой арматуры значения напряжений в бетоне в расчетном сечении превышают допустимые значения на 37-38%;
- при введении в узел четырёх пластин, расположенных парами по двум взаимно перпендикулярным направлениям, моделирующих жёсткую арматуру, значения напряжений T_{xz} в бетоне в расчетном сечении ниже допустимых значений на 1%. Значения напряжений T_{yz} - ниже на 12%;

Проведён сравнительный анализ полученных результатов, на основании которых можно сделать следующие выводы:

- при введении в узел четырёх пластин, расположенных парами по двум взаимоперпендикулярным направлениям, моделирующих жёсткую арматуру, значения напряжений в бетоне в расчетном сечении не превышают допустимых значений;
- при введении в узел четырёх пластин, расположенных парами по двум взаимоперпендикулярным направлениям, моделирующих жёсткую арматуру, значения напряжений, возникающих в металле, не превышают 10% от расчётного сопротивления металла R_y ;
- последний вариант расположения жёсткой арматуры в узле сопряжения колонны с плоской плитой в монолитном здании каркасного типа исключает продавливание плиты.

Список литературы

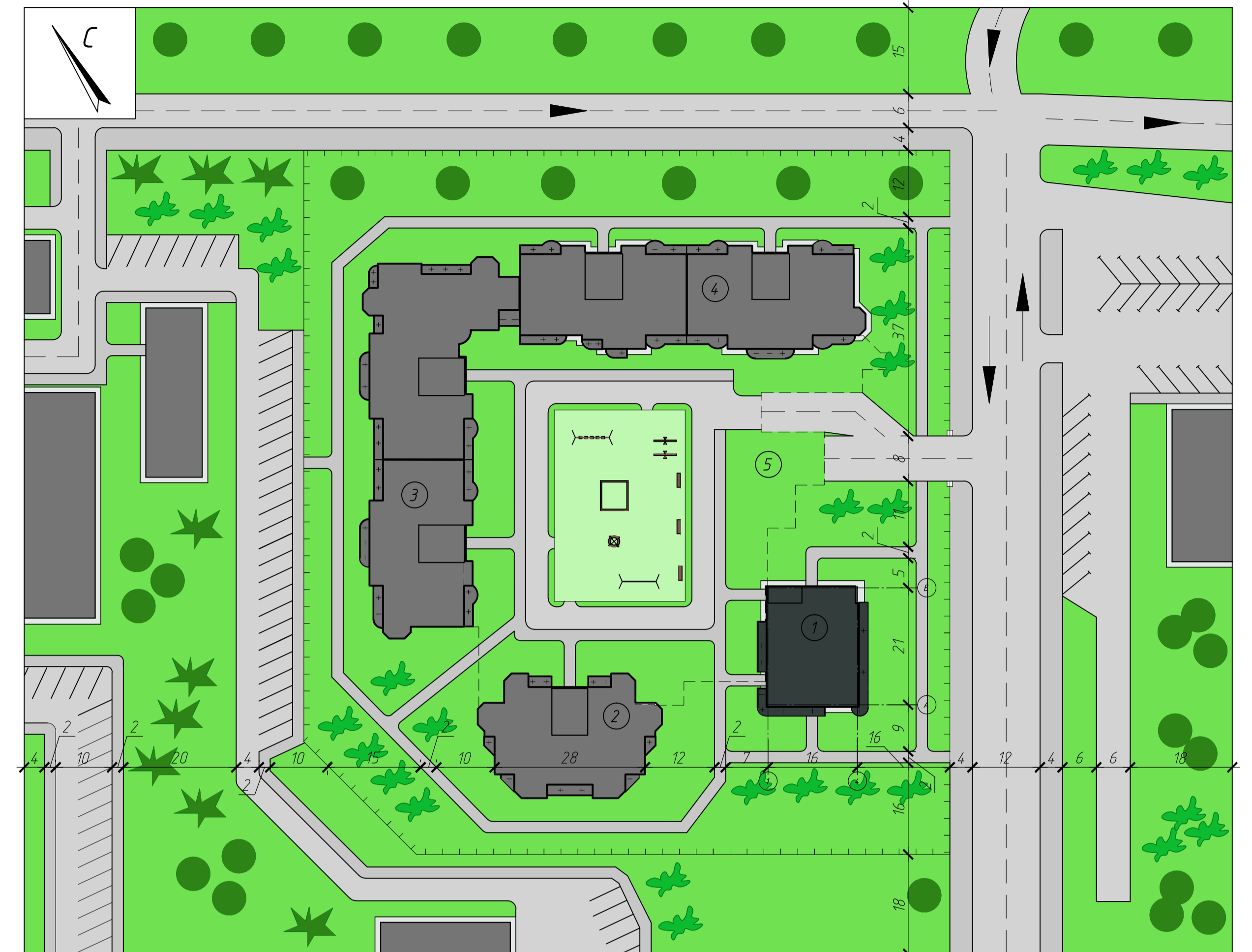
- 1 Свод правил СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения»
Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
- 2 СП 48.13330.2011 «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
- 3 СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции». Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003
- 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 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов»
- 8 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
- 9 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*
- 10 ГЭСН 81-02-01-2017 Сборник 1. «Земляные работы»
- 11 ГЭСН 81-02-05-2017 Сборник 5. «Свайные работы, опускные колодцы, закрепление грунтов»
- 12 ГЭСН 81-02-06-2017 Сборник 6. «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»
- 13 ГЭСН 81-02-07-2017 Сборник 7. «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»
- 14 ГЭСН 81-02-08-2017 Сборник 8. «Конструкции из кирпича и блоков»
- 15 ГЭСН 81-02-09-2017 Сборник 9. «Строительные металлические конструкции»
- 16 ГЭСН 81-02-11-2017 Сборник 11. «Полы»
- 17 ГЭСН 81-02-12-2017 Сборник 12. «Кровли»
- 18 ГЭСН 81-02-15-2017 Сборник 15. «Отделочные работы»
- 19 ГЭСН 81-02-26-2017 Сборник 26. «Теплоизоляционные работы»
- 20 ТЕР-1 Часть 1. «Земляные работы»
- 21 ТЕР-5 Часть 5. «Свайные работы, опускные колодцы, закрепление грунтов»
- 22 ТЕР-6 Часть 6. «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные»
- 23 ТЕР-7 Часть 7. «Бетонные и железобетонные конструкции сборные»
- 24 ТЕР-8 Часть 8. «Конструкции из кирпича и блоков»

- 25 ТЕР-9 Часть 9. «Строительные металлические конструкции»
- 26 ТЕР-11 Часть 11. «Полы»
- 27 ТЕР-12 Часть 12. «Кровля»
- 28 ТЕР-13 Часть 13. «Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии»
- 29 ТЕР-15 Часть 15. «Отделочные работы»
- 30 ТССЦ-1 Часть 1. «Материалы для общестроительных работ»
- 31 ТССЦ-2 Часть 2. «Строительные конструкции и изделия»
- 32 ТССЦ-3 Часть 3. «Материалы и изделия для санитарно-технических работ»
- 33 ТССЦ-4 Часть 4. «Бетонные, железобетонные и керамические изделия. Нерудные материалы. Товарные бетоны и растворы»
- 34 ТССЦ-5 Часть 5. «Материалы, изделия и конструкции для монтажных и специальных строительных работ»
- 35 М.У.Н Bangash «Structural Details in Concrete» 1992

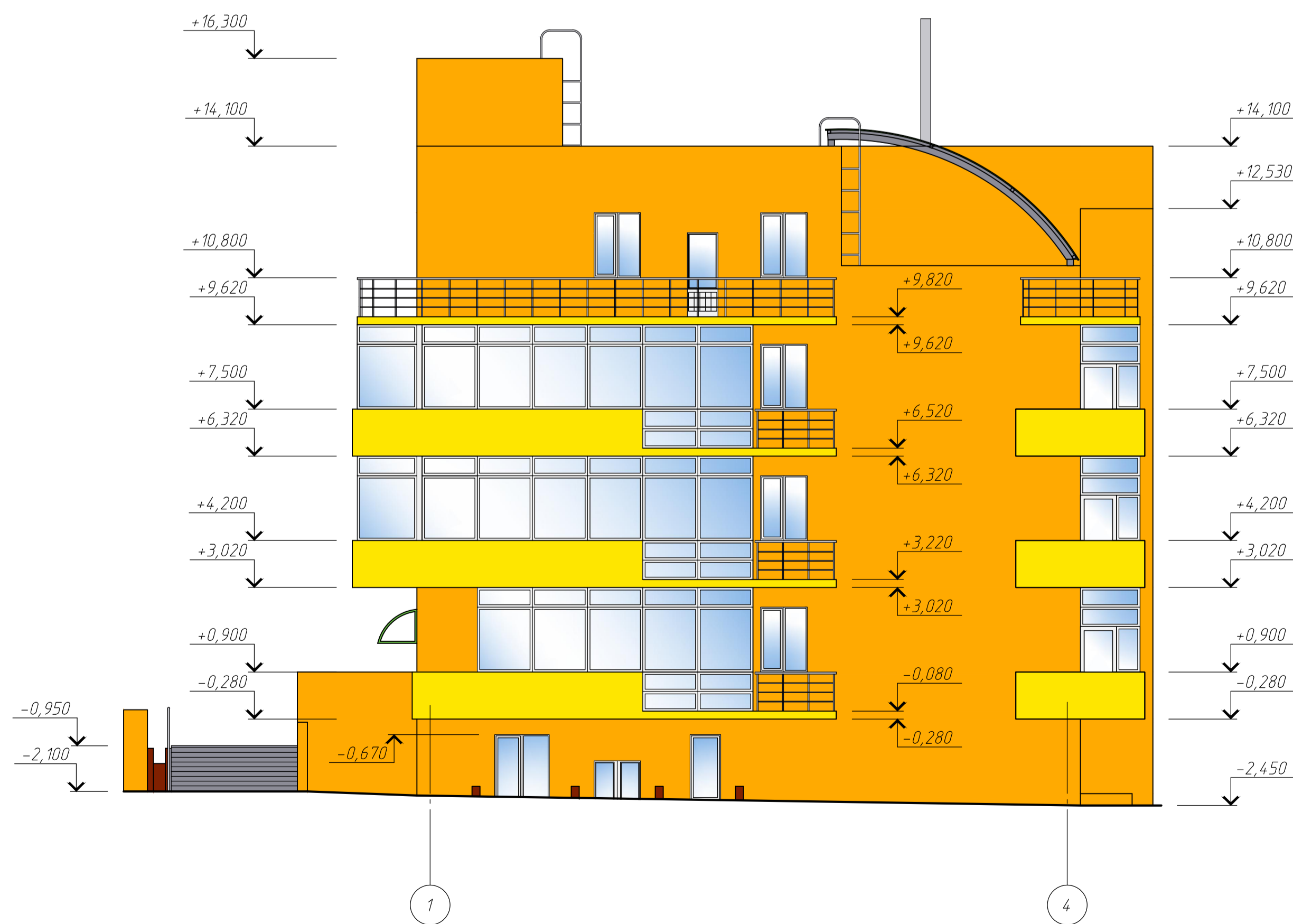
Фасад в осях А-Е



Генплан



Фасад в осях 1-4



Экспликация зданий и сооружений

1	Проектируемое здание
2	Жилой дом
3	Жилой дом
4	Жилой дом
5	Подземная парковка

Условные обозначения.

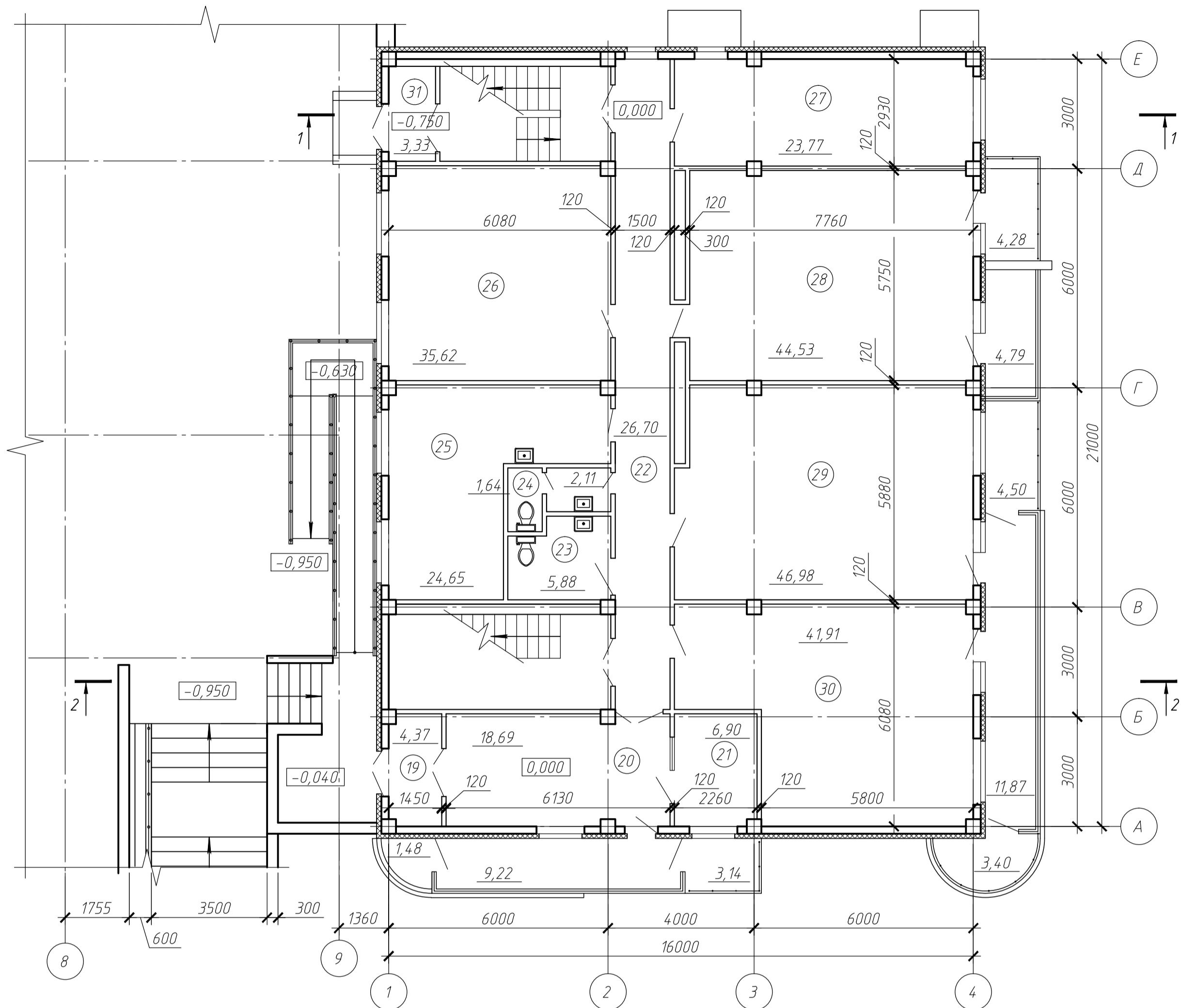
	Деревья лиственные рядовой посадки
	Деревья хвойные рядовой посадки
	Кустарник групповой посадки
	Парковка
	Асфальтобетонное покрытие
	Тротуар
	Детская площадка
	Существующие здания
	Проектируемое здание
	Озеленение
	Ограждение

Технико-экономические показатели генплана

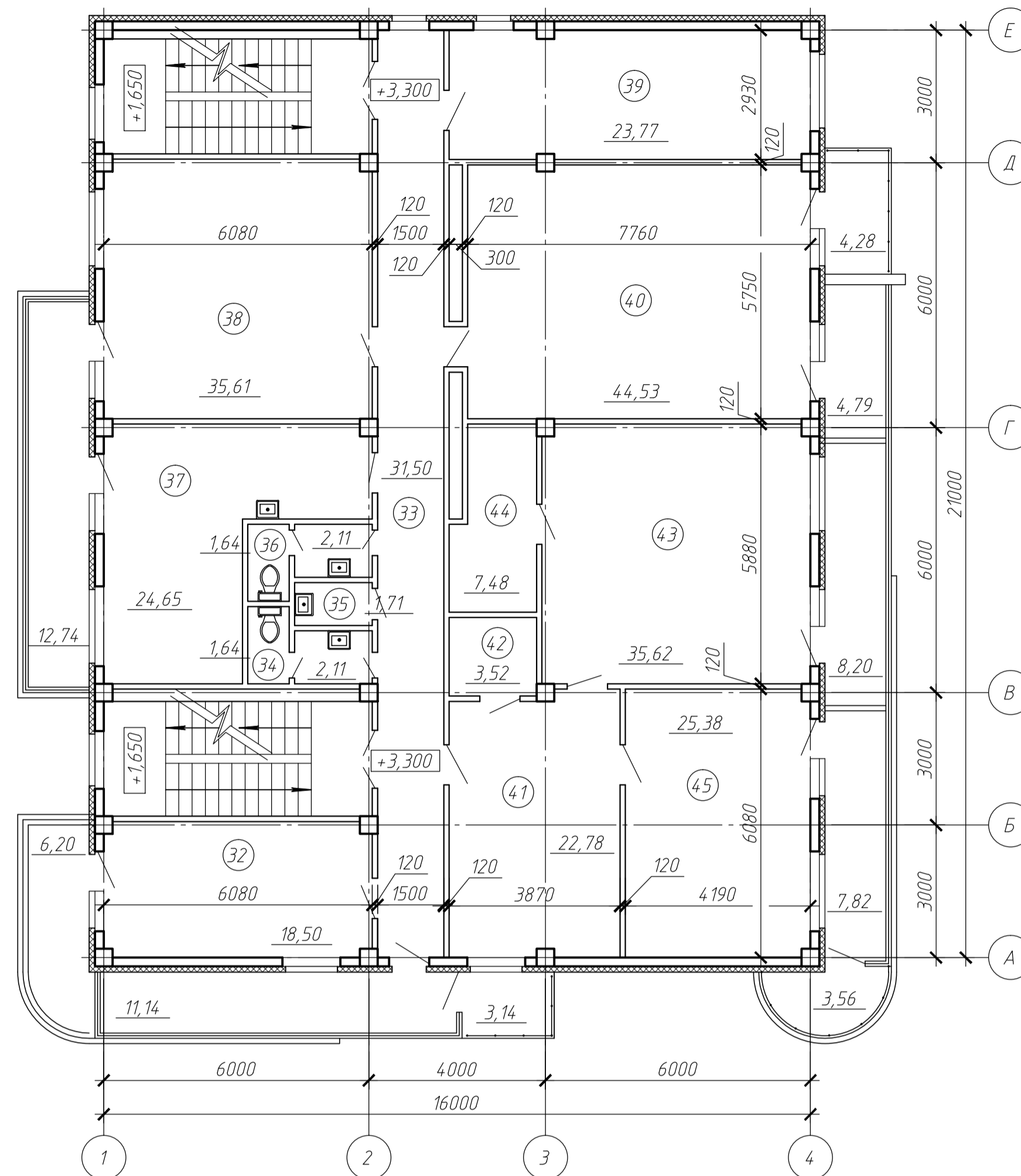
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Площадь участка	м ²	14090	
2	Площадь застройки	м ²	3025	
3	Площадь твердых покрытий	м ²	2230	
4	Площадь озеленения	м ²	8035	
5	Плотность застройки	%	21,47	
6	Процент озеленения	%	57,03	
7	Процент испол. территории	%	37,30	

Зад. кафедра	Ласьков Н.Н.				ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017		
Руководитель	Ласьков Н.Н.				Офисное здание строительной компании "Ревьера" в г. Пензе		
Архитектура	Гречихин А.В.				Офисное здание		
Конструкция	Ласьков Н.Н.				Стадия	Лист	Листов
Осм. и ф-лы	Чичкин А.Ф.				ВКР	1	9
ТЮС	Карпова О.В.				Фасад в осях А-Е; Фасад в осях 1-4; Генплан; Условные обозначения; ТЭП; Экспликация зданий и сооружений		
Экономика	Сафьянов А.Н.				ПГУАС каф.СК группа СТ1-43		
ВЭБ/ЖД	Раздвина Г.П.				Формат А1		
НИР	Ласьков Н.Н.						
Студент	Ласьков Н.Н.						
И контроль	Ласьков Н.Н.						

