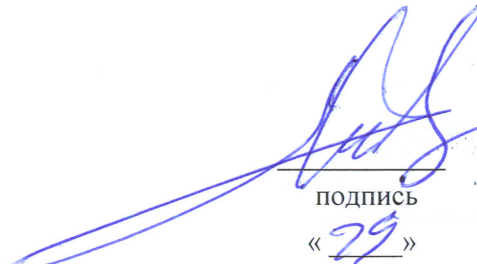


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Строительные конструкции и управляемые системы


подпись
« 29 »

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
инициалы, фамилия
СВ 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
код и наименование специальности

Ориентное высотное здание с
тема
металлическим каркасом

Пояснительная записка

Руководитель _____ проект карьера ИиУС, к.т.н. А.В. Максимов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник СВ _____ Ю.С. Герутов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2017

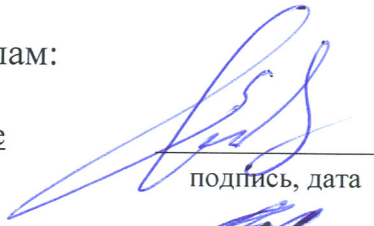
Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

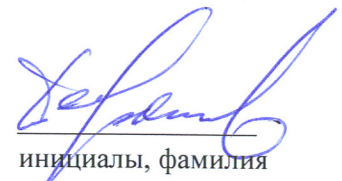
Оригинальное высотное здание с
металлическим каркасом

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

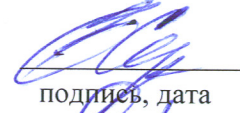
наименование раздела

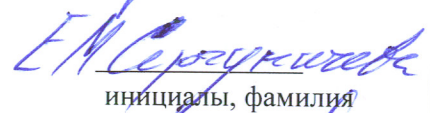

подпись, дата


инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный

наименование раздела


подпись, дата

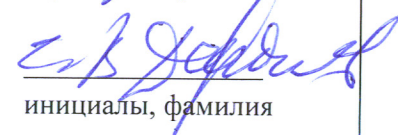

инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

включая фундаменты

наименование раздела


подпись, дата

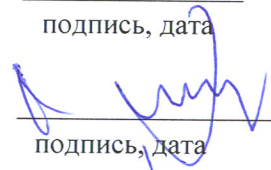

инициалы, фамилия

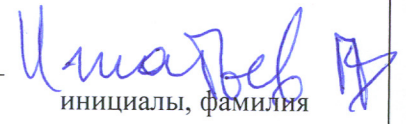
подпись, дата

инициалы, фамилия

Организация строительства

наименование раздела

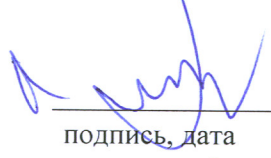

подпись, дата

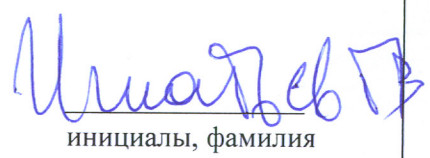

инициалы, фамилия

Технология строительного

производства

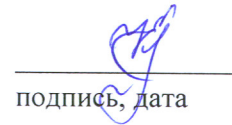
наименование раздела

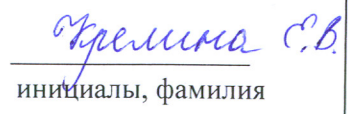

подпись, дата


инициалы, фамилия

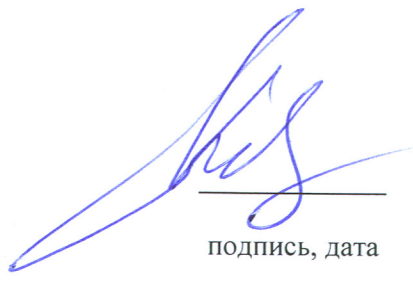
Экономика строительства

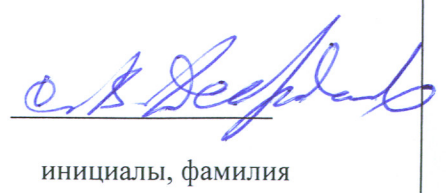
наименование раздела


подпись, дата


инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата


инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Вариантное проектирование.....	6
2 Архитектурно-строительный раздел.....	8
2.1 Исходные данные для проектирования и строительства.....	8
2.1.1 Климатические условия района строительства.....	8
2.1.2 Инженерно-геологические данные строительной площадки.....	9
2.1.3 Оценка сейсмичности района строительства.....	10
2.2 Архитектурно-планировочные и конструктивные решения.....	10
2.2.1 Описание и обоснование конструктивных решений.....	10
2.2.2 Описание конструктивных и технических решений подземной части.....	11
2.2.3 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений проектируемого здания.....	11
2.2.4 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	11
2.2.5 Пожарная безопасность.....	13
2.2.6 Внутренняя отделка помещений.....	14
3 Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты.....	15
3.1 Объемно-планировочные и конструктивные характеристики объекта проектирования.....	15
3.2 Вычисление нагрузок действующих на каркас.....	16
3.3 Результаты расчета.....	22
3.4 Конструирование узлов.....	24
4 Фундаменты.....	30
4.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства.....	30
4.2 Проектирование столбчатого фундамента.....	31
4.2.2 Определение глубины заложения фундамента.....	31
4.2.3 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления.....	32
4.2.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента.....	33
4.2.5 Проверка условий по давлениям.....	34
4.2.6 Определение средней осадки методом послойногосуммирования.....	35
4.2.7 Конструирование столбчатого фундамента.....	36
4.2.8 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента.....	38
4.3 Проектирование столбчатого фундамента.....	39

						ДП-08.05.01 ПЗ								
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Высотное офисное здание с металлическим каркасом								
Разработал	Черугов В.С.											Стадия	Лист	Листов
												Р	3	
Руководит.	Максимов А.В.											СКиУС		
Н. контр.	Максимов А.В.													
Зав. кафедр.	Деордиев С.В.													

4.3.1	Выбор высоты ростверка и длины свай.....	39
4.3.2	Определение несущей способности сваи.....	40
4.3.3	Определение числа свай в ростверке.....	40
4.3.4	Приведение нагрузок к подошве ростверка.....	41
4.3.5	Определение нагрузки на каждую сваю.....	42
4.3.6	Расчет на продавливание ростверка колонной.....	43
4.3.7	Конструирование ростверка.....	43
4.3.8	Выбор сваебойного оборудования.....	46
4.3.9	Определение объемов и стоимости работ.....	47
4.4	Технико-экономическое сравнение вариантов.....	48
5	Технология строительного производства.....	49
5.1	Область применения.....	49
5.2	Общие положения.....	50
5.3	Организация и технология выполнения работ.....	51
5.4	Требования к качеству и приемке работ.....	58
5.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	73
5.6	Техника безопасности и охрана труда.....	74
5.7	Технико – экономические показатели.....	77
6	Организация строительного производства.....	78
6.1	Характеристика района строительства и условий строительства.....	78
6.2	Развитость транспортной инфраструктуры и района строительства.....	79
6.3	Расчет общеплощадочного строительного генерального плана.....	82
6.4	Площадки для складирования.....	89
6.5	Обеспечение качества строительных и монтажных работ, а также поставляемого оборудования, конструкций и материалов.....	92
6.6	Мероприятия по охране труда.....	93
7	Экономика строительства.....	94
7.1	Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	94
7.2	Характеристика условий и объекта строительства.....	96
7.2.1	Характеристика условий строительства.....	96
7.2.2	Градостроительные, объемно-планировочные и конструктивные решения.....	97
7.3	Составление сметной документации и её анализ.....	97
	Список использованных источников.....	100
	Приложение А.....	104

						Лист
						4
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	

ВВЕДЕНИЕ

Проектируемый объект – высотное офисное здание – предполагается в г. Красноярске. Кроме того, что здание высотное, оно еще и уникальное – его высота 144 м. В Красноярске не так много уникальных зданий, если быть точнее, всего два – это известный долгострой башня «КАТЭК НИИ Уголь» высотой 105 м и 120-метровый деловой центр «Первая башня».

Красноярск – крупный промышленный, транспортный, научный, культурный и спортивный центр Восточной Сибири; город не стоит на месте, он растет и развивается, а наличие небоскребов повысит его статус среди других крупных городов России.

Несмотря на то, что доля построек на стальном каркасе в России не превышает 15%, каркас проектируемого высотного здания решено выполнить металлическим, вместо применения традиционного железобетонного каркаса. Целесообразность использования металлокаркаса растет с высотой здания; чем выше здание, тем более очевидны – в том числе и в денежном выражении – преимущества металлокаркаса:

- скорость строительства — «коробка» собирается вдвое быстрее монолитного аналога, что дает общее увеличение скорости строительства на 20–30%;

- высокое качество – используются детали заводского изготовления;
- всесезонность строительства даже в отдаленных районах;
- свобода и вариативность планировок;
- уменьшение количества рабочих на стройплощадке в два раза;
- экономия на фундаменте (до 30%) вследствие меньшей массы здания;
- эффективность при строительстве в стеснённых условиях;
- большая сейсмостойкость, большая стойкость к вибрациям, нежели у других строительных материалов.

Высотные здания на основе металлокаркаса – это новый шаг в развитии строительства. Поэтому данная тема является актуальной и отвечает всем современным требованиям.

									Лист
									5
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

1 Вариантное проектирование

Вариант 1

Здание представляет из себя прямоугольный параллелепипед (90x90x150 м.) с атриумом (30x30x144 м.), с металлическим каркасом, четырьмя железобетонными ядрами жесткости, монолитным железобетонным диском перекрытия и покрытия.

Полезная площадь – 102 744 м²;

Общая площадь – 167 362,56 м²;

Площадь застройки - 8464 м²;

Строительный объем – 1 218 816 м³;

Расход металла – 23 075 т;

Расход бетона – 195 165 т.

Вариант 2

Здание представляет из себя прямоугольный параллелепипед (90x90x150 м.) с металлическим каркасом, железобетонным ядром жесткости, монолитным железобетонным диском перекрытия и покрытия.

Полезная площадь – 127320 м²;

Общая площадь – 175 680 м²;

Площадь застройки - 8464 м²;

Строительный объем – 1 218 816 м³;

Расход металла – 24 854 т;

Расход бетона – 212 535 т.

Вариант 3

Здание представляет из себя 4 прямоугольных параллелепипеда (30x30x150 м.) с металлическим каркасом, железобетонным ядром жесткости, монолитным железобетонным диском перекрытия и покрытия. Они соединены между собой мостами на 4 12 20 этажах.

Полезная площадь – 65 572,8 м²;

Общая площадь – 108 476,16 м²;

Площадь застройки - 8464 м²;

Строительный объем – 1 218 816 м³;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Расход металла – 14 558 т;

Расход бетона – 107 665 т.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

2 Архитектурно-строительный раздел

2.1 Исходные данные для проектирования и строительства

2.1.1 Климатические условия района строительства

Проектируемый объект разрабатывается в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

Красноярск находится в зоне умеренного резко континентального климата в южной части Красноярского края. Континентальность климата в черте города несколько смягчается под влиянием незамерзающего зимой Енисея и Красноярского водохранилища. Благодаря континентальности климата часты значительные перепады суточных температур воздуха даже летом – 15–20 градусов между ночными и дневными температурами.

Средняя температура воздуха в Красноярске по данным многолетних наблюдений составляет $-6,5$ °С. Наиболее тёплый месяц – июль, его средняя температура $+15,7$ °С. Наиболее холодный месяц – январь с температурой $-28,7$ °С. Самая высокая температура, отмеченная в Красноярске за весь период наблюдений – $+41$ °С (21 июля 2015 года), а самая низкая $-52,8$ °С (8 января 1931 года).

Устойчиво положительная среднесуточная температура воздуха устанавливается в среднем 22 апреля, а устойчивая отрицательная температура – 2 октября.

Ветровой режим.

Преобладающее направление ветра за декабрь–февраль – 3. Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 4,3 м/с.

Преобладающее направление ветра за июнь–август – 3. Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль – 0 м/с.

Температурный режим.

Наиболее холодный месяц – январь. Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98 – -40 °С. Абсолютная минимальная температура воздуха – -48 °С. Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – $-6,7$ °С.

Наиболее тёплый месяц – июль. Расчетная температура наружного воздуха теплого периода года, обеспеченностью 0,98 – 27 °С. Абсолютная максимальная температура воздуха – 37 °С.

Продолжительность отопительного периода.

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – 233 сут.

Влажность.

Зона влажности – нормальная.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 78 %.

										Лист
										8
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 70 %.

Осадки. Атмосферные осадки выпадают на поверхность земли в виде дождя, снега, града, снежной крупы.

Количество осадков за ноябрь–март – 104 мм.

Количество осадков за апрель–октябрь – 367 мм.

Годовое парциальное давление водяного пара – 5,1 Гпа.

Снеговой покров

Количество дней со снежным покровом в году – 164. Максимальная высота снежного покрова – 0,62 м.

Характеристика района строительства:

– Климатический район – I;

– Климатический подрайон – IV;

– Климатическая зона – 1 (наименее суровые условия).

2.1.2 Инженерно-геологические данные строительной площадки

Исследуемая площадка расположена Красноярский край, г. Красноярск.

В геоморфологическом отношении площадка расположена на II надпойменной террасе р. Енисей. Современный рельеф площадки нарушен при строительстве зданий и сооружений, ограждений, автомобильных дорог, подъездных железнодорожных путей, прокладке кабелей и инженерных коммуникаций. Абсолютные отметки площадки 149,0-151,0 м.

В геологическом строении исследуемой площадки принимают участие современные техногенные и верхнечетвертичные аллювиальные отложения.

Техногенные отложения неоднородного состава и сложения распространены по всей площадке работ и представлены смесью супеси, гальки, песка, мощность отложений от 0,6 до 0,9 м.

Аллювиальные отложения представлены песком пылеватым, супесью пластичной, суглинком мягко- и тугопластичной консистенции и залегают в интервале от 0,6-0,9 м до 15,7-16,2 м. Так же вскрыт галечниковый грунт с песчаным заполнителем в интервале глубин от 15,7-16,2 до 17,0 м. Отложения имеют повсеместное распространение.

В пределах строительной площадки выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ – 1 – Техногенные отложения представленные супесью, песком, галькой;

ИГЭ – 2 – Супесь пластичной консистенции, просадочная;

ИГЭ – 3 – Песок пылеватый, маловлажный, средней плотности;

ИГЭ – 4 – Суглинок тугопластичной консистенции;

ИГЭ – 5 – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

В пределах площадки водоносный горизонт подземных вод вскрыт в интервале глубин 15,7 – 16,2 м (абс. отм. 133,99 – 134,58 м). Воды безнапорные, пластового типа. Водовмещающими породами является ИГЭ 5

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		9

Лестницы – монолитные железобетонные марши и площадки, класс бетона В25.

Шахты лифтов – монолитные железобетонные толщиной 300 мм из бетона В25.

В здании предусмотрено устройство двадцати пассажирских лифтов грузоподъемностью 1600 кг (габариты кабины 1,6 х 2,1 х 2,4 м) и четырех пожарных лифтов грузоподъемностью 2500 кг (габариты кабины 1,8 х 2,7 х 2,1 м). В период нормального функционирования пожарные лифты используются в качестве пассажирских.

2.2.2 Описание конструктивных и технических решений подземной части

Фундаменты – забивные железобетонные сваи-стойки сечением 300х300 мм (класс бетона В25).

Ростверк – монолитный железобетонный, класс бетона В25. Армирование ростверка производится плоскими стальными каркасами. Арматурная сталь принята класса А-I и А-III по ГОСТ 5784-82.

При производстве работ по устройству оснований и фундаментов следует предохранять грунты основания от замачивания и промерзания как в период строительства, так и в период эксплуатации здания.

2.2.3 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений проектируемого здания

Объемно-планировочные решения проектируемого здания приняты на основании заданий на дипломное проектирование.

Проект разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения;

СП 131.13330.2012 Строительная климатология;

СП 136.13330.2012 Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения;

СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные.

Правила проектирования;

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;

СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.

2.2.4 Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разрабатывается в соответствии с СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Теплотехнический расчет

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

производится на ограждающую конструкцию (светопрозрачная навесная фасадная конструкция).

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (2.1)$$

где $t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494.

$$ГСОП = (20 - (-6,7)) \cdot 233 = 6221,1$$

По таблице 3 СП 50.13330 в зависимости от здания и вида ограждающей конструкции принимаем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{тр} = 0,551 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{норм}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$), следует определять по формуле:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p, \quad (2.2)$$

где m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (2.2) принимается равным 1.

$$R_0^{норм} = 0,551 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_0^{пр}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$):

$$R_0^{пр} = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_{0 \text{ с.пак}} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (2.3)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$, принимаемый согласно таблице 4;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$, принимаемый согласно таблице 6;

$R_{0 \text{ с.пак}}$ – сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета, ($\text{м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$), принимаемое по таблице К1 СП 50.13330 как для

										Лист
										12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					ДП-08.05.01 ПЗ	

двукамерного стеклопакета с двумя стеклами с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением аргоном.

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8} + 1,44 + \frac{1}{23} = 1,608 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Расчетное значение приведенного сопротивления теплопередаче составляет $R = 1,608 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, что превышает нормируемое значение $R = 0,551 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

2.2.5 Пожарная безопасность

Настоящий проект выполнен с учетом требований:

– СП 1.131302009, Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ и других действующих правил и норм.

Принципы обеспечения пожарной безопасности базируются на выполнении следующих основных противопожарных мероприятий:

- недопущение пожара по техническим причинам;
- создание условий для раннего обнаружения возможного пожара;
- создание условий для безопасной эвакуации людей и материальных ценностей;
- создание условия для успешного тушения пожара и спасения людей.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.3.

Класс конструктивной пожарной опасности здания — С0.

Вытяжная вентиляция из машинных помещений лифтов выполняется через огнезадерживающий клапан.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- несущие элементы здания – R 180;
- перекрытия междуэтажные (в т. ч. чердачные) – REI 180;
- шахты лифтов и стены лестничных клеток – REI 180;

На путях эвакуации при отделке помещений применены трудногоряемые материалы.

Предусмотрена пожарная сигнализация.

Класс пожарной опасности материала для стен и потолков, не более:

- вестибюли, лестничные клетки-КМ 0,
- общие коридоры, холлы, фойе-КМ 1.

Класс пожарной опасности материала для покрытия полов, не более:

- вестибюли, лестничные клетки-КМ 1,
- общие коридоры, холлы, фойе-КМ 2.

Класс конструктивной пожарной опасности кровли – К0.

Каждый этаж проектируемого здания имеет два эвакуационных выхода. Для эвакуации используются две незадымляемые лестничные клетки типа Н2 (с подпором воздуха при пожаре). Ширина маршей и площадок 1,35 м, с зазором между маршами лестниц шириной в плане в свету 75 мм.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			13

Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями высотой 900 мм.

2.2.6 Внутренняя отделка помещений

Лестничные клетки:

- потолки – затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*,
- стены – затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

Лифтовые холлы:

- потолки – подвесной потолок типа “Armstrong” серия с. 1.245.4-5,
- ж. б. – затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*, затирка гипсокартонных, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*,
- металл – окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

Санузлы, комнаты уборочного инвентаря, тамбура санузлов:

- потолки – реечные металлические, тип П116. Комплексная система КНАУФ с. 1.045.9-2.08 вып. 1.
- стены – затирка, облицовка глазурированной керамической плиткой ГОСТ 6141-91.

ЦПУ СБ, ЦПУ СПЗ:

- потолки – повесной потолок типа “Armstrong” серия с. 1.245.4-5,
- стены – затирка, окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

Офисные помещения:

- потолки – повесной потолок типа “Armstrong” серия с. 1.245.4-5,
- металл – окраска ВД-КЧ-26 ГОСТ 28196-89*.

Тамбур:

- потолок – утеплитель Лайт Баттс ROCKWOOL (ТС-07-0753-03/22) δ =100 мм.

Потолок реечный металлический, тип 116. Комплексная система КНАУФ с. 1.045.9-2.08 вып. 1,

- стены – витражи из алюминиевого профиля по ГОСТ 22233-2001 с заполнением двухкамерным стеклопакетом 4М1-14Аг-4М1-16Аг-К4-Р1А ГОСТ 24866-2014

Двери:

- внутренние – деревянные по ГОСТ 6629-88 (комнаты персонала, санузлы, комнаты уборочного инвентаря),
- наружные – двустворчатые и раздвижные, выполняются из алюминиевого профиля со светопрозрачным заполнением из двухкамерного стеклопакета СПД 4М1-12Аг-4М1-12Аг-К4-Р1А по ГОСТ 24866-2014.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		14

3 Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

3.1 Объемно-планировочные и конструктивные характеристики объекта проектирования

Конструктивная схема – ствольная с несущими колоннами по периметру здания и ригелем в виде балки.

Форма здания в плане – квадрат со стороной 90 метров.

Стальные конструкции – ядро жесткости, колонны, основные балки.

Железобетонные конструкции – перекрытия, лестнично-лифтовой узел.

Высота – 144 м.

Количество этажей – 25.

Общая площадь – 61000 м², в т.ч. полезная – 47500 м².

Высота этажа – 4,0 м.

Описание: здание представляет собой стальной каркас с железобетонными перекрытиями по профилированному настилу. Каждый последующий этаж повернут относительно предыдущего на 2 градуса. Перекрытие над последним этажом повернуто на 60 градусов относительно пола первого этажа. Чтобы противостоять скручивающему усилию ядро жесткости следует выполнить в виде круглой трубы, поэтому представляем его в виде восемнадцатиугольника, с колоннами в вершинах углов и сварной решеткой. По периметру здания располагаются стальные колонны, соединенные 12-ти метровой балкой между собой и такой же балкой с колоннами ядра жесткости. По основным балкам располагаются балки настила, на которые опирается монолитное железобетонное перекрытие. Несущие стальные конструкции не меняют своего положения по этажам, поворачивается только перекрытие.

Конструкции:

- ядро жесткости – железобетонное ядро по ГОСТ Р 54157-2010;
- колонны – трубы электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91;
- основные балки – двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83;
- перекрытие – монолитное железобетонное толщиной 200 мм;
- лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетонный толщиной 300 мм.

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

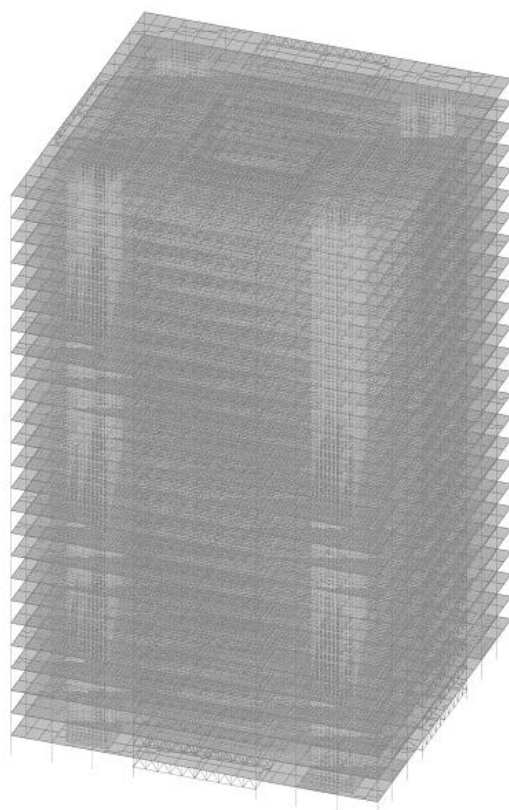


Рисунок 3.1 – 3D-модель каркаса здания

3.2 Вычисление нагрузок действующих на каркас

Нагрузки на каркас здания собираются согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

1) Постоянные нагрузки:

– Собственный вес металлических конструкций (колонны, главные балки, ядро жесткости, балки настила) – учитывается автоматически в программном комплексе SCAD; коэффициент надежности по нагрузке – 1,05;

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16

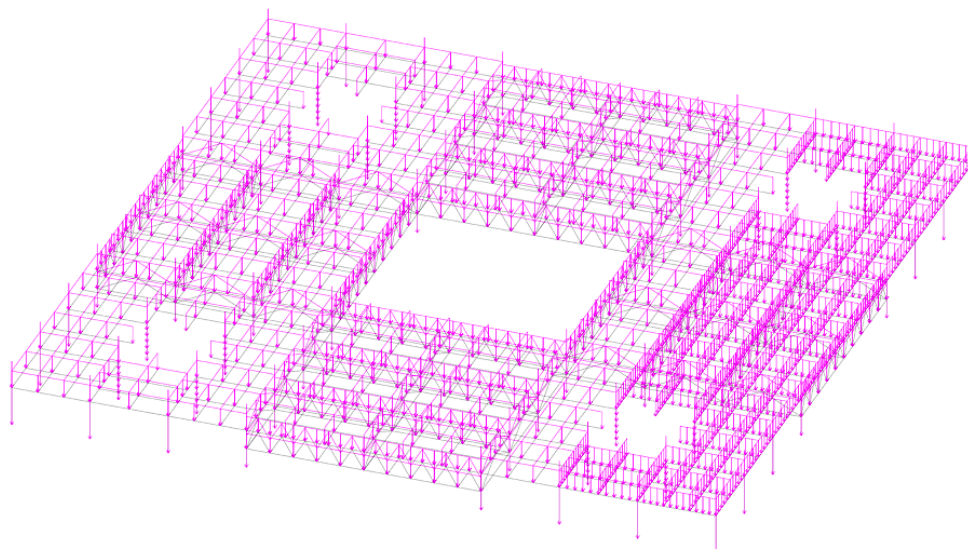


Рисунок 3.5 – Схема распределения собственного веса металлических конструкций

– Собственный вес железобетонных конструкций (перекрытия, шахта лифта) – учитывается автоматически в программном комплексе SCAD; коэффициент надежности по нагрузке – 1,1.

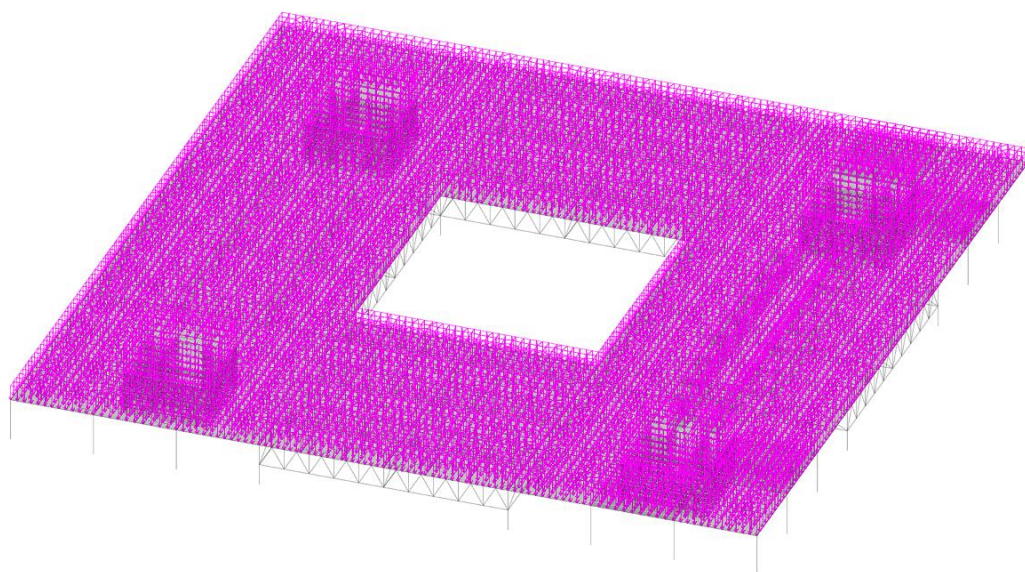


Рисунок 3.6 – Схема распределения собственного веса железобетонных конструкций

2) Длительные нагрузки:

– Вес временных перегородок – 2 кН/м^2 (согласно п.8.2.2); коэффициент надежности по нагрузке – 1,2. Задается как равномерно-распределенная по плите перекрытия. Схема распределения как от веса ж/б конструкций (см. рисунок 4).

									Лист
									17
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

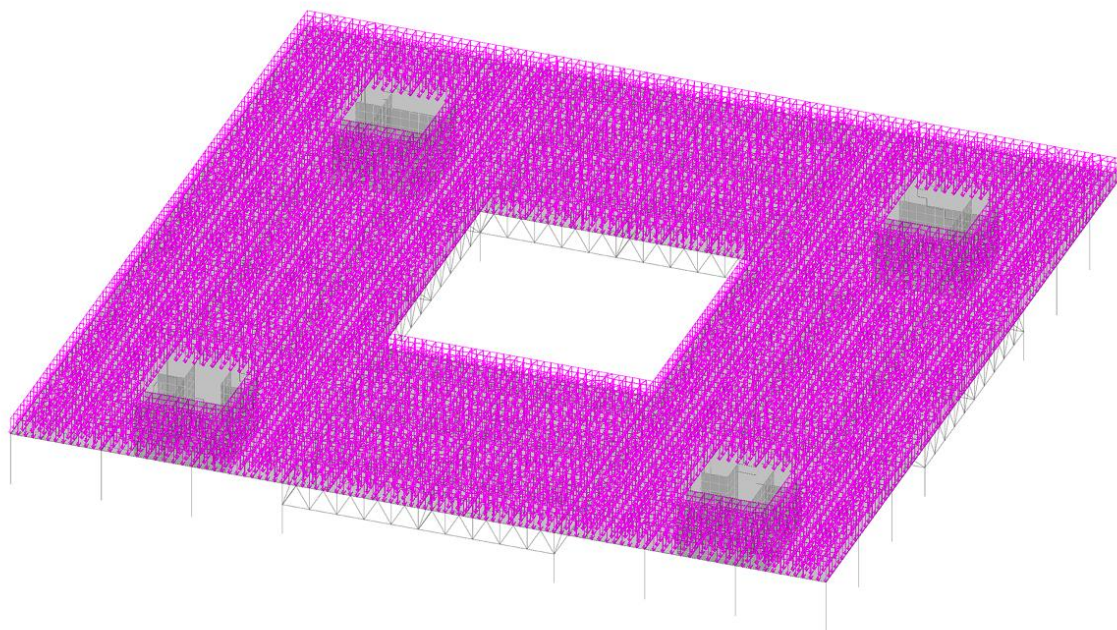


Рисунок 3.7 – Схема распределения собственного веса временных перегородок

3) Кратковременные нагрузки:

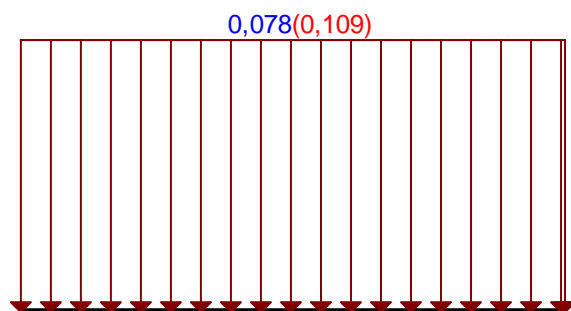
– равномерно-распределенная – 2 кН/м^2 (10 кН/м^2 на технические этажи) (согласно п.8.2.1, таблица 8.3 п.п.2); коэффициент надежности по нагрузке – 1,2. Задается как равномерно-распределенная по плите перекрытия. Схема распределения как от веса временных перегородок (см. рисунок 3.7);

– Снеговая нагрузка – расчет выполнен в приложении BeCT программного комплекса SCAD;

Таблица 3.1 – Результаты расчета снеговой нагрузки по SCAD

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,126	T/м^2
Тип местности	С - Городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м	
Средняя скорость ветра зимой	3	м/сек
Средняя температура января	-20	$^{\circ}\text{C}$
Здание		
Высота здания H	120	м

Параметр	Значение	Единицы измерения
Ширина здания В	56	м
h	0	м
α	0	град
L	48,5	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	



Единицы измерения : Т/м²

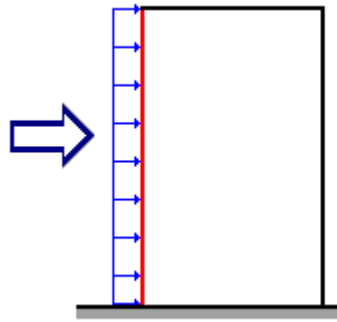
— Расчетное значение (II предельное состояние)

— Расчетное значение (I предельное состояние)

– Ветровая нагрузка (средняя составляющая) – расчет выполнен в приложении ВеСТ программного комплекса SCAD;

Таблица 3.2 – Результаты расчета ветровой нагрузки с наветренной стороны по SCAD

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,038 Т/м ²
Тип местности	C - городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности



Параметры		
Поверхность	Наветренная поверхность	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
Н	120	м

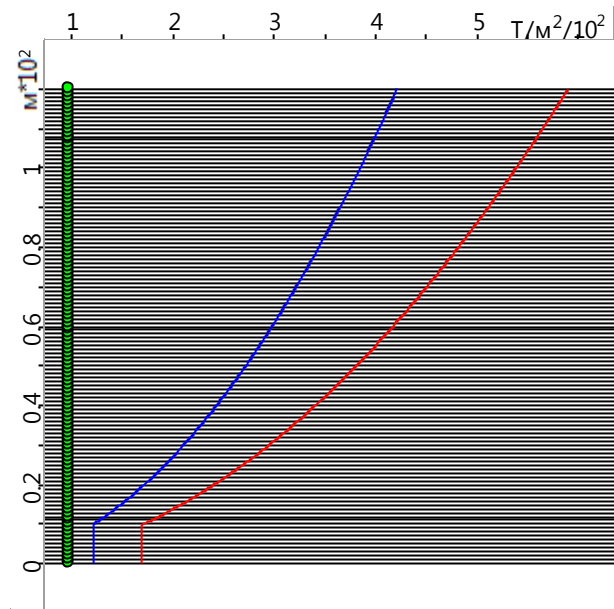
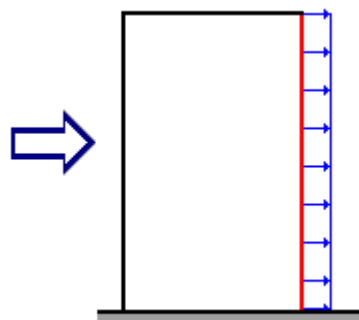
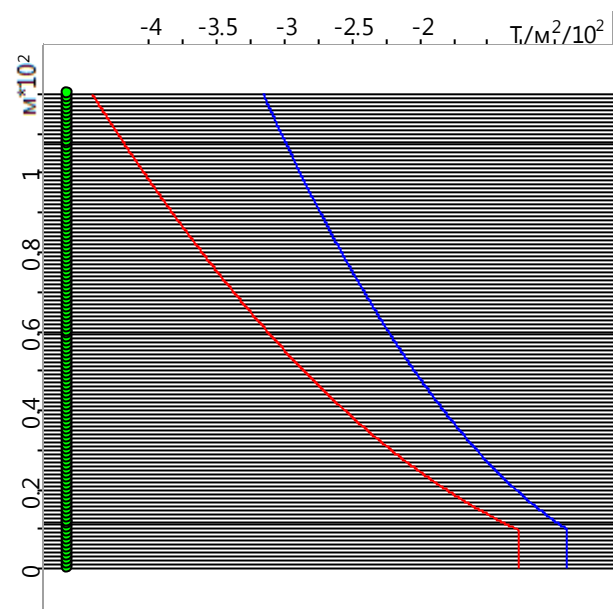


Таблица 3.3 – Результаты расчета ветровой нагрузки с подветренной стороны по SCAD

Исходные данные	
Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,038 Т/м ²
Тип местности	C - городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м
Тип сооружения	Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности



Параметры		
Поверхность	Подветренная поверхность	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
Н	120	м



– Ветровая нагрузка (пульсационная составляющая).

Для расчета принимаем следующие комбинации загрузений:

- 1) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки;
- 2) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная;
- 3) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная, снег;
- 4) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная, ветер;
- 5) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная, снег, ветер.

						Лист
						21
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	

б) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная, вертолет;

7) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная, снег, вертолет;

8) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная, ветер, вертолет;

9) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, временные перегородки, равномерно-распределенная, снег, ветер, вертолет;

10) вес металлических конструкций, вес ж/б конструкций, равномерно-распределенная, ветер (без понижающих коэффициентов).

3.3 Результаты расчета

После задания нагрузок и предварительного назначения жесткостных характеристик конструкций, выполняем подбор сечений элементов. Результаты подбора занесем в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Результаты подбора сечений

Конструкция	Значение
Колонна верхняя	Трубы электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 820х26
Колонна нижняя	Трубы электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 1020х26
Колонна ядра жесткости	Трубы электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 1220х20
Стойка ядра жесткости	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 450х22,0
Пояс ядра жесткости	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100х8,0
Раскос ядра жесткости	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 100х8,0
Главная балка	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 100Б3
Балка настила	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1
Балка настила в ядре жесткости	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 60Б1
Стойка для плит	Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 350х20,0

Результаты расчета представим в виде отчета о перемещениях и усилиях, полученных в программном комплексе SCAD.

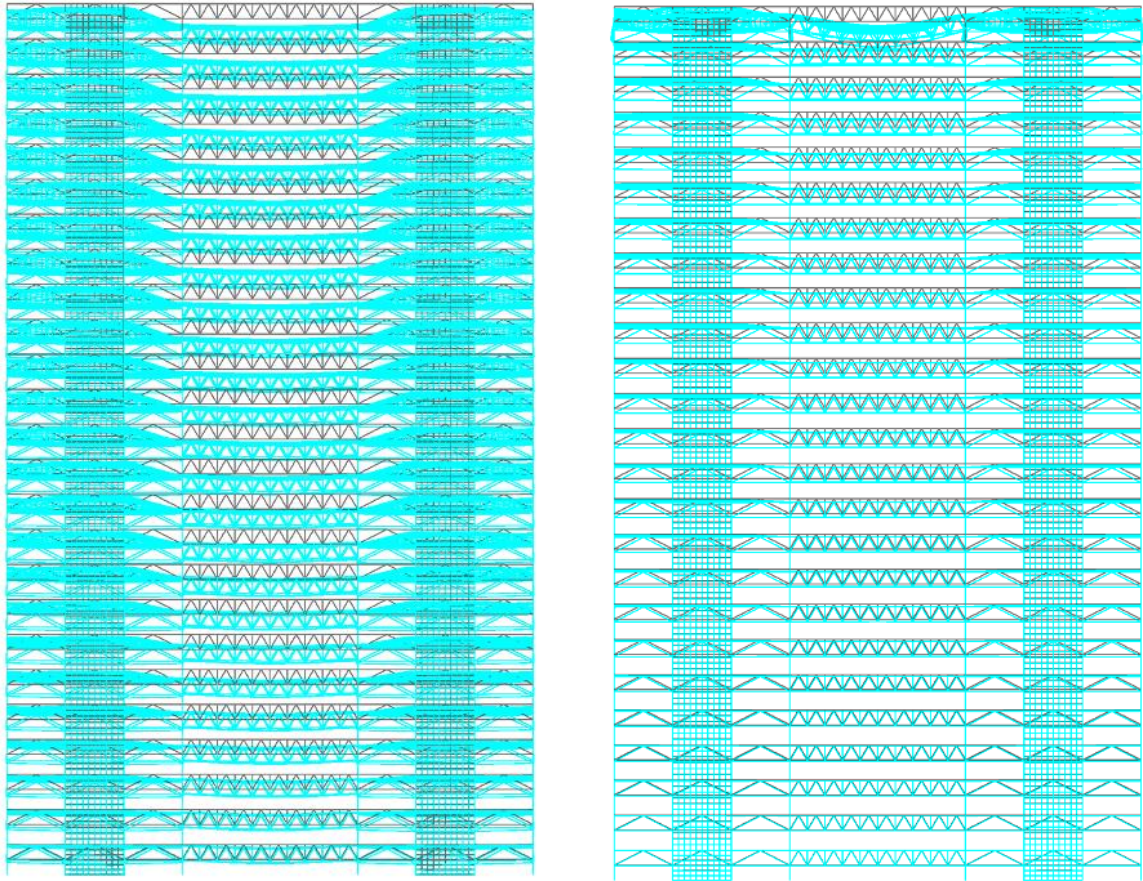


Рисунок 3.9 – Схема деформирования от нагрузок: а) первая комбинация, б) ветровая

Суммарное перемещение от нагрузок:

- собственный вес металлических конструкций – 13,33 мм;
- собственный вес ж/б конструкций – 103,36 мм;
- равномерно-распределенная – 57,74 мм;
- временные перегородки – 50,74 мм;
- вертолет – 0,39 мм;
- снеговая – 13,25 мм;
- ветровая (средняя составляющая) – 44,19 мм;
- ветровая (пульсация) – 31,31 мм.

Максимальные продольные усилия:

- колонна нижняя – -12405,6 кН;
- колонна верхняя – -7267,8 кН;
- колонна ядра жесткости – -18662,8 кН;
- стойка ядра жесткости – -10710,3 кН.
- стойка для плит – -4951,7 кН.

Максимальные поперечные усилия:

- колонна нижняя – -111,1 кН;
- колонна верхняя – -1416,5 кН;
- колонна ядра жесткости – -327,3 кН;
- стойка ядра жесткости – -86,4кН;
- стойка для плит – 10,8 кН.

Максимальные изгибающие моменты:

- колонна нижняя – 182,2 кН·м;
- колонна верхняя – 1032,9 кН·м;
- колонна ядра жесткости – 1004,0 кН·м;
- стойка ядра жесткости – -527,3 кН·м;
- стойка для плит – -101,5кН·м;
- основная балка – -2039,5 кН·м;
- балка настила – -3,5 кН;
- балка настила в ядре жесткости – -439,9 кН·м.

3.4 Конструирование узлов

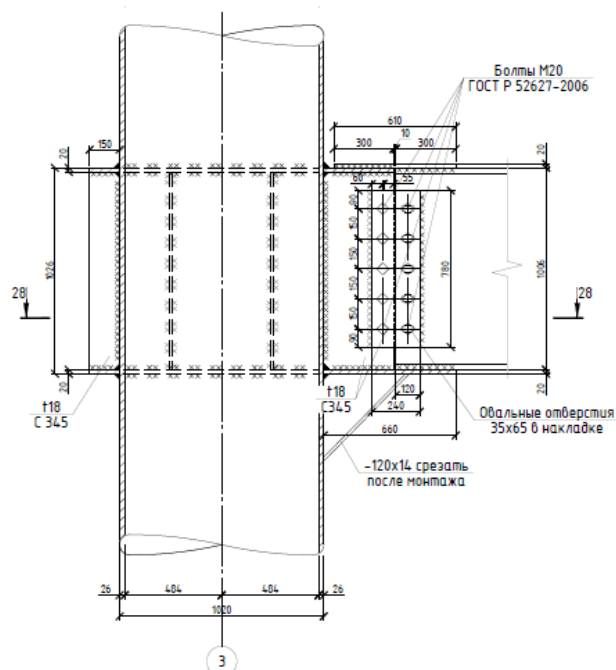


Рисунок 3.10 – Узел 6

									Лист
									24
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

Расчет сварных швов

Примем толщину накладки $t_n = 18$ мм. Сталь накладки С345.

