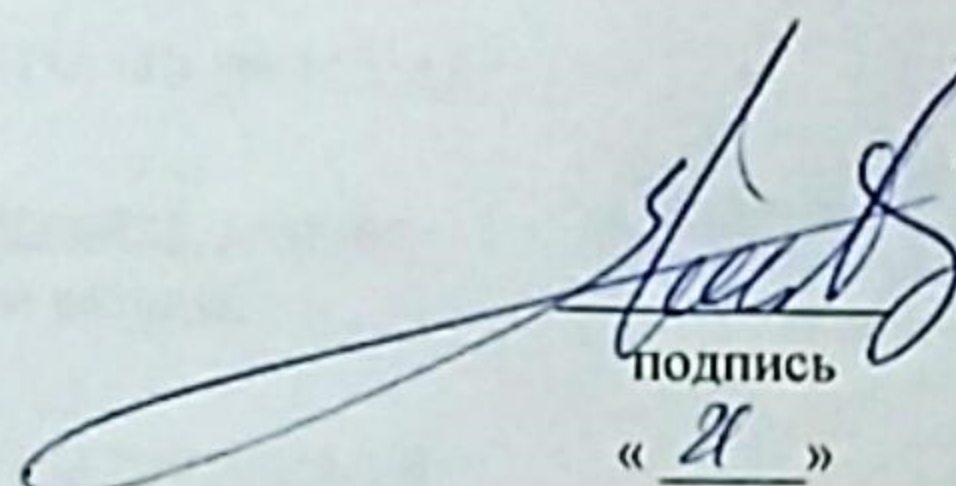


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
инициалы, фамилия
« И » 06 2017 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Спортивно-зрелищный комплекс «Трибуны Арена»
в Свердловской районе г. Красноярска
тема

Пояснительная записка

Руководитель Александр Александрович, к. т. н. И.А. Плужов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Бутакова 210617 Т.А. Бутакова
подпись, дата инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Спортивно-зрелищный комплекс "Триумф Арена"
в Свердловском районе г. Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела

Тетухов 21.06.17
подпись, дата

И.А. Тетухов
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

[Подпись]
подпись, дата

Е.М. Сергункина
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела

Тетухов 21.06.17
подпись, дата

И.А. Тетухов
инициалы, фамилия

Хомяков 14.06.17
подпись, дата

С.А. Хомяков
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

Петров 14.06.17
подпись, дата

С.Ю. Петрова
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

Петров 14.06.17
подпись, дата

С.Ю. Петрова
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

[Подпись] 19.06.17
подпись, дата

С.В. Кракина
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Тетухов 21.06.17
подпись, дата

И.А. Тетухов
инициалы, фамилия

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		1

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс «Платинум Арена» в Свердловском районе г. Красноярска» содержит 159 страниц текстового документа, 2 приложения, 44 использованных источников, 14 листов графического материала.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства;

Задачи разработки проекта:

- запроектировать многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм;

Цель строительства:

- Обеспечение XXIX Всемирной зимней универсиады 2019 года спортивным объектом.

В результате расчета были определены наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения, которые позволили добиться желаемого результата.

В итоге был разработан проект, в результате реализация которого будет введен новый многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс. Проект здания вписывается в окружающий ландшафт и является одним из центров развития микрорайона «Тихие Зори» и всего правобережья Красноярска.

Продолжительность строительства составит 711 дней.

В ходе дипломного проекта были произведены:

- теплотехнические расчеты ограждающих конструкций;
- расчет рядовой металлической арки покрытия, железобетонной плиты покрытия и колонны в ПК SCAD;
- сравнение двух вариантов фундаментов: неглубокого и глубокого заложения;
- выполнена технологическая карта на возведение несущих металлических конструкций покрытия;
- разработан строительный генеральный план на основной период строительства и календарный план на весь период строительства.

										Лист
										2
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

СОДЕРЖАНИЕ

Реферат	2
Введение.....	6
1 Вариантное проектирование	7
1.1 Выбор покрытия арены	8
1.2 Описание и обоснование рассматриваемых конструкций.....	8
2 Архитектурный раздел	11
2.1 Исходные данные для проектирования	12
2.1.1 Характеристика объекта строительства.....	12
2.1.2 Характеристика места строительства	12
2.2 Объемно-планировочное решение	13
2.2.1 Функциональное назначение здания.....	13
2.2.2 Конфигурация здания.....	24
2.2.3 Характеристика здания.....	25
2.3 Конструктивные решения	25
2.3.1 Характеристика несущих конструкций	25
2.3.2 Характеристика ограждающих конструкций	26
2.3.3 Теплотехнический расчет наружных и ограждающих конст- рукций	27
2.3.4 Наружная отделка	30
2.3.5 Спецификация элементов заполнения проемов	30
2.3.6 Отделка помещений основного, вспомогательного, обслужи- вающего и технического назначения.....	35
3 Расчетно-конструктивный раздел	37
3.1 Конструктивные решения спортивно-зрелищного комплекса «Пла- тинум Арена».....	38
3.2 Силовые расчеты поперечника сооружения по оси 30	39
3.2.1 Сбор нагрузок на раму.....	39
3.2.2 Результаты расчета.....	46
3.3 Конструктивный расчет.....	51
3.3.1 Расчет основной несущей конструкции покрытия по оси 30.....	51
3.3.2 Расчет прогона покрытия	55
3.3.3 Расчёт плиты покрытия на отм. +14,150 в осях 21-32/Д-Н	59
3.3.4 Расчет пилона в осях 30/Ж.....	69
4 Проектирование фундаментов.....	78
4.1 Исходные данные для проектирования	79
4.2 Проектирование фундамента неглубокого заложения.....	80
4.2.1 Проектирование столбчатого фундамента	80
4.2.2 Проектирование ленточного фундамента	88
4.3 Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	89

4.3.1	Проектирование кустового фундамента.....	89
4.3.2	Проектирование рядового свайного фундамента.....	94
4.4	Технико-экономическое сравнение вариантов.....	95
4.5	Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа.....	98
4.6	Применение фундаментных балок.....	98
5	Технология строительного производства.....	99
5.1	Область применения.....	100
5.2	Общие положения.....	100
5.3	Организация и технология выполнения работ.....	101
5.3.1	Работы подготовительного периода.....	101
5.3.2	Работы основного периода.....	102
5.3.3	Работы заключительного периода.....	104
5.4	Требования к качеству работ.....	104
5.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	107
5.6	Выбор крана по техническим параметрам.....	111
5.7	Вычисление объемов работ.....	114
5.8	Мероприятия по технике безопасности и охране труда.....	119
5.8.1	Мероприятия по охране труда.....	120
5.8.2	Мероприятия по технике безопасности.....	120
5.9	Технико-экономические показатели.....	124
6	Организация строительного производства.....	125
6.1	Область применения.....	126
6.2	Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки.....	126
6.3	Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений.....	126
6.4	Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.....	128
6.5	Устройство временных дорог и мойки колес.....	133
6.6	Устройство временного ограждения.....	134
6.7	Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, а так же в электроэнергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях.....	135
6.7.1	Определение потребности в трудовых ресурсах.....	135
6.7.2	Определение потребности в основных машинах и механизмах.....	135
6.7.3	Определение потребности в электроэнергии.....	137
6.7.4	Определение потребности в воде.....	138
6.7.5	Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях.....	139
6.8	Определение требуемых площадей складов и организация складского хозяйства на строительной площадке.....	140
6.9	Мероприятия по охране окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.....	141
6.10	Мероприятия по технике безопасности.....	141
6.11	Мероприятия по пожарной безопасности.....	142

6.12	Определение продолжительности строительства.....	143
6.12.1	Определение нормативной продолжительности строительства ..	143
6.12.2	Определение плановой продолжительности строительства	143
6.13	ТЭП.....	144
7	Экономика строительства	145
7.1	Социально - экономическое обоснование строительства многофункционального спортивно-зрелищного комплекса «Платинум Арена» в Свердловском районе г. Красноярска.....	146
7.2	Составление и анализ локального сметного расчета	149
	Заключение	151
	Список использованных источников	153
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	155
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	156

ВВЕДЕНИЕ

В 2019 году Россия впервые в своей истории примет Всемирную зимнюю универсиаду. 9 ноября 2013 года на заседании Исполнительного комитета Международной федерации студенческого спорта (FISU) в Брюсселе Красноярск был единогласно выбран столицей XXIX Всемирной зимней универсиады 2019 года.

В программу Зимней универсиады-2019 входят соревнования по 8 обязательным видам спорта и 3 дополнительным.

Перечень основных объектов был утвержден Оргкомитетом Зимней универсиады-2019 в июле 2014 года, всего планируется построить и реконструировать 28 объектов различного назначения. Одним из этих объектов является многоуровневый многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс «Платинум Арена» в Свердловском районе г. Красноярска.

Во время Универсиады в спортивно-зрелищном комплексе «Платинум Арена» пройдут торжественные церемонии открытия и закрытия XXIX Всемирной зимней универсиады 2019 года, а также соревнования по хоккею, фигурному катанию, шорт-треку.

Арена станет одним из центров развития микрорайона «Тихие Зори» и всего правобережья Красноярска, она превратится в один из самых благоустроенных районов города: здесь будут парк, автостоянка, набережная, кафе и рестораны.

После Универсиады в «Платинум Арене» можно будет проводить соревнования и тренировки по хоккею, фигурному катанию, шорт-треку, массовые катания на коньках, а также культурно-развлекательные мероприятия. Возможно, что новый ледовый дворец станет домашней площадкой красноярского хоккейного клуба «Сокол». Также Красноярск получит возможность заявить команду для участия в Континентальной хоккейной лиге.

Таким образом, можно утверждать, что строительство многофункционального спортивно-зрелищного комплекса является востребованным.

Работы выполняются в три смены (предусмотрены бытовые помещения для рабочих, искусственное освещение), что обеспечивает непрерывность рабочего процесса и высокую производительность труда.

Исходя из всего вышеперечисленного, строительство данного объекта является актуальным в настоящее время.

										Лист
										6
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

1 ВАРИАНТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		7

1.1 Выбор покрытия арены

В качестве покрытия арены принимаем арочно-связывающую конструктивную схему.

Пролеты металлических арочных конструкций, применяемых для промышленных, общественных и сельскохозяйственных зданий и сооружений, могут быть 30-150м.

По сравнению с балочными и рамными конструкциями арочные имеют ряд преимуществ:

- меньший расход металла;
- эффективность арок увеличивается с ростом пролета (изгибающий момент в 5-8 раз меньше чем в балочных и в 3-5 раз меньше чем в рамных системах за счет рационального очертания арок);
- большая жесткость (прогиб арок в 2-3 раза меньше чем в рамах);
- архитектурная выразительность.

По статической схеме выбираем двухшарнирные арки. Они менее чувствительны к температурным и деформационным воздействиям, чем бесшарнирные, и обладают большей жесткостью, чем трехшарнирные. Кроме того, они имеют более равномерное распределение изгибающего момента по сравнению с двумя другими статическими схемами. Двухшарнирные арки достаточно экономичны по расходу металла, просты в изготовлении и монтаже.

Для оценки конструктивных форм несущих конструкций здания рассмотрим три конструктивных варианта каркаса:

- арочная схема, состоящая из плоских сплошных арок;
- арочная схема, состоящая из плоских сквозных арок.

Габарит каждой конструкции определен из условия образования свободного пространства $78,1 \times 106,9 \times 14,9$, что обеспечивает возможность размещения в нем ледовой арены вместимостью не менее 7000 мест с соблюдением всех требований. Габарит может быть уточнен в ходе дальнейшей разработки.

1.2 Описание и обоснование рассматриваемых конструкций

Арки являются распорными системами. Величина распора в зависимости от нагрузки, пролета и стрелы подъема может колебаться в значительных пределах. Восприятие распора требует специальных конструктивных мероприятий и, как правило, приводит к существенным дополнительным затратам. Поэтому при проектировании арочных конструкций надо особое внимание уделить вопросу, как и какими конструктивными решениями будет восприниматься распор.

Выбираем передачу распора на жесткие опоры в виде пилонов сечением 2300×700 мм (рис. 1.1).

										Лист
										8
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

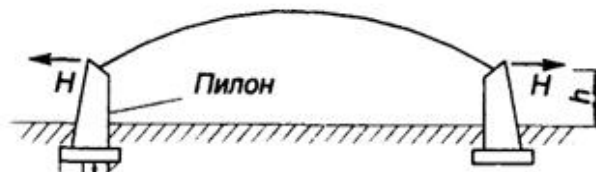


Рисунок 1.1 – Восприятие пилонами распора в арках

Вариант 1 – Арочная схема, состоящая из плоских сплошных арок.

Сплошная арка, имеет высоту сечения 1200-1400 мм (1/50 – 1/80 пролета). Сечение выполняют в виде сварного широкополочного двутавра. Составные сечения имеют большую жесткость из плоскости арки, поэтому их целесообразно применять при больших пролетах. С целью экономии металла проектируется сегментное очертание.

Достоинства данного варианта:

- составное сплошное сечение в виде сварного широкополочного двутавра имеет большую жесткость из плоскости арки;
- сплошностенчатая арка проста в изготовлении и монтаже.

Недостатки:

- металлоемки.

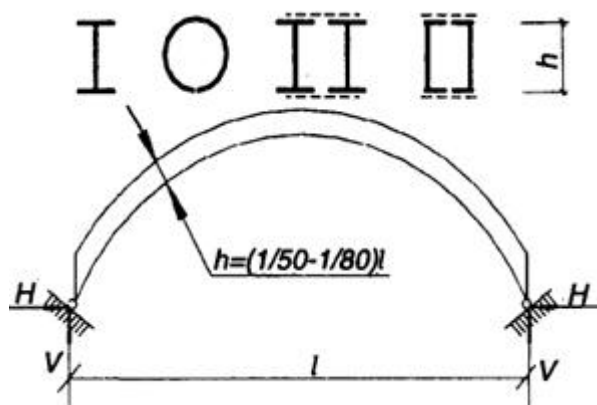


Рисунок 1.2 – Конструктивная схема и типы сечений сплошной двухшарнирной арки

Вариант принят в разработку, так как является технологически более простым и распространенным. Все конструкции заводской готовности, собираемые на высокопрочных болтах, являются негабаритными и могут без проблем транспортироваться всеми видами транспорта.

Вариант 2 – Арочная схема, состоящая из плоских сквозных арок.

Арка представляет собой решетчатую конструкцию с параллельными поясами из двутавров. Высота сечения 1400 мм (1/30 – 1/60 пролета). В сквозной арке пояса по вертикали и горизонтали сопрягаются решетчатыми связями треугольного или раскосного типа, выполняемыми из одиночных уголков.

Достоинства данного варианта:

- меньшая металлоемкость.

Недостатки:

- большая трудоемкость в изготовлении;

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

- меньшая жесткость из плоскости арки.

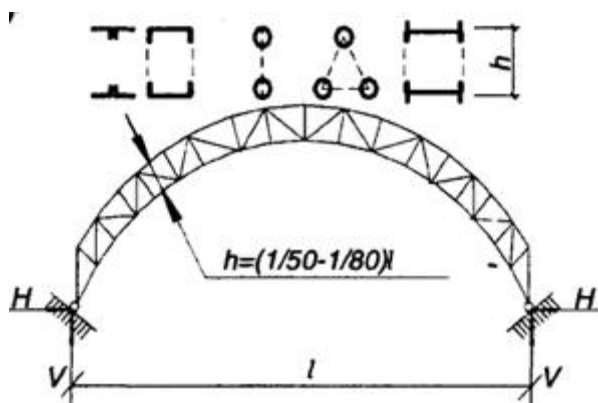


Рисунок 1.3 - Конструктивная схема и типы сечений сквозной двухшарнирной арки

Вариант принят в разработку, так как данный вид конструкций, в общем случае, обеспечивает перекрытие рассматриваемого пролета.

Вывод

В разработку принят Вариант 1 как оптимальный в конструктивном отношении.

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

2 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		11

2.1 Исходные данные для проектирования

2.1.1 Характеристика объекта строительства

Объект строительства – Многоуровневый многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс с ледовой ареной вместимостью не менее 7 000 мест в районе четвертого автодорожного моста через р. Енисей в Свердловском районе г. Красноярска.

Здание в плане сложной конфигурации с размерами по осям 155,82 м на 118,45 м, различной этажности. Монолитный железобетонный каркас, который ограждается от воздействия окружающей среды сэндвич-панелями и витражами. Конструкция покрытия выполнена из стальных арок переменного сечения, которые ограждаются от окружающей среды сборной кровлей. Вид строительства – новое.

2.1.2 Характеристика места строительства

Участок под строительство расположен в г. Красноярске между ул. Свердловская и рекой Енисей, вблизи строящегося 4-го автомобильного моста. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 142 - 145 м.

Площадка расположена в черте городской застройки, частично спланирована и благоустроена, занята хозяйственными корпусами, административными зданиями и складами.

Территория проектируемого объекта граничит:

- с севера – р. Енисей;
- с запада – промышленная зона;
- с востока – промзона и строительство моста через р.Енисей;
- с юга – промзона и через ул.Свердловскую – жилые дома.

Подъезд к объекту осуществляется с южной и юго-западной стороны, а также с восточной стороны по проектируемым автомобильным дорогам.

Климатическая характеристика района приведена на основании СНиП 23-01-99* (СП 131.13330.2012) «Строительная климатология» [2].

Климат района резко континентальный. Строительно-климатический район – IV [2], зона влажности – сухая [3].

Температура воздуха. Континентальность выражена большой годовой (37.3°С по средним месячным значениям) амплитудой колебаний воздуха.

Самый холодный месяц январь – минус 18.2°С. Абсолютный минимум минус 53°С. Сильные морозы со средней суточной температурой воздуха минус 20°С и ниже в Красноярске редко бывают продолжительными. Самая холодная декада – третья декада января.

Самым жарким месяцем является июль–19.1°С. Абсолютный максимум 36°С. В июле в среднем в течение 26 дней средняя суточная температура выше 15°С, из них в течение 10 дней выше 20°С.

									Лист
									12
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ			

Расчетная температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 40 °С. Продолжительность отопительного периода $z_{от.пер.}=234$ суток. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от.пер.}=-7,1^{\circ}\text{C}$.

Нормативная глубина промерзания грунтов – 2,5 м.

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

Осадки. Район относится к зоне достаточного увлажнения Среднегодовое количество осадков – 454мм [1], количество осадков за ноябрь-март – 104мм.

Снеговой район - III. Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² составляет 1.8 (180) кПа (кгс/см²).

Район гололедности III, толщина стенки гололеда – 15 мм.

Ветер. Для Красноярска характерна однородность режима ветра в течение всего года.

Среднегодовая скорость ветра – 2.6 м/с.

Ветровой район III, с наибольшей скоростью ветра 28 м/с.

2.2 Объемно-планировочное решение

2.2.1 Функциональное назначение здания

Основное функциональное назначение проектируемого объекта — для проведения соревнований зимней Универсиады, групповых матчей по хоккею с шайбой среди мужских и женских команд, соревнований по шорт-треку, фигурному катанию, проведение учебно-тренировочного процесса.

В составе сооружений объекта:

- многоуровневый многофункциональный спортивно-зрелищного комплекса с ледовой ареной вместимостью не менее 7000 мест;
- дизельгенераторная установка;
- трансформаторная подстанция;
- кассы;
- камеры хранения;
- парковочные места для временной стоянки 10 автобусов;
- автостоянка для автомобилей.

Стоянки для автомашин и автобусов размещаются вокруг многофункционального комплекса.

Планировочное решение Многоуровневого многофункционального спортивно-зрелищного комплекса с ледовой ареной подчинено ее функциональной организации с четким разделением зон зрительской, спортивной, прессы и судей.

В подвальном этаже (отм. —3.300) расположены:

- в зоне помещений службы безопасности: помещение для размещения нарядов полиции и проведения инструктажа, дежурная часть, помещения для

										Лист
										13
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

задержанных, помещения для спецсвязи, помещения для отдыха и приема пищи, санузлы;

- в зоне помещений персонала: столовая для персонала, комната персонала, бытовые помещения с душевыми и санузлами, мастерские с подсобными помещениями, помещение для хранения ртутных ламп;

- в зоне технических помещений: помещение насосной, ИТП, насосная АПТ, узел ввода, электрощитовые, венткамеры.

Помещения первого этажа (отм. 0,000) представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1001	Тамбур	23,08	
1002	Пункт досмотра	22,90	
1003	Магазин	16,08	
1004	Тамбур	22,82	
1005	Пункт досмотра	22,54	
1006	Кабинет администратора	15,78	
1007	Вестибюль для зрителей	1578,59	
1008	Гардероб для зрителей	162,46	
1009	Гардероб для зрителей	39,83	
1010	Гардероб для зрителей	76,12	
1011	Гардероб для зрителей	89,38	
1012	Ледовая арена	3224,74	
1013	Тамбур для vip-зрителей	6,66	
1014	Холл для vip-зрителей	5,65	
1015	Помещение охраны	7,74	
1016	Тамбур	10,19	
1017	Помещение досмотра	10,91	
1018	Тамбур для veyu vip	7,56	
1019	Гардероб для зрителей	169,24	
1020	Вестибюль для veyu vip с гардеробной стойкой	20,72	
1021	Умывальная мужского сан узла для зрителей	11,73	
1022	Коридор	15,66	
1023	Умывальная мужского сан узла для зрителей с кабинками для МГН	31,54	
1024	Умывальная женского сан узла для зрителей	11,94	
1025	Помещение выбыло из экспликации		
1026	Умывальная женского сан узла для зрителей с кабинками для МГН	32,84	
1027	Коридор	87,96	
1028	Коридор	20,44	
1029	Помещение дежурной службы ФСО	30,27	
1030	Объединённый пункт безопасности	36,59	
1031	Санузел	1,92	
1032	Помещение ИТСО и связи ФСБ	30,30	
1033	Помещение отдыха и приема пищи ФСБ	20,00	
1034	Склад	132,28	

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Продолжение таблицы 2.1 - Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1035	Коридор	19,73	
1036	Тамбур	18,90	
1037	Помещение досмотра	7,62	
1038	Санузел	2,26	
1039	Уборная	1,40	
1040	Тамбур	9,78	
1041	Тамбур	10,45	
1042	Помещение досмотра	11,80	
1043	Вестибюль для спортсменов	642,70	
1044	Гардероб для спортсменов	37,65	
1045	Командная раздевальная	61,77	
1046	Душевая	20,95	
1047	Преддушевая	3,96	
1048	Умывальная	3,65	
1049	Уборная	11,23	
1050	Уборная для МГН	2,99	
1051	Коридор	8,17	
1052	Помещение для сушки одежды и обуви	6,41	
1053	Помещение для точки коньков	3,92	
1054	Командная умывальная	57,65	
1055	Душевая	18,16	
1056	Преддушевая	2,81	
1057	Умывальная	5,82	
1058	Уборная	11,15	
1059	Уборная для МГН	3,40	
1060	Коридор	6,29	
1061	Помещение для сушки одежды и обуви	7,81	
1062	Помещение для точки коньков	3,98	
1063	Командная раздевальная	57,63	
1064	Душевая	18,19	
1065	Преддушевая	2,78	
1066	Умывальная	5,86	
1067	Уборная	11,23	
1068	Уборная для МГН	3,40	
1069	Коридор	6,31	
1070	Помещение для сушки одежды и обуви	7,83	
1071	Помещение для точки коньков	3,88	
1072	Командная раздевальная	60,66	
1073	Душевая	21,25	
1074	Преддушевая	4,18	
1075	Умывальная	3,66	
1076	Уборная	10,66	
1077	Уборная для МГН	3,11	
1078	Коридор	7,32	
1079	Помещение для сушки одежды и обуви	6,42	
1080	Помещение для точки коньков	3,96	
1081	Командная раздевальная	54,08	

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Продолжение таблицы 2.1 - Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1082	Душевая	21,33	
1083	Преддушевая	4,18	
1084	Умывальная	3,37	
1085	Уборная	10,48	
1086	Уборная для МГН	2,97	
1087	Коридор	8,47	
1088	Помещение для сушки одежды и обуви	6,96	
1089	Помещение для точки коньков	2,92	
1090	Командная раздевальная	76,50	
1091	Душевая	15,70	
1092	Преддушевая	3,24	
1093	Умывальная	3,35	
1094	Уборная	12,38	
1095	Уборная для МГН	2,97	
1096	Коридор	31,60	
1097	Помещение для сушки одежды и обуви	7,10	
1098	Помещение для точки коньков	3,00	
1099	Командная раздевальная	75,88	
1100	Душевая	15,91	
1101	Преддушевая	2,86	
1102	Умывальная	3,35	
1103	Уборная	12,38	
1104	Уборная для МГН	2,97	
1105	Коридор	9,59	
1106	Помещение для сушки одежды и обуви	7,10	
1107	Помещение для точки коньков	3,00	
1108	Командная раздевальная	53,44	
1109	Душевая	21,25	
1110	Преддушевая	4,18	
1111	Умывальная	3,27	
1112	Уборная	10,66	
1113	Уборная для МГН	2,98	
1114	Коридор	8,48	
1115	Помещение для сушки одежды и обуви	6,97	
1116	Помещение для точки коньков	2,92	
1117	Командная раздевальная	60,63	
1118	Душевая	21,25	
1119	Преддушевая	4,18	
1120	Умывальная	3,66	
1121	Уборная	10,67	
1122	Уборная для МГН	3,11	
1123	Коридор	7,35	
1124	Помещение для сушки одежды и обуви	6,41	
1125	Помещение для точки коньков	3,97	
1126	Командная раздевальная	57,35	
1127	Душевая	18,60	
1128	Преддушевая	2,90	

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Продолжение таблицы 2.1 - Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1129	Умывальная	5,38	
1130	Уборная	11,29	
1131	Уборная для МГН	3,47	
1132	Коридор	6,39	
1133	Помещение для сушки одежды и обуви	7,91	
1134	Помещение для точки коньков	3,83	
1135	Командная раздевальная	57,53	
1136	Душевая	18,45	
1137	Преддушевая	2,84	
1138	Умывальная	5,60	
1139	Уборная	11,15	
1140	Уборная для МГН	3,40	
1141	Коридор	6,38	
1142	Помещение для сушки одежды и обуви	7,94	
1143	Помещение для точки коньков	3,92	
1144	Командная раздевальная	59,11	
1145	Душевая	21,75	
1146	Преддушевая	4,05	
1147	Умывальная	3,72	
1148	Уборная	10,98	
1149	Уборная для МГН	3,00	
1150	Коридор	7,42	
1151	Помещение для сушки одежды и обуви	6,33	
1152	Помещение для точки коньков	3,90	
1153	Помещение уборочного инвентаря	16,43	
1154	Помещение уборочного инвентаря	9,00	
1155	Ожидательная медпункта	30,78	
1156	Кабинет врача	16,45	
1157	Процедурная	12,14	
1158	Подсобное помещение	5,11	
1159	Массажная	19,51	
1160	Раздевальная при массажной	6,15	
1161	Душевая	1,60	
1162	Умывальная	2,94	
1163	Уборная	1,83	
1164	Зал силовой подготовки	123,61	
1165	Зал хореографии	142,92	
1166	Ожидательная допинг-контроля	44,53	
1167	Помещение медперсонала	26,03	
1168	Туалетная кабина для забора мочи в присутствии медработника	3,43	
1169	Туалетная кабина для забора мочи в присутствии медработника	3,43	
1170	Туалетная кабина для забора мочи в присутствии медработника	3,24	
1171	Помещение уборочного инвентаря	3,56	
1172	Универсальная сантехническая кабина	4,84	