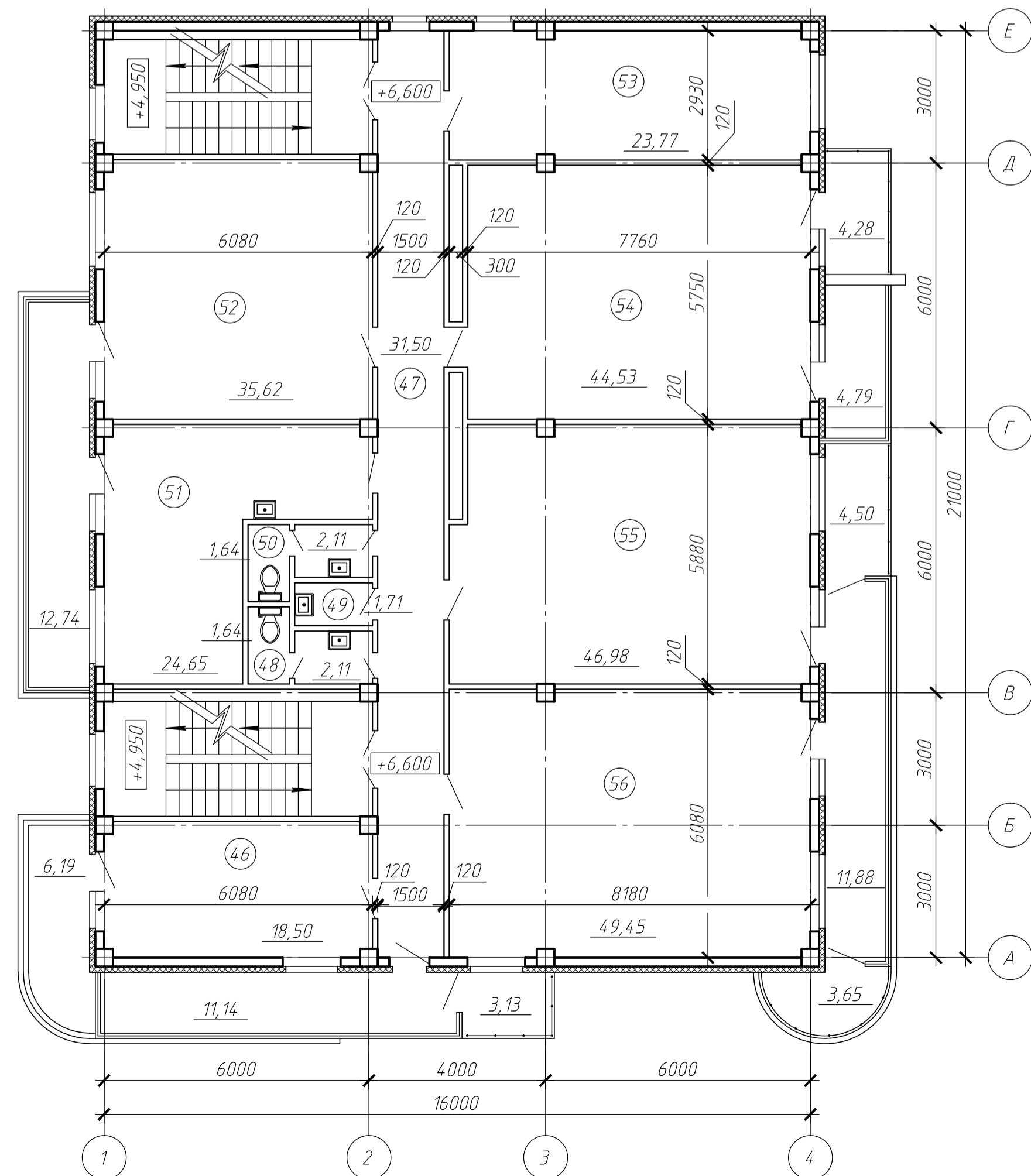
План первого этажа



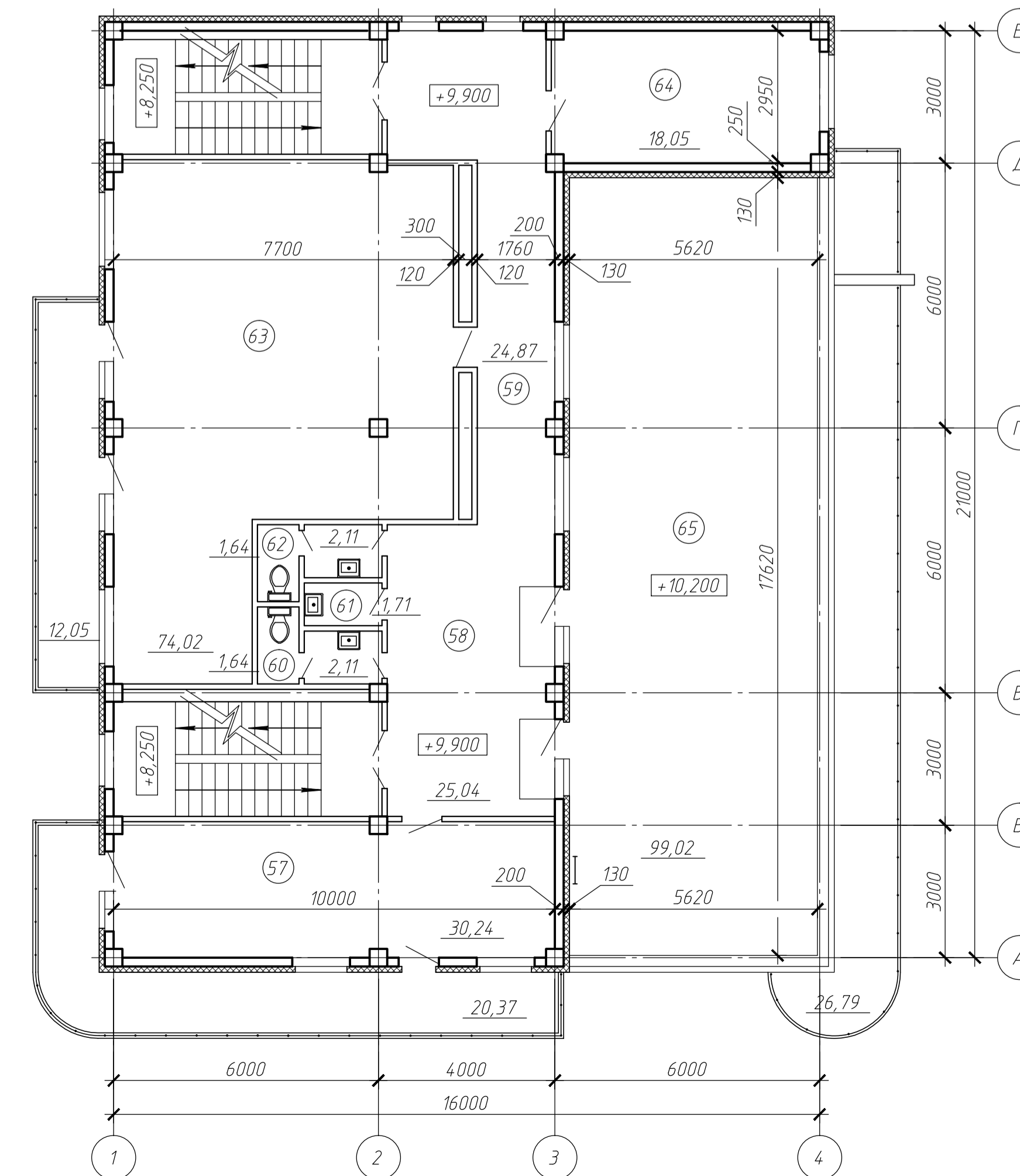
План второго этажа



План третьего этажа



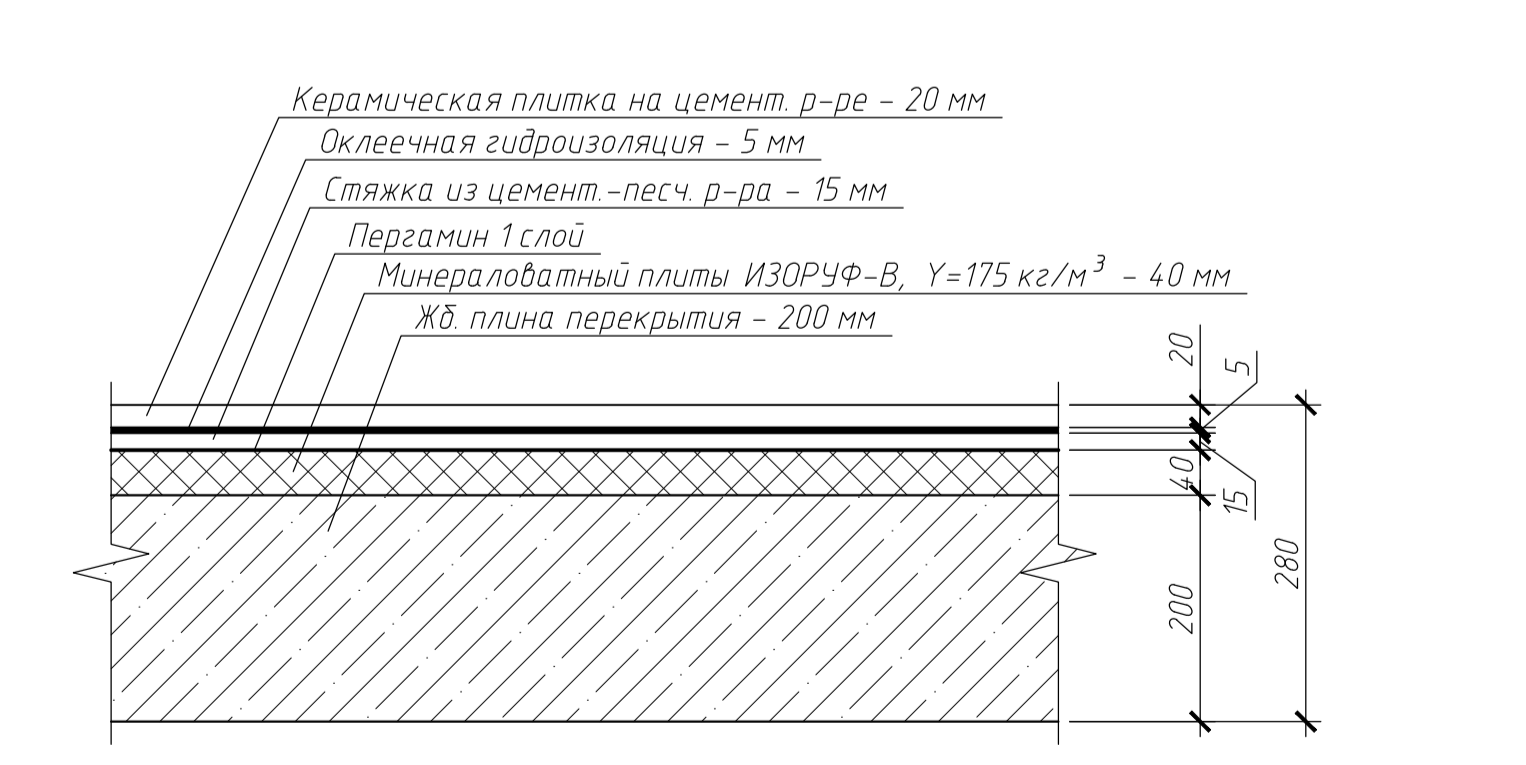
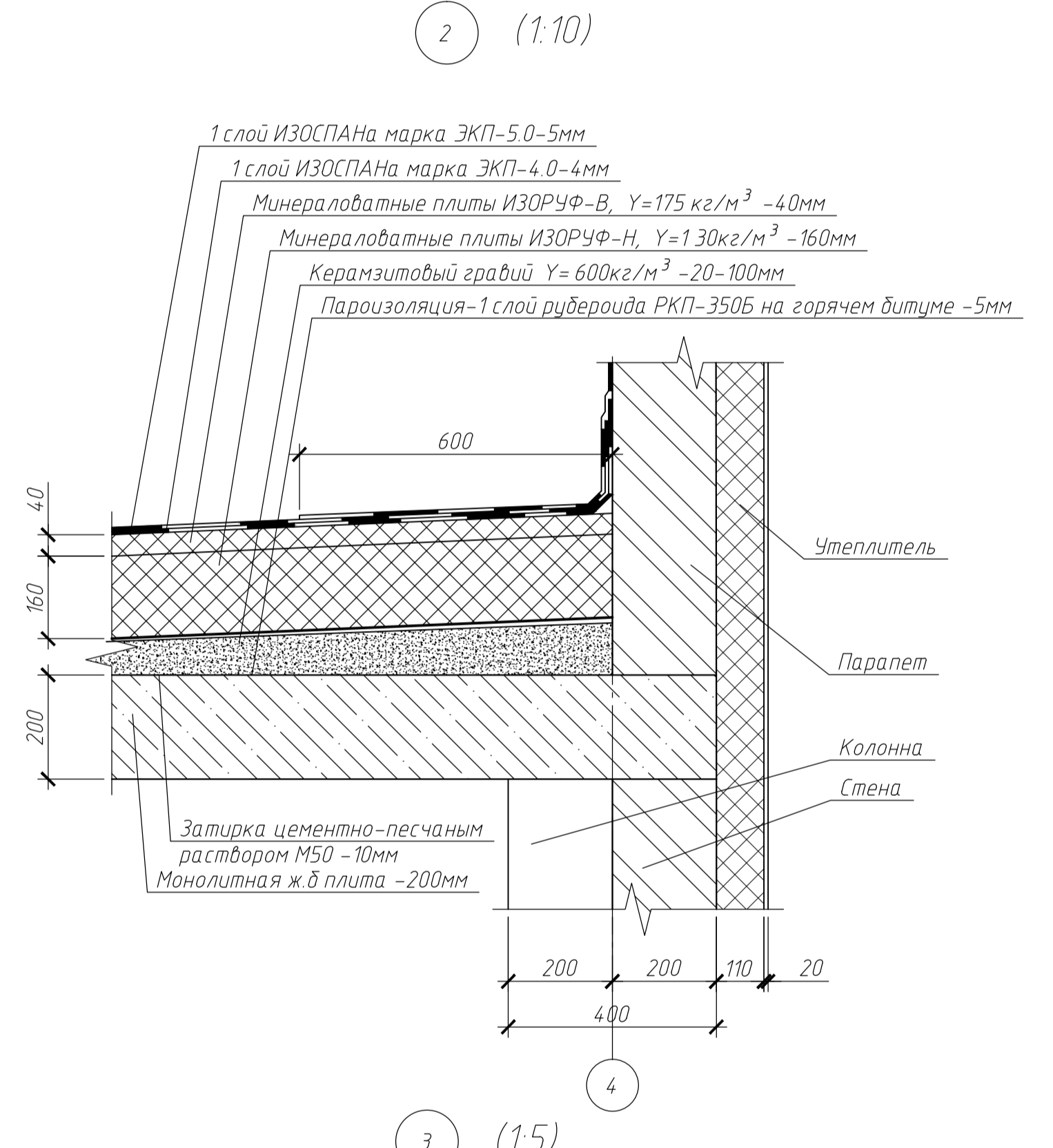
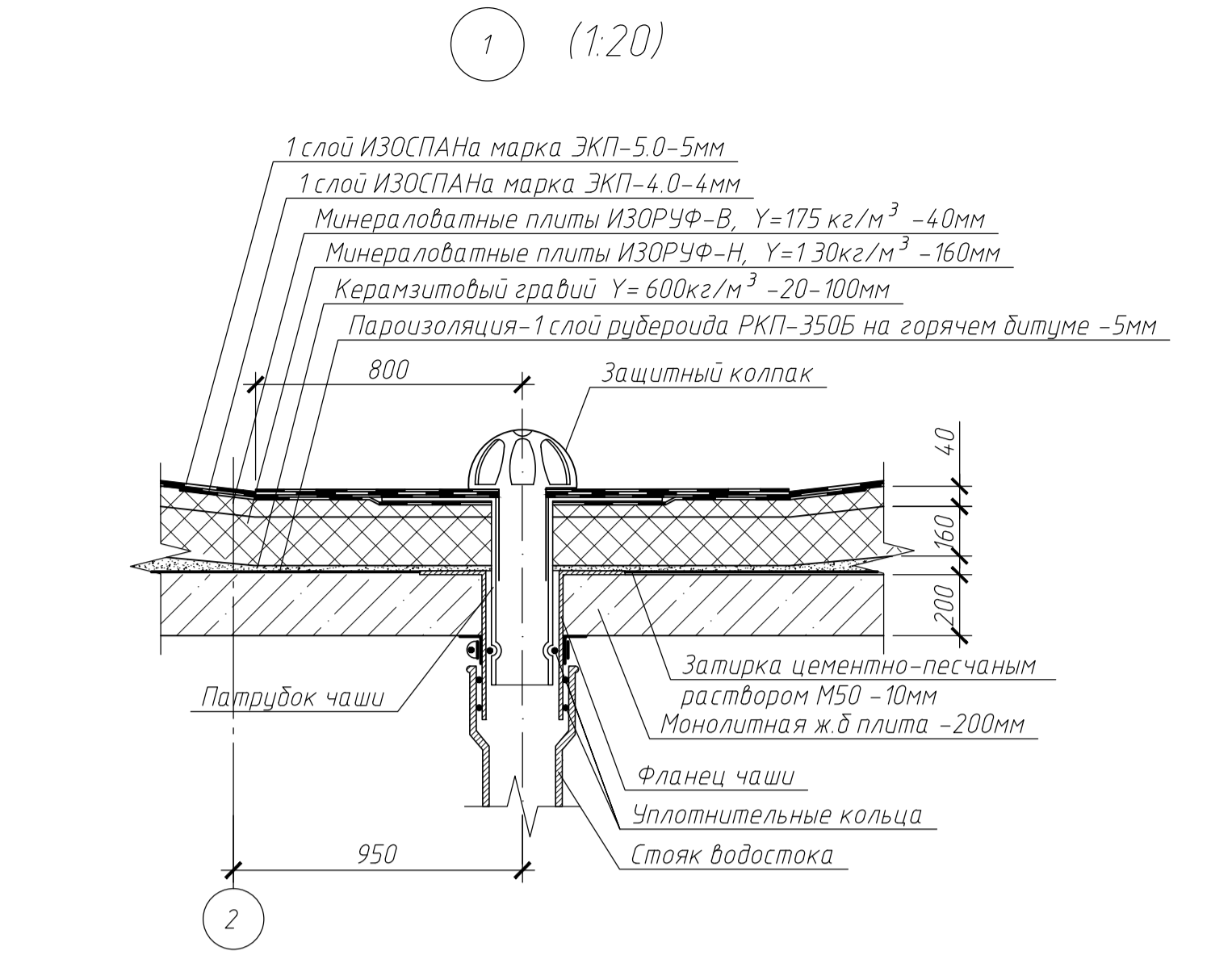
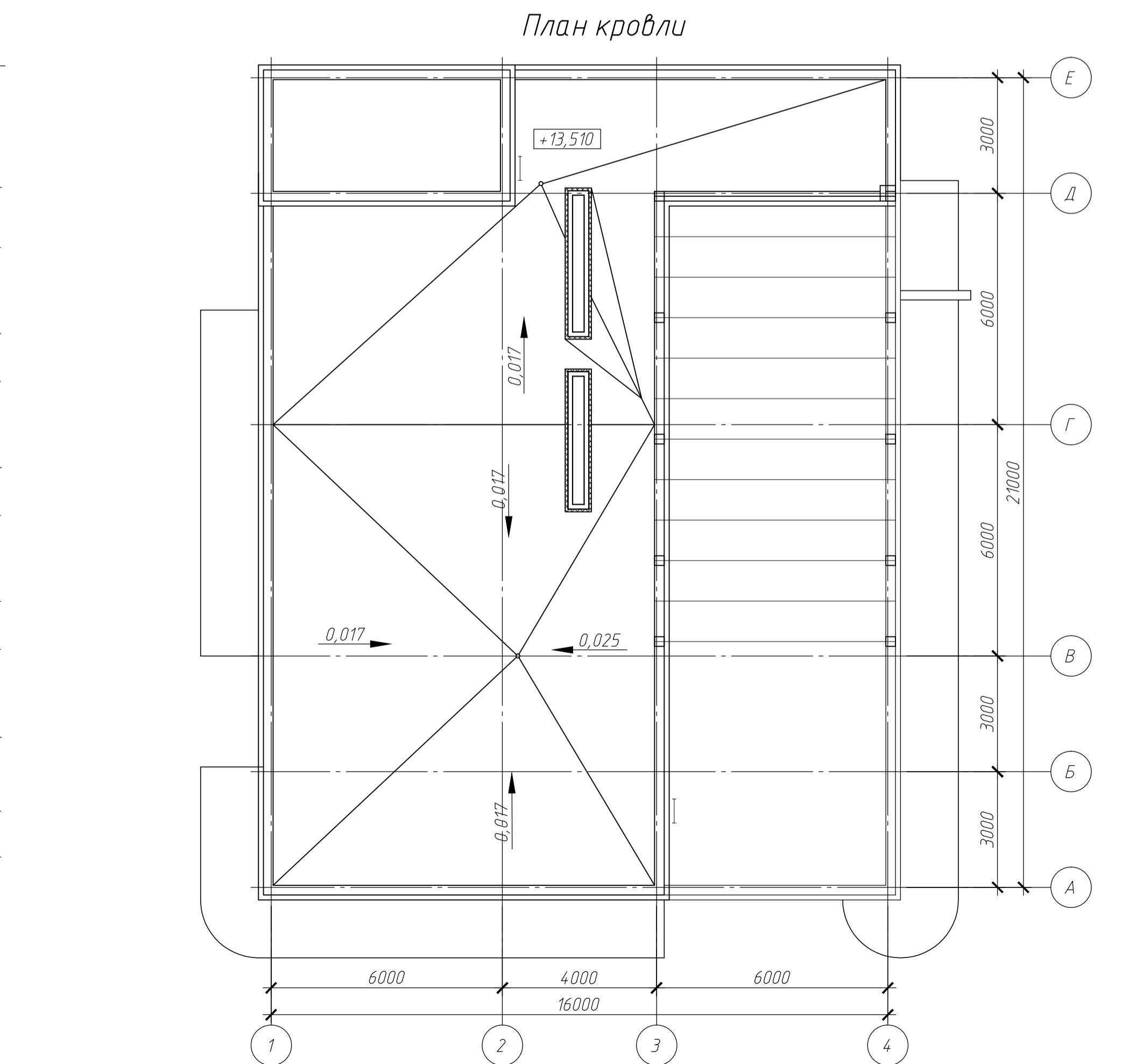
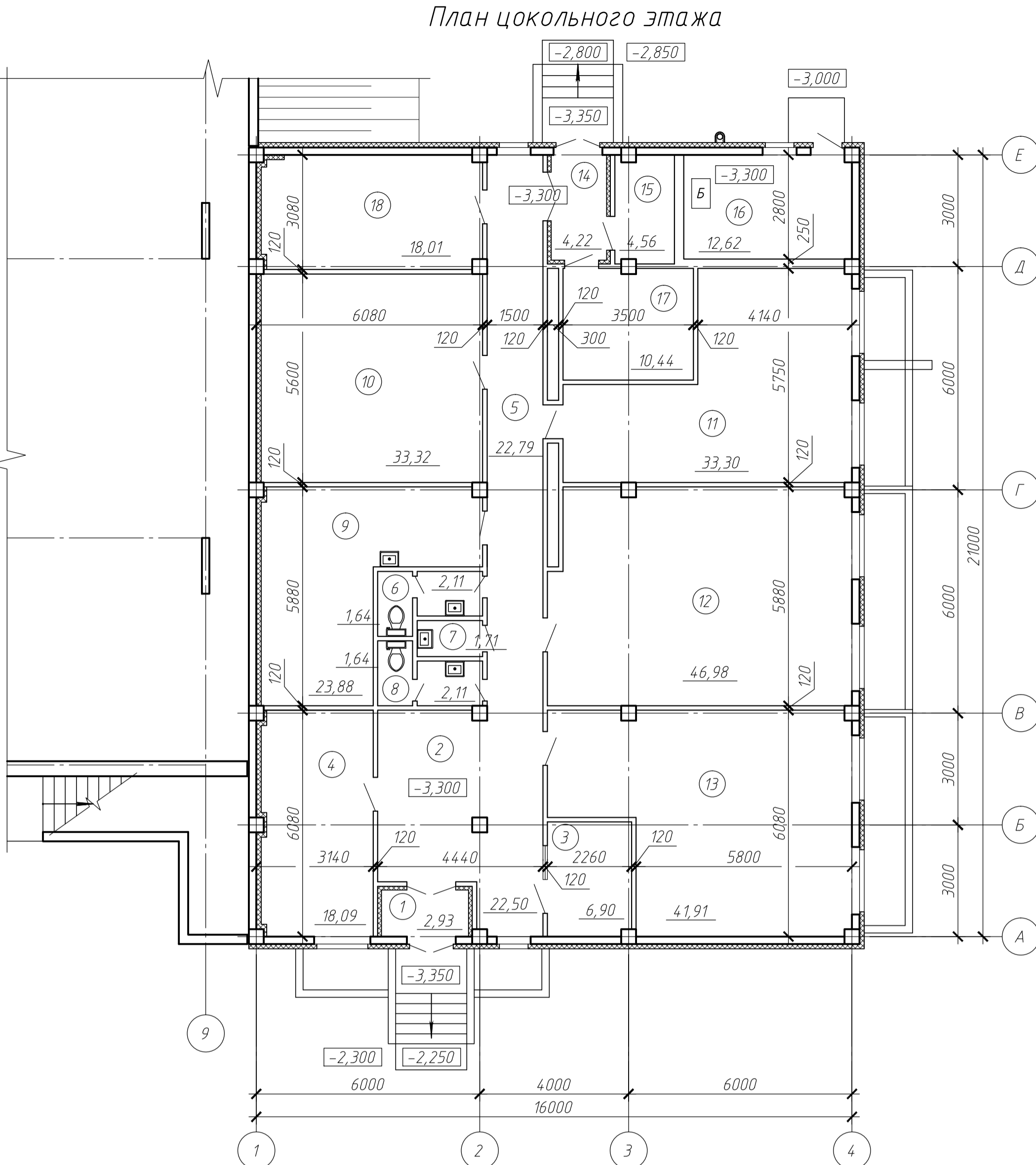
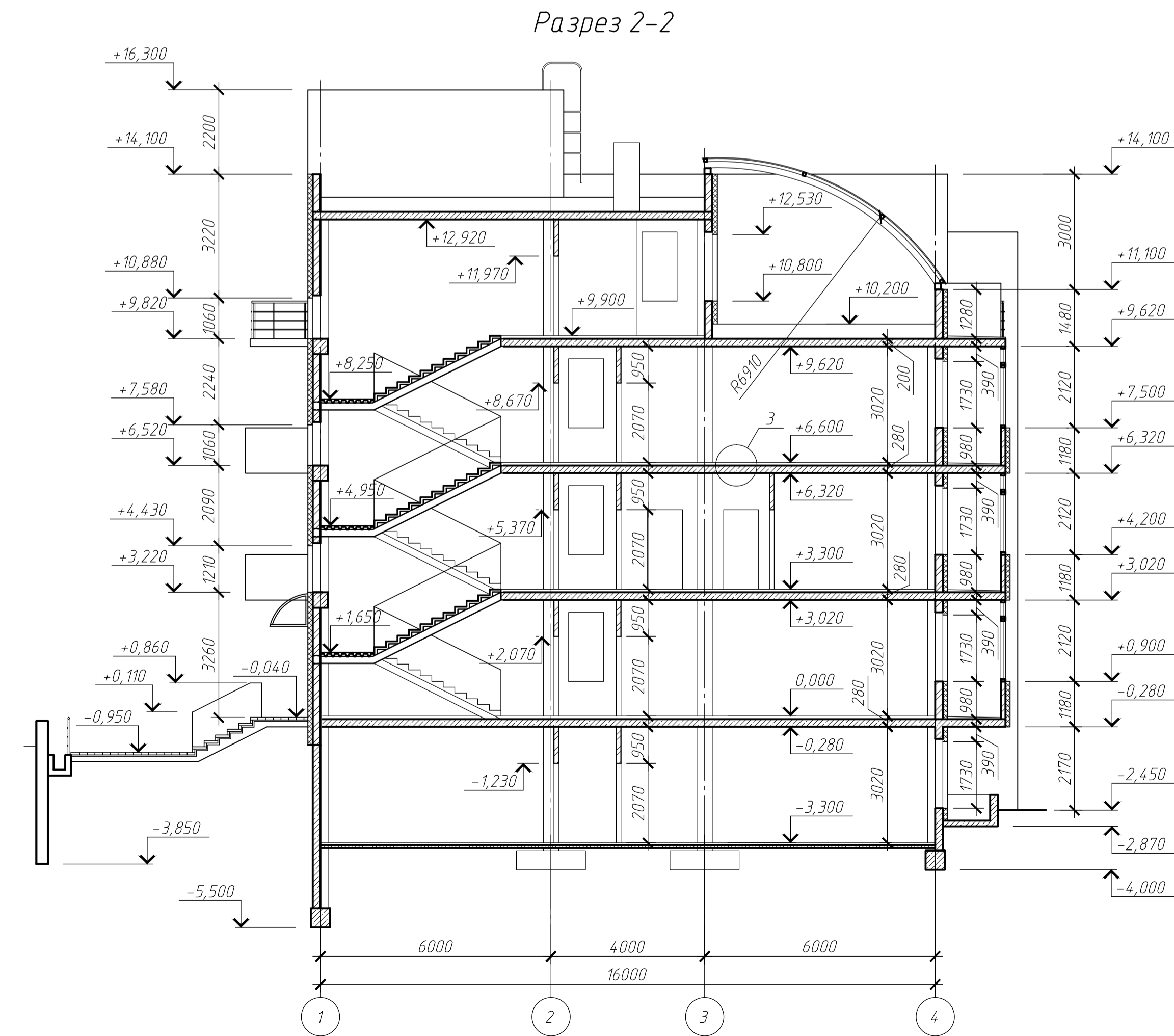
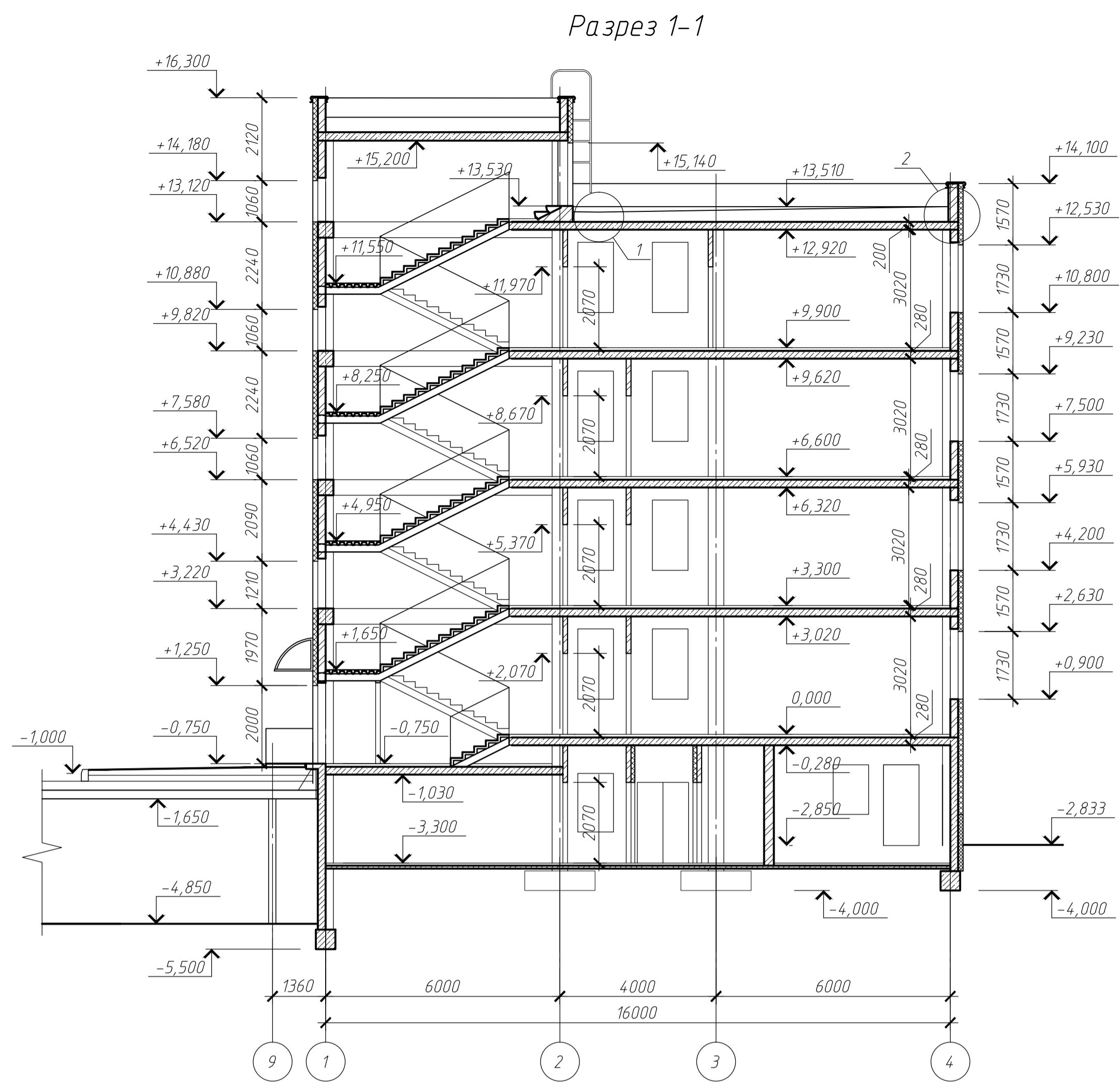
План четвертого этажа