Условная поперечная сила:

$$Q_{fic} = 202,23 \text{ кН} \quad (3.1)$$

Момент, изгибающий крепление в плоскости:

$$M_{nl} = \frac{Q_s l}{2} = \frac{202,23 \cdot 1,0}{2} = 101,12 \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (3.2)$$

Катет вертикальных швов, прикрепляющих накладки к колонне и балке определяется по наибольшему значению:

$$k_f \geq \frac{\sqrt{36M_{nl}^2 + Q_{fic}^2}}{\beta_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{\sqrt{36 \cdot (101,12)^2 + (202,23)^2}}{0,7 \cdot 200 \cdot 1 \cdot 0,95} = \frac{1639,54}{133} = 15,33 \text{ мм} \quad (3.3)$$

где $\beta_f = 0,7$ и $\beta_z = 1$ – коэффициенты, принимаемые для полуавтоматической сварки;

Окончательно принимаем катет шва $k_f = 16$ мм.

Проверяем сварные швы по двум сечениям:

1) по металлу шва

$$\tau_{wf} = \sqrt{\left(\frac{M}{W_{wf}}\right)^2 + \left(\frac{R_{BH}}{A_{wf}}\right)^2} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c$$

$$W_{wf} = \frac{2 \beta_f \cdot k_f \cdot l_w^2}{6}$$

$$l_w = l - 1 \text{ см}$$

Принимаем ручную сварку. Электроды толстообмазочные. Тип электродов Э50 по ГОСТ 9467-75* для С345.

$$W_{cr} = \frac{2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot (20 - 1)^2}{6} = 84,23 \text{ см}^3$$

$$A_{cr} = 2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w = 2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot (20 - 1) = 26,6 \text{ см}^2 \quad (3.5)$$

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				ДП-08.05.01 ПЗ	

$$\tau_{cr} = \sqrt{\left(\frac{101,12}{84,23}\right)^2 + \left(\frac{202,23}{26,6}\right)^2} = 7,70 \text{ кН/см}^2 \leq 22 \text{ кН/см}^2$$

2) по металлу границы сплавления

$$W_{cr} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (20-1)^2}{6} = 120,33 \text{ см}^3$$

$$A_{cr} = 2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w = 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (20-1) = 38 \text{ см}^2 \quad (3.6)$$

$$\tau_{cr} = \sqrt{\left(\frac{101,12}{120,33}\right)^2 + \left(\frac{202,23}{38}\right)^2} = 5,39 \text{ кН/см}^2 \leq 22 \text{ кН/см}^2$$

Требуемая длина сварных швов, через которые передается усилие:

– при расчете по металлу шва:

$$l_{w,\min} = \frac{N}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{-254,12}{0,75 \cdot 0,012 \cdot 200 \cdot 1 \cdot 0,95} = 660,32 \text{ мм} \quad (3.7)$$

– при расчете по металлу границы сплавления:

$$l_{w,\min} = \frac{N}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} = \frac{-254,12}{1 \cdot 0,012 \cdot 200 \cdot 1 \cdot 0,95} = 520,24 \text{ мм} \quad (3.8)$$

где $\beta_f = 0,7$ и $\beta_z = 1$ – коэффициенты, принимаемые для полуавтоматической сварки.

Длину вертикальных швов принимаем 780 мм.

Толщину пластины назначаем $t_{pl} = 20$ мм,

Определим длину швов соединяющих пластину и балку:

$$N = \frac{M}{l} = \frac{-40,5}{0,5} = -81,0 \text{ кН}$$

Требуемая длина сварных швов, через которые передается усилие:

– при расчете по металлу шва

$$l_{w,\min} = \frac{N}{\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{-81,0}{0,75 \cdot 0,012 \cdot 200 \cdot 1 \cdot 0,95} = 547,37 \text{ мм} \quad (3.9)$$

									Лист
									26
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

– при расчете по металлу границы сплавления

$$l_{w,\min} = \frac{N}{\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} = \frac{-81,0}{1 \cdot 0,012 \cdot 200 \cdot 1 \cdot 0,95} = 535,53 \text{ мм} \quad (3.10)$$

Длину шва принимаем 610 мм.

Расчет болтового соединения

Класс прочности болтов при работе на растяжение или срез примем 8,8. Марка стали Ст3пс2. Болты М20 для соединения деталей толщиной не более 60 мм. Предварительно примем 5 болтов.

$$R_{bt} = 450 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_{bs} = 330 \text{ Н/мм}^2$$

$$R_{bp} = 580 \text{ Н/мм}^2$$

$$A_{bn} = 2,45 \text{ см}^2$$

$$A_b = 3,14 \text{ см}^2$$

$$n_s = 1$$

Расчет болтового соединения на растяжение

$$N_{bt} = R_{bt} A_{bn} \gamma_c \quad (3.11)$$

где N_{bt} — несущая способность одного болта на растяжение;

R_{bt} — расчетное сопротивление болта на растяжение;

A_{bn} — площадь поперечного сечения нетто (принимается согласно таблице Г.9 СП 16.13330.2011);

γ_c — коэффициент условия работы, принимаемый согласно таблице 1 СП 16.13330.2011.

$$N_{bt} = 45\,890 \cdot 2,45 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 10 = 112,4 \text{ кН}$$

Расчет болтового соединения на срез

Если соединение работает на срез, то необходимо проверить 2 условия:

– расчет на срез:

$$N_{bs} = R_{bs} A_b n_s \gamma_b \gamma_c \quad (3.12)$$

										Лист
										27
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					ДП-08.05.01 ПЗ	

где N_{bs} — несущая способность одного болта на срез;
 R_{bs} — расчетное сопротивление болта на срез;
 A_b — площадь сечения болта брутто (принимается согласно таблице Г.9 СП 16.13330.2011);

n_s — число срезов одного болта (если болт соединяет 2-е пластины, то число срезов равно одному, если 3-и, то 2-а и т.д.);

γ_b — коэффициент условия работы болтового соединения, принимаемый согласно таблице 41 СП 16.13330.2011 (но не больше 1.0);

γ_c — коэффициент условия работы, принимаемый согласно таблице 1 СП 16.13330.2011.

$$N_{bs} = 33\ 650 \cdot 3,14 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10 = 105,7 \text{ кН}$$

– расчет на смятие:

$$N_{bp} = R_{bp} d_b \sum t \gamma_b \gamma_c \quad (3.13)$$

где N_{bp} — несущая способность одного болта на смятие;

R_{bp} — расчетное сопротивление болта на смятие;

d_b — наружный диаметр стрежня болта;

$\sum t$ — наименьшая суммарная толщина соединяемых элементов, сминаемых в одном направлении (если болт соединяет 2-е пластины, то принимается толщина одной самой тонкой пластины, если болт соединяет 3 пластины, то считается сумма толщин для пластин, которые передают нагрузку в одном направлении и сравнивается с толщиной пластины, передающей нагрузку в другом направлении и берется наименьшее значение);

γ_b — коэффициент условия работы болтового соединения, принимаемый согласно таблице 41 СП 16.13330.2011 (но не больше 1.0)

γ_c — коэффициент условия работы, принимаемый согласно таблице 1 СП 16.13330.2011.

$$N_{bp} = 59\ 140 \cdot 18 \cdot 10^{-2} \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 1 = 425,81 \text{ кН}$$

Проверка соединения, работающего на срез и растяжение

$$\sqrt{(N_s / N_{bs})^2 + (N_t / N_{bt})^2} \leq 1 \quad (3.14)$$

где N_s , N_t — усилия, действующие на болт, срезающие и растягивающие соответственно;

						Лист
						28
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	

N_{bs}, N_{bt} — расчетные усилия, определяемые по формулам 186 и 188 СП
16.13330.2011

$$\sqrt{(-81,0/105,7)^2 + (66,7/112,4)^2} = 0,94 \leq 1$$

Проверка выполнена.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		29

4 Фундаменты

4.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Исследуемая площадка расположена Красноярский край, г. Красноярск.

В геоморфологическом отношении площадка расположена на II надпойменной террасе р. Енисей. Современный рельеф площадки нарушен при строительстве зданий и сооружений, ограждений, автомобильных дорог, подъездных железнодорожных путей, прокладке кабелей и инженерных коммуникаций. Абсолютные отметки площадки 149,0-151,0 м.

В геологическом строении исследуемой площадки принимают участие современные техногенные и верхнечетвертичные аллювиальные отложения.

Техногенные отложения неоднородного состава и сложения распространены по всей площадке работ и представлены смесью супеси, гальки, песка, мощность отложений от 0,6 до 0,9 м.

Аллювиальные отложения представлены песком пылеватым, супесью пластичной, суглинком мягко- и тугопластичной консистенции и залегают в интервале от 0,6-0,9 м до 15,7-16,2 м. Так же вскрыт галечниковый грунт с песчаным заполнителем в интервале глубин от 15,7-16,2 до 17,0 м. Отложения имеют повсеместное распространение.

В пределах строительной площадки выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-1 – Техногенные отложения представленные супесью, песком, галькой;

ИГЭ-2 – Супесь пластичной консистенции, просадочная;

ИГЭ-3 – Песок пылеватый, маловлажный, средней плотности;

ИГЭ-4 – Суглинок тугопластичной консистенции;

ИГЭ-5 – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем.

В пределах площадки водоносный горизонт подземных вод вскрыт в интервале глубин 15,7 – 16,2 м (абс. отм. 133,99 – 134,58 м). Воды безнапорные, пластового типа. Водовмещающими породами является ИГЭ-5 галечниковый грунт с песчаным заполнителем. Слой залегают в нижней части разреза, имеет выдержанную мощность.

По степени морозоопасности, согласно п.п. 2.19 таб. Б27 ГОСТ 25100-96 грунты, залегающие в пределах глубины сезонного промерзания–оттаивания (300 см) в природном состоянии обладают свойствами морозного пучения. В пределах рассматриваемой площадки:

– (ИГЭ-2) Супесь пластичная – слабопучинистая, песок пылеватый, маловлажный, средней плотности – слабопучинистый.

При дополнительном увлажнении вышеназванных грунтов до влажности, превышающей критическую влажность (до состояния полного водонасыщения), грунт ИГЭ-1 по степени морозоопасности будет относиться к слабопучинистым, ИГЭ-2 к сильнопучинистым.

									Лист
									30
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет 3,0 м.

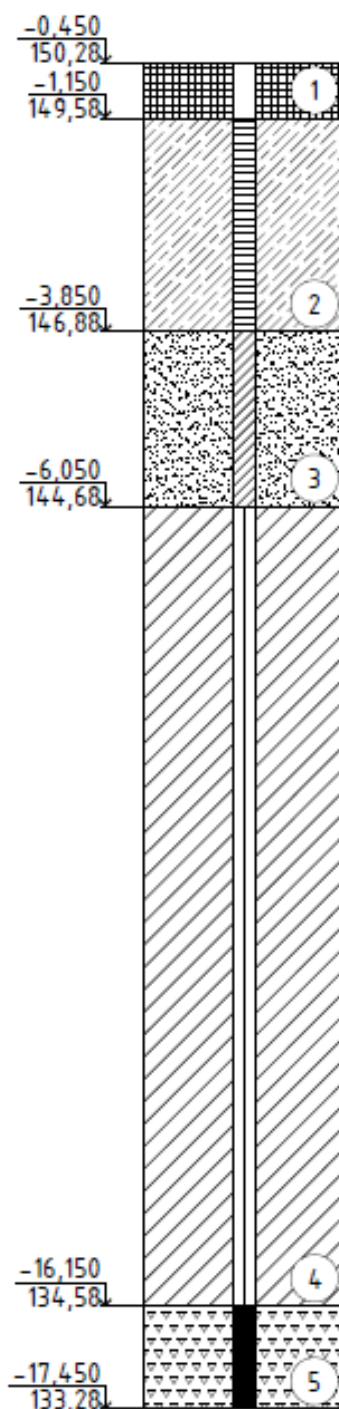


Рисунок 4.1 – Инженерно-геологическая колонка

4.2 Проектирование столбчатого фундамента

4.2.2 Определение глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундамента *d* выбираем исходя из:

1) конструктивных особенностей здания (наличие подвала):

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		31

$$-(3,3 + 0,2 + 0,5) = -3,8 \text{ м,}$$

где 0,5 – минимальная глубина заложения фундамента при наличии подвала;

2) глубины промерзания пучинистого грунта:

Расчетная глубина промерзания супесей определяется по формуле (4.1).

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (4.1)$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, $k_h = 0,7$;

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания.

$$d_f = 0,7 \cdot 3,1 = 2,17 \text{ м.}$$

На глубину 5,6 м залегает песок пылеватый, который является не пучинистым.

3) грунтовых условий:

На колонну приходится значительная нагрузка N , поэтому целесообразно увеличить глубину заложения фундамента до 1,5 м.

Таким образом, принимаем отметку подошвы фундамента $-(3,3 + 0,2 + 1,5) = -5,0$ м. Глубина заложения фундамента $d = 1,5$ м.

4.2.3 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

Предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле (2).

$$A = \frac{(N_{max})/\gamma_f}{R_0 - \gamma_{cp}d}, \quad (4.2)$$

где N_{max} – расчетная нагрузка, $N_{max} = 12405,6$ кН;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузкам, $\gamma_f = 1,15$;

γ_{cp} – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;

$\gamma_{cp} = 20$ кН/м³;

$R_0 = 250$ кПа.

$$A = \frac{12405,6/1,15}{250 - 20 \cdot 1,5} = 49,03 \text{ м}^2$$

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

Принимаем квадратный фундамент. В первом приближений размеры подошвы принимаем: $b = l = \sqrt{A} = \sqrt{49,03} = 7\text{м}$, с учетом модульности размеров принимаем 7,2 м.

Тогда расчетное сопротивление грунтов основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}) \quad (4.3)$$

где M_{γ} , M_q , M_c — коэффициенты, зависящие от φ ;

k — коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

k_z — коэффициент, принимаемый равным 1 при ширине фундамента $b < 10$ м;

γ_{II} — удельный вес грунта ниже подошвы фундамента, кН/м^3 ;

γ'_{II} — удельный вес грунта выше подошвы фундамента, кН/м^3 ;

c_{II} — расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа ;

d_1 — глубина заложения фундамента ниже пола подвала, м;

d_b — глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают равным 2 м).

$$R_1 = \frac{1,25 \cdot 1,2}{1} (1,15 \cdot 1 \cdot 7,2 \cdot 17,56 + 5,59 \cdot 1,5 \cdot 16,4 + (5,59 - 1) \cdot 2 \cdot 16,4 + 7,95 \cdot 0,1) = 651,4 \text{ кПа}.$$

Учитывая, что в процессе строительства возможно ухудшение свойств грунтов основания, в практике проектирования значения R ограничивают, принимая его для песков пылеватых не более 300 кПа.

Ограничиваем R до 350 кПа. Пересчитываем A :

$$A = \frac{12405,6 / 1,15}{350 - 20 \cdot 1,5} = 33,71 \text{ м}^2$$

Принимаем: $b=l= 6$ м, $A = 36 \text{ м}^2$.

4.2.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N^I = \frac{N}{1,15} + N_{\phi}, \quad (4.5)$$

где N_{ϕ} — нагрузка от веса фундамента;

N — расчетные нагрузки.

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{cp}, \quad (4.6)$$

						Лист
						33
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

$$M^I = \frac{M_k}{1,15} + \frac{Q_k \cdot d}{1,15}, \quad (4.7)$$

$$Q^I = \frac{Q_k}{1,15}, \quad (4.8)$$

$$N^I = \frac{12405,6}{1,15} + 1,5 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 20 = 11867,5 \text{ кН}$$

$$M^I = \frac{114,5}{1,15} - \frac{85,5 \cdot 1,5}{1,15} = -12,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q^I = \frac{-85,5}{1,15} = -74,3 \text{ кН}$$

4.2.5 Проверка условий по давлениям

Проверяем условия (9), (10), (11) при $b = l = 6 \text{ м}$, $A = 36 \text{ м}^2$, $W = 36 \text{ м}^3$, $R = 350 \text{ кПа}$.

где W – момент сопротивления подошвы грунта.

$$P_{cp} \leq R, \quad (4.9)$$

$$P_{max} \leq 1,2R, \quad (4.10)$$

$$P_{min} \geq 0, \quad (4.11)$$

$$P_{cp} = \frac{N^I}{A} \quad (4.12)$$

$$P_{max} = \frac{N^I}{A} + \frac{M^I}{W} \quad (4.13)$$

$$P_{min} = \frac{N^I}{A} - \frac{M^I}{W} \quad (4.14)$$

$$P_{cp} = \frac{11867,3}{36} = 329,7 \text{ кПа}$$

$$P_{max} = \frac{11867,3}{36} + \frac{12,0}{36} = 332,9 \text{ кПа}$$

$$P_{min} = \frac{11867,3}{36} - \frac{12,0}{36} = 326,4 \text{ кПа.}$$

$$P_{cp} = 329,7 \text{ кПа} < R = 420 \text{ кПа},$$

$$P_{max} = 332,9 \text{ кПа} < 1,2R = 360 \text{ кПа},$$

$$P_{min} = 326,4 \text{ кПа} > 0.$$

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Условия удовлетворяются, окончательно принимаем размеры фундамента: $b=l=6$ м, $A=36$ м².

4.2.6 Определение средней осадки методом послойногосуммирования

Расчет основания по деформациям заключается в проверке условия (4.15).

$$S \leq S_u, \quad (4.15)$$

где S – ожидаемая деформация фундамента, средняя осадка.

S_u – предельная совместная деформация основания и сооружения ($S_u = 10$ см)

Порядок расчета:

1) На инженерно-геологический разрез наносят контуры фундамента; на разрезе проставляют все относительные отметки кровли слоя, уровня подземных вод, подошвы фундамента.

2) Напластование грунтов ниже подошвы фундамента разделяют на слой мощностью не более $0,4b$.

$$h_l = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,1 = 0,84 \text{ м.}$$

3) Определяют природное бытовое давление на границе слоев и строят эпюру по формуле (16).

$$\delta_{zq0} = \gamma' \cdot d, \quad (4.16)$$

где δ_{zq0} – давление на уровне подошвы фундамента.

γ' – средневзвешенный удельный вес грунта выше подошвы фундамента.

Затем прибавляем давление от каждого нижележащего слоя $\gamma_i h_i$

$$\delta_{zq0(1)} = 39,06 \text{ кПа.}$$

$$\delta_{zq} = \delta_{zq0} + \sum h_i \cdot \gamma_i \quad (4.17)$$

4) Определяем дополнительное давление под подошвой фундамента P_0 .

$$P_0 = P_{cp} \cdot \delta_{zq0}, \quad (4.18)$$

$$P_0 = 331,86 - 39,06 = 292,8 \text{ кПа.}$$

5) Определяют напряжения

									Лист
									35
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				ДП-08.05.01 ПЗ	

$$\delta_{zpi} = \alpha \cdot P_0, \quad (4.19)$$

где α – коэффициент рассеивания.

6) Определяется условная граница сжимаемого толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки.

$$\delta_{zqP} = 24,01 \leq 0,2 \cdot \delta_{zq}, = 30,07 \text{ кПа.}$$

7) Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяется среднее напряжение $(\delta_{zqP(i)} + \delta_{zqP(i+1)})/2$.

8) Определяется осадка каждого слоя.

$$S_i = \frac{h \cdot \beta \cdot \delta_{zpcp}}{E}, \quad (4.20)$$

где β – коэффициент, принимаемый 0,8;

E – модуль деформаций i – го слоя.

$$S = 10,78 \text{ см} \leq S_u = 12 \text{ см} \text{ – условие выполняется.}$$

4.2.7 Конструирование столбчатого фундамента

Параметры фундамента: $d = 1,5 \text{ м}$, $b=l= 6 \text{ м}$. Колонна стальная круглого сечения диаметром 1020 мм. Сечение подколонника $b_{cf} \times l_{cf} = 2400 \times 2400$ мм. Подколонник проектируем полнотелым с постоянным сечением.

Высота фундамента:

$$h = 1,5 \text{ м.}$$

Назначаем количество и размеры ступеней:

В направлении стороны l : $\frac{(l-l_{cf})}{2} = \frac{6000-2400}{2} = 1800 \text{ мм}$. Принимаем 3 ступени с вылетом 600 мм и высотой 300 мм.

В направлении стороны b : $\frac{(b-b_{cf})}{2} = \frac{6000-2400}{2} = 1800 \text{ мм}$. Принимаем 3 ступени с вылетом 600 мм и высотой 300 мм.

Расчет арматуры плитной части фундамента

Рассчитываем арматуру плитной части фундамента. Результаты приведены в таблице 3, сечения, в которых рассчитывалась арматура, показаны в приложении А.

Таблица 4.1– Расчет арматуры плитной части фундамента

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Сечение	Вылет	$\frac{N \cdot c_i^2}{2 \cdot l(b)}$	$1 + \frac{6 \cdot e_0}{l} - \frac{4 \cdot e_0 \cdot c_i}{l^2}$	M, кН·м	α_m	ξ	h_0	$A_s, \text{см}^2$
1-1	0,6	372,2	1,01	375,9	0,087	0,954	0,25	43,18
2-2	1,2	1488,7	1,01	1503,6	0,09	0,953	0,55	78,59
3-3	1,8	3349,5	1,01	3383	0,113	0,940	0,85	116
1"-1"	0,6	372,2	1	372,2	0,086	0,955	0,25	42,71
2"-2"	1,2	1488,7	1	1488,7	0,089	0,953	0,55	77,81
3"-3"	1,8	3349,5	1	3349,5	0,112	0,940	0,85	114,85

$$N = N_{\max}(4.21)$$

$$M = M_{\max} + Q_d(4.22)$$

$$e = \frac{M}{N} \quad (4.23)$$

$$N = 12405,6 \text{ кН}$$

$$M = -4,5 - 85,5 \cdot 1,5 = -132,8 \text{ кНм}$$

$$e = \frac{132,8}{12405,6} = 0,011 \text{ м.}$$

Конструируем сетку С–1. Так как $b > 3$ м, то армирование осуществляется двумя сетками. Сетки нижнего ряда имеют рабочую арматуру в направлении l , верхние – в направлении b . Шаг рабочей арматуры – 200мм, распределительной – 600 мм. В направлении l – 30 стержней рабочей арматуры и 10 распределительной, в направлении b – 30 стержней рабочей арматуры и 10 распределительной. Диаметр арматуры принимаем в направлении l принимаем по сортаменту: рабочая – для $30\emptyset 25 \text{ А–III–} A_s = 147,27 \text{ см}^2$, что больше 116 см^2 , распределительная – $10\emptyset 8 \text{ А–I–} A_s = 5,03 \text{ см}^2$, в направлении b : рабочая – для $30 \emptyset 25 \text{ А–III–} A_s = 147,27 \text{ см}^2$, что больше 116 см^2 , распределительная – $10 \emptyset 8 \text{ А–I–} A_s = 5,03 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем 5550 мм.

Подколонник армируем двумя сетками С–2, принимая рабочую (продольную) арматуру конструктивно $\emptyset 12 \text{ А–III}$ с шагом 200мм, поперечную $\emptyset 6 \text{ А–I}$ с шагом 600мм, причем предусматриваем ее только на участке от дна стакана до подошвы. Длина рабочих стержней 1450мм, количество в сетке – 12. Длина поперечной арматуры – 2350 мм, количество в сетке – 3.

Спецификация элементов в таблице 4, ведомость расхода стали в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Спецификация элементов

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг
1	ГОСТ 23279-2012	С-1	2	663,4
2	То же	С-2	2	17
1	Детали ГОСТ 5784-82	∅ 25 А-III, l = 5550	60	1283
3	То же	∅ 12А-III, l = 1450	24	30,9
4	То же	∅ 8 А-I, l = 5550	20	43,8
5	То же	∅ 6 А-I, l = 2350	6	3,1
	Фундамент монолитный	Фм - 3	1	-
	Материалы	Бетон В20	м ³	25,1

Таблица 4.3 – Ведомость расхода стали

Марка элемента	Расход арматуры				Всего, кг	Общий расход, кг
	А-I		А-III			
	∅ 6	∅ 8	∅ 12	∅ 25		
С-1	–	21,9	–	641,5	663,4	1326,8
С-2	1,55	–	15,45	–	17	34
Итого: 1360,8						

4.2.8 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Таблица 4.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения фундамента неглубокого заложения

№ рас- ценок	Наименование работ и вид затрат	Единица измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоем- кость, чел.-ч.	
				Ед. изм.	всего	Ед. изм.	всего
1-230	Разработка грунта экскаватором 1гр.	1000м ³	0,291	91,2	26,54	8,33	2,42
1-935	Ручная разработка грунта	м ³	3,6	0,69	2,48	1,25	4,5
6-2	Устройство подбетонки	м ³	3,6	29,37	105,73	1,37	4,93
6-6	Устройство монолитного фундамента	м ³	25,1	40,94	1027,5 9	5,17	129,77

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
					38	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

№ расценки	Наименование работ и вид затрат	Единица измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч.	
				Ед. изм.	всего	Ед. изм.	всего
	Стоимость арматуры	т	1,361	240	326,64	-	-
1-255	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,266	14,9	3,96	-	-
Итого:						1492,94141,62	

4.3 Проектирование свайного фундамента

4.3.1 Выбор высоты ростверка и длины свай

Высота ростверка кустового свайного фундамента принимаем $h_p=1,5$ м, отметка подошвы $d_p=-5,0$ м.

Выполняем инженерно-геологический разрез, на который наносим отметки ростверка у свай.

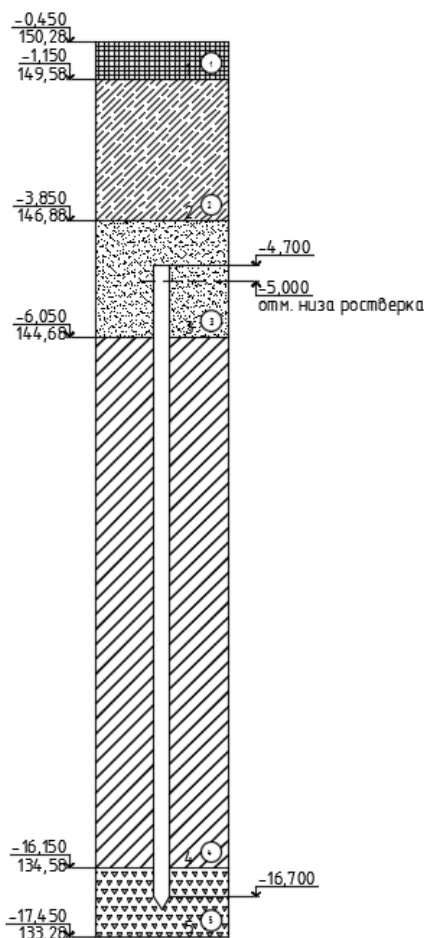


Рисунок 4.2 – Инженерно-геологический разрез и отметки ростверка у свай

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

В качестве несущего слоя выбираем галечниковый грунт, залегающие с отметки -16,15 м, так как это крупнообломочный грунт и свая будет работать как свая-стойка. Заглубление в такие грунты проектируется не менее 0,5 м. Таким образом, принимаем сваи длиной 12м (С120.30); отметка нижнего конца сваи составит -16,7м, а заглубление в галечниковый грунт – 0,55м.

4.3.2 Определение несущей способности сваи

Определяем несущую способность сваи:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A \quad (4.24)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1,0;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, для забивные свай стоек принимается 20000 кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

$$F_d = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю составляет $F_d/\gamma_k = 1,15 \cdot 1800 / 1,2 \cdot 1,4 = 1232,1$ кН. Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства, поэтому ограничиваем допускаемую нагрузку на сваю до 800 кН.

4.3.3 Определение числа свай в ростверке

Определяем количество свай:

$$n = \frac{\sum N_i}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}}, \quad (4.24)$$

где $\sum N_i$ – сумма вертикальных нагрузок на обрезах ростверка в комбинации N_{max} , причем нагрузки принимаются для расчета по I предельному состоянию, кН;

$0,9d_p\gamma_{cp}$ – нагрузка, приходящаяся на одну сваю от ростверка (0,9 – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м²;

d_p – глубина заложения ростверка, м;

γ_{cp} – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, принимаемый 20 кН/м.)

$$n = \frac{12405,6}{800 - 0,9 \cdot 1,5 \cdot 20 - 1,1 \cdot 10 \cdot 2,73} = 15,9 \text{ свай.}$$

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Принимаем 16 свай. Сваи размещаем в 4 ряда с расстоянием между осями свай 900 мм. Размер ростверка, учитывая его свесы за наружные грани свай на 150мм, составят 3300 x 3300мм.

Размещение свай в кусте показано на рисунке 4.3.

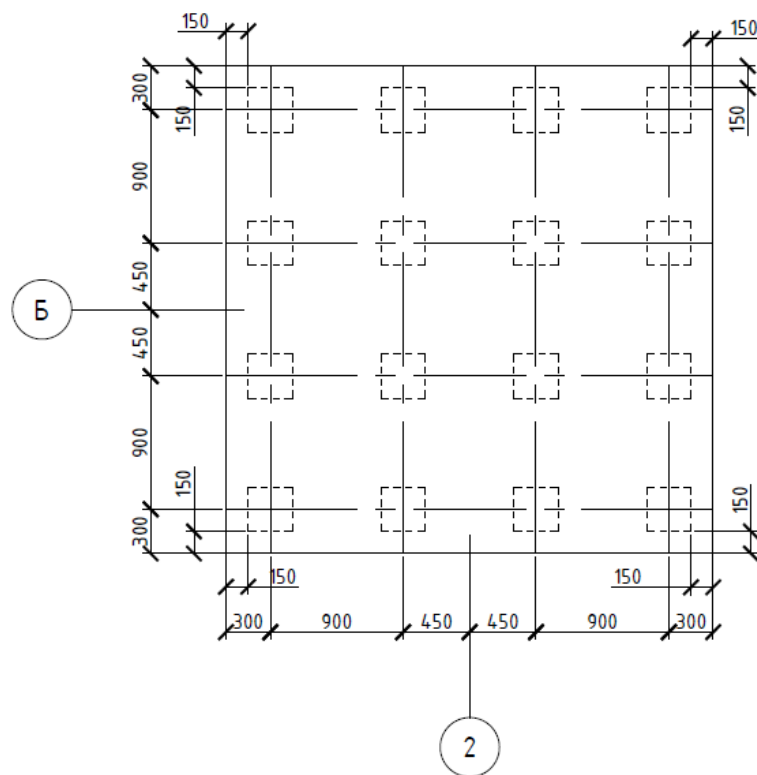


Рисунок 4.3 – Схема расположения свай

4.3.4 Приведение нагрузок к подошве ростверка

Схема нагрузок на ростверк для обеих комбинаций дана на рисунке 9 .
Нагрузка от ростверка N_p составит:

$$N' = N_k + N_p \quad (4.25)$$

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{ср}, \quad (4.26)$$

где 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке;
 b_p, l_p – размеры ростверка в плане.

$$M' = M_k + Q_k \cdot h_p \quad (4.27)$$

$$Q' = Q_k \quad (4.28)$$

$$N_p = 1,1 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 20 = 297 \text{ кН.}$$

$$N' = 12405,6 + 297 = 12702,6 \text{ кН,}$$

					Лист
					ДП-08.05.01 ПЗ
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	41

$$M' = 114,5 + 85,5 \cdot 1,5 = 242,8 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q' = 85,5 \text{ кН}.$$

4.3.5 Определение нагрузки на каждую сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие:

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, (4.29)$$

Определяем нагрузки на сваи по формулам:

$$N_{CB} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M'_x \cdot y}{\sum y_i^2} - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св} (4.30)$$

$$Q_{CB} = \frac{Q'}{n} (4.31)$$

где n – количество свай;

y – расстояние от оси куста до оси сваи, в которой определяется усилие;

y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м; знак момента зависит от того, в каких сваях определяются усилия.

$$N_{CB}^{1,2,3,4} = \frac{12702,6}{16} - \frac{242,8 \cdot 1,35}{4 \cdot 1,35^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,73 = 769,3 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^{5,6,7,8} = \frac{12702,6}{16} - \frac{242,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,73 = 720,2 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^{9,10,11,12} = \frac{12702,6}{16} + \frac{242,8 \cdot 0,45}{4 \cdot 0,45^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,73 = 837,7 \text{ кН};$$

$$N_{CB}^{13,14,15,16} = \frac{12702,6}{16} + \frac{242,8 \cdot 1,35}{4 \cdot 1,35^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,73 = 788,5 \text{ кН};$$

$$Q_{CB} = \frac{85,5}{16} = 5,3 \text{ кН}.$$

Все условия удовлетворяются. Нагрузки занесем в таблицу.

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					ДП-08.05.01 ПЗ	

Таблица 4.5 – Данные для расчета несущей способности свай

№ сваи	Нагрузки	
	№ _{св}	Q _{св}
1,2,3,4	769,3	5,3
5,6,7,8	720,2	
9,10,11,12	837,7	
13,14,15,16	788,5	

4.3.6 Расчет на продавливание ростверка колонной

Произведем расчет свай на горизонтальную нагрузку. По графикам на рис.8[2] определяем значение коэффициента по наимудшим значениям I_L и e . Для пылеватых песков в принимаем $e=0,6$, тогда $K=12000 \text{ кН/м}^4$. По графику рис.9[2] для свай длиной $\geq 8 \text{ м}$ и при коэффициенте $K=12000 \text{ кН/м}^4$ определяем единичное перемещение от $Q_{св}=1 \text{ кН}$: $\varepsilon_n=0,33 \text{ мм}$.

Общее горизонтальное перемещение $U_p = \varepsilon_n \cdot Q_{св}$

$$U_p = 0,33 \cdot 5,6 = 1,85 \text{ мм}$$

(5,6 кН – максимальная горизонтальная нагрузка на одну сваю). $U_p < U_u = 10 \text{ мм}$, поэтому можно принимать гибкое сопряжение свай с ростверком, однако грунты являются пучинистыми, поэтому проектируем жесткое сопряжение.

При жестком сопряжении единичный момент в сопряжении $M_n = 1,15 \text{ кН}\cdot\text{м}$ (для свай длиной $\geq 7 \text{ м}$ при коэффициенте $K=12000 \text{ кН/м}^4$), а общий момент в сопряжении $M_{св} = 1,15 \cdot Q_{св}$

$$M_{св} = 1,15 \cdot 5,3 = 6,1 \text{ кН}\cdot\text{м в I комбинации}$$

$$M_{св} = 1,15 \cdot 5,6 = 6,4 \text{ кН}\cdot\text{м во II комбинации.}$$

Для свай длиной 12 м типовая продольная арматура 4Ø14А-III при классе бетона В25. При значениях $N_{св}$ (см. табл.7) и названных выше моментах прочность такой сваи достаточна, поскольку точка пересечения $N_{св}$ и $M_{св}$ лежит ниже графика, соответствующего типовому армированию свай.

4.3.7 Конструирование ростверка

Размеры ростверка 3300x 3300 мм. Проектируем ростверк сплошной плитой высотой 1,5 м. Проверяем ростверк на продавливание колонной (схема изображена на рисунке 10).

Проверка осуществляется по формуле:

											Лист
											43
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата							

$$F \leq \frac{2R_{bt}}{\alpha} \left(\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right), (4.32)$$

где F – расчетная продавливающая сила, кН, равная удвоенной сумме нагрузок на сваи, расположенные с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны и находящиеся вне нижнего основания пирамиды продавливания;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа (для бетона В12,5 $R_{bt}=660$ кПа);

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка, м, принимается равной расстоянию от дна стакана до плоскости рабочей арматуры плитной части;

c_1, c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания (не более h_{op} и не менее $0,4h_{op}$);

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, принимаем 0,85

Продавливающая сила F определяется, как удвоенная сумма усилий в связях с более нагруженной стороны ростверка.

Рассчитаем усилия в сваях от нагрузок M и N, приложенных к обрезу ростверка:

$$N = 12405,6 \text{ кН};$$

$$M' = 114,5 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Усилия в сваях приведены в таблице 8.

Таблица 4.6 – Усилия в сваях

№ свай	Усилия в сваях, кН
1,2,3,4	744,5
5,6,7,8	742,8
9,10,11,12	747,8
13,14,15,16	746,2

Принимаем для расчета продавливающую силу:

$$F = 2 \cdot (746,2 \cdot 4 + 747,8) = 7465,2 \text{ кН};$$

$$c_1 = 0,58 \text{ м}, c_2 = 0,58 \text{ м}.$$

$$F = 7465,2 > \frac{2 \cdot 750}{0,85} \left(\frac{1,45}{0,58} \cdot (1,02 + 0,58) + \frac{1,45}{0,58} \cdot (1,02 + 0,58) \right) = 14117,6 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется.

Производим проверку на продавливание угловой свай.

									Лист
									44
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Расчет ростверка на продавливание угловой сваей производится по формуле:

$$N_{CB} < R_{bt} \cdot h_{01} \cdot (\beta_1(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5c_{01})), \quad (4.33)$$

где N_{CB} – наибольшее усилие в угловой свае, кН, определяемое от нагрузок в уровне подошвы ростверка = 837,7 кН;

h_{01} – рабочая высота ступени ростверка = 1,5 м;

b_{01}, b_{02} – расстояния от внутренних граней свай до наружных граней ростверка, м, $b_{01} = b_{02} = 0,45$ м;

c_{01}, c_{02} – расстояния от внутренних граней свай до подколонника, м, $c_{01} = c_{02} = 0,58$ м;

β_1, β_2 – коэффициенты, принимаемые по табл.3[2], $\beta_1 = 0,85, \beta_2 = 0,6$. Тогда:

$$837,7 < 750 \cdot 1,45 \cdot (0,85 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,58) + 0,6 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,58)) = 1166,9 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется.

Производим расчет ростверка на изгиб.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$$M_{xi} = \sum N_{CBi} x_i, \quad (4.34)$$

$$M_{yi} = \sum N_{CBi} y_i, \quad (4.35)$$

где N_{CBi} – расчетная нагрузка на сваю, кН (таблица 7);

x_i, y_i – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения, м.

$$M_{1-1} = 4 \cdot 769,3 \cdot 0,84 = 2584,8 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M'_{1-1} = (769,3 + 720,2 + 837,7 + 785,5) \cdot 0,84 = 2614,7 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Расчет сечения арматуры производим по указаниям [1], результаты расчета сведены в таблицу 9.

Таблица 4.7– Расчет арматуры для свайного фундамента

Сечение	М, кН·м	α_m	ξ	h_{0i}	$A_s, \text{см}^2$
1-1	2584,8	0,048	0,976	1,45	50,04
1'-1'	2614,7	0,049	0,975	1,45	50,17

Армируем подошву ростверка двумя сетками С–1. Принимаем арматуру первого ряда в направлении 1–17 $\emptyset 20 \text{ А–III } c A_s = 50,27 \text{ см}^2$, что больше

										Лист
										45
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

50,04 см², в направлении б–6Ø8 А–I с A_s = 2,51 см²; второго ряда в направлении 1 – 17Ø20 А–III с A_s = 50,27 см², что больше 50,17 см², в направлении б – 6Ø8 А–I с A_s = 2,51 см². Длины стержней принимаем 3250 мм.

Спецификация элементов в таблице 10, ведомость расхода стали в таблице 11.

Таблица 4.8 – Спецификация элементов

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
Сваи железобетонные					
	ГОСТ 19804-2012	С 120.30	17	2730	
Ростверк монолитный РСм-3					
1	ГОСТ 23279 - 2012	С – 1	2	134,65	
Детали					
1	ГОСТ 5784 - 82	Ø22, l=3250мм	34	256,5	
2		Ø8, l=3250мм	12	12,8	
Материалы		Бетон В15	м ³	16,3	

Таблица 4.9 – ведомость расхода стали

Марка элемента	Расход арматуры					Всего, кг	Общий расход, кг
	А–I		А–III				
	Ø 6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø22		
С–1	–	6,4	–	–	128,25	134,65	269,3
Итого: 269,3							

4.3.8 Выбор сваебойного оборудования

Выбираем для забивки свай механический молот. Отношение массы ударной части молота m₄ к массе свай m₂ должно быть не менее 1,25 (как для свай-стоек). Так как m₂ = 2,73 т для кустового свайного фундамента, принимаем массу молота m₄ = 3,5 т.

Отказ принимаем по формуле :

$$S_d = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, (4.36)$$

где E_d – энергия удара, кДж, равная 69,3 кДж;

A – площадь поперечного сечения свай, м²;

η - коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м;

F_d – несущая способность свай, кН (принимаем F_d исходя из принятой F_d/γ_k=800кН, то есть F_d= 800·1,4 = 1120 кН);

									Лист
									46
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

m_1 – полная масса молота, равная 7,65 т;
 m_2 – масса сваи, т;
 m_3 – масса наголовника (принимается $m_3=0,2$ т).

$$S_a = \frac{69,3 \cdot 1500 \cdot 0,09}{1120 \cdot (1120 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{7,65 + 0,2 \cdot (2,73 + 0,2)}{7,65 + 2,73 + 0,2} = 0,0066 \text{ м} = 0,66 \text{ см.}$$

0,66 > 0,2 см.

Отказ находится в рекомендуемых пределах, молот выбран правильно.

4.3.9 Определение объемов и стоимости работ

Таблица 4.10 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента.

№ рас-ценок	Наименование работ и вид затрат	Ед.изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоем-кость, чел.-ч.	
				Еди-ницы	Всего	Еди-ницы	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером 1гр.	1000м ³	0,16	33,8	5,41	-	-
	Стоимость свай	Пог.м	192	7,68	1474,56	-	-
5-10	Забивка свай в грунт 2гр.	м ³	5,46	26,3	143,6	4,03	22
5-31	Срубка голов свай	свая	16	1,19	19,04	0,96	15,36
1-935	Устройство опалубки для воздушной прослойки	м ³	10,89	3,34	36,37	0,93	10,13
6-6	Устройство монолитного ростверка	м ³	16,3	42,76	697	6,66	108,56
	Стоимость арматуры	т	0,269	240	64,56	-	-
1-255	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,144	14,9	2,15	-	-
Итого:						2442,69156,05	

4.4 Техничко-экономическое сравнение вариантов

Сравниваем варианты запроектированных фундаментов – столбчатого фундамента неглубокого заложения и свайного кустового фундамента.

Таблица 4.11 – Техничко-экономическое сравнение вариантов

Критерий сравнения	Фундамент неглубокого заложения	Свайный фундамент
Стоимость, руб.	1492,94	2442,69
Трудоемкость, чел.-ч.	141,62	156,05

Вывод: Как видно из технико-экономического сравнения вариантов, фундамент неглубокого заложения чуть менее трудоемкий и в 1,5 раза более экономичный, чем свайный фундамент. Поэтому было бы логично отдать предпочтение ему. Однако в силу того, что проектируемое здание относится к разряду высотных (высота больше 75 м), нормы рекомендуют использовать для таких зданий свайные фундаменты. Поэтому в данном случае критерием выбора будет служить не экономичность, а надежность фундамента.

5 Технология строительного производства

Согласно заданию на проектирование необходимо разработать технологическую карту на устройство монолитного перекрытия.

5.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила для проектируемого высотного офисного здания. Применяемый в перекрытии профилируемый настил используется в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры.