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Продолжение таблицы 2.1 - Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1173	Универсальная сантехническая кабина	4,84	
1174	Коридор	16,81	
1175	Тренерская	12,07	
1176	Душевая	1,66	
1177	Умывальная	1,36	
1178	Уборная	1,36	
1179	Умывальная	1,36	
1180	Уборная	1,36	
1181	Душевая	1,66	
1182	Тренерская	10,64	
1183	Тренерская	9,47	
1184	Душевая	1,58	
1185	Душевая	1,66	
1186	Тренерская	9,28	
1187	Тренерская	9,35	
1188	Душевая	1,60	
1189	Душевая	1,60	
1190	Тренерская	9,09	
1191	Тамбур	18,48	
1192	Помещение досмотра	7,86	
1193	Вестибюль для FISU	38,24	
1194	Гардероб для FISU	6,13	
1195	Помещение уборочного инвентаря	7,60	
1196	Коридор	170,65	
1197	Помещение для размещения холодильного оборудования	55,83	
1198	Помещение для стоянки машин по уходу за льдом	66,67	
1199	Комната для размещения бригады судей и оформления официального протокола матча	40,17	
1200	Комната для главных и линейных судей матча на 4 места	13,45	
1201	Умывальная	1,40	
1202	Уборная	1,40	
1203	Кабина для переодевания	0,82	
1204	Душевая	1,79	
1205	Комната для судей на 10 мест для переодевания	23,15	
1206	Умывальная	1,43	
1207	Уборная	1,43	
1208	Кабина для переодевания	0,82	
1209	Душевая	1,79	
1210	Отдельное помещение для работы представителей FISU	33,03	
1211	Рабочее помещение прессы	33,59	
1212	Микс-зона	64,93	
1213	Помещение для флеш-интервью	20,47	
1214	Помещение для объявления результатов	17,29	
1215	Тамбур	14,38	

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Продолжение таблицы 2.1 - Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1216	Помещение досмотра	6,65	
1217	Вестибюль для прессы	99,34	
1218	Гардероб для прессы	10,41	
1219	Конференц-зал на 30 мест	99,80	
1220	Копи-центр	23,22	
1221	Пресс-бар	11,12	
1222	Универсальный санузел	4,69	
1223	Подсобное помещение	9,01	
1224	Лестничная клетка № 1	64,84	
1225	Лестничная клетка № 2	66,23	
1226	Лестничная клетка № 3	66,29	
1227	Лестничная клетка № 4	66,30	
1228	Лестничная клетка № 5	65,84	
1229	Лестничная клетка № 6	65,84	
1230	Лестничная клетка № 7	66,31	
1231	Лестничная клетка № 8	66,68	
1232	Лестничная клетка № 9	66,22	
1233	Лестничная клетка № 10	14,04	
1234	Лестничная клетка № 11	64,31	
1235	Лестничная клетка № 12	16,32	
1236	Серверная	13,90	
1237	Помещение ПСТП	15,02	
1238	Зона разминки	369,16	
1239	Инвентарная	13,62	
1240	Инвентарная	10,34	
1241	Разгрузочная буфета для персонала	5,74	
1242	Диспетчерская, пультовая	20,85	
1243	Кладовая суточного запаса продуктов и напитков	7,61	
1244	Гардероб персонала	6,03	
1245	Душевая	1,62	
1246	Тамбур-шлюз	1,26	
1247	Санузел для персонала	1,18	
1248	Кладовая уборочного инвентаря	2,25	
1249	Подсобное помещение	6,67	
1250	Помещение сбора использованной одноразовой посуды	2,07	
1251	Коридор	6,68	
1252	Лестничная клетка № 13	10,48	
1253	Лифтовой холл	6,23	
1254	Помещения сбора пищевых отходов	16,75	
1255	Помещение кладовщика	6,24	
1256	Моечная тары	6,43	
1257	Кладовая напитков	15,92	
1258	Кладовая расходных материалов	8,87	
1259	Кладовая сухих продуктов	15,56	
1260	Загрузочная, коридор	43,71	

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Окончание таблицы 2.1 - Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1261	Подсобное помещение	5,53	
1262	Умывальная	1,97	
1263	Уборная	1,81	
1264	Буфет для занимающихся	58,69	
1265	Санузел для МГН	4,70	
1266	Умывальная	2,48	
1267	Уборная	2,58	
1268	Коридор	19,32	
1269	Помещение узла связи ФСО России	10,07	
1270	Помещение узла связи ФСО России	9,95	
1271	Помещение для размещения оборудования ФСО России	10,53	
1272	Умывальная	1,73	
1273	Помещение аппаратной ФСБ	19,96	
1274	Помещение спецсвязи ФСБ	14,06	
1275	Серверная ФСБ	18,79	
1276	Помещение руководителя ФСБ	10,69	
1277	Помещение КИСМО ФСБ	12,52	
1278	Тамбур-шлюз	6,66	
1279	Гардероб для зрителей	44,43	
1280	Гардероб для зрителей	45,70	
1281	Помещение уборочного инвентаря	10,27	
1282	Подсобное помещение	11,51	
1283	Умывальная	1,97	
1284	Уборная	1,44	
1285	Пожарный пост	15,04	
1286	Помещение ЗИП ФСБ	4,05	
Итого		11362,09	

Помещения второго этажа (отм. +4,950) представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Экспликация помещений 2 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
2001	Фоей для vip зрителей	347,38	
2002	Лестничная клетка № 11	64,82	
2003	Гардероб для vip зрителей	46,43	
2004	Буфет для vip зрителей на 15 мест	24,72	
2005	Буфет для зрителей на 50 мест	69,42	
2006	Умывальная женского санузла для vip зрителей	3,95	
2007	Уборная женского санузла для vip зрителей	13,15	
2008	Санузел для МГН для vip зрителей	4,84	
2009	Умывальная мужского санузла для vip зрителей	3,95	
2010	Уборная мужского санузла для vip зрителей	13,15	
2011	Санузел для МГН для vip зрителей	4,84	

Продолжение таблицы 2.2 – Экспликация помещений 2 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
2012	Фоей для зрителей	2087,72	
2013	Санузел для МГН	6,15	
2014	Умывальная женского санузла	4,90	
2015	Уборная женского санузла	41,28	
2016	Умывальная женского санузла	6,13	
2017	Санузел для МГН	6,29	
2018	Умывальная мужского санузла	4,25	
2019	Уборная мужского санузла	10,42	
2020	Медпункт для зрителей	16,78	
2021	Ожидальная	9,60	
2022	Умывальная	2,76	
2023	Уборная	2,03	
2024	Помещение уборочного инвентаря	5,41	
2025	Санузел для МГН	4,79	
2026	Умывальная женского санузла	6,26	
2027	Уборная женского санузла	38,36	
2028	Помещение уборочного инвентаря	5,41	
2029	Санузел для МГН	4,79	
2030	Умывальная мужского санузла	6,26	
2031	Уборная мужского санузла	38,36	
2032	Санузел для МГН	6,27	
2033	Умывальная мужского санузла	4,23	
2034	Уборная мужского санузла	10,48	
2035	Умывальная женского санузла	5,92	
2036	Умывальная женского санузла	4,89	
2037	Уборная женского санузла	41,33	
2038	Санузел для МГН	6,15	
2039	Санузел для МГН	6,40	
2040	Умывальная мужского санузла	4,24	
2041	Уборная мужского санузла	1048	
2042	Серверная	10,12	
2043	Трибуны ледовой арены	2571,58	
2044	Санузел для МГН	6,45	
2045	Умывальная мужского санузла	4,94	
2046	Уборная мужского санузла	11,10	
2047	Лестничная клетка № 1	64,82	
2048	Лестничная клетка № 2	66,24	
2049	Лестничная клетка № 3	66,68	
2050	Лестничная клетка № 4	66,68	
2051	Лестничная клетка № 5	66,22	
2052	Лестничная клетка № 6	66,24	
2053	Лестничная клетка № 7	66,68	
2054	Лестничная клетка № 8	66,68	
2055	Лестничная клетка № 9	66,23	
2056	Лифтовой холл	6,23	
2057	Лестничная клетка № 13	10,48	
2058	Коридор	16,04	

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Продолжение таблицы 2.2 – Экспликация помещений 2 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
2059	Коридор	9,49	
2060	Коридор	4,32	
2061	Гардероб для персонала	5,60	
2062	Тамбур-шлюз	1,70	
2063	Санузел для персонала	1,72	
2064	Помещение уборочного инвентаря	1,88	
2065	Кладовая суточного запаса продуктов	8,22	
2066	Помещение сбора использованной одноразовой посуды	2,54	
2067	Подсобное помещение	11,16	
2068	Раздаточная	18,60	
2069	Коридор	6,10	
2070	Гардероб для персонала	6,13	
2071	Тамбур-шлюз	1,11	
2072	Санузел для персонала	1,00	
2073	Кладовая уборочного инвентаря	1,55	
2074	Помещение сбора использованной одноразовой посуды	7,79	
2075	Кладовая суточного запаса продуктов	8,25	
2076	Подсобное помещение	18,32	
2077	Раздаточная	22,05	
2078	Раздаточная	22,04	
2079	Коридор	6,10	
2080	Гардероб для персонала	6,14	
2081	Тамбур-шлюз	1,11	
2082	Санузел для персонала	1,00	
2083	Кладовая уборочного инвентаря	1,55	
2084	Помещение сбора использованной одноразовой посуды	2,79	
2085	Кладовая суточного запаса продуктов	8,24	
2086	Подсобное помещение	18,31	
2087	Подсобное помещение	18,17	
2088	Раздаточная	21,57	
2089	Коридор	6,14	
2090	Гардероб для персонала	6,40	
2091	Тамбур-шлюз	1,11	
2092	Санузел для персонала	1,10	
2093	Кладовая уборочного инвентаря	1,55	
2094	Помещение сбора использованной одноразовой посуды	2,79	
2095	Кладовая суточного запаса продуктов	8,23	
2096	Коридор	6,74	
2097	Гардероб для персонала	6,14	
2098	Тамбур-шлюз	1,20	
2099	Санузел для персонала	1,20	
2100	Кладовая уборочного инвентаря	2,21	

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Окончание таблицы 2.2 – Экспликация помещений 2 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
2101	Помещение сбора использованной одноразовой посуды	2,57	
2102	Кладовая суточного запаса продуктов	8,47	
2103	Подсобное помещение	17,32	
2104	Раздаточная	11,33	
2105	Раздаточная	9,00	
2106	Буфет для зрителей на 50 мест	70,09	
2107	Буфет для зрителей на 50 мест	68,04	
2108	Буфет для зрителей на 50 мест	69,45	
2109	Шкаф ЭОМ	5,30	
2110	Шкаф СС	6,14	
2111	Шкаф ЭОМ	4,04	
2112	Шкаф СС	7,61	
Итого		6802,03	

На третьем этаже (отм. +9.450) расположены:

- в зоне для зрителей категории very vip: холл, приемная, рабочий кабинет и комната отдыха с санузлом и баром с видом на арену, адъютантская с санузлом, помещение протокола, медкабинет с ожидальной и санузлом, два помещения ФСБ с санузлом и душевой, помещения пищеблока;

- в зоне для зрителей категории vip: скайбоксы с ложами, барами и санузлами;

- в пресс-зоне: помещения прессы, ТВ-студии, звукооператора, аппаратные, примерная, аппаратная системы видео табло, помещение системы интер-шум, серверная; в зоне комментаторов: комментаторские кабины, помещения для работы представителей ФИСУ, аппаратная видео-гол-судья, помещение для сотрудников статистических бригад, помещение для судьи видеоповторов, инспектора матча и технического работника, операторская;

- в административной зоне: кабинеты администрации, операционный центр управления спортооружением; санузлы, подсобные помещения, вент-камеры.

Входы для зрителей расположены в осях 27-29, 34-36, Д-Ж. Вход для vip-зрителей — в осях 36—36/1, У—Ф, вход для very vip — в осях 31—32, по оси Э. Вход для занимающихся расположен в осях 26/1—27, У—Ф. В осях К—Л, 22—23 расположен вход для представителей прессы. В осях К—Л, 40—41 — для судей. Вход для работников администрации запроектирован в осях 40—41, Р—С. Загрузка буфетов осуществляется в осях Т—У по оси 40, выгрузка пищевых отходов — по оси У в осях 38—39, загрузка столовой для персонала — в осях 28—29 по оси Э. В осях 41—42 по оси Л в подвальном этаже запроектирован отдельный выход из блока помещений МВД. Все входы обеспечены подъемными платформами для МГН, вход для спортсменов и в помещения медпункта в осях 26—27, Ф—Ш — подъемным столом грузоподъемностью 2000 кг.

Эвакуационные выходы из помещений подвального этажа расположены в осях 21—22 по оси Л, в осях Н—П по оси 21, в осях Ш—Э по оси 28, в осях Ш—Э по оси 35, в осях 41—42 по оси Р, в осях 41—42 по оси Л.

Эвакуация из фойе 2-го этажа осуществляется по наружным лестницам в осях К—Л, 21—22, в осях Р—С, 21—22, в осях Ф—Э, 27—28, в осях Ф—Э, 35—36, в осях Р—С, 41—42, в осях К—Л, 41—42.

Вертикальные коммуникации осуществляются при помощи 10 лестниц и 20 лифтов. Лестницы: для зрителей в осях 24/1—26/1, Е—Ж, в осях 36/1—38/1, Е—Ж, в осях 30/1—32/1, Д—Е, в осях 40—41, И—К; для vip-зрителей — в осях 36/1—38/1, У—Ф, для very vip — в осях 30/1—32/1, Ф—Ш, для прессы — И—К, 22—23, для FISU —С—Т, 22—23, для администрации С—Т, 40—41. Лестница в осях У—Ф, 24/1—26/1 предназначена для эвакуации со 2-го и 3-го этажей. Лестницы имеют выходы на кровлю. Ограждения на лестницах предусмотрены с двух сторон.

В осях 31—32, Ш—Э, и в осях 41—42, М—Н расположены технологические лестницы для связи с помещениями подвального этажа, в осях Т—У, 39—40 расположена технологическая лестница буфета.

Лифты: 9 пассажирских лифтов фирмы OTIS скоростью 1.6 м/с, грузоподъемностью 1000 кг, размерами кабины 1600x1400 мм в осях 31-32/Д-Е, 25-26/Е-Ж, 22-23/И-К, 22-23/С-Т, 25-26/У-Ф, 37-38/У-Ф, 40-41/С-Т, 40-41/И-К, 37-38/Е-Ж; 9 пассажирских лифтов фирмы OTIS скоростью 1.0 – 2.5 м/с, грузоподъемностью 1600 кг, размерами кабины 2100x1600 мм, в осях 31-32/Д-Е, 25-26/Е-Ж, 22-23/И-К, 22-23/С-Т, 25-26/У-Ф, 37-38/У-Ф, 40-41/С-Т, 40-41/И-К, 37-38/Е-Ж; 1 пассажирский лифт фирмы OTIS скоростью 1.6 м/с, грузоподъемностью 1000 кг, размерами кабины 1600x1400 мм, с проходной кабиной, в осях 31-32/Ф-Ш; 1 пассажирский лифт фирмы OTIS скоростью 1.0– 2.5 м/с, грузоподъемностью 1600 кг, размерами кабины 2100x1600 мм, с проходной кабиной в осях 31-32/Ф-Ш; 1 подъемник фирмы OTIS для загрузки столовой для персонала габаритами 1000x1000 мм в осях 27-28/Ш-Э; 2 подъемника фирмы OTIS для загрузки буфетов для зрителей с размерами шахты 1300x2000 мм в осях 39-40/Т-У. Погрузочно-разгрузочные платформы с подъемными столами грузоподъемностью 2000 кг предусмотрены: для загрузки склада в осях 42, Л/Н, для загрузки буфетов для зрителей в осях 40, Т/У, для прочих хозяйственных грузов в осях 21, М/П.

2.2.2 Конфигурация здания

Конфигурация здания Многоуровневого многофункционального спортивно-зрелищного комплекса с ледовой ареной — комбинация прямоугольного и овального объемов, с выступающими прямоугольными элементами лестниц и помещений первого этажа. Наземная часть 3-х этажного (в основной части) здания с размерами в плане по осям 155,82 м на 118,45м представляет собой монолитный железобетонный каркас, который ограждается от

										Лист
										24
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

воздействия окружающей среды сэндвич-панелями и витражами, перегородки – кирпичные перегородки 120мм, ГКЛ по металлическому каркасу.

Конструкция покрытия выполнена из стальных арок переменного сечения, которые ограждаются от воздействия окружающей среды сборной кровлей. Отметка пола 1-го этажа — 0.000. Отметка пола 2-го этажа — +4.950, отметка пола 3-го этажа — +9.450, отметка пола подвального этажа — -3.300. Максимальная верхняя отметка здания — +24.000. За относительную отметку +0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке – 146,00.

Кровля здания Многоуровневого многофункционального спортивно-зрелищного комплекса с ледовой ареной над основным прямоугольным объемом скатная цилиндрической формы, над овальными вставками и лестничными клетками — плоская с уклоном не менее 1.5%, над выступающими из основного объема помещениями 1-го этажа — плоская эксплуатируемая с уклоном не менее 1.5%. Водоотвод со скатной кровли предусмотрен наружный неорганизованный на плоскую кровлю, с плоской кровли — внутренний организованный, с эксплуатируемых террас над помещениями первого этажа — наружный организованный. Предусматривается 29 водоприемных воронок для внутреннего водоотвода с плоской кровли, 14 водоприемных воронок для наружного организованного водоотвода с поверхности эксплуатируемых террас. По периметру скатной кровли предусматривается ограждение.

2.2.3 Характеристика здания

Уровень ответственности здания – повышенный [5].

Степень огнестойкости – III [6].

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 [7]

Класс функциональной опасности Ф3.6 [7].

2.3 Конструктивные решения

2.3.1 Характеристика несущих конструкций

Монолитный железобетонный каркас здания решён одним температурным блоком.

Пространственная жёсткость и геометрическая неизменяемость каркаса здания обеспечивается за счёт жёсткого сопряжения монолитных железобетонных элементов между собой. А также за счёт рациональной компоновки диафрагм и ядер жёсткости в плане.

Уровень ответственности здания – нормальный [5].

Коэффициент надёжности по ответственности – 1,0.

Входные группы выполнены в монолитном исполнении. Ступени и площадки входных групп выполнены из бетона В25, W8, F200. Толщина

										Лист
										25
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

плитной части входов составляет 200 мм. Покрытие над входами выполнено из монолитной плиты толщиной покрытия 200мм.

Антикоррозионная защита стальных конструкций выполняется согласно [8]. Все сварные элементы несущего каркаса грунтовать составами на алкидной основе в один слой, толщина слоя 80 мкм. При нарушении заводского антикоррозионного покрытия при монтаже или транспортировке, выполнить окраску во всех местах с предварительной очисткой и обезжириванием аналогичным составом за 2 раза. Окраску осуществлять при температуре не ниже +5°C, руководствуясь [8] и [9]. После нанесения огнезащитного состава все металлические конструкции необходимо окрасить краской ПФ-115 цвет по RAL. Толщина слоя покраски – 80 мкм.

Антикоррозионная защита железобетонных конструкций осуществляется за счет выбора соответствующей марки бетона по водонепроницаемости, устройства защитных слоев арматуры, а также устройства гидроизоляции. Гидроизоляция монолитного ростверка и цокольных стен устраивается оклеечного типа в 2 слоя.

2.3.2 Характеристика ограждающих конструкций

Наружные стены – сэндвич-панели TRIMO (панели стальные трехслойные с минераловатным утеплителем ТУ 5262—001—54610 108—01 изм. 1) тол. 200 мм, алюминиевые витражи с заполнением стеламитом.

Внутренние стены лестничных клеток, лифтовых шахт, ледовой арены – монолитный железобетон.

Внутренние перегородки технических помещений, стенки шахт – кирпич керамический М 100 толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе М 100, армированный через 5 рядов кладочной сеткой Вр 5 мм, марка кирпича по ГОСТ 530-2012 КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012, перемычки типа ПБ согласно ГОСТ 948-84 "Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия".

Внутренние перегородки в остальных помещениях – ГКЛ по металлическому каркасу тип С112 «Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия 1.031.9-2.07. Комплектные системы кнауф. Перегородки поэлементной сборки из гипсокартонных листов на металлическом и деревянном каркасах для жилых, общественных и производственных зданий. Выпуск 1. перегородки. рабочие чертежи».

Кровля: скатная — двухслойная кровля LMR600, утеплитель 200мм; плоская — Техноэласт ЭКП, ЭПП ГОСТ 30547-97 с изм. № ТУ 5774-003-00287852-99 с изм. №№ 1-4, армированная цементно-песчаная стяжка 50 мм, керамзитовый гравий по уклону объемным весом 600 кг/м³, утеплитель Технониколь CARBON PROF 400 180 мм СТО 72746455-3.3.1-2012 «Плиты пенополистирольные экструзионные Технониколь XPS», пароизоляция Унифлекс ЭПП СТО 72746455.3.1.12-2015; эксплуатируемая — с покрытием тро-

										Лист
										26
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

туарной плиткой ТУ 5746-001-76433836-2005 «Плиты бетонные тротуарные различной конфигурации. Технические условия».

2.3.3 Теплотехнический расчет наружных и ограждающих конструкций

Расчет утеплителя производится в соответствии с требованиями [2,3].

I. Наружные стеновые панели.

Теплотехнические показатели составных частей стеновой панели указаны в таблице 1.

Таблица 2.1 – Теплотехнические показатели слоев стеновой панели

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ⁰ ·с)
1	Профилированный лист	0,005	-	58
2	Минеральная вата на основе базальтового волокна	X	115	0,044
3	Профилированный лист	0,005	-	58

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.

Градусо-сутки отопительного периода следует определять по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 + 7,1) \cdot 252 = 6829 \text{ (}^\circ\text{C} \cdot \text{сут)}, \quad (2.1)$$

где D_d - градусо-сутки отопительного периода;

$t_{int} = 20^\circ\text{C}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания [2];

$t_{ht} = -7,1^\circ\text{C}$ - средняя температуру наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°C [2];

$z_{ht} = 252$ суток - продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более $+8^\circ$ [2].

Наружные ограждающие конструкции здания должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче R_0^{req} , при этом должно соблюдаться условие

$$R_0 \geq R_{req}, \quad (2.2)$$

где R_0^{req} – нормируемое значение сопротивления теплопередаче, м²·°C/Вт;

R_0 - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°C/Вт.

Нормируемое значение теплопередаче R_0^{req} рассчитываем методом интерполяции, по таблице 4 [3]

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 6829 + 1,2 = 3,25 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C/Вт)},$$

где a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл.4 [3] для общественных зданий.

Общее сопротивление ограждающих конструкций:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (2.3)$$

где $R_{si} = 1/a_{int}$, $a_{int}=8,7$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$;

$R_{se} = 1/a_{ext}$, $a_{ext}=23$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$;

$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{a,1}$ - термическое сопротивление ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C/Вт$,

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C/Вт$;

$R_{a,1}=0$ - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки.

$$R_n = \sigma_n / \lambda_n,$$

где σ - толщина слоя n , $м$;

λ_n - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя n , $Вт/(м \cdot ^\circ C)$.

Профилированный металлический лист: $\sigma=0,0005м$, $\lambda=58 Вт/(м \cdot ^\circ C)$;

минераловатные плиты Сэндвич Баттс С $\gamma=1,15кН/м^3$: $\sigma=x м$;

$\lambda=0,044 Вт/(м \cdot ^\circ C)$.

Определим необходимую толщину теплоизоляционного слоя.

$$R_k = 2 \cdot \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,044} + 0 = 0,000017 + \frac{x}{0,044}.$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,000017 + \frac{x}{0,044} + \frac{1}{23} = 0,15844 + \frac{x}{0,044}.$$

$$R_0 = R_{req}: 0,208 + \frac{x}{0,044} = 3,11 м^2 \cdot ^\circ C/Вт.$$

$x=0,128м=128мм$ - требуемая толщина утеплителя.

Принимаем толщину утеплителя - 200 мм с приведенным сопротивлением теплопередачи панели $R_0 = 4,54 м^2 \cdot ^\circ C/Вт$.

II. Наружные стены с прослойкой вентилируемой наружным воздухом

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $a_{ext}=10,8 Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверх-

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
							28

ности ограждающей конструкции, $\alpha_{int}=8,7$ Вт/(м²·°С). Нормируемое значение теплопередаче, $R_{req}=3,11$ м²·°С/Вт.

Конструкция стены:

- кирпичная кладка из кирпича глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе (ГОСТ 530-2003) 1800кг/м³ толщиной $d=250$ мм ($l=0,7$ Вт/м·°С);

- теплоизоляционный слой - плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ: нижний слой «Технолайт Оптима» плотность 35кг/м³ ($l=0,046$ Вт/м·°С) толщиной $d=X$ мм, верхний слой «Техновент Оптима» плотность 80кг/м³ ($l=0,044$ Вт/м·°С) толщиной $d=50$ мм.

Определим необходимую толщину теплоизоляционного слоя.

$$R_k = \frac{0,25}{0,7} + \frac{x}{0,046} + \frac{0,05}{0,044} + \frac{1}{23} = 1,536 + \frac{x}{0,044}.$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 1,536 + \frac{x}{0,046} + \frac{1}{10,8} = 1,744 + \frac{x}{0,042},$$

$$R_0 = R_{req}: 1,744 + \frac{x}{0,046} = 3,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

где $x=0,063\text{м}=63\text{мм}$ - требуемая толщина утеплителя.

Принимаем толщину верхнего теплоизоляционного слоя - 70 мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 1,536 + \frac{0,07}{0,046} + \frac{1}{10,8} = 1,744 + 1,522 = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

III. Покрытие

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций - А.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_{ext} = 23$ Вт/(м²·°С). Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м²·°С). Нормируемое значение теплопередаче $R_{req}=a \cdot D_d+b=0,0004 \cdot 6030+1,6=4,01$ (м²·°С/Вт).