Экспликация помещений

Номер помещ.	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1	Тамбур	2,93	
2	Вестибюль	22,50	
3	Комната охраны	6,90	
4	Рабочий кабинет	18,09	
5	Коридор	22,79	
6	Санузел служебный	3,75	
7	Кладовая уборного помещения	1,71	
8	Санузел служебный	3,75	
9	Комната приема пищи	23,88	
10	Зал совещания	33,32	
11	Рабочий кабинет	33,30	
12	Рабочий кабинет	46,98	
13	Рабочий кабинет	41,91	
14	Тамбур	4,22	
15	Электрощитовая	4,56	
16	Автономная котельная	12,62	
17	Водомерный узел	10,44	
18	Техническое помещение	18,01	
19	Тамбур	4,37	
20	Вестибюль	18,69	
21	Комната охраны	6,90	
22	Коридор	26,70	
23	Санузел для инвалидов	5,88	
24	Санузел служебный	3,75	
25	Комната приема пищи	24,65	
26	Рабочий кабинет	35,62	
27	Кладовая канцелярских принадлежностей	23,77	
28	Рабочий кабинет	44,53	
29	Рабочий кабинет	46,98	
30	Рабочий кабинет	41,91	
31	Тамбур	3,33	
32	Рабочий кабинет	18,50	
33	Коридор	31,50	
34	Санузел служебный	3,75	
35	Кладовая уборного инвентаря	1,71	
36	Санузел служебный	3,75	
37	Комната приема пищи	24,65	
38	Рабочий кабинет	35,61	
39	Рабочий кабинет	23,77	
40	Рабочий кабинет	44,53	
41	Приемная	22,78	
42	Гардероб	3,52	
43	Кабинет руководителя	35,62	
44	Гардероб	7,48	
45	Кабинет заместителя руководителя	25,38	
46	Рабочий кабинет	18,50	
47	Коридор	31,50	
48	Санузел служебный	3,75	
49	Кладовая уборного инвентаря	1,71	
50	Санузел служебный	3,75	
51	Комната приема пищи	24,65	
52	Рабочий кабинет	35,62	
53	Рабочий кабинет	23,77	
54	Рабочий кабинет	44,53	
55	Рабочий кабинет	46,98	
56	Рабочий кабинет	49,45	
57	Рабочий кабинет	30,24	
58	Холл	25,04	
59	Коридор	24,87	
60	Санузел служебный	3,75	
61	Кладовая уборного инвентаря	1,71	
62	Санузел служебный	3,75	
63	Помещение психологической разгрузки	74,02	
64	Рабочий кабинет	18,05	
65	Терасса	99,02	

Зад. кафедрой	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017	Офисное здание строительной компании "Ревьера" в г. Пензе		
Руководитель	Ласьков Н.Н.		Офисное здание		
Архитектура	Гречихин А.В.		Стандарт	Лист	Листов
Конструкции	Ласьков Н.Н.		ВКР	2	9
Осм. и ф-лы	Чичкин А.Ф.	План первого этажа, План второго этажа, План третьего этажа, План четвертого этажа, Экспликация помещений			ПГУАС каф.СК группа СТ-43
Табл.	Карпова О.В.				Формат А1
Экономика	Сафьянов А.Н.				
ВЭБ/ЖД	Развина Г.П.				
НИР	Ласьков Н.Н.				
Студент	Праслов И.А.				
И. контроль	Ласьков Н.Н.				



Зад. кафедра	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017	Офисное здание строительной компании "Ревьера" в г. Пензе		
Руководитель	Ласьков Н.Н.		Офисное здание	Стандарт	Лист
Архитектура	Григорьев А.В.		ВКР	3	9
Конструкция	Ласьков Н.Н.		План цокольного этажа; План кровли; Разрез 1-1; Разрез 2-2; Узлы	ПГУАС каф. СК группа СТ-43	
Осм. и ф-лы	Чичкин А.Ф.				
ТЮС	Карпова О.В.				
Экономист	Сафьянов А.Н.				
ВЭБ/ЖД	Развина Г.П.				
НИР	Ласьков Н.Н.				
Студент	Ласьков И.А.				
И контроль	Ласьков Н.Н.				

Схема расположения ростверков

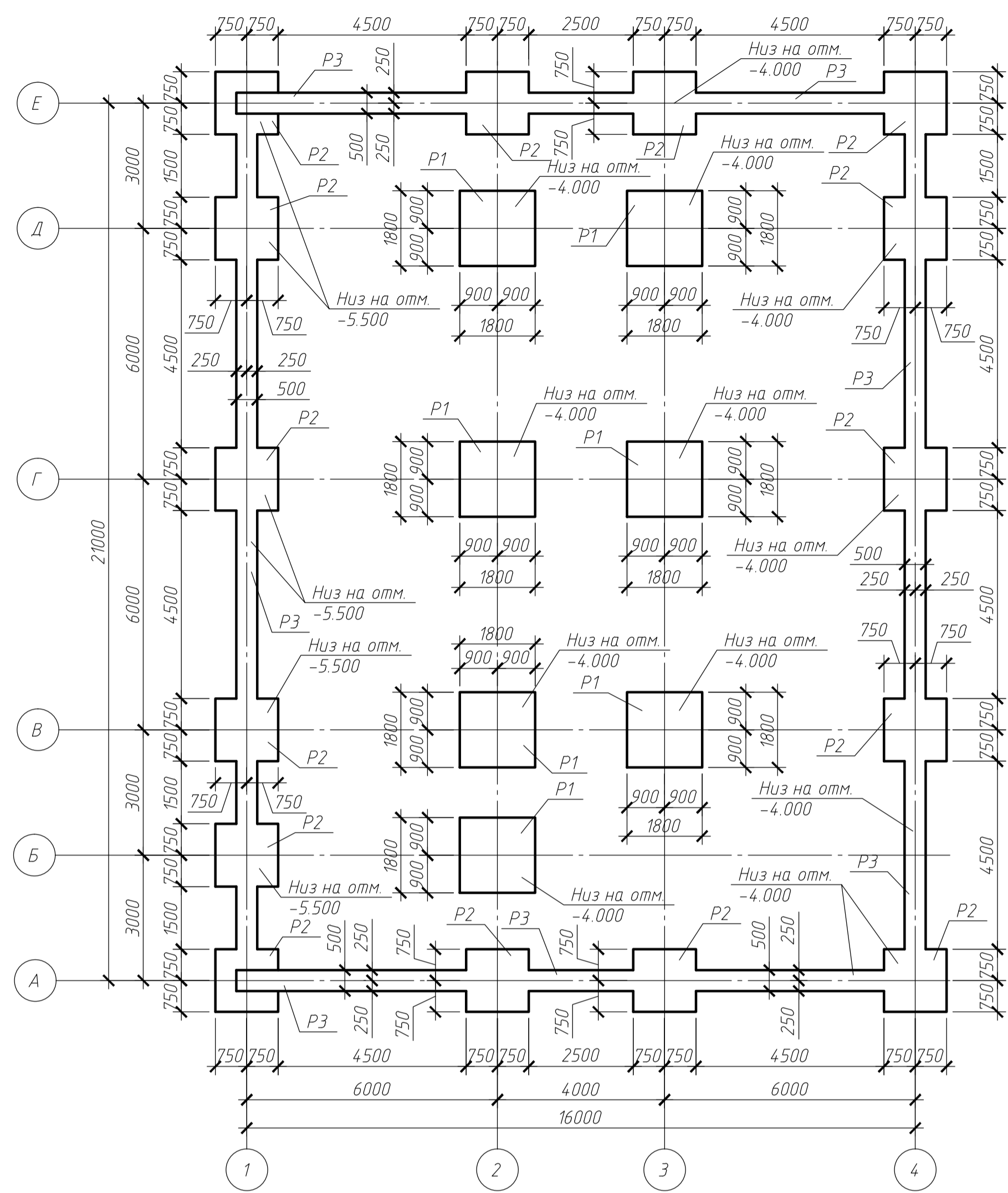
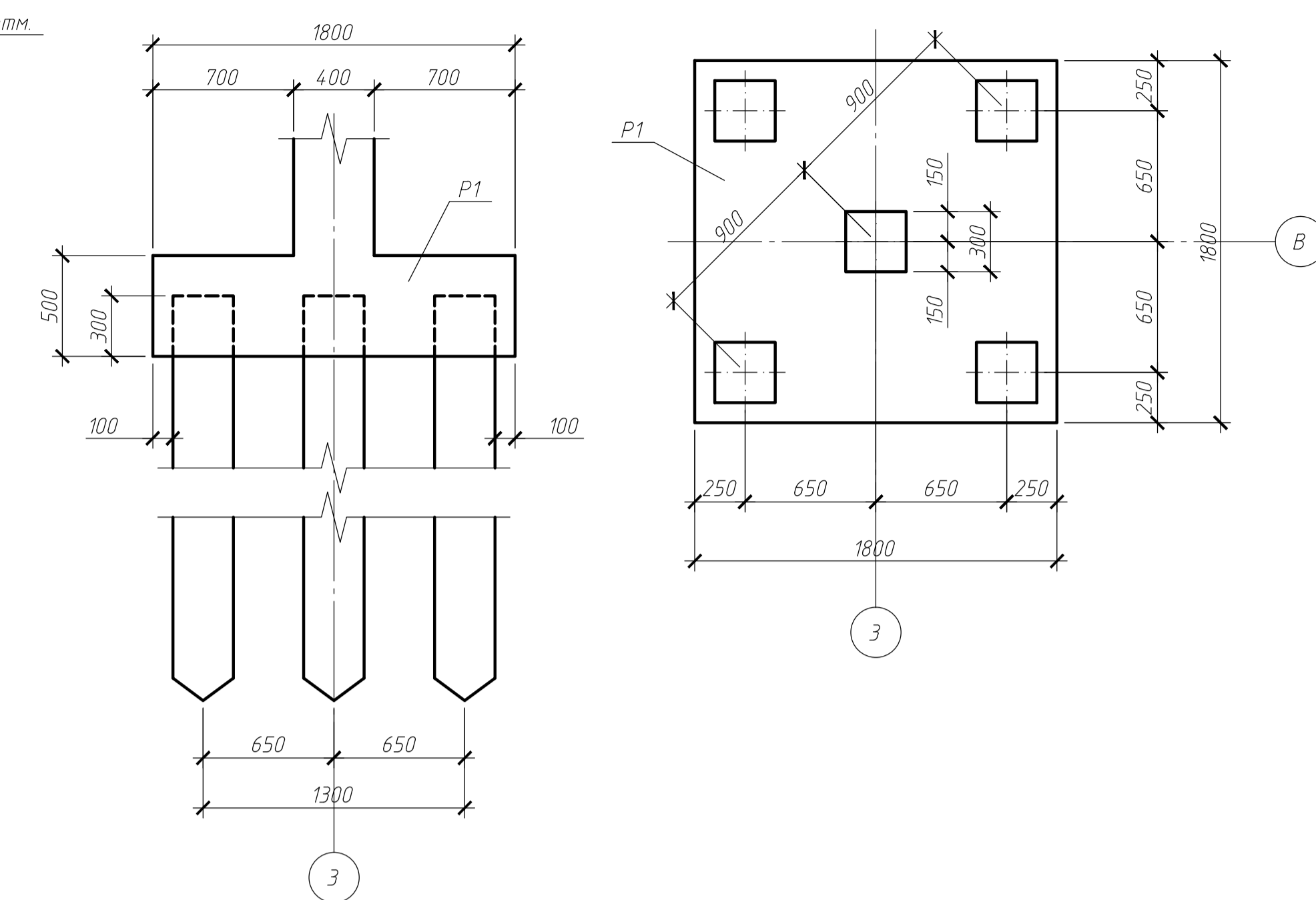
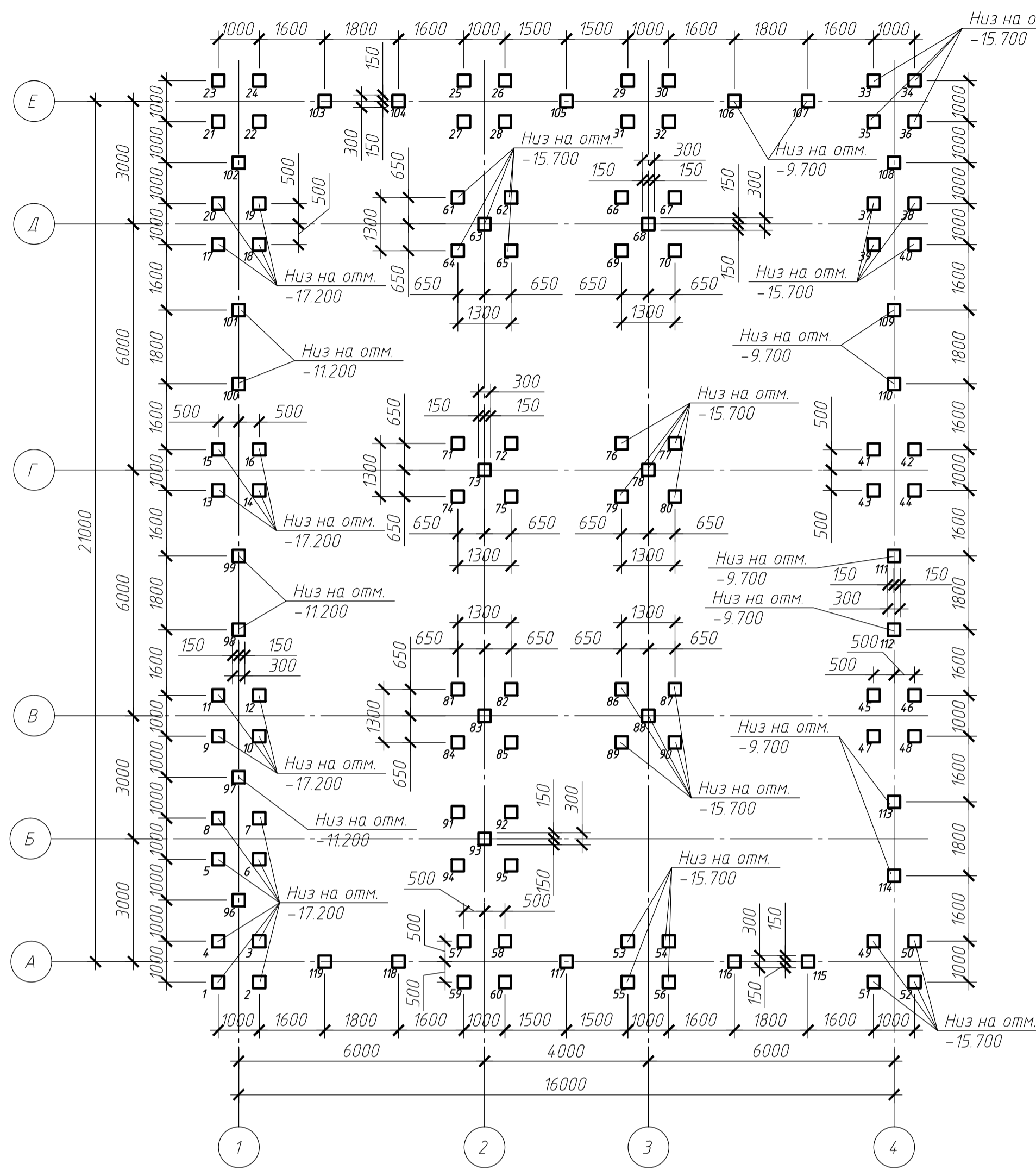