В устраиваемом перекрытии используется профнастил НП75-750-0,9 СтЗпц Ц1Ц1 / ГОСТ 24045-2016 с выштампованными рифами для обеспечения сцепления и совместной работы настила с бетоном. Совместная работа плиты и стальных балок обеспечивается за счет вертикальных стержневых анкеров, привариваемых по всем балкам. В качестве дополнительной гибкой арматуры плиты используется арматурная сталь, соответствующая требованиям ГОСТов, следующих видов и классов: стержневая периодического профиля классов А-II и А-III, проволочная класса Вр. Вертикальные анкера, закрепляющие настил на опорах, выполнены из арматурной стали периодического профиля класса А-III диаметром 14 мм. Конструкция данного перекрытия представлена на рисунке 5.1.

Стальной профнастил имеет оцинкованное покрытие, обеспечивающее его коррозионную стойкость.

Для бетонирования перекрытий используется бетон класса В25. Подача и распределение бетонной смеси предусматривается при помощи стационарного дизельного бетононасоса Putzmeister BSA 2109 H D.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

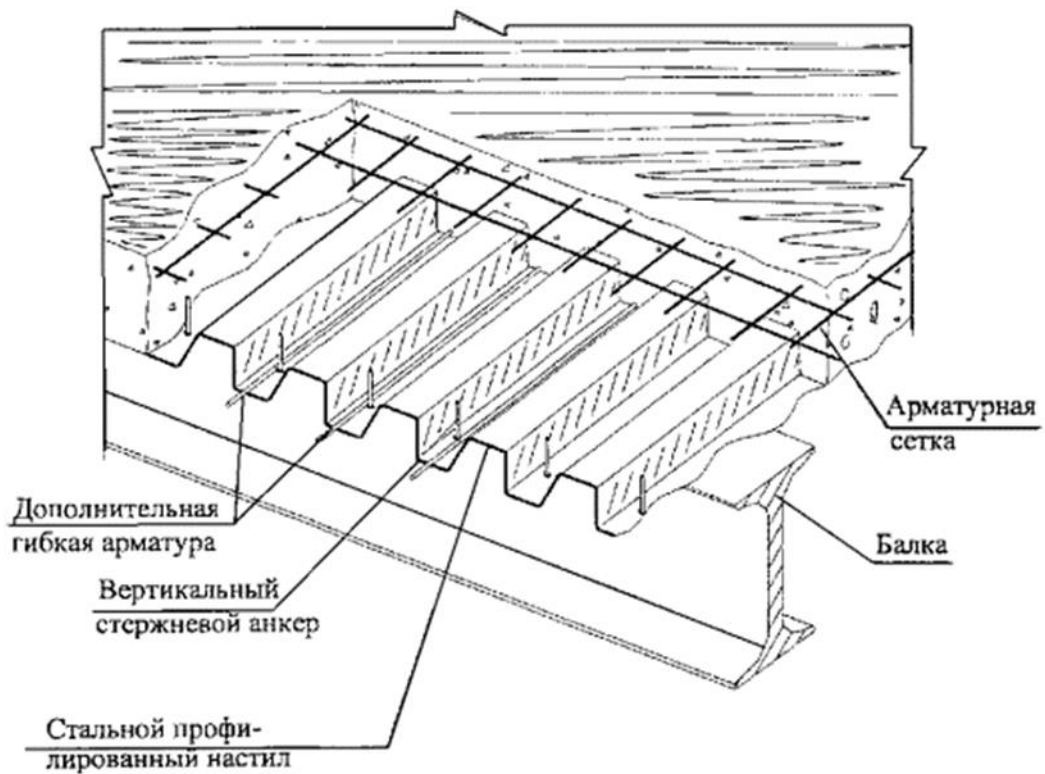


Рисунок 5.1 – Конструкция монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила в качестве несъемной опалубки и внешней арматуры

5.2 Общие положения

Все разделы технологической карты разработаны согласно:

- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке оформлению технологической карты»;
- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» (часть 1);
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» (часть 2).

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

					Лист
					ДП-08.05.01 ПЗ
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	50

5.3 Организация и технология выполнения работ

5.3.1 До начала производства работ по устройству монолитного перекрытия должны быть выполнены подготовительные работы, в том числе:

- закончен монтаж металлических балок и прогонов перекрытий;
- подготовлены механизмы, приспособления и оборудование;
- осуществлена раскладка пакетов профилированного настила, арматуры (сеток и каркасов) в объеме на хватку;
- произведена разметка мест установки настилов и стоек для крепления торцевой опалубки;
- установлены поддерживающие леса с подмостями и ограждениями.

5.3.2 На строительную площадку стальные профили поставляются пакетами. Пакеты при транспортировании и хранении должны быть уложены на деревянные или из другого материала прокладки одинаковой толщины не менее 50 мм, шириной не менее 150 мм и длиной больше габаритного размера пакета не менее чем на 100 мм, расположенные не реже чем через 3 м.

При транспортировании и хранении пакеты должны быть размещены в один ярус.

5.3.3 Листы крепятся к стальным балкам при помощи самонарезающихся винтов. Между собой профнастил крепится комбинированными заклепками.

5.3.4 Стальной профилированный настил должен иметь надежное сцепление с бетоном, что обеспечивается выштампованными при прокате рифами и специальными анкерными устройствами.

В качестве анкерных устройств применяются вертикальные стержневые анкеры из арматурной стали, привариваемые в процессе монтажа через лист настила к верхней полке стальной балки.

Вертикальные стержневые анкеры привариваются по всем прогонам, служащим опорами стального профилированного настила в количестве, определенном проектом.

Расстояние от анкера до профнастила и грани прогона должно быть не менее 1,5 диаметра анкера, а между осями анкеров в одном гофре - не менее 70 мм.

Длину анкеров следует принимать равной высоте плиты за вычетом величины защитного слоя от торца анкера до поверхности бетона. Ширина гофров для приварки анкеров должна быть не менее 50 мм. Необходимо соблюдать требования плотности примыкания стального профилированного листа к прогонам в местах приварки вертикальных анкерных стержней, обеспечивающие прочность сварки и отсутствие прожогов настила. Допускается зазор не более 0,5 мм.

5.3.5 Стыки листов стального профилированного настила по длине следует выполнять на прогонах впритык без нахлеста.

По ширине листы стыкуются путем нахлеста боковых граней профнастила, соединяя их между собой заклепками с шагом не более 600 мм.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		51

5.3.6 Верхняя часть балки, на которую устанавливается настил, должна быть сухой и очищенной от окалины, ржавчины, краски, грязи или мусора.

Поверхность профилированного настила должна быть очищена от мусора и грязи.

5.3.6 Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление, исключая смещение при бетонировании перекрытия. Для обеспечения защитного слоя бетона в соответствии с проектом необходимо устанавливать специальные фиксаторы.

5.3.7 Арматурные сетки и каркасы должны храниться отдельно по партиям, при этом должны предусматриваться меры против их коррозии и загрязнения.

5.3.8 Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением актов скрытых работ. Непосредственно перед бетонированием настил должен быть очищен от мусора и грязи, а арматура – от налета ржавчины.

5.3.9 Бетонные смеси, предназначенные для транспортирования по трубопроводам, должны обладать однородной структурой, удобоперекачиваемостью и обеспечивать получение требуемых физико-механических характеристик бетона.

Оптимальная подвижность бетонной смеси должна находиться в пределах 8 – 10 см, а водоцементное отношение – 0,4 – 0,6.

5.3.10 При подаче бетонной смеси на перекрытие высота свободного сбрасывания не должна превышать 1 м.

5.3.11 Подачу бетонной смеси бетононасосами необходимо выполнять в соответствии со следующими правилами:

- перед началом работ бетононасос и весь комплект бетоновода должны быть испытаны гидравлическим давлением, величина которого указывается в паспорте установки;

- назначенный состав и подвижность бетонной смеси должны быть проверены и уточнены на основании пробных перекачек смеси;

- внутренняя поверхность бетоновода непосредственно перед бетонированием должна быть увлажнена и смазана цементным молоком;

- при перерывах в перекачке смеси от 20 до 60 мин необходимо каждые 10 минут перекачивать бетонную смесь по системе в течение 10 – 15 с на малых режимах работы бетононасоса. При перерывах, превышающих указанное время, бетоновод должен быть опорожнен, очищен и промыт;

- распределение бетонной смеси следует осуществлять с помощью распределительной стрелы и бетоноводов, установленных в зоне бетонирования;

5.3.12 Укладку бетонной смеси следует производить полосами шириной 3 – 4 м через одну.

5.3.13 Во время дождя забетонированный участок должен быть защищен от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размывтый бетон

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					52

следует удалить. Бетонирование конструкций должно сопровождаться соответствующими записями в журнале бетонных работ.

5.3.14 Движение людей по забетонированным конструкциям, а также снятие опалубки допускается лишь после достижения бетоном прочности в соответствии с СП 70.13330.2012, но не менее 1,5 МПа.

5.3.15 Работы по устройству монолитного перекрытия с применением стального профилированного настила выполнять в следующей технологической последовательности:

- раскладка и крепление стального профилированного настила;
- установка арматуры;
- укладка бетонной смеси в перекрытие.

Раскладка и крепление стального профилированного настила

Укладка настила и его крепление к балкам осуществляется захватками. Подача настилов в зону производства работ осуществляется краном.

Перед укладкой настила производится очистка верхней полки балок от грязи и наледи при помощи скребков или стальных щеток, а затем привариваются стальные стойки, к которым впоследствии будет крепиться торцевая деревянная опалубка и направляющие.

Раскладку настила производить в соответствии с рабочими чертежами вручную.

Работы по укладке стального профилированного настила ведутся с деревянных мостиков, установленных по периметру здания.

Укладка и осаживание листов профнастила в местах нахлеста следует производить без повреждения его поверхности и без искажения формы.

После укладки настила на стальные балки производят его крепление. При этом должно быть обеспечено плотное прилегание опорных частей стального профилированного настила к элементам каркаса в местах крепления.

Установка арматуры

Перед армированием перекрытия необходимо установить торцевую опалубку.

Установку отдельных арматурных стержней, каркасов и сеток выполнять в соответствии с рабочими чертежами по захваткам.

Подачу арматурных стержней, каркасов и сеток в зону производства работ осуществлять при помощи крана.

Вначале в каждый гофр настила укладывается арматурный каркас, затем в продольном и поперечном направлениях устанавливают провололочные фиксаторы Φ_1 , нижнюю часть которых заводят под каркас, создавая при этом проектную величину защитного слоя.

На установленные провололочные фиксаторы укладывают нижнюю арматурную сетку, на которую в свою очередь устанавливают еще одни провололочные фиксаторы Φ_2 и укладывают верхнюю арматурную сетку.

									Лист
									53
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

После укладки арматуры выполняют установку направляющих, разделяющих площадь перекрытия на зоны бетонирования.

Укладка бетонной смеси в перекрытие

Бетонирование плиты предусматривается при помощи стационарного дизельного бетононасоса Putzmeister BSA 2109 H D.

Состав бетонной смеси, предназначенной для подачи автобетононасосом, должен быть подобран лабораторией согласно требованиям СП 70.13330.2012.

Автобетононасос устанавливается на предусмотренную стоянку и подготавливается к работе: устанавливаются аутригеры, раскрывается стрела.

Монтируется бетоновод из металлических труб, концевой участок которого длиной 6 м, должен быть из резиноканевого шланга. Бетоновод следует укладывать на подкладки, козлы или стойки.

Выбор трассы бетоновода должен осуществляться так, чтобы было как можно меньшее сопротивление, что достигается сокращением длины бетоновода и количества его изгибов. Особенно следует избегать применения колен с углом 90°.

Вертикальные или наклонные участки бетоновода следует располагать не ближе 7 – 8 м от бетононасоса. Перед переходом с горизонтального участка на вертикальный необходимо установить игольчатый клапан или шиберную задвижку для предотвращения обратного потока бетонной смеси при остановке бетононасоса, ремонте или очистке бетоновода.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

Бетононасос с бетоноводами и вспомогательным оборудованием после сборки должен быть опробован и проверен.

Перед бетонированием профилированный настил и бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.

Перед перекачкой бетонной смеси растворяется и прогоняется по трубопроводу смазочный раствор.

Автобетоносмесители подъезжают к загрузочному бункеру автобетононасоса и порциями разгружают бетонную смесь, которая автобетононасосом сразу же перекачивается в конструкцию плиты перекрытия. При помощи гибкого рукава бетонную смесь распределяют по площади бетонирования, начиная с наиболее удаленного участка.

Бетонирование осуществлять на всю толщину перекрытия с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами с последующим выравниванием виброрейкой.

										Лист
										54
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

При уплотнении бетонной смеси глубинным вибратором последний погружается в уплотняемый слой вертикально или с небольшим наклоном. Погружение наконечника осуществлять быстро, после чего он, вибрируя, остается неподвижным в течение 10 – 15 сек., а затем медленно вытаскивается из бетонной смеси с тем, чтобы обеспечить заполнение смесью освобожденного пространства. Уплотнение необходимо прекратить, когда оседание бетонной смеси не наблюдается, крупный заполнитель покрывается раствором, на поверхности появляется цементное молоко и прекращается выделение больших пузырьков воздуха.

Шаг перестановки глубинного вибратора не должен превышать полуторного радиуса действия вибратора, который устанавливается визуально и зависит от подвижности бетонной смеси, степени армирования, формы конструкции.

После завершения вибрирования и выравнивания бетонной смеси поверхность свежеложенного бетона укрыть брезентом или мешковиной, которые должны поддерживаться во влажном состоянии. Можно использовать для укрытия слой влажных опилок или песка, которые насыпают через 3 – 4 часа после укладки бетона и поливают рассеянной струей воды из брандспойта до 5 раз в день. Уход должен продолжаться в течение 7 – 14 дней в зависимости от погоды и вида применяемого цемента до достижения бетоном 50 – 70 % проектной прочности.

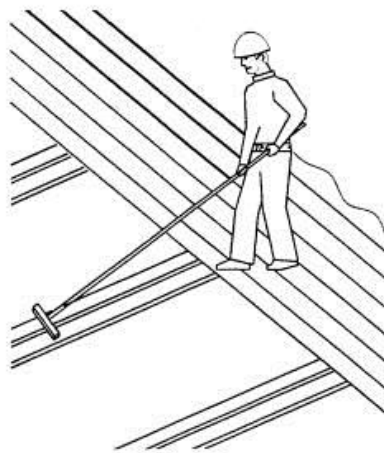
В осеннее и весеннее время года при температуре воздуха +5 °С и ниже, когда возможны заморозки, открытые поверхности бетона необходимо укрывать теплоизоляционными рулонными материалами.

Организация рабочего места

При устройстве железобетонной плиты необходимо придерживаться следующей очередности работ:

1) Очистка балок перекрытия.

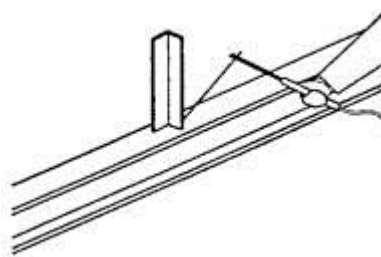
Монтажник М₁ с деревянного мостика, уложенного на металлические балки, очищает стальной щеткой или скребком верхние полки балок перекрытия от грязи.



2) Крепление металлических стоек под торцевую опалубку и направляющие

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

Электросварщик Э_{1с} деревянного мостика в намеченных местах приваривает металлические стойки.



3) Укладка стального профилированного настила.

Монтажники М₁ и М_{2с} деревянного настила укладывают профилированный настил на металлические балки.

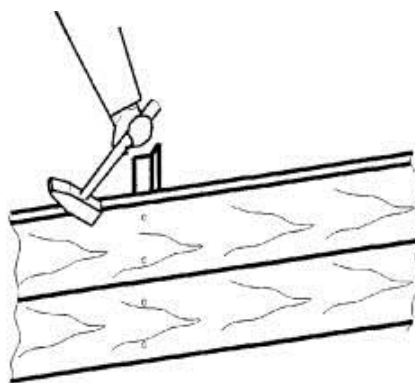


4) Крепление настила.

Плотник П₁ прижимает настил к балке перекрытия, а монтажник М₁ крепит его бронебойным саморезом в нужной точке.

5) Установка торцевой опалубки.

Рабочие П₁ и Э₁ крепят торцевую опалубку к ранее приваренным стойкам.



6) Раскладка арматуры.

Арматурщики А₁ и А₂, удерживая стержень арматуры законцы, укладывают его в гофр настила.

7) Установка проволочных фиксаторов.

Арматурщик А₁ устанавливает в каждый гофр фиксаторы Ф₁.

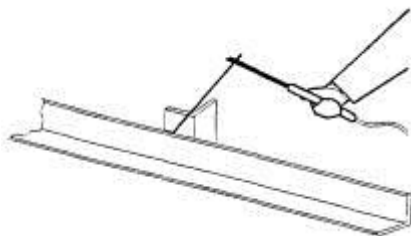
									Лист
									56
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

8) Установка верхних сеток.

Арматурщики A_1 и A_2 укладывают на фиксаторы Φ_1 арматурные сетки.

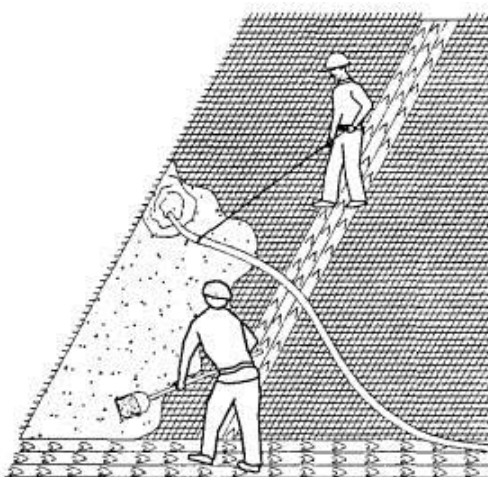
9) Установка направляющих.

Плотник Π_1 и электросварщик \mathcal{E}_1 на нужной отметке устанавливают направляющие и закрепляют их к стойкам электросваркой.



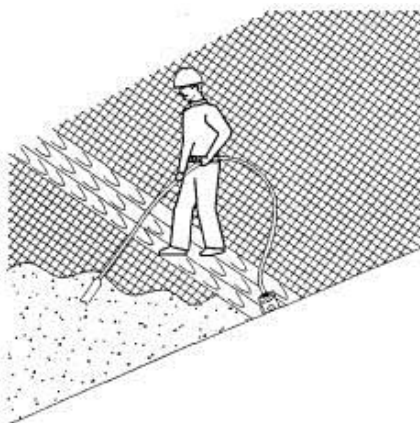
10) Бетонирование перекрытия.

Бетонщик B_1 с деревянного мостика при помощи веревочной оттяжки направляет гибкий концевой шланг в место укладки бетонной смеси, а бетонщик B_2 распределяет лопатой бетонную смесь.



11) Уплотнение бетонной смеси.

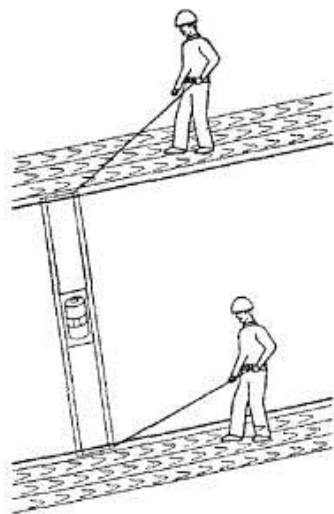
Бетонщик B_3 , находясь на деревянном настиле, глубинным вибратором уплотняет бетонную смесь.



									Лист
									57
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

12) Выравнивание бетонной смеси.

Бетонщики Б₁ и Б₂ устанавливают виброрейку на направляющие и передвигают ее за фалы, выравнивая поверхность бетонной смеси. При необходимости, бетонщик Б₃ снимает излишки бетона лопатой или добавляет ее в выемки.



5.4 Требования к качеству и приемке работ

5.4.1 Контроль качества работ по устройству монолитного перекрытия по профнастилу должен осуществляться специалистами службы строительной организации, оснащенной техническими средствами и обеспечивающей необходимую достоверность и полноту контроля.

5.4.2 Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, материалов и изделий, операционный контроль производства работ по устройству монолитного перекрытия и приемочный контроль качества выполненных работ по перекрытию.

5.4.3 При входном контроле рабочей документации проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации. При входном контроле материалов и изделий проверяется соответствие их стандартам, наличие сертификатов соответствия, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов. Результаты проведения входного контроля должны быть занесены в «Журнал входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования».

5.4.4 Поступающий на строительство профилированный настил должен удовлетворять требованиям ГОСТ 24045-1016.

Предельные отклонения применяемого профиля:

по высоте	±2,0 мм
по ширине	±8,0 мм
по длине	+10 мм

Размеры профилированных листов контролируют рулеткой по ГОСТ 7502-98, металлической линейкой по ГОСТ 427-75*, штангенрейсмасом

										Лист
										58
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

Каждая партия арматурной стали должна быть снабжена сертификатом, в котором указываются наименование завода-изготовителя, дата и номер заказа, диаметр и марка стали, время и результаты проведения испытаний, масса партии, номер стандарта.

Каждый пакет, бухта или пучок арматурной стали должны иметь металлическую бирку завода-поставщика.

При несоответствии данных сопроводительных документов и результатов проведенных контрольных испытаний этим требованиям партия арматурной стали в производство не допускается.

5.4.6 При входном контроле необходимо учитывать класс бетона по прочности на сжатие, который должен соответствовать указанному в рабочих чертежах. Бетон должен соответствовать требованиям ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия».

Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве, который включает следующие положения:

- наименование вышестоящей организации;
- изготовитель;
- потребитель;
- дата и время отправки бетонной смеси;
- вид бетонной смеси и ее условное обозначение;
- номер состава бетонной смеси;
- класс или марка бетона по прочности на сжатие в возрасте, сут;
- класс или марка бетона по прочности на растяжение при изгибе;
- коэффициент вариации прочности бетона;
- требуемая прочность бетона;
- проектная марка по средней плотности (для легких бетонов);
- наибольшая крупность заполнителя;
- удобоукладываемость бетонной смеси у места укладки, см;
- номер сопроводительного документа.

Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Требования к составу бетонных смесей

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Наибольшая крупность заполнителей: при перекачивании бетононасосом в том числе зерен наибольшего размера лещадной и игловатой форм при перекачивании по бетоноводам содержание песка крупностью менее, мм:	Не более 0,33 внутреннего диаметра трубопровода Не более 15 % по массе	Измерительный, журнал работ Измерительный по ГОСТ 8736-93*, журнал работ

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
0,14	5 - 7 %	
0,3	15 - 20 %	

Для лучшего перекачивания бетонной смеси в нее следует вводить пластифицирующие или пластифицирующе-воздухововлекающие добавки в количестве от 0,1 до 0,2 %. Количество добавок принимается в процентах от массы цемента в пересчете на сухое вещество, устанавливаемое проектной организацией.

В состав бетонной смеси крупным заполнителем должно входить такое количество цементного теста, заполнителей и растворной составляющей, при котором не только заполнялись бы пустоты в песке, щебне (гравии) и обволакивались зерна, но и обеспечивалась бы их некоторая подвижка.

5.4.7 Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения технологических операций для обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению.

5.4.8 Контроль качества работ по бетонированию перекрытий включает:

- приемку работ, предшествующих бетонированию перекрытий, согласно требованиям СП 70.13330.2012, соответствующих требованиям рабочих чертежей проекта;

- контроль производственных операций по схемам операционного контроля качества работ.

Основным документом при операционном контроле является СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ.

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 5.2

Таблица 5.2 – Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	Установка профилированного настила	Соответствие проекту элементов профнастила и крепежных элементов, правильность установки и надежность крепления, соблюдение размеров между настилом и арматурой, наличие документации на профнастил	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012
2	Установка арматуры	Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту,	Рулетка, метр, нивелир.	В процессе работы	Мастер или прораб	Соответствие параметров проекту, СП

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
		плановых и высотных отметок по отношению к осям здания, качество основания под плиту, качество соединения арматурной стали, наличие паспортов на арматурную сталь	Визуально			70.13330.2012, ГОСТ 14098-91
		Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона				±5 мм
		Отклонение в расстояниях между отдельно установленными рабочими стержнями плиты	Рулетка, визуально	До бетонирования	Геодезист	±10 мм
		Отклонения в расстоянии между рядами арматуры	Рулетка, визуально	До бетонирования	Геодезист	±10 мм
3	Операции по бетонированию перекрытий	Марка бетона, подвижность бетонной смеси	Стандартный конус, метр	До начала производства работ	Лаборатория	B25 6 - 8 см
		Температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на портландцементе	Визуально, термометр	В период твердения бетона	Мастер, прораб	Определяется расчетом, но не выше 80 °С
		Проверка прочности и однородности бетона, качества поверхности и соответствие проекту	Визуально, журнал работ	После распалубки	Лаборатория	В соответствии с проектом
		Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ	После распалубки	Мастер, прораб	20 мм
		Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ	После распалубки	Мастер, прораб	5 мм
		Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных ж.б. колонн и других сборных элементов	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема	После распалубки	Мастер, прораб	-5 мм
		Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	То же, каждый стык, исполнительная схема	После распалубки	Мастер, прораб	3 мм

5.4.9 Контроль качества бетона заключается в проверке соответствия его физико-механических характеристик требованиям проекта.

Прочность при сжатии бетона следует проверять на контрольных образцах изготовленных проб бетонной смеси, отобранных после ее приготовления на бетонном заводе, а также непосредственно на месте бетонирования конструкций.

У места укладки бетонной смеси должен производиться систематический контроль ее подвижности.

Контрольные образцы, изготовленные у места бетонирования и с используемым методом уплотнения, должны храниться в условиях твердения бетона конструкции.

Сроки испытания образцов нормального хранения должны строго соответствовать предусмотренным проектным классом (28 суток, 90 суток и т.д.).

Сроки испытания контрольных образцов, выдерживаемых в условиях твердения бетона конструкции, назначаются лабораторией в зависимости от фактических условий вызревания бетона конструкции с учетом необходимости достижения к моменту окончания испытания проектной прочности.

5.4.10 Контроль качества арматурных работ состоит в проверке:

- соответствия проекту видов марок и поперечного сечения арматуры;
- соответствия проекту арматурных изделий;
- качества сварных соединений.

5.4.11 Приемка законченных железобетонных конструкций должна осуществляться в целях проверки их качества и подготовки к проведению последующих видов работ и оформляться в установленном порядке актом.

Приемка железобетонных конструкций должна включать:

- освидетельствование конструкций, включая контрольные замеры, а в необходимых случаях и контрольные испытания;
- проверку всей документации, связанной с приемкой и испытанием материалов, полуфабрикатов и изделий, которые применялись при возведении конструкций, а также проверку актов промежуточной приемки работ;
- соответствие конструкции рабочим чертежам и правильность ее расположения в плане и по высоте;
- наличие и соответствие проекту отверстий, проемов, каналов, деформационных швов, а также закладных деталей и т.д.

Отклонения в размерах и положении выполняемой конструкции (плиты перекрытия) не должны превышать отклонений, указанных в таблице 5.3, если допуски специально не оговорены в проекте.

Приемку плит перекрытия следует оформлять актом на приемку ответственных конструкций в соответствии с СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Таблица 5.3 – Допускаемые отклонения в размерах и положении выполненных конструкций

№ п/п	Отклонения	Величина допускаемых отклонений	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
1	Отклонения линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для: - стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
2	Отклонения горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ
3	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	То же
4	Длина или пролет элементов	±20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
5	Размер поперечного сечения элементов	+6 мм -3 мм	То же
6	Отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных железобетонных колонн и других сборных элементов	-5 мм	Измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема
7	Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный, каждый стык, исполнительная схема

5.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 5.4 – Ведомость потребности в технологической оснастке, инструментах, инвентаре и приспособлениях

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Разгрузка и подача пакетов профнастила	Траверса для разгрузки и подачи пакета стального профнастила к месту укладки	Грузоподъемность – 12 т	1
Подъем и перемещение арматурных стержней и каркасов	Строп четырехветвевой 4СК1-10,0/5000	Длина стропа – 5 м; Грузоподъемность – 10 т	1

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						73

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Поднятие и перемещение арматурных стержней	Строп с заделкой концов каната заплеткой 4СК1-10.0/4000	Длина стропа – 4 м; Грузоподъемность – 10 т	2
Сборка арматурных каркасов	Кондуктор универсальный	Габаритные размеры – 5000х1040х300 мм; Масса – 1890 кг	1
Перенос и хранение ручного инструмента	Ящик инструментальный 3-х секционный	Габаритные размеры – 350х170х130 мм Масса – 3 кг	1

Таблица 5.5 – Ведомость потребности в основных материалах и изделиях

№ п/п	Строительные конструкции, изделия, полуфабрикаты и материалы	Тип, марка, ГОСТ	Ед. изм.	Количество
1	Оцинкованный профилированный настил	ГОСТ 24045-2016	м ²	110
2	Арматурные стержни, сетки			
3	Бетонная смесь	B25	м ³	18
4	Заклепки комбинированные	ЗК-10, ТУ 67-507-83	кг	5
5	Электроды сварочные	Типа Э50А марки УОНИ-13/55	кг	10
6	Уголок 40х40 мм	ГОСТ 8509-93	кг	109

5.6 Техника безопасности и охрана труда

5.6.1 Работы по устройству монолитного перекрытия производятся с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», а также СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Рабочие при производстве работ должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также пройти первичный инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						74

Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под расписку) с технологической картой и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске.

Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (каска, рукавицы, очки защитные, пояс предохранительные и др.) и обязаны пользоваться ими.

5.6.2 Лица, ответственные за содержание строительных машин в работоспособном состоянии, обязаны обеспечивать техническое обслуживание и ремонт в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

К машинистам грузоподъемных машин должны предъявляться дополнительные требования по безопасности и охране труда.

5.6.3 К работе по эксплуатации бетононасоса допускаются лица не моложе 21 года, прошедшие специальное медицинское освидетельствование. Машинист автобетононасоса обязан иметь водительское удостоверение с правом управления транспортными средствами категории «С» и машиниста бетононасосных установок не ниже 4 разряда, должен изучить конструкцию автобетононасоса и пройти инструктаж по безопасности и охране труда.

Организации и физические лица, применяющие машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие механизмы, должны обеспечивать их работоспособное состояние.

Перечень неисправностей, при которых запрещается эксплуатация средств механизации, определяется согласно документации завода-изготовителя этих средств.

В кабине машиниста автобетононасоса должна быть установлена надежная радио- и телефонная связь с местом бетонирования.

Во время бетонирования необходимо контролировать выносные опоры автобетононасоса и при необходимости их выравнивать.

Запрещается ликвидация пробок путем увеличения давления в системе более максимального.

Соединять стальные трубы бетоновода с резиноканевыми шлангами необходимо с помощью инвентарных хомутов на болтах. Применять в этих целях проволоку запрещается.

Запрещается перегибать шланги с движущейся бетонной смесью.

Над бетоноводами, уложенными в местах постоянного движения людей или транспортных средств, устанавливаются специальные мостики и переходы.

Во избежание опрокидывания автобетононасоса запрещается удлинять концевой шланг стрелы.

Запрещается производить работы под стрелой автобетононасоса, а также поднимать стрелой любые грузы.

При работе в ночное время должно быть обеспечено достаточное освещение стоянки бетононасоса и места укладки бетонной смеси в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85.

										Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					75

местными органами государственного пожарного надзора в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его государственного значения.

Для соблюдения экологических норм на строительной площадке размещается емкость для слива загрязненной воды после промывки бетононасоса и установка для мойки колес с оборотным циклом водоснабжения. Запрещается сжигание строительного мусора на площадке. Строительный мусор должен быть вывезен, для чего используются контейнеры.

5.7 Техничко – экономические показатели

Таблица 17 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	1 м ³	10957,39
Трудоемкость	чел-см	3610,71
Выработка на одного рабочего в смену	м ³ /см	2,02
Продолжительность выполнения работ	дни	187
Сумма заработной платы	руб.-коп.	18721-38,8
Максимальное количество рабочих	чел.	18

Калькуляцию и график производства работ смотри лист 12.

Из всех точек выбираем наиболее далеко расположенные.

Опасные зоны на строительной площадке.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания.

Радиус действия монтажной зоны:

$$R_{\text{м.з.}} = l_{\Gamma} + x,$$

где l – длина габаритного элемента, м (двутавровая балка – 11,98 м),
 x – минимальноерасстояние отлета падающего элемента, м (по СНиП 12-03-2001, таблица Г.1, $x=15$ м).

$$R_{\text{м.з.}} = 11,98 + 15 = 26,98\text{м.}$$

Зоны влияния крана.

а) Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна \max рабочему вылету крюка крана.

$$R_{\text{зок}} = R_{\text{р.маx}} = L_{\text{к}} = 61,83 \text{ м.}$$

б) Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{зпг}} = R_{\text{р.маx}} + 0,5 \cdot l_{\Gamma},$$

$$R_{\text{зпг}} = 61,83 + 0,5 \cdot 11,98 = 67,82 \text{ м.}$$

в) Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{р.маx}} + 0,5 \cdot b_{\Gamma} + l_{\Gamma} + x,$$

где b_{Γ} – ширина наибольшего монтируемого элемента, м (двутавровая балка, $b_{\Gamma} = 1006$ мм).

$$R_{\text{оп}} = 61,83 + 0,5 \cdot 0,32 + 11,98 + 15 = 88,97 \text{ м.}$$

									Лист
									81
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

6.3 Расчет общеплощадочного строительного генерального плана

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Таблица 6.1 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснов. (ЕНиР и др. норм. док.)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Норма времени, чел-ч	Расц., руб-коп	Трудо-емк., чел-ч	Сумма, руб-коп
Земляные работы, фундаменты								
§Е2-1-5, табл.1, 1б	Снятие растительного слоя бульдозером	1000м ²	3,17	Маш.6р-1	1,8	1-91	5,71	6,05
§Е2-1-11, табл.3, 4б	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой	100м ³	110,15	Маш.6р-1	3,5	3-71	385,53	408-65,7
§Е12-29, табл.1, ж	Забивка свай	1 эл	384	Маш.6р-1 Копр.5р, 4р, 3р-1	4,8	5-15	1843,2	1977-6
§Е12-39, табл.2, 15в	Срубка голов	1 эл	384	Бетон.3р-2	0,31	0-21,7	119,04	83-32,8
У6-9	Устройство ростверка	м ³	3165,5	Маш.6р-1 Монт.4р, 3р, 2р-1	2,5	1-67	7913,8	5286-38,5
У6-173	Устройство полов подвала	м ³	422,06	Слес. 4р-1, 3р-2, Арматур. 5р,2р-1, Бетон. 4р, 2р-1	9	7-90	3798,54	3334-27,4
У6-95	Устройство ж/б стен подвала	м ³	266,76	Слес. 4р-1, 3р-2, Арматур. 5р,2р-1, Бетон. 4р, 2р-1	6,9	4-71	1840,64	1256-44
У8-27	Гидроизоляция стен подвала	100 м ² изол. пов.	5,34	Гидроиз. 4р, 2р-1	23	15-60	122,82	83-30,4
§Е2-1-34, табл.1, 2,б,д	Засыпка грунтом траншей, пазух котлованов и ям	100м ³	18,35	Маш.6р-1	0,43	0-45,6	7,89	8-36,8
Надземная часть								
§Е5-1-9, табл.1, 1,а	Монтаж колонн и стоек ядра жесткости	1 эл	270	Маш.6р-1 Монт.6р, 3р-1, 4р-2	5,25	4-24,5	1417,5	1146-15
§Е22-1-15, табл.1,	Сварка решетки ядра жесткости	10 м шва	892,8	Электросв. 3р, 4р, 5р-1	2,5	2-00,3	2232	1788-27,8
И,ж								Лист
ДП-08.05.01 ПЗ								82
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

Обоснов. (ЕНиР и др. норм. док.)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Норма времени, чел-ч	Расц., руб-коп	Трудо-емк., чел-ч	Сумма, руб-коп
§Е5-1-9, табл.1, 1,а	Монтаж стальных колонн	1 эл	192	Маш.6р-1 Монт.6р, 3р-1, 4р-2	5,25	4-24,5	1008	815-04
§Е5-1-9, табл.1, 1,в	Монтаж главных балок	1 эл	900	Маш.6р-1 Монт.6р, 3р-1, 4р-2	2,1	1-70	1890	1530
§Е5-1-9, табл.1, 1,в	Монтаж балок настила по главным балкам	1 эл	1620	Маш.6р-1 Монт.6р, 3р-1, 4р-2	2,1	1-70	3402	2754
§Е5-1-9, табл.1, 1,в	Монтаж балок настила в ядре жесткости	1 эл	450	Маш.6р-1 Монт.6р, 3р-1, 4р-2	3,15	2-55	1417,5	1147-5
У6-146	Устройство ж/б стен лестнично-лифтового узла	м ³	3321,22	Плотник 4р,3р,2р-1, Арматур. 4р-1, 2р-3 Бетон. 2р-2	7,0	4-77	23248,54	15842-21,9
Устройство ж/б монолитных перекрытий по профилированному настилу – из технологической карты							28885,68	18721-38,8
У7-508	Установка лестничных маршей	шт	59	Маш.6р-1 Монт.4р-2, 3р,2р-1	3,3	2-40	194,7	141-6
У7-634	Установка гипсобетонных перегородок	шт	300	Маш.6р-1 Монт.5р,4р, 2р-1, 3р-2	2,5	1-85	750	555
У12-129	Устройство 4-х слойной кровли из рубероида	100м ²	21,10	Кров-к 4р, 3р-1	85	58-20	1793,5	1228-02
У15-760	Витражное остекление фасада	м ² стекло-панелей	20520	Стекол.5р, 2р-2, 4р, 3р-1	1,45	1-08	29754	22161-6
Отделочные работы								
Двери								
У10-105	Установка дверей	м ²	252	Маш.5р-1 Плотник 4р,2р-1	0,75	0-56	189	141-12
Стены и потолки								
У15-264	Оштукатуривание стен	100 м ²	121,92	Штук-р 4р, 3р-2, 2р-1	125	101-40	15240	12362-69
У15-265	Оштукатуривание потолков	100 м ²	35,71	Штук-р 4р, 3р-2, 2р-1	145	119-60	5177,95	4270-92
У15-75	Облицовка стен глазурованной плиткой	10 м ²	499,2	Облицов-плиточ 4р,3р-1	70	53-10	34944	26507-52
У15-502	Окраска стен	100 м ²	121,92	Маляр 4р-1	10,5	7-51	1280,16	915-62
У15-502-А	Окраска потолков	100 м ²	35,71	Маляр 4р-1	12,5	8-98	446,38	320-68
У15-621	Окраска металлических конструкций	100 м ²	15,64	Маляр 4р-1	37	25-90	578,68	405-08
Полы								
У11-55	Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 20 мм	100 м ²	35,71	Облиц-к 4р,3р-1	18	11-90	642,78	424-95
У11-140	Устройство покрытия пола из керамических	100 м ²	6336,09	Облиц-к 4р,3р-1	130	93-90	823691,7	594958-
								85 Лист
ДП-08.05.01 ПЗ								83
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

Обоснов. (ЕНиР и др. норм. док.)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм	Кол-во		Норма времени, чел-ч	Расц., руб-коп	Трудо-емк., чел-ч	Сумма, руб-коп
	плиток одноцветных							
Итого:							93829,63	67646-40
Инженерные сети								
	Внешние коммуникации		8%				7506,323	5411-71
	Внутренние коммуникации: сан.-тех. работы		10%				9382,904	6764-64
	Электромонтажные работы		8%				7506,323	5411-71
	Слаботочные работы		5%				4691,452	3382-32
	Благоустройство территории		3%				2814,871	2029-39
	Сдача объекта		5%				4691,452	3382-32
	Прочие работы		15%				14074,36	10146-96
Всего:							144496,7	104175-5

Определение потребности строительства в кадрах

Потребность строительства в кадрах определяется на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям:

Таблица 6.2 – Соотношение численности работающих по их категориям

Категории работающих, %			
Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
84,5	11	3,2	1,3

Таблица 6.3 – Потребность строительства в кадрах

Общая численность работающих, чел.	В том числе			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
51	42	6	2	1

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Применяемые строительные машины должны удовлетворять следующим требованиям: высокая производительность, надежность, точное и качественное выполнение заложенных по проекту работ.

Выбор типа автотранспортных средств основан на характере перевозимых грузов, объемах грузооборота, условиях и дальности перевозок.

Таблица 6.4 – Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

Наименование, тип, марка	Основные технические параметры	Количество
Экскаватор ЭО-3323	Объем ковша $V = 0,63 \text{ м}^3$	1
Бульдозер ДТ-75	Мощность $N = 90 \text{ л.с.}$	1
Кран башенный QTZ 250	Грузоподъемность $Q = 12 \text{ т}$	1
Стационарный бетононасос Putzmeister BSA 2109 H D	Мах. подача на выходе – $95/57 \text{ м}^3/\text{час}$; Диаметр/ ход подающего поршня – $200/2100 \text{ мм}$	1
Виброрейка СО-132Н	Производительность – $130 \text{ м}^3/\text{ч}$	1
Глубинный вибратор ИВ-117А	Длина гибкого вала – 2995 мм	2
Бортовая машина		1

Расчет потребности в энергетических ресурсах

Потребность в электроснабжении:

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right),$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

P_c – мощности силовых потребителей, кВт;

P_T – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{\text{осв}}$ – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети.

Таблица 6.5 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Вид потребителя	K_c	$\cos \varphi$	$P, \text{ кВт}$
Силовые потребители	0,5	0,7	38,21
Внутренне освещение	0,8	1	418,46
Наружное освещение	0,9	1	4,91

$$P = 1,1 \cdot (38,21 + 418,46 + 4,91) = 461,58 \text{ кВт}$$

									Лист
									85
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

Выбираем трансформаторную подстанцию КТП-630/6/0,4 с размерами в плане 1,5х3м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (для освещения используем ПЗС-35 мощностью $P = 0,4$ Вт/м²),

E – освещенность, лк (принимаем $E = 1,5$ лк),

S – площадь, подлежащая освещению, м² ($S=9750$ м²),

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт ($P_{л} = 500$ Вт).

$$n = \frac{0,4 \cdot 1,5 \cdot 9750}{500} = 12$$

Принимаем для освещения строительной площадки 12 прожекторов. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 320 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

Временное водоснабжение

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}}$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.быт}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды на производство, охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды

$$Q_{\text{пр.}} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot K_q}{t \cdot 3600} \text{ л/с}$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

$q_1 = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

V – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

						Лист
						86
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	

t – кол-во часов потребления в смену (сутки).

$$Q_{np.} = 1,2 \cdot \sum \frac{13 \cdot 500 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,4 \text{ л/с}$$

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин.

$$Q_{\text{маш}} = \frac{W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}}}{3600},$$

где W – количество машин,

q_2 – норма удельного расхода воды, л,

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

$$Q_{\text{маш}} = \frac{1 \cdot 500 \cdot 2}{3600} = 0,278 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}} = 0,238 + 0,507 = 0,745 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = 76 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,238 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{душ.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_4 \cdot K_n}{t_{\text{душ.}} \cdot 3600} = 76 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 0,507 \text{ л/с}$$

где $N_{\text{макс.}}^{\text{см}}$ – максимальное количество рабочих в смену, чел, принимаемое по графику движения рабочих;

q_3 – норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок $q_3=10-15$ л, для канализованных $q_3=25-30$ л;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (0,3-0,4).