Конструкция покрытия:

- ПВХ мембрана – толщиной $d=1,2$ мм;

- минераловатные плиты РУФ БАТТС В™ 190 кг/м³ ($l=0,045$ Вт/м·°С) толщиной $d=40\text{мм}$;

- минераловатные плиты РУФ БАТТС Н™ 115 кг/м³ ($l=0,042$ Вт/м·°С) толщиной $d=X$ мм;

- пароизоляция - 1 слой ИЗОСПАН;

- основание - стальной профнастил.

Определим необходимую толщину теплоизоляционного слоя.

							ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата			29

$$R_k = \frac{0,04}{0,045} + \frac{x}{0,042} + \frac{1}{23} = 0,932 + \frac{x}{0,042}.$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,932 + \frac{x}{0,042} + \frac{1}{23} = 1,09 + \frac{x}{0,042}.$$

$$R_0 = R_{req} : 1,09 + \frac{x}{0,042} = 4,01 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$x=0,126\text{м}=126\text{мм}$ - требуемая толщина утеплителя.

Принимаем толщину теплоизоляционного слоя - 160 мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,932 + \frac{0,15}{0,042} + \frac{1}{23} = 1,09 + 3,571 = 4,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

2.3.4 Наружная отделка

Таблица 2.2 – Ведомость отделки фасада

Элементы фасада	Отделка	Стандартный цвет, номер колера по каталогу RAL
Подвал выше уровня земли		
Облицовка фасада	керамогранитная плитка	UF010R, UF007R
Ступени крылец	плитка керамогранитная, нескользящая	
Покрытие пандусов	ц/п стяжка с железнением	
Фасад выше отметки +/- 0,000		
Стены	сендвич-панели, алюминиевые витражи с заполнением стемалитом	RAL 9002, 6021, 6000, 7001
Колонны	алюминиевые панели	

2.3.5 Спецификация элементов заполнения проемов

Таблица 2.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Всего, ед.шт	Примечание
			-1	1	2	3		
Двери внутренние деревянные								
Д-1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	23	99	46	35	203	Гладкая дверь, облицованная белым пластиком, плотно сухое. Каркас по
Д-2	-"-	ДГ 21-8 Л	2	43	40	39	124	
Д-3	-"-	ДГ 21-9	24	30	7	20	81	
Д-4	-"-	ДГ 21-9 Л	11	18	15	6	50	
Д-7	-"-	ДГ 21-13	2	3	-	1	6	
Д-10	-"-	-"- левая	-	48	8	3	57	

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Продолжение таблицы 2.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Всего, ед.шт	Примечание
			-1	1	2	3		
Д-11	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-15	-	6	-	3	9	полотка и закладные для фурнитуры сделаны из массива сосны, поверхность – плита МДФ, внутри – сотовое заполнение, пластик Ru-sroyal. Коробка стандартная, на две стороны.
Д-12	-“-	ДГ 21-15 Л	-	4	-	-	4	
Д-13	-“-	ДГ 21-19	-	8	2	-	10	
Д-14	-“-	ДО 21-19	-	3	-	-	3	
Д-23	-“-	ДПМ-02/60К размер по коробке 1450x2000	-	4	-	-	4	
Д-25	-“-	ДПМ-02/60К размер по коробке 1950x2075	-	9	8	19	36	
Д-26	-“-	ДПМ-02/60К размер по коробке 1950x1975	-	-	12	-	12	
Д-27	-“-	ДПМ-02/60К размер по коробке 2350x2075	-	-	-	4	4	
Д-28	-“-	ДПМ-02/60 размер по коробке 1950x2075	-	9	10	-	19	
Д-29	-“-	ДПМ-02/30К размер по коробке 1450x2075	-	-	-	6	6	
Д-30	-“-	-“- левая	-	-	-	5	5	
Двери внутренние металлические								
Д-31	НПО «Пульс»	Дверь металлическая однопольная Пульс 100 размер по коробке 1050x2075	8	13	1	7	29	
Д-32	-“-	-“- левая	5	2	-	-	7	
Д-33	-“-	Дверь металлическая двухпольная размер по коробке 1300x2075	-	1	-	1	2	
Д-34	-“-	-“- левая	1	2	1	1	5	
Двери наружные								

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Продолжение таблицы 2.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Всего, ед.шт	Примечание
			-1	1	2	3		
Д-35	НПО «Пульс»	Дверь наружная глухая металлическая утепленная окрашенная двупольная правая, размер по коробке 1300x2075	3	-	-	-	3	
Д-36	-“-	-“- левая		2	-	-		
Д-38	-“-	Дверь наружная глухая металлическая утепленная окрашенная двупольная правая, размер по коробке 1950x2075	-	1	-	-	1	
Д-39	-“-	Дверь наружная остекленная металлическая утепленная окрашенная двупольная правая, размер по коробке 1850x2075	-	3	-	-	3	
Д-41	-“-	-“- противопожарная Еі30	-	4	-	-	4	
Д-42	-“-	Дверь наружная глухая металлическая утепленная окрашенная двупольная правая, размер по коробке 1000x2075	-	-	1	-	1	
Д-43	-“-	-“- левая	-	1	-	-	1	
Д-44	-“-	Дверь наружная глухая металлическая утепленная ок	-	-	6	-	6	

Продолжение таблицы 2.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Всего, ед.шт	Примечание
			-1	1	2	3		
		рашенная двухпольная правая, размер по коробке 1000x2075 противопожарная Еі30						
Д-45	-“-	-“- левая	-	-	4	-	4	
Ворота								
В1		Ворота наружные секционные утепленные 3600x2600 с врезной калиткой 900x2100	-	2	-	-	2	
В2		Ворота внутренние противопожарные Еі30 3500x2400 с врезной калиткой 900x2100	-	3	-	-	3	
В3		Ворота внутренние противопожарные Еі60 3500x2400 с врезной калиткой 900x2100	-	1	-	-	1	
Окна внутренние								
Ов-1	Окно противопожарное Еі30	Окно алюминиевое 920x1070	-	-	3	-	3	
Ов-2	Окно противопожарное Еі60	Окно алюминиевое 1500x1500	-	-	-	11	11	
Ов-3	-“-	Окно алюминиевое 1500x2600	-	-	-	2	2	

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

33

Продолжение таблицы 2.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Всего, ед.шт	Примечание
			-1	1	2	3		
Ов-4	-“-	Окно алюминиевое 1500x5600	-	-	-	5	5	
Ов-5	-“-	Окно алюминиевое 1500x6000	-	-	-	3	3	
Ов-6	-“-	Окно алюминиевое 1500x3000	-	-	-	4	4	
Ов-7	Спец-проект	Окно 2000x2600	2	-	-	-	2	
Ов-8	ГОСТ 30674-99	Окно ПВХ 1000x1000	-	3	-	-	3	
Витражи внутренние 3 этаж								
Ов-9	Витраж с дверью противопожарной Еі60	3600x5600	-	-	-	2	2	
Ов-10	Витраж с дверью противопожарной Еі60	3600x1500	-	-	-	1	1	
Ов-11	Витраж с дверью противопожарной Еі60	3600x3900	-	-	-	1	1	
Ов-12	-“-	3600x2700	-	-	-	4	4	
Окна наружные								
Ок-1	Спец-проект	600x900	3	-	-	-	3	
Ок-2	Алюминиевые индивидуального изготовления	600x1500	5	-	-	-	5	

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Окончание таблицы 2.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во на этаж				Всего, ед.шт	Примечание
			-1	1	2	3		
Ок-3	-“-	600х1400	1	-	-	-	1	
Ок-4	-“-	600х1350	1	-	-	-	1	
Ок-5	-“-							
Ок-6	-“-	600х1000	7	-	-	-	7	
Ок-7	-“-	1500х1500	-	7	5	6	17	
Ок-8	-“-	1200х1500	-	5	-	-	5	
Ок-9	-“-	1000х1500	-	1	1	-	2	
Ок-10	-“-	1500х1000	-	1	-	-	1	
Ок-11	-“-	1500х12000	-	1	-	-	1	
Ок-12	-“-	1500х10000	-	1	-	-	1	
Ок-13	-“-	1500х28000	-	-	-	1	1	
Ок-14	-“-	Витраж 12050х1500	-	-	-	11	11	
Ок-15	-“-	Витражи 4650х1500	-	-	-	2	2	
Ок-16	-“-	Витраж 10600х1500	-	-	-	1	1	
Ок-17	спец-проект	1500х1500 тонировка или жалюзи	-	2	-	-	2	

2.3.6 Отделка помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

1. Помещения основного назначения: ледовая арена, вестибюль, фойе, помещения для VIP и very VIP зрителей, залы силовой подготовки и хореографии, раздевалки спортсменов — согласно дизайн проекту в составе рабочей документации;

Ледовая арена:

- Потолок — без подвесного потолка
- Стены — Краска интерьерная КМ0(НГ) ОГНЕЗ®-ВИАН
- Полы — Специальное покрытие Норамент 992 вокруг арены, трибуны — бетон с железнением поверхности

Вестибюль, фойе:

- Потолок — стальной кассетный «Albes»
- Стены — керамогранит
- Пол — керамогранит

Зал силовой подготовки:

- Потолок — алюминиевый кассетный «Albes»
- Стены — водно-дисперсионная краска «нортовская краска интерьерная» КМ1
- Пол — спортивное покрытие Challenge-lino

Зал хореографии:

- Потолок — алюминиевый кассетный «Albes»
- Стены — водно-дисперсионная краска «нортовская краска интерьерная» КМ1
- Пол — паркет

Гардеробы:

- Потолок — алюминиевый кассетный «Albes»
- Стены — водно-дисперсионная краска «нортовская краска интерьерная» КМ1
- Пол — керамогранит

Раздевальные:

- Потолок — алюминиевый кассетный «Albes»
- Стены — высококачественная окраска
- Пол — Challenge Lino

2. Помещения служб безопасности — в соответствии с требованиями соответствующих служб;

3. Коридоры, кабинеты, тренерские, судейские:

- Потолок — алюминиевый кассетный «Albes»
- Стены – высококачественная окраска водно-дисперсионная краска «нортовская краска интерьерная» КМ1
- Полы – керамогранит нескользящий

4. Помещения влажного и мокрого цикла (санузлы, душевые, умывальные, кладовые уборочного инвентаря, подсобные помещения столовой персонала):

- Потолок – реечный подвесной потолок
- Стены – керамическая плитка
- Полы – нескользящая керамическая плитка

5. Бытовые помещения, столовая персонала:

- Потолок — реечный подвесной потолок
- Стены – высококачественная окраска
- Полы – нескользящая керамическая плитка

6. Технические и подсобные помещения:

- Потолок — окраска
- Стены – окраска
- Полы – нескользящая керамическая плитка

7. Лестничные клетки:

- Потолок и низ маршей – высококачественная окраска. Краска интерьерная КМ0(НГ) ОГНЕЗ®-ВИАН
- Стены – высококачественная окраска. Краска интерьерная КМ0(НГ) ОГНЕЗ®-ВИАН
- Полы – керамогранит нескользящий
- Ступени - керамогранит с насечкой

																				Лист	
																					36
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата																

3 Расчетно-конструктивный раздел

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		37

3.1 Конструктивные решения спортивно-зрелищного комплекса «Платинум Арена»

Покрытие арены. Размер части здания составляет 78100x106900 мм в осях Ж-У/23-40. По торцевым осям 23 и 40 пристройка с размерами в плане 3842x40900. Радиус кровли для покрытия основного здания и покрытия пристроек 90м. Отметка в коньке +24,000м для покрытия основного здания и +22,200м для пристроек. Шаг арок 6,3м, высота по карнизу 14,9м.

Конструктивная схема покрытия является арочно-связевой. Каркас выполнен из стальных конструкций. Элементы арок сплошностенчатые, составные сварные, двутаврового сечения. Высота стенки, ширина поясов и их толщины изменяются по длине в соответствии с огибающей эпюрой внутренних силовых факторов от различных комбинаций внешних воздействий.

Прогоны по кровле - оцинкованные холодногнутые Z-образного сечения высотой 262 мм, толщина прогонов составляет 2,0 мм.

Связи запроектированы в виде одинарных и сдвоенных тяжей $\varnothing 18$ - $\varnothing 30$ мм, а также диагональных труб $\varnothing 114 \times 4$ - $\varnothing 219 \times 6$. В качестве распорок выступают трубы круглого сечения.

Кровля представляет собой конструкцию послойной сборки с двойной обшивкой, состоящую из верхних кровельных панелей толщиной 0.66мм с фальцевым соединением, теплоизоляции и нижнего кровельного профилированного листа толщиной 0.55мм. В качестве теплоизоляции использована стекловата плотностью 15кг/м³, толщиной 160мм.

Фахверковые стойки под стеновые сэндвич панели на этажах выполнены из трубы 140x140x4 по [11] и располагаются с шагом 3 метра.

Монолитный железобетонный каркас здания решён одним температурным блоком.

Колонны монолитного железобетонного каркаса имеют размеры сечений 600x600 мм и диаметр 600 мм. Выполнены из бетона класса по прочности В30, марки по водонепроницаемости W8, марки по морозостойкости F200 (для наружных конструкций) и F100 (для внутренних конструкций). В качестве армирования использовались арматурные стержни диаметром 28 мм А500С по[12].

Пилоны монолитного железобетонного каркаса имеют размеры поперечного сечения 2300x700 мм. Служат опорой для пролётных конструкций покрытия, междуэтажных перекрытий и ригелей, на которые осуществляется опирание сборных ж/б конструкций трибун. Пилоны выполнены из бетона класса по прочности В30, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F100. В качестве армирования использовались арматурные стержни диаметром 28 мм А500С по[12].

Диафрагмы жёсткости имеют толщину 200 мм. Выполнены из бетона класса по прочности В30, марки по водонепроницаемости W6, марки по

морозостойкости F100. Армирование диафрагм жёсткости выполнено из арматуры диаметрами 12; 14; 18 А500С по [12].

Лестнично-лифтовые блоки выполнены в монолитном исполнении. Толщина стен и лестничных площадок – 200 мм. Выполнены из бетона класса по прочности В30, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F100. Армирование лестнично-лифтовых блоков выполнено из арматуры диаметрами 12; 14; 18 А500С по [12].

Перекрытия выполнены в монолитном исполнении. Толщина перекрытий 200 мм. Выполнены из бетона класса по прочности В30, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F100. Армирование выполнено из арматуры диаметром 14; 16; 18 А500С по [12].

Ригеля и балки монолитного каркаса выполнены в монолитном исполнении. В зависимости от воспринимаемых нагрузок имеют различные размеры поперечных сечений и армирование. Размеры поперечных сечений ригелей и балок следующие: 600х600 мм; 600х300 мм; 1200х180 мм; 600х1000 мм; 2300х800 мм; 700х800 мм; 600х800 мм; 800х800 мм. Выполнены из бетона класса по прочности В30, марки по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F100. Армирование выполнено из арматуры диаметром 28 и 25 мм А500С по [12].

Сборные элементы трибун выполнены из монолитного железобетона изготовленного в заводских условиях. Сборные элементы трибун имеют Z-образный поперечный профиль различной длины и высоты. Толщина полки и стенки Z-образного поперечного профиля составляет 140 мм. Выполнены из бетона класса по прочности В30, марки по водонепроницаемости W4, марки по морозостойкости F100. Армирование выполнено из арматуры диаметром 8мм А500С по [12].

3.2 Силовые расчеты поперечника сооружения по оси 30

3.2.1 Сбор нагрузок на раму

В качестве нагрузок на здание и его элементы использованы нагрузки, регламентированные в СП 20.13330.2011.

В соответствии с требованиями [13] для расчета пригодности к нормальной эксплуатации применены нормативные нагрузки, для расчета несущей способности – расчетные нагрузки.

Все нагрузки подразделяются по продолжительности воздействия на постоянные, временные длительного действия, кратковременного и учитываются в расчетах в виде основного сочетания (особого сочетания нет ввиду отсутствия особых нагрузок).

В основном сочетании:

- постоянные нагрузки приняты с коэффициентом $\psi=1$;
- все длительные нагрузки приняты с коэффициентом $\psi_{11}=1$ в запас прочности;

										Лист
										39
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

- кратковременные нагрузки приняты с коэффициентом $\psi_{t1}=1$ для основной по степени влияния кратковременной нагрузки $\psi_{t2}=0,9$ для второй по степени влияния кратковременной нагрузки, $\psi_{t3}=0,7$ для остальных кратковременных нагрузок.

Коэффициенты надежности по нагрузке для конструкций приняты в соответствии с [13]:

- коэффициент надежности по нагрузке для веса строительных конструкций:

$\gamma_f = 1,05$ – металлические конструкции;

$\gamma_f = 1,1$ – железобетонные конструкции ($\rho > 1600$ кг/м³);

$\gamma_f = 1,2$ – изоляционные, выравнивающие и отделочные слои, выполняемые в заводских условиях;

$\gamma_f = 1,3$ – изоляционные, выравнивающие и отделочные слои, выполняемые на строительной площадке;

- коэффициенты надежности по нагрузке для равномерно распределенных нагрузок:

$\gamma_f = 1,3$ – при полном нормативном значении менее 2,0 кПа;

$\gamma_f = 1,2$ – при полном нормативном значении 2,0 кПа и более.

Снеговая и ветровая нагрузки подсчитаны с помощью программного комплекса SCAD West.

Ветровая нагрузка.

Проектируемое здания согласно приложению 5, карте 3 [13] находится в III ветровом районе. Нормативное значение ветрового давления $w_0 = 0,38$ кПа.

Коэффициент надежности по ветровой нагрузке γ_f следует принимать равным 1,4.

Наветренная сторона здания.

Таблица 3.1 – Исходные данные для расчёта ветровой нагрузки

Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м ²
Тип местности	A - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра
Тип сооружения	Здание со сводчатыми или близкими к нему по очертанию покрытиями

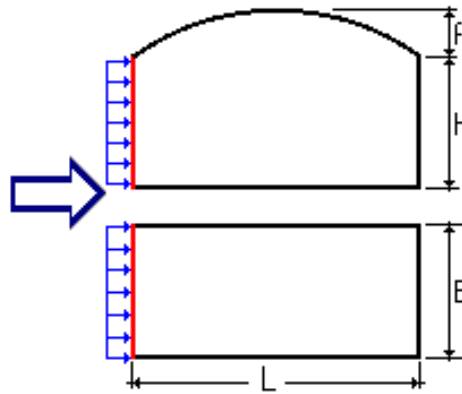


Рисунок 3.1 – Схема здания с направлением ветрового воздействия

Таблица 3.2 – Параметры здания

Поверхность	Наветренная поверхность
Шаг сканирования	2 м
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4
H	16,89 м
B	106,9 м
f	8,6 м
L	75,8 м

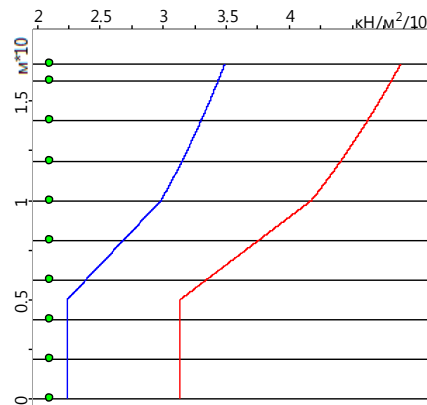


Рисунок 3.2 – График значений ветрового давления в зависимости от высоты здания

Таблица 3.3 – Значение нормальных и расчетных ветровых нагрузок в зависимости от высоты здания

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м^2)	Расчетное значение (кН/м^2)
0	0,224	0,313
2	0,224	0,313
4	0,224	0,313
6	0,239	0,334
8	0,268	0,376
10	0,298	0,418
12	0,315	0,441
14	0,33	0,462
16	0,343	0,481
16,89	0,349	0,489

- Подветренная сторона здания;

Таблица 3.4 – Исходные данные для расчёта ветровой нагрузки

Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м ²
Тип местности	A - открытые побережья морей, озёр и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра
Тип сооружения	Здание со сводчатыми или близкими к нему по очертанию покрытиями

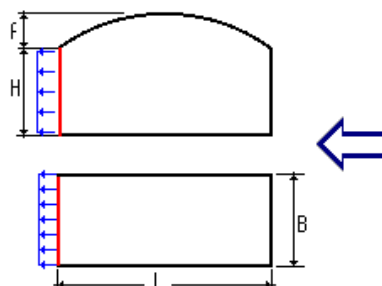


Рисунок 3.3 – Схема здания с направлением ветрового воздействия

Таблица 3.5 – Параметры здания

Поверхность	Подветренная поверхность
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	1,4
H	16,89 м
B	106,9 м
f	8,6 м
L	75,8 м

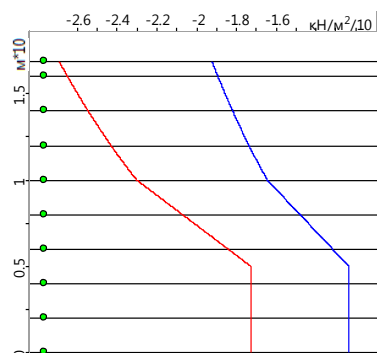


Рисунок 3.4 – График значений ветрового давления в зависимости от высоты здания

Таблица 3.6 – Значение нормальных и расчетных ветровых нагрузок в зависимости от высоты здания

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
0	-0,123	-0,173
2	-0,123	-0,173
4	-0,123	-0,173
6	-0,132	-0,184
8	-0,148	-0,207
10	-0,164	-0,23

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
12	-0,174	-0,243
14	-0,182	-0,255
16	-0,189	-0,265
17	-0,192	-0,269

- Кровля.

Таблица 3.7 – Исходные данные для расчёта ветровой нагрузки

Ветровой район	III
Нормативное значение ветрового давления	0,373 кН/м ²
Тип местности	A - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра
Тип сооружения	Здание со сводчатыми или близкими к нему по очертанию покрытиями

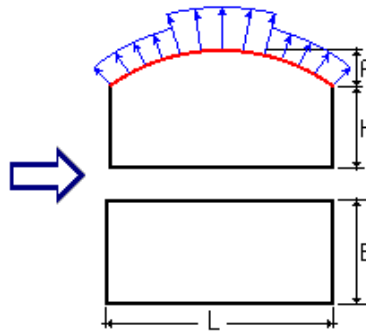


Рисунок 3.5 – Схема здания с направлением ветрового воздействия

Таблица 3.8 – Параметры

Поверхность	Подветренная поверхность
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4
H	16,89 м
B	106,9 м
f	8,6 м
L	75,8 м

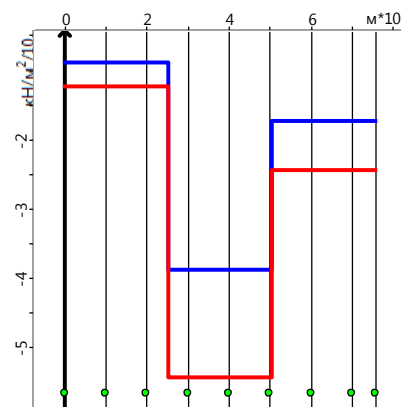


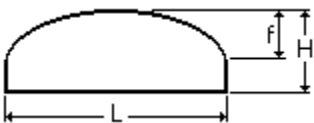
Рисунок 3.6 – График значений ветрового давления в зависимости от длины здания

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Таблица 3.9 – Значение нормальных и расчетных ветровых нагрузок в зависимости от высоты здания

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
0	-0,089	-0,124
10	-0,089	-0,124
20	-0,089	-0,124
30	-0,389	-0,544
40	-0,389	-0,544
50	-0,389	-0,544
60	-0,175	-0,244
70	-0,175	-0,244
75,8	-0,175	-0,244

Таблица 3.10 - Снеговая нагрузка

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	1,236	кН/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	2,6	м/сек
Средняя температура января	0	°С
Здание		
		
Высота здания Н	16,89	м
Ширина здания В	106,9	м
L	75,8	м
f	8,6	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке	1,429	

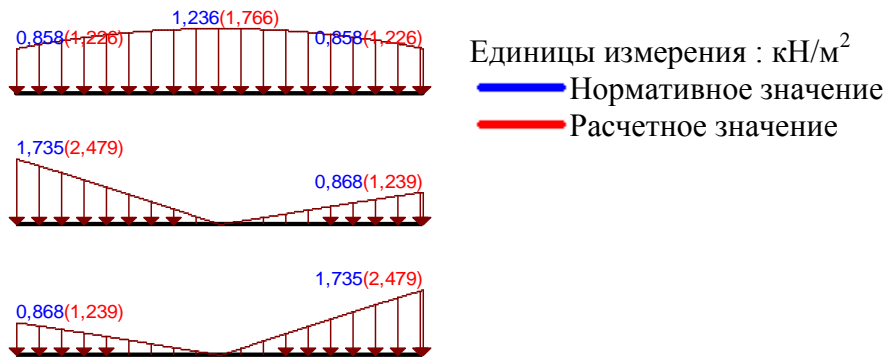


Рисунок 3.7 – График значений снегового давления в зависимости от длины здания

Проектируемое здание располагается согласно приложению 5, карте 1 [13] находится в III снеговом районе. Расчетное значение веса снегового покрова S_g на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли принят $S_g=1,8 \text{ кПа}$.

Нормативное значение веса снегового покрова земли:

$$S_n = S_g \cdot \mu = 1,8 \cdot 1 = 1,8 \text{ кПа}, \quad (3.1)$$

где μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, вычисляется в соответствии с [пп. 5.3-5.6, 13].

Появление снеговых мешков рассчитано согласно [приложение 3, 13].

Схему на рисунке 3.5 следует применять при выполнении условия

$$h > \frac{S}{2}, \quad (3.2)$$

где h – высота парапета, м;

S – расчетная снеговая нагрузка, равная $0,7 \cdot S_n$, кПа.

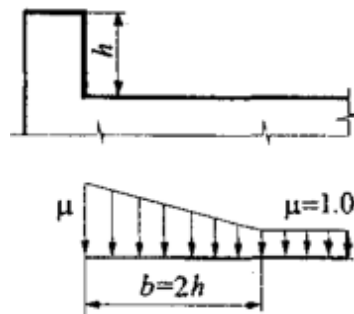


Рисунок 3.8 – Схема снеговой нагрузки для покрытий с парапетами.

Определи коэффициент μ по формуле:

$$\mu = \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \cdot 4,78}{1,26} = 7,6 > 3 \quad (3.3)$$

Принимает $\mu=3$.

Постоянные и временные нагрузки.

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

Постоянные нагрузки от собственного веса несущего металлического и железобетонного каркаса учитывается автоматически программным комплексом SCAD.

Таблица 3.11 – Нагрузка на покрытие

№	Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэф. Надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные (кровля)				
1	Вес стальных эл-ов покрытия	0,22	1,05	0,231
2	Теплоизоляция стекловата $\gamma=15\text{кг/м}^3$, $\delta=160\text{мм}$	0,024	1,3	0,0312
3	Пароизоляция (один слой рубероида)	0,04	1,3	0,039
4	Прогоны длиной 6,3 м	0,08	1,05	0,084
5	Связи по покрытию	0,07	1,05	0,074
6	Металлическая арка покрытия	Учитывается автоматически	1,1	Учитывается автоматически
	Итого:	$g_n=0,65$	-	$g=0,74$
Временные				
1	Коммуникации	0,5	1,2	0,65

Все полученные расчетные нагрузка на 1 пог.м арки умножаем на ширина грузовой площади, равную шагу рам в поперечном направлении, 6,3 м.