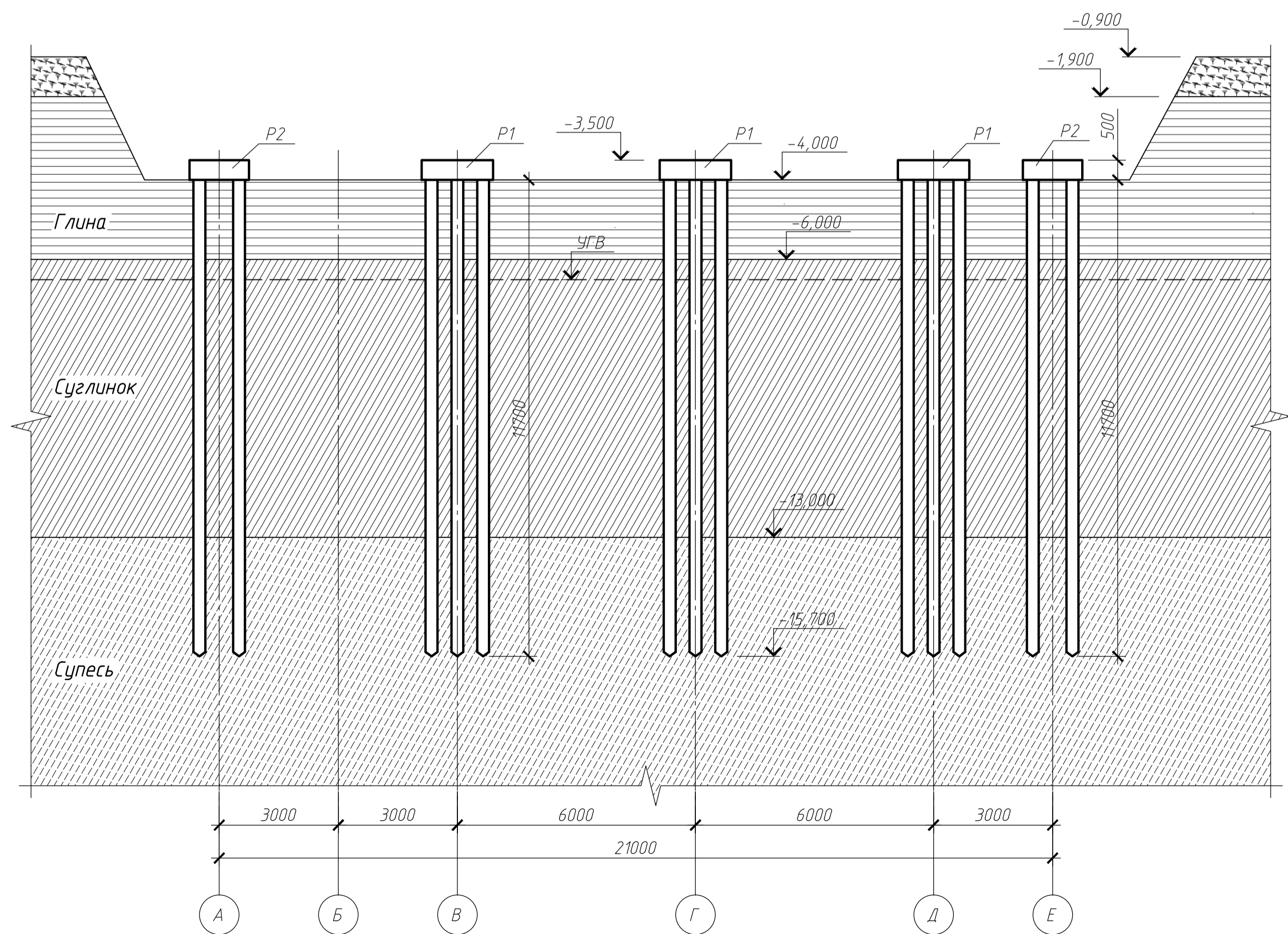
Схема свайного поля



Спецификация свай

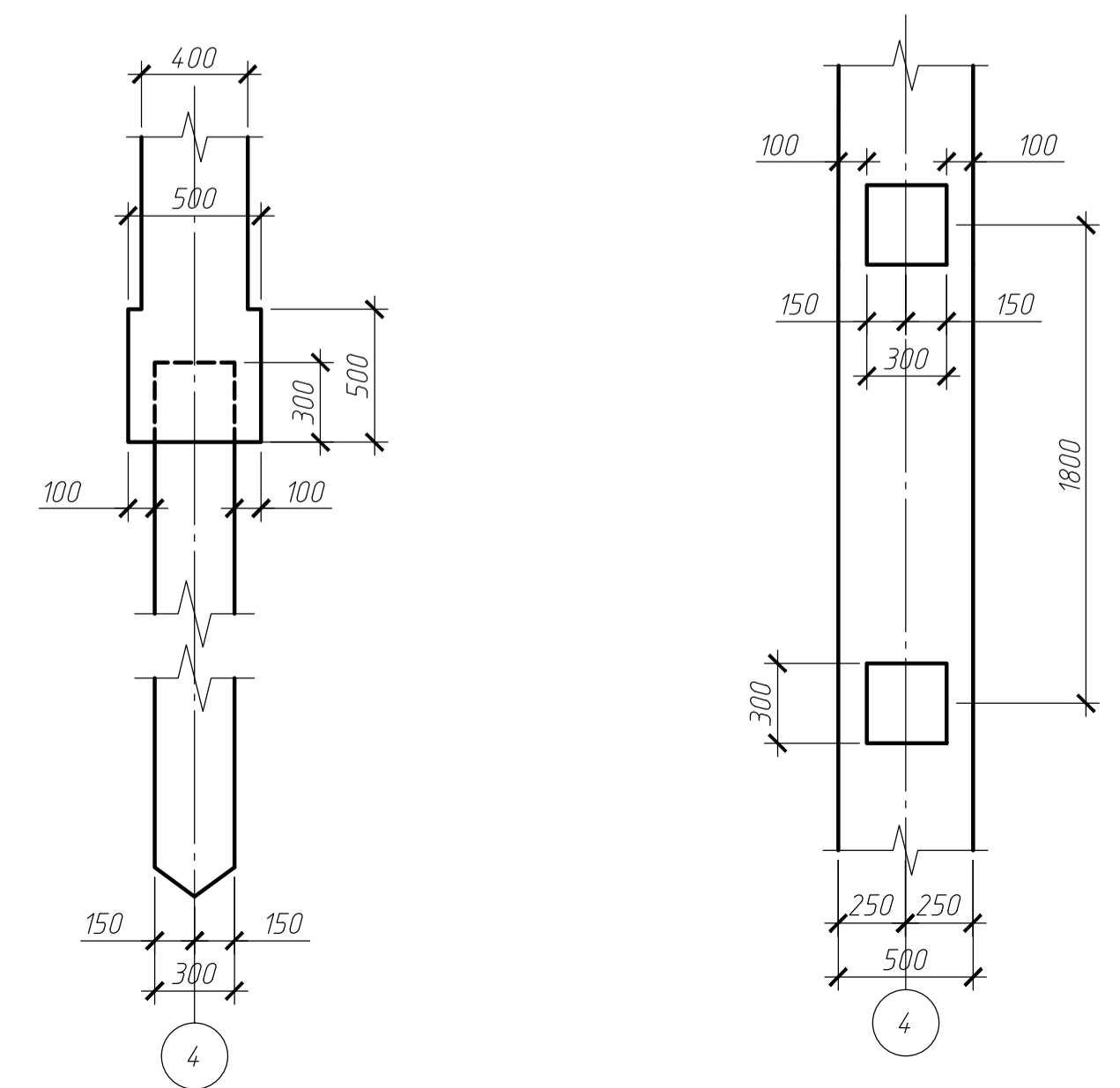
№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примеч.
(1-95)	С12-30	Свая забийная	95		
(96-119)	С6-30	Свая забийная	23		

Инженерно-геологический разрез



Физико-механические показатели свойств грунтов

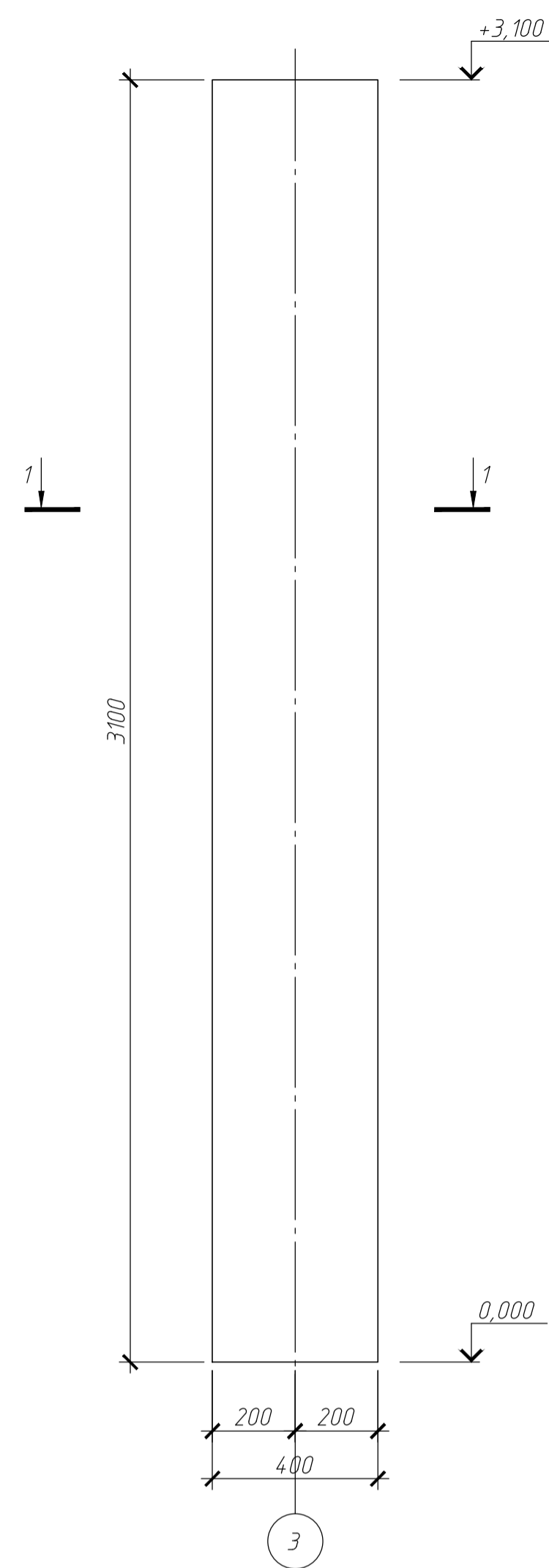
№ п/п	Наименование грунта	Объемный вес γ кН/м ³	Плот. част. грунта ρ_d кН/м ³	Плот. сух. грунта ρ_s кН/м ³	Природн. влажн. W %	Влаж. на гран. тек. W _l %	Влаж. на гран. раск. W _p %	Число пластичн. Ip	Показат. текучести IL	Козфф. порист. e	Степень влажн. Sp	Угол внутр. трен. ϕ	Удельное сцепление с кПа	Модуль деформ. E МПа
1	Почв.-растител. грунты	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Глина	17,8	13,2	26,9	35	46	25	21	0,48	1,04	0,9	6	9	7,0
3	Суглинок	19,2	15,0	27,2	28	34	24	10	0,40	0,81	0,9	11	10	7,0
4	Супесь	19,2	15,7	26,5	22	25	18	7,0	0,37	0,68	0,8	18	4	15,0



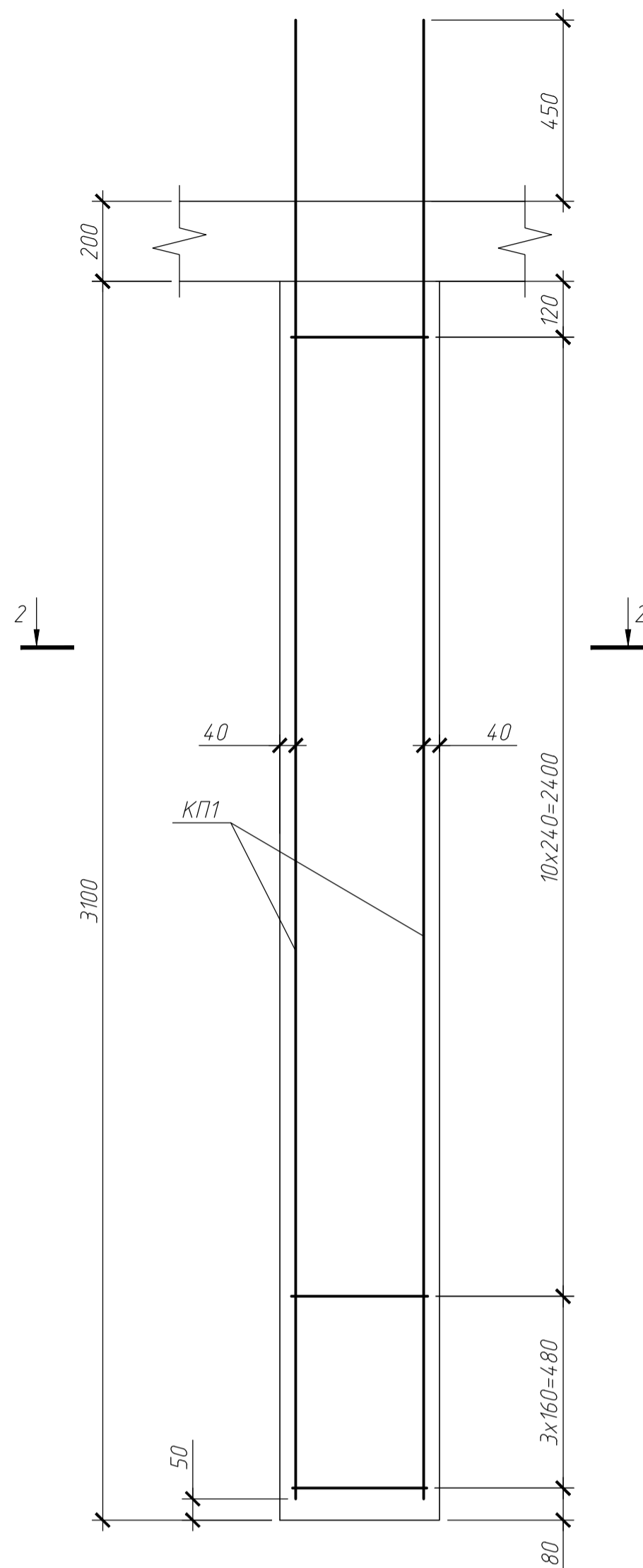
Место строительства - г. Пенза
 За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.
 По способу заглубления в грунт сваи - забийные.
 По условиям взаимодействия с грунтом сваи - висячие, опирающиеся на супесь.
 Минолитный ростверк выполнен из бетона класса В25.
 Сваи изготавливаются из бетона В25, W6, F150.
 Под подошвой ростверка выполняются подготовка из бетона класса В7,5, толщиной 50 мм.
 Для жесткой заделки сваи в ростверк голову сваи разбить, не нарушая целостность арматуры.
 Ведение журнала свайных работ обязательно.
 Относительная отметка низа ростверка по оси 1 - -5,500, по оси 4; А; Е - -4,000
 При динамических испытаниях сваи, испытывают не менее 6 свай. При статических испытаниях, испытывают не менее 2 свай.
 Под стены здания устраиваются сваи марки С6-30, под колонны устраиваются сваи марки С12-30.

Зад. кафедра	Ласьков Н.Н.	ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017	Офисное здание строительной компании "Ревьера" в г. Пенза			
Руководитель	Ласьков Н.Н.		Офисное здание	Стадия	Лист	
Архитектура	Гречихин А.В.			ВКР	4	9
Конструкции	Ласьков Н.Н.		Схема расположения ростверков, Схема расположения свай, Инженерно-геологический разрез, Спецификация свай, Физико-механические показатели свойств грунтов	ПГУАС каф. СК группа СТ-43		
Осм. и ф-лы	Чичкин А.Ф.			Формат А1		
ТЮС	Карпова О.В.					