Расход воды на противопожарные нужды.

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах до 10 Га застройки расход воды составляет 20 л/с.

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Расчётный расход воды:

$$Q_{\text{расч}} = 20 + 0,5 \cdot (7,099 + 0,248 + 0,745) = 24,05 \text{ л/с}$$

Так как $Q_{\text{пож}} > Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}$, то расчёт ведётся только при учёте

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

противопожарных нужд, т.е. $Q_{\text{расч.}}=Q_{\text{пож.}}$

Диаметр магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды):

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч.}}}{\pi v}},$$

где $Q_{\text{расч.}}$ – расчётный расход воды;

v – скорость воды в трубах (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с, для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{20}{3,14 \cdot 1,2}} = 145,72,$$

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент») подбираем трубу диаметром $D=146$ мм.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

При создании временной сети обязательен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Без сварки не обходится ни одна строительная площадка. Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ. Основным инструментом при газовой сварке – сварочная горелка.

Потребность в сжатом воздухе, м³/мин, определяют по формуле:

$$Q_{\text{сж}}=1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин;

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1(1 \cdot 24 \cdot 0,55) = 13,2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

									Лист
									88
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				ДП-08.05.01 ПЗ	

Применяем стационарную компрессорную установку. Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют кислородные и ацетиленовые установки.

Расчет временных зданий и сооружений

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где N – общая численность рабочих (работающих), чел;

$F_{\text{н}}$ – норма площади, м^2 , на одного рабочего (работающего).

Таблица 6.6 – Определение площади временных зданий

№	Наименование помещения	N, чел.	S, м^2		Тип быт. помещения	S, м^2		Кол-во задний
			на 1 чел	расчетная		S одного	всех	
Бытовые помещения								
1	Гардеробная (с помещением для отдыха и обогрева)	26	0,9	23,4	9×3×3 (14чел)	27	54	2
3	Умывальня	18	0,05	0,9	9×3×3 (6чел)	27	27	1
4	Душевая	18	0,43	7,74	9×3×3 (6чел)	27	27	1
5	Туалет	18	0,07	1,26	1,15×1,15×2,3 (1чел)	1,32	1,32	1
6	Сушильня	18	0,2	3,6	7,4×3×2,8 (9чел)	20	20	1
Служебные помещения								
9	Прорабская	1	24 на 5	24	9×3×3	24	24	1
10	КПП	1	7 на 1	28	7,5×3,1×3,1	21	21	1

Всего принимаем 8 вагончиков общей площадью 171,32 м^2 .

6.4 Площадки для складирования

Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период.

T – продолжительность расчетного периода, дн,

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						89

T_n – норма запаса материала, дн,
 K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад,
 K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V'}$$

где P – общее количество хранимого на складе материала,
 V – количество материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta}$$

где β – коэф. использования склада.

Таблица 6.7 – Подсчет площади складов (для надземной части здания)

Наименование	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	Т, дн.	T_n , дн	Коэфф.		P	V	F	β	S, м^2
						K_1	K_2					
Стальные колонны, стойки, трубы	о	т	1785,3	40	8	1,1	1,3	510,6	1	510,6	0,6	850,99
Стальные балки	о	т	1045,4	40	8	1,1	1,3	298,98	1	298,98	0,6	498,31
Профнастил	з	т	555,7	187	15	1,1	1,3	63,74	6	10,62	0,6	17,7
Арматурные стержни и сетки	н	т	411	187	17	1,1	1,3	53,43	0,8	66,79	0,6	111,32
Витражи	з	м^2	20520	150	12	1,1	1,3	2347,49	500	4,69	0,6	7,82
Лестничные марши	о	м^3	48,8	20	10	1,1	1,3	34,89	1	34,89	0,6	58,15
Перегородки	о	м^3	297,6	20	10	1,1	1,3	212,78	0,7	303,97	0,6	506,62
Рубероид	н	рулон	335	17	12	1,1	1,3	338,15	22	15,37	0,6	25,62

Примечание: (о) – открытый склад $S_o = 1914,07 \text{ м}^2$;

(з) – закрытый склад $S_z = 25,52 \text{ м}^2$;

(н) – навес $S_n = 136,94 \text{ м}^2$.

					ДП-08.05.01 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			90

9. Пылевидные материалы следует хранить в ларях, силосах или бункерах: сыпучие материалы в штабелях с откосами 1:2 песок и 1:1,5 щебень.

10. При складировании материалов и изделий вблизи ж/дорожных путей расстояние между штабелями и ближайшим рельсом должно быть не менее 2м.

6.5 Обеспечение качества строительных и монтажных работ, а также поставляемого оборудования, конструкций и материалов

Качество продукции определяется по результатам производственного контроля и оценивается в соответствии со специальными инструкциями по оценке качества СМР.

Производственный контроль включает в себя: входной, операционный и приемочный контроль. Данные результата контроля должны фиксироваться в журналах работ.

Строительные материалы, конструкции и изделия, поступающие на стройплощадку, должны проходить входной контроль качества. При приемке проверяют соответствие стандартам, ТУ, паспортам и другим документам, а также выполняют проверку по правильности разгрузки и складирования материалов. Входной контроль должен возлагаться на службу производственно-технологической комплектации и выполняться на комплектовочных базах, либо мастерами и прорабами (линейщиками) на вверенной им стройплощадке. В отдельных случаях, при входном контроле выполняют испытания материалов или конструкций.

Операционный контроль выполняется в ходе и после завершения технологических операций. Проводиться он должен постоянно для возможности своевременного обнаружения недостатков по качеству продукции и их устранению. При операционном контроле следует проверять:

– соблюдение заданной в ППР технологии выполнения строительных процессов;

– соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, СНиП и стандартам.

В составе технологических карт разрабатывают схемы операционного контроля качества (СОКК). В них представлены предельно допустимые отклонения в соответствии со СНиП.

Приемочный контроль проводят для проверки и оценки качества выполненных этапов работ, видов работ, либо завершеного строительством здания или сооружения. Во время приемочного контроля составляют акты освидетельствования скрытых работ и акты по приемке ответственных конструкций. Акт должен составляться на завершённый этап работ, выполненный самостоятельным исполнителем. Если последующие работы выполняют по истечении какого-то промежутка времени (простоя), то перед началом последующих работ следует выполнить повторное

					Лист
					92
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

освидетельствование с составлением акта. Перечень конструкций по освидетельствованию устанавливается проектом.

Кроме этих видов контроля осуществляют контроль со стороны государственных органов контроля и надзора. У этих органов есть свои положения и требования. В строительных организациях должны разрабатываться организационные, технические и экономические мероприятия, направленные на повышение уровня качества выполняемых работ. В них должны быть предусмотрены вопросы по созданию строительных лабораторий, геодезических служб и повышения квалификации персонала.

Осуществляют так же выборочный контроль, который называют инспекционным контролем. Для этого создают специальные комиссии либо службами. По результатам производственного и инспекционного контроля разрабатывают мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом учитывают требования авторского надзора и органов государственного надзора.

Контроль качества строительного-монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов производить согласно требованиям раздела 6 СНиП 12-01-2004.

6.6 Мероприятия по охране труда

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады.

Материалы складывают с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышестоящие сборные элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижестоящих.

При монтаже железобетонных элементов должны быть правильно подобраны стропы, иначе конструкции могут сломаться.

На въездах и выездах строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на обоих въездах.

На площадке предусматривается система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						93
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

7 Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

Проектируемый объект – высотное офисное здание – предполагается в г. Красноярске. Кроме того, что здание высотное, оно еще и уникальное – его высота 144 м. В Красноярске не так много уникальных зданий, если быть точнее, всего два – это известный долгострой башня «КАТЭК НИИ Уголь» высотой 105 м и 120-метровый деловой центр «Первая башня», который входит в список 18 небоскребов за пределами Москвы.

Красноярск – крупный промышленный, транспортный, научный, культурный и спортивный центр Восточной Сибири. Город является административным центром Красноярского края (второго по площади субъекта России). Площадь самого города составляет 353,9 кв. км. Красноярск – город-миллионник; в красноярской агломерации проживают почти 1,2 млн человек. Город не стоит на месте, он растет и развивается, а наличие небоскребов повысит его статус среди других крупных городов России.

Офис – это лицо бизнеса. По нему в первый миг судят о солидности компании. Число офисных помещений с каждым годом растет, поэтому встает необходимость строительства новых офисных центров.

Коммерческая недвижимость Красноярска имеет широкий спектр различных предложений. В зависимости от поставленных целей и бюджета компании выбирают наиболее приемлемые варианты. Существует определенная классификация помещений, предназначенных для аренды офисов в Красноярске. Так, наивысшая по уровню комфорта и престижности – категория А, немного уступающая ей по некоторым критериям – категория В, и самая непритязательная – С.

К группе А относятся офисы в новых современных зданиях, построенных в соответствии со всеми прогрессивными требованиями к бизнес-центрам, с использованием передовых технологий, оригинального дизайна, качественных и эксклюзивных материалов, оснащенные надежными коммуникациями, с рациональной планировкой, большими окнами, системами кондиционирования и вентиляции, имеющие высоту помещений не менее 2,75 м, независимые источники электроснабжения, скоростные лифты и центральную рецепцию в главном холле. Также офисы, относящиеся к категории А, оснащены прекрасной инфраструктурой в виде кафетериев, полиграфических центров, конференц-залов, банкоматов, помещений для фитнеса и других, необходимых благ для обеспечения нормальной комфортной работы и отдыха служащих. Покой и порядок в зданиях обеспечивают охрана и служба безопасности, а автомобили прекрасно ожидают своих владельцев на благоустроенных паркингах.

										Лист
										94
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

Количество осадков за ноябрь–март – 104 мм;
Количество осадков за апрель–октябрь – 367 мм;
Годовое парциальное давление водяного пара – 5,1 ГПа;
Нормативное значение ветрового давления (район III) – 38 кгс/м²;
Нормативная снеговая нагрузка (район IV) – 150 кгс/м².

7.2.2 Градостроительные, объемно-планировочные и конструктивные решения

Высота здания – 144 м.

Количество надземных этажей – 24, подземных – 1.

Высота надземных этажей, включая первый – 4 м, подземного – 3,3 м.

Конструктивная схема – ствольная с несущими колоннами по периметру здания и ригелем в виде балки.

Вертикальные несущие элементы:

– колонны – трубы электросварные прямошовные 1220 x 20, 1020 x 26, 820 x 26 по ГОСТ 10704-91;

– ядро жесткости – квадратные трубы 450 x 22, 100 x 8 по ГОСТ Р 54157-2010.

Горизонтальные несущие элементы:

– основные балки – двутавр нормальный 100Б3 по ГОСТ 26020-83;

– балки настила – двутавр нормальный 30Б1, 60Б1 по ГОСТ 26020-83;

– перекрытие – монолитное железобетонное толщиной 180 мм из бетона В25 с несъемной опалубкой из профилированного настила.

Ограждающие конструкции – светопрозрачная навесная фасадная конструкция.

Перегородки внутренние – железобетонные панели толщиной 100 мм, класс бетона В15.

Лестницы – монолитные железобетонные марши и площадки, класс бетона В25.

Шахты лифтов – монолитные железобетонные толщиной 300 мм из бетона В25.

В здании предусмотрено устройство шести пассажирских лифтов грузоподъемностью 1600 кг (габариты кабины 1,6 x 2,1 x 2,4 м) и двух пожарных лифтов грузоподъемностью 2500 кг (габариты кабины 1,8 x 2,7 x 2,1 м). В период нормального функционирования пожарные лифты используются в качестве пассажирских.

7.3 Составление сметной документации и её анализ

Локальные сметы составляются на отдельные виды работ и затрат на основе физических объемов работ, конструктивных чертежей элементов зданий и сооружений, принятых методов производства работ. Они делятся на общестроительные, специальные, внутренние санитарно-технические работы, монтаж оборудования.

									Лист
									97
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Сметная документация составлена на основании МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

При составлении локального сметного расчета был использован программный комплекс «Гранд Смета».

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

Для пересчета сметной стоимости в текущие цены использован индекс к СМР, который на I квартал 2017 года для Красноярского края равен 6,83 (письмо Минстроя России от 20.03.2017 N 8802-ХМ/09).

Размеры накладных расходов приняты по видам общестроительных работ от фонда оплаты труда (МДС 81-33.2004);

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

– затраты на временные здания и сооружения – 1,1% (ГСН 81-05-01-2001, п. 4.1.1);

– затраты на непредвиденные расходы – 2 % (МДС 81-35.2004, п.4.96);

– на производство работ в зимнее время – 2,2 % (ГСН 81-05-02-2007, п.11.2);

Так же учтен налог на добавленную стоимость (НДС) – 18 %.

Сметная документация приведена в Приложении Б, она включает локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия.

Проведем анализ структуры сметной стоимости строительства объекта.

Таблица 7.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	84039986,48	74,83
в том числе:		
материалы	78379711,81	69,79
эксплуатация машин	3083749,235	2,75
основная заработная плата	2576525,432	2,29
Накладные расходы	2806155,974	2,5
Сметная прибыль	2264299,017	2,02
Лимитированные затраты, всего	6064597,87	5,4
НДС	17131507,08	15,25
ИТОГО	112306546,42	100

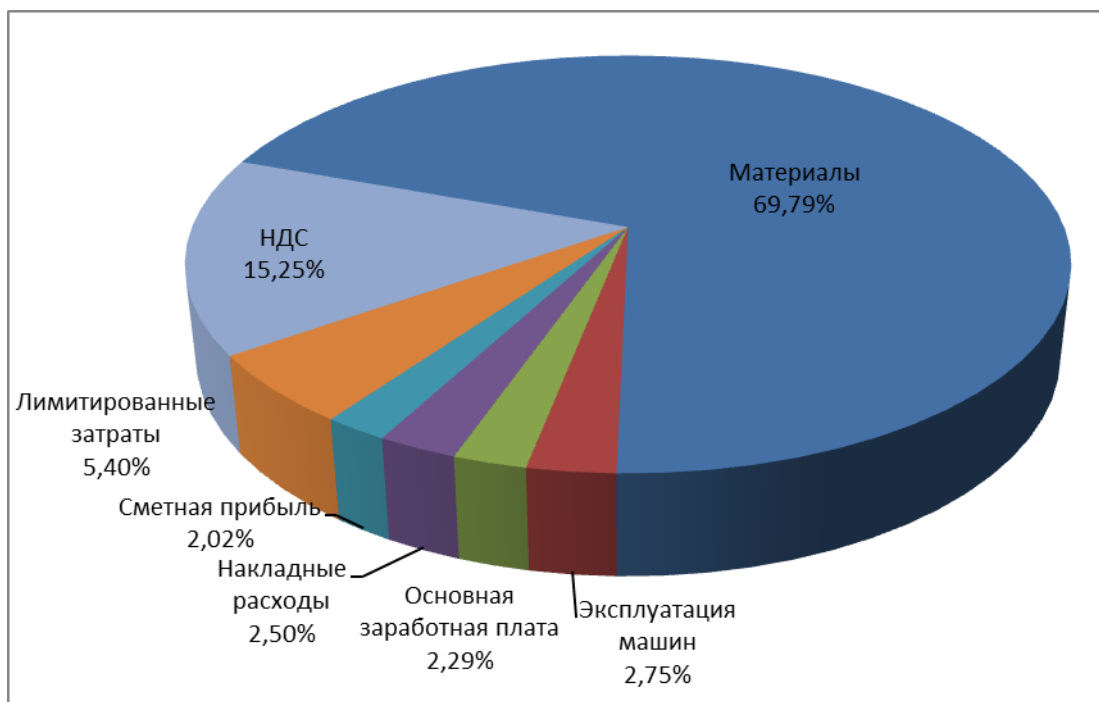


Рисунок 7.1 – Структура сметной стоимости общестроительных работ составным элементом

Вывод: наибольшая сметная стоимость приходится на материалы для строительства и составляет 69,79 % от общей сметной стоимости.

Общая стоимость устройства монолитного перекрытия составит 112306,546 тыс. руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия
- 2) ГОСТ 23279-2012. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия
- 3) ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5)
- 4) Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01-84)
- 5) СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*
- 6) СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85
- 7) СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений
- 8) Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому проекту для студентов специальностей 270102, 270105, 270114, 270115. - Красноярск: СФУ, 2008. – 62с.
- 9) Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Ю.Н.Козаков. - Красноярск: СФУ, 2012. – 52с.

					ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
						103
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

" _____ " _____ 2017 г.

" _____ " _____ 2017 г.

Офисное высотное здание с металлическим каркасом
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1
(локальная смета)

на устройство монолитного перекрытия
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 112306,546 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 415,263 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 44497,95 чел.час

Трудозатраты механизаторов _____ 3062,86 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ I квартал 2017 г

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Общая масса оборудования, т			
					Всего	В том числе		Оборудование	Всего	В том числе						
						Осн.З/п	Эк.Маш			З/пМех				Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Устройство перекрытия по профилированному настилу																
1	ФЕР09-04-002-02	Монтаж кровельного покрытия из: профилированного листа при высоте здания до 50 м (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83 Строительные металлические конструкции: НР (211514,63 руб.): 90% от ФОТ СП (199763,82 руб.): 85% от ФОТ</i>	100 м2 покрытия	608,74	1109,61	337,71	615,55	48,36		675463,99	205577,6	374709,9	29438,67	38,64	23521,71	
2	ФСЦМ-201-0547	Основные несущие конструкции каркасов цельнометаллические с применением профилированного настила в покрытии, расход стали на 1 м2: свыше 100 до 150 кг (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83 Строительные металлические конструкции</i>	т	555,72	10983,49					6103745,1						

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	ФССЦ-101-1810	Винты самонарезающие для крепления профилированного настила и панелей к несущим конструкциям (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83</i> <i>Строительные металлические конструкции</i>	т	2,73	35011					95580,03						
4	ФЕР09-05-006-01	Резка стального профилированного настила (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83</i> <i>Строительные металлические конструкции:</i> <i>НР (18369,54 руб.): 90% от ФОТ</i> <i>СП (17349,01 руб.): 85% от ФОТ</i>	1 м реза	6692	23,08	3,05	0,55			154451,36	20410,6	3680,6		0,34	2275,28	
5	ФЕР06-01-092-02	Установка каркасов и сеток в стенах массой одного элемента: до 50 кг (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83</i> <i>Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве:</i> <i>НР (31067,29 руб.): 120% от ФОТ</i> <i>СП (19934,85 руб.): 77% от ФОТ</i>	1 т арматуры, закладных деталей	143,91	5915,62	173,83	50,99	6,07		851316,87	25015,88	7337,97	873,53	21,92	3154,51	
6	ФЕР06-01-092-10	Установка отдельных стержней в перекрытиях диаметром: св. 8 мм (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83</i> <i>Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве:</i> <i>НР (74095,04 руб.): 120% от ФОТ</i> <i>СП (47544,32 руб.): 77% от ФОТ</i>	1 т арматуры, закладных деталей	267,09	5989,03	224,97	52,86	6,21		1599610	60087,24	14118,38	1658,63	28,37	7577,34	
7	ФЕР06-01-014-01	Укладка бетона по перекрытиям толщиной 100 мм (учебный пример) $7\ 833,20 = 6\ 551,16 + 10,2 \times (725,69 - 600,00)$ <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83</i> <i>Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве:</i> <i>НР (71978,68 руб.): 105% от ФОТ</i> <i>СП (44558,23 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м2 перекрытия	338,19	7833,2	186,09	141,6	16,61		2649109,9	62933,78	47887,7	5617,34	22,42	7582,22	
8	ФЕР06-01-014-02	На каждые 10 мм изменения толщины добавлять или исключать (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно):</i> <i>1 Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83</i> <i>Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве:</i> <i>НР (3832,21 руб.): 105% от ФОТ</i> <i>СП (2372,32 руб.): 65% от ФОТ</i>	100 м2 перекрытия	270,55	647,79	11,87	13,92	1,62		175259,58	3211,43	3766,06	438,29	1,43	386,89	
Итого по разделу 1 Устройство перекрытия по профилированному настилу										89110441					44497,95	

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:																
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.										12304537	377236,5	451500,6	38026,46			44497,95
Накладные расходы										410857,39						
Сметная прибыль										331522,55						
ВСЕГО по смете										112306546						44497,95
Строительные металлические конструкции										7476237,4						25796,99
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве										2623568,4						10731,85
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве										2947110,9						7969,11
Итого										13046917						44497,95
Всего с учетом "Индекс изменения сметной стоимости СМР=6,83"										89110441						44497,95
Справочно, в ценах 2001г.:																
Материалы										11475800						
Машины и механизмы										451500,62						
ФОТ										415262,98						
Накладные расходы										410857,39						
Сметная прибыль										331522,55						
Временные 1,8%										1603988						
Итого										90714429						
Производство работ в зимнее время 2,86%										2594432,7						
Итого										93308862						
Непредвиденные затраты 2%										1866177,2						
Итого с непредвиденными										95175039						
НДС 18%										17131507						
ВСЕГО по смете										112306546						44497,95

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

Составил: В.С. Черутов
(должность, подпись, расшифровка)

Проверил: Е. В. Крелина
(должность, подпись, расшифровка)

Заказчик: ИСИ СФУ
(должность, подпись, расшифровка)

М.П.

Подрядчик: _____
(должность, подпись, расшифровка)

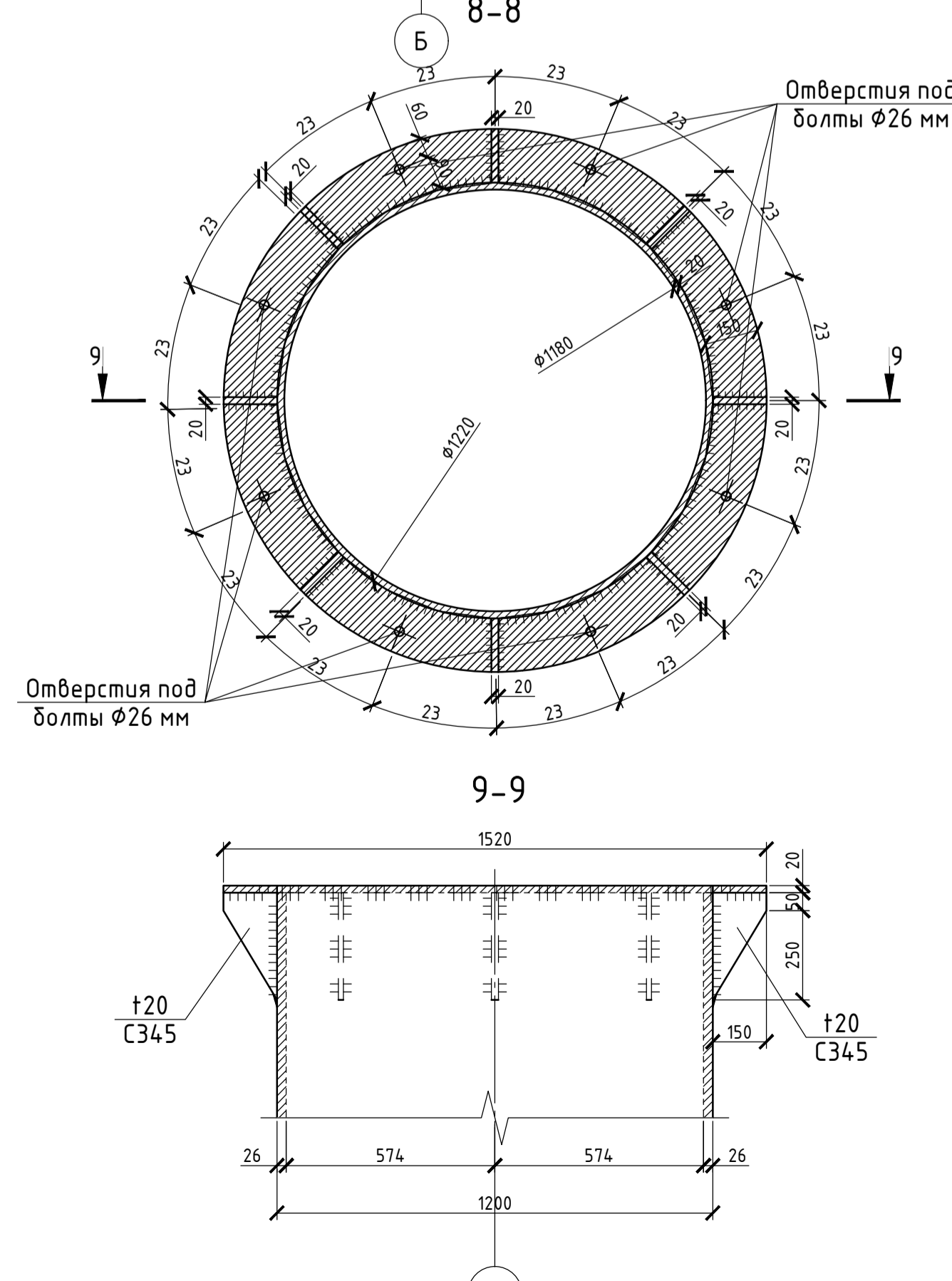
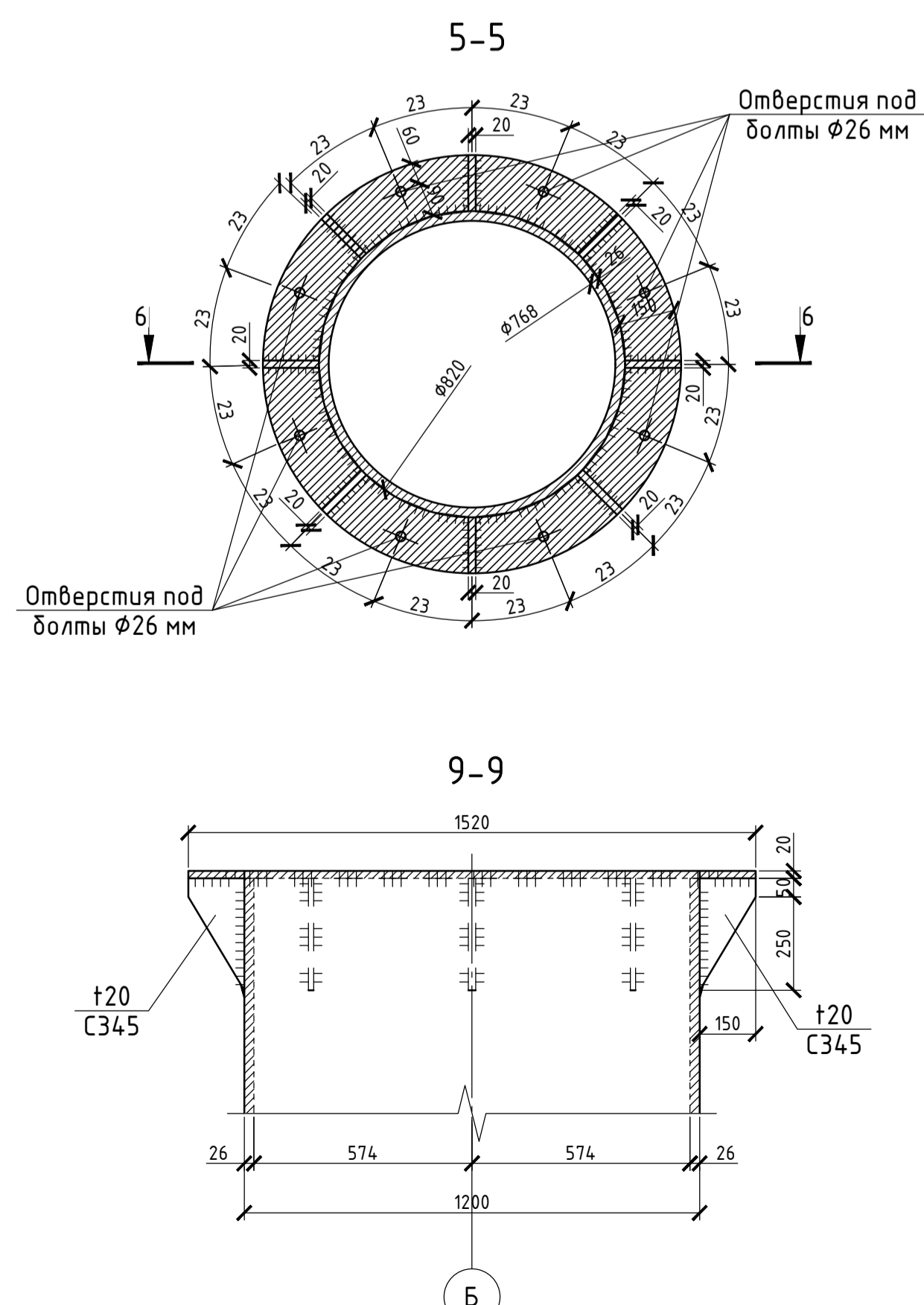
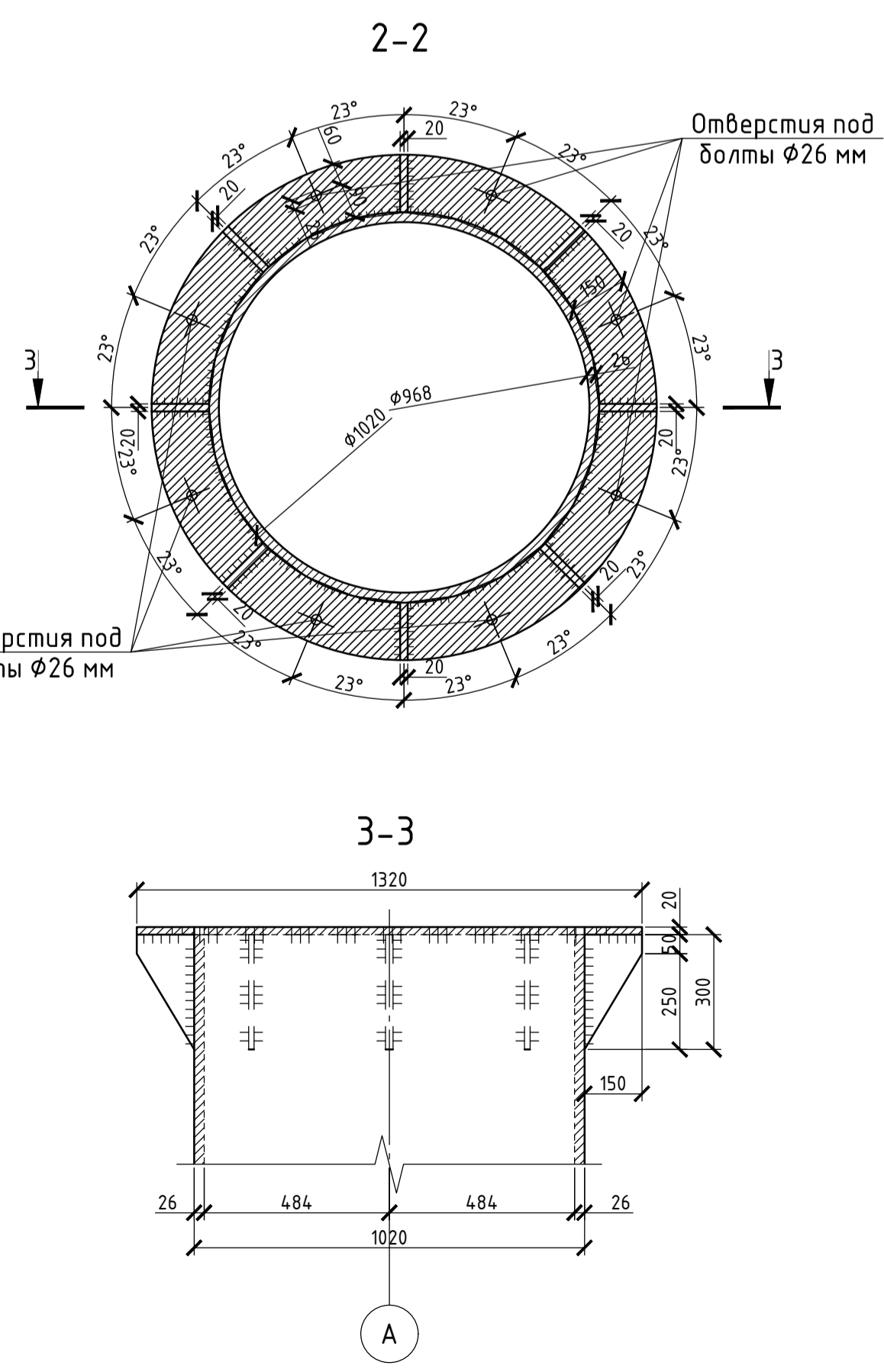
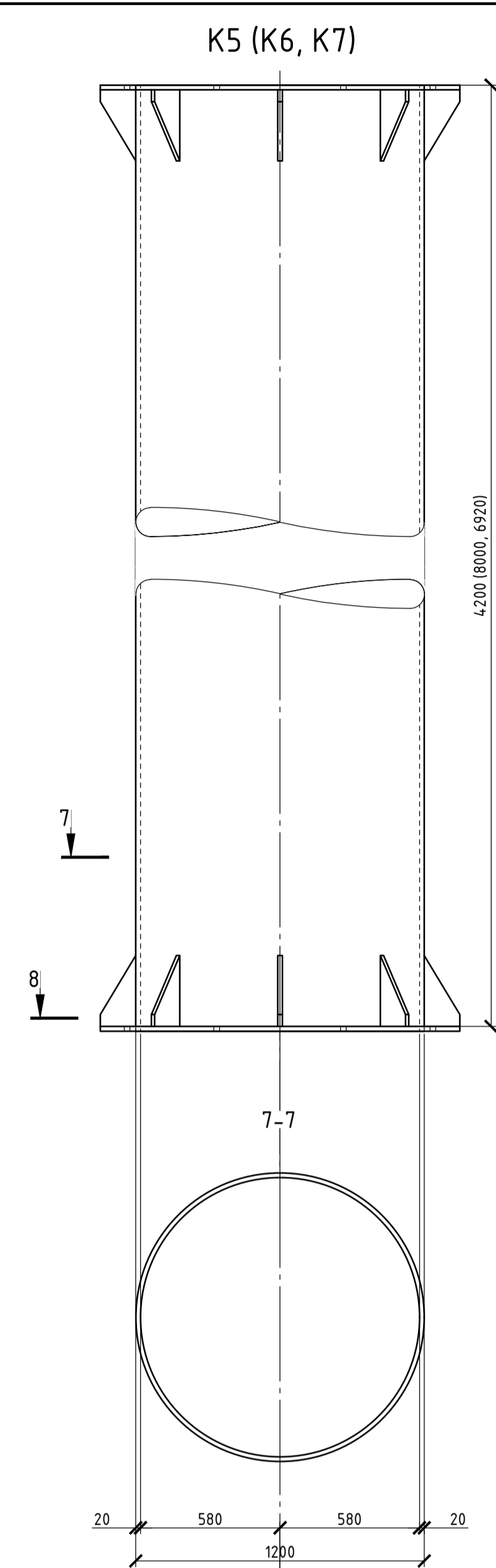
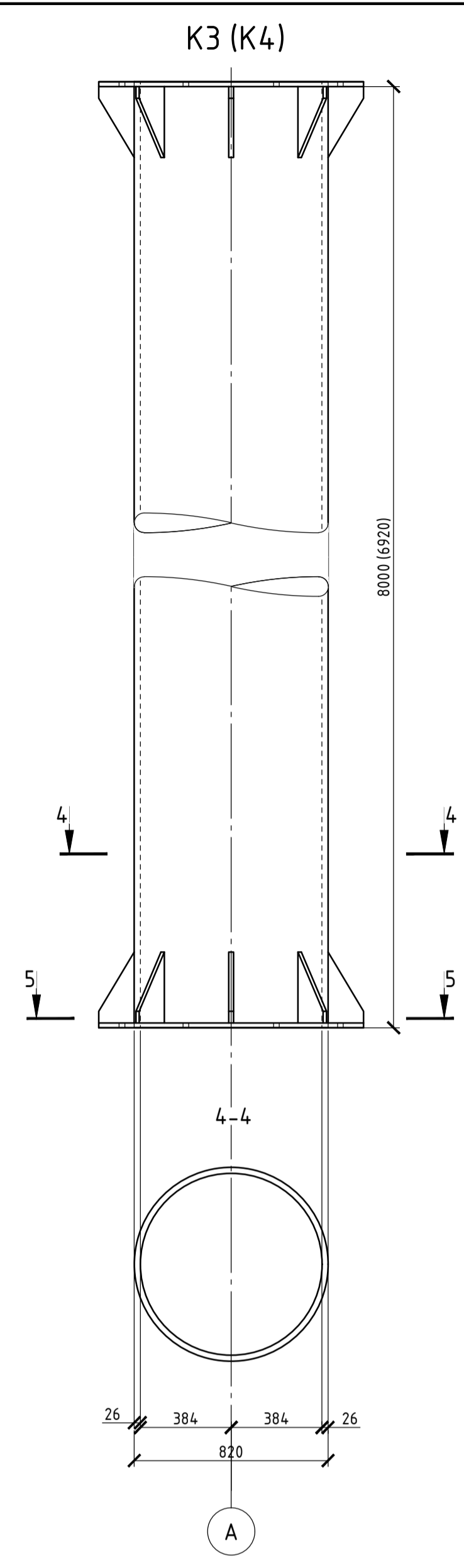
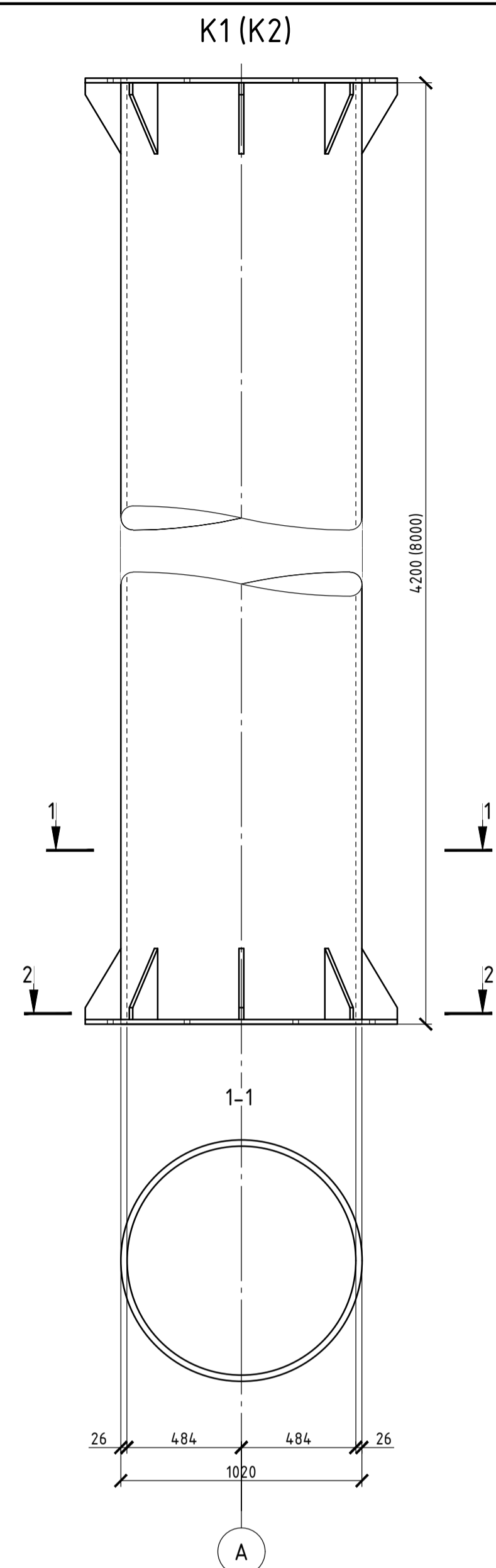
М.П.

Инвестор: _____
(должность, подпись, расшифровка)

М.П.

Сдал: _____
(должность, подпись, расшифровка)

Принял: _____
(должность, подпись, расшифровка)



Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение		Усилие для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание	
	эскиз	поз.	состав	Q, кН	N, кН			M, кНм
K1	○		1020x26	-85,5	-12405,6	114,5	09Г2С	
K2			1020x26	-111,1	-12229,7	182,2	09Г2С	
K3			820x26	-477,6	-7267,8	1032,9	09Г2С	
K4			820x26	-1416,5	-560,5	691,0	09Г2С	
B1	I		100Б3			-2039,5	С375	
B2			100Б3			-1862,6	С375	
B3			30Б1			1,4	С285	
B4			30Б1			-2,4	С285	
B5			30Б1			-3,5	С285	
B6			60Б1			-277,6	С375	
B7			60Б1			-298,6	С375	
B8			60Б1			-439,9	С375	
B9			60Б1			-463,1	С375	
B10			60Б1			-415,9	С375	
B11			30Б1			-104,4	С375	
	○	1	1220x20	-327,3	-18662,8	1004,0	09Г2С	

Спецификация металлопроката

Наименование профиля, ТУ	Наименование или марка металла, ГОСТ, ТУ	Номер или размер профиля, мм	№ п.п.	Масса металла по элементам конструкции, т		Общая масса, т	
				колонны	балки элементные решетки		
Трубы электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91	09Г2С ГОСТ 19281-2014	○ 1220x20	1	436,8		436,8	
		○ 1020x26	2	399,0		399,0	
		○ 820x26	3	433,1		433,1	
		Итого:	4	1268,9		1268,9	
Всего профиля			5	1268,9		1268,9	
Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83	С375 ГОСТ 19281-2014	I 100Б3	6		585,6	585,6	
		I 60Б1	7		138,5	138,5	
		I 30Б1	8		18,7	18,7	
		Итого:	9		742,8	742,8	
		С285 ГОСТ 19281-2014	I 30Б1	10		302,6	302,6
Итого:	11		302,6		302,6		
Всего профиля			12		1045,4	1045,4	
Всего профиля			13	149,4	367,0	516,4	
Всего масса металла				1418,3	1045,4	367,0	2830,7
в том числе по маркам и наименованиям							2830,7
09Г2С					1268,9		1268,9
С375				149,4	742,8	367,0	1259,2
С285					302,6		302,6

1. Лист 6 читать совместно с лист 5.