3.2.2 Результаты расчета

Для статического расчета поперечной рамы с элементами переменного сечения производится с помощью программного комплекса SCAD ее конструктивную схему приводим к расчетной, в которой устанавливаем длины всех элементов рамы и отдельных их участков с отличающимися сечениями, а также жесткости этих элементов и участков. При этом придерживаемся следующих правил:

- за оси стержней, заменяющих колонны, условно принимаем линии центров тяжести сечений колонн;
- за геометрическую ось арки принимаем середину высоты арки.

Для расчета рамы принимаем размеры сечения сегментов арки из сварных двутавров: стенка – 1300x12 мм, марка стали С345 [17], пояса – 420x16 мм, сечение железобетонной колонны 2300x700, марка бетона В30. Сопряжение колонн с фундаментами принимаем жесткое, колонны и арки – шарнирное.

Расчетная схема рамы изображена на рисунке 3.8. Эпюры усилий изображены на рисунках 3.9, 3.10, 3.11. Расчетные значения усилий в элементах рамы приведены в приложении А.

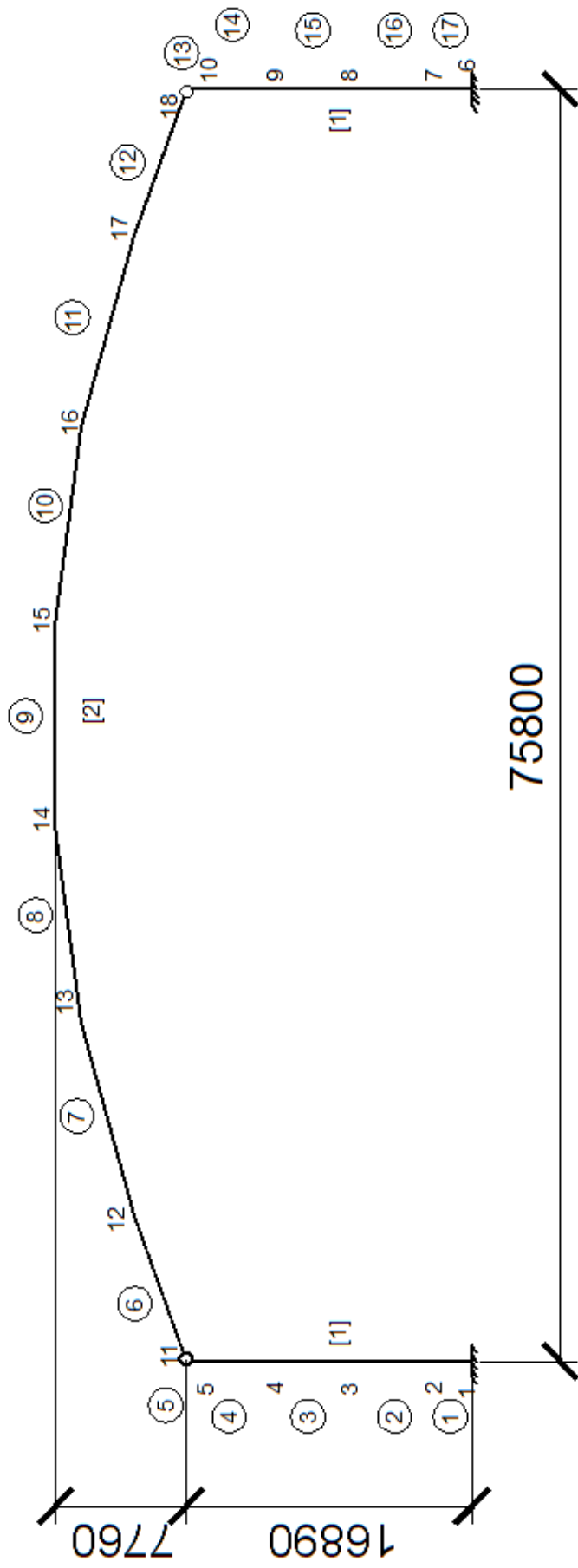


Рисунок 3.9 – Расчетная схема поперечной рамы

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

47

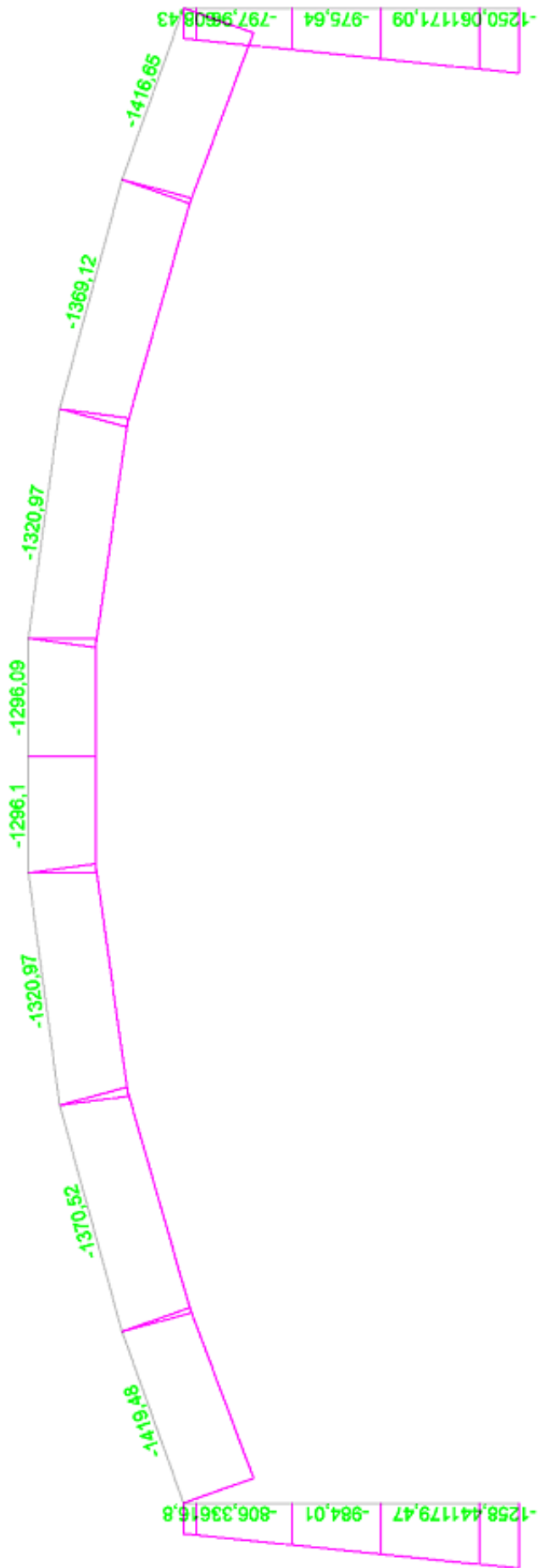


Рисунок 3.10.1 – Эпюра продольных сил

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

48

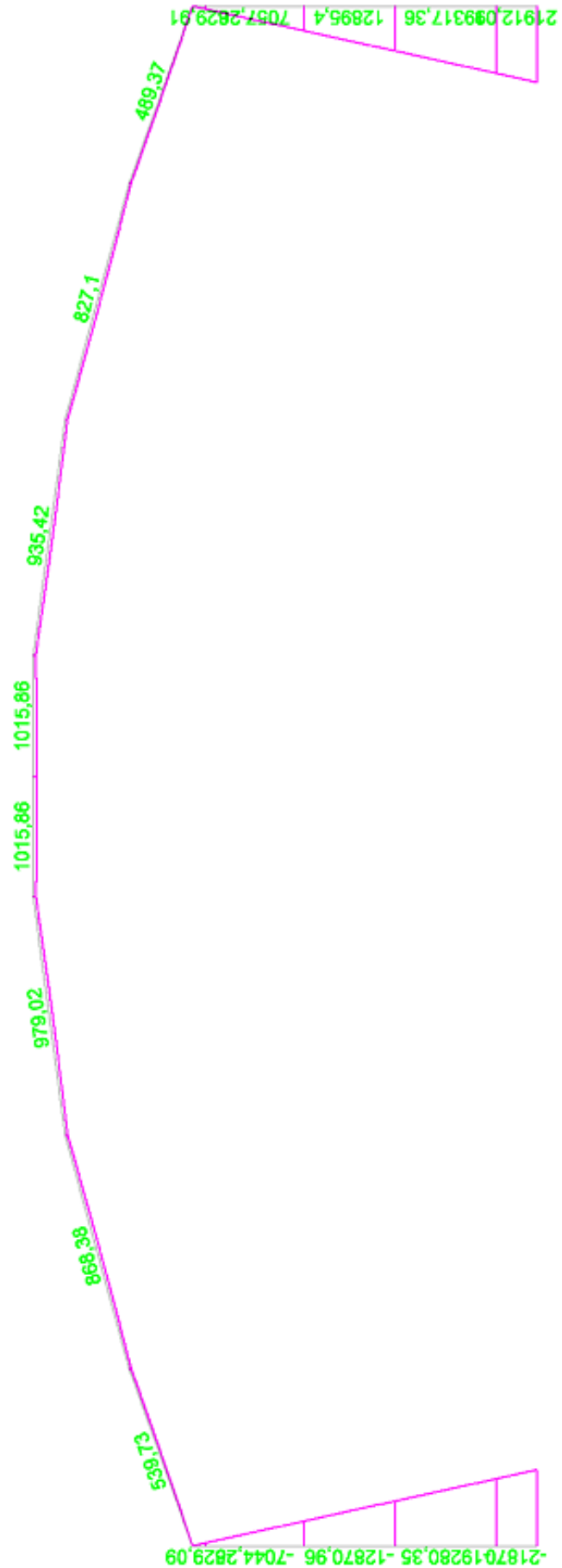


Рисунок 3.10.2 – Эпюра изгибающим моментам

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

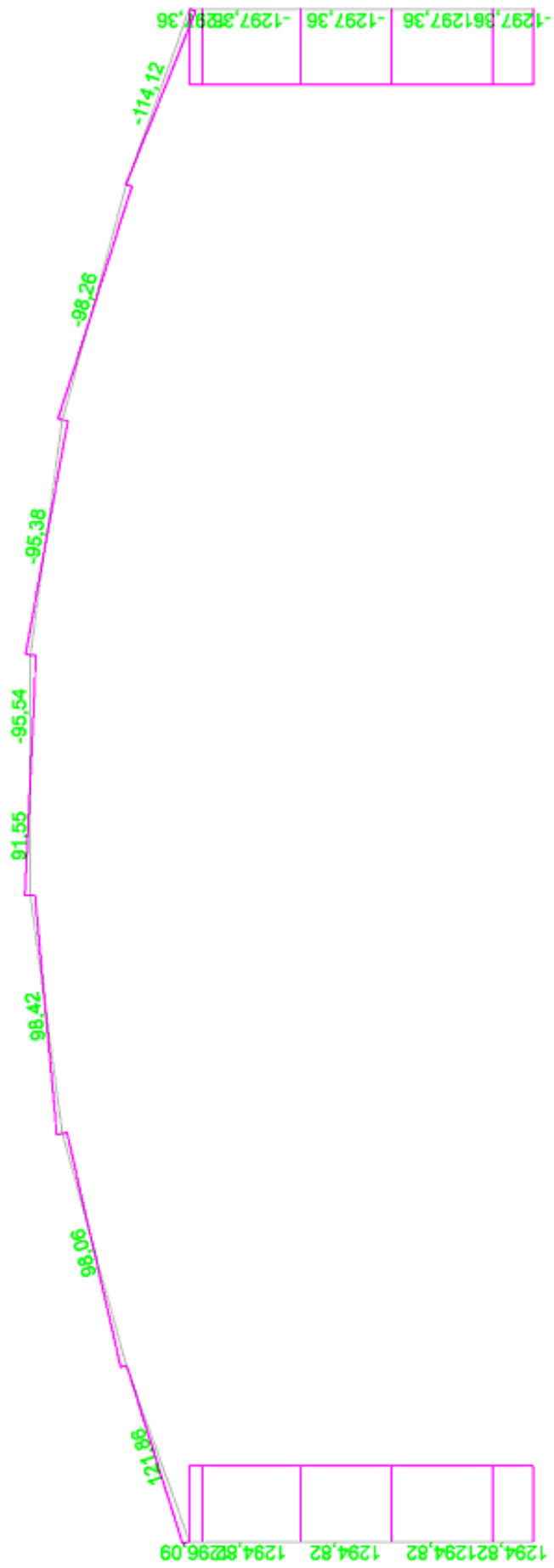


Рисунок 3.10.3 – Эпюра поперечных сил

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

0,5	0,99
0,99	1

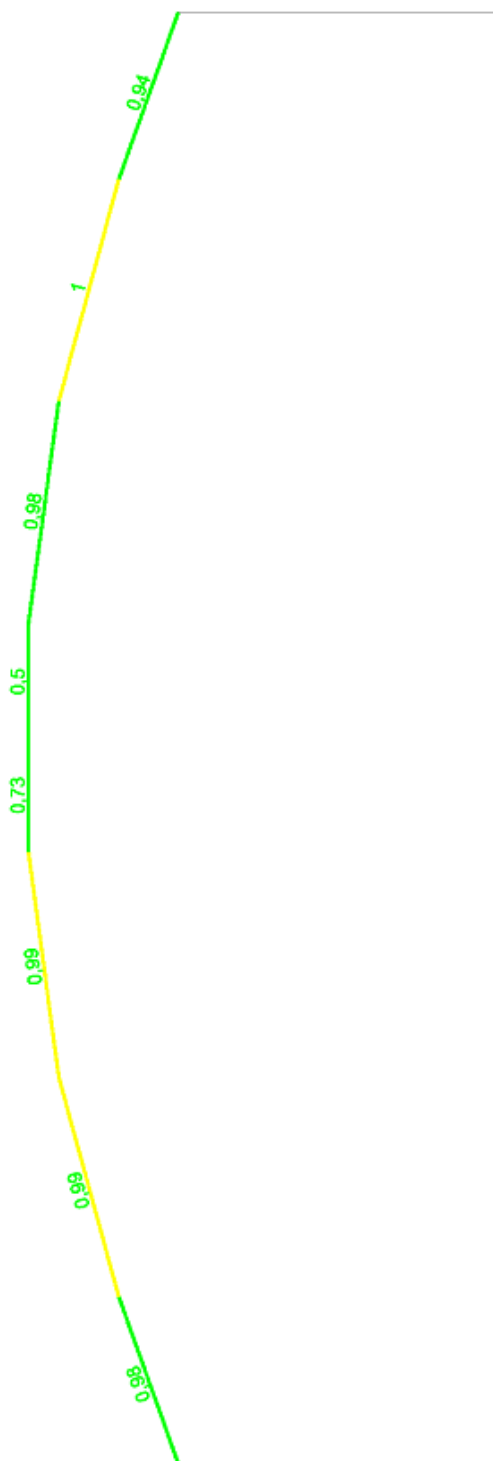


Рисунок 3.10.4 – Результаты экспертизы сечения арки

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

51

3.3 Конструктивный расчет

3.3.1 Расчет основной несущей конструкции покрытия по оси 30

Исходные данные:

- сечения всех элементов арки приняты из сварного двутавра следующих размеров: полки – 420x16мм, стенки – 1300x12мм;
- пролет 75,8 м;
- статическая схема – однопролетная шарнирно-опертая;
- коэффициент условий работы – $\gamma_c = 1$ [14, табл. 1];
- коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$;
- материал арки – сталь С 345 по [17]; группа конструкций 2, расчетная температура района строительства $t = -40$ °С; показатели по ударной вязкости и химическому составу согласно принимать соответственно с [17] и [18];
- расчетные характеристики стали: $R_y = 320$ Н/мм² при толщине проката от 2 до 20 мм включительно, $R_{un} = 470$ Н/мм²; $R_s = 0,58 \cdot 320 = 185,6$ Н/мм²; $R_p = 459$ Н/мм².

Вертикальный предельный прогиб $f_u = l_{ap}/300$ [13].

Статический и конструктивный расчет арки выполнен в ПК «SCAD», результаты статического расчета приведены на рисунках 3.10.1-3.10.4.

Арка должна быть запроектирована с напряженно-деформируемым состоянием (НДС), при котором напряжения по всей площади поперечного сечения не должны превышать расчетного сопротивления стали.

Проверяем несущую способность арки. Эта проверка соответствует первой группе предельных состояний, выполняется на расчетные сочетания усилий и включает в себя проверку на прочность и устойчивость.

Проверку производим для центрального сегмента в двух сечениях:

- в центре сегмента $M_{max} = 1015,85$ кН·м, $Q = 0$ $h_w = 1400$:

$$\frac{M_{max}}{W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1015,85 \cdot 10^3}{13240 \cdot 320 \cdot 1} = 0,264 \leq 1; \quad (3.4)$$

- на краю сегмента $M = 720,05$ кН·м, $Q = -95,54$, $h_w = 1200$:

$$\sigma_{ef} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2} < 1,15R_y \cdot \gamma_c, \quad (3.5)$$

$$\text{где } \sigma_x = \frac{M \cdot h_w}{W_{xln} \cdot h} = \frac{720,05 \cdot 120 \cdot 10^3}{10871,1 \cdot 123,2} = 64,51 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2},$$

$$\tau_{xy} = \frac{Q_{max} \cdot S}{I_x \cdot t_w} = \frac{95,54 \cdot 3427,2 \cdot 10}{483317,76 \cdot 1,2} = 5,65 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < R_s \cdot \gamma_c = 185,6 \text{ Н/мм}^2,$$

$$\sigma_{ef} = \sqrt{64,51^2 + 3 \cdot 5,65^2} = 65,25 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} < 1,15 \cdot 320 \cdot 1 = 368 \text{ Н/мм}^2.$$

Условие выполнено.

										Лист
										52
Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Проверка общей устойчивости

Расчет на прочность проверен в программном комплексе SCAD по формуле (105) [14].

Расчет на устойчивость выполнен по формуле (109) [14].

Все элементы арки являются внецентренно-сжатыми. Расчет на устойчивость сечения арки следует выполнять как в плоскости действия момента (плоская форма потери устойчивости), так и из плоскости действия момента (изгибно-крутильная форма потери устойчивости).

Расчет на устойчивость сечения арки в плоскости действия момента, совпадающей с плоскостью симметрии, следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{\varphi_e \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (3.6)$$

где φ_e – коэффициент снижения расчетных сопротивлений при внецентренном сжатии, определяемый для сплошностенчатых стержней по [таблице Д.3, 14], в зависимости от значения относительного эксцентриситета

$$m_{ef} = m \cdot \eta, \quad (3.7)$$

где η – коэффициент влияния формы сечения;

m – относительный эксцентриситет, определяемый по формуле

$$m = \frac{e \cdot A}{W_c}, \quad (3.8)$$

где W_c – момент сопротивления сечения для наиболее сжатого волокна;

e – эксцентриситет, равный $M/N = 0,78$.

$$m = \frac{0,78 \cdot 0,029}{0,012} = 1,885.$$

Коэффициент η подбираем в зависимости от значений $A_f/A_w = 0,431$ и $\bar{\lambda} = 5,63$ по [таблица Д.2, 14].

$$m_{ef} = 1,885 \cdot 1,25 = 2,36.$$

$$\frac{1296 \cdot 10^{-3}}{0,17 \cdot 0,029} = 262,9 \text{ Н/мм}^2 \leq 320 \text{ Н/мм}^2$$

Проверка выполнена.

Расчет на устойчивость внецентренно-сжатых элементов постоянного сечения из плоскости действия момента при изгибе наибольшей жесткости

($J_x > J_y$), совпадающей с плоскостью симметрии, следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{c \cdot \varphi_y \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (3.9)$$

где φ_y – коэффициент, вычисляемый согласно [п. 7.1.3, 14];
 c – коэффициент, вычисляемый для $m_{ef} \leq 5$ по формуле

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha \cdot m_{ef}}, \quad (3.10)$$

где α и β – коэффициенты, принимаемые по [таблице 21, 14];

$$\alpha = 0,65 + 0,05 \cdot m_{ef} = 0,65 + 0,05 \cdot 2,36 = 0,768$$

$$c = \frac{1,584}{1 + 0,768 \cdot 2,36} = 0,593.$$

При $\bar{\lambda} > 4,5$

$$\varphi_y = \frac{332}{\bar{\lambda}^2 \cdot (51 - \bar{\lambda})} = \frac{332}{5,63^2 \cdot (51 - 5,63)} = 0,231.$$

Принимаем 0,24.

$$\frac{1296 \cdot 10^{-3}}{0,593 \cdot 0,24 \cdot 0,029} = 314 \leq 320.$$

Проверка для рассмотренного сегмента арки выполняется.

Проверка деформативности (жесткости) арки относится ко второй группе предельных состояний и направлена на предотвращение условий, затрудняющих нормальную эксплуатацию.

В соответствии со [13] предельные значения деформаций $[f] = L/300 = 253$ мм.

Проверку проводим по результатам расчетов программного комплекса SCAD (рис. 3.11)

$$[f] = 253 \text{ мм} > f = 223,69 \text{ мм}$$

Условие $[f] > f$ выполняется.

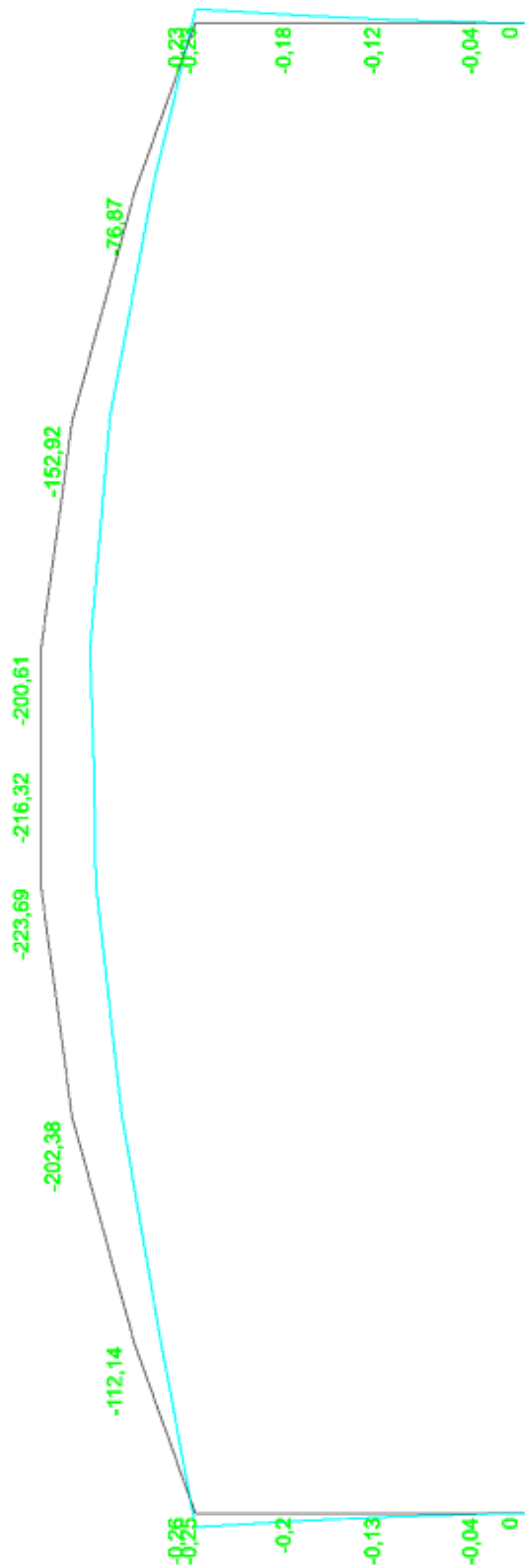


Рисунок 3.11 – Перемещения по оси z

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

3.3.2 Расчет прогона покрытия

Статический расчет прогона

Исходные данные:

Уклон кровли – 24°.

Шаг металлических арок – 6,3 м.

Длина прогона 7,3 м.

Шаг прогонов – 0,75 м.

Материал прогонов – сталь С245 с $R_y=240$ Н/мм² [14, табл.В.5].

Крепление прогонов к ригелям – на болтах нормальной точности М20.

Расчет прогона выполняем на нагрузки от веса кровли, собственного веса прогона, снега и ветра.

Предварительно примем прогон по проекту аналогу Z-образного сечения 262Z20. $H = 262$ мм, $W_x = 59,58$ см³, $W_y = 7,9$ см³, $m = 6,52$ кг/м.

Постоянная нагрузка

Постоянную нормативную вертикальную нагрузку на прогон определяем по формуле

$$q = \left(\frac{g_k}{\cos \alpha} + S \right) \cdot b + q_p, \quad (3.14)$$

где g_k – расчетная нагрузка от веса кровли, кН/м²;

S – расчетная снеговая нагрузка (раздел 3.2.1);

b – шаг прогонов, м;

$\cos \alpha$ – косинус угла наклона кровли к горизонту, град;

q_p – вес 1 м прогона, кН.

Принимаем: $g_k = 0,284$ кН/м² (по таблице 3.13); $b = 0,75$ м; $q_p = 0,0652$ кН/м (прогон 262Z20); $\cos \alpha = 0,914$.