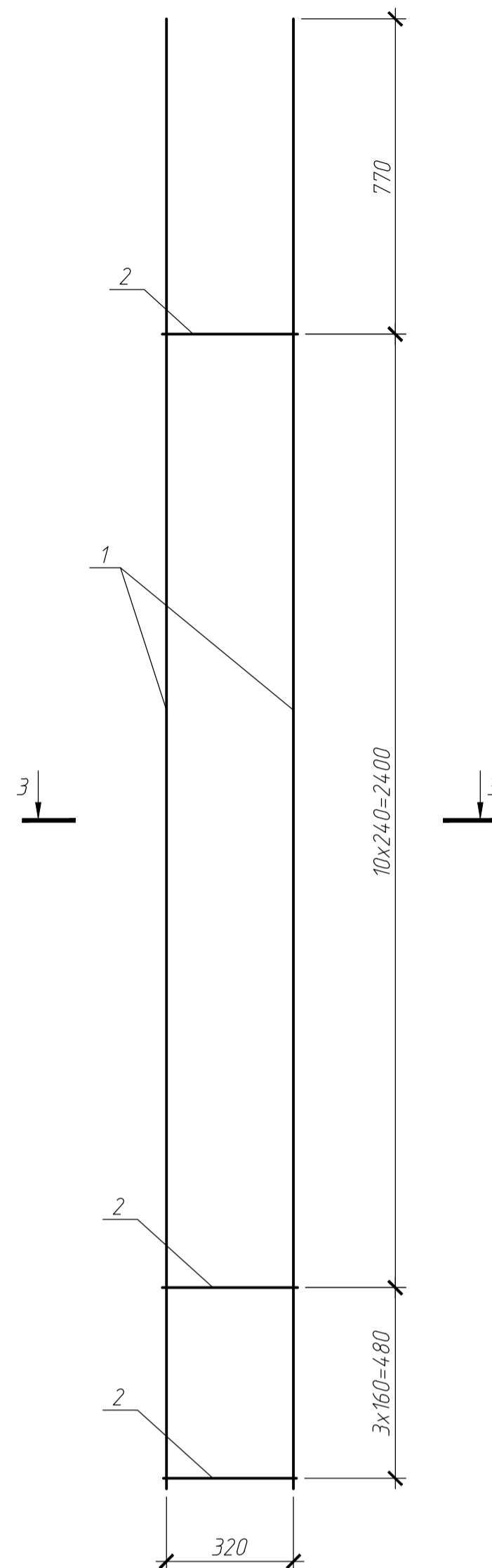
Ополубка К-1



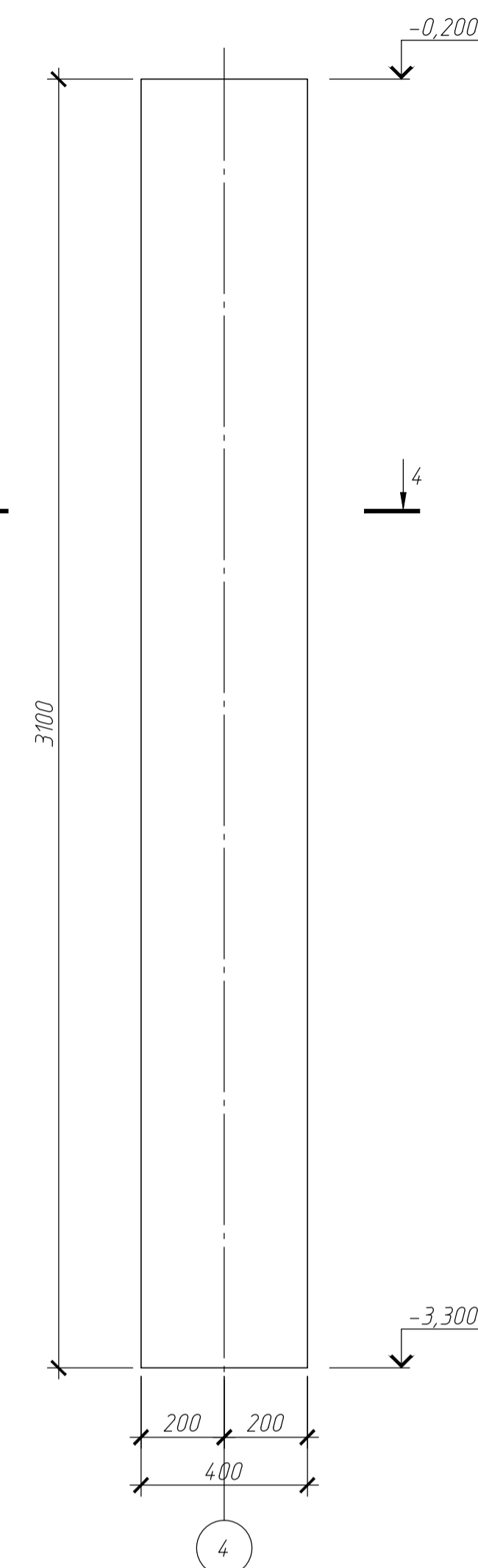
Армирование К-1



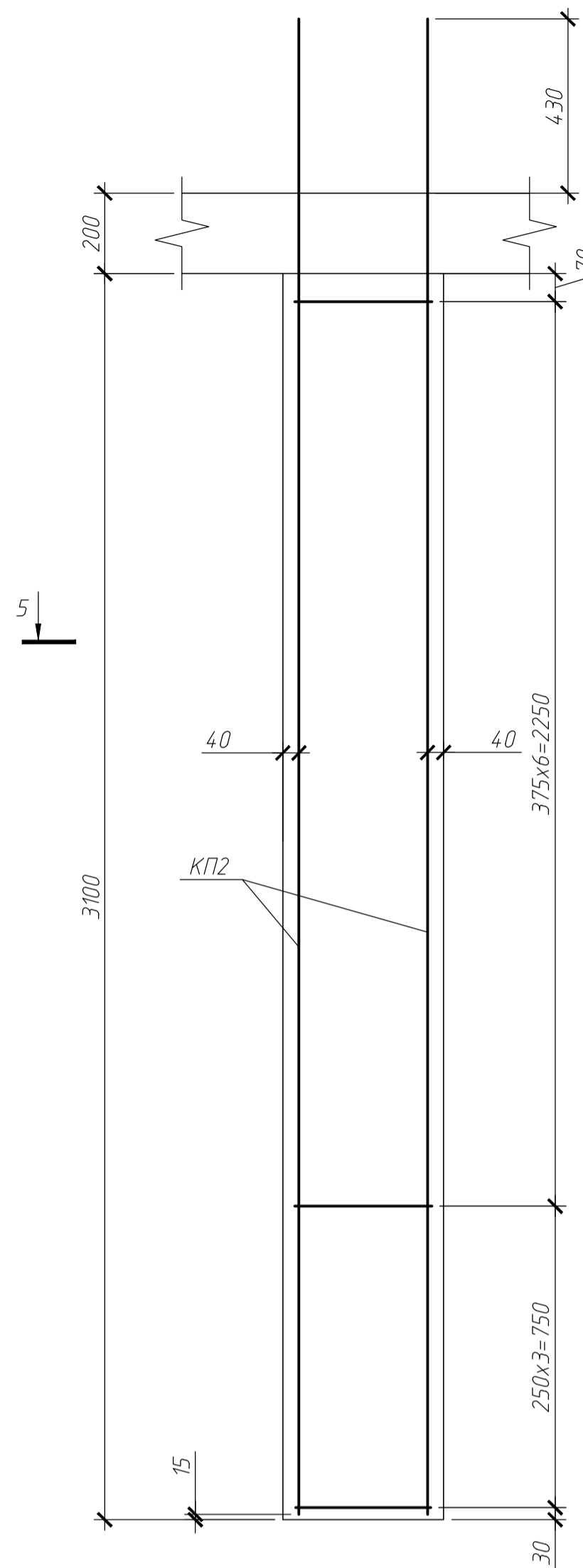
КП1



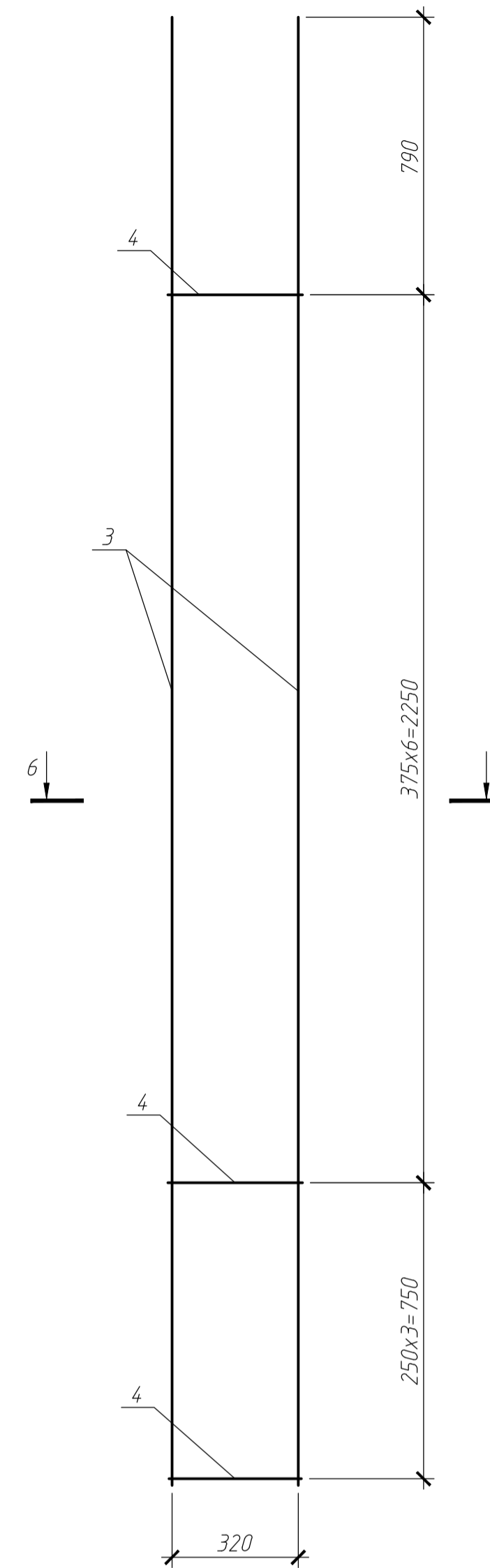
Ополубка К-2



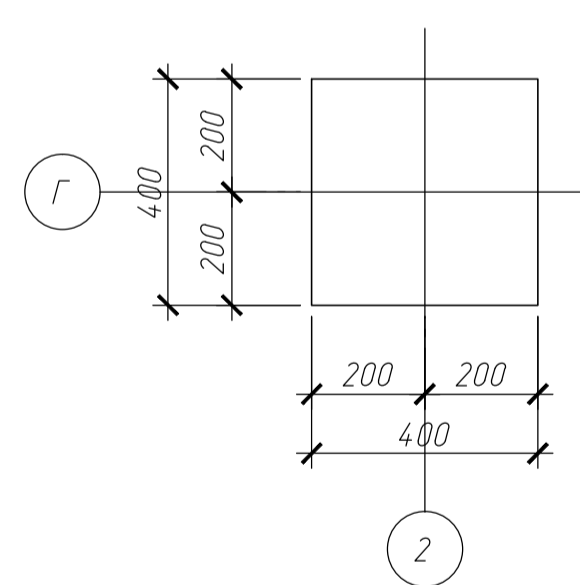
Армирование К-2



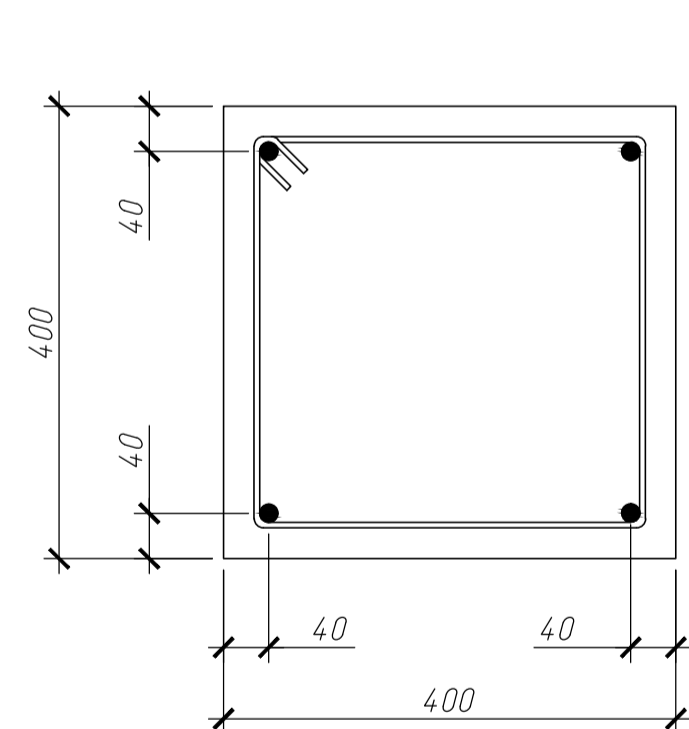
КП2



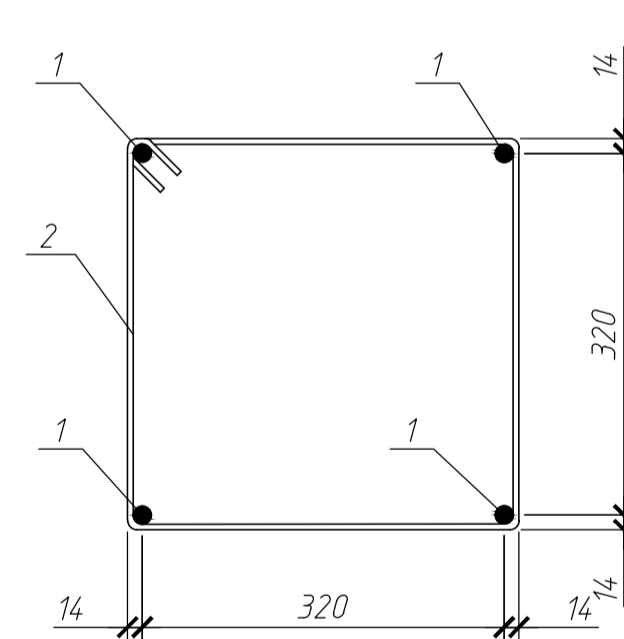
1-1



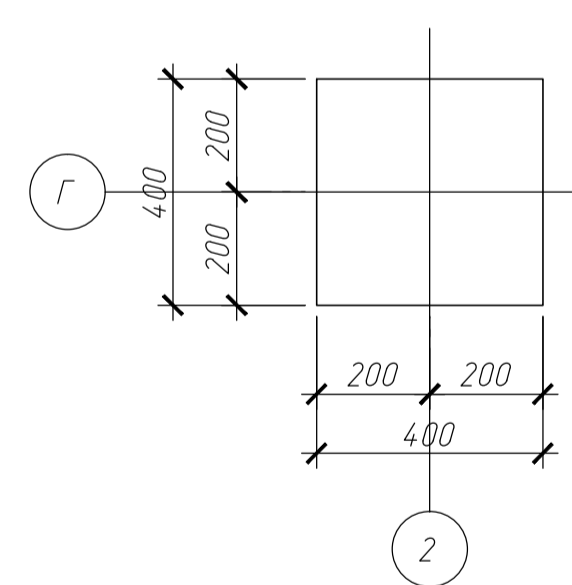
2-2



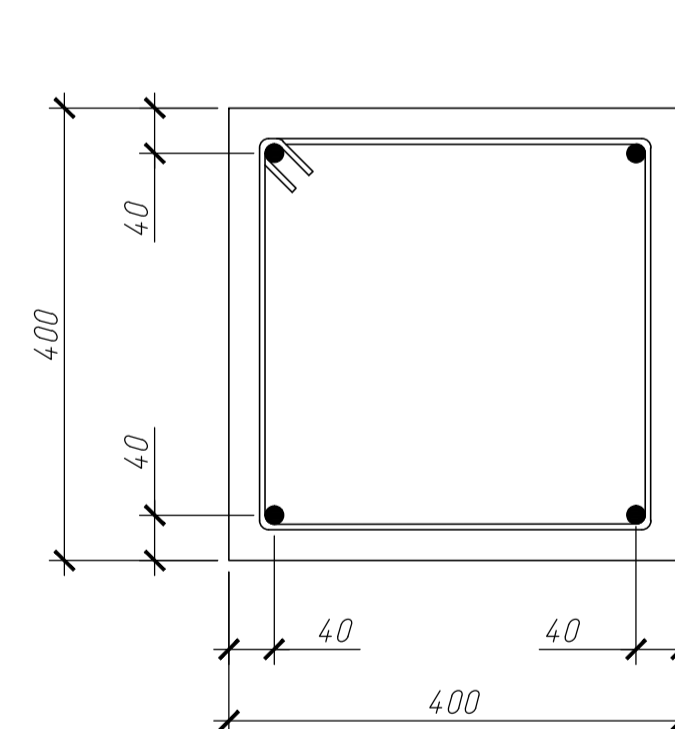
3-3



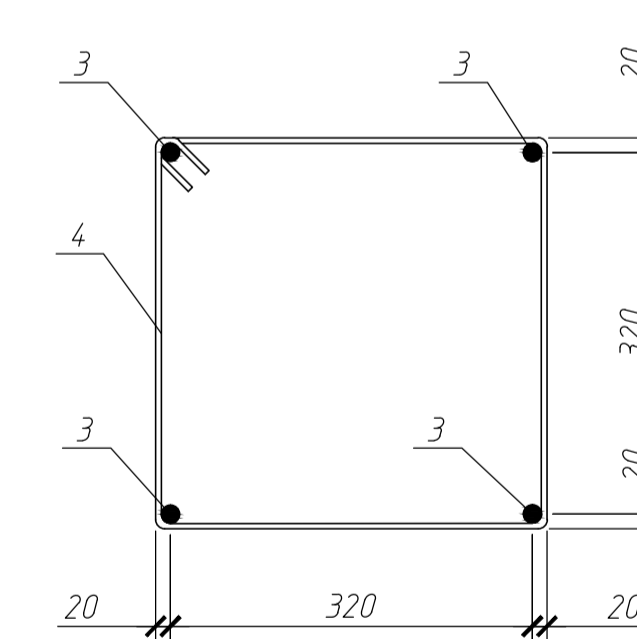
4-4



5-5



6-6



Спецификация К-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса кг	Примеч.
		Сборочные единицы			
	КП1	Пространственный каркас	1	28,01	
		Итого:		28,01	
		КП1			
1	ГОСТ 5781-82	Ø16 А400 l=3700 мм	4	23,35	
2	ГОСТ 7348-81	Ø6 В500 l=1500 мм	14	4,66	Гнут.
		Итого:		28,01	
		Бетон тяжелый В30		0,5	м³

Спецификация К-2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса кг	Примеч.
		Сборочные единицы			
	КП2	Пространственный каркас	1	63,21	
		Итого:		63,21	
		КП2			
3	ГОСТ 5781-82	Ø25 А400 l=3720мм	4	57,29	
4	ГОСТ 7348-81	Ø8 В500 l=1500 мм	10	5,92	Гнут.
		Итого:		63,21	
		Бетон тяжелый В30		0,5	м³

Ведомость расхода стали колонны К-2, кг

Элементы	Изделия арматурные				Общий расход
	Арматура класса				
	В500		А400		
	ГОСТ 7348-81	ГОСТ 5781-82	ГОСТ 7348-81	ГОСТ 5781-82	
К-2	Ø8	Итого	Ø25	Итого	63,21
	5,92	5,92	57,29	57,29	

Ведомость расхода стали колонны К-1, кг

Элементы	Изделия арматурные				Общий расход
	Арматура класса				
	В500		А400		
	ГОСТ 7348-81	ГОСТ 5781-82	ГОСТ 7348-81	ГОСТ 5781-82	
К-1	Ø6	Итого	Ø16	Итого	28,01
	4,66	4,66	23,35	23,35	

Зав. кафедрой	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017
Руководитель	Ласьков Н.Н.			
Архитектура	Гречишкин А.В.			
Конструкция	Ласьков Н.Н.			
Осн. и ф-лы	Чичкин А.Ф.			Офисное здание строительной компании "Ревьера" в г. Пензе
ТЮС	Карпова О.В.			
Экономистка	Сафьянов А.Н.			Офисное здание
ВЭБ/ЖД	Раздвина Г.П.			
НИР	Ласьков Н.Н.			Ополубка К-1, К-2, КП1, КП2; Арматура колонн К-1, К-2; Спецификации; Ведомость расхода стали колонн.
Студент	Ласьков Н.Н.			
И контроль	Ласьков Н.Н.			ПГУАС каф.СК группа СТ-43

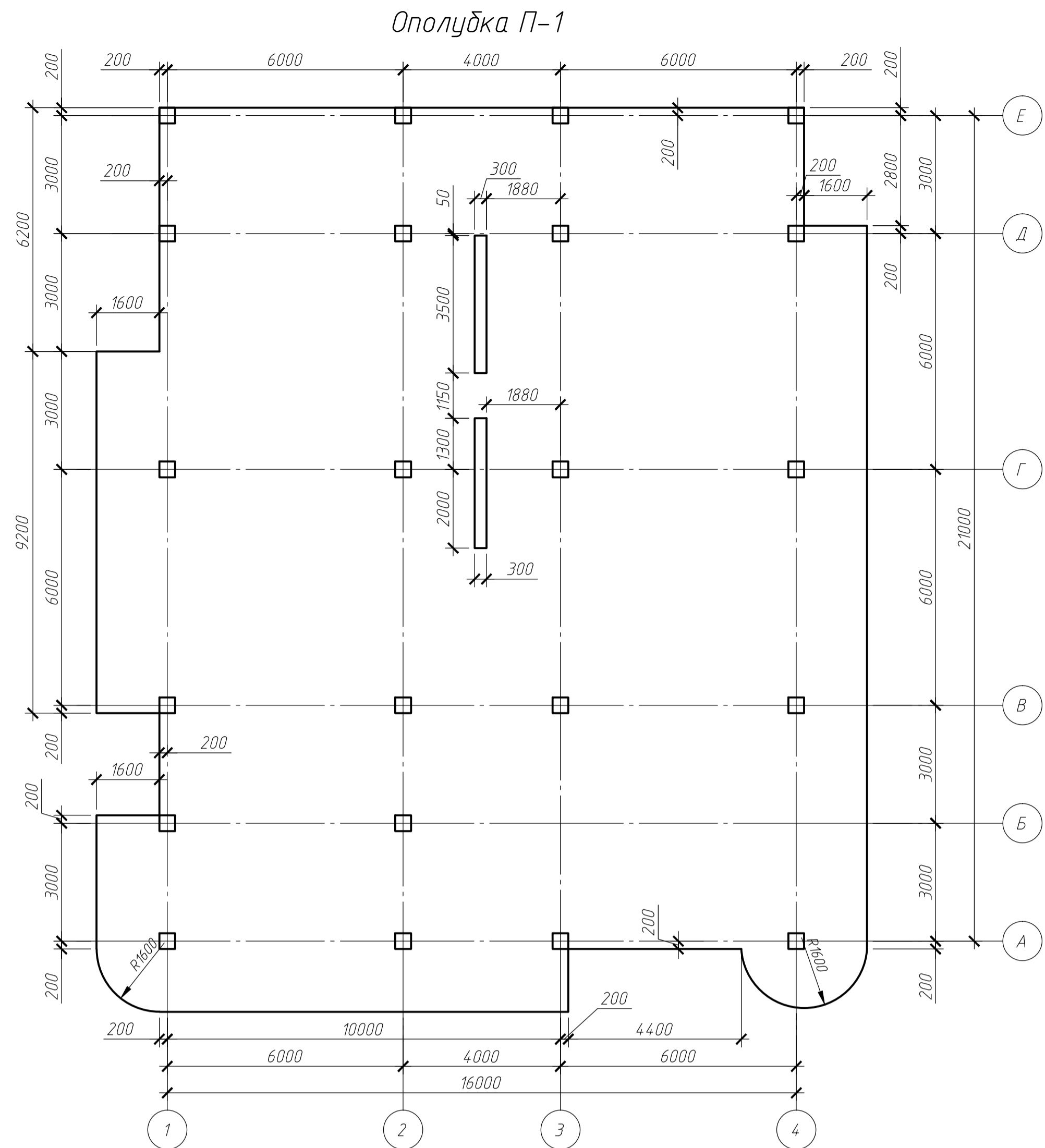


Схема расположения верхнего дополнительного армирования плиты П-1

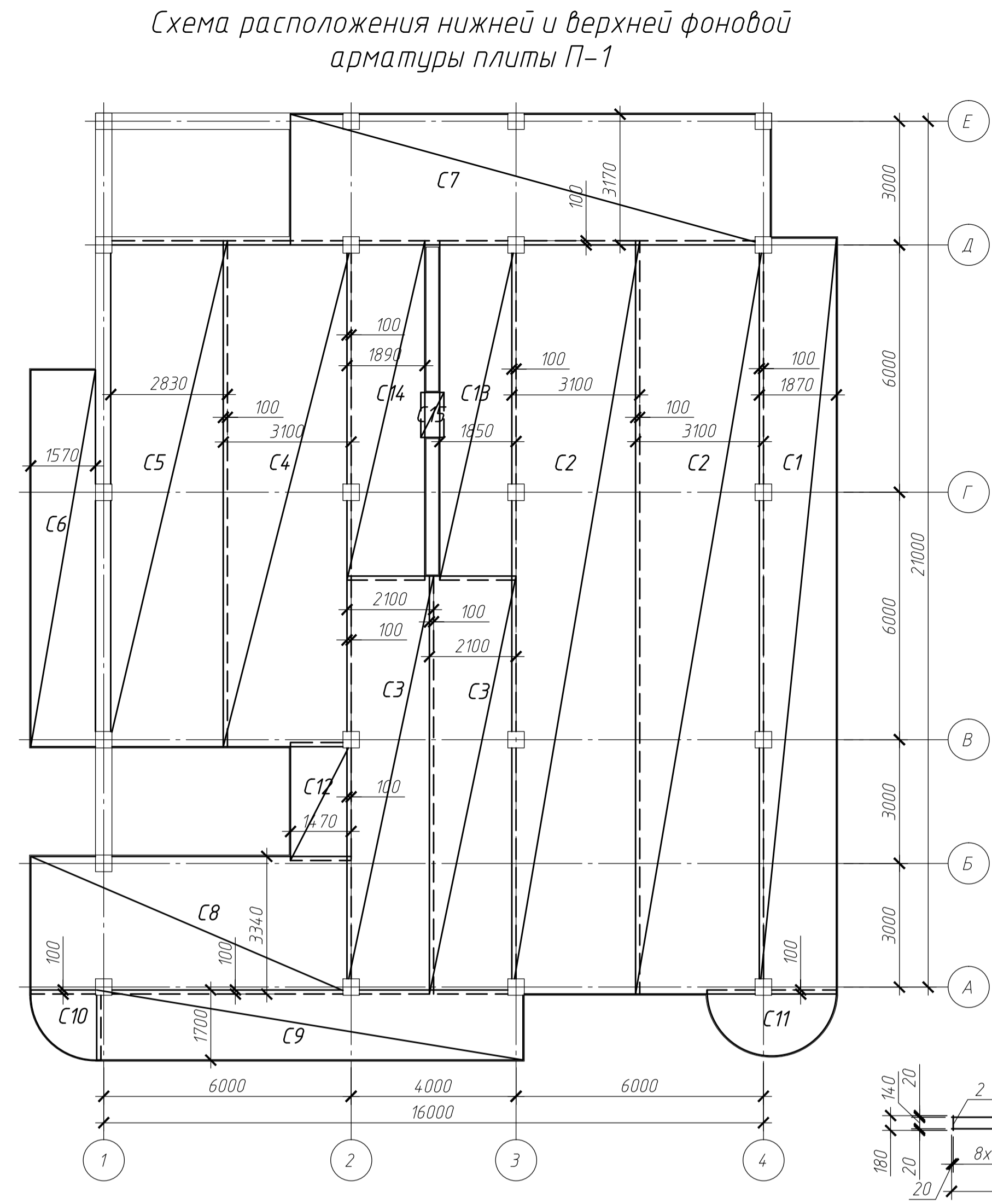
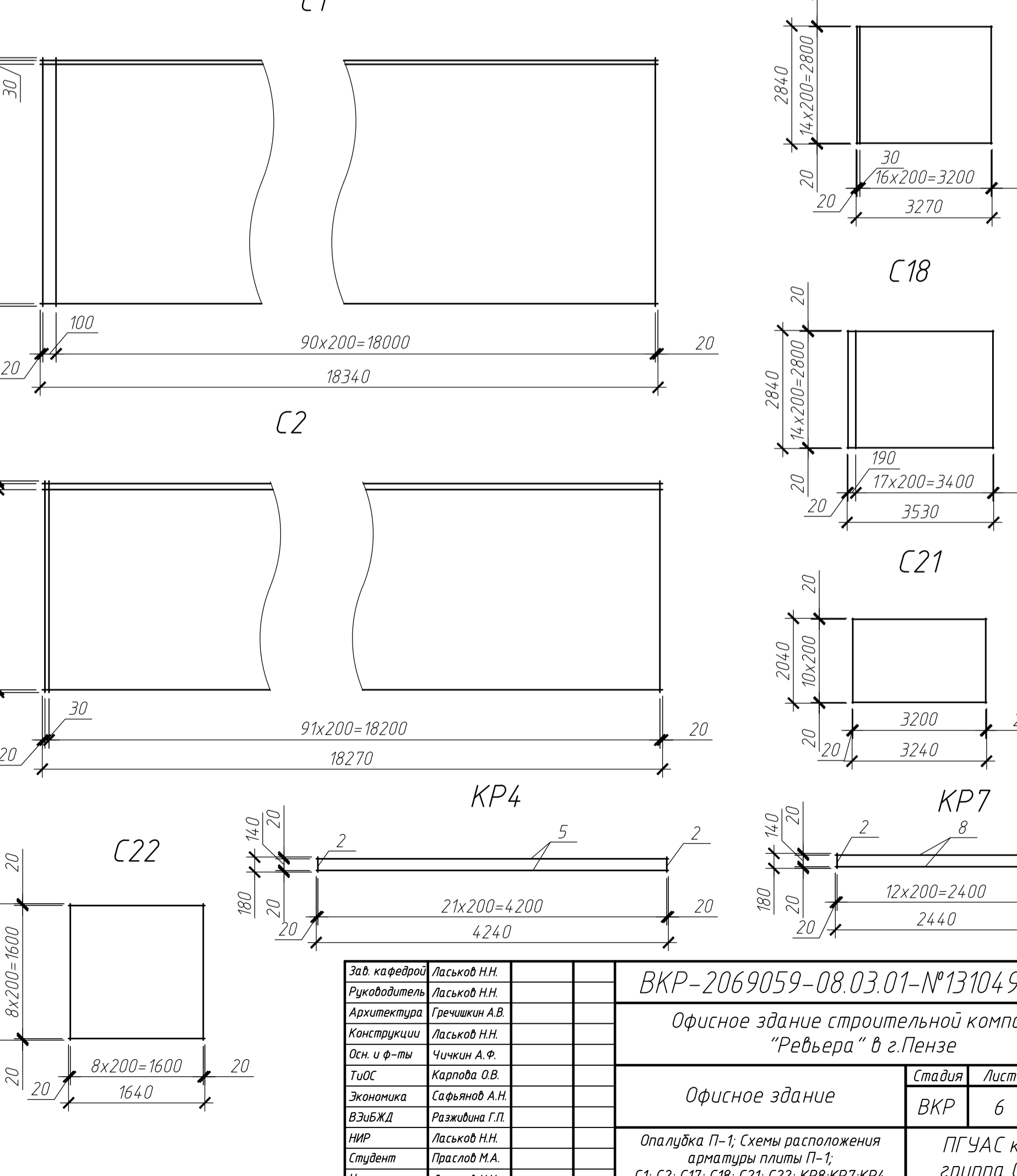
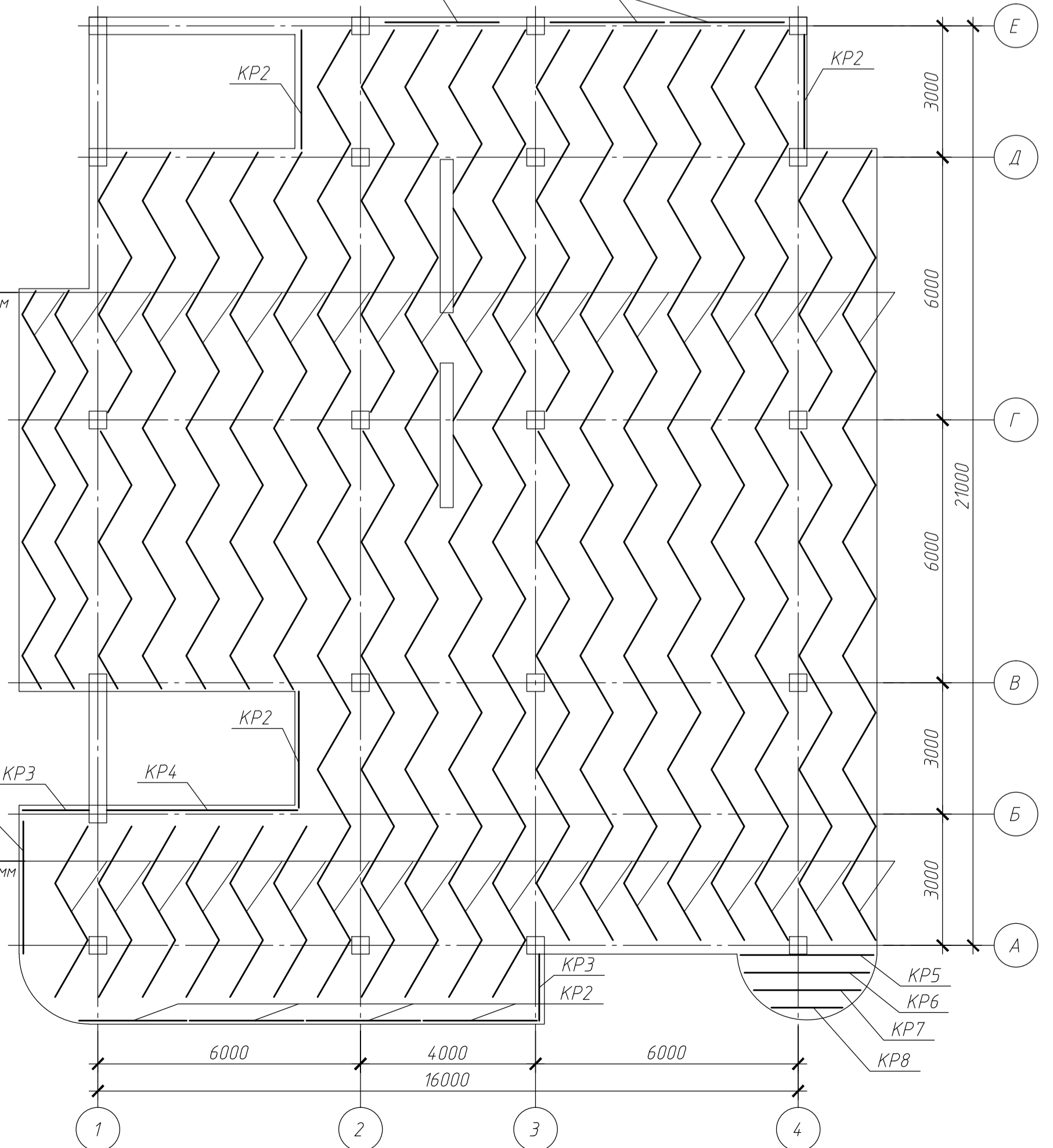
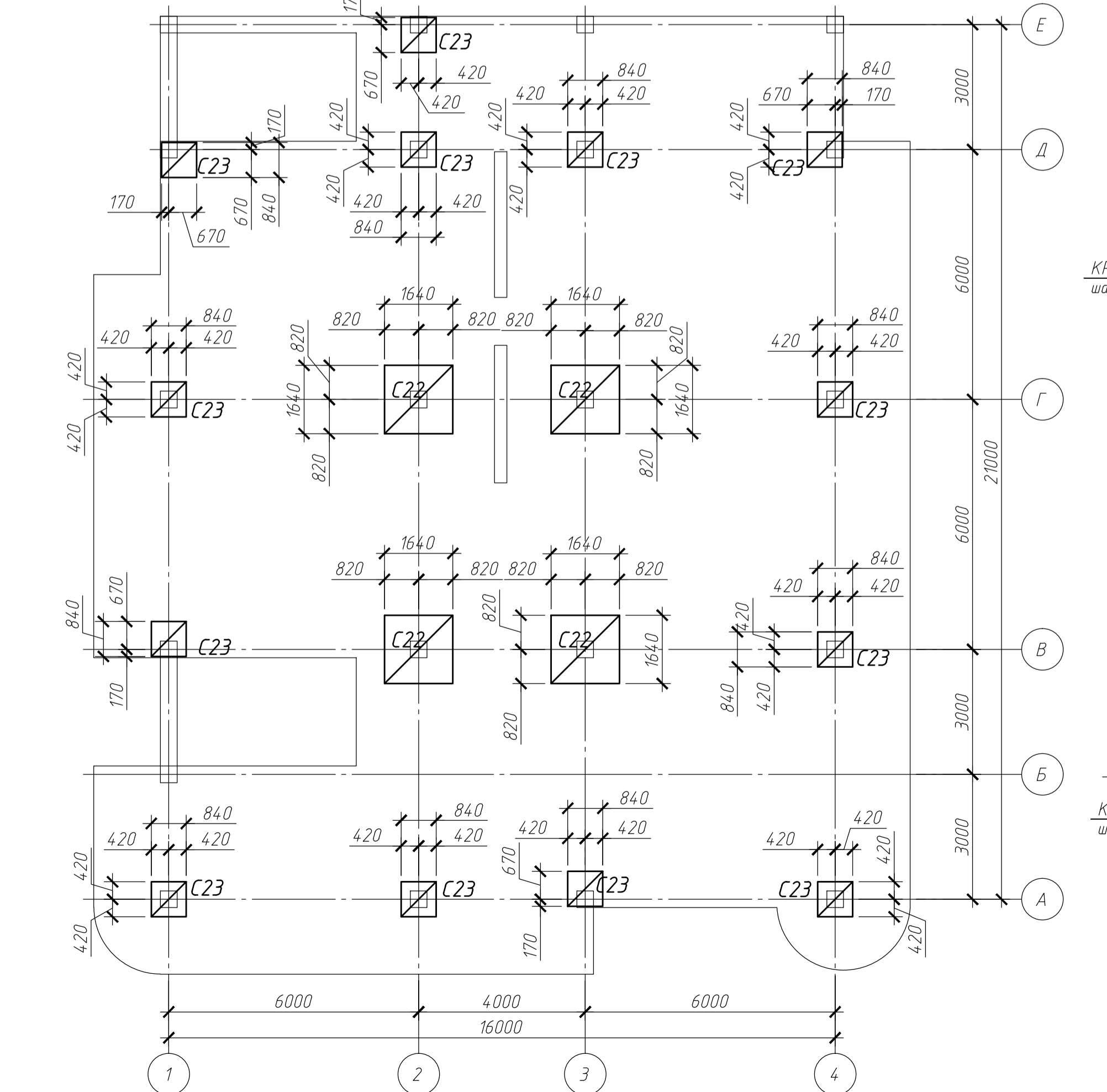
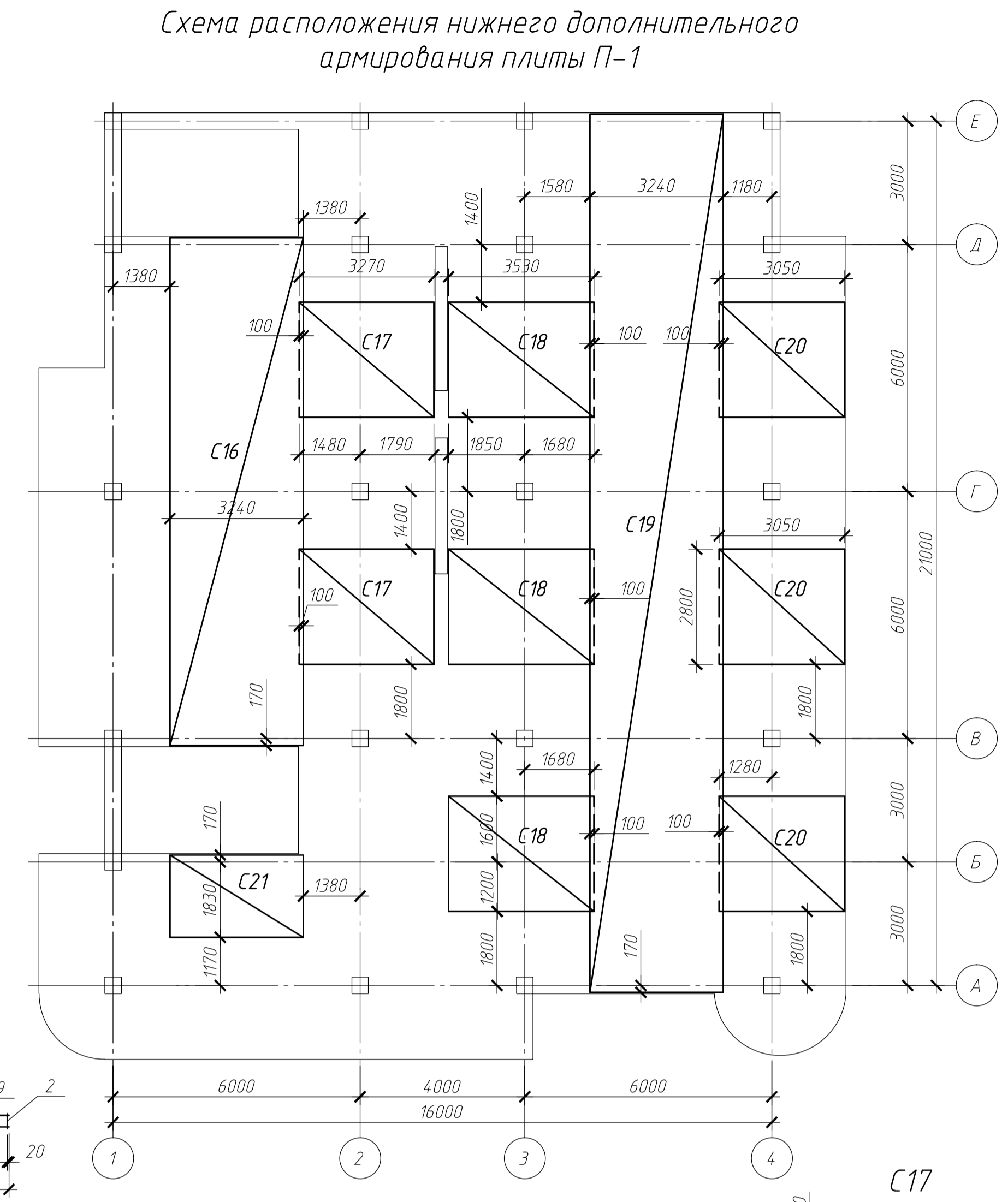