ДП-08.05.01 КМ					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Черупов В.С.			
Консульт.		Максимов А.В.			
Руковод.		Максимов А.В.			
Н. контр.		Максимов А.В.			
Заб. кафедр.		Дворниев С.В.			
Офисное высотное здание с металлокаркасом				Студия	Лист
К1..К7, 1-1..13-13, ведомость элементов, спецификация металлопроката				р	Листов
				СКУС	

Опалубочный чертеж

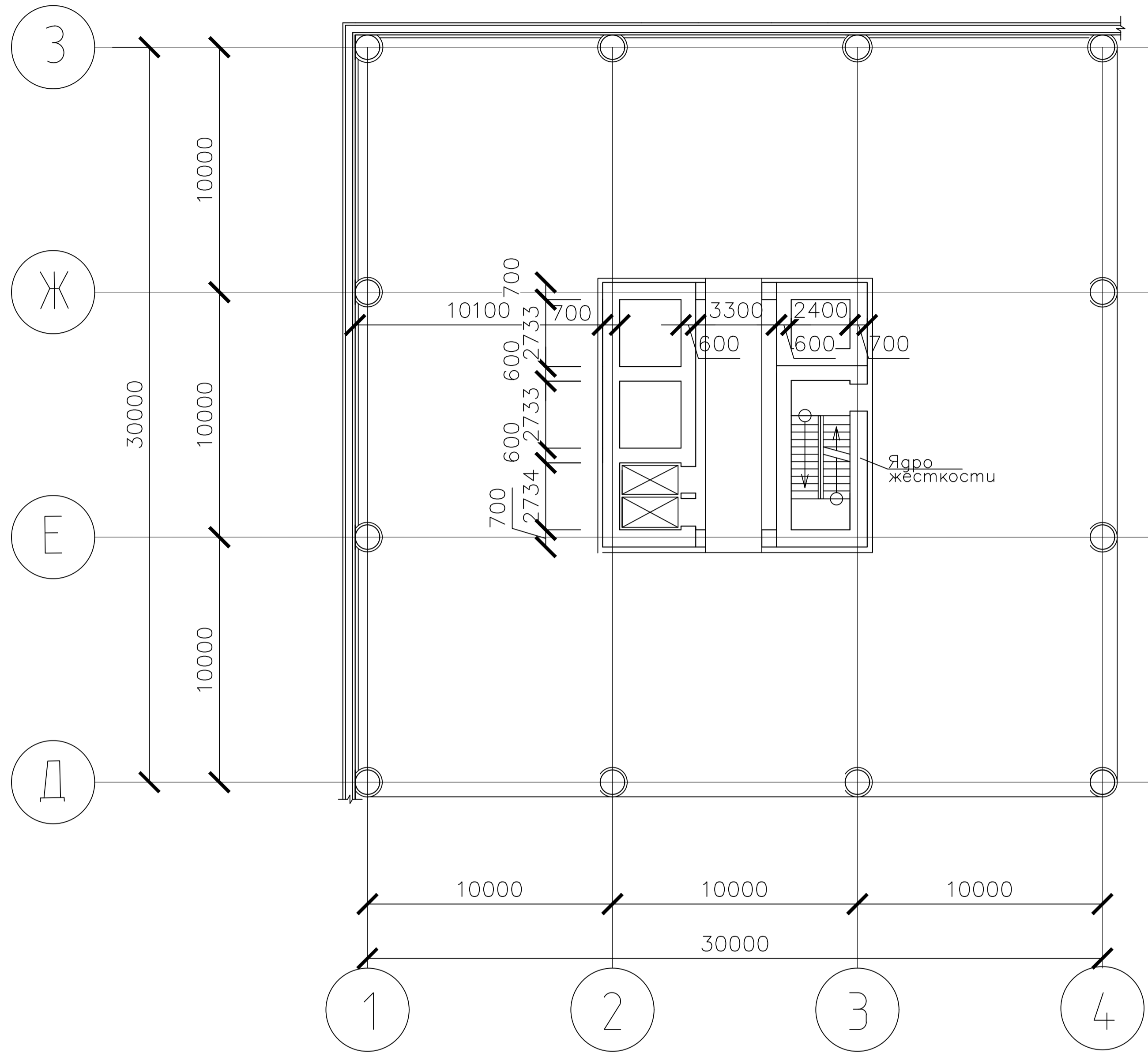
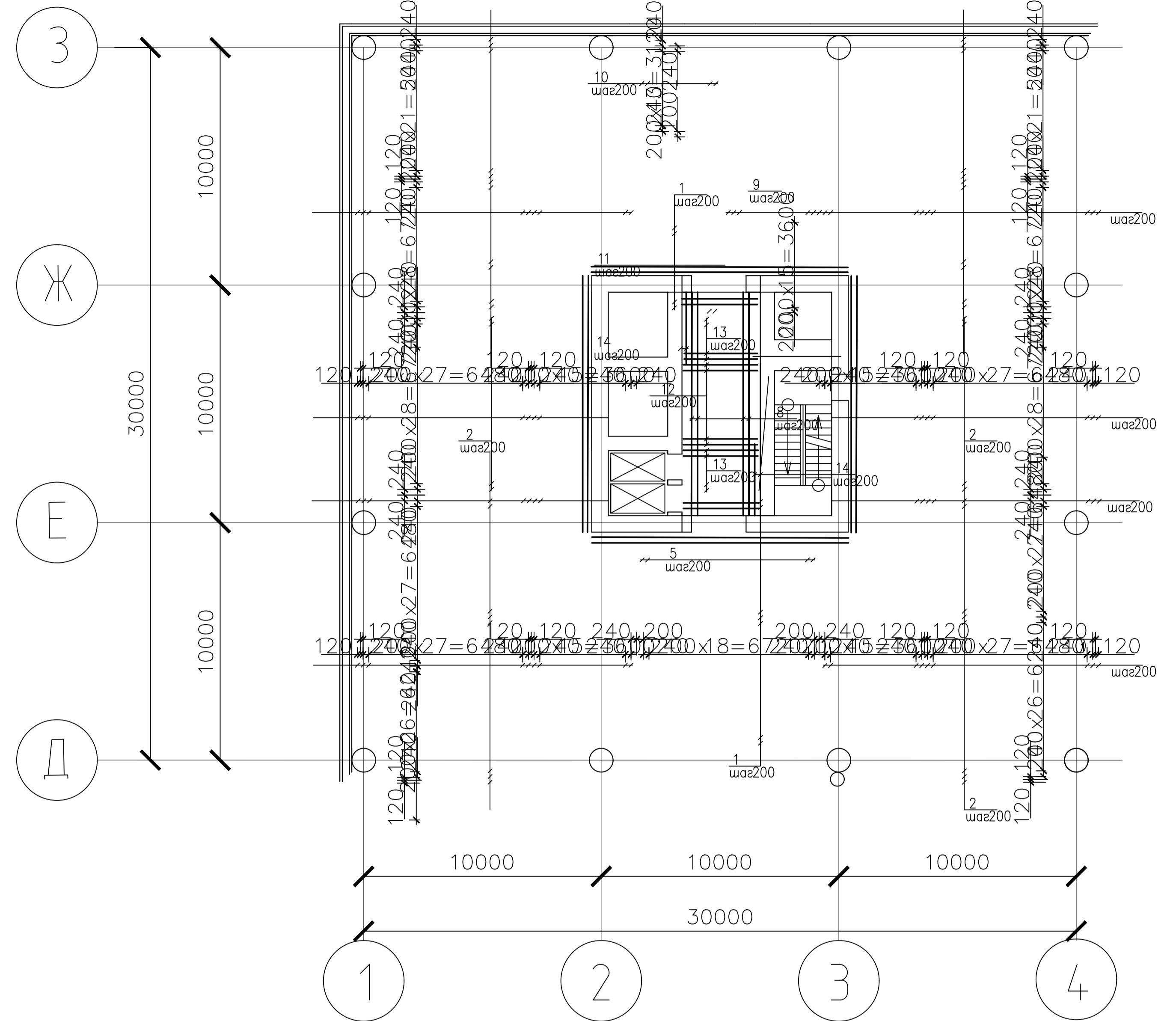


Схема расположения нижней и верхней арматуры плиты



1. Верхняя арматурная сетка идентична нижней

Спецификация монолитной плиты Пм4

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
		Материалы:			
		Бетон класса В25, F50	177		м3
		Детали:			
1		$\varnothing 14A400$, ГОСТ5781-82, L=6700	165	8,1	
2		$\varnothing 14A400$, ГОСТ5781-82, L=10050	292	12,1	
3		$\varnothing 14A400$, ГОСТ5781-82, L=6300	100	7,6	
4		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=6050	100	3,7	
5		$\varnothing 14A400$, ГОСТ5781-82, L=10650	31	12,9	

Спецификация монолитной плиты Пм4

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед, кг	Примечание
6		$\varnothing 14A400$, ГОСТ5781-82, L=11350	115	13,7	
7		$\varnothing 16A400$, ГОСТ5781-82, L=3350	8	5,3	
8		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=6700	28	4,1	
9		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=3600	24	2,2	
10		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=3750	14	2,3	
11		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=3530	18	2,2	
12		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=2600	15	1,6	
13		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=4650	16	2,9	
14		$\varnothing 10A400$, ГОСТ5781-82, L=1940	20	1,2	

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные								Каркасы плоские				Итого:	
	Арматура класса А400				Арматура класса А240				Арматура класса А400		Арматура класса А240			Итого:
	ГОСТ5781-82		ГОСТ5781-82		ГОСТ5781-82		ГОСТ5781-82		Итого:		Итого:			
	$\varnothing 16$	$\varnothing 14$	$\varnothing 10$	$\varnothing 8$	$\varnothing 8$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 8$	$\varnothing 8$	$\varnothing 8$				
Пм4	10919,2	8439,1	982,0	583,1	20923,4	286,0	286,0	21209,4	1456,0	1456,0	798,4	798,4	2254,4	423463,8

Согласовано
Вариант №
Лист №
Имя И.И.

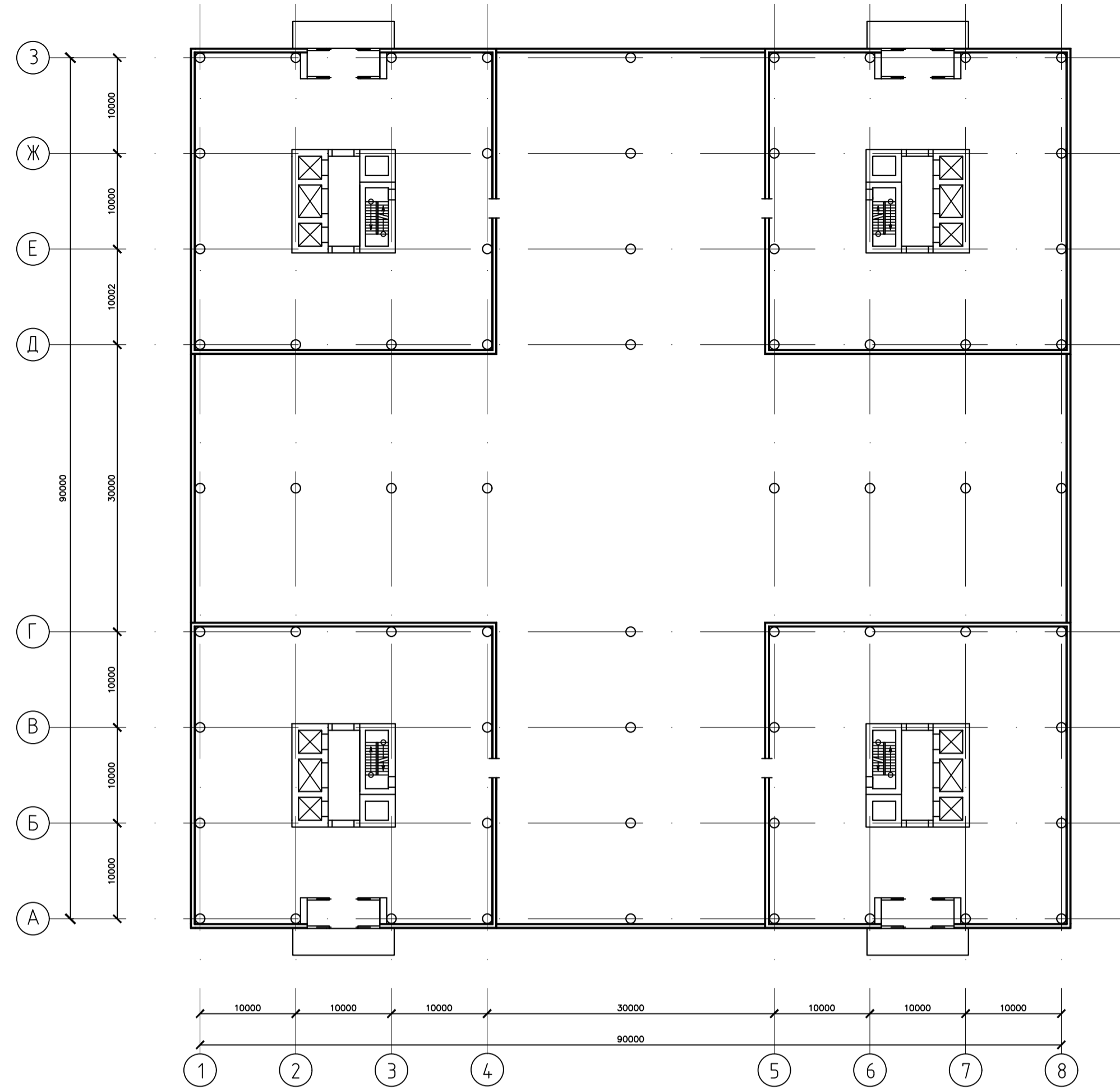
ДП-08.05.01

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

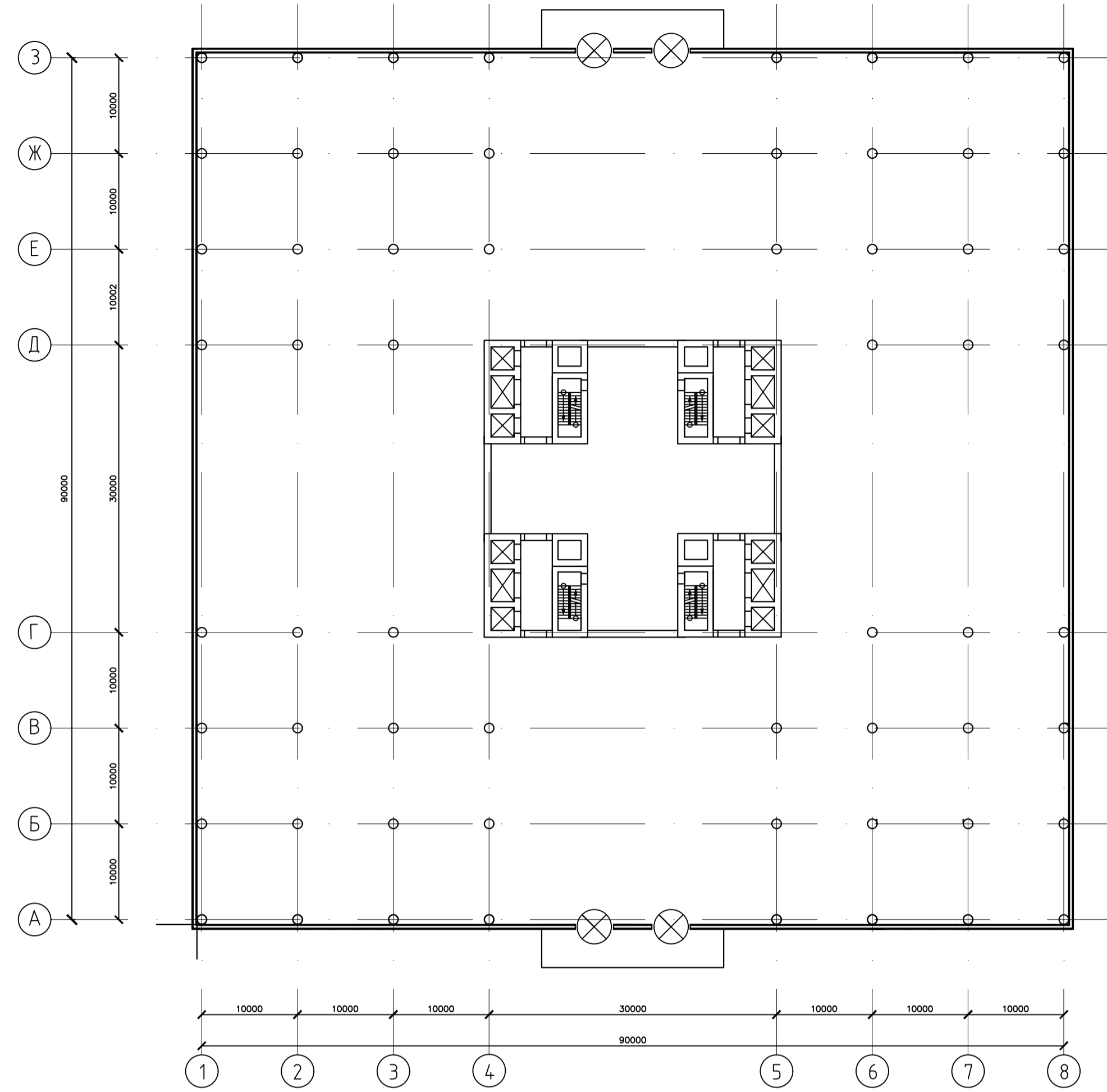
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Офисное высотное здание с металлическим каркасом	Стация	Лист	Листов
Разраб.	Чертов В.С.						Р		
Консульт.	Максимов А.В.								
Руковод.	Максимов А.В.								
Н.контр.	Дворядев С.В.					Опалубочный чертеж, схема расположения нижней и верхней арматуры, спецификация монолитной плиты, ведомость расхода стали			СКУС

Формат А1

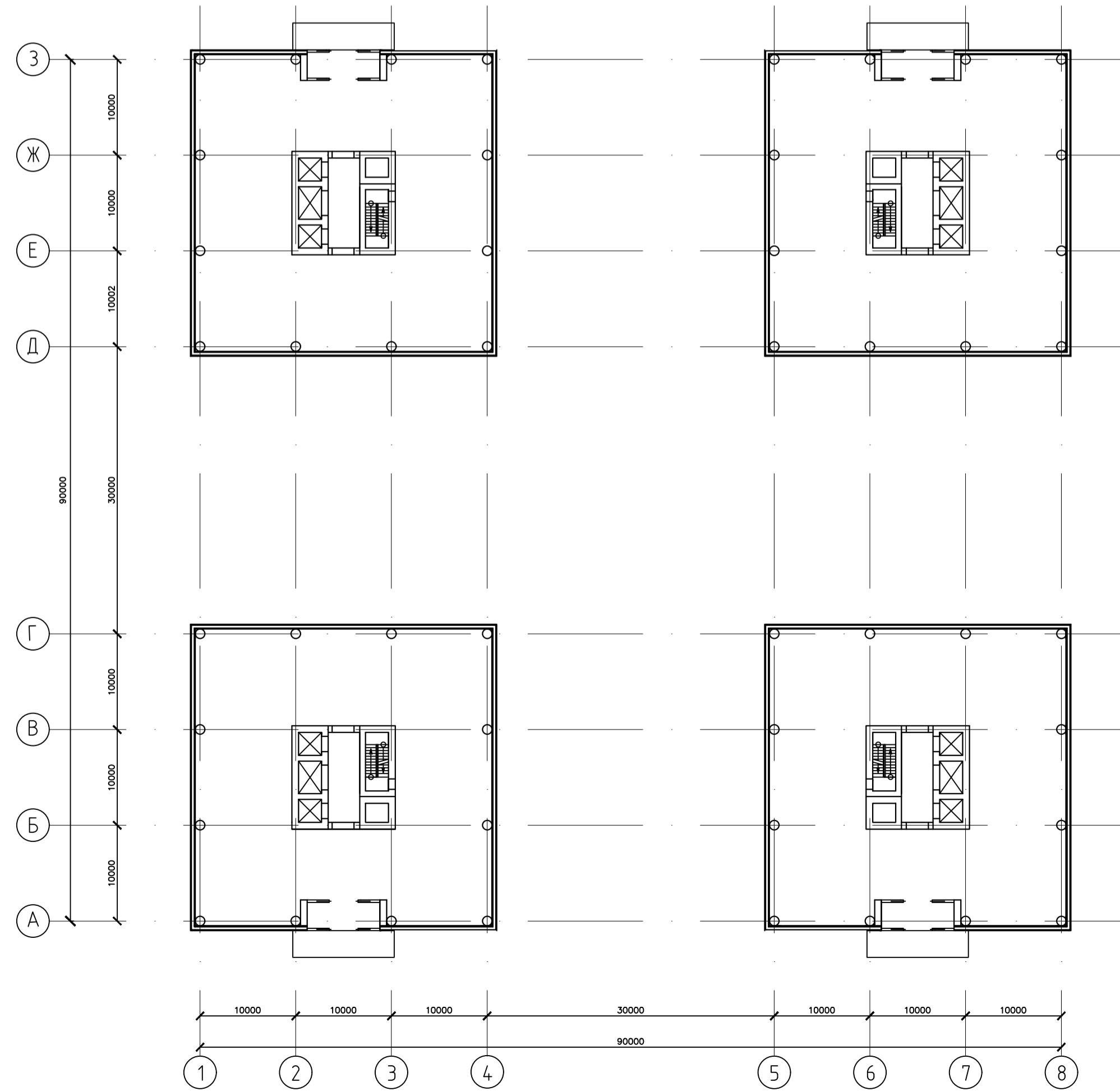
Вариант 1
План первого
этажа



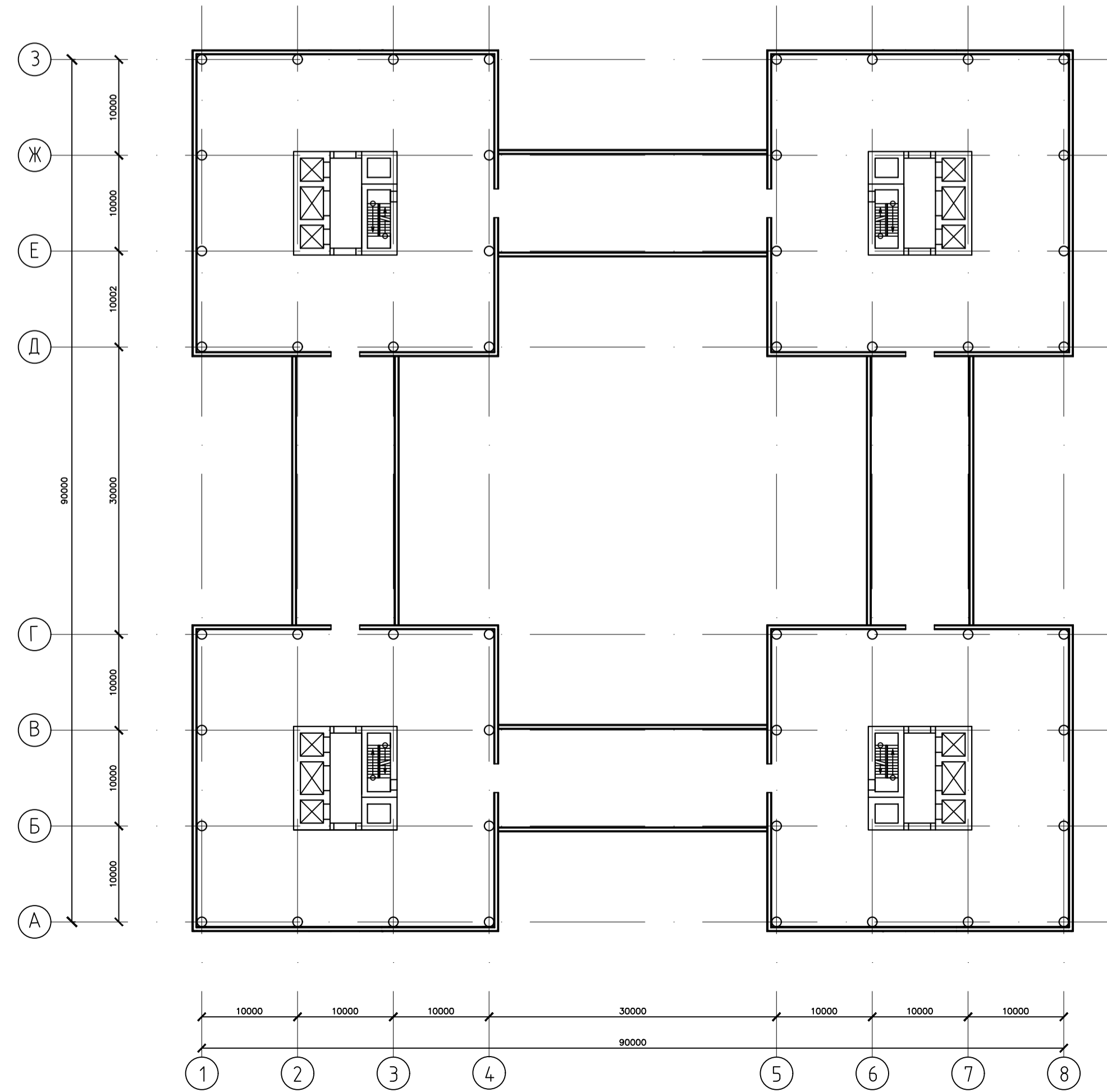
Вариант 2
План первого
этажа



Вариант 3
План первого
этажа

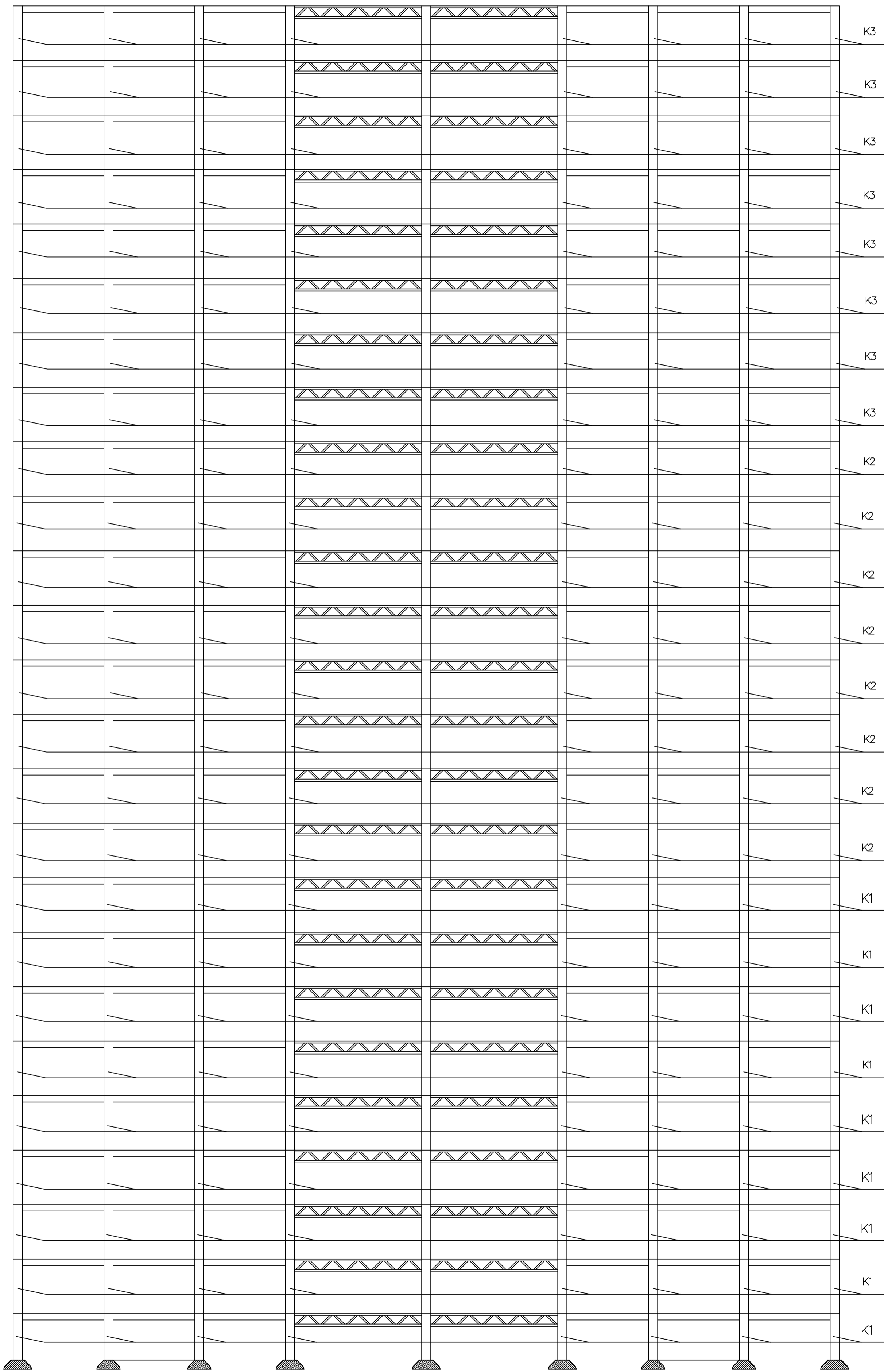


Вариант 3
План на отметке
+24.000



						ДП-08.05.01			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Офисное высотное здание с металлическим каркасом	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Чертуев В.С.					р	1	
Консульт.		Максимов А.В.							
Руковод.		Максимов А.В.				Вариантное проектирование	СКУС		
Н.контр.									
Зав.каф.		Деордиев С.В.							

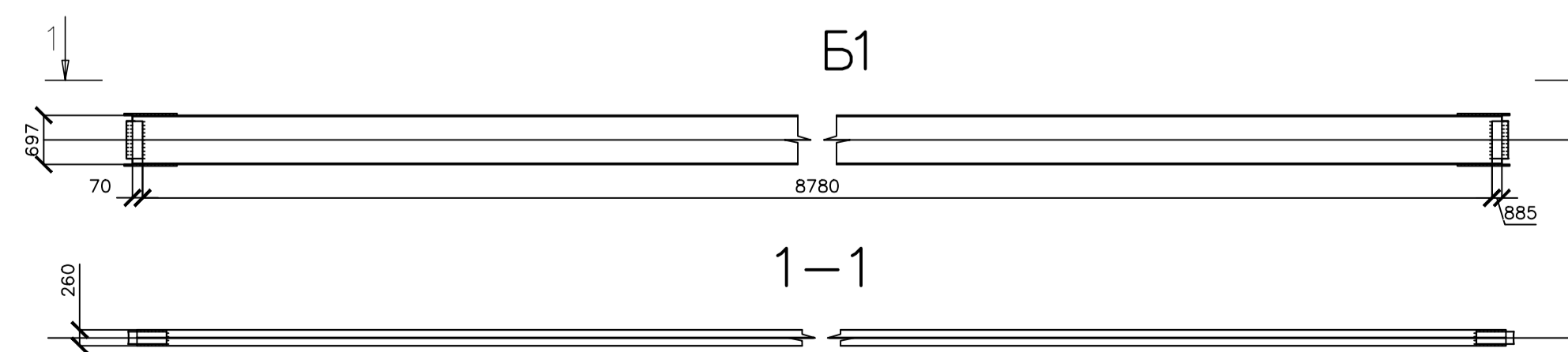
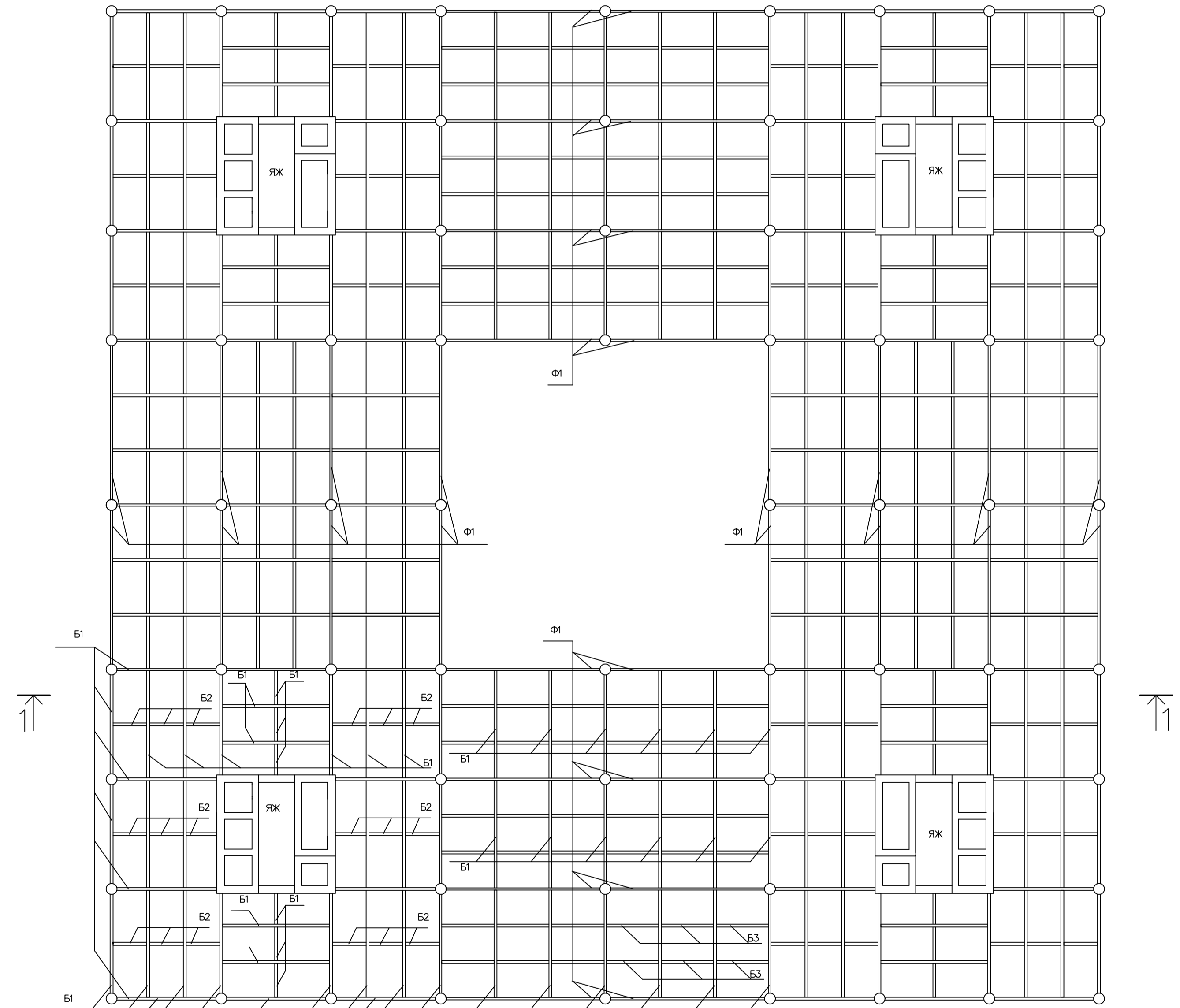
Разрез 1-1



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кг	Примечание
К1...К3	Лист 5	Колонна	192		
Б1, Б2, Б3	Лист 5	Главная балка	6000		
Ф1	Лист 5	Ферма	800		
ЯЖ		Ядро жесткости	4		

Схема расположения элементов

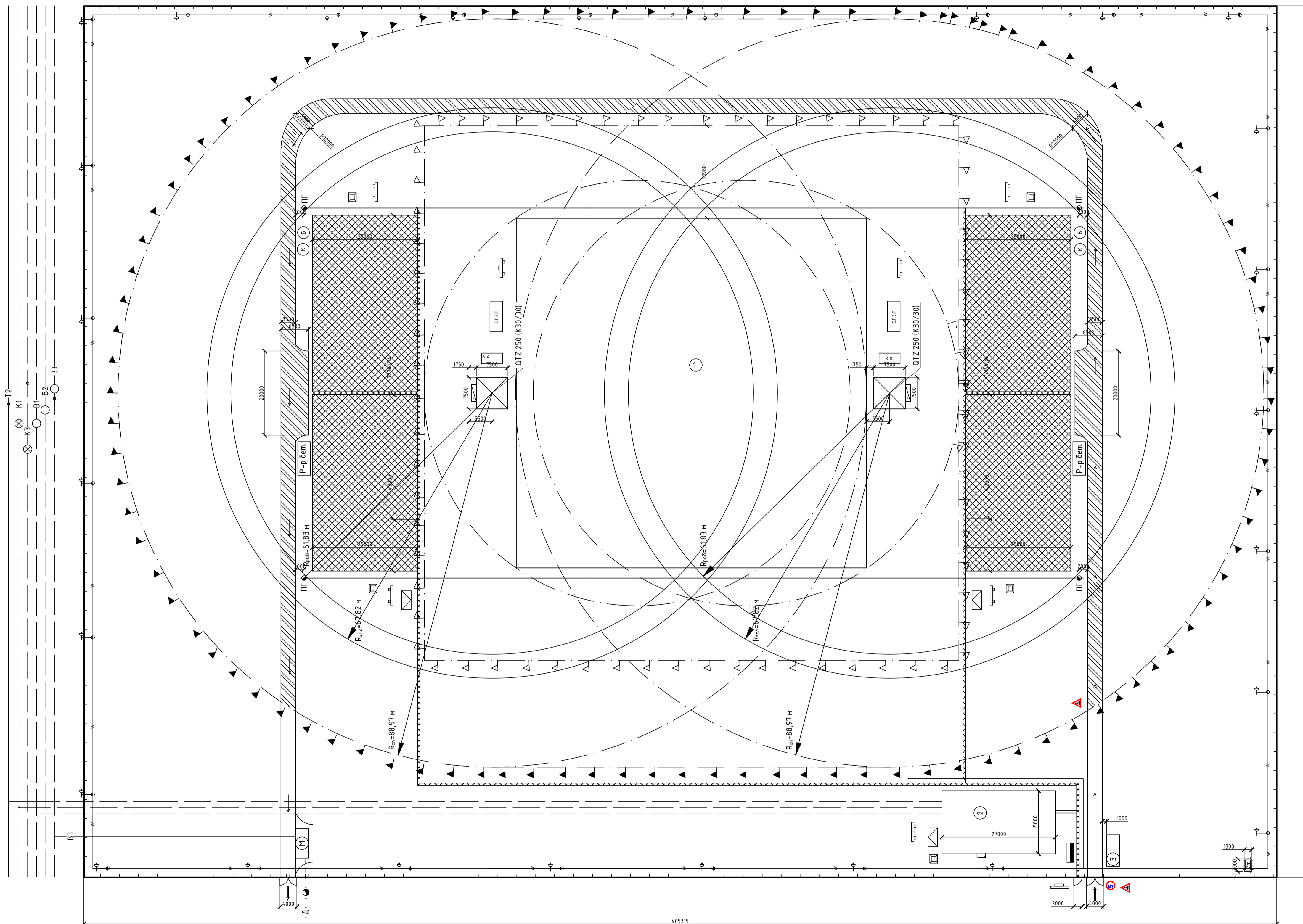


ДП-08.05.01						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Офисное высотное здание с металлическим каркасом	Стдия	Лист	Листов
Разраб.	Черутов В.С.						Р		
Консульт.	Максимов А.В.								
Руковод.	Максимов А.В.								
Н.контр.						Схема расположения элементов, разрез 1-1, спецификация элементов			СКУС
Зав.каф.	Двордыев С.В.								

№	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт	1	6 сторон по 28500	Офисное здание
2	Бытовой городок	шт	12	1500x27000	Инвентарный
3	КПП	шт	1	7500x3100	Инвентарный

Условные обозначения

- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Башенный кран, рельсовый путь, тупиковые упоры
- Шкаф электропитания крана
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Место хранения контрольного груза
- Склад
- Место приема раствора и бетона
- Баллон с кислородом
- Баллон с ацетиленом
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Направление движения транспорта
- Ворота и калитка
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Мойка колес
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Место для хранения первичных средств пожаротушения
- Трансформаторная подстанция
- Пожарный гидрант
- Контур строящегося здания
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Временное ограждение строительной площадки
- Временная пешеходная дорожка
- Кабель
- Прожектор на опоре
- Существующий невидимый хоз.-питьевой водопровод
- Существующий невидимый противопожарный водопровод
- Существующий невидимый производственный водопровод
- Существующая невидимая бытовая канализация
- Существующая невидимая производственная канализация
- Существующий невидимый теплопровод
- Проектируемый невидимый теплопровод
- Проектируемая невидимая бытовая канализация
- Проектируемая видимая производственная канализация
- Проектируемый видимый хоз.-питьевой водопровод
- Проектируемый видимый противопожарный водопровод
- Проектируемый видимый производственный водопровод
- Проектируемый дренаж
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Стенд информационный
- Мусороприемный бункер
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Знак, предупреждающий о работе крана



Изд. №	Лист №	Листов
Подпись и дата	Взам. инв. №	
Составлено		

				ДП-08.05.01 ОСП					
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
				Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Офисное высотное здание с металлическим каркасом	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Чернов В.С.					Р		
Консульт.		Иванов Г.В.							
Руковод.		Максимов А.В.							
Н. контр.		Максимов А.В.				Общеплощадочный строительный генеральный план на возведение надземной части			СКУС
Зав. кафедр.		Двордьева С.В.							