Подставим принятые значения в формулу (3.6) и получим

$$q = \left(\frac{0,284 \cdot 1,3}{0,914} + 3,78 \right) \cdot 0,75 + 0,0652 \cdot 1,05 = 3,21 \text{ кН/м.}$$

Прогоны, расположенные на скате кровли, работают на изгиб в двух плоскостях. Составляющие нагрузки определяются по формулам

$$q_x = q \cdot \cos \alpha, \quad (3.15)$$

$$q_y = q \cdot \sin \alpha, \quad (3.16)$$

где q – расчетная нагрузка на прогон, кН/м;

$$q_x = 3,21 \cdot 0,914 = 2,93 \text{ кН/м.}$$

$$q_y = 3,21 \cdot 0,407 = 1,31 \text{ кН/м.}$$

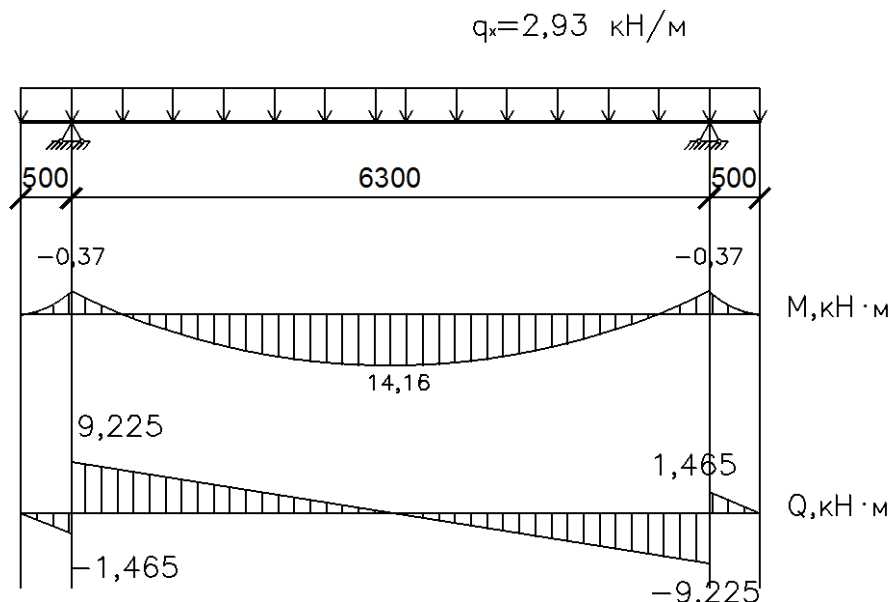


Рисунок 3.12 – Эпюры изгибающих моментов и поперечной силы от нагрузки q_x

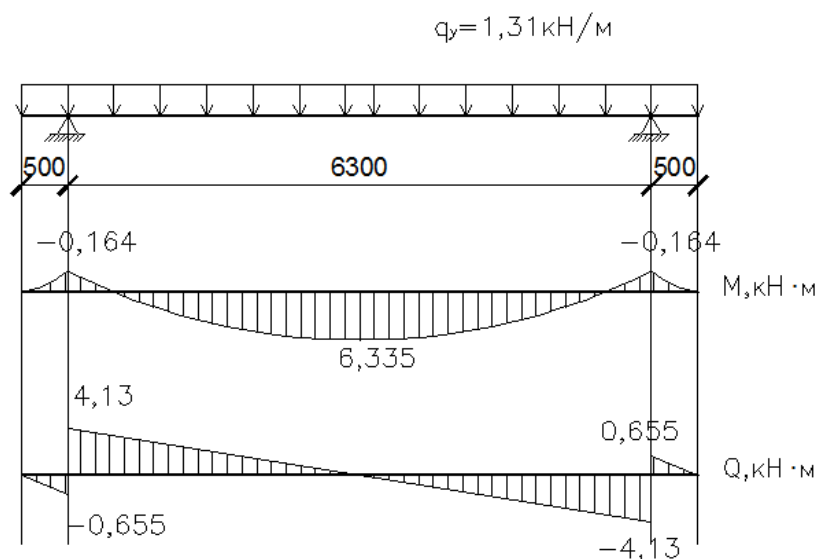


Рисунок 3.13 – Эпюры изгибающих моментов и поперечной силы от нагрузки q_y

Проверим прочность прогонов принятого сечения по нормальным напряжениям.

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (3.17)$$

где M_x и M_y – расчетные моменты от составляющих нагрузок q_x и q_y , кН·м (рис. 3.11 и рис. 3.12).

$$M_x = 14,16 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$M_y = 6,335 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$\sigma = \frac{14,16 \cdot 10^2}{59,58} + \frac{6,335 \cdot 10^2}{7,9} = 104 \text{ Н/мм}^2 \leq 240 \text{ Н/мм}^2$$

Проверка выполнена.

Проверка прочность прогонов принятого сечения по касательным напряжениям.

$$\tau = \frac{Q_x \cdot S_x}{J_x \cdot t_w} + \frac{Q_y \cdot S_y}{J_y \cdot t_w} \leq R_s \cdot \gamma_c, \quad (3.18)$$

где Q_x и Q_y - расчетные значения поперечных сил, кН (рис. 3.11 и рис. 3.12);
 S_x и S_y - статические моменты относительно осей x-x и у-у соответственно;

J_x и J_y - момент инерции сечения относительно оси x-x и у-у соответственно.

$$\tau = \frac{9,225 \cdot 37,4 \cdot 10}{766,6 \cdot 0,2} + \frac{4,13 \cdot 6,31 \cdot 10}{50,1 \cdot 0,2} = 48,51 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \leq 139,2 \text{ Н/мм}^2$$

Проверка выполняется.

Оставляем прогон Z-образного сечения 262Z20. Н = 262 мм, $W_x = 59,58 \text{ см}^3$, $W_y = 7,9 \text{ см}^3$, $I_x = 786,6 \text{ см}^4$, $I_y = 50,1 \text{ см}^4$.

Проверка общей устойчивости прогона.

Общую устойчивость прогона можно считать обеспеченной, так как выполняется условие 8.4.4 а [14].

Проверка жесткости прогонов.

Прогиб прогона проверяем от действия составляющей нормативной нагрузки, направленной перпендикулярно плоскости ската по формуле

$$q_{nx} = q_n \cdot \cos \alpha, \quad (3.19)$$

где q_n - суммарная нормативная линейная нагрузка на прогон, кН/м.

Принимаем: $q_n = 1,65 \text{ кН/м}$.

Подставим принятые значения в формулу (2.84) и получим

$$q_{nx} = 1,65 \cdot 0,914 = 1,51 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Условие жесткости определяется по формуле

$$f = \frac{5 \cdot q_{nx} \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_x} < f_u = \frac{l}{200}, \quad (3.20)$$

Подставим принятые значения в формулу (3.25) и получим

$$\frac{5 \cdot 1,5 \cdot 6,3^4 \cdot 10}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 786,6} = 0,478 \text{ см} < \frac{630}{200} = 3,15 \text{ см.}$$

Жесткость прогона обеспечена.

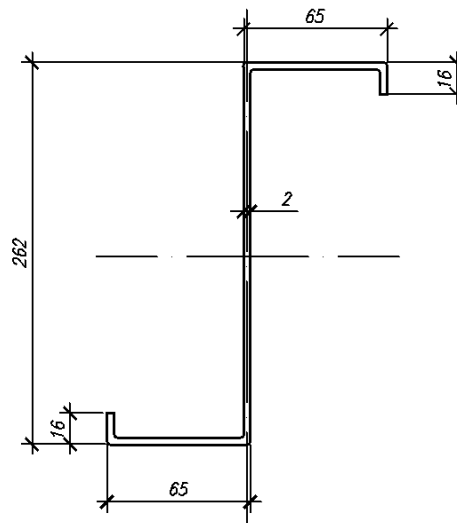


Рисунок 3.14 – Размеры прогона и крепежного уголка

3.3.3 Расчет плиты покрытия на отм. +14,150 в осях 21-32/Д-Н

Сбор нагрузок на монолитную плиту покрытия, монолитную колонну выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011.

Расчет плиты покрытия выполняем в соответствии с требованиями СНиП 52-01-2003. Все нагрузки на плиту покрытия приняты равномерно распределенными.

Рассматриваем участок покрытия здания на отм. +14,150 в осях 21-32/Д-Н. Покрытие проектируется монолитным, железобетонным, толщиной 200 мм.

Исходные данные

Рассматриваем участок покрытия на отм. +14,150. При сборе распределенной нагрузки на покрытие здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка, полезная нагрузка, потолок и подвесное оборудование) и длительные (снеговой мешок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес плиты покрытия, а также собственный вес конструкции кровли. При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2011 полное нормативное значение полезной нагрузки на покрытие составляет $0,8 \text{ кН/м}^2$. Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2).

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 3.12 - Постоянная нагрузка на 1 м² покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Покрытие «Техноэласт» $\delta = 0,008\text{ м}, \rho = 13 \text{ кН/м}^3$	0,104	1,3	0,135
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0,05\text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,9	1,3	1,17
3	Разуклонка из гравия: $\delta = 0,25\text{ м}, \rho = 6 \text{ кН/м}^3$	1,5	1,3	1,95
4	Утеплитель CARBON PROF $\delta = 0,18\text{ м}, \rho = 0,38 \text{ кН/м}^3$	0,068	1,2	0,082
7	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 25 \text{ кН/м}^3$	5	1,1	5,5
ИТОГО:		7,572		8,837

Таблица 3.12 - Кратковременная и длительная нагрузка на 1 м² покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Кратковременные:</u> Полезная	0,8	1,3	1,04
2	Снеговая на горизонтальной поверхности	1,29	1,4	1,8
3	Потолок и подвесное оборудование	1	1,3	1,3
ИТОГО:		3,09		4,14
4	<u>Длительные:</u> Снеговой мешок	3,86	1,4	5,4
ИТОГО:		3,86		5,4

Статический расчет монолитной плиты покрытия.

Плита покрытия принята монолитной толщиной 200 мм из тяжелого бетона марки В30. Арматура в продольном и поперечном направлении принята А500С по ГОСТ Р 52544-2006.

Для расчета армирования элементов плиты покрытия рассмотрим участок монолитного перекрытия в осях 21-32/Д-Н. Размеры участка перекрытия в плане: 81060×54900 мм. В программном комплексе SCAD выполнен подбор арматуры, верхних и нижних сеток.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде участка 81х55м. Сопряжение перекрытия с монолитными колоннами и монолитными балки выбираем жесткое, ограничиваем перемещения вдоль x, y и z, а также моменты.

Производим генерацию сетки произвольной формы. Преобразовываем 3-х узловые элементы в 4-х узловые. Шаг триангуляции 0,5 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 200 мм и бетоном класса В30. Поочередно загружаем плиту перекрытия постоянной, кратковременной и длительной нагрузками.

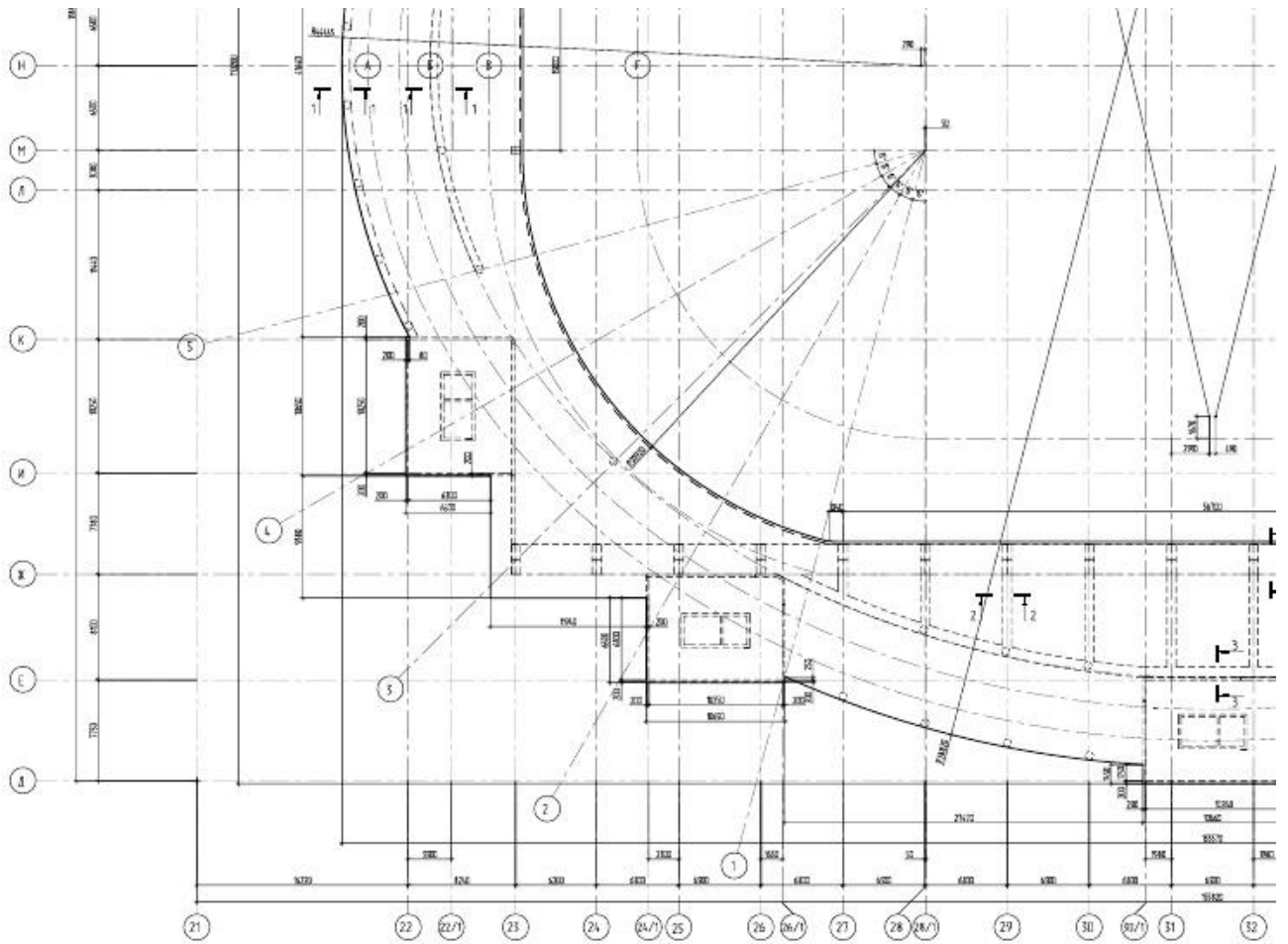


Рисунок 3.15 - Рассматриваемый участок плиты покрытия

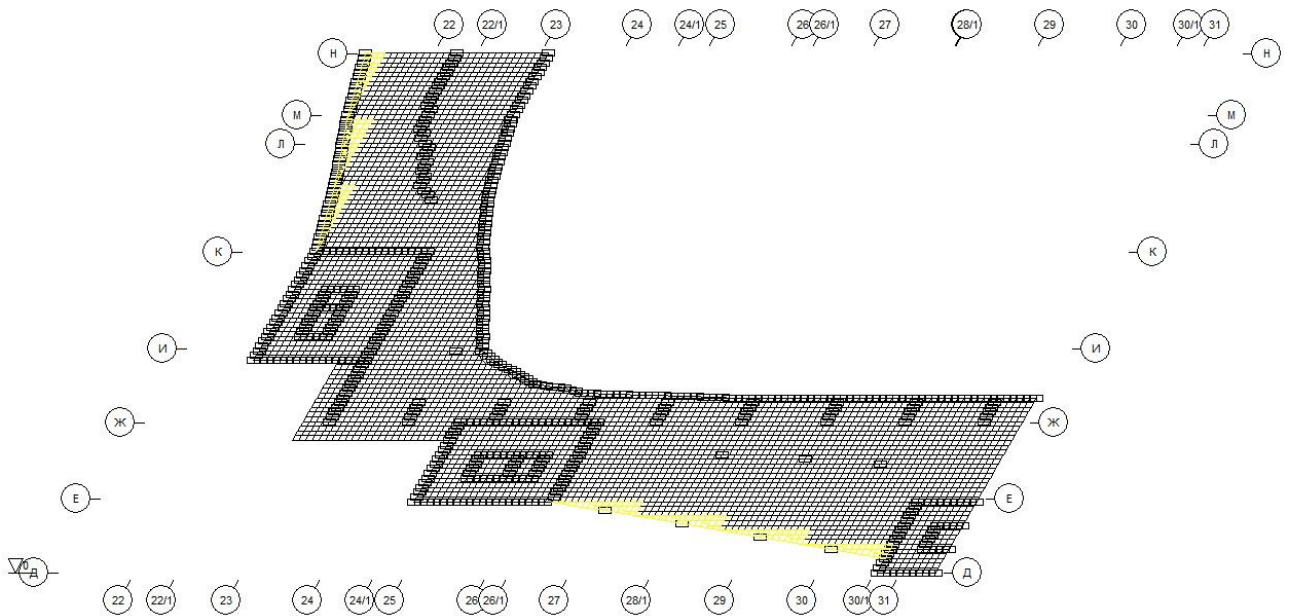


Рисунок 3.16 - Расчетная схема плиты

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

61

Анализ результатов расчета плиты.

Результаты расчета плиты перекрытия представлены на рис. 3.17-3.22.

Монолитная железобетонная плита покрытия, толщиной 200 мм, армируется отдельными стержнями, уложенными с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении. По контуру плиты предусмотрены дополнительные каркасы.

В результате расчетов программного комплекса SCAD получаем, что нижнее и верхнее армирование покрытия в пролете и на опоре осуществлять $\varnothing 14 A500C$ с шагом 200 мм. Армирование выполним в виде отдельных стержней. По контуру плиты добавляем обрамляющие стержни П1 из арматуры $\varnothing 12 A500C$.

Поперечную арматуру выполняем $\varnothing 6 A240$ с шагом 400 мм. С шагом 1000 мм устанавливаем поддерживающие каркасы КРП1 из арматуры $\varnothing 10 A500C$.

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия составляет 20,52 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2011, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит покрытия пролетом 6,3 м составляет $f_u = l/204 = 0,0309$ м = 3,09 см.

$f_u \geq f$, т.е. 3,09 см > 2,052 см, значит жесткость покрытия обеспечена.

											Лист
											62
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

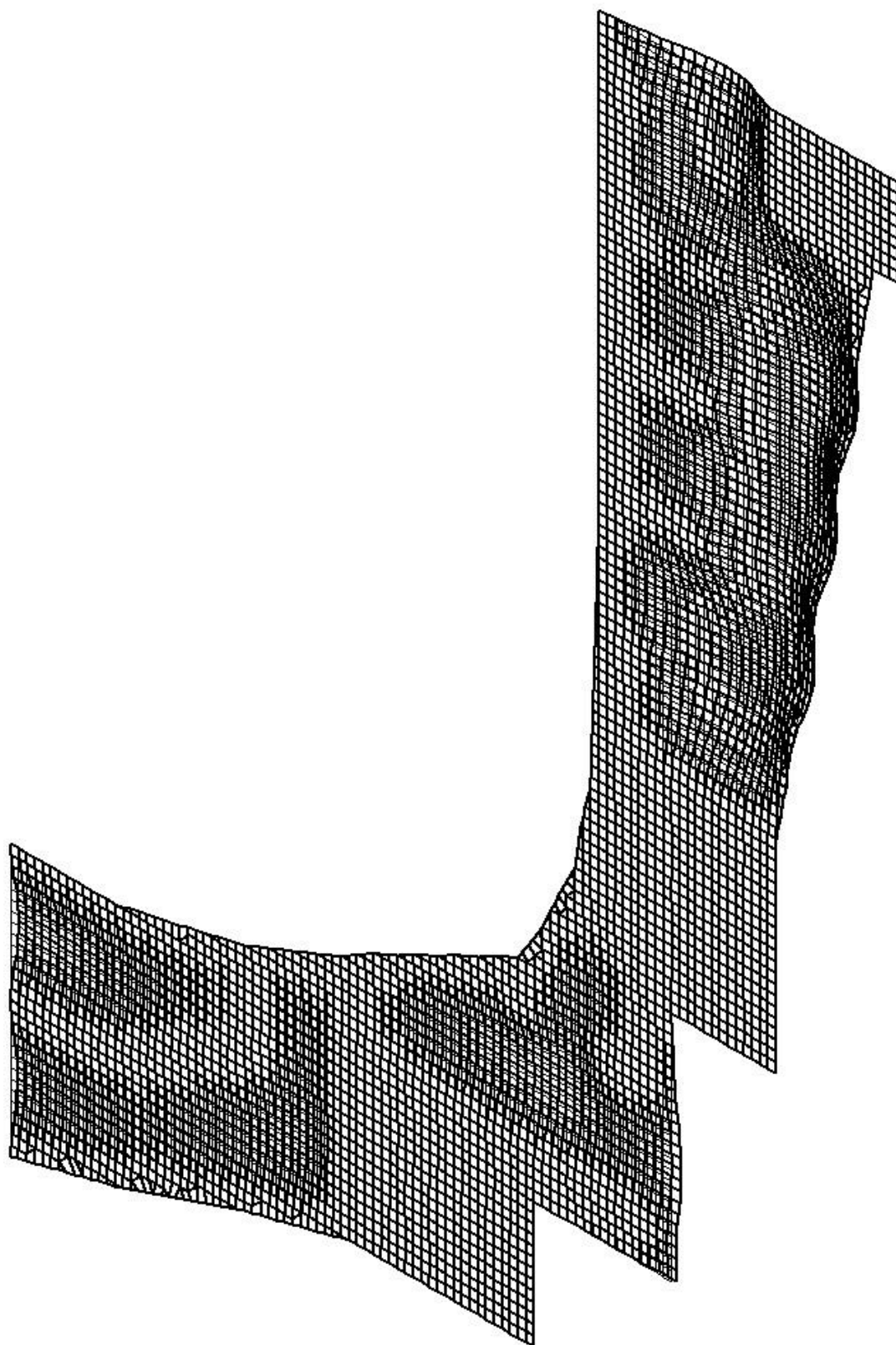


Рисунок 3.17 - Совместное отображение исходной и деформированной схемы

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

63

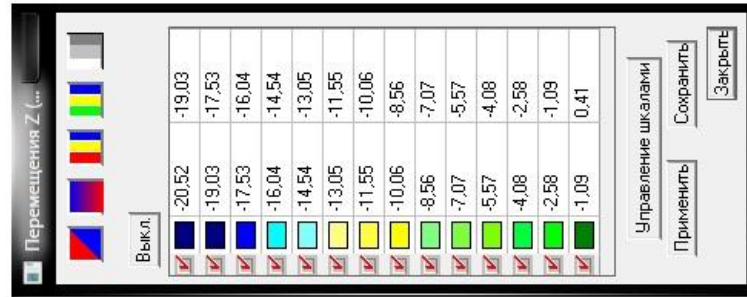
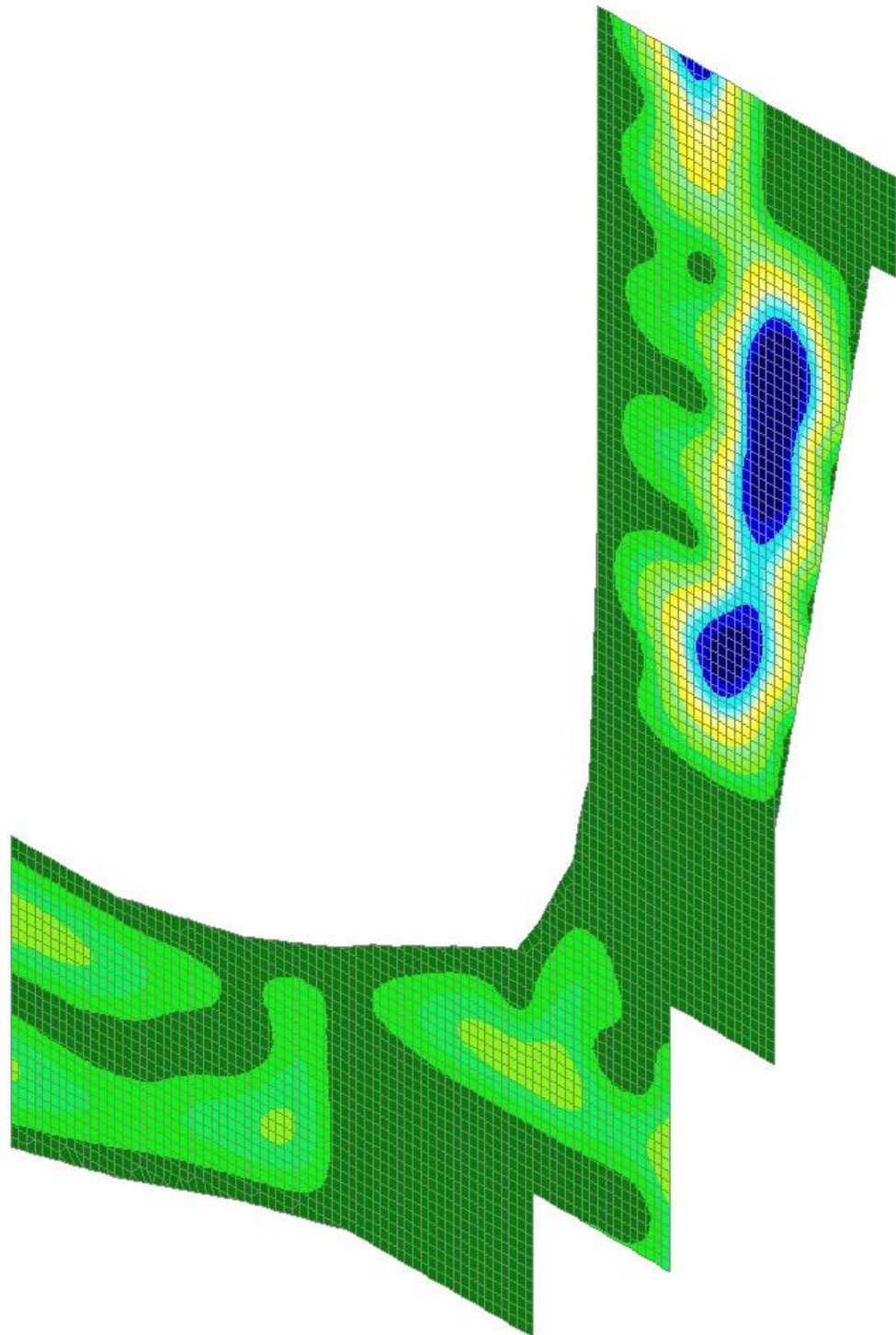