Схема расположения каркасов поперечного армирования плиты П-1



Зад. кафедра	Ласьков Н.Н.		ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017		
Руководитель	Ласьков Н.Н.		Офисное здание строительной компании "Ребьера" в г. Пензе		
Архитектура	Гречишкин А.В.		Офисное здание	Стадия	Лист
Конструкции	Ласьков Н.Н.		ВКР	6	9
Осн. и ф-лы	Чичкин А.Ф.		Опалубка П-1, Схемы расположения арматуры плиты П-1, С1, С2, С7, С8, С17, С21, С22, КР8, КР7, КР4.		
Гидр.	Карпова О.В.		ПГУАС каф. СК группа С1-43		
Экономика	Сафьянов А.Н.		Формат А1		
ВЭБ/ЭД	Раздвинова Г.П.				
НИР	Ласьков Н.Н.				
Студент	Гришолов И.А.				
И контроль	Ласьков Н.Н.				

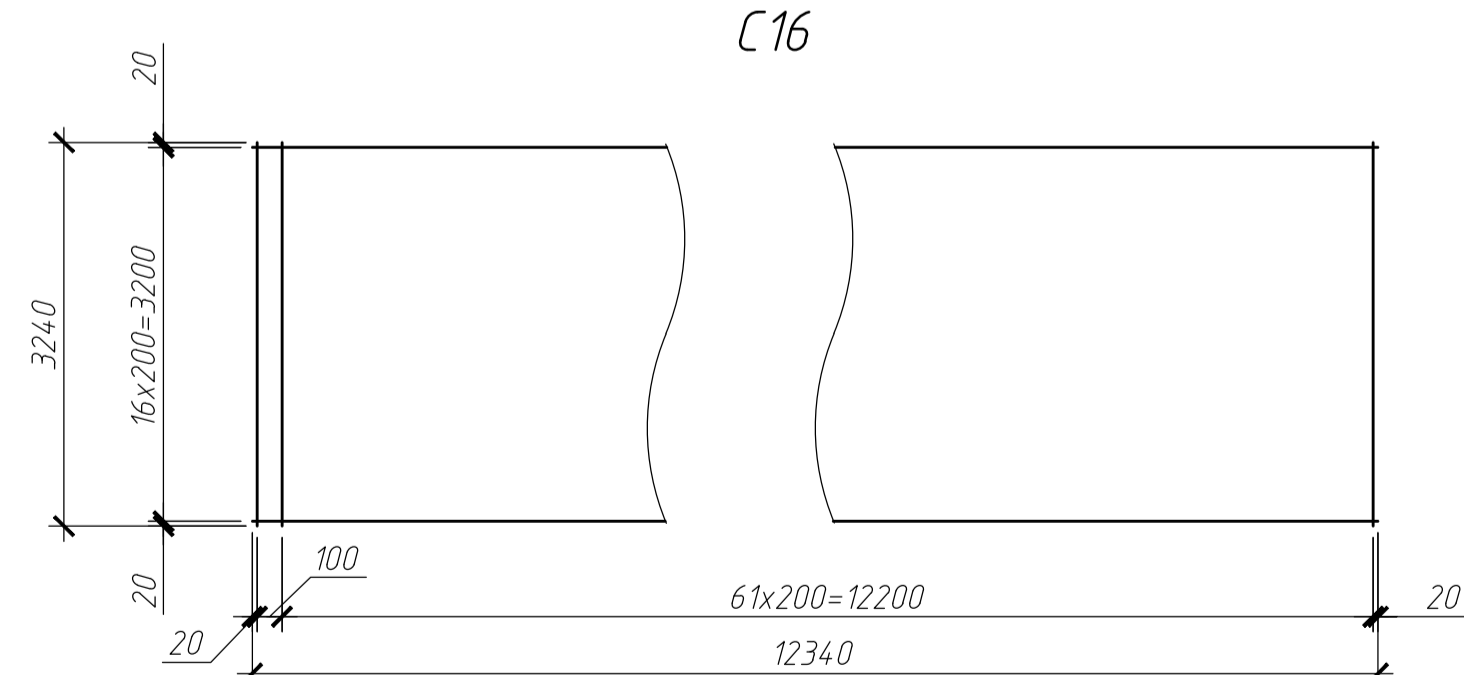
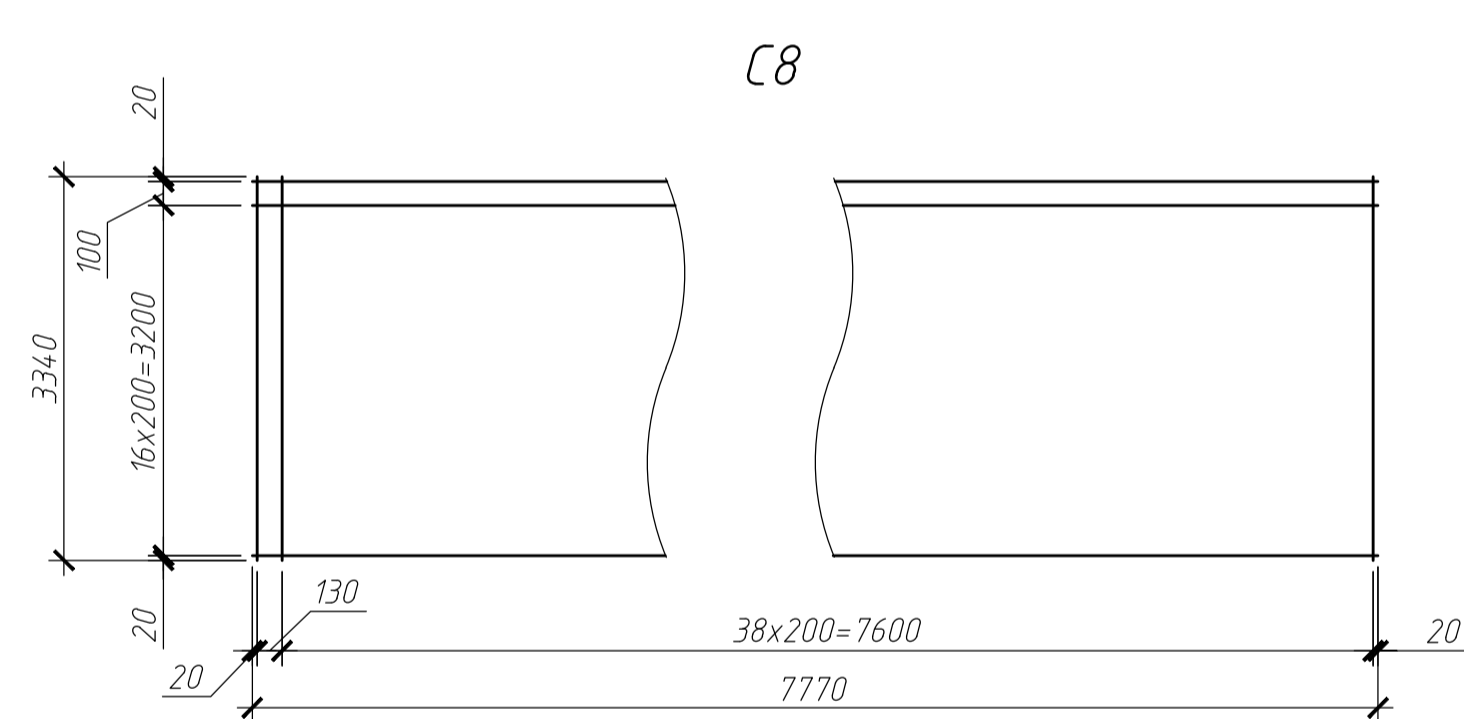
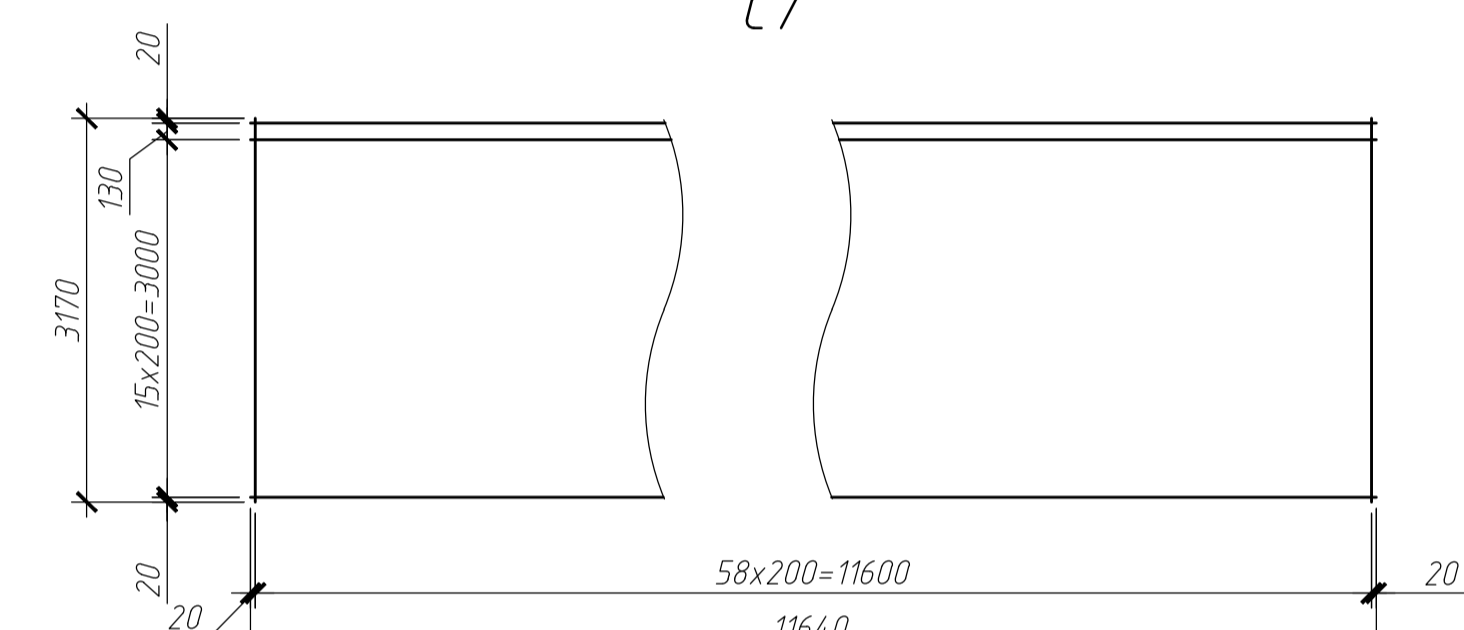
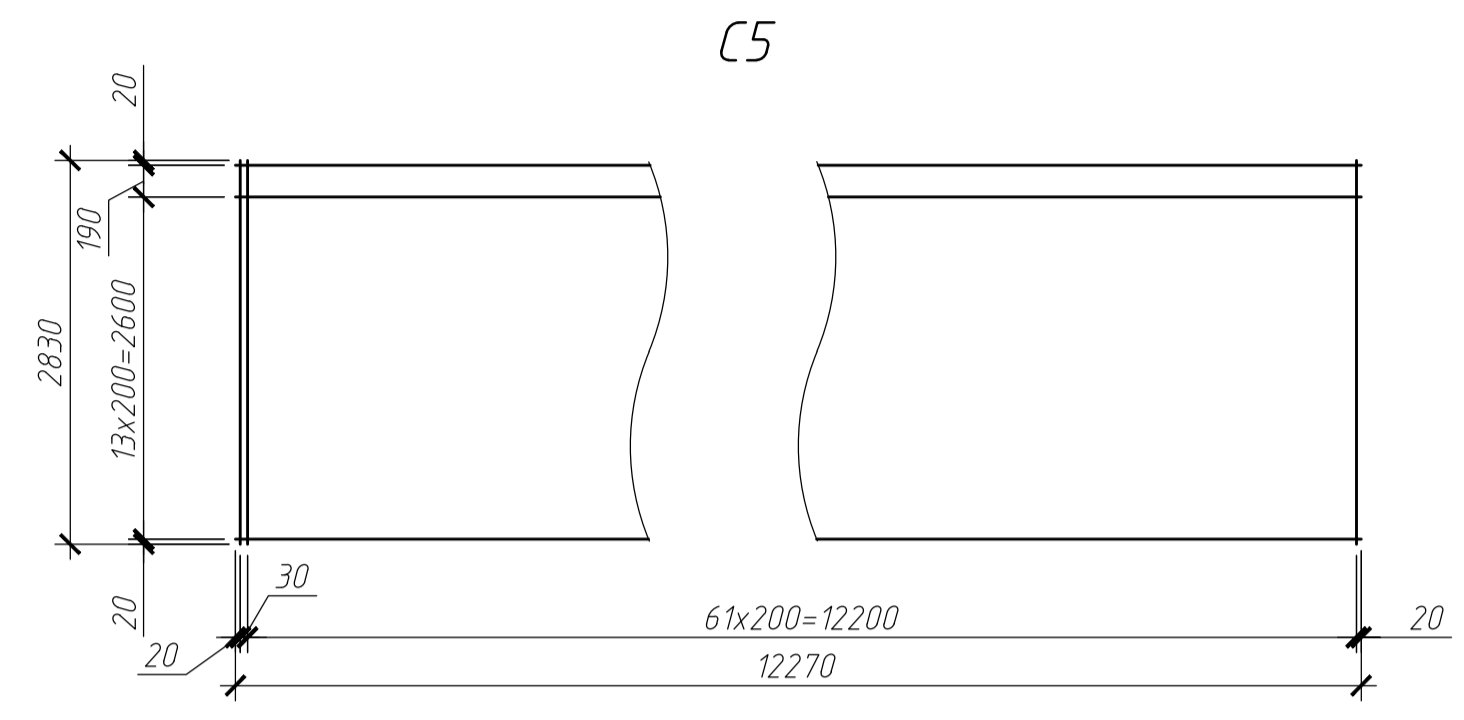
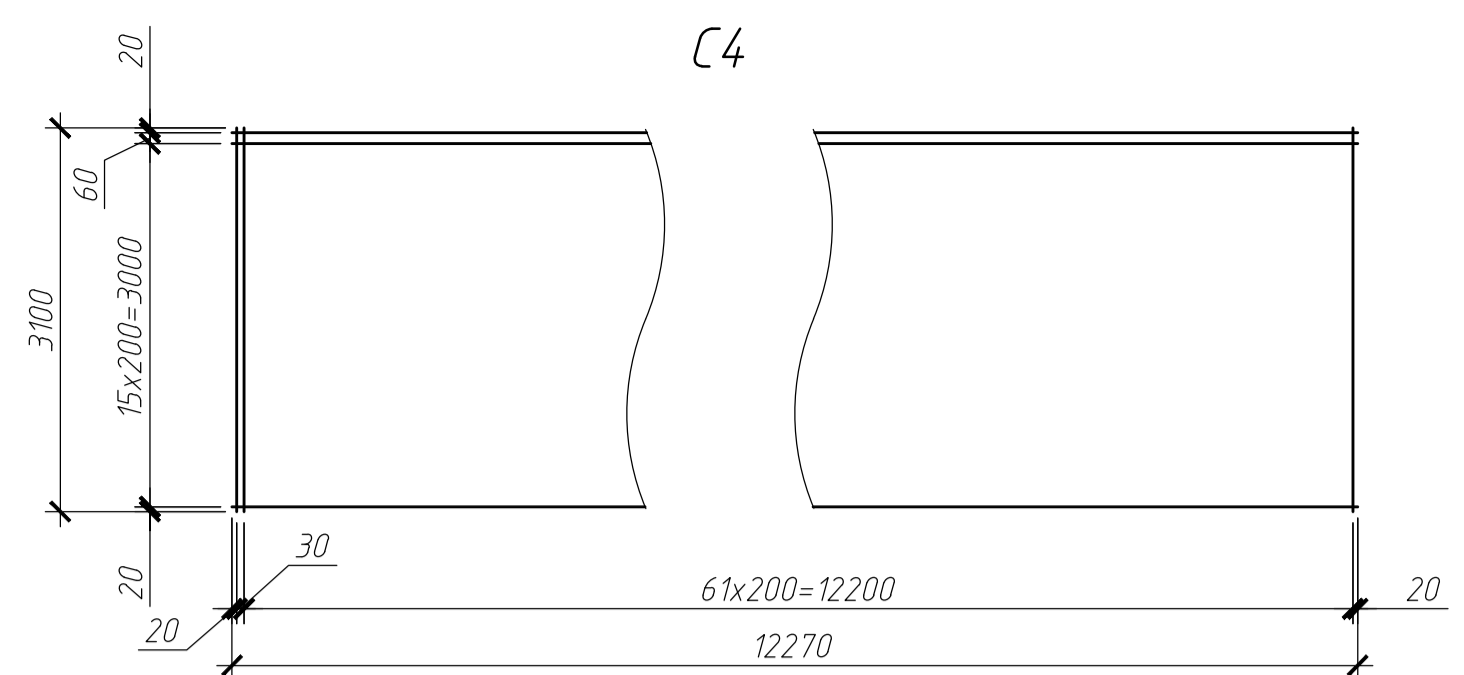
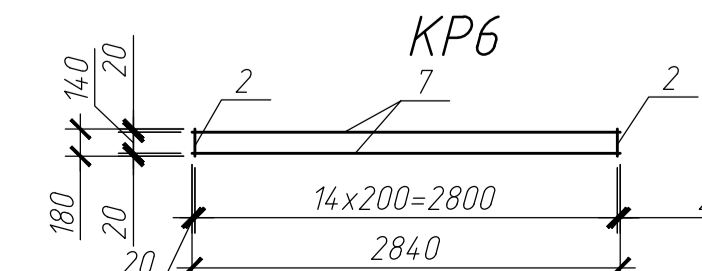
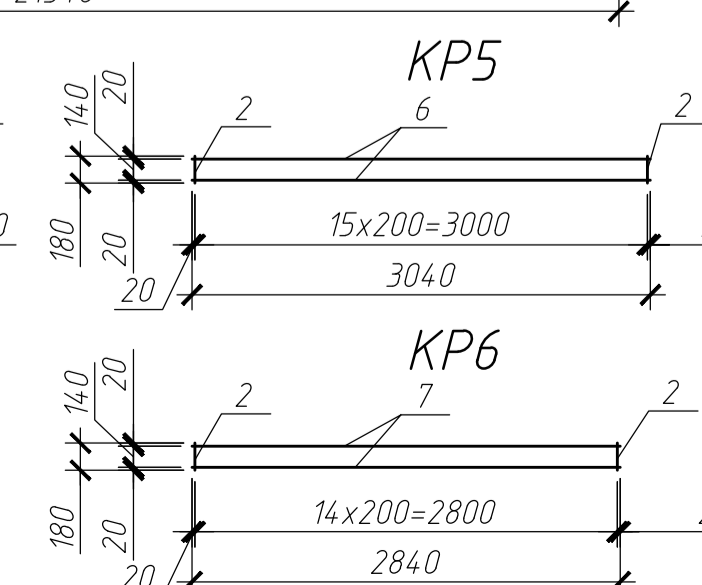
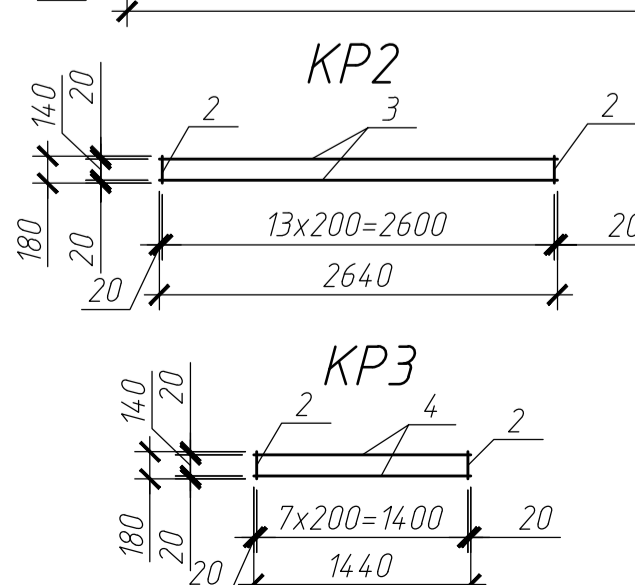
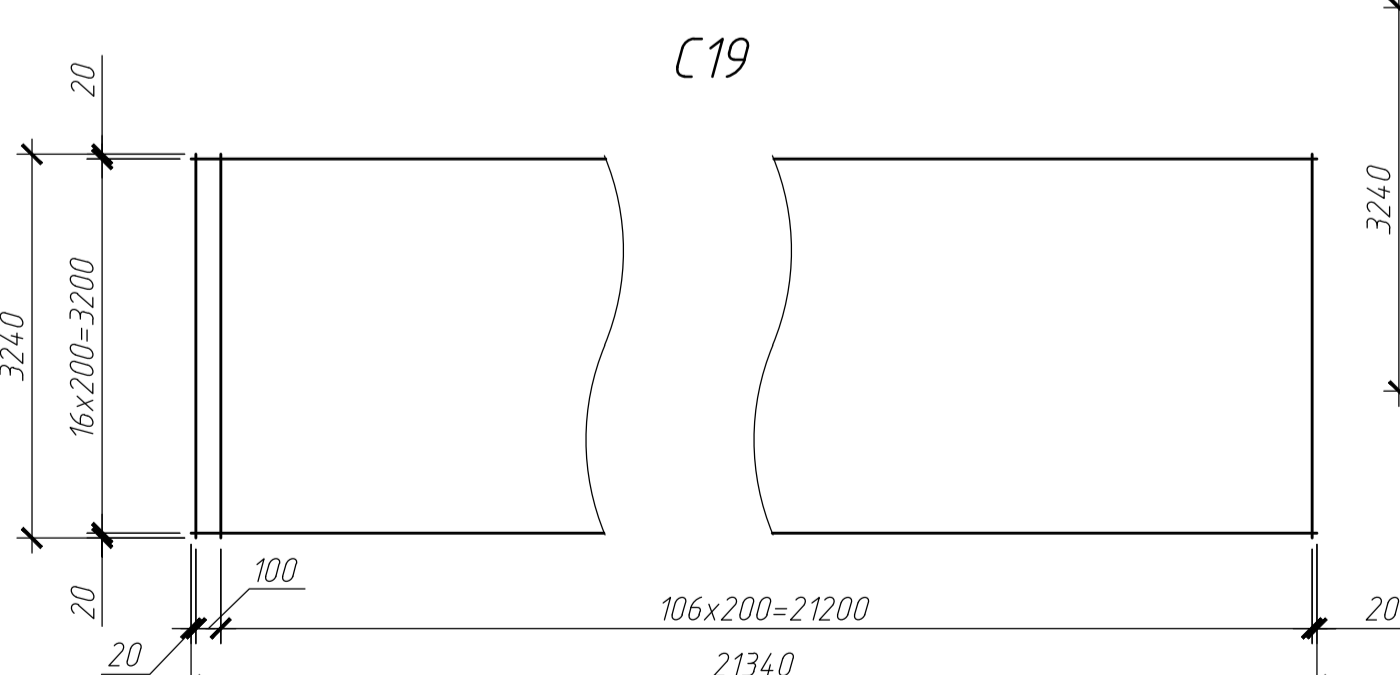
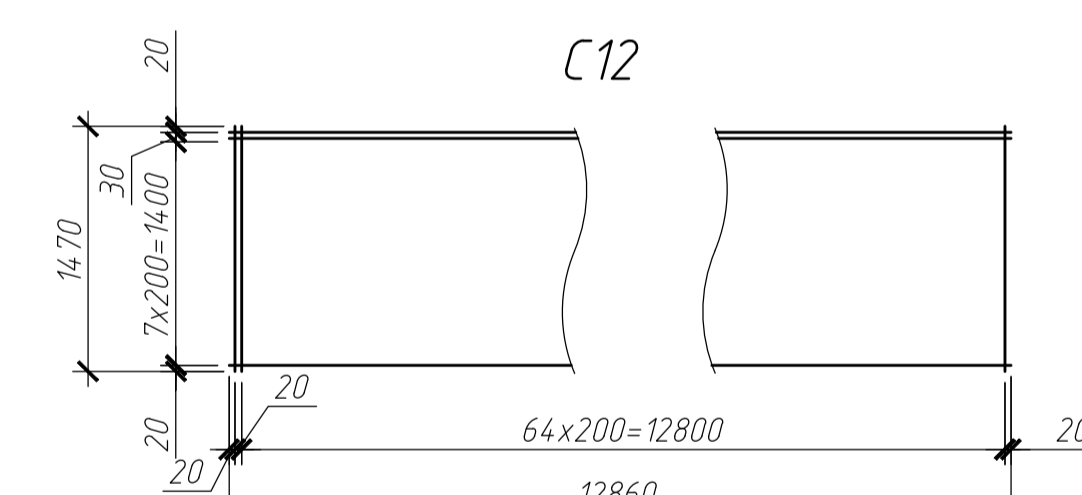
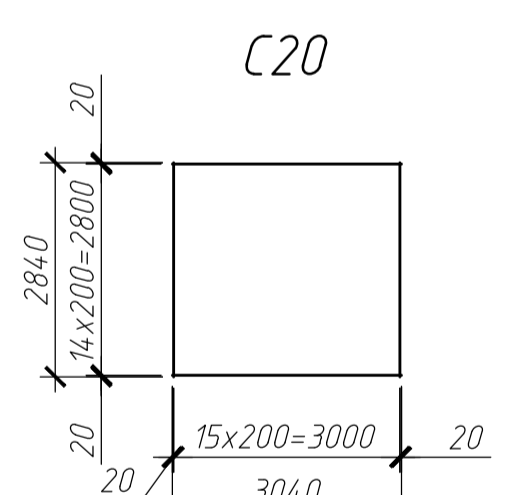
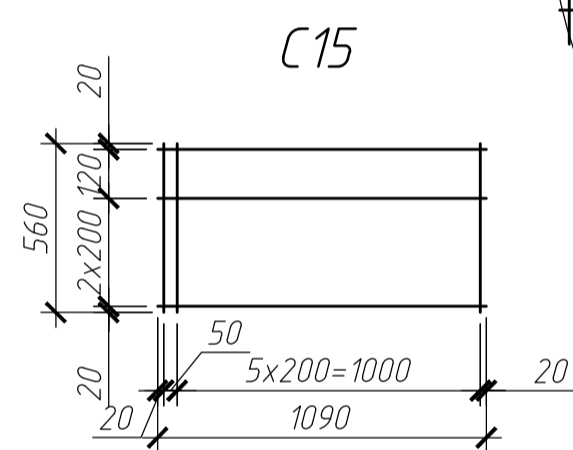
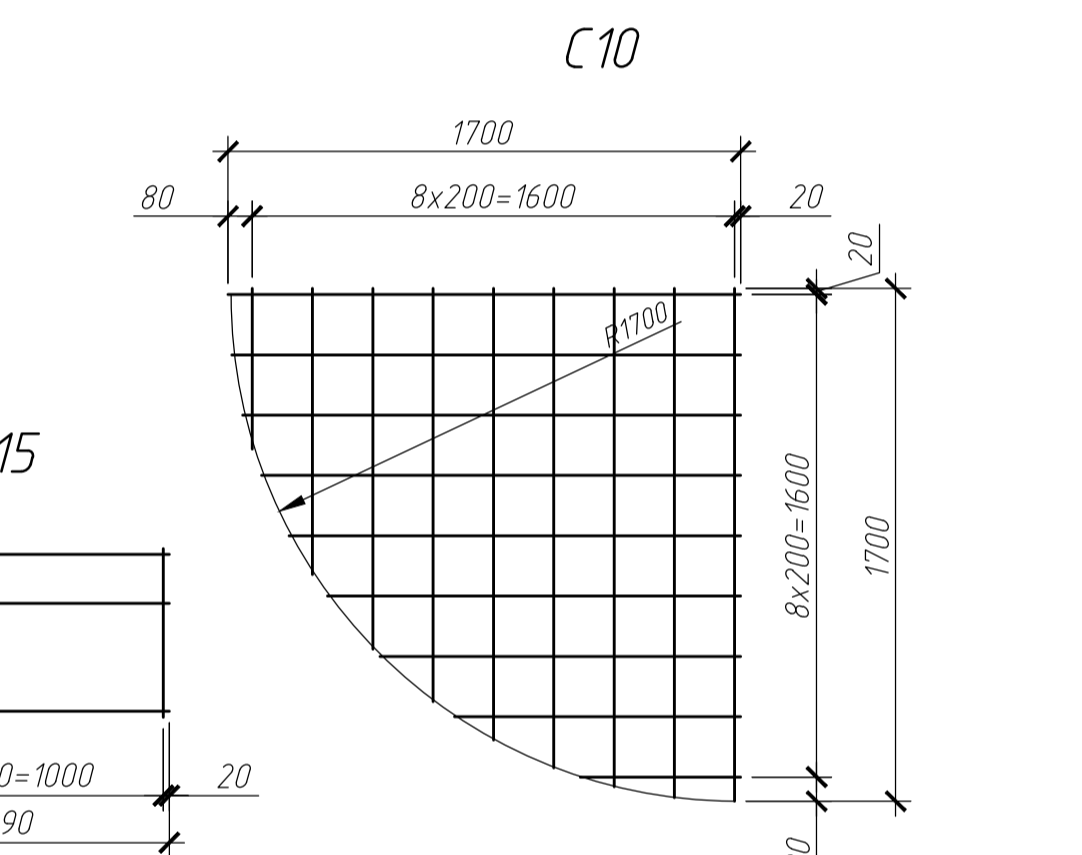
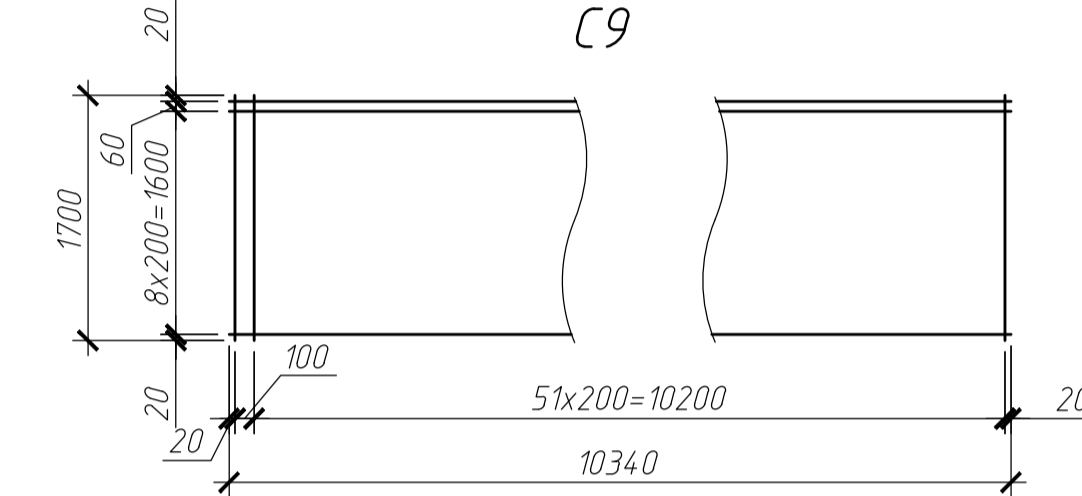
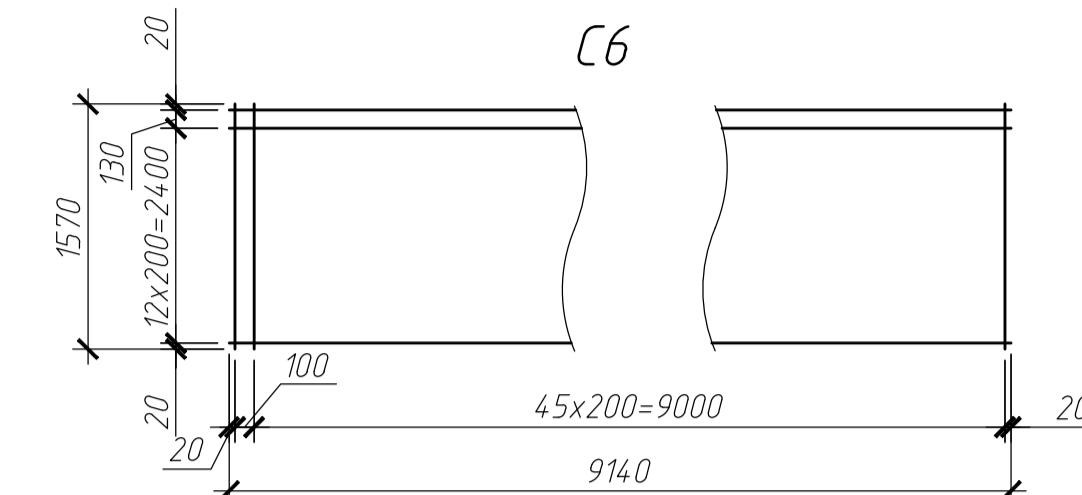
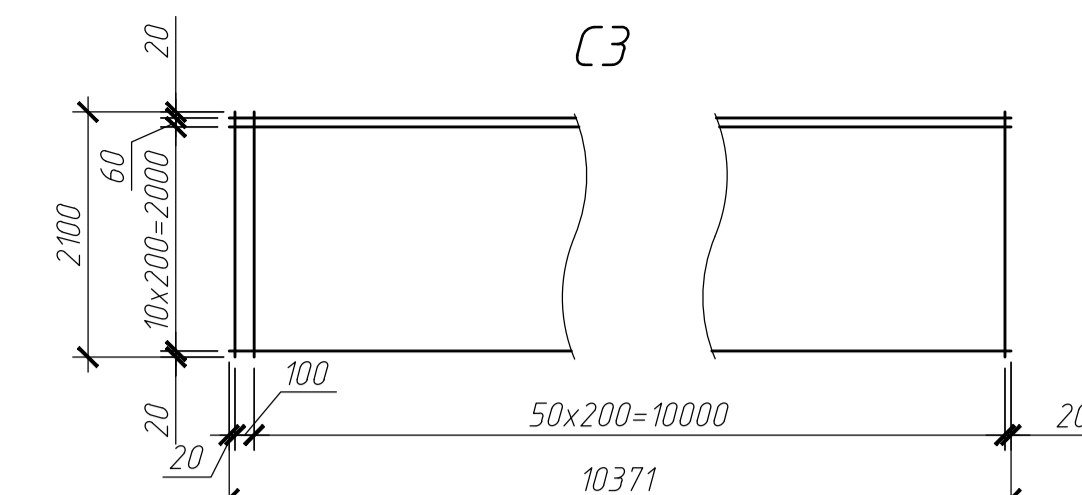
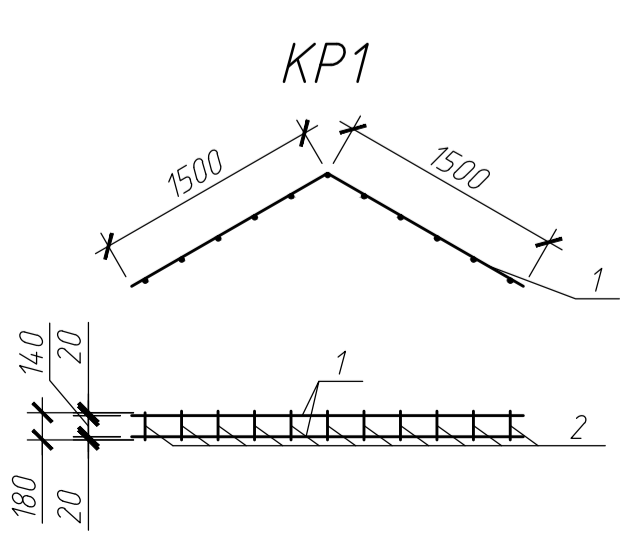
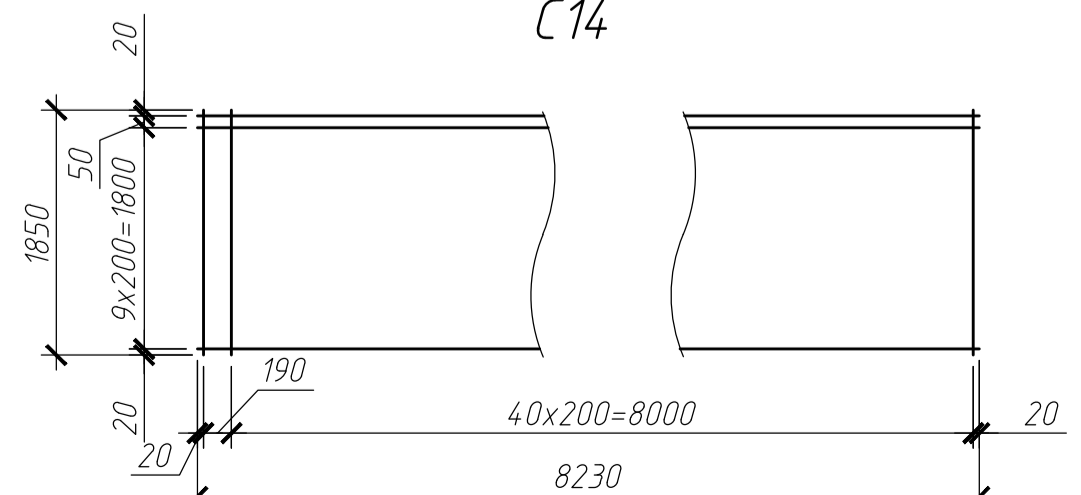
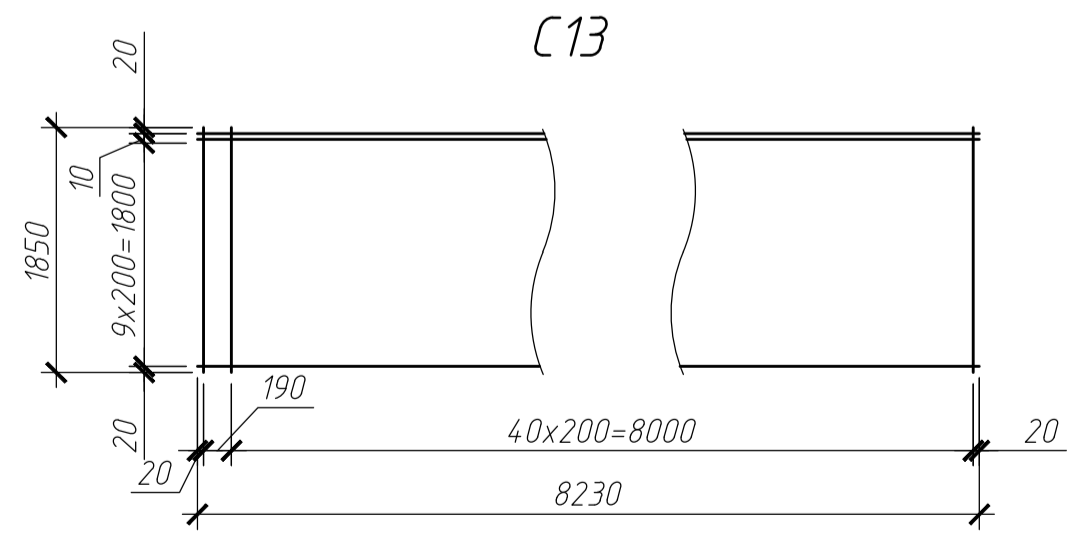
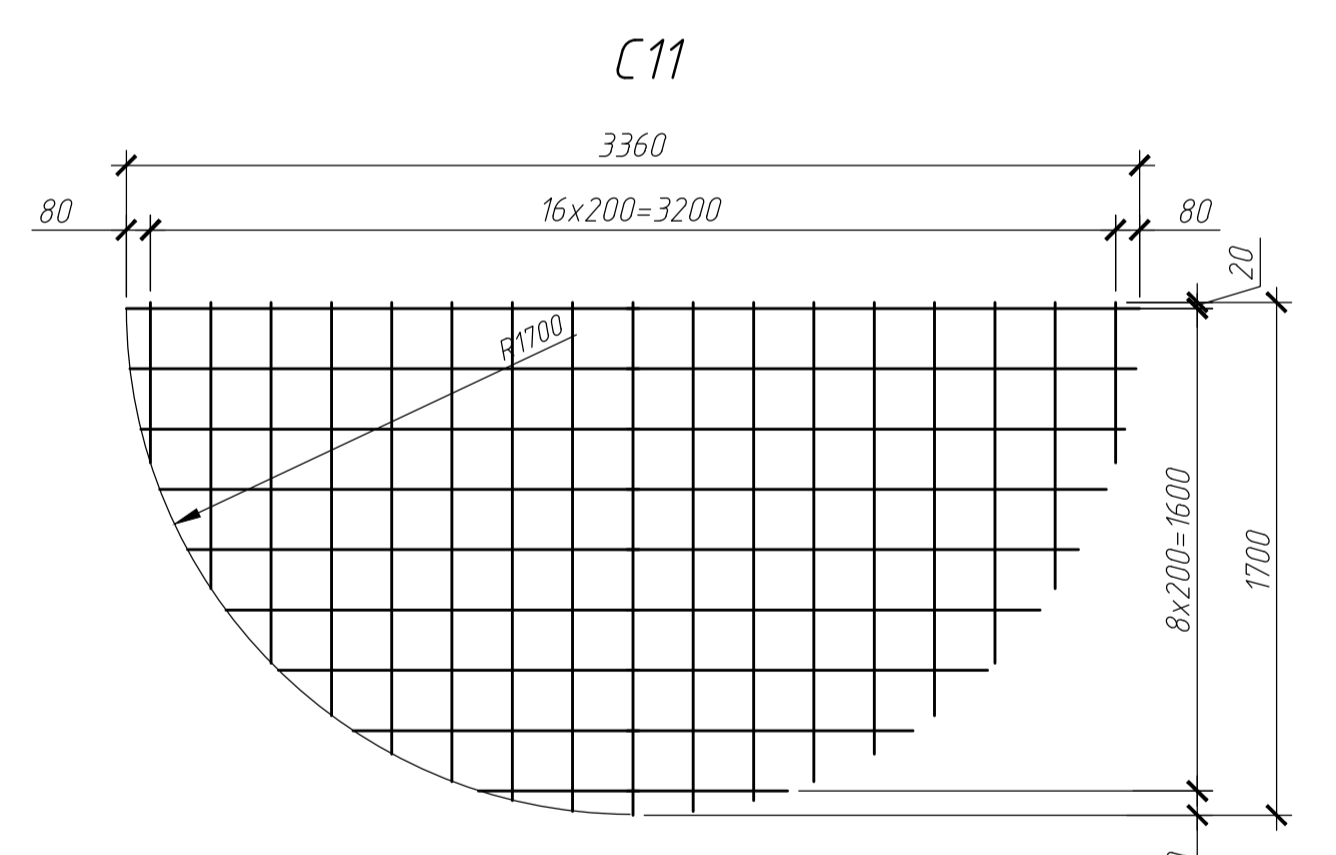
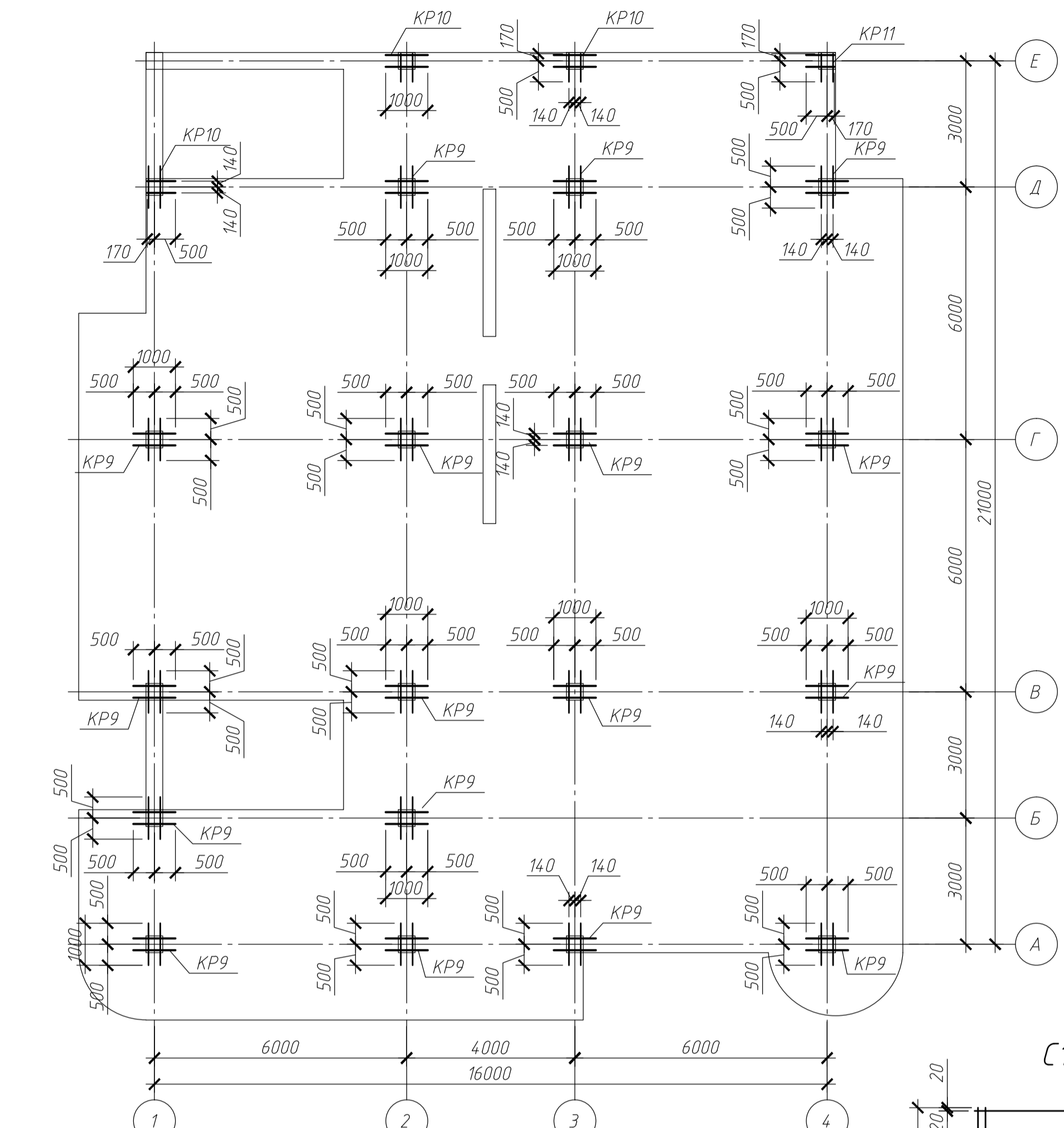
Спецификация П-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса кг	Примеч.
		Сборочные единицы			
	C1	ø8 А400(x200)+30 1870x18340	2	280,80	
	C2	ø8 А400(x200)+100 3100x18270	4	912,48	
	C3	ø8 А400(x200)+60 2100x10140	4	426,03	
	C4	ø8 А400(x200)+30 3100x12270	2	306,93	
	C5	ø8 А400(x200)+190 2830x12270	2	274,32	
	C6	ø8 А400(x200)+130 1570x9140	2	112,82	
	C7	ø8 А400(x200)+100 3170x11640	2	292,38	
	C8	ø8 А400(x200)+100 3340x7770	2	207,26	
	C9	ø8 А400(x200)+60 1700x10340	2	143,35	