Схема перестановки глубинных вибраторов

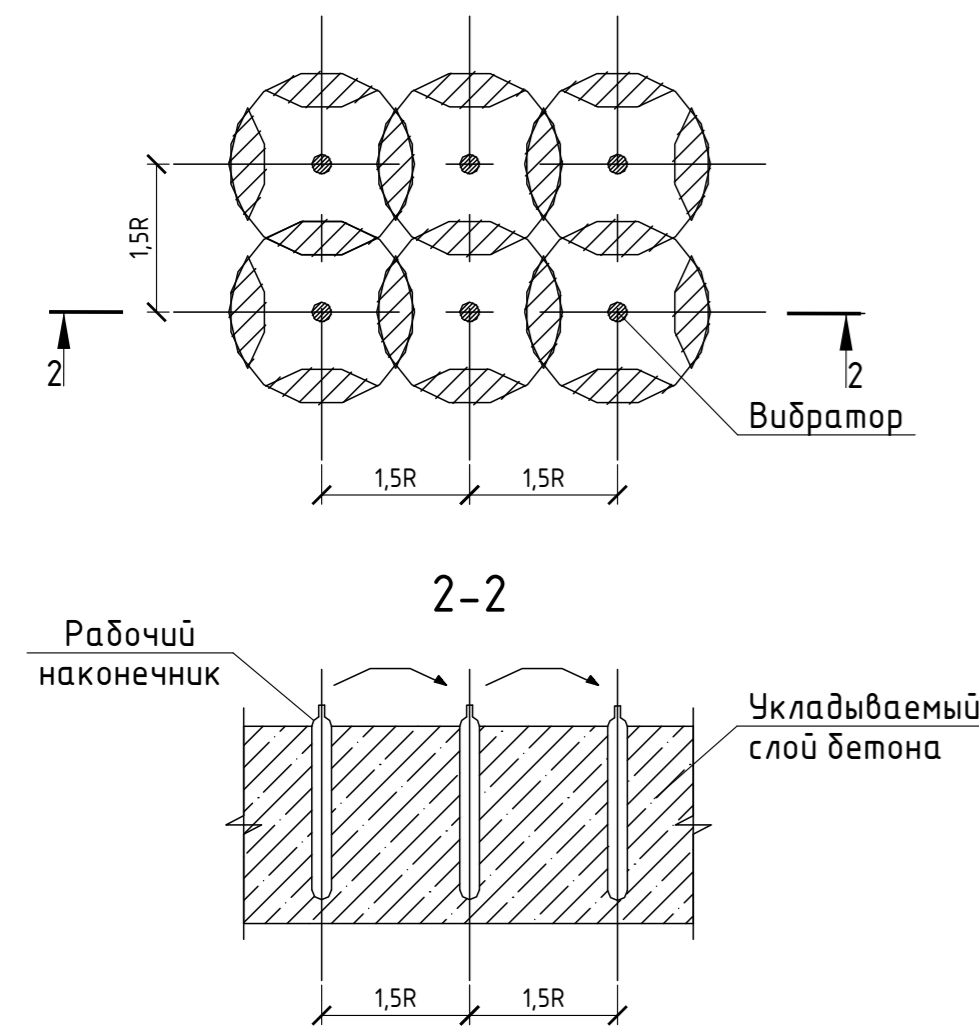


Схема строповки арматурных сеток

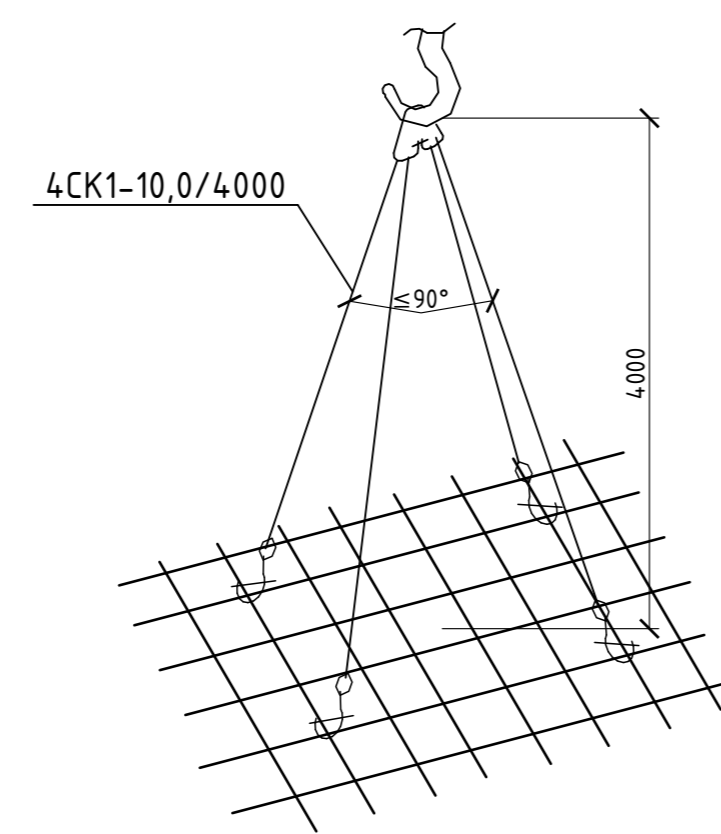
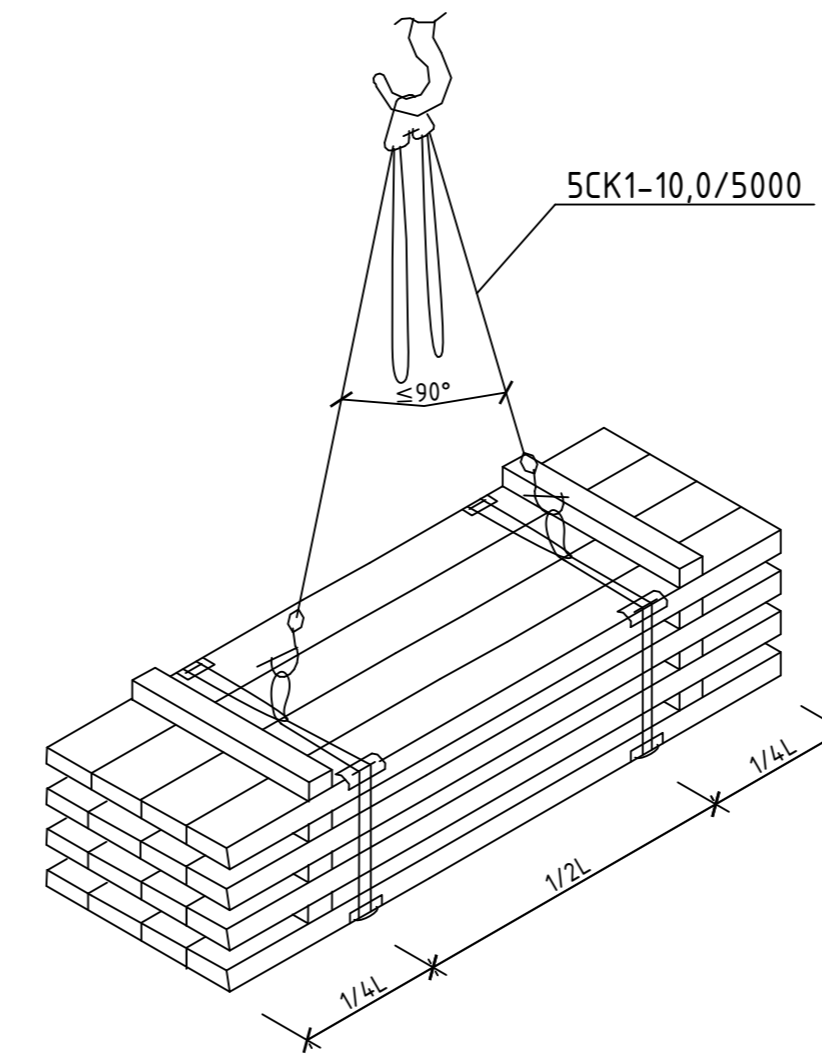


Схема строповки деревянного настила



Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж профилированного настила	Траверса	Q=12 m	1
	Рулетка измерительная металлическая РЗ-10	L=10 м, m=0,2 кг	1
	Линейка металлическая	m=25,0 кг, Q=6,3 м	1
	Штангенрейсмас		1
	Линейка поверочная	L=1 м	1
	Набор щупов		1
	Угольник поверочный	90°	1
	Каска строительная		4
	Ручкавицы специальные тип Г		4
	Пояс предохранительный		4
Арматурные работы	Пресс-ножницы прибойные комбинированные		1
	Приспособление для вязки арматуры	315x45 мм, m=0,35 кг	1
	Напильник плоский тулоносый		2
	Молоток слесарный с круглым бойком		1
	Зубило слесарное	20x60°	2
	Кувалда кузнечная остроносая	m=3 кг	1
	Лом монтажный ЛМ-24	L=1180 мм, d=24 мм, m=4,2 кг	1
	Плоскогубцы комбинированные	180x50x11 мм, m=0,2 кг	1
	Резак инжекторный Р ₂ А-01	↑ разрез. стали=3...200 мм 350x100 мм, m=1,38 кг	1
	Строп 5СК1-10,0/5000	L=5 м, Q=10 т	1
	Строп 4СК1-10,0/4000	L=4 м, Q=10 т	2
	Кондуктор универсальный	5000x1040x300 мм m=1890 кг	1
	Фиксатор для временного крепления арматурных сеток	m=6,6 кг, 1200x1800 мм	1
	Ящик инструментальный 3-х секционный	350x170x130 мм, m=3 кг	1
	Рулетка измерительная металлическая РЗ-2	L=2 м, m=0,07 кг	1
	Рулетка измерительная металлическая РЗ-10	L=10 м, m=0,2 кг	1
	Уровень строительный УС-300	300x22x40 мм, m=0,24 кг	1
	Штангенциркуль ШЦ-1-125		1
	Нивелир с треногой		1
	Каска строительная		4
Ручкавицы специальные тип Г		4	
Пояс предохранительный		4	
Укладка бетонной смеси в конструкции	Лопата поворочная ЛП-3	L=1150 мм, m=1,5 кг	2
	Лопата совковая ЛС-2	L=1150 мм, m=1,9 кг	2
	Кельма для бетонных и каменных работ КБт1	m=0,36 кг	3
	Гладилка ленточная ГЛК-1	L=300 мм, m=0,3 кг	1
	Щетка ручная из проволоки		2
	Рейка-правило		1
	Рулетка измерительная металлическая РЗ-2	L=2 м, m=0,07 кг	1
	Рулетка измерительная металлическая РЗ-10	L=10 м, m=0,2 кг	1
	Уровень строительный УС-500	500x25x50 мм, m=0,48 кг	1
	Термометр	предел измерений 300 °С 260x28 мм, m=0,32 кг	1
	Шнур разметочный в корпусе	L=15 м, 128x77x4,5 мм, m=0,1 кг	1
	Угольник металлический	500x240 мм, m=0,48 кг	1
	Нивелир с треногой		1
	Теодолит с треногой		1
	Каска строительная		4
	Спагоу резиновые формовые общего назначения		3
	Ручкавицы специальные тип Г		4
	Перчатки резиновые технические		2
	Пояс предохранительный		4

Схема строповки арматурных стержней

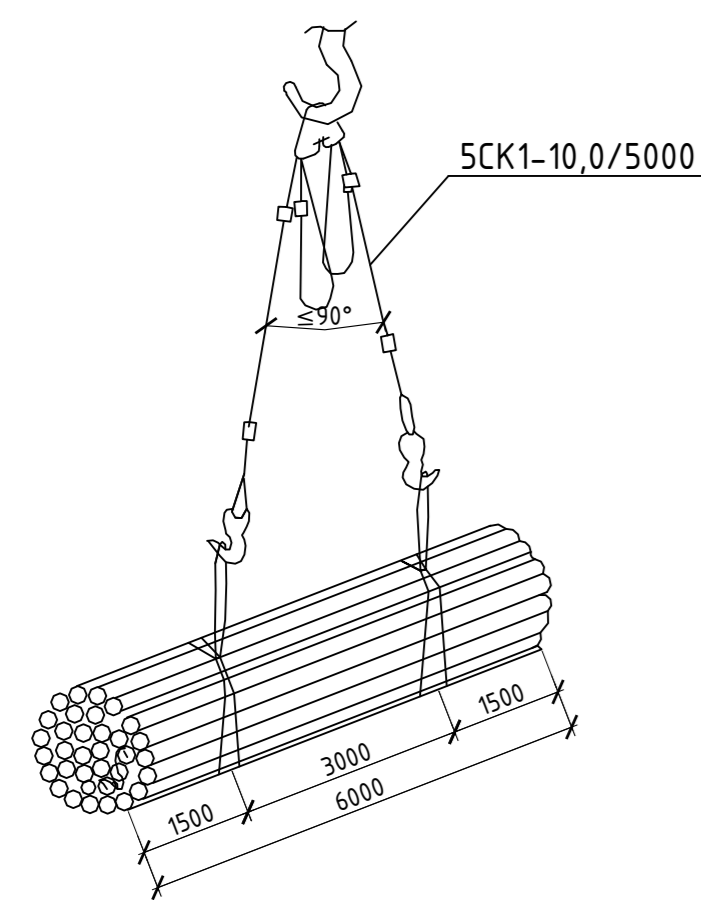


Схема строповки профилированного настила

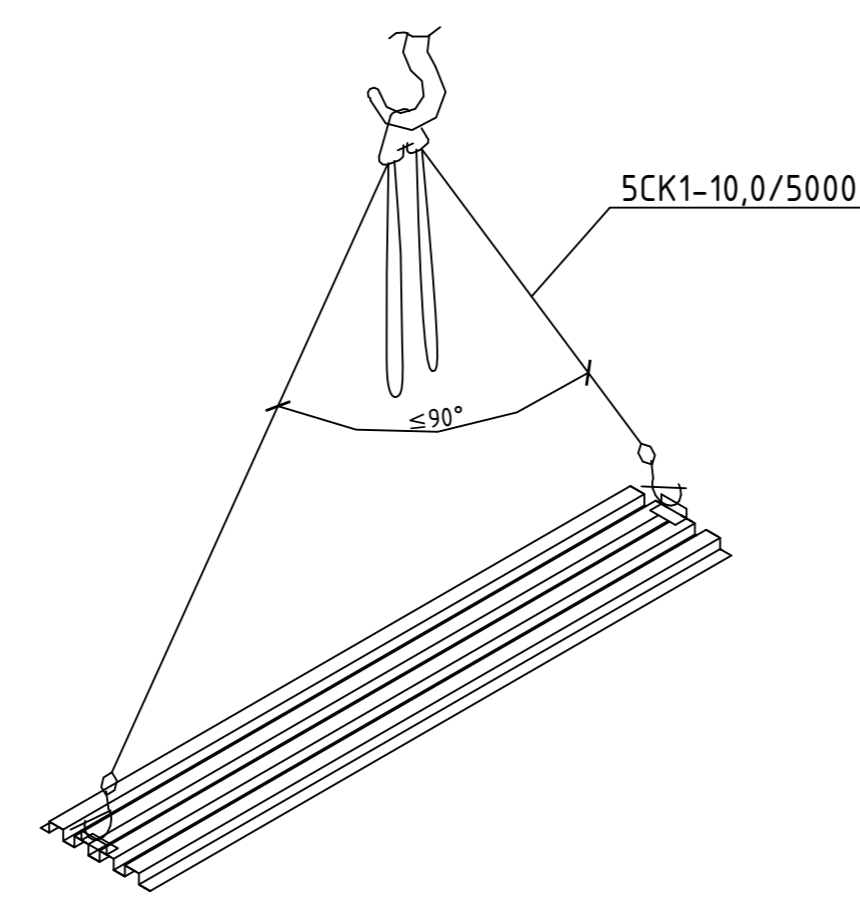
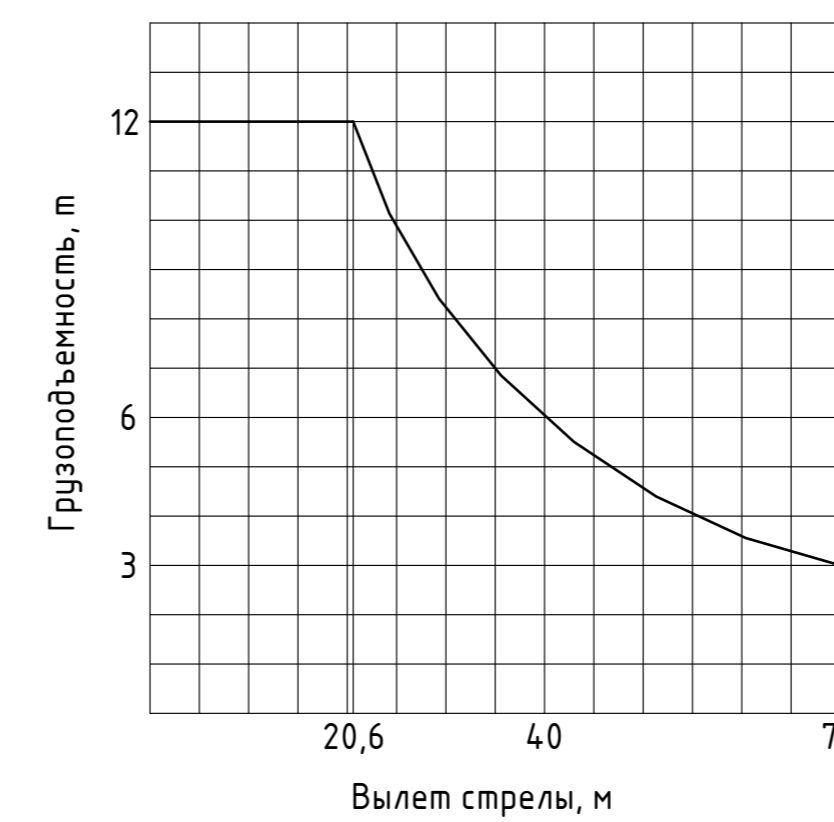


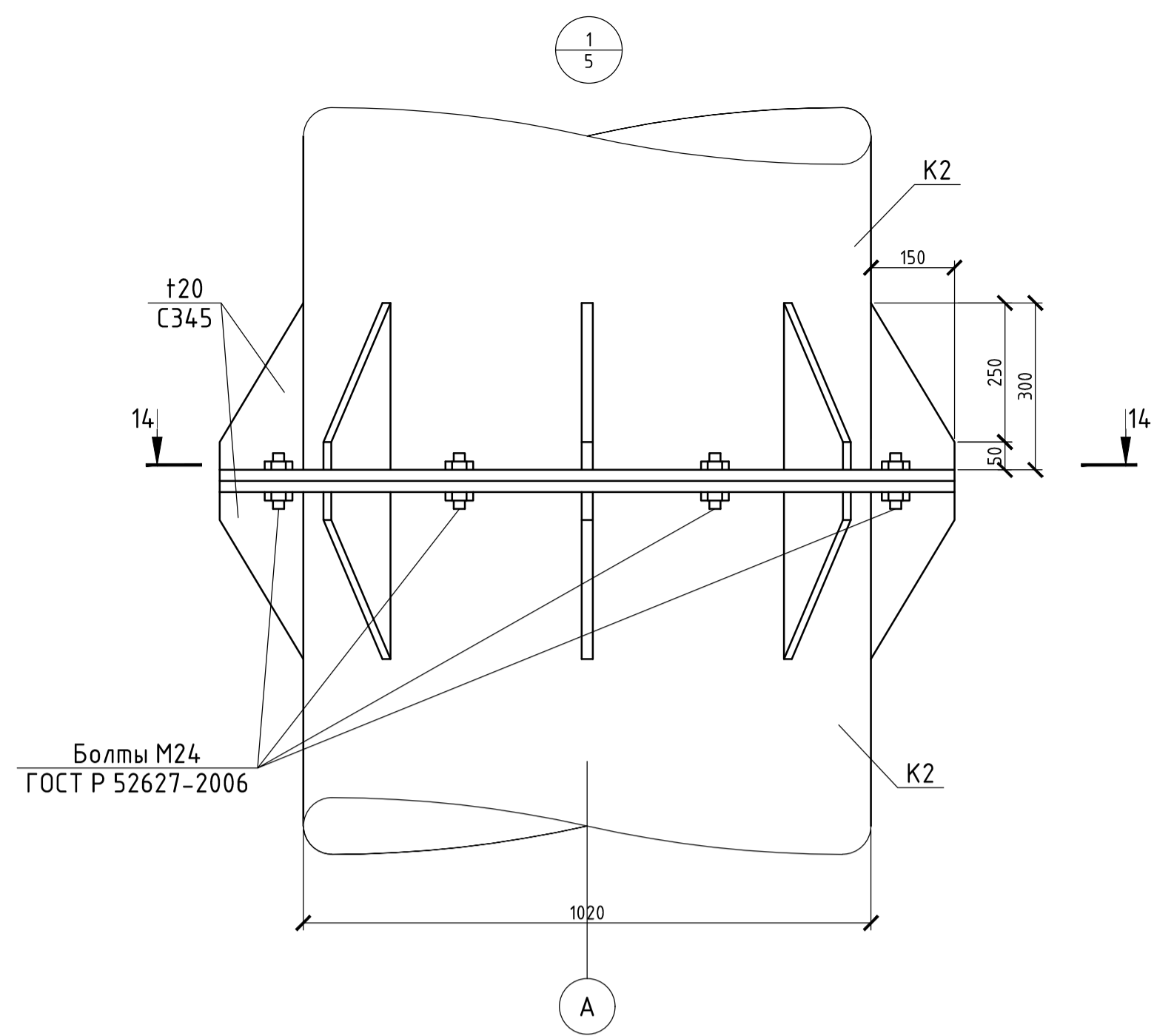
График зависимости грузоподъемности от вылета стрелы для крана QTZ 250 (К30/30)



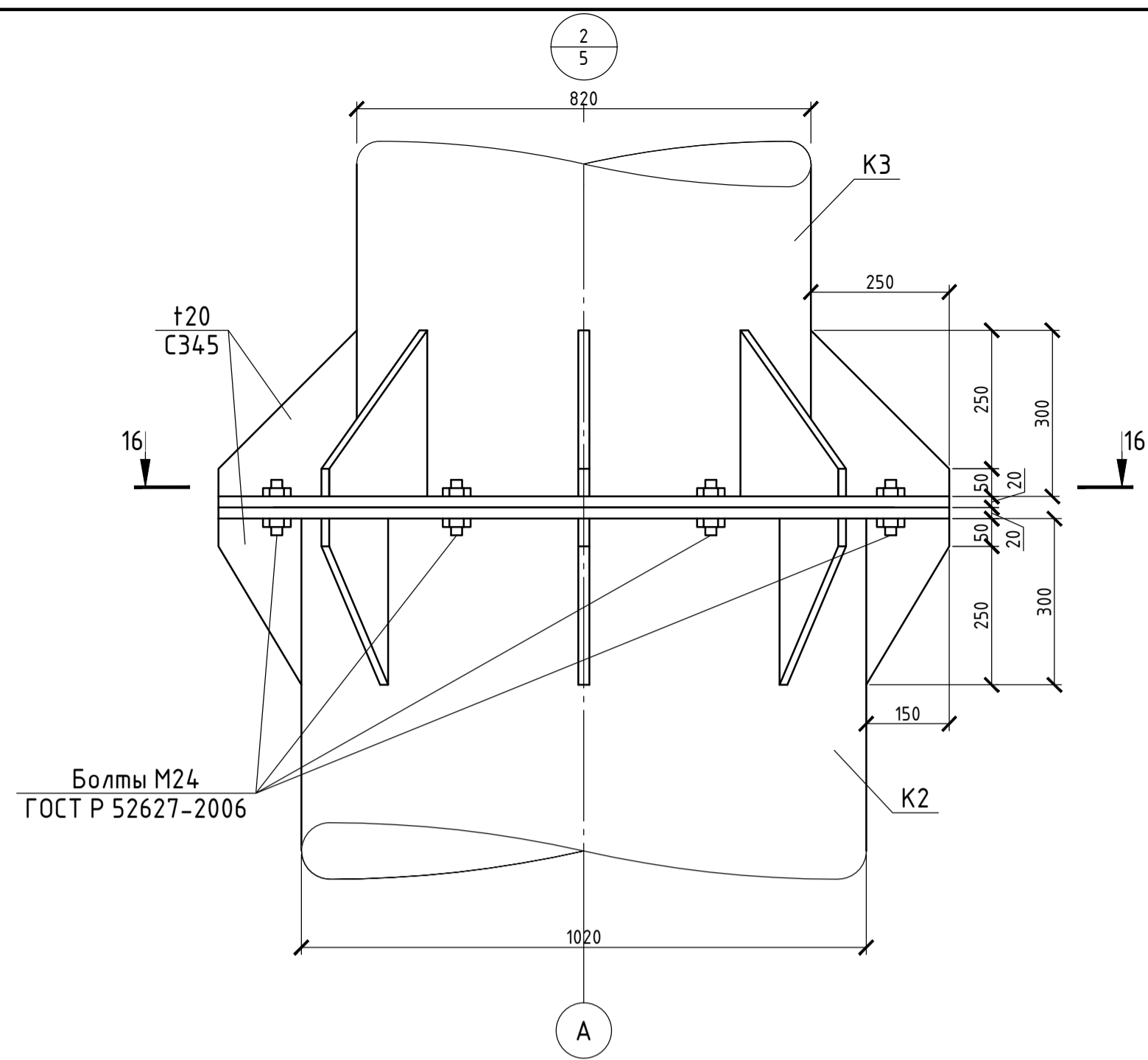
1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа.
2. Лист 11 читать совместно с лист 12.

ДП-08.05.01 ТК					ФГАУ ВО "Сибирский федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Описание высотное здание с металлическим каркасом	Студия	Лист	Листов
Разраб.		Чертов В.С.							
Консульт.		Изнатьев Г. В.							
Руковод.		Максимова А.В.							
Н. контр.		Максимова А.В.				Схема производства работ, 1-1, 1-2, схемы строповки, схема перестановки глубинного вибратора			СКУС
Зав. кафедр.		Дворниев С. В.				график зависимости грузоподъемности от вылета стрелы			

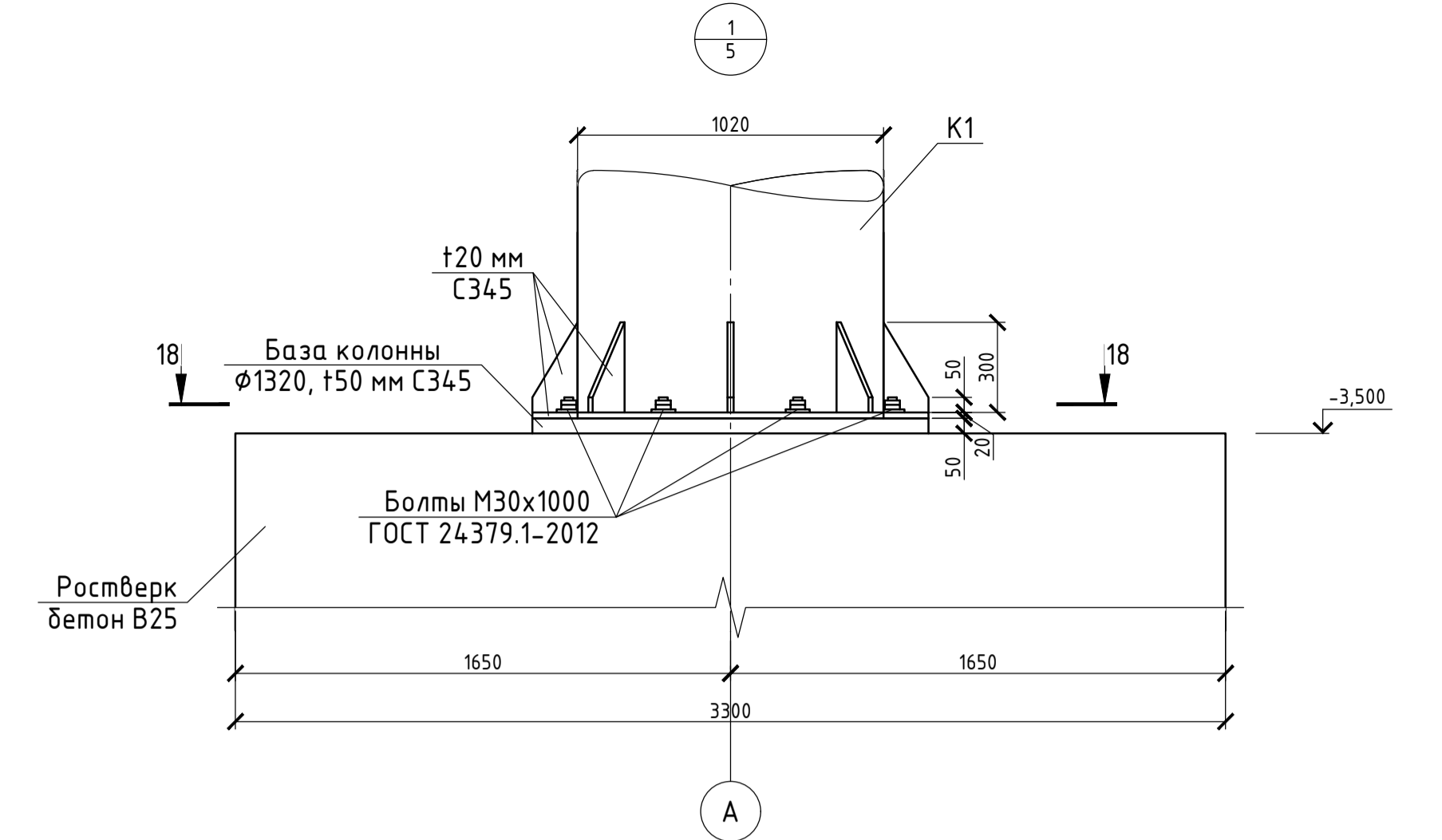
Согласовано
Взят шиб. №
Подпись и дата
Ииб. № подл.