Рисунок 3.18 - Изополя перемещений в направлении оси Z, мм

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

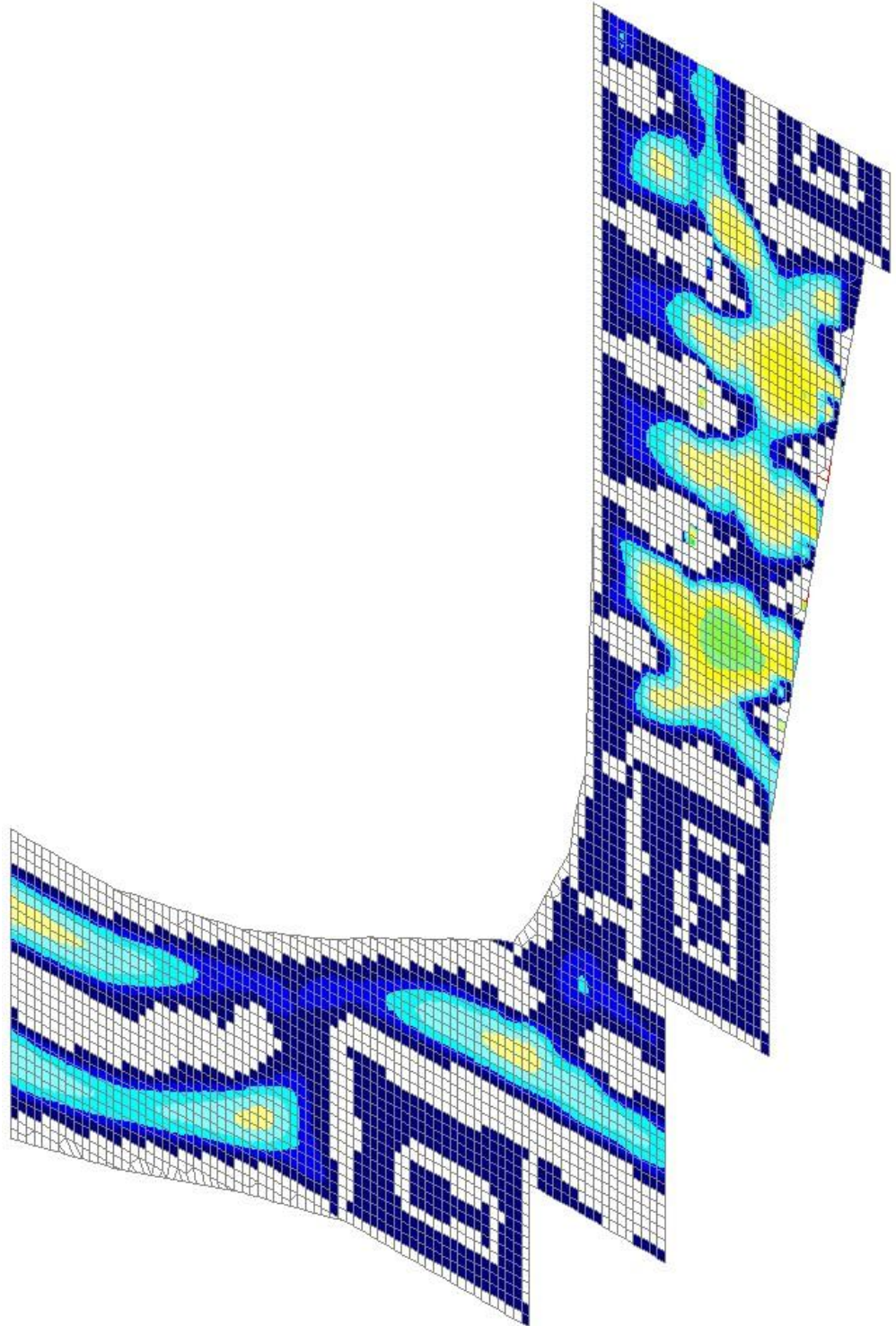
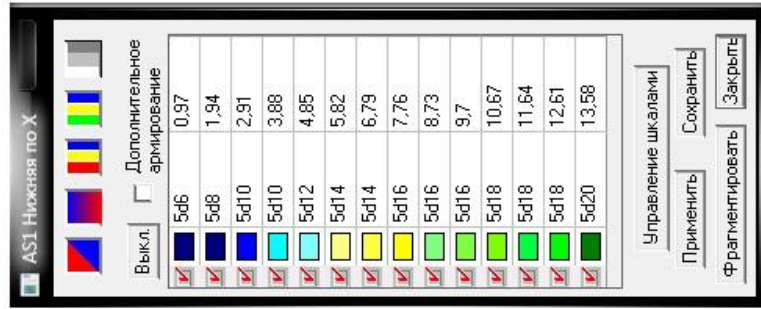


Рисунок 3.19 - Нижняя арматура по X

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

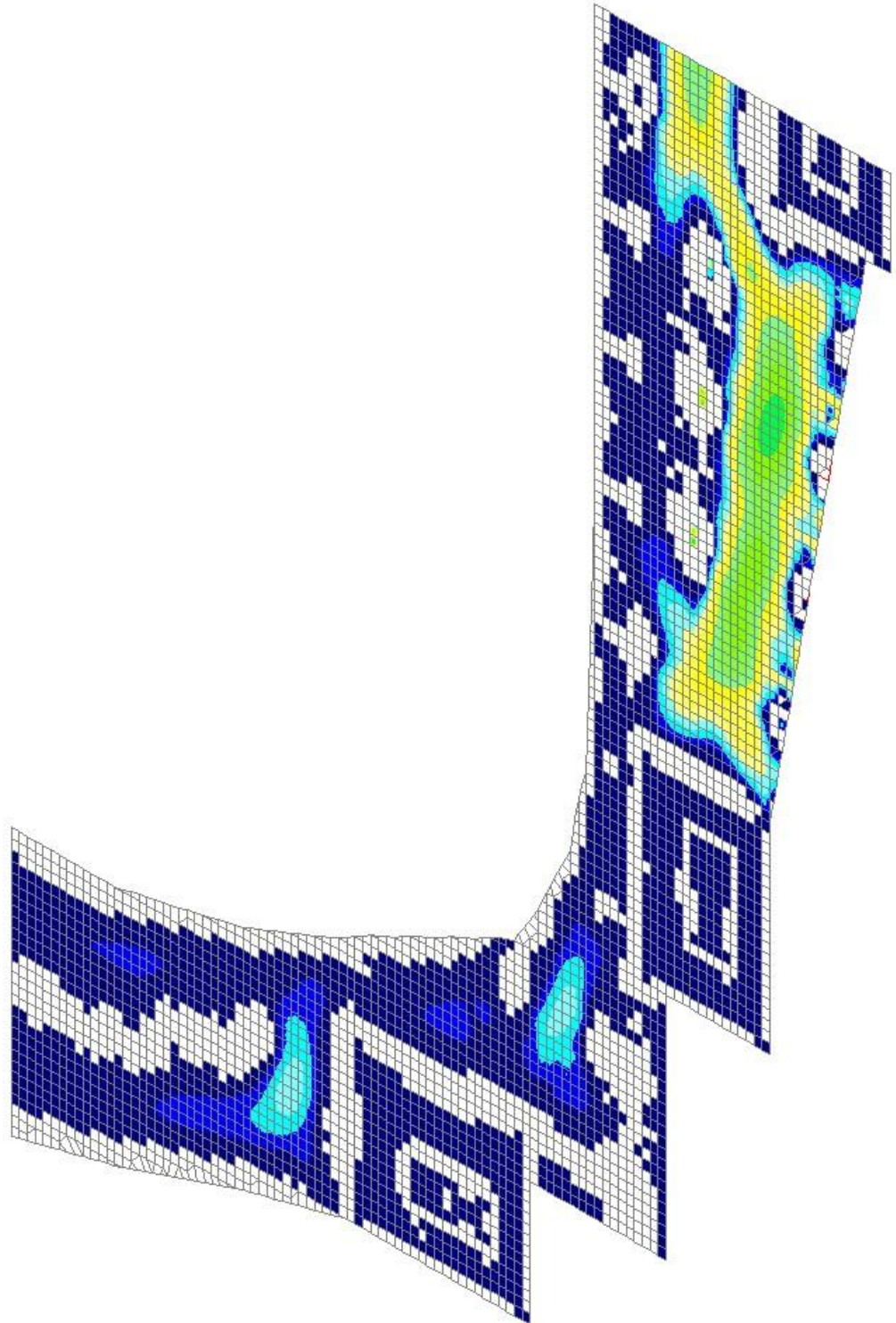
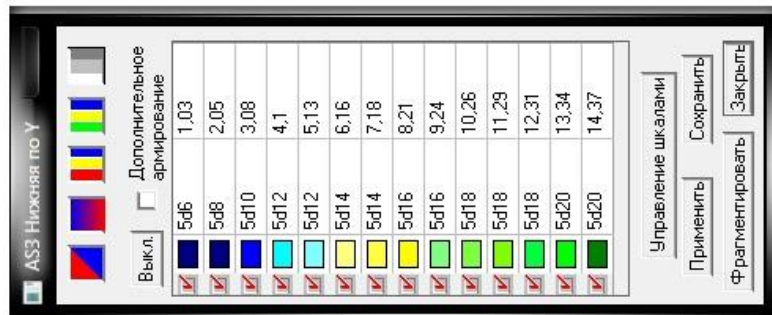


Рисунок 3.20 - Нижняя арматура по У

Изм.	Кол.у	Лист	Лодок.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

AS2 Верхняя по X

Выкл. Дополнительное армирование

<input checked="" type="checkbox"/>	5d10	2,9
<input checked="" type="checkbox"/>	5d14	5,79
<input checked="" type="checkbox"/>	5d16	8,69
<input checked="" type="checkbox"/>	5d18	11,58
<input checked="" type="checkbox"/>	5d20	14,48
<input checked="" type="checkbox"/>	5d22	17,38
<input checked="" type="checkbox"/>	5d25	20,27
<input checked="" type="checkbox"/>	5d25	23,17
<input checked="" type="checkbox"/>	5d28	26,06
<input checked="" type="checkbox"/>	5d28	28,96
<input checked="" type="checkbox"/>	5d32	31,85
<input checked="" type="checkbox"/>	5d32	34,75
<input checked="" type="checkbox"/>	5d32	37,65
<input checked="" type="checkbox"/>	5d36	40,54

Управление шкалами
 Применить Сохранить
 Фрагментировать Закрыть

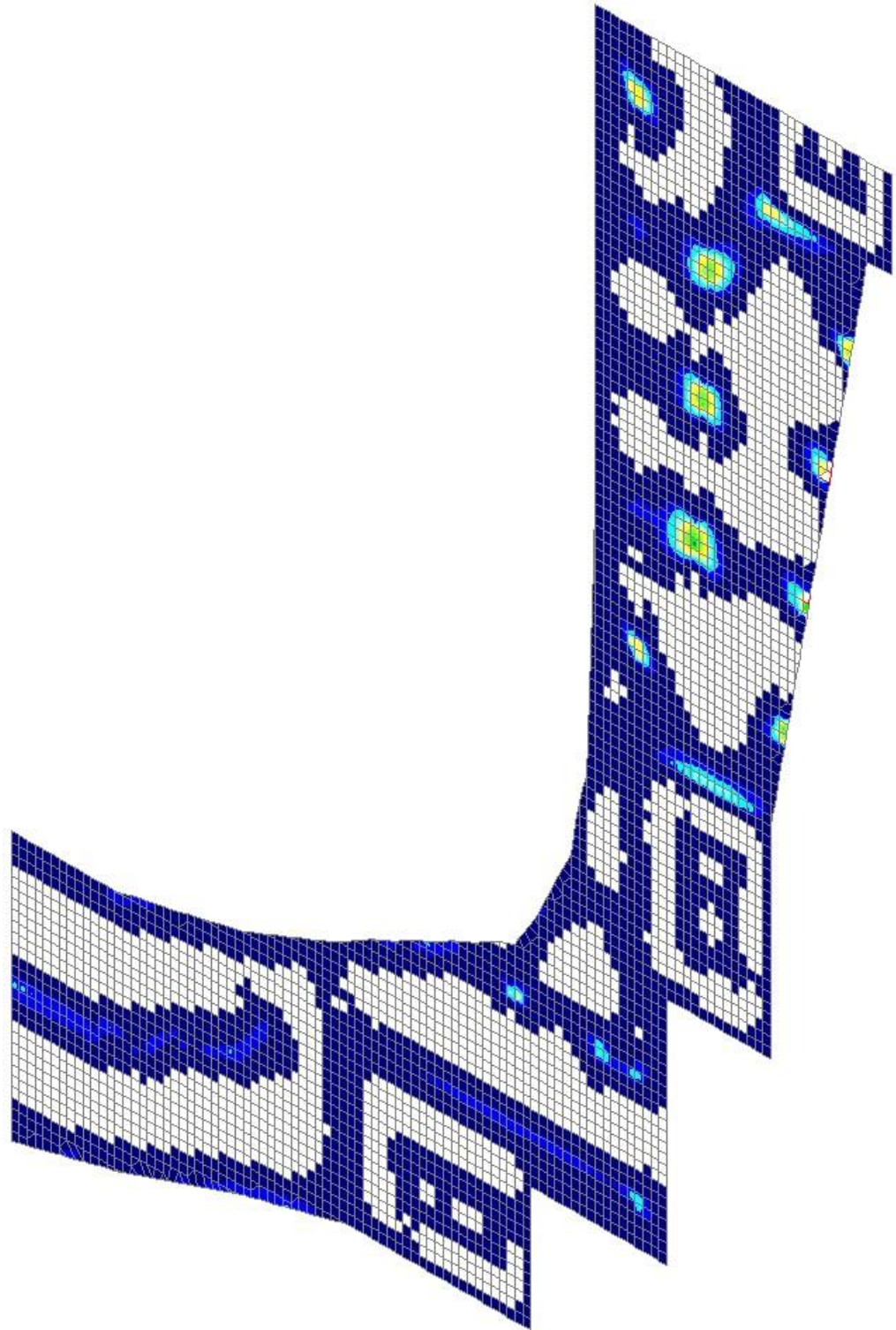


Рисунок 3.21 - Верхняя арматура по X

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

AS4 Верхняя по У

Выкл. Дополнительное армирование

<input checked="" type="checkbox"/>	5d10	3,08
<input checked="" type="checkbox"/>	5d14	6,15
<input checked="" type="checkbox"/>	5d16	9,23
<input checked="" type="checkbox"/>	5d18	12,3
<input checked="" type="checkbox"/>	5d20	15,38
<input checked="" type="checkbox"/>	5d22	18,45
<input checked="" type="checkbox"/>	5d25	21,53
<input checked="" type="checkbox"/>	5d28	24,6
<input checked="" type="checkbox"/>	5d28	27,68
<input checked="" type="checkbox"/>	5d28	30,75
<input checked="" type="checkbox"/>	5d32	33,83
<input checked="" type="checkbox"/>	5d32	36,9
<input checked="" type="checkbox"/>	5d32	39,98
<input checked="" type="checkbox"/>	5d36	43,05

Управление шкалами

Применить Сохранить

Фрагментировать Закрывать

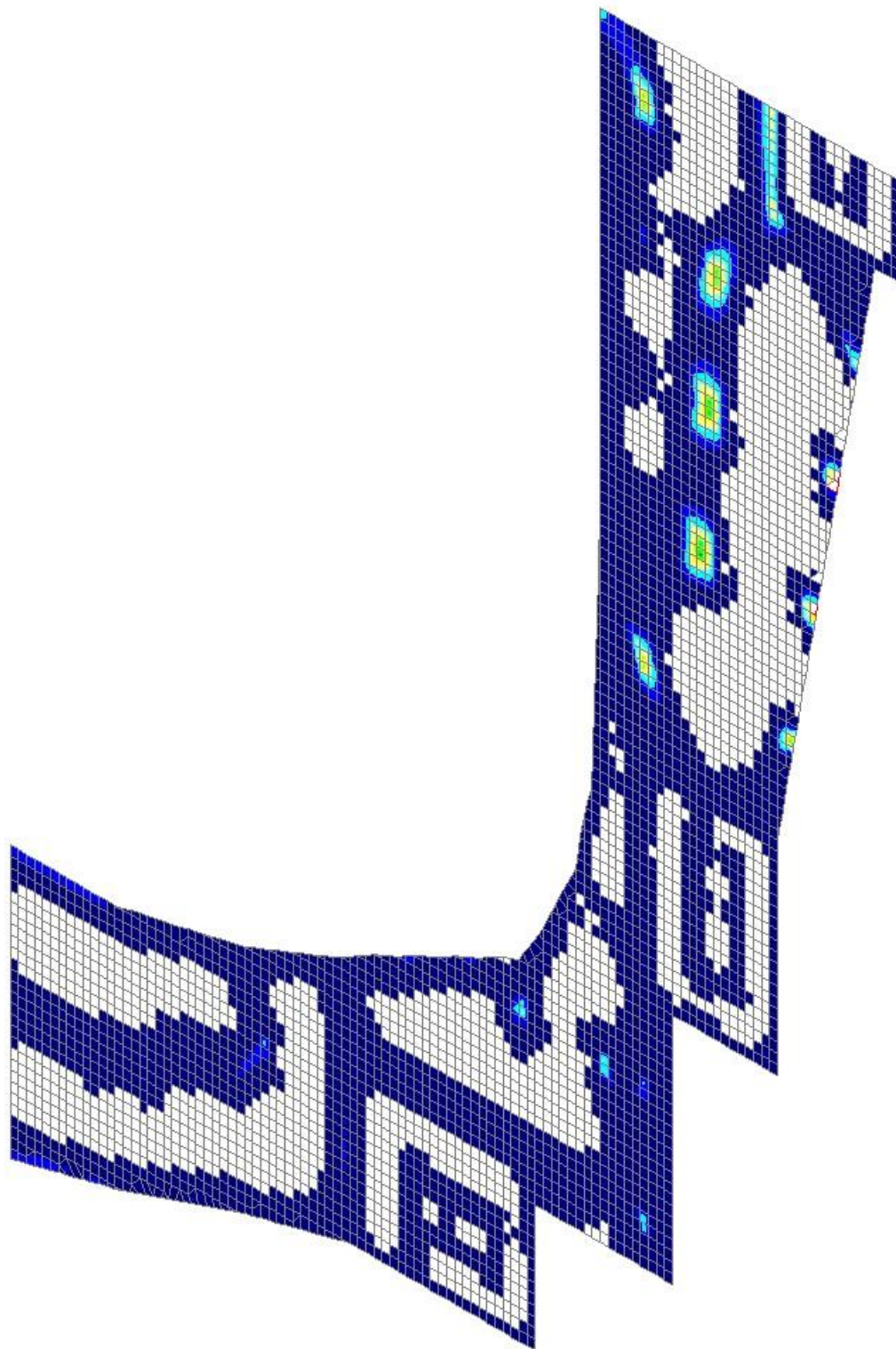


Рисунок 3.22 - Верхняя арматура по У

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

68

3.3.4 Расчет пилона в осях 30/Ж

Исходные данные

Рассматриваем пилон в осях 30/Ж с отм. от -2,000 до +14,425. Данный пилон воспринимает нагрузку с покрытия, с несущих конструкций кровли, с перекрытий всех этажей, а также собственный вес. Пилоны монолитные сечение 700x2300 мм. Материал колонны бетон класса В30.

Сбор нагрузок на пилон.

Определим грузовую площадь, с которой передается нагрузка на один пилон. Грузовая площадь для пилона в осях 30/Ж составляет $(0,5 \cdot 39,05 + 0,5 \cdot 8,1)6,3 = 148,52 \text{ м}^2$.

Таблица 3.14 - Нагрузка на пилон от покрытия и несущих конструкций кровли

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянные:</u> от кровли и покрытия (см. табл. 4.1)	7,572		8,837
2	Вес металлических несущих конструкций	103,95 кН	1,05	109,15 кН
3	<u>Кратковременные:</u> Полезная	0,8	1,3	1,04
4	Потолок и подвесное оборудование	1	1,3	1,3
5	Снеговая на горизонтальной поверхности	1,29	1,4	1,8
4	<u>Длительные:</u> Снеговой мешок	3,86	1,4	5,4

Для определения длительной нагрузки на 1 м² перекрытия от собственного веса перегородок в расчете учитываем толщину перегородок 100 мм с двухслойными обшивками из КНАУФ-листов на одинарном металлическом каркасе типа С112, весом 0,49 кН/м².

$$P = \frac{m \cdot h \cdot \gamma_f}{S_{гр}} = \frac{0,49 \cdot 4,3 \cdot 1,1}{148,52} = 0,016 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

где $h = 4,3 \text{ м}$ – высота перегородки.

Таблица 3.15 - Нагрузка на 1 м² перекрытия первого этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Керамогранит на клею $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 20 \text{ кН/м}^3$	0,2	1,2	0,24
2	Стяжка из цементно-песчаного рас	1,53	1,3	1,989

Продолжение таблицы 3.15 - Нагрузка на 1 м² перекрытия первого этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
	твора, $\delta = 0,085 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$			
3	Утеплитель «Пеноплекс» $\delta = 0,1 \text{ м}, \rho = 0,37 \text{ кН/м}^3$	0,037	1,2	0,044
4	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 25 \text{ кН/м}^3$	5	1,1	5,5
	ИТОГО:	6,767		7,773
5	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	4	1,2	4,8
	ИТОГО:	4		4,8
	Полная нагрузка	10,767		12,573

Таблица 3.16 - Нагрузка на 1 м² перекрытия типового этажа

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Керамогранит на клею $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 20 \text{ кН/м}^3$	0,2	1,2	0,24
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора, $\delta = 0,085 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	1,53	1,3	1,989
3	Утеплитель «Пеноплекс» $\delta = 0,1 \text{ м}, \rho = 0,37 \text{ кН/м}^3$	0,037	1,2	0,044
4	Монолитная плита перекрытия $\delta = 0,2 \text{ м}, \rho = 25 \text{ кН/м}^3$	5	1,1	5,5
	ИТОГО:	6,767		7,773
5	<u>Кратковременные:</u> Полезная нагрузка	4	1,2	4,8
6	<u>Длительные:</u> Вес перегородок	0,014	1,1	0,016
	ИТОГО:	4		4,8
	Полная нагрузка	10,781		12,589

Нагрузка на колонну нормативная от веса кровли и покрытия:

$$N_1 = 7,572 \cdot 6,3 \cdot 0,5 \cdot 8,1 = 193,19 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от веса кровли и покрытия:

$$N_1 = 8,837 \cdot 6,3 \cdot 0,5 \cdot 8,1 = 225,48 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная от веса металлических конструкций:

$$N_2 = 103,95 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от веса металлических конструкций:

$$N_2 = 109,15 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная от полезной нагрузки и от потолка и подвешенного оборудования:

$$N_3 = 1,8 \cdot 148,52 = 267,34 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от полезной нагрузки и от потолка и подвешенного оборудования:

$$N_3 = 2,34 \cdot 148,52 = 347,54 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная от снега на горизонтальной поверхности:

$$N_4 = 1,29 \cdot 148,52 = 191,59 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от снега на горизонтальной поверхности:

$$N_4 = 1,8 \cdot 148,52 = 267,34 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная от снегового мешка:

$$N_5 = 3,86 \cdot 148,52 = 573,29 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от снегового мешка:

$$N_5 = 5,4 \cdot 148,52 = 802,01 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная от перекрытия первого этажа:

$$N_6 = 10,767 \cdot 148,52 = 1599,11 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от перекрытия первого этажа:

$$N_6 = 12,573 \cdot 148,52 = 1867,34 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну нормативная от перекрытия типового этажа:

										Лист
										71
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$N_7 = 10,781 \cdot 148,52 = 1601,19 \text{ кН}$$

Нагрузка на колонну расчетная от перекрытия типового этажа:

$$N_7 = 12,589 \cdot 148,52 = 1869,72 \text{ кН}$$

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса пилона третьего этажа:

$$G_k = 2,3 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot 5,075 = 204,27 \text{ кН}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса пилона третьего этажа:

$$G_k = 1,1 \cdot 2,3 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot 5,075 = 224,69 \text{ кН}$$

где 4,6 м – высота пилона,
2,3x0,7 – сечение пилона,
25 кН/м³ – объёмный вес бетона.

Суммарная нормативная нагрузка от собственного веса пилона всей высоты:

$$G_k = 2,3 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot 16,425 = 661,11 \text{ кН}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса пилона всей высоты:

$$G_k = 1,1 \cdot 2,3 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot 16,425 = 727,22 \text{ кН}$$

где 4,6 м – высота пилона,
2,3x0,7 – сечение пилона,
25 кН/м³ – объёмный вес бетона.

Тогда суммарная максимальная нагрузка нормативная на пилон третьего этажа:

$$N_H = 193,19 + 103,95 + 267,34 + 191,59 + 573,29 + 204,27 = 1533,63 \text{ кН}$$

Тогда суммарная максимальная нагрузка расчетная на пилон третьего этажа:

$$N_P = 225,48 + 109,15 + 347,54 + 267,34 + 802,01 + 224,69 = 1976,22 \text{ кН}$$

Суммарная максимальная нагрузка нормативная на пилон цокольного этажа:

								Лист
								72
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ		

$$N_H = 193,19 + 103,95 + 267,34 + 191,59 + 573,29 + 573,29 + 1599,11 + 2 \cdot 1601,19 + 661,11 = 6791,96 \text{ кН}$$

Тогда суммарная максимальная нагрузка расчетная на пилон цокольного этажа:

$$N_p = 225,48 + 109,15 + 347,54 + 267,34 + 802,01 + 1867,34 + 2 \cdot 1869,72 + 727,22 = 8085,53 \text{ кН}$$

Статический расчет пилона.

Расчетная схема пилона является статически неопределимой. Здание многопролетное, нагрузка по ярусам также примерно одинаковая, поэтому все узлы стоек -рам получают примерно равные углы поворота, в результате этого возникают равные узловые моменты с нулевыми точками эпюры моментов в середине высоты этажа. Поэтому пренебрегаем величиной моментов и считаем пилон как центрально сжатый элемент.

Для определения армирования пилона используем программу Арбат. Для проверки пилона цокольного этажа задаём стержень длиной 2м, для третьего этажа - 5,075 м, жестко защемленный в уровне нижней опоры и жестко защемленный в уровне верхней опоры, где опорами являются монолитные перекрытия, жестко связанные с пилоном. Коэффициент продольного изгиба в таком случае в плоскости и из плоскости принимается равным 1,21 согласно СП 52-101-2003 для элементов с ограниченно смещаемыми заделками на двух концах, податливыми (с ограниченным поворотом). При задании жесткости назначаем сечение 2300x700 мм и бетон класса В30. Случайный эксцентриситет принимаем 1/30 высоты сечения, т.е. 77 мм. Предельная гибкость колонны 120.

Загружаем стержень нагрузкой, соответствующей посчитанной нагрузке. Таким образом, определяем требуемое армирование.