	C10	ø8 А400(x200)+60 1700x1700	2	17,06	
	C11	ø8 А400(x200)+60 1700x3140	2	45,17	
	C12	ø8 А400(x200)+30 1470x12860	2	156,76	
	C13	ø8 А400(x200)+10 1850x8230	2	124,94	
	C14	ø8 А400(x200)+50 1890x8230	2	126,23	
	C15	ø8 А400(x200)+190 560x1090	2	5,24	
	C16	ø8 А400(x200)+50 3240x12340	1	157,34	
	C17	ø8 А400(x200)+100 2840x3270	2	74,31	
	C18	ø8 А400(x200)+90 2840x3530	3	119,14	
	C19	ø8 А400(x200)+100 3240x21340	1	271,81	
	C20	ø8 А400(x200)+100 2840x3040	3	100,91	
	C21	ø8 А400(x200)+100 2040x3240	1	25,69	
	C22	ø25 А400(x200) 1640x1640	4	404,10	
	C23	ø25 А400(x200) 1840x1840	13	1657,66	
	КР1	Сварной каркас	137	1452,20	
	КР2	Сварной каркас	8	64,48	
	КР3	Сварной каркас	2	8,88	
	КР4	Сварной каркас	1	12,86	
	КР5	Сварной каркас	1	9,25	
	КР6	Сварной каркас	1	8,06	
	КР7	Сварной каркас	1	7,45	
	КР8	Сварной каркас	1	5,04	
	Итого:			7812,32	
1	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=3000мм	2	9,06	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	11	1,55	
	Итого:			10,61	
3	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=2640мм	2	6,08	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	14	1,98	
	Итого:			8,06	
4	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=1440мм	2	3,31	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	8	1,13	
	Итого:			4,44	
5	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=4240мм	2	9,75	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	22	3,11	
	Итого:			12,86	
6	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=3040мм	2	6,99	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	16	2,26	
	Итого:			9,25	
7	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=2640мм	2	6,08	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	14	1,98	
	Итого:			8,06	
8	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=2440мм	2	5,61	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	13	1,84	
	Итого:			7,45	
9	ГОСТ 5781-82	ø12 А240 l=1640мм	2	3,77	
2	ГОСТ 5781-82	ø10 А240 l=180мм	9	1,27	
	Итого:			5,04	
		Бетон тяжелый В30	401	m³	