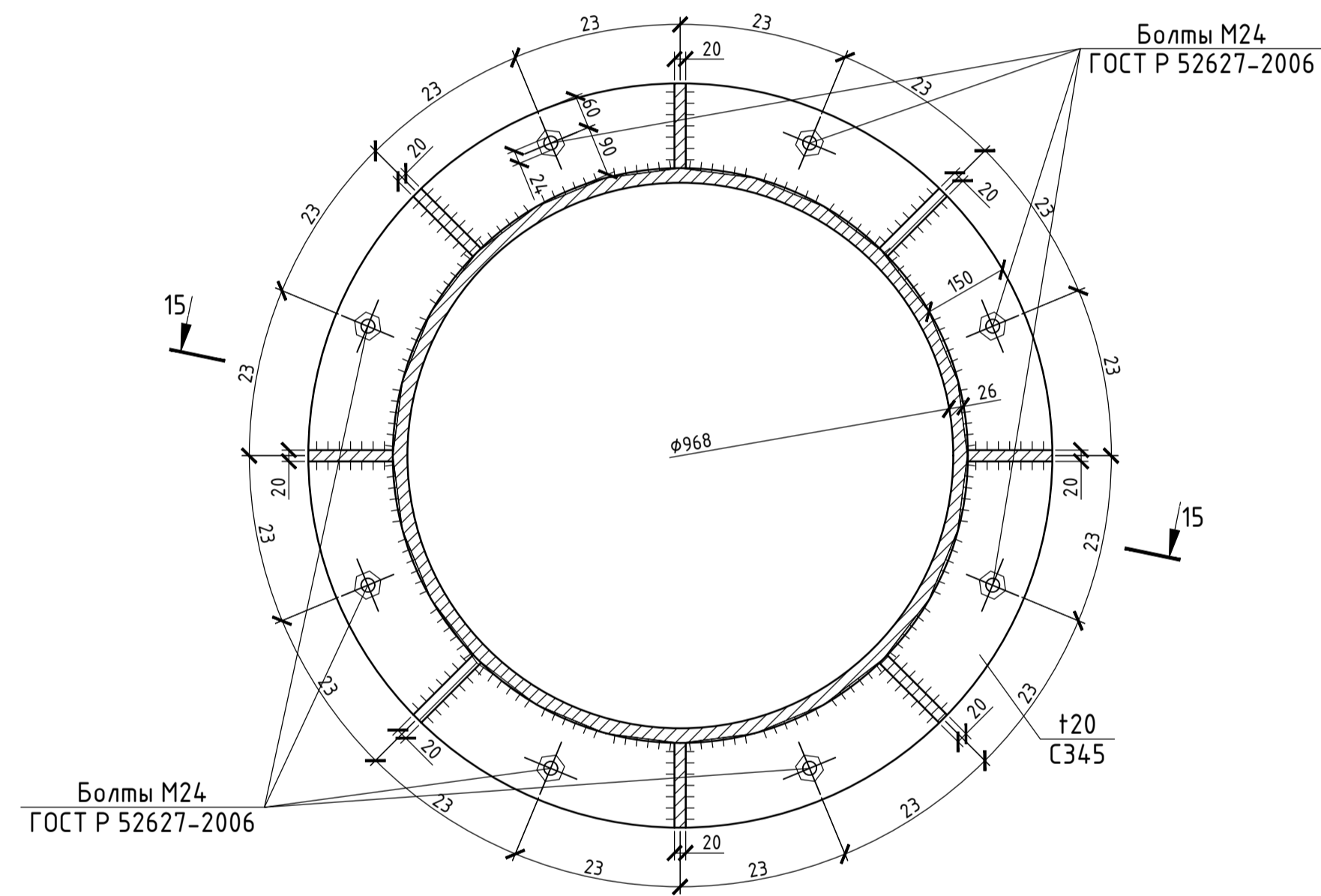
14-14



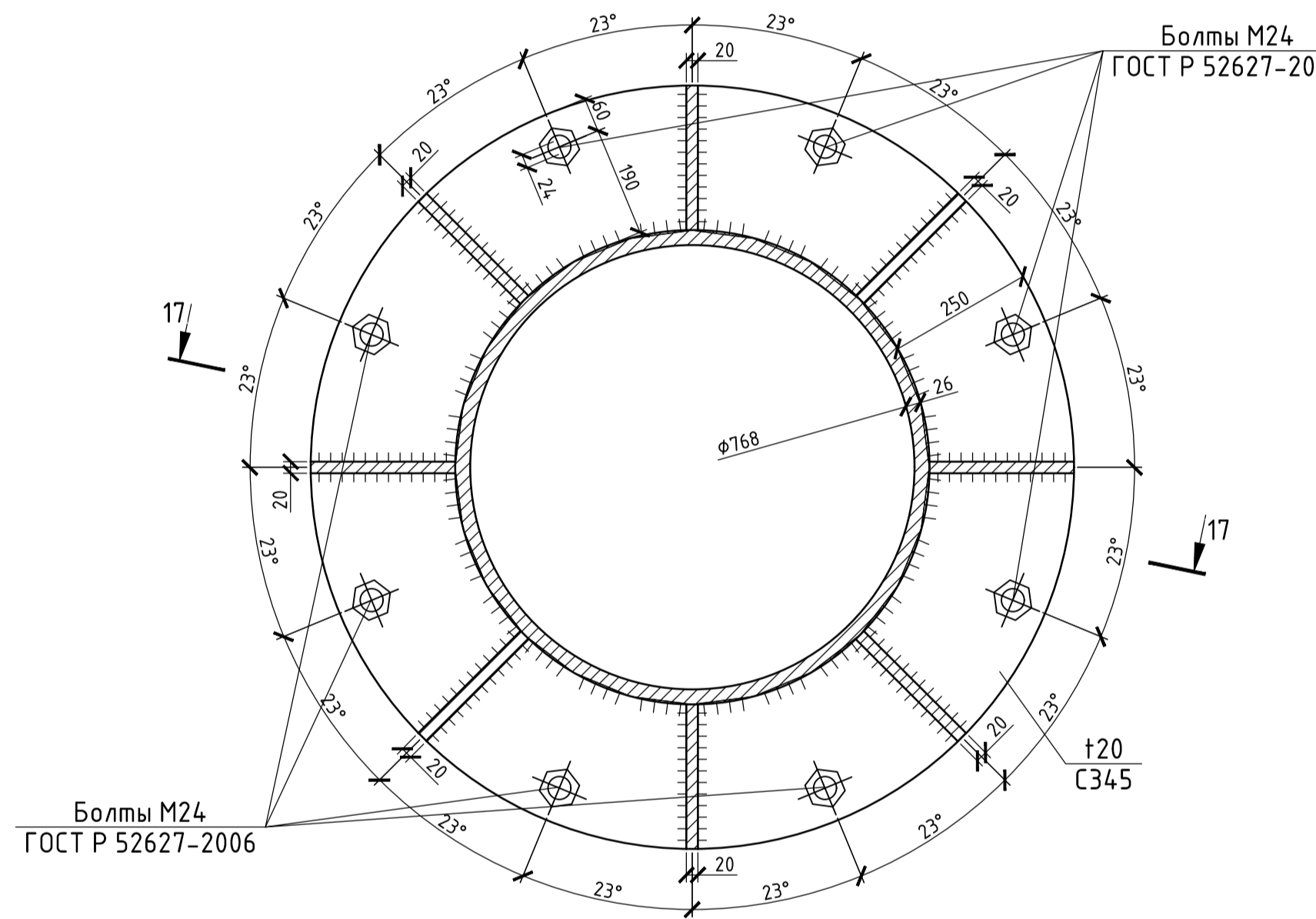
16-16



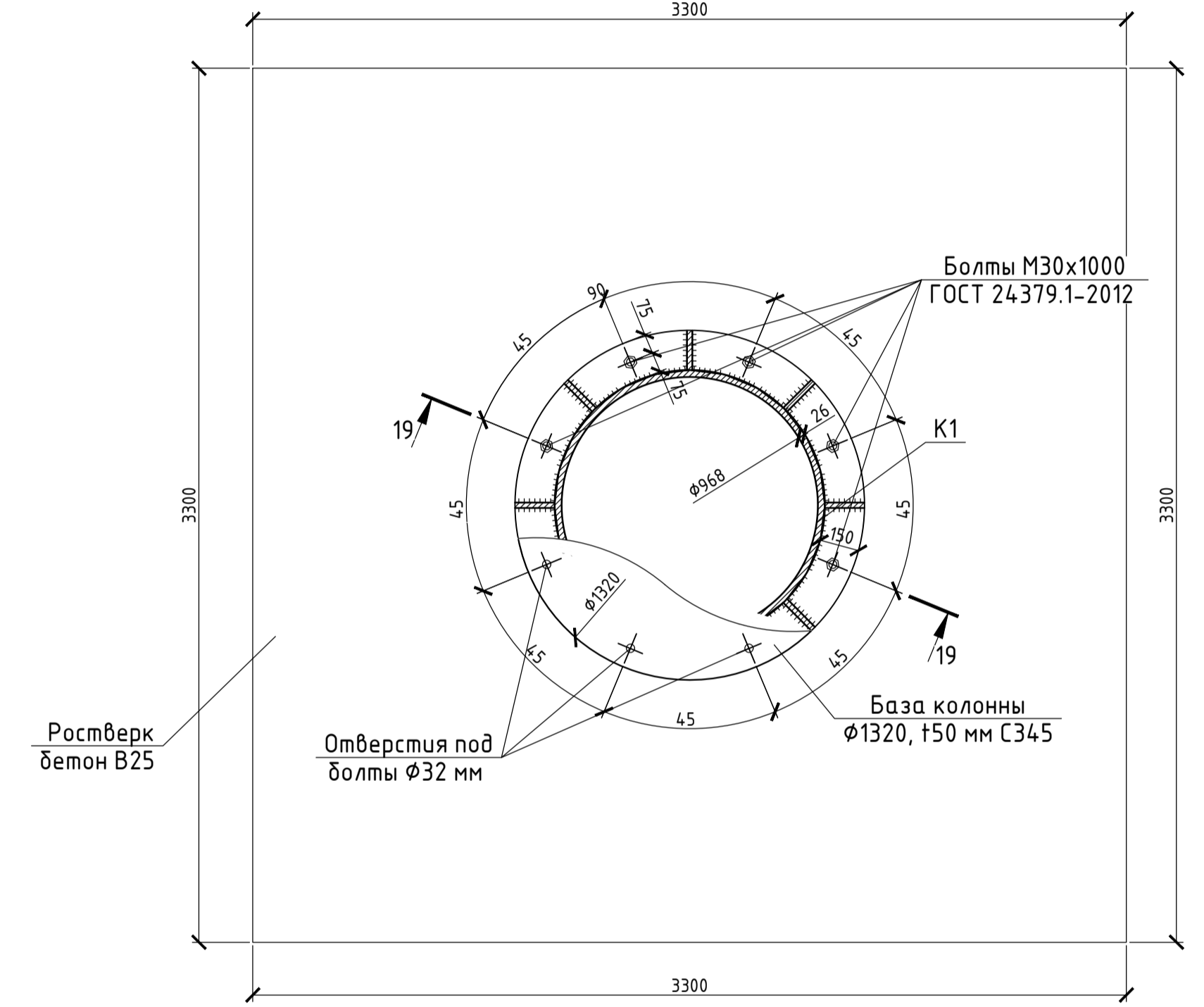
18-18



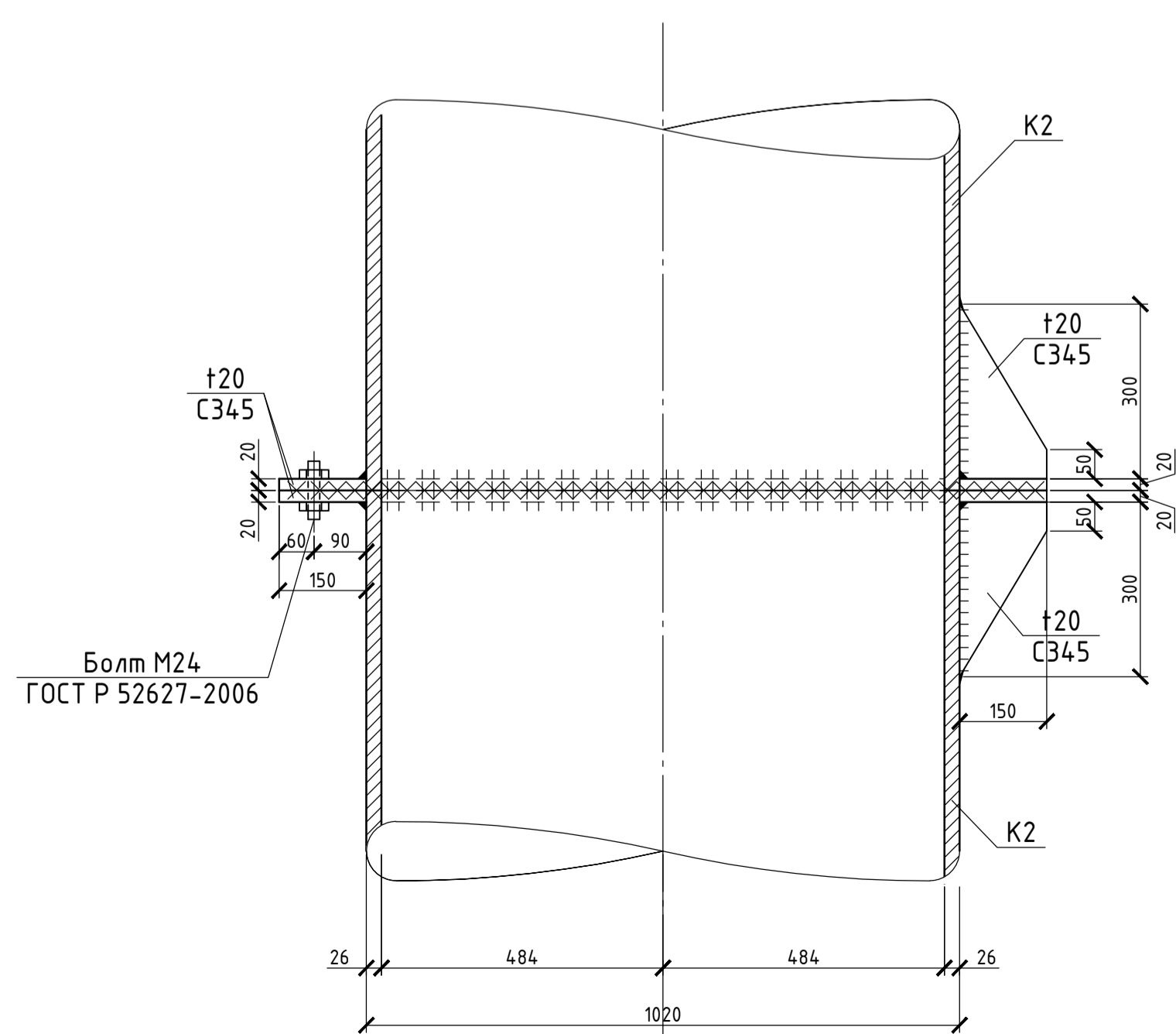
15-15



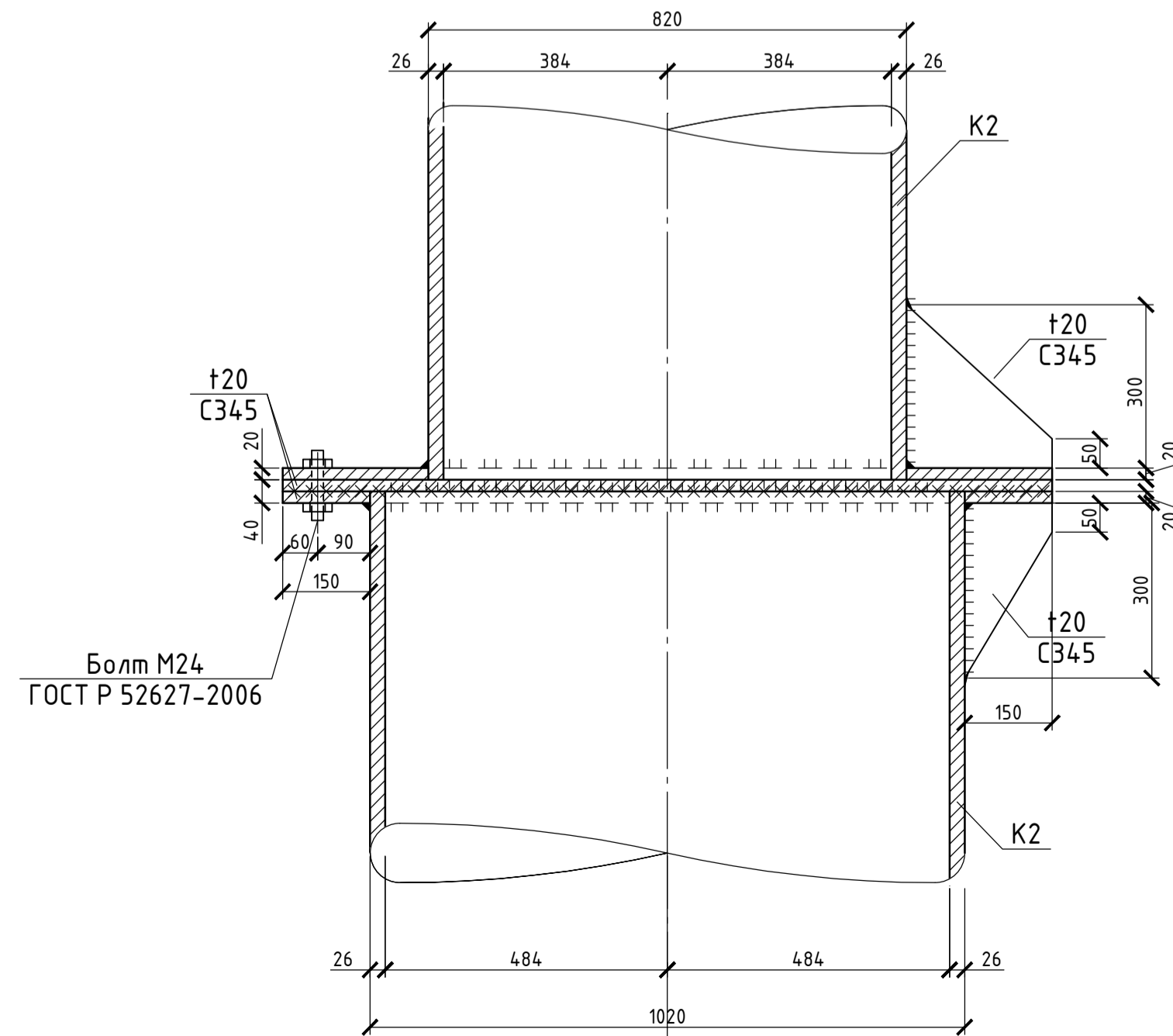
17-17



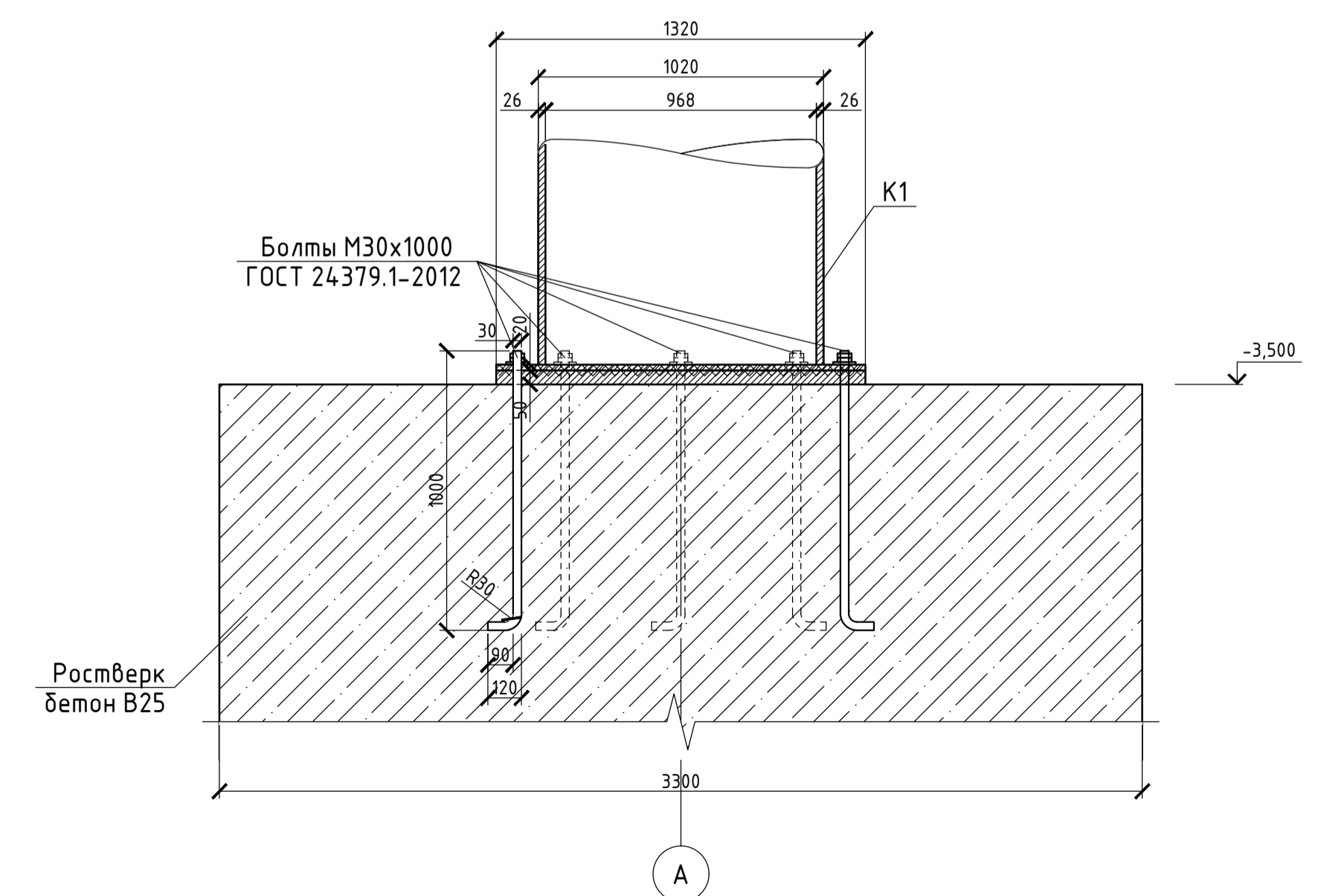
19-19



А



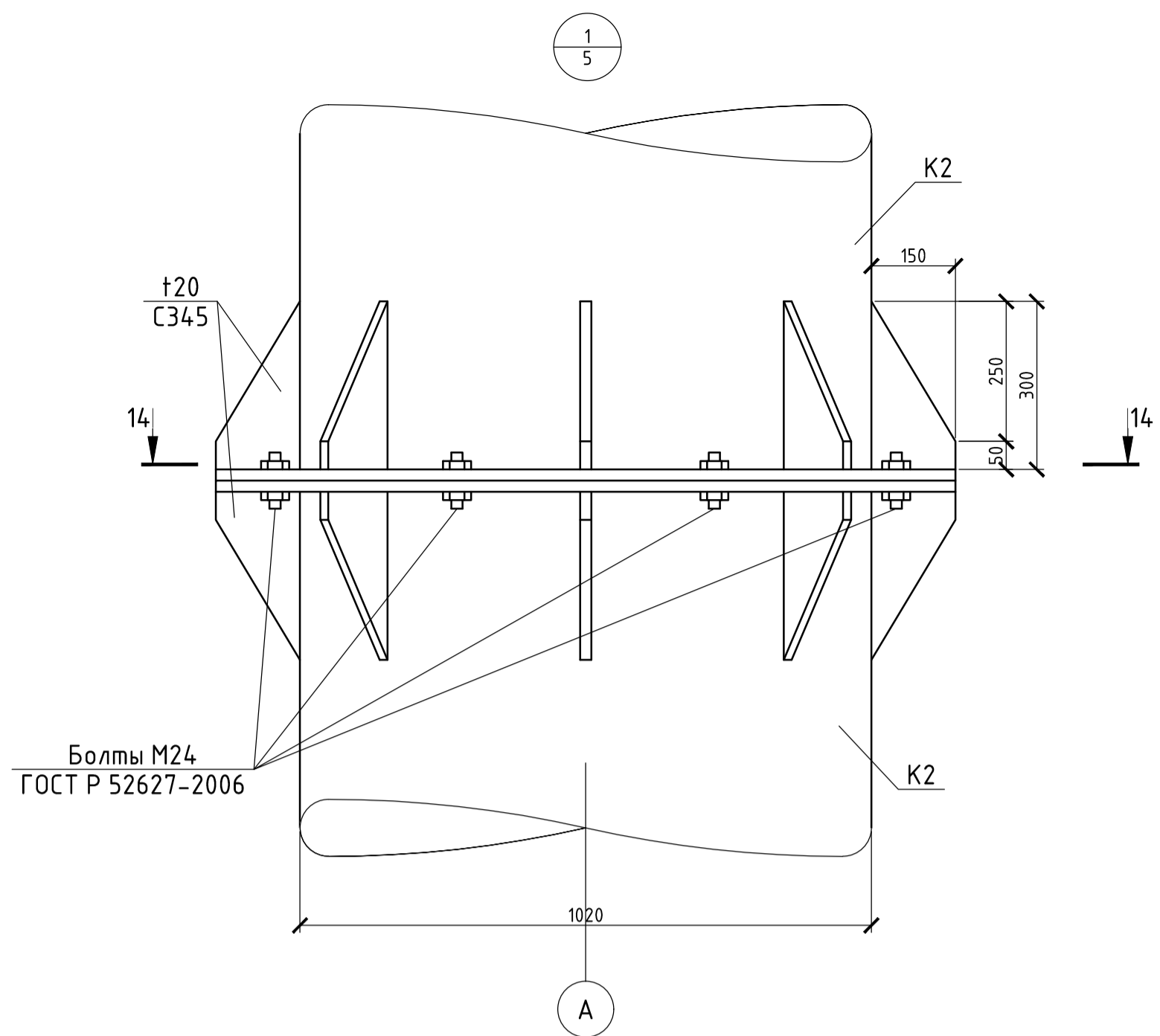
А



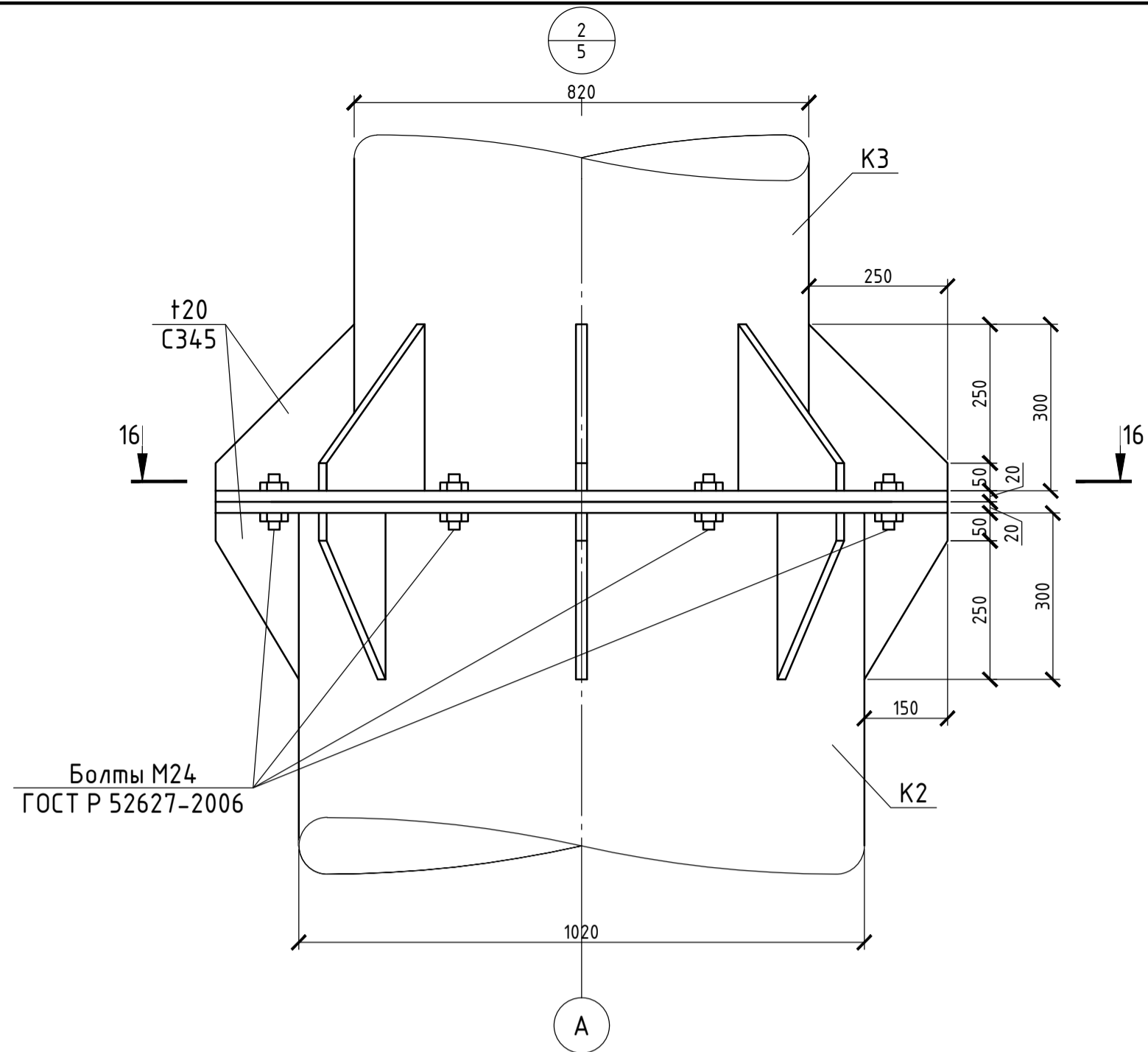
А

1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа.
2. Более подробный фундамент смотри лист 10.
3. Лист 7 читать совместно с лист 5.

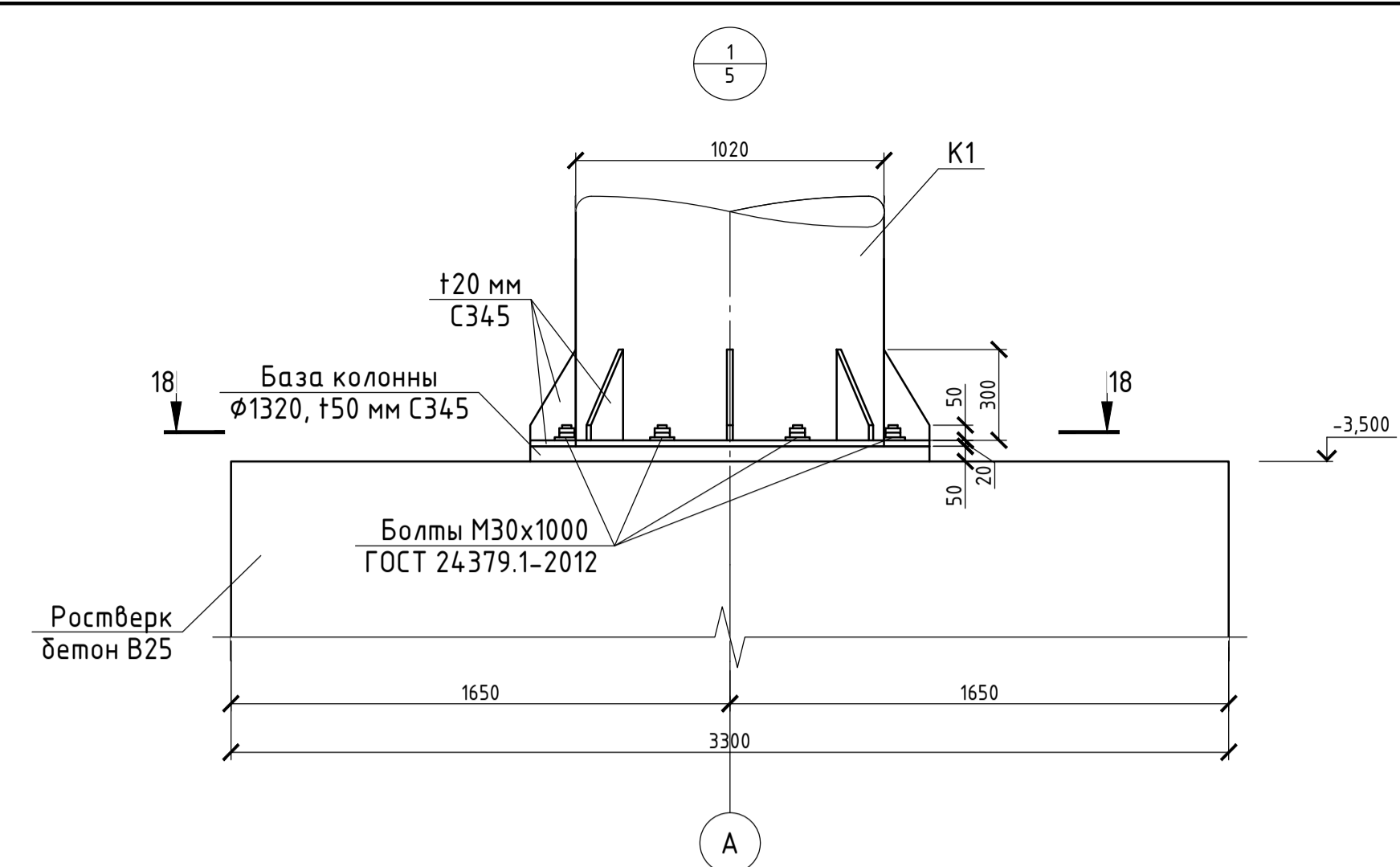
					ДП-08.05.01КМ				
					ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Высотное офисное здание с металлическим каркасом	Стация	Лист	Листов
Разраб.	Чертов В.С.						р		
Консульт.	Максимов А.В.					Узлы 1,2,3, 14-14...19-19	СКУС		
Руковод.	Максимов А.В.								
Н. контр.	Максимов А.В.					Формат А1			
Заб. кафедр.	Дворниев С.В.								



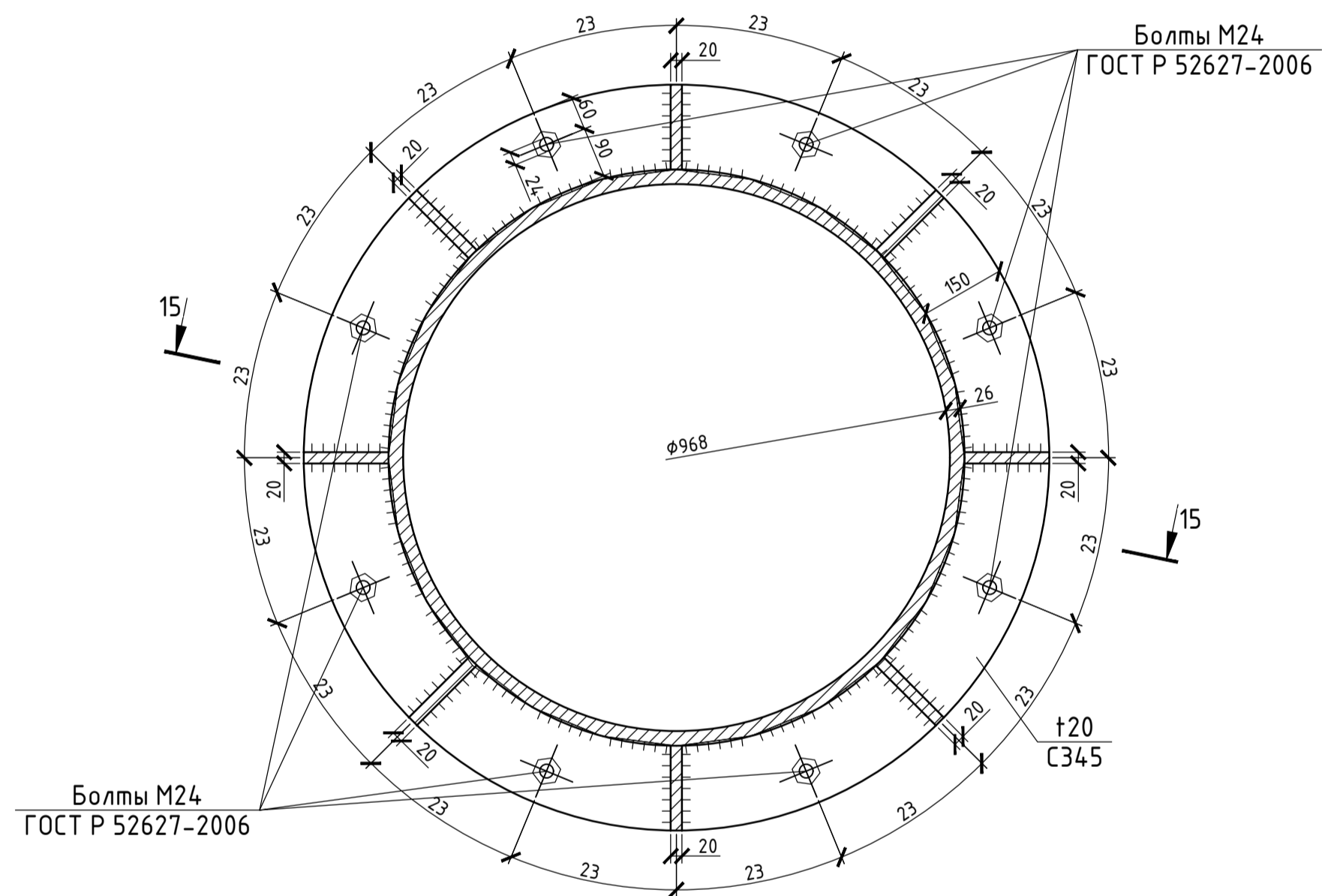
14-14



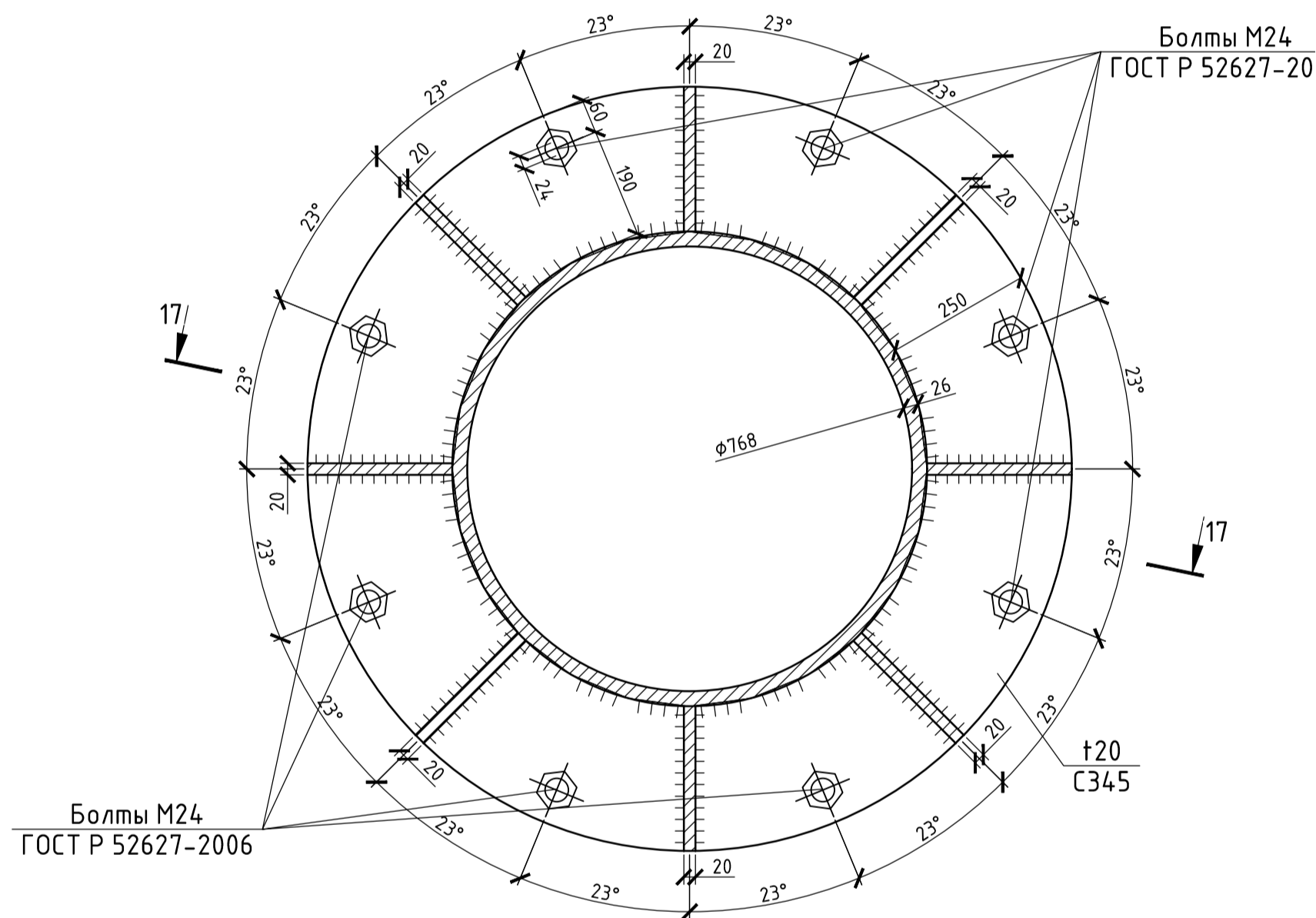
16-16



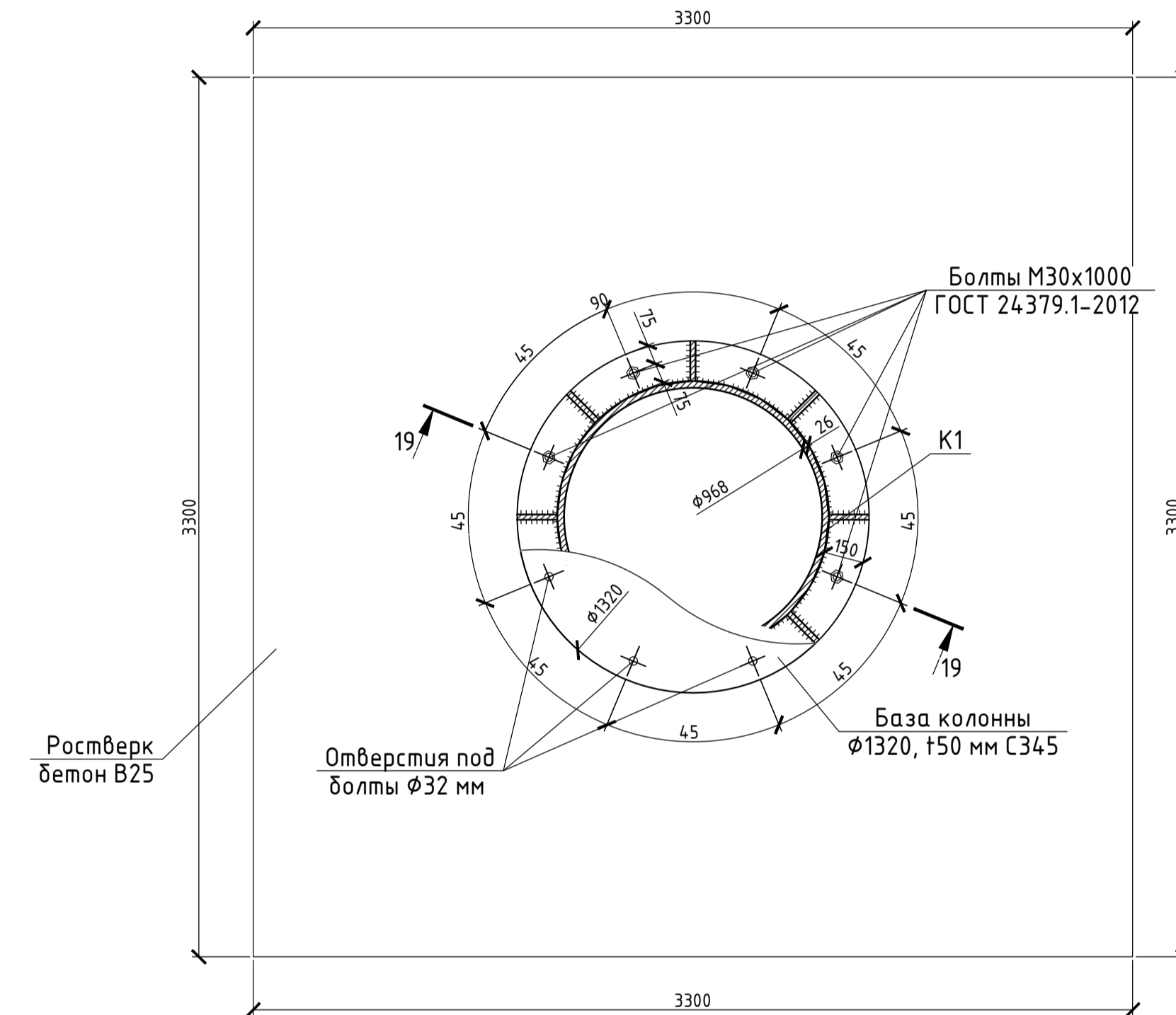
18-18



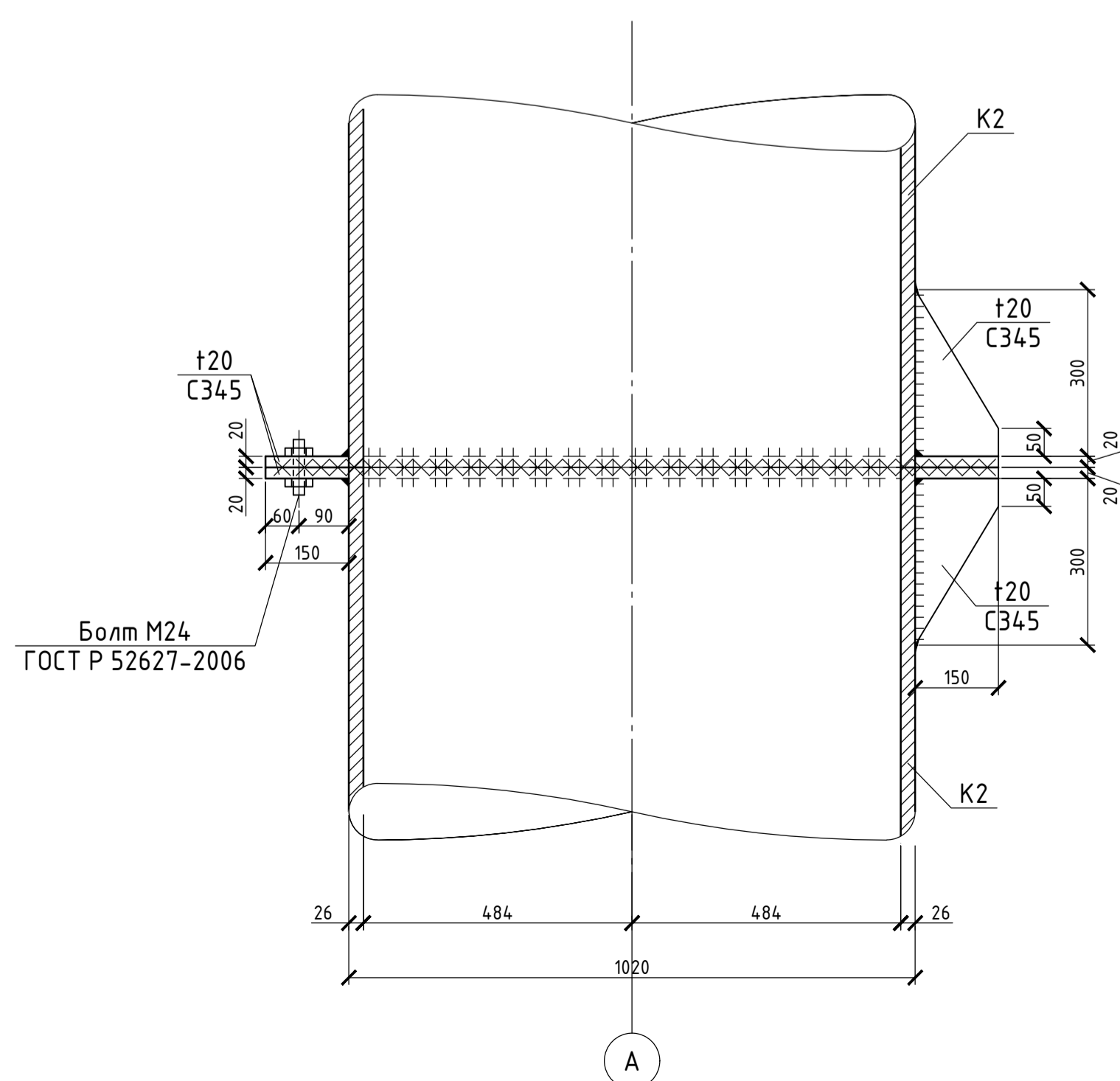
15-15



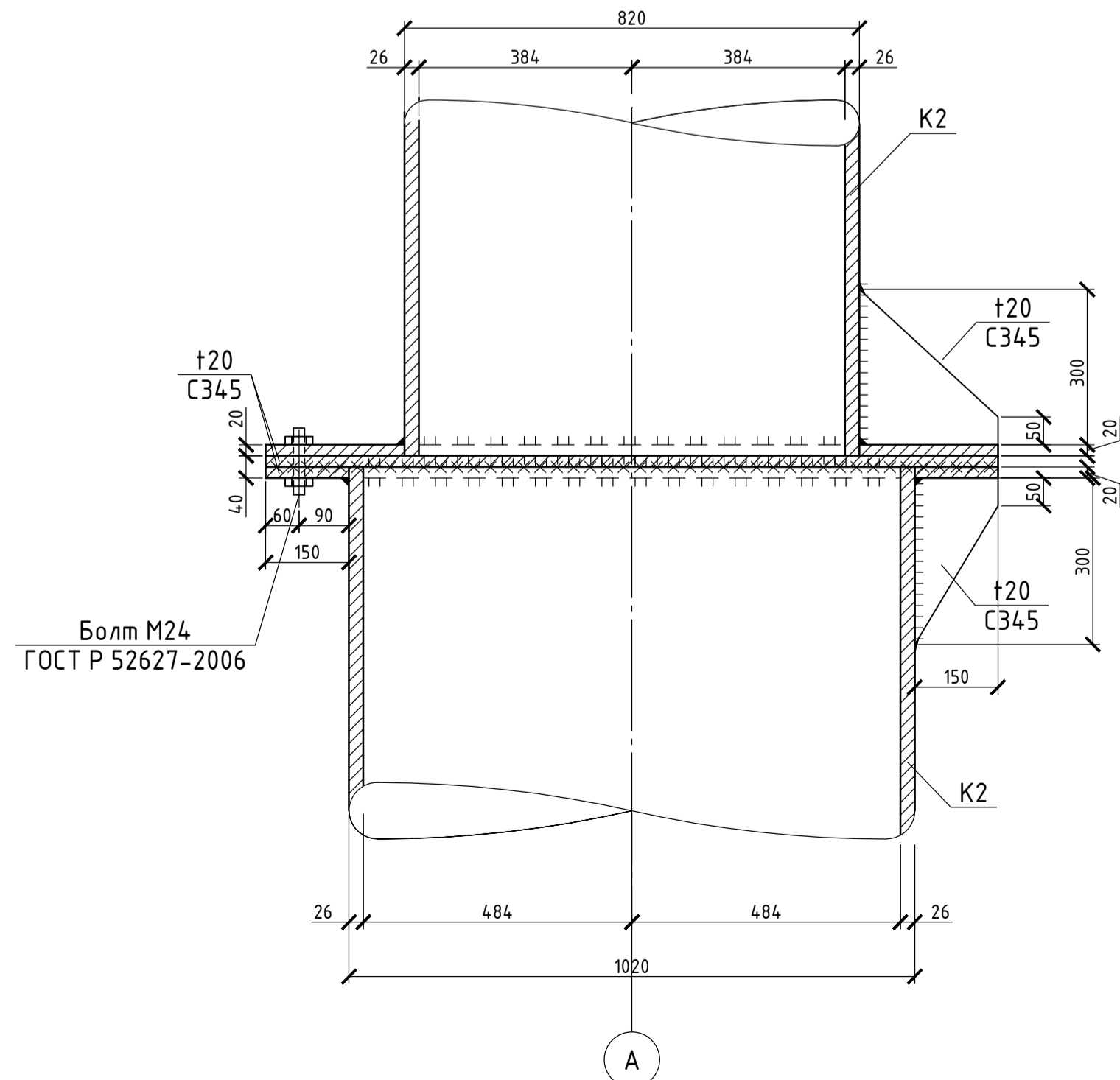
17-17



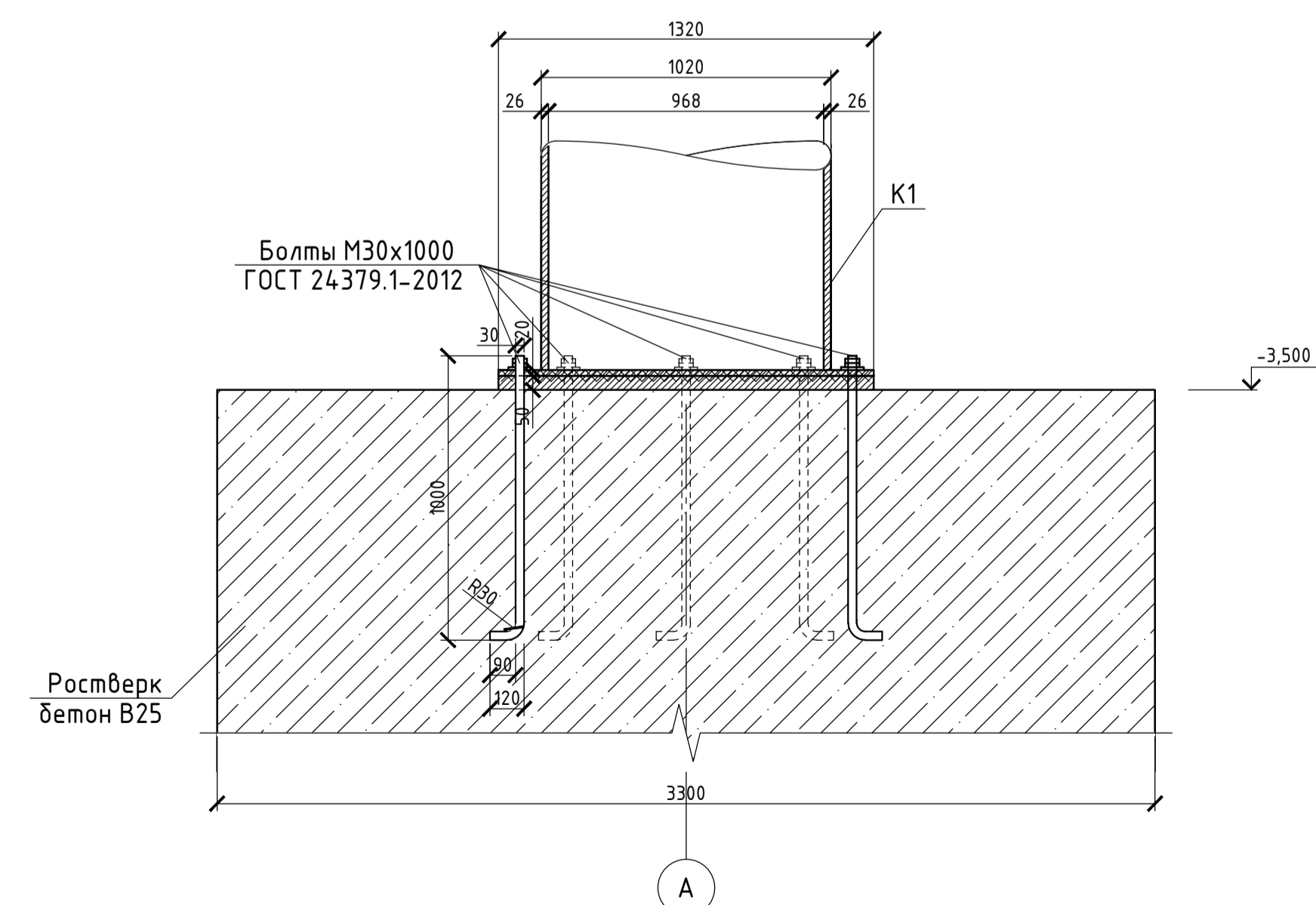
19-19



15-15



17-17



19-19

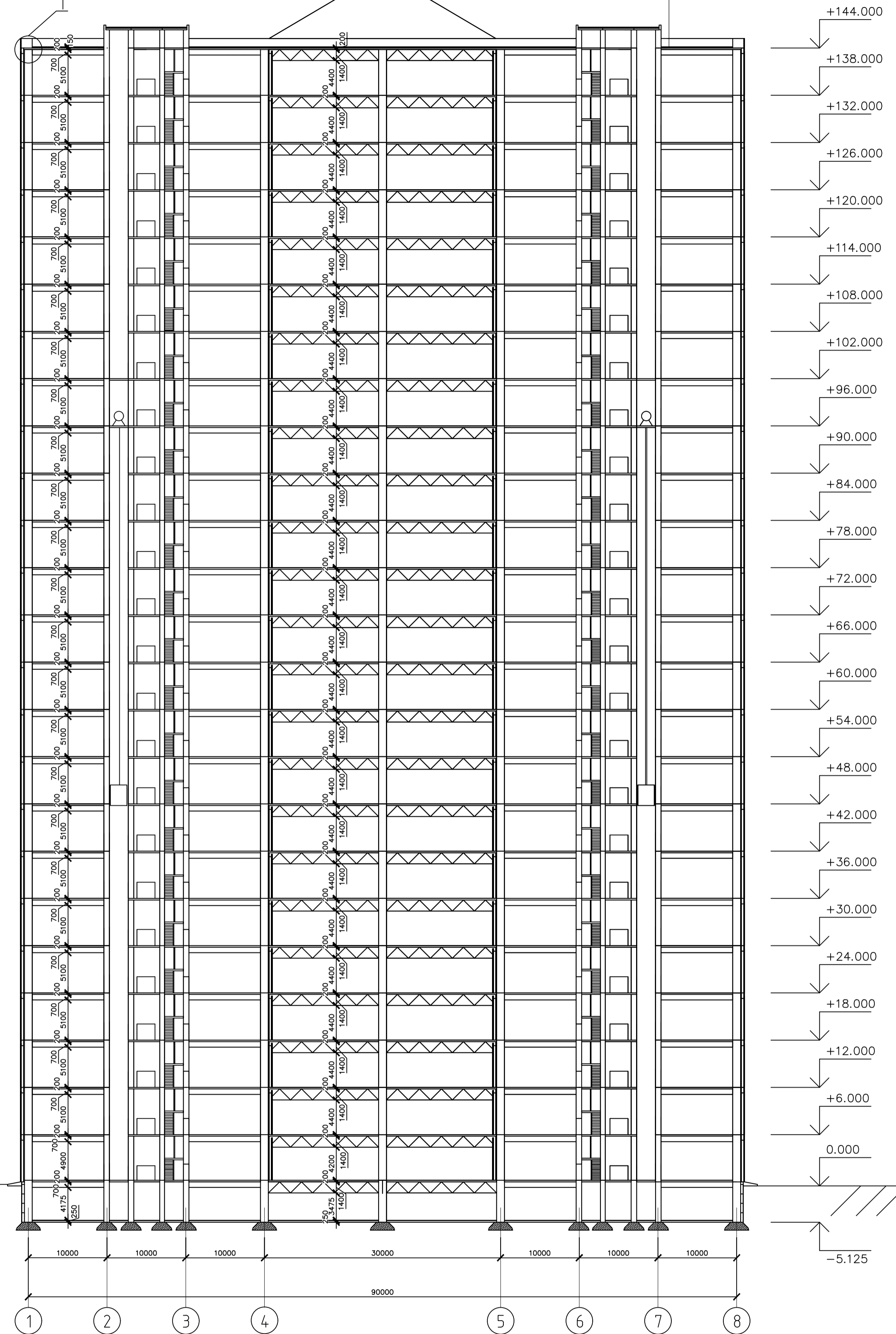
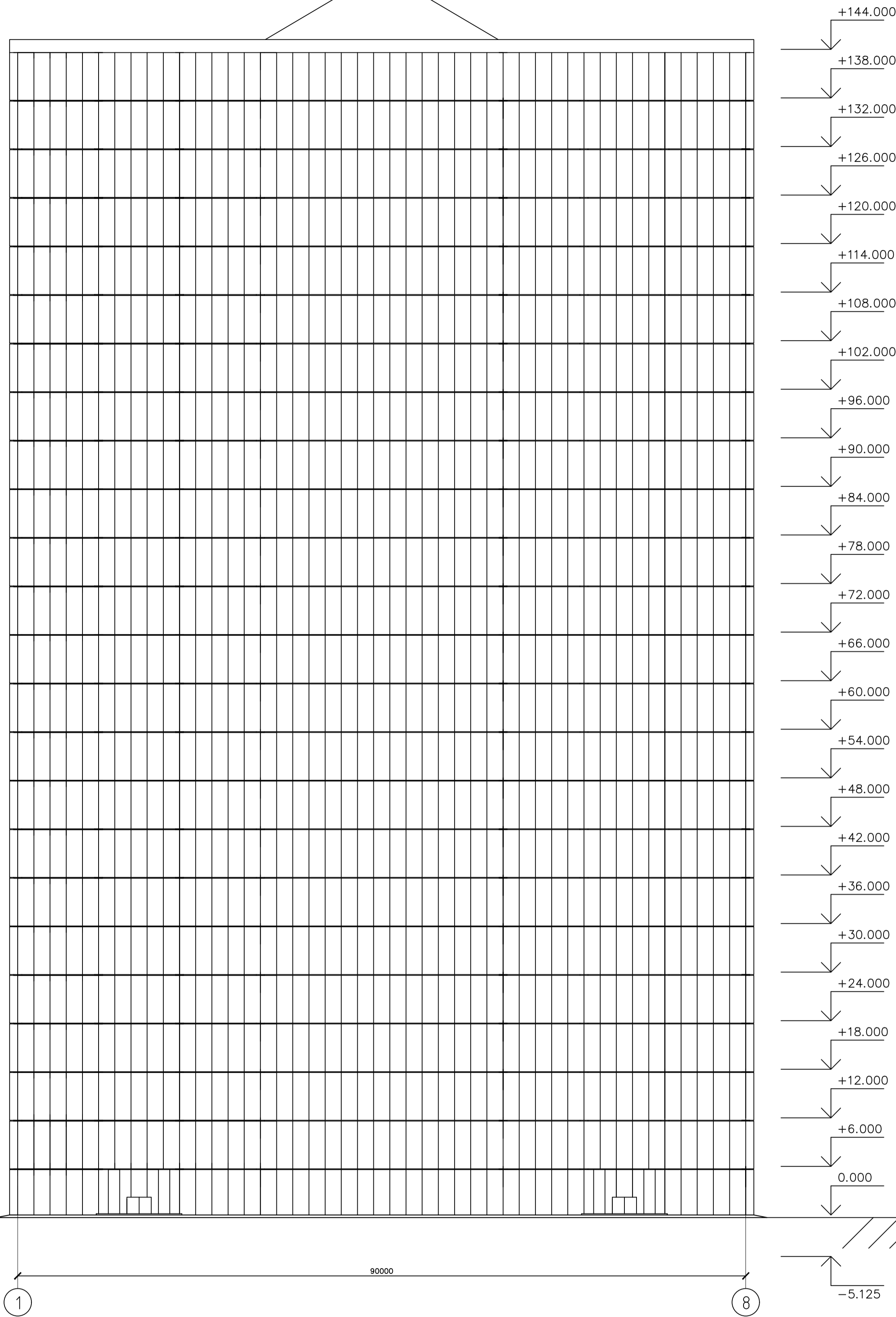
1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа.
2. Более подробный фундамент смотри лист 10.
3. Лист 7 читать совместно с лист 5.

				ДП-08.05.01КМ					
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
				Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Высотное офисное здание с металлическим каркасом	Стация	Лист	Листов
Разраб.		Чертов В.С.					р		
Консульт.		Максимов А.В.							
Руковод.		Максимов А.В.							
Н. контр.		Максимов А.В.				Узлы 1,2,3, 14-14...19-19	СКУС		
Зав. кафедр.		Дворниев С.В.							

Фасад

Разрез 1-1

1 слой техноэласта ЭПП ТУ 5774-003-00287852-99
 1 слой техноэласта ЭПП ТУ 5774-003-00287852-99 - 10 мм
 Утеплитель "ROCKWOOL" РифбаттоВ - 40 мм
 Утеплитель "ROCKWOOL" РифбаттоН - 200 мм
 Разуклонка из керамзитобетона Y=800кг/м
 Пароизоляция - 1 слой полиэтиленовой пленки ПЭТ
 Монолитная железобетонная плита покрытия - 200 мм

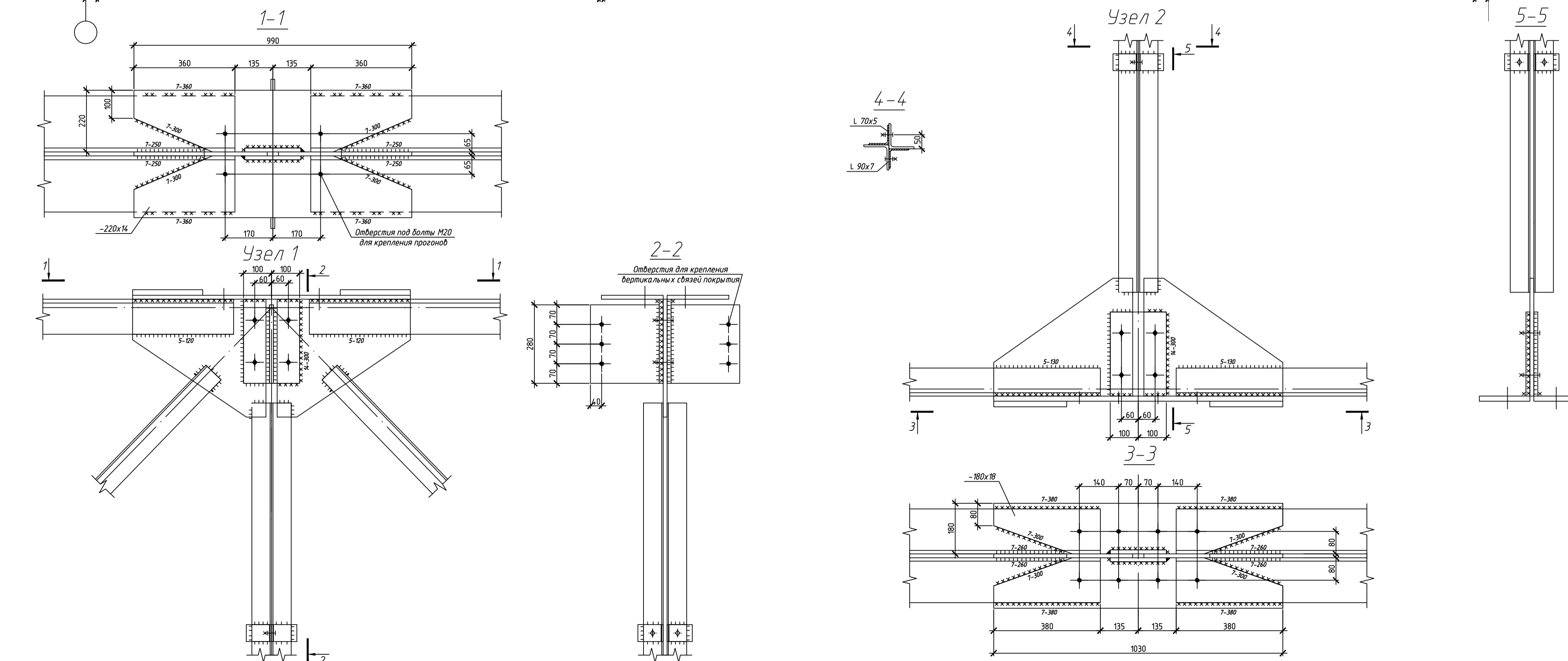
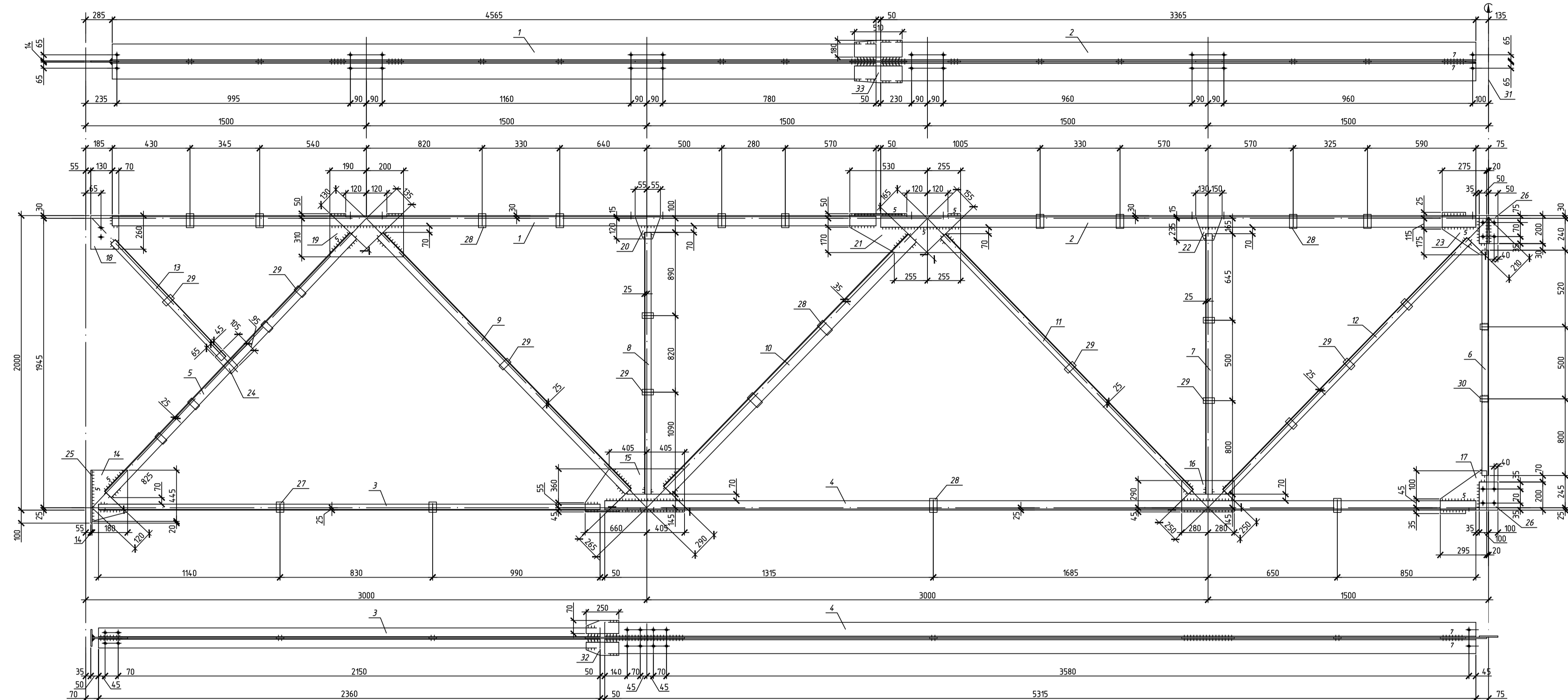
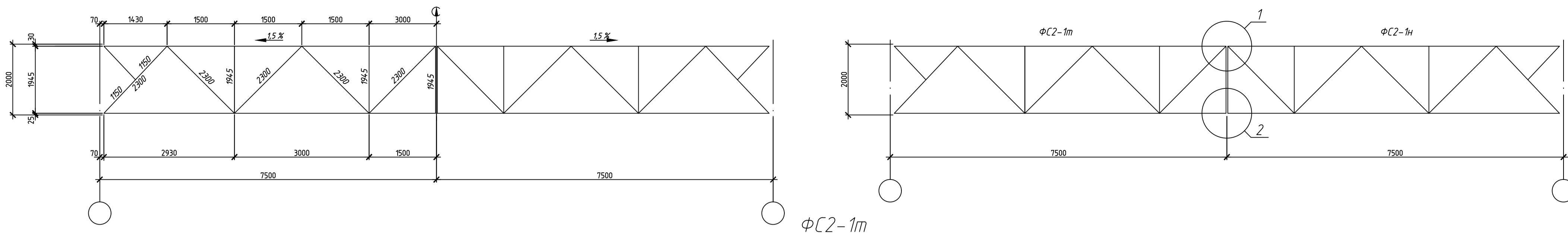


Создано
 Проверено
 Подпись
 Дата

ДП-08.05.01					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Чертов В.С.				
Консульт.	Сердюченко Е.М.				
Руковод.	Максимов А.В.				
Н.контроль					
Заб.каф.	Дворниев С.В.				
Фасад, разрез 1-1				СКИУС	
Формат А1					

Геометрическая схема фермы ФС2

Монтажная схема фермы ФС2



Марка элемента	№ детали	Количество	Сечение	Масса, кг			Сталь	Примечание
				Длина, мм	Масса, кг			
					одной детали	всех элементов		
ФС2-1	1	1	180x110x12	4165	215,9	432	C245	
ФС2-1	2	1	200x125x14	3365	219,1	438	C245	
ФС2-1	3	1	100x63x7	2360	46,6	93	C245	
ФС2-1	4	1	160x100x12	4315	219,6	439	C245	
ФС2-1	5	1	160x100x9	1815	68,5	137	C245	
ФС2-1	6	1	L 70x5	1410	13,0	13	C245	
ФС2-1	7	2	L 70x5	1785	15,0	30	C245	
ФС2-1	8	2	L 70x5	1400	15,1	30	C245	
ФС2-1	9	2	T 90x7	1915	36,8	74	C245	
ФС2-1	10	2	T 125x8	1855	58,1	116	C245	
ФС2-1	11	2	T 75x6	1910	26,3	53	C245	
ФС2-1	12	2	T 75x6	1845	25,8	52	C245	
ФС2-1	13	1	T 70x5	920	9,3	9	C245	
ФС2-1	14	1	- 380x14	245*	22,8	23	C245	
ФС2-1	15	1	- 460x14	565*	53,8	54	C245	
ФС2-1	16	1	- 335x14	260	20,6	21	C245	
ФС2-1	17	1	- 460x14	295*	25,0	25	C245	
ФС2-1	18	1	- 300x14	160	11,9	12	C245	
ФС2-1	19	1	- 460x14	490*	39,9	40	C245	
ФС2-1	20	1	- 235x14	170*	7,0	7	C245	
ФС2-1	21	1	- 320x14	585*	41,7	42	C245	
ФС2-1	22	1	- 250x14	180*	7,7	8	C245	
ФС2-1	23	1	- 455x14	275*	23,8	24	C245	
ФС2-1	24	1	- 110x14	100	2,4	2	C245	
ФС2-1	25	1	- 180x14	265	11,2	11	C245	
ФС2-1	26	2	- 200x14	150	6,6	13	C245	
ФС2-1	27	2	- 80x14	55	1,0	2	C245	
ФС2-1	28	14	- 80x14	75	1,3	18	C245	
ФС2-1	29	14	- 60x14	70	0,8	11	C245	
ФС2-1	30	2	L 90x7	30	0,6	1	C245	
ФС2-1	31	1	- 245x14	180	7,5	8	C245	
ФС2-1	32	2	- 140x14	250*	5,4	11	C245	
ФС2-1	33	2	- 180x14	510*	10,1	20	C245	
Масса наплавленного металла 1%						23		

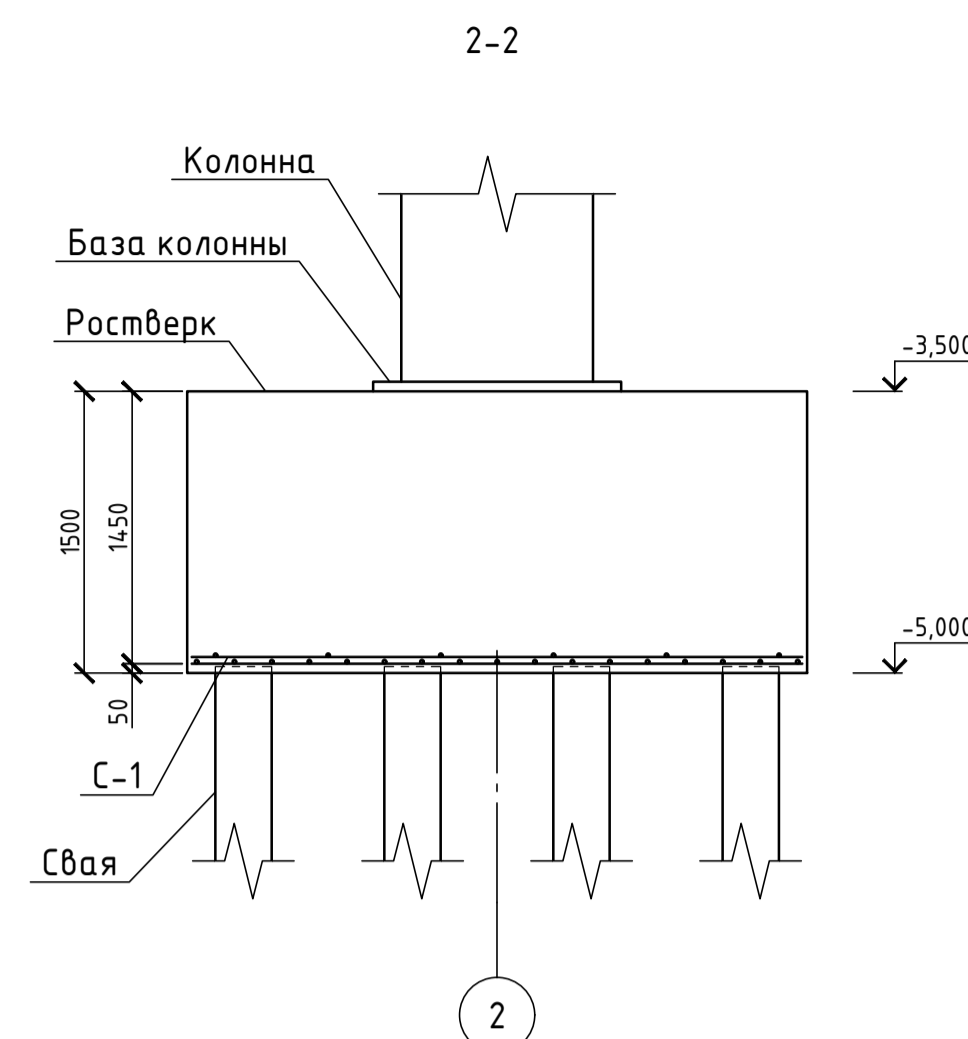
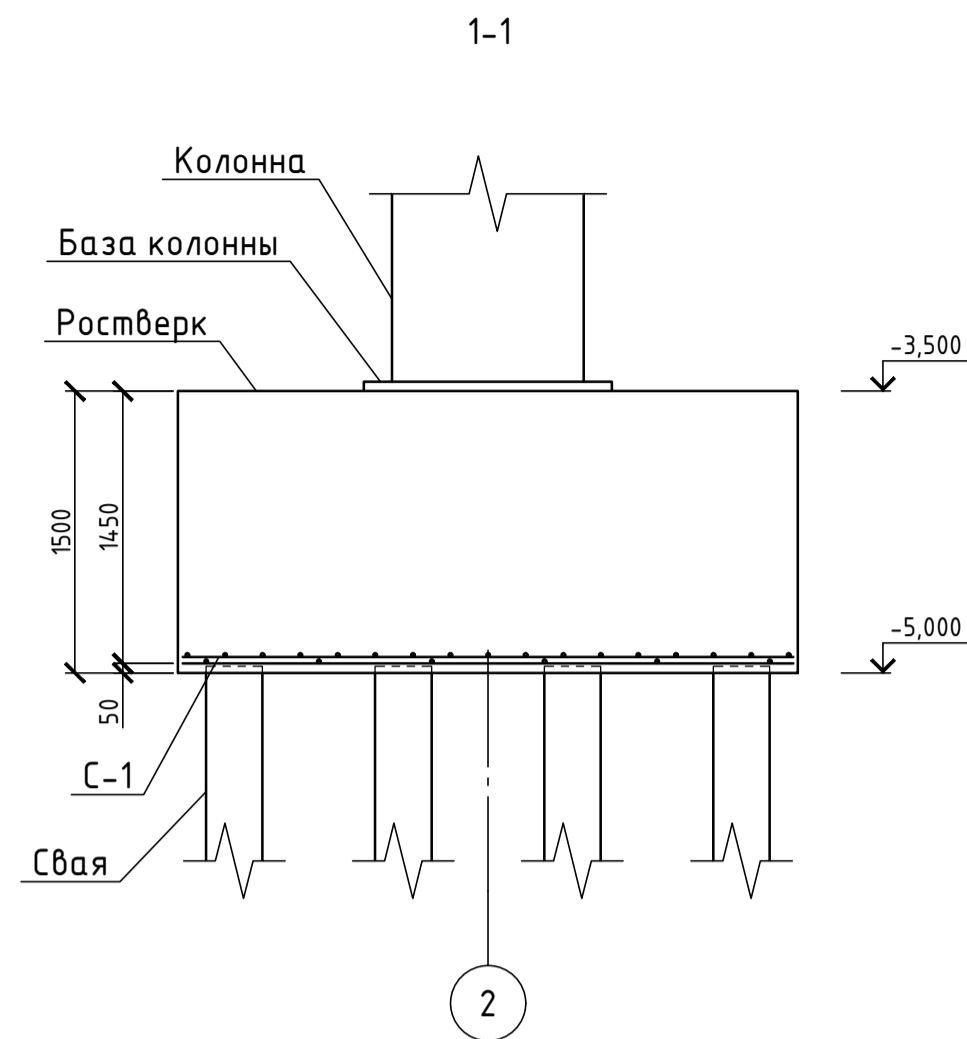
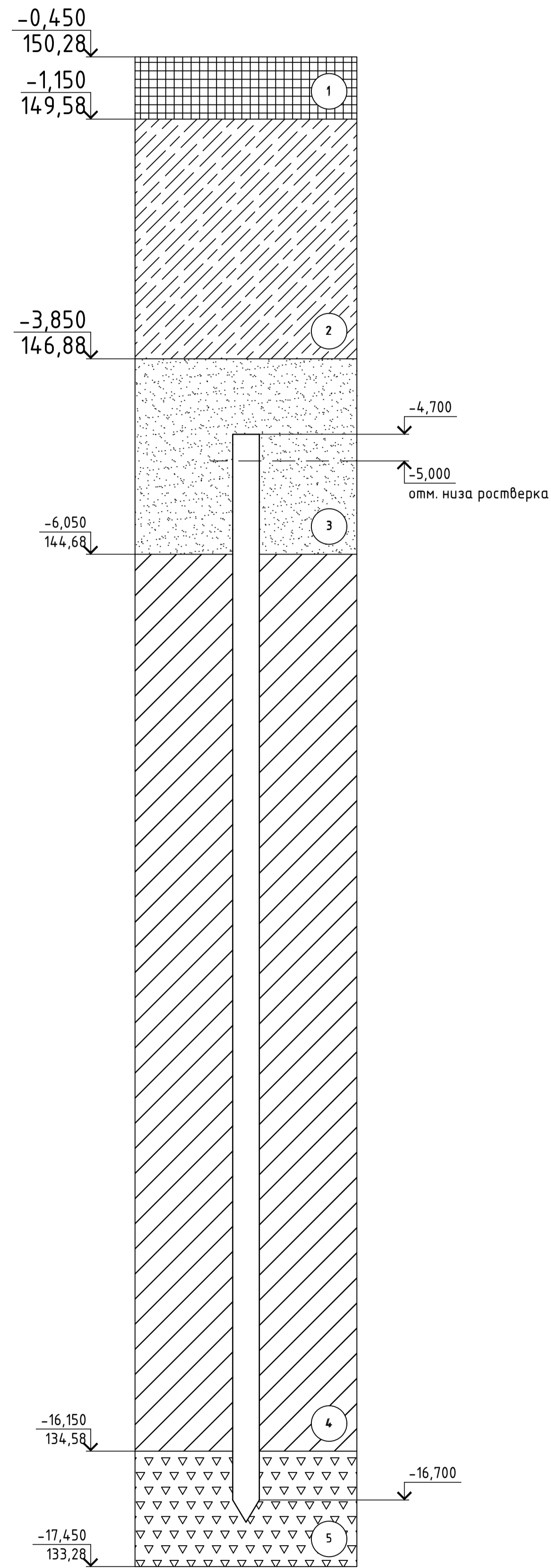
* сечение сложное

Ведомость отработанных элементов				Ведомость заводских сварных швов							
Марка элемента	Количество, шт	Масса, кг		Марка элемента	Длина швов, м						
		одного элемента	всех		при сечении швов						
					Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	на элемент	на все
ФС2-1	18	2292	41256	ФС2-1	22,1	5,4	1,0	29	522		
Общая масса			41256	Общая длина			522				

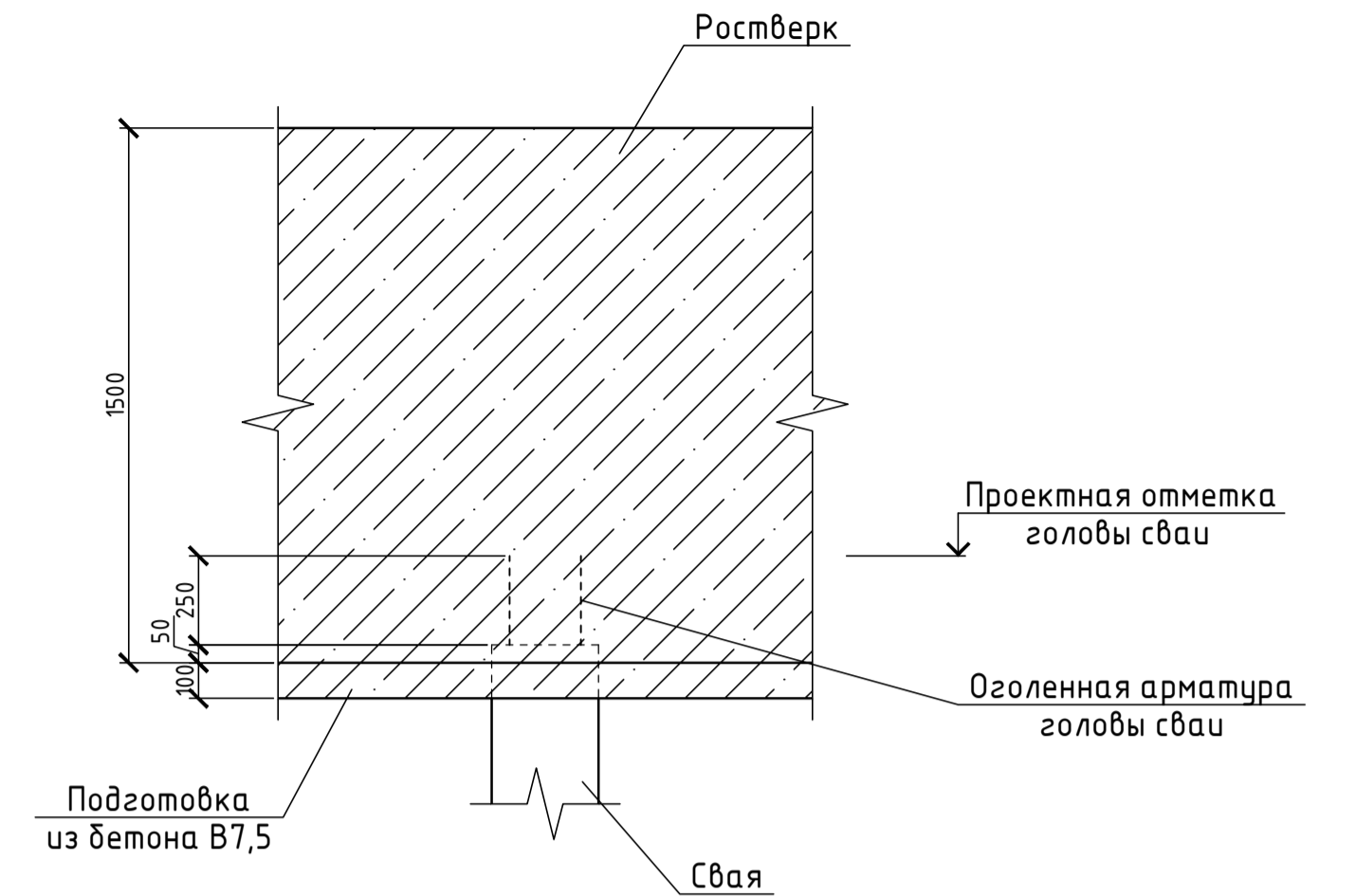
1 Все отверстия ϕ 23 мм под болты М20.
2 Катеты всех швов 4 мм, кроме оговариваемых.

					ДП-08.05.01 КМ					
					ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
					Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	Вок.	Подп.	Дата	Офисное высотное здание с металлическим каркасом		Этавия	Лист	Листов
Разработ.	Черепов В.С.							Р		
Консульт.	Максимов А.В.									
Руководит.	Максимов А.В.									
Н. контр.	Максимов А.В.									
Зав.каф.	Вардывев С.В.									СКУС

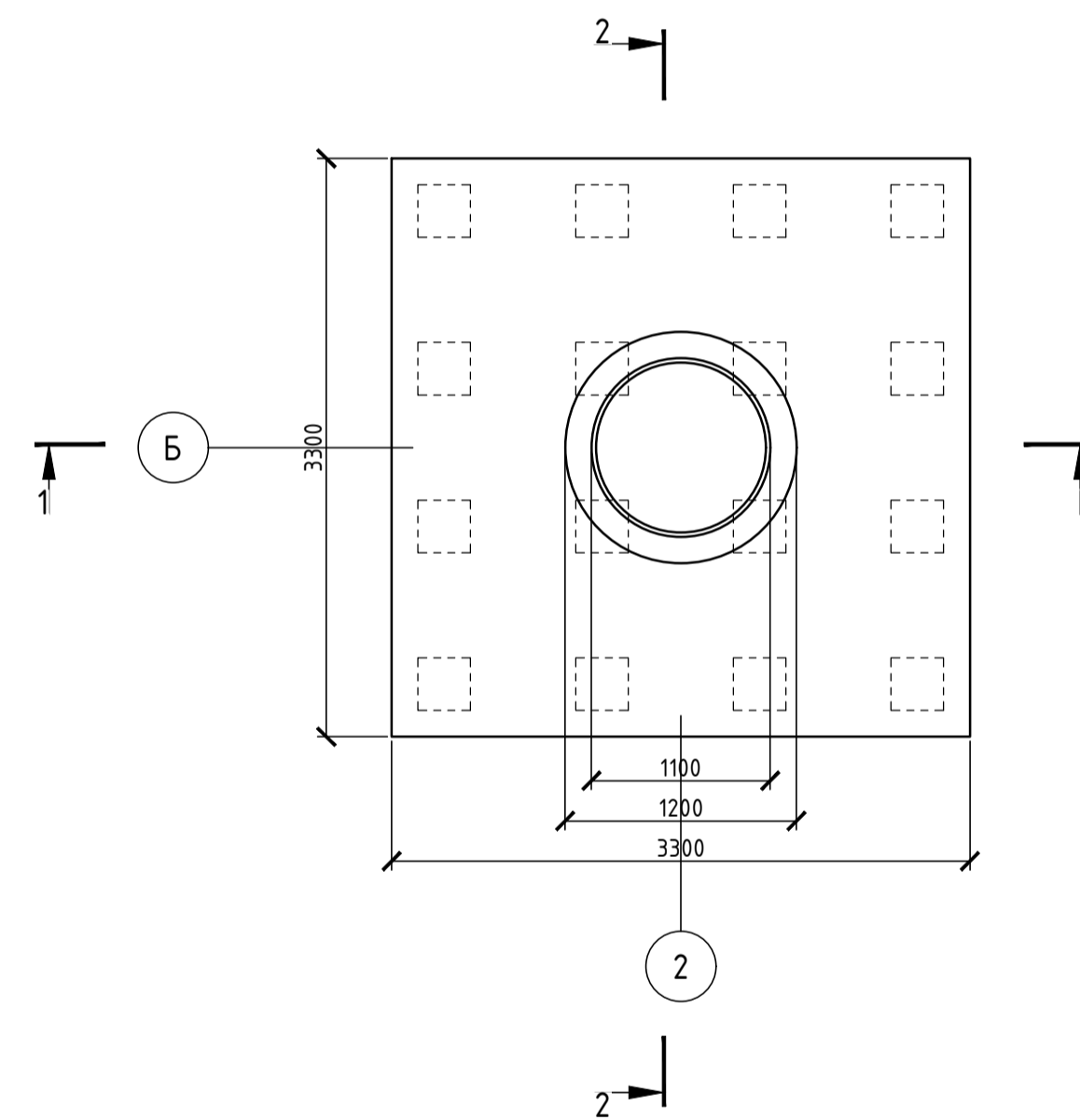
Инженерно-геологическая колонка



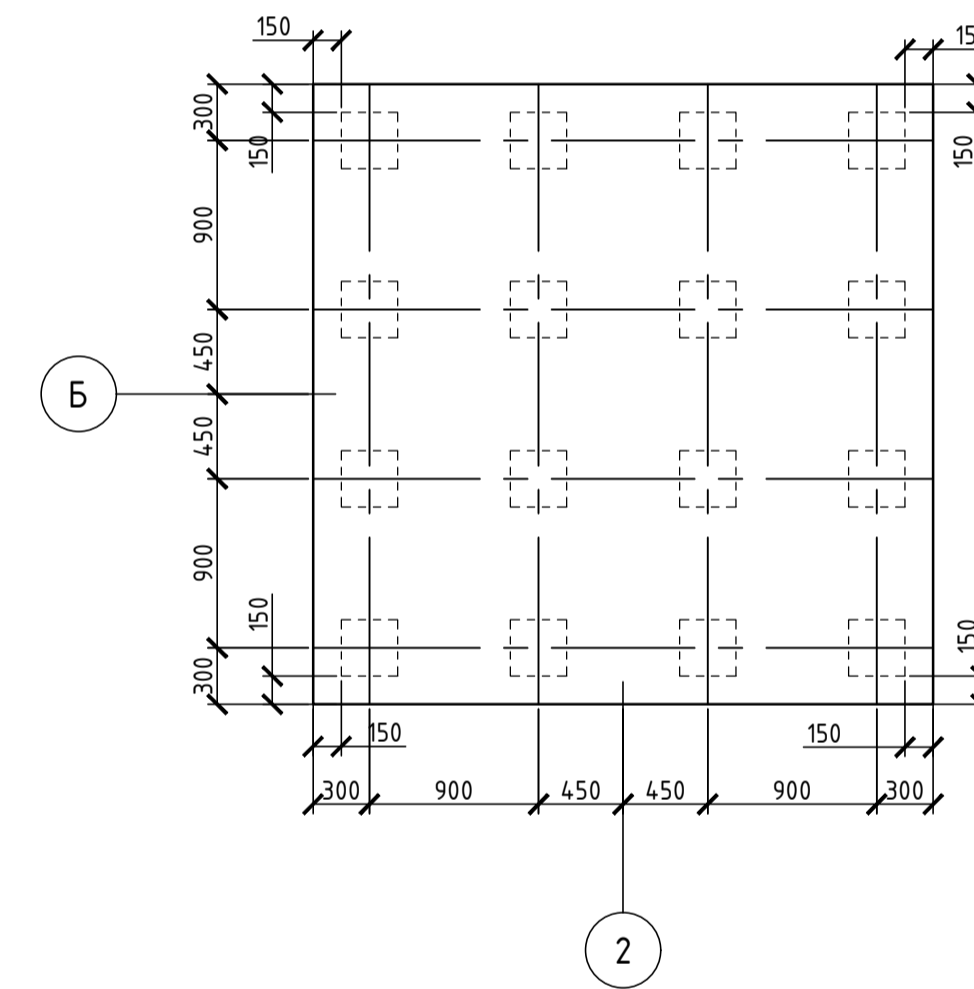
Узел заделки головы сваи в ростверк



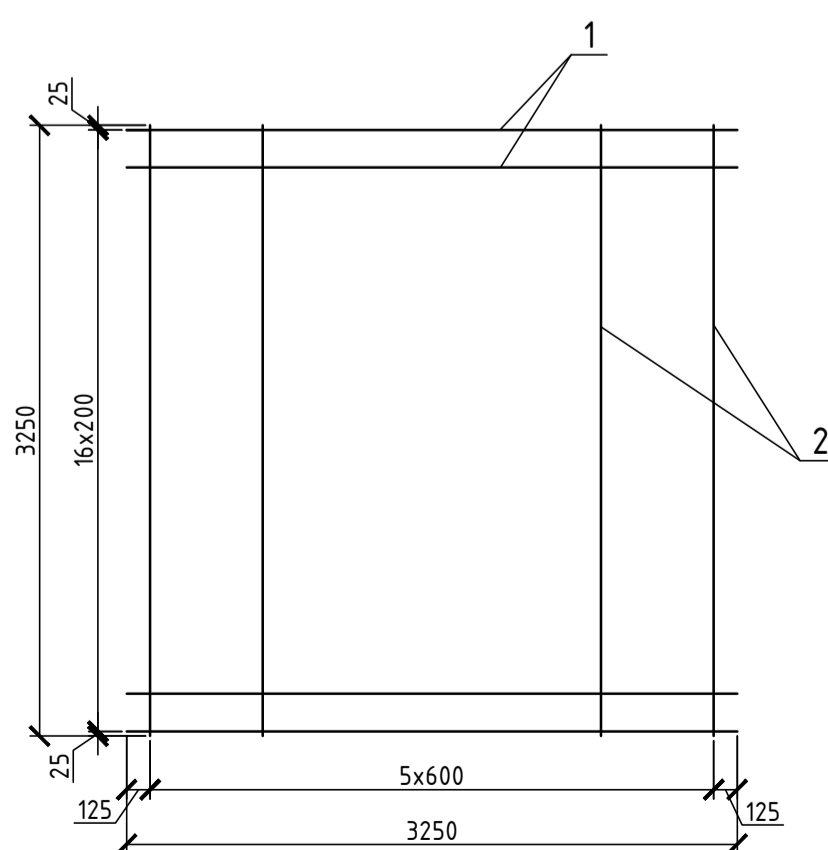
План РСм-3



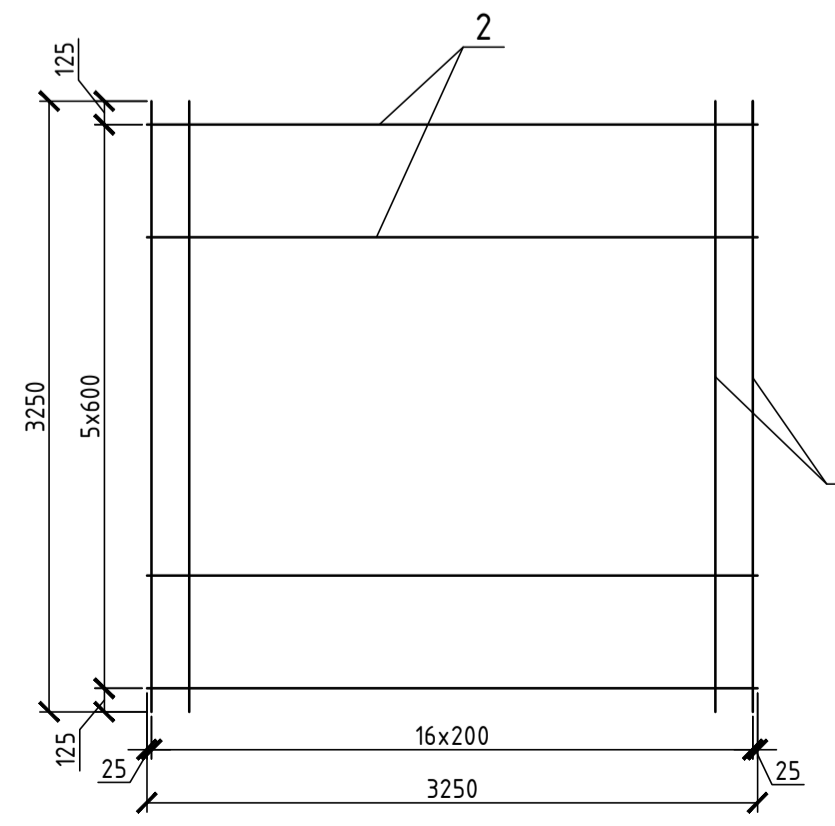
План расстановки свай в кусте



С-1 ряд 1



С-1 ряд 2



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
Сваи железобетонные					
	ГОСТ 19804-2012	С120.30	16	2730	
Ростверк монолитный РСм-3					
1	ГОСТ 23279-2012	С-1	2	134,65	
Детали					
1	ГОСТ 5784-82	φ22 А-III, l=3250	34	256,5	
2	То же	φ8 А-I, l=3250	12	12,8	
	Материалы	Бетон В15	16,3		м³

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	А-I		А-III		
	ГОСТ 5784-82	ГОСТ 5784-82	ГОСТ 5784-82	ГОСТ 5784-82	
С-1	φ8	Итого	φ22	Итого	269,3
	12,8	12,8	256,5	256,5	

- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола, соответствующая абсолютной отметке 150,73 м.
- Дополнительная нагрузка на сваю 800 кН.
- Для забивки свай используется трубчатый дизель-молот С-104В. Контрольный отпак при забивке свай - 0,0066 м, который находится в допустимых пределах.
- Перед началом свайных работ произвести пробную забивку сваи в соответствии со СП 4.5.13330.2012. Отметка головы сваи после забивки и рубки - 4,950.
- Тип сопряжения сваи с ростверком - жесткое сопряжение.
- Под ростверком выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

ДП-08.05.01 КР					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Черныш В.С.				
Консульт.	Холодов С. П.				
Руковод.	Максимов А.В.				
Н. контр.	Максимов А.В.				
Зав. кафедр.	Дворничев С. В.				
Инженерно-геологическая колонка, разрезы 1-1, 2-2, узел заделки головы сваи в ростверк, план РСм-3, план расстановки свай в кусте, С-1 ряд 1, 2, спецификация элементов, ведомость расхода стали			Стация	Лист	Листов
			Р	10	
			СКУС		