Нагрузка на пилон третьего этажа $N_p = 1976,22 \text{ кН}$. Нагрузка на пилон цокольного этажа $N_p = 8085,53 \text{ кН}$;

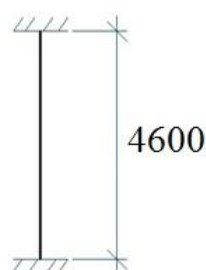


Рисунок 3.23 - Расчетная схема пилона

Экспертиза пилона третьего этажа

									Лист
									73
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ			

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Длина элемента 5,075 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ и ХоZ - 1,21

Случайный эксцентриситет по Z - 77 мм

Случайный эксцентриситет по Y - 10 мм

Конструкция статически определимая

Предельная гибкость - 120

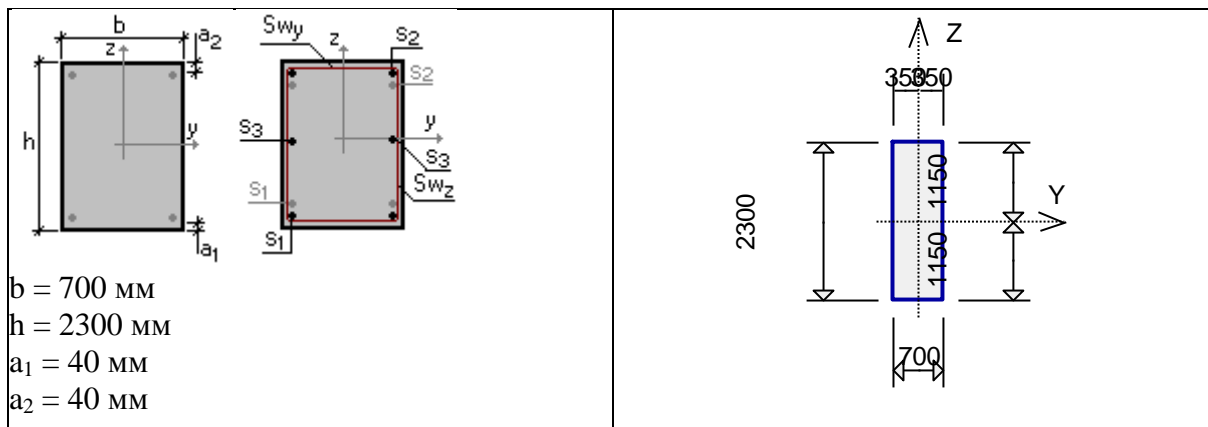


Таблица 3.17 – Арматура пилона

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500C	1
Поперечная	A240	1

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Плотность бетона 2,5 Т/м³

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия $\psi_{b1} = 0,9$

Результирующий коэффициент без $\psi_{b1} = 1$

Трещиностойкость

Категория трещиностойкости – 1

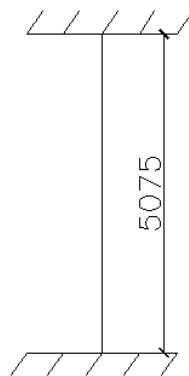


Рисунок 3.24 - Расчетная схема пилона

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

74

Таблица 3.18 - Заданное армирование

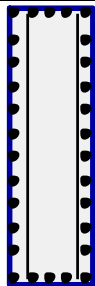
Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	3	$S_1 - 5\varnothing 28$ $S_2 - 5\varnothing 28$ $S_3 - 10\varnothing 28$ Поперечная арматура $50\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 100 мм	

Таблица 3.19 - Загружение 1

Тип: постоянное
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1
 Коэффициент длительной части: 1

N	197.622 Т	T	0 Т*М
M_{y1}	0 Т*М	M_{z1}	0 Т*М
Q_{z1}	0 Т	Q_{y1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*М	M_{z2}	0 Т*М
Q_{z2}	0 Т	Q_{y2}	0 Т
q_z	0 Т/м	q_y	0 Т/м

Таблица 3.20 - Результаты расчета

Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,059	Прочность по предельной продольной силе сечения	п.п. 3.26,3.28
	0,235	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
	0,016	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L0/i > 14$	п.п. 3.24, 3.6
	0,253	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п.5.3
	0,077	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п.5.3

Экспертиза пилона цокольного этажа

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Длина элемента 2 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1,21

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1,21

Случайный эксцентриситет по Z 77 мм

Случайный эксцентриситет по Y 10 мм

Конструкция статически определимая

Предельная гибкость - 120

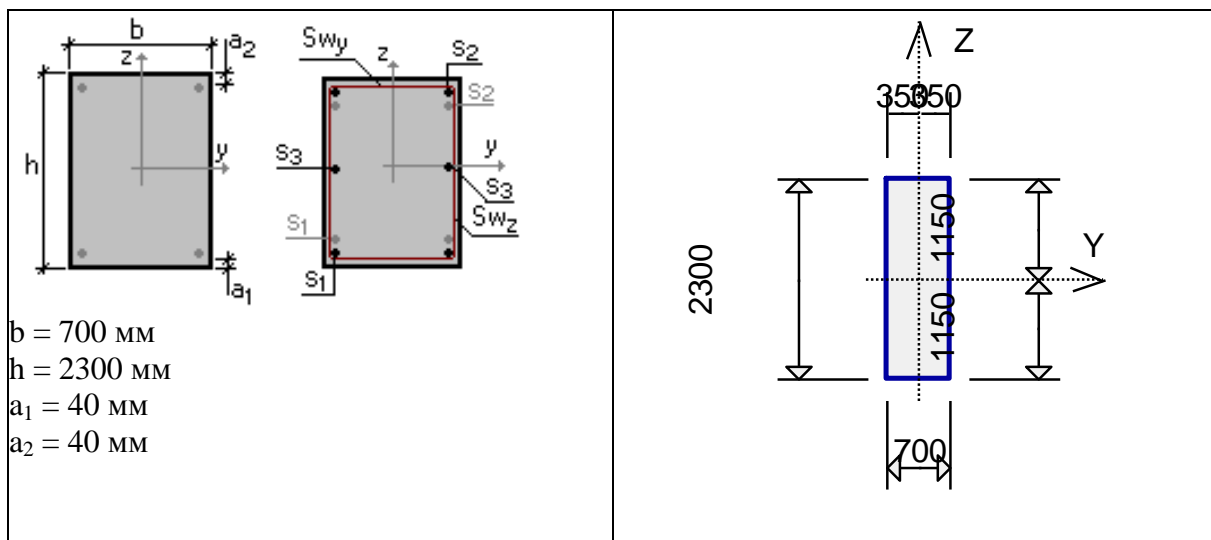


Таблица 3.21 – Арматура пилона

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500C	1
Поперечная	A240	1

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В30

Плотность бетона 2,5 Т/м³

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия ψ_{b1} 0,9

Результирующий коэффициент без ψ_{b1} 1

Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 1

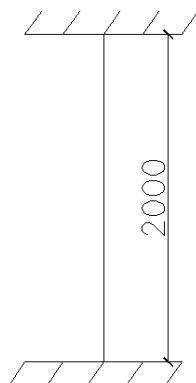


Рисунок 3.25 - Расчетная схема пилона

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица 3.21 - Заданное армирование

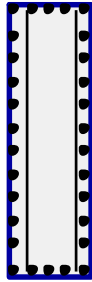
Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	3	$S_1 - 5\varnothing 28$ $S_2 - 5\varnothing 28$ $S_3 - 10\varnothing 28$ Поперечная арматура $50\varnothing 10$, шаг поперечной арматуры 100 мм	

Таблица 3.22 - Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1			
Коэффициент длительной части: 1			
N	808,553 Т	T	0 Т*М
M_{y1}	0 Т*М	M_{z1}	0 Т*М
Q_{z1}	0 Т	Q_{y1}	0 Т
M_{y2}	0 Т*М	M_{z2}	0 Т*М
Q_{z2}	0 Т	Q_{y2}	0 Т
q_z	0 Т/м	q_y	0 Т/м

Таблица 3.23 - Результаты расчета

Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,241	Прочность по предельной продольной силе сечения	п.п. 3.26,3.28
	0,52	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
	0,1	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п.5.3
	0,03	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п.5.3
1	0,241	Прочность по предельной продольной силе сечения	п.п. 3.26,3.28

Анализ результатов расчета пилона.

Колонну армируем 30 стержнями продольной симметричной арматуры $\varnothing 28$ А500С с отметки -2,000 до отметки +14,425. Поперечную арматуру назначаем конструктивно с шагом 100 мм по высоте хомутами из $\varnothing 10$ А – I. Длина выпусков арматуры колонны не менее $\frac{1}{4}$ длины пилона, т.е. не менее 1270 мм.

Толщину защитного слоя продольной арматуры принимаем не менее 20мм и не менее самого диаметра.

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		78

4.1 Исходные данные для проектирования

Фундамент проектирую под самую нагруженную колонну фрагмента монолитного железобетонного каркаса в осях 27-36-III-Э. Колонна постоянного по высоте сечения 600х600.

Класс бетона ростверка по прочности на сжатие В15. Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению $R_{bt}=0,75$ МПа, призмная прочность $R_b = 8,5$ МПа. Арматура из стали класса А-III.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 4.1.

В разделе 2 были определены нагрузки, действующие на здание.

При расчете в ПК SCAD с учетом их неблагоприятного сочетания получили усилия на обрезе равные:

$$M = 35,5 \text{ кНм};$$

$$N = -1439,8 \text{ кН};$$

$$Q = -62,6 \text{ кН}.$$

Инженерно-геологическая колонка (рис. 4) составлена на основании инженерных изысканий. Относительной отм.0.000 соответствует абсолютная отм. 142м. Физические и механические характеристики грунтов представлены в табл. 1.

Таблица 4.1 – Физические и механические характеристики грунтов

№ слоя	Наименование грунта	Мощность слоя, м	Физические и механические характеристики грунта						
			ρ , т/м ³	$\gamma(\gamma_{sb})$, кН/м ³	e	φ , град	C, кПа	E, МПа	R, кПа
1	Насыпной грунт (смесь гальки, гравия, песка, супеси)	1,8	1,5	15	-	-	-	-	-
2	Песок пылеватый средней плотности малой степени водонасыщения	4,2	1,63	16,3	0,764	26	2	11	250
3	Гравийный грунт с водонасыщенным песчаным заполнителем до 20-47%	5,6	2,10	21,0	0,471	42,4	1,75	47,9	500
4	Известняк прочный слабовыветрелый сильнотрещиноватый размягчаемый	2,4	2,7	27	-	-	-	-	-

В геологическом строении площадки принимают участие техногенные насыпные грунты. Под техногенными грунтами залегают аллювиальные четвертичные отложения. Техногенные отложения представлены смесью песка, супеси, гравия, гальки и строительный мусор (кирпич, бетон, отходы деревообработки).

Мощность насыпных грунтов изменяется от 1 до 5,6 м.

Грунтовые воды на площадке залегают на глубине 5,0-6,5 м, что соответствует абсолютным отметкам 136,71-138,95 м.

По химическому составу грунтовые воды неагрессивны по отношению к бетону. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта в г. Красноярске составляет 2,5 м.

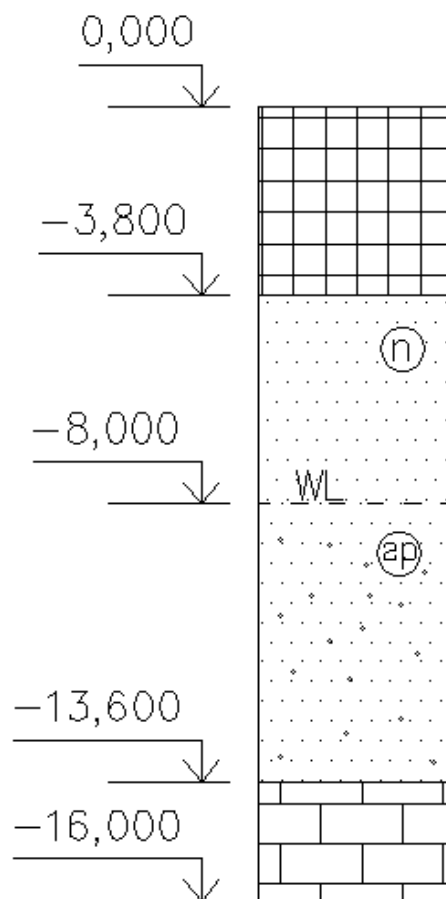


Рисунок 4.1 - Инженерно – геологический разрез

4.2 Проектирование фундамента неглубокого заложения

4.2.1 Проектирование столбчатого фундамента

Выбор глубины заложения фундамента

Глубина заложения принимается, как наименьшее, из трех условий.

1. Инженерно-геологические условия строительной площадки.

За несущий слой грунта принимает песок пылеватый средней плотности малой степени водонасыщения. Минимальная глубина заложения фундамента в несущий слой не менее 100-150 мм. Получаем

$$d = 3,8 + 0,15 = 3,95 \text{ м.}$$

2. Глубина сезонного промерзания.

										Лист
										80
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта определяется по формуле

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

где k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений с подвалом при расчетной среднемесячной температуре воздуха в помещении 20°C 0,4;

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания для г. Красноярск принимается равной 2,5 м.

$$d_f = 0,5 \cdot 2,5 \cdot 1,25 = 1,56 \text{ м.}$$

3. Конструктивные особенности сооружения.

Конструктивная глубина заложения фундаментов под колонны определяем при глубине заложения подвала минус 3,7 м. Учитывая, что высота фундамента должны быть кратной 0,3, а верх обреза фундамента находится на отметку минус 3,85 м, принимаем глубину заложения фундамента 1,5 м. Отметка подошвы фундамента – минус 5,35 м.

Определение предварительных размеров подошвы фундамента.

Площадь подошвы фундамента определяется по формуле

$$A = \frac{\sum N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d}, \quad (4.3)$$

где $\sum N$ – сумма действующих на фундамент нормальных вертикальных нагрузок, кН;

R_0 – расчетное сопротивление грунта, кПа;

γ_{cp} – осредненное значение удельного веса грунта и бетона, применяемое 20 кН/м^3 ;

A – площадь подошвы фундамента, м^2 ;

d – глубина заложения фундаментов.

Подставляя данные в формулу, получаем

$$A = \frac{1439,8}{250 - 20 \cdot 5,35} = 10,07 \text{ м}^2.$$

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет или прямоугольную форму, т.к. она предпочтительнее при действии на фундамент моментов и горизонтальных сил. Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta = l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,65$; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям

										Лист
										81
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$b = \sqrt{A/\eta}, \quad (4.4)$$

$$l = \eta \cdot b, \quad (4.5)$$

где b – ширина подошвы фундамента;

l – длина подошвы фундамента;

A – то же, что и в формуле (3).

Принимаем $\eta = 1,5$, тогда

$$b = \sqrt{\frac{10,07}{1,5}} = 2,59 \text{ м, (принимаем 2,7 м).}$$

$l =$ принимаем 3,9 м.

$$A = b \cdot l = 10,53 \text{ м}^2.$$

Определение расчетного сопротивления грунта основания.

Расчетное сопротивление грунта находят по следующим формулам:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}], \quad (4.6)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы принимаемые по табл. 5.4 [9];

K – коэффициент, равный 1, если C_{II} и φ_{II} определены в лаборатории, и 1,1, если они приняты по таблицам приложения Б [9];

M_{γ} , M_g и M_c – коэффициенты, зависящие от φ_{II} и принимаемые по табл. 5.5 [16];

φ_{II} – угол внутреннего трения в естественном состоянии, град;

K_z – коэффициент, равный 1 при $b \leq 10$ м;

b – то же, что и в формуле (5);

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия), кН/м³;

γ'_{II} – то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м³;

C_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_1 – приведенная глубина заложения фундаментов от пола подвала, определяемая по формуле (4.7)

$$d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}}, \quad (4.7)$$

где h_s – толщина слоя грунта выше подошвы со стороны подвала, м;

h_{cf} – толщина конструкции пола подвала, м;

γ_{cf} – удельный вес материала пола, кН/м³;

γ_{II} – то же, что и в формуле (6).

d_b – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружения с подвалом глубиной свыше 2м принимают равным 2м);

$$d_1 = 5,35 + 0,4 \cdot \frac{20}{16,3} = 5,84 \text{ м.}$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot [0,84 \cdot 1 \cdot 2,7 \cdot 15,4 + 4,37 \cdot 5,84 \cdot 16,3 + (4,37 - 1) \cdot 2 \cdot 16,3 + 6,90 \cdot 1,75] = 651 \text{ кПа.}$$

Расхождение больше 20%, проверка не выполнена. Находим новое значение площади подошвы A по формуле (4.3), подставляя в формулу вместо R_0 значение R , полученное по формуле (4.6).

$$A = \frac{1439,8}{651 - 20 \cdot 5,35} = 2,65 \text{ м}^2.$$

Принимаем $b = 1,5$ м, $l = 1,8$ м.

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot [0,84 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 15,3 + 4,37 \cdot 5,84 \cdot 16,3 + (4,37 - 1) \cdot 2 \cdot 16,3 + 6,90 \cdot 1,75] = 635 \text{ кПа.}$$

При этом значении R требуемая площадь подошвы

$$A = \frac{1439,8}{635 - 20 \cdot 5,35} = 2,73 \text{ м}^2.$$

Принимаем $b = 1,5$ м; $l = 2,1$ м; $A = 3,16 \text{ м}^2$.

Перед приведением нагрузок к подошве фундаментов определяют значения нагрузок для расчета по II предельному состоянию.

Приведение нагрузок к подошве фундамента осуществляется следующим образом.

$$N' = N_k + N_{ст} + N_{\phi} = 1439,8 + 115,2 + 94,5 = 1649,5 \text{ кН;}$$

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d - 0,15) - N_{ст} \cdot a = 35,5 + 62,6 \cdot (5,35 - 0,15) - 115,2 \cdot 0,4 = 314,9 \text{ кН} \cdot \text{м;}$$

$$Q' = Q_k = 51,74 \text{ кН}$$

$$N_{\phi} = d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{cp} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 2,1 \cdot 20 = 94,5 \text{ кН}$$

										Лист
										83
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Проверка условий расчета основания по деформациям.

Основным расчетом основания является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основании не должно превышать расчетного сопротивления R , определяемого по формуле (6). Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями: $P_{II} \leq R$, $P_{max} \leq 1,2R$ и $P_{min} \geq 0$.

Среднее давление под подошвой фундамента определяется по формуле

$$P_{cp} = \frac{N'}{A}, \quad (4.8)$$

где N – наибольшая вертикальная нагрузка;

$$P_{cp} = \frac{1649,5}{3,15} = 523,5 \leq 635 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

$$P_{max, min} = \frac{N'}{A} \pm \frac{M'}{W}, \quad (4.9)$$

где M' – расчетное значение момента, действующего на подошву фундамента;

W – момент сопротивления подошвы фундамента.

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, = \frac{1649,5}{3,15} + \frac{314,9}{1,1} = 810.$$

Условие не выполняется. Увеличиваем l на один модуль и принимаем 2,4 м. $l/b = 2,4/1,5 = 1,6 \leq 1,65$. Пересчитав вес фундамента, делаем проверку еще раз.

$$N' = N_k + N_{ст} + N_{ф} = 1439,8 + 115,2 + 108 = 1663 \text{ кН}$$

$$P_{cp} = \frac{1663}{3,6} = 462 \leq 635 \text{ кПа.}$$

$$P_{max} = \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W}, = \frac{1663}{3,6} + \frac{314,9}{1,44} = 681 < 1,2R = 762 \text{ кПа.}$$

$$P_{min} = \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W}, = \frac{1663}{3,6} - \frac{314,9}{1,44} = 243 \text{ кПа} > 0$$

Все условия выполняются.

										Лист
										84
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Расчет осадки фундамента и проверка условия по деформациям.

Расчет оснований фундаментов по деформациям производится исходя из условия

$$S \leq S_u, \quad (4.10)$$

где s – совместная деформация (осадка, горизонтальное перемещение и т.п.);
 s_u – предельное значение этой величины.

Для производственных и гражданских одноэтажных и многоэтажных зданий с полным железобетонным каркасом максимальная осадка равна 8 см [9].

Расчет осадок ведем методом послойного суммирования. Этот метод рекомендован СП 22.13330.2010 и является основным при расчетах осадок фундаментов промышленных зданий и гражданских сооружений. Данные расчета представлены на рисунке 4.2.

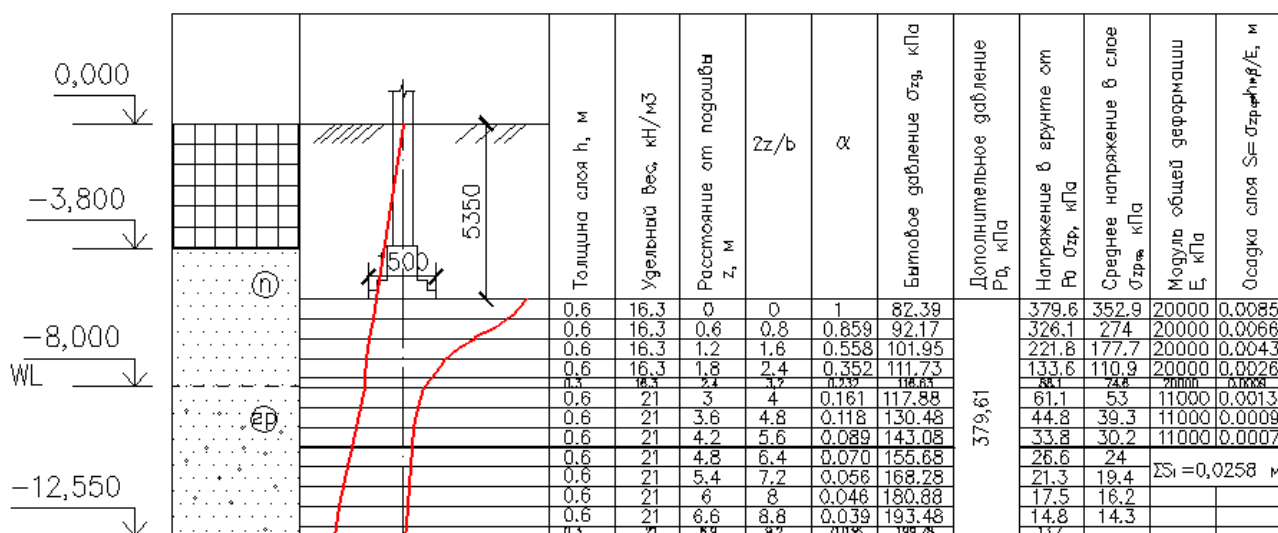


Рисунок 4.2 – Определение осадки методом послойного суммирования

$$S = 2,58 < S_u = 10 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

Конструирование и расчет железобетонного столбчатого фундамента.

Отметка верхнего обреза фундамента принята -3,85 м. Глубина стакана – на 0,05 м ниже отметки нижнего торца колонны. Размеры стакана по низу принимаем на 100 мм больше размера сечения колонны, поверху – больше на 150 мм. Учитывая, что все размеры монолитного фундамента в плане должны быть кратны 300 мм, размер подколонника в плане принимаем 1200x1200 мм. Вылет ступеней по ширине принимаем 150 мм, по длине – 600 мм. Высота ступени 600 мм.

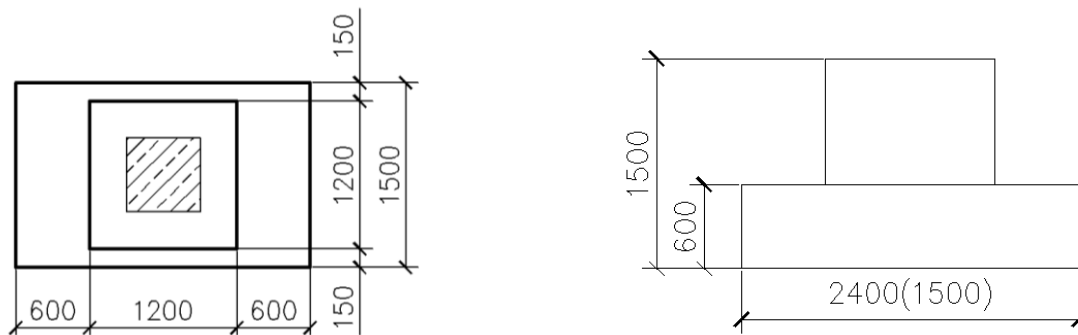


Рисунок 4.3 – Размеры подошвы и подколонника фундамента

Фундамент является высоким. Высокий фундамент рассчитывается на продавливание плитной части подколонником. Этим расчетом проверяется принятая высота ступени фундамента.

Проверка проводится из условия

$$F \leq b_m \cdot h_{0p} \cdot R_{bt}, \quad (4.11)$$

где F – сила продавливания по одной, наиболее загруженной грани фундамента, определяемая по формуле

$$F = A_0 \cdot p_{max}, \quad (4.12)$$

где A_0 – площадь сечения колонны;

h_{0p} – рабочая высота плитной части фундамента.

$$h_{0p} = h - h_{cf} - 0,05 \text{ м} \quad (4.14)$$

p_{max} – максимальное давление под подошвой фундамента от расчетных нагрузок в уровне верха плитной части, определяемое по формуле (4.9);

$$h_{0p} = 1,5 - 0,9 - 0,05 = 0,55 \text{ м}$$

$$b - b_{cf} = 1,5 - 1,2 = 0,3 \text{ м}$$

при $b - b_{cf} = 0,3 \leq 2 \cdot h_{0p} = 1,1$

$$b_m = 0,5(b + b_{cf}) = 0,5 \cdot (1,5 + 1,2) = 1,35 \text{ м.}$$

$$F = 0,36 \cdot 762 = 274,32 \text{ кН}$$

Подставляем полученные значения в формулу (4.11)

$$274,32 \leq 1,35 \cdot 0,55 \cdot 750 = 556,87$$

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Условие выполняется.

Расчет и проектирование арматуры плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамента изгибается, в сечениях фундамента возникают моменты, которые определяем, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле

$$M_{xi} = \frac{N \cdot c_{xi}^2}{2l} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e_{0x}}{l} - \frac{4 \cdot e_{0x} \cdot c_{xi}}{l^2} \right), \quad (4.15)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрез;

c_{xi} – вылет ступени;

e_{0x} – эксцентриситет нагрузки при моменте M , приведенном к подошве и равном M/N при

$$M = (M_k + Q_k \cdot h - N_{ст} \cdot \alpha) = 35,48 + 62,48 \cdot 1,5 + 115,2 \cdot 0,4 = 175,3 \text{ кН};$$

$$e = 175,3/1555=0,12.$$

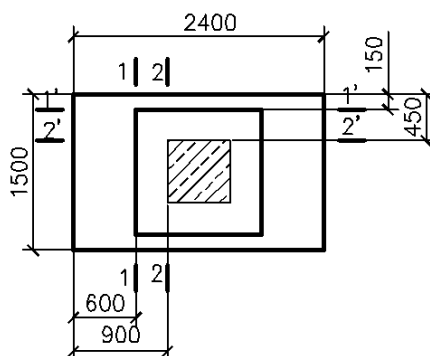


Рисунок 4.4 – Схема к расчету арматуры плитной части фундамента

Таблица 4.2 – Результаты расчета арматуры

Сечение	Вылет, c_i , м	$N \cdot c_i^2 / 2l(b)$	$1 + 6e_0/l - 4e_0c_i/l^2$	M , кН·м	α_m	ζ	h_{0i}	A_s , $см^2$
1-1	0,6	116,6	1,25	145,8	0,024	0,988	0,55	7,35
2-2	0,9	262,4	1,225	321,4	0,104	0,945	0,55	16,94
1'-1'	0,15	64,8	1,29	83,6	0,022	0,989	0,55	4,21
2'-2'	0,45	105	1,26	132,3	0,043	0,978	0,55	6,74

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С-1 в направлении l имеет 8 стержней, в направлении b 12 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту 14 мм (для $12\phi 14A-III - A_s = 18,468 \text{ см}^2 > 16,94 \text{ см}^2$), в направлении b – 12 мм (для $8\phi 12A-III - A_s = 10,504 \text{ см}^2 > 6,74 \text{ см}^2$).

Длины стержней принимаем соответственно 2350 мм и 1450 мм.

Подколонник армируем двумя сетками С-2, принимая рабочую (продольную) арматуру конструктивно Ø12А-III с шагом 200 мм, поперечную Ø6А-III с шагом 600 мм. Длина рабочих стержней 1450 мм, количество в сетке – 6. Длина поперечной арматуры – 1150 мм, количество стержней в стенке – 3.

4.2.2 Проектирование ленточного фундамента

Глубина заложения ленточного фундамента из сборных блоков принимается с учетом высоты фундаментных блоков ФБС и плит ФЛ. Для зданий с подвалом глубину заложения фундамента d рекомендуется принимать ниже пола подвала не менее 0,5 м.

Глубина заложения $d = 3,7 + 0,6 \cdot 2 + 0,3 + 0,15 = 5,35$ м.

Определение расчетного сопротивления грунта.

$$p_{cp} = \frac{N_n}{b} + \gamma_{cp} \cdot d \quad (4.16)$$

Принимая для первого приближения среднее давление равным условному расчетному сопротивлению R_0 , ширину подошвы фундамента определяем по формуле

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{179,2 + 1,3}{250 - 20 \cdot 1,65} = 0,832 \text{ м} \quad (4.17)$$

Принимаем $b = 1000$ мм.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_s \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_g - 1) \cdot d_B \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (4.18)$$

где d_1 – глубина заложения фундамента ниже пола подвала, м;

d_B – расстояние от отметки планировки до пола подвала, принимается не более 2 м.

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot [0,84 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 15,3 + 4,37 \cdot 1,65 \cdot 16,3 + (4,37 - 1) \cdot 2 \cdot 16,3 + 6,90 \cdot 1,75] = 286,73 \text{ кПа.}$$

Принимаем ширину плиты 1000 мм.

Конструирование ленточного фундамента.

Ленточный фундамент конструируем из блоков 24.4.6ФБС и фундаментных плит 10.24ФЛ.

										Лист
										88
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

4.3 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

4.3.1 Проектирование кустового свайного фундамента

Выбор глубины заложения ростверка и длины свай.

Проектирование кустового свайного фундамента начинается с выбора глубины заложения ростверка и длины свай.

Длина сваи зависит от инженерно – геологических условий и глубины заложения ростверка. Глубина заложения подошвы ростверка зависит от конструктивного решения подземной части здания и высоты ростверка (высота ростверка h_p должна быть кратна 150мм). На стадии эскизного проектирования назначаем отметку заложения подошвы ростверка, $d_p=5,35$ м, $h_p=1,5$ м. Ростверк – плитный. Отметка головы сваи принимается на 0,3 м выше подошвы – 5,05 м. В пучинистых грунтах, чтобы избежать воздействия нормальных сил морозного пучения на подошву ростверка при промерзании грунта ниже глубины заложения устраивают воздушный зазор толщиной 150-200 мм, ограждая его асбестоцементными листами или другим материалом (досками, кирпичом на ребро и др.)

Проектируем сваю-стойку. В качестве несущего слоя принят известняк прочный слабовыветрелый сильнотрещинованный размягченный, залегающий с отметки – 13,6 м. Заглубление сваи в скальный грунт должно быть не менее 0,5м. Принимаем сваи длиной 10 м (С60.30); отметка нижнего конца составит – 15,05 м, а заглубление в известь – 1,45 м.

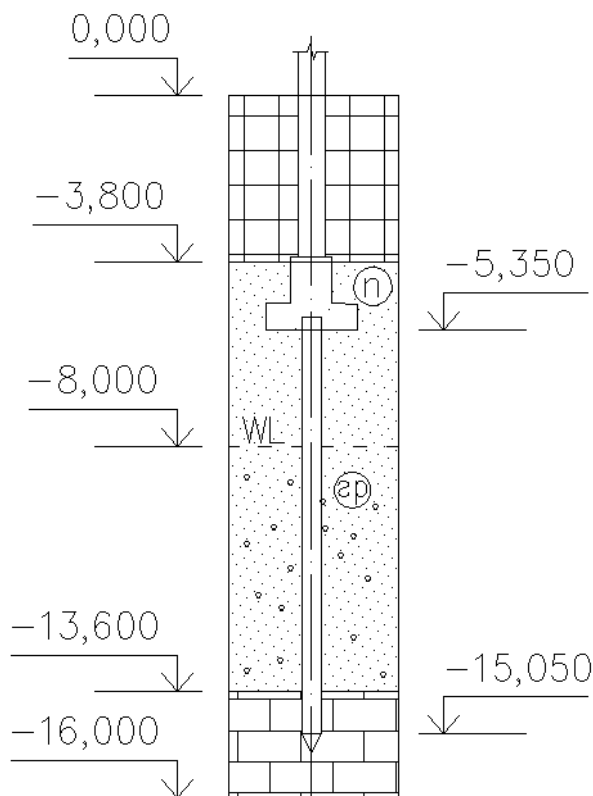


Рисунок 4.5 - Инженерно-геологический разрез и отметки ростверка у свай

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

Определение несущей способности забивной сваи.

Несущую способность забивной сваи по грунту основания определяют по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A, \text{ кН}, \quad (4.19)$$

где $\gamma_c=1$ - коэффициент условий работы сваи в грунте;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи для свай-стоек принимается равным 20000 кПа.

A - площадь поперечного сечения нижнего конца сваи, м².

$$F_d = 1 \cdot 20000 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 1800 \text{ кН}.$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит $1800/1,4 = 1286$ кН. Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства, поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузкой на сваю, принимая ее 600 кН.

Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка.

Число свай в фундаменте, исходя из условия максимального использования их несущей способности:

$$n = \frac{N_1}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}}, \quad (4.20)$$

где N_1 – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обресе ростверка, кН;

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

d_p – глубина заложения ростверка, м;

γ_{cp} -средний удельный вес ростверка и грунта на его обресах (20 кН/м³);

F_d/γ_k – принятая несущая способность забивной сваи по грунту основания, кН.

$$n = \frac{1439,8}{600 - 0,9 \cdot 5,35 \cdot 20} = 2,85.$$

Принимаем 4 сваи, так как при 3 сваях нагрузка на одну сваю получается больше 400 кН.

Расстановку свай в кусте принимаем согласно рисунку 4.6 так, чтобы расстояние между осями свай не превышало 900мм. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы за наружные грани свай 150мм $1,8 \times 1,5$ м.

										Лист
										90
Изм.	Кол.у	Лист	№докум.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

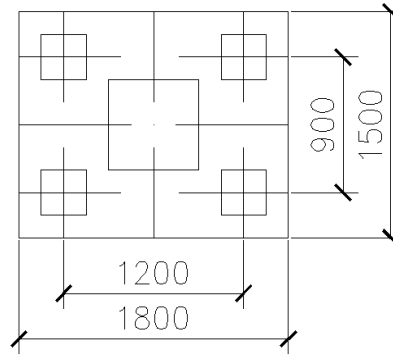


Рисунок 4.6 – Расстановка свай в кусте

Для рядовых свайных фундаментов определяется шаг свай (расстояние между осями соседних свай):

$$a = \frac{N_1 + 0,7 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}}{F_d / \gamma_k}, \quad (4.21)$$

где N_1 – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/м;

$0,7d_p\gamma_{cp}$ – погонная нагрузка от ростверка ($0,7$ м – осредненная ширина ростверка; d_p – глубина заложения ростверка, м; $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³).

Ширину ростверка принимаем в зависимости от ширины стены, свес ростверка за грань свай должен быть не менее 100 мм.

Приведение нагрузок к подошве ростверка.

Свайный куст рассчитывается от нагрузки, действующих по подошве ростверка. Поэтому все нагрузки приводятся к центру ростверка (продольной оси колонны) в уровне подошвы.

$$N' = N_k + N_{ст} + N_\phi = 1439,8 + 115,2 + 89,1 = 1666,4 \text{ кН};$$

$$M' = M_k + Q_k \cdot (d - 0,15) - N_{ст} \cdot a = 35,5 + 62,6 \cdot (5,35 - 0,15) - 115,2 \cdot 0,4 = 314,9 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q' = Q_k = 51,74 \text{ кН}$$

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} = 1,1 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,8 \cdot 25 = 111,4 \text{ кН}$$

Определение нагрузок на каждую сваю.

Основным критерием проектирования свайных фундаментов является условие

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, \quad (4.22)$$

а при наличии моментов от ветровых нагрузок дополнительно

$$N_{\text{св}}^{\text{кр}} \leq 1,2 \cdot F_d / \gamma_k, \quad (4.23)$$

$$N_{\text{св}}^{\text{кр}} \geq 0, \quad (4.24)$$

где $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$ – нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{\text{св}} = \frac{N}{n} + \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)}, \quad (4.25)$$

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

y_i – расстояние от оси куста до оси каждой сваи, м.

Горизонтальная нагрузка на сваю определяется по формуле

$$Q_{\text{св}} = \frac{Q'}{n} \quad (4.26)$$

Определяем нагрузки на сваи.

$$N_{\text{св}}^{1,2} = \frac{1644,1}{4} - \frac{314,9 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 280 \text{ кН},$$

$$N_{\text{св}}^{3,4} = \frac{1644,1}{4} + \frac{314,9 \cdot 0,6}{4 \cdot 0,6^2} = 542,2 \text{ кН} < 1,2 \cdot 600 = 720 \text{ кН}.$$

$$Q_{\text{св}} = \frac{51,74}{4} = 13 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

Вид сопряжения свай с ростверком принимается жестким, так как с поверхности есть пучинистый грунт. Расчет свай на горизонтальную нагрузку не требуется.

Для свай длиной 10 м типовая продольная арматура 4Ø12АШ при класса бетона В20.

Расчетом на продавливание плитной части колонной проверяется достаточность принятой высоты ростверка.

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{0p}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_{0p}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{0p}}{c_2} \cdot (l_c + c_1) \right], \quad (4.27)$$

где F – расчетная продольная сила, кН, равная удвоенной сумме нагрузок на сваи, расположенные с одной более нагруженной стороны от оси колонны;

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана;

c_1, c_2 – расстояния от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, не менее $0,4 h_{0p}$.

										Лист
										92
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$F = 2 \cdot (N_{св3} + N_{св4}) = 2168,8$$

$$2168,8 \leq \frac{2 \cdot 750 \cdot 0,55}{1} \cdot \left[\frac{0,55}{0,22} \cdot (0,6 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} \cdot (0,6 + 0,22) \right] \\ = 3495,9 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

Проверка продавливание ступени ростверка угловой сваей не требуется, так как свая заходит за обе грани подколонника более чем на 50 мм.

Расчет плиты ростверка на изгиб и определение сечения арматуры.

К плите ростверка прикладывается не распределенная, а сосредоточенная нагрузка в местах опирания на сваи. Моменты в сечениях ростверка определяются по формулам:

$$M_{xi} = N_{сви} \cdot x_i, \quad (4.28)$$

$$M_{yi} = N_{сви} \cdot y_i, \quad (4.29)$$

где $N_{сви}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН;

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

$$M_{x1} = 542,2 \cdot 0,6 = 325,32 \text{ кН}$$

$$M_{y1} = 542,2 \cdot 0,3 = 162,66 \text{ кН.}$$

Таблица 4.3 – Результаты расчета арматуры

Сечение	Момент, кН·м	α_m	ζ	h_{0i}	$A_s, \text{ см}^2$
1-1	325,32	0,084	0,956	0,55	16,95
1'-1'	162,66	0,013	0,998	1,45	2,15

Конструируем сетку С-1. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. сетка С-1 в направлении 1 имеет 7 стержней, в направлении б 9 стержней. Диаметр арматуры в направлении 1 принимаем по сортаменту 20 мм (для 7Ø20А-III – $A_s = 17,26 \text{ см}^2 > 16,95 \text{ см}^2$), в направлении б – 10 мм (для 9Ø10А-III – $A_s = 5,557 \text{ см}^2 > 2,15 \text{ см}^2$).

Длины стержней принимаем соответственно 1700 мм и 1400 мм.

Подколонник армируем двумя сетками С-2, принимая рабочую (продольную) арматуру конструктивно Ø12А-III с шагом 200 мм, поперечную Ø6А-III с шагом 600 мм, причем предусматриваем ее только на участке от дна стакана до подошвы. Длина рабочих стержней 1400 мм, количество в сетке –

6. Длина поперечной арматуры – 1100 мм, количество стержней в стенке – 3. С-3 горизонтальная плоская сетка из 4 стержней Ø8-А-I.

4.3.2 Проектирование рядового свайного фундамента

Для рядового свайного фундамента высоту ленточного ростверка принимаем 600 мм. Учитываю отметку верха ростверка -3,85 м, принимаем отметку головки сваи после забивки -4,15 м (3,850+0,600-0,300). Несущий слой принимаем известняк слабовыветрелый сильнотрещиноватый размягаемый, залегающий с глубины -13,6 м. Сваи длиной 10 метров будут заглублены в несущий слой на 0,55 (4,15+10-13,6), что удовлетворяет требованиям норм. Рядовой свайный фундамент проектируем с размещением свай в один ряд, ширину ростверка принимаем 600 мм (толщина стены 200 мм).

Нагрузка на фундамент составит

$$N=179,2+1,1 \cdot 0,36 \cdot 25 = 189,1 \text{ кН}$$

Шаг свай по формуле (4.21)

$$a = \frac{600}{189,1} = 3,17 \text{ м.}$$

Принимаем 3м.

Тогда нагрузка на сваю составит $N_{св} = 189,1 \cdot 3 + 1,1 \cdot 10 \cdot 2,5 = 594,8 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$.

На горизонтальную нагрузку сваи в рядовом фундаменте не рассчитываются. Сопряжение свай с ростверком считается жестким из-за наличия пучинистого грунта; между подошвой ростверка и грунтом устраивают зазор толщиной 150 мм.

Рассчитывается ленточный ростверк на изгиб, как многопролетная балка с опорами на сваях. Опорные и пролетные моменты $M_{оп}$ и $M_{пр}$ определяются по формулам

$$M_{оп} = \frac{N \cdot L_p^2}{12}, \quad (4.30)$$

$$M_{пр} = \frac{N \cdot L_p^2}{24}, \quad (4.31)$$

где N – расчетная нагрузка на рядовой свайный фундамент, кН/м;

L_p – расчетная величина пролета, определяем по формуле

$$L_p = 1,05 \cdot (a - d), \quad (4.32)$$

где a – расстояние между сваями, м;

d – сторона сечения, м.

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

$$L_p = 1,05 \cdot (3 - 0,3) = 2,835 \text{ м.}$$

$$M_{\text{оп}} = \frac{189,1 \cdot 2,835^2}{12} = 121,65 \text{ кН} \cdot \text{м,}$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{189,1 \cdot 2,835^2}{24} = 63,33 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$\alpha_m = \frac{M_{\text{оп}}}{b \cdot h_{\text{оп}}^2 \cdot R_{bt}} = \frac{121,65}{0,6 \cdot 0,55^2 \cdot 7500} = 0,0893, \quad \zeta = 0,953$$

$$A_s = 121,65 \cdot 10000 / (0,953 \cdot 0,55 \cdot 365000) = 6,03 \text{ см}^2.$$

Принимаем арматуру верхнюю и нижнюю 3Ø16АШ с $A_s = 6,033 \text{ см}^2$. Диаметр поперечной и соединительной арматуры - 6ØАІ. Расстояние между каркасами 250 мм, длина каркасов – 6,5 м.

Подбор сваебойного оборудования и назначение контрольного отказа.

Критерием контроля несущей способности свай при погружении является глубина погружения и отказ.

4.4 Техничко-экономическое сравнение вариантов фундаментов.

Подсчет объемов работ, стоимости и трудозатрат представлен в табл. 4.4.

Таблица 4.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного и столбчатого фундаментов (в ценах 1984 г)

Номер расценки	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб		Трудоемкость, чел./час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Столбчатый фундамент (1 шт)							
1-168	Разработка грунта экскаватором	1000 м ³	0,134	112	15,01	10,2	1,37
1-936	Ручная доработка грунта	м ³	0,36	1,01	0,364	1,64	0,59
6-1	Устройство подбетонки	м ³	0,532	39,1	20,801	4,5	2,394
6-7	Устройство монолитного фундаменте до 5 м ³	м ³	3,456	40,94	141,489	5,17	17,867
	Стоимость арматуры	т	0,0656	240	17,544	-	-
1-257	Обратная засыпка	1000 м ³	0,063	18,9	1,19	-	-
Ленточный фундамент (9,6 м)							
1-168	Механическая разработка грунта	1000 м ³	0,167	112	18,704	10,2	1,703

Окончание таблицы 4.4 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного и столбчатого фундаментов (в ценах 1984 г)

Номер расценок	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб		Трудоемкость, чел./час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
1-936	Ручная разработка грунта (100 мм)	м ³	0,6	1,01	0,606	1,64	0,984
13-1	Устройство песчаной подготовки	м ³	0,896	4,8	4,301	0,11	0,099
7-1	Укладка фундаментных плит до 1,5 т	шт	4	2,09	8,36	0,86	3,44
11-29	Укладка стеновых блоков объемом более 0,4 м ³	м ³	4,344	8,65	37,576	0,375	1,629
	Стоимость фундаментных плит	м ³	2,2	50,8	11,76	-	-
	Стоимость блоков бетонных	м ³	4,344	48,4	210,25	-	-
1-257	Обратная засыпка	1000 м ³	0,075	18,9	1,418	-	-
ИТОГО					489,48		30,08

Объемы работ, стоимости и трудозатрат на фундамент глубокого заложения представлены в табл. 4.5.

Таблица 4.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного и столбчатого фундаментов (в ценах 1984 г)

Номер расценок	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб		Трудоемкость, чел./час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
Кустовой фундамент под колонну (1 шт)							
1-230	Механическая разработка грунта 2гр. бульдозером грунта	1000 м ³	0,18	112	20,16	10,2	1,836
	Стоимость свай	пог. м	40	7,68	307,2	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м ³	3,6	26,3	94,68	4,03	14,508
6-72	Устройство опалубки для возведения воздушной прослойки (200 мм)	м ³	0,54	2,34	1,264	0,93	0,502
6-7	Устройство монолитного ростверка объемом до 3 м ³	м ³	2,916	39,1	114,016	4,5	13,122

Окончание таблицы 4.5 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного и столбчатого фундаментов (в ценах 1984 г)

Номер расценок	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб		Трудоемкость, чел./час	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,0474	240	11,376	-	-
1-257	Обратная засыпка бульдозером грунта 2 гр.	1000 м ³	0,054	18,9	1,021	-	-
Рядовой фундамент под стену							
1-230	Механическая раз-работка грунта бульдозером грунта 2гр.	1000 м ³	0,17	112	19,04	10,2	1,734
	Стоимость свай	пог. м	30	7,68	230,4	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м ³	3,7	26,3	97,31	4,03	14,911
5-31	Срубка голов свай	свая	3	1,19	3,57	0,96	2,88
6-72	Устройство опалубки для возведе-ния воздушной прослойки (200 мм)	м ³	1,15	2,34	2,691	0,93	1,07
6-7	Устройство моно-литного ростверка	м ³	3,456	42,76	147,779	6,66	23,017
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,153	240	36,72	-	-
1-257	Обратная засыпка бульдозером грунта 2 гр.	1000 м ³	0,08	18,9	1,512	-	-
ИТОГО					1093,5		77,42

Сравнение вариантов проведем по стоимости и трудоемкости.

На основе результатов произведенных расчетов стоимости и трудоемкости по устройству столбчатого фундамента (табл. 4.3) и свайного (табл. 4.5) можно сделать заключение, что наиболее экономичным является вариант столбчатого фундамента.

Но учитывая, что мной был рассмотрен небольшой участок здания с одним наземным этажом и подвальным помещением, нагрузки, приходящие на фундамент, оказались много меньше, чем на фундамент под самую загруженную колонну, и несущий слой грунта для фундамента мелкого заложения – пучинистый, принимаем окончательно фундамент глубокого заложения.

4.5 Выбор сваебойного оборудования. Назначение расчетного отказа

Чтобы рассчитать отказ, нужно предварительно выбрать молот с массой ударной части 3-6 т, смонтированные на базе экскаватора в составе самоходных сваебойных установках. Предварительный подбор молота производится по отношению массы ударной части m к массе сваи $m_{св} = 0,9 \cdot 10 \cdot 25 = 2,25$, для трубчатых дизель-молотов $m_{уд}/m_{св}=1,25$. Принимаем дизель-молот (сваебой) СП-78А массу ударной части 3,5 т, масса молота 7,7 т, энергия удара 82 кДж.

Отказ в конце забивки S_a определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (4.27)$$

где S_a – энергия удара, кН;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/н;

A – площадь поперечного сечения сваи, m^2 ;

F_d – несущая способность сваи, кН;

m_1 – полная масса молота, т;

m_2 – масса сваи, т;

m_3 – масса наголовника, принимаемая 0,2 т.

$$S_a = \frac{82 \cdot 1500 \cdot 0,09}{600 \cdot (600 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{7,7 + 0,2(2,25 + 0,2)}{7,7 + 2,25 + 0,2} = 0,018 \text{ м} = 1,8 \text{ см.}$$

$S_a = 1,8 \text{ см} > 0,2 \text{ см}$ – молот выбран правильно, его энергии удара достаточно для забивки свай.

4.6 Применение фундаментных балок

Для опирания фундаментных балок на фундаментах предусматривается столбчатые набетонки, которые располагаются на ступенях. Крепление набетонок к фундаменту осуществляется за счет сцепления бетона с поверхностью фундамента.

Отметка верха набетонки принимается – 4,050 м, учитывая отметку верха фундаментной балки -3,73 м, высоту фундаментной балки 300 мм и толщину выравнивающего слоя 20 мм. Размеры подбетонки в плане принимается 300x150 мм. Типоразмер фундаментной балки выбирается по ГОСТ 28737-90 в зависимости от ширины b_{cf} (длина балки) и толщины стены принимаем 2БФ51.

										Лист
										98
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

5 Технология строительного производства

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		99

5.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение металлического покрытия, горизонтальных и вертикальных кровельных связей и прогонов многофункционального спортивно-зрелищного комплекса в Свердловском районе г. Красноярска «Платинум Арена».

Технологическая карта предназначена для нового строительства, в которой предусмотрены следующие работы:

- разгрузка элементов монтажа;
- монтаж временных опор из металлических конструкций;
- укрупнительная сборка полуарок покрытия здания;
- монтаж полуарок покрытия здания;
- монтаж металлических колонн;
- монтаж вертикальных, горизонтальных связей по покрытию;
- монтаж прогонов покрытия.

Технологическая карта разработана для следующих строительных объемов:

- разгрузка элементов монтажа – 450664 кг;
- монтаж временных опор – 808 кг;
- укрупнительная сборка элементов арок 310648 кг;
- монтаж элементов арок – 310648 кг;
- монтаж металлических колонн – 7012 кг;
- монтаж кровельных связей – 74009 кг;
- монтаж прогонов покрытия – 60060 кг;
- сварочные работы – 116 м;
- болтовое соединение – 4308 шт;
- антикоррозионные работы – 4308 стыков.

В данной технологической карте применяются сварные и двутавровые элементы арок запроектированные из стали С 345 по ГОСТ 27772-88*. Кровельные прогоны выполнены из стали марки 350 по ГОСТ Р 52246-2004. Анкерные болты в местах опорных узлов изготовлены из стали марки 09Г2С по ГОСТ 19281-89. Также применялись следующие документы на материалы и детали используемые при возведении каркаса здания:

- ГОСТ 30245-03 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций»;
- ГОСТ 8239-89 «Двутавры стальные горячекатаные»;
- ГОСТ 19903-74 «Прокат листовой горячекатаный»;
- СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

5.2 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

										Лист
										100
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

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

5.3 Организация и технология выполнения работ

Основные работы по возведению покрытия многофункционального спортивно-зрелищного комплекса «Платинум Арена» относятся к основному периоду строительства и осуществляется в заданной проектом организации строительства технологической последовательности и делятся на подготовительные, основные и заключительные.

Основные работы:

- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и установка конструкций на опоры;
- выверка и временное закрепление конструкций;
- постоянное закрепление конструкций;
- антикоррозийная защита.

Заключительные работы:

- уборка и восстановление обустройства территории.

5.3.1 Работы подготовительного периода

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин и зоны укрупнительной сборки элементов арки;
- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт;
- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;
- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся ка-

и инструкций заводов-изготовителей. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- укрупнительная сборка элементов арок;
- установка временных опор для монтажа элементов арок;
- установка, выверка и закрепление элементов арок;
- монтаж кровельных связей и прогонов.

Монтаж металлических конструкций здания предусматривается изнутри здания начиная от оси «42» к оси «21».

Крайние три арки с торцов здания собираются в укрупненный блок, состоящий из двух первых сегментов арки и связей жесткости с применением автомобильного крана Liebherr LTM 1300. Монтаж крайних блоков в осях «38-40» производится изнутри здания, в осях «23-25» снаружи здания.

Укрупнительную сборку конструкций производят на специальных площадках в уровне земли, оборудованных инвентарными подмостками из металлических конструкций и временными связями из стальных прокатных балок, с применением автомобильного крана, и монтируются в 3 этапа:

1 этап – монтаж арки в осях «У-С» с установкой временной монтажной опоры из металлических конструкций типа МИК-С;

2 этап – монтаж арки в осях «К-Ж» с установкой временной монтажной опоры из металлических конструкций типа МИК-С;

3 этап – монтаж и стыковка арки в осях «С-К», демонтаж временных опор.

Во избежание опрокидывания сегментов арки во время укрупнительной сборки предусматривается устройство обрамление балки из стальных прокатных профилей с установкой временных связей из металлических конструкций.

Перед монтажом конструкции необходимо оснастить страховочным канатом и оттяжками.

Для прохода людей и закрепления элементов арки между собой устанавливаются инвентарные подмости по периметру арки.

При подъеме положение элементов арок в пространстве регулируют с помощью оттяжек. На высоте около 0,6 м над местами опирания конструкцию принимают монтажники, наводят на анкерные болты и опускают на временные опоры. Стыковка конструкций арки на 3 этапе производится на высоте с применением автомобильной вышки, а также с площадки на временных опорах.

После монтажа стальных арок монтируют горизонтальные связи и прогоны.

Окончательное крепление монтажных стыков стальных конструкций производят болтами после выверки правильности геометрической схемы установленной ячейками каркаса, проверки качества сборочных работ и подготовки к болтовым соединениям монтажных стыков.

											Лист
											103
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

Отклонение смонтированных стальных конструкций от проектного положения не должны превышать значений указанных в [16].

До начала монтажа кровли необходимо подкрасить все болтовые соединения металлоконструкции.

5.3.3 Работы заключительного периода

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

5.4 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;

СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;

ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений».

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергаются контролю на всех стадиях их выполнения.

Контроль качества работ включает в себя:

- входной контроль проектной документации;
- входной контроль применяемых материалов, изделий;
- операционный контроль в процессе выполнения работ и по завершении операций;
- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.

При входном контроле проектной документации следует проанализировать всю представленную документацию. Проверить ее легитимность, комплектность и полноту, наличие