Ведомость расхода стали плиты П-1, кг

Элементы	Издалия арматурные						Общий расход
	Арматура класса						
	А240			А400			
	ø10	ø12	Итого	ø8	ø25	Итого	
П-1	240,91	1328,68	1569,59	4180,97	2061,76	6242,73	7812,32

Схема расположения каркасов арматуры в узлах сопряжения плиты с колонной



Заказчик: Ласьков Н.Н.
 Руководитель: Ласьков Н.Н.
 Архитектор: Гречишкин А.В.
 Конструктор: Ласьков Н.Н.
 Осн. и ф-лы: Чичкин А.Ф.
 Типос: Карпова О.В.
 Экспликация: Сафьянов А.Н.
 ВЭБ/Жд: Раздвина Г.П.
 НИР: Ласьков Н.Н.
 Студент: Гриволов И.А.
 Н.Контроль: Ласьков Н.Н.

ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017

Офисное здание строительной компании "Ребьера" в г. Пензе

Офисное здание

Стаяля Лист Листов

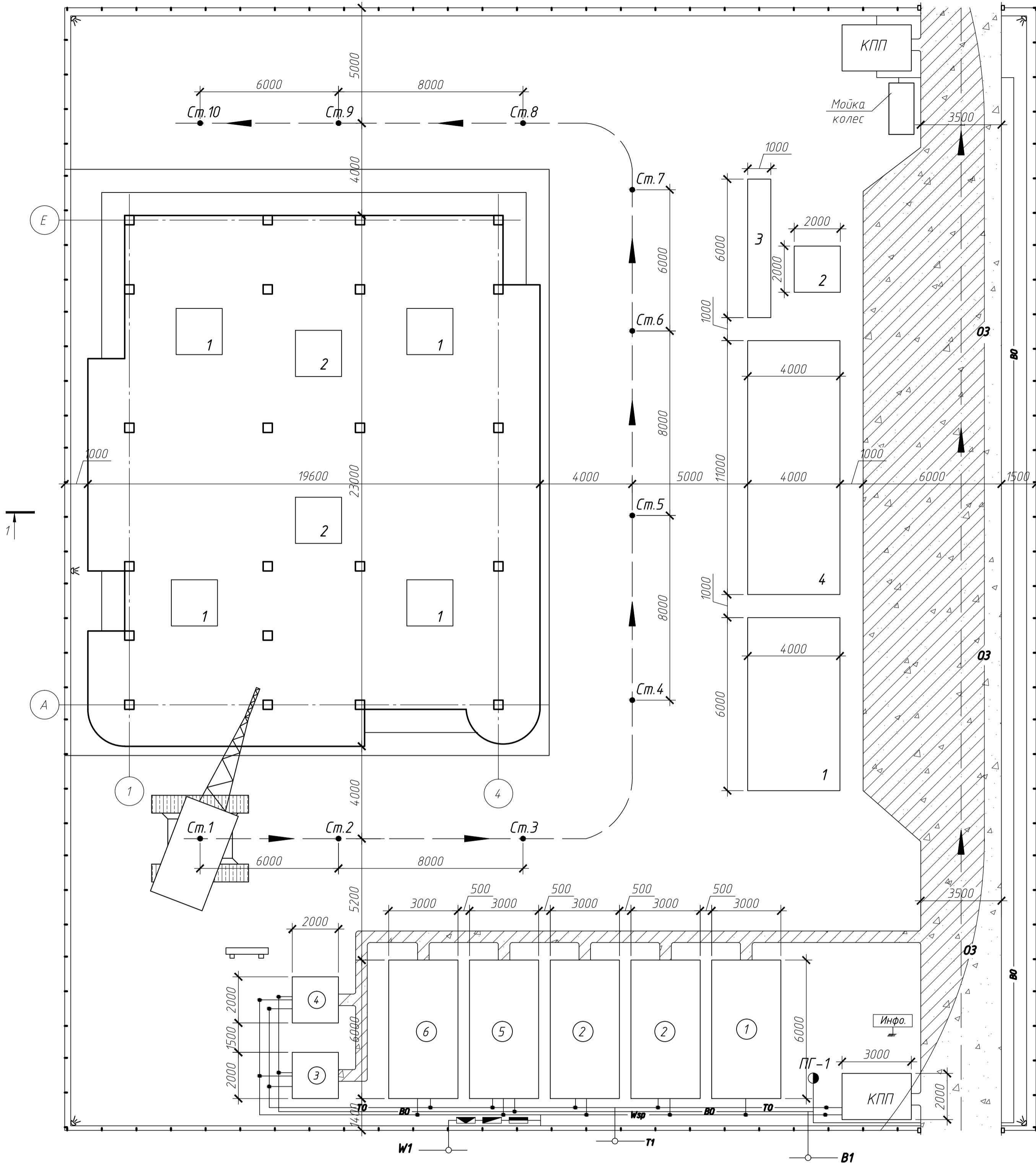
ВКР 7 9

Спецификация П-1; Ведомость расхода стали плиты П-1; СЗ-СЗ3; КР1; КР2; КР3; КР5; КР6.

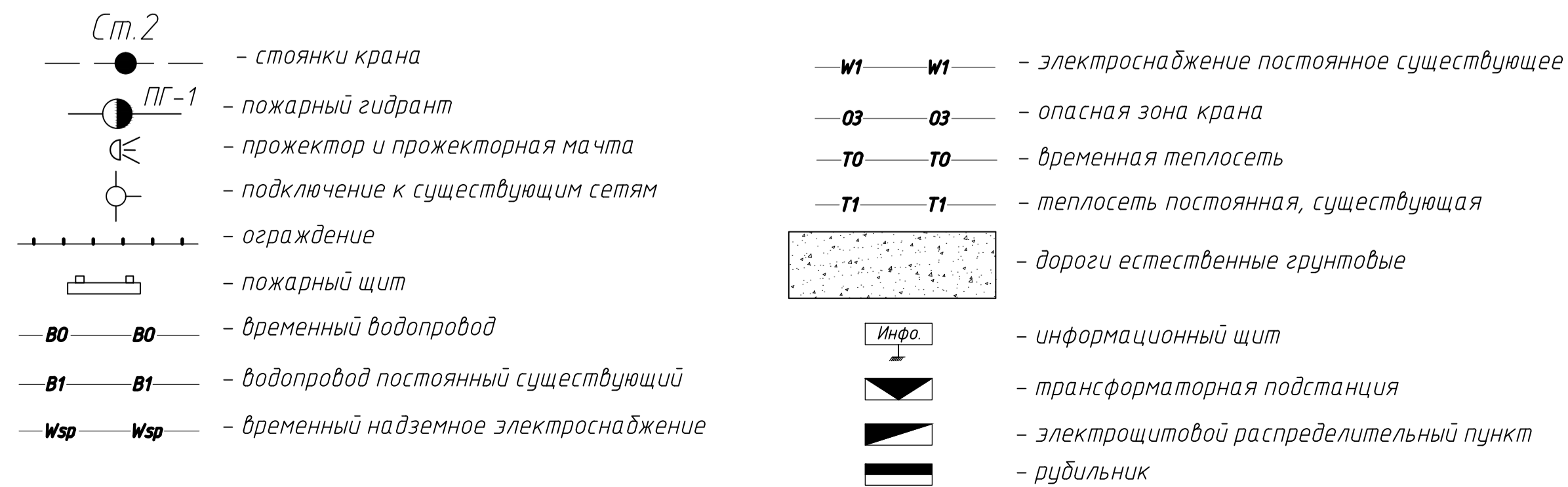
ГПУАС каф. СК группа СТ1-43

Формат А1

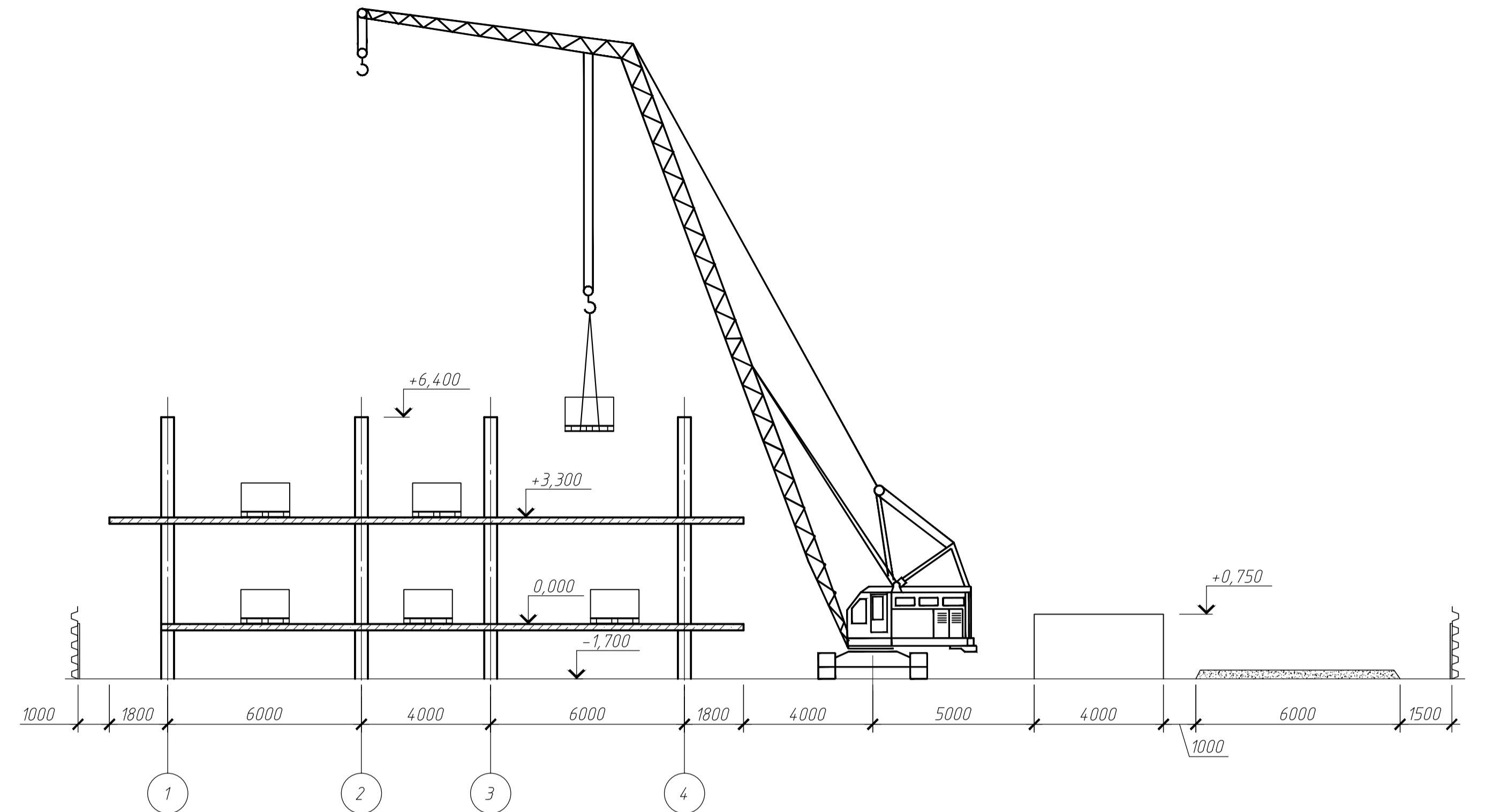
Стройгенплан



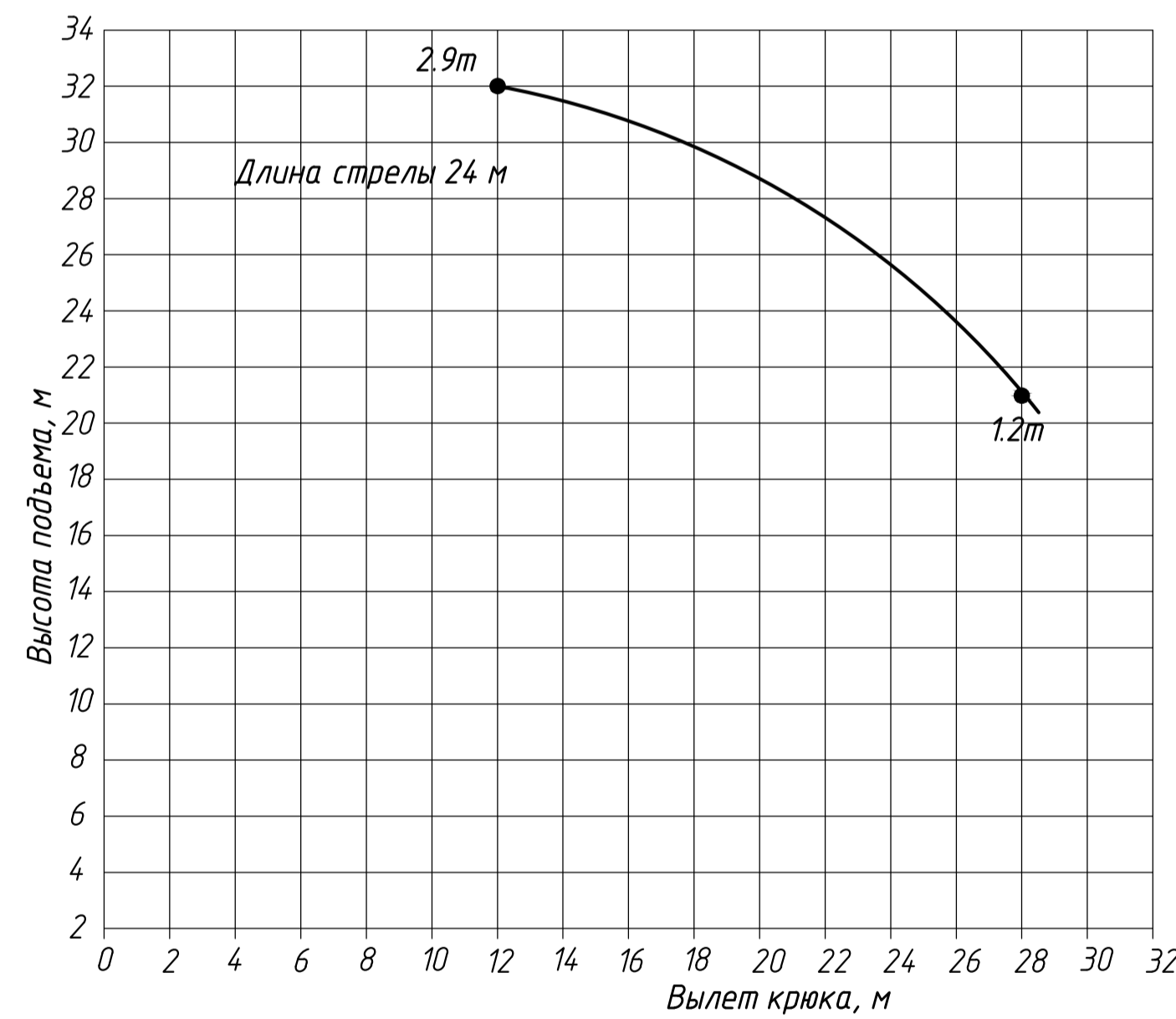
Условные обозначения:



Разрез 1-1



Грузовысотные характеристики гусеничного крана ДЭК-361



Экспликация площадей складирования стройматериалов:

- 1 - площадка для складирования блоков из пенобетона;
- 2 - площадка для складирования кирпича керамического;
- 3 - площадка для складирования арматуры;
- 4 - площадка для складирования минераловатных плит;

Технико-экономические показатели стройгенплана

- 1. Площадь стройгенплана - 2048,17 м²
- 2. Площадь застройки - 404,18 м²
- 3. Площадь застройки временными зданиями - 253,18 м²
- 4. Протяженность временных коммуникаций:
 - дорог - 48 м
 - водопровода - 85 м
 - электросиловых линий - 177 м
 - теплоснабжения - 25 м
- 5. Протяженность временного ограждения - 180 м
- 6. Показатель компактности - 0,2
- 7. Показатель соотношения площади временных зданий и сооружений к площади стройгенплана - 0,15

Экспликация помещений

Номер	Наименование	Размер, м	Площадь, м ²	Кол.-во	Общая площадь, м ²
1	Прорабская	3x6	18	1	18
2	Гардеробная	3x6	18	2	36
3	Туалет мужской	2x2	4	1	4
4	Туалет женский	2x2	4	1	4
5	Помещение для отдыха и приема пищи	3x6	18	1	18
6	Кладовая	3x6	18	1	18

Зад. кафедра	Ласьков Н.Н.			ВКР-2069059-08.03.01-№131049-2017		
Руководитель	Ласьков Н.Н.					
Архитектура	Гречишкин А.В.					
Конструкции	Ласьков Н.Н.			Офисное здание строительной компании "Ревьера" в г. Пензе		
Осм. и ф-лы	Чичкин А.Ф.					
ТЮС	Карлова О.В.			Офисное здание		
Экономика	Сафьянов А.Н.					
ВЭБ/ЖД	Раздвина Г.Л.			Стадия	Лист	Листов
НИР	Ласьков Н.Н.			ВКР	9	9
Студент	Григорьев И.А.			Строительная компания "Ревьера" в г. Пензе		
Н.Контроль	Ласьков Н.Н.			ПГУАС каф.СК группа СТ-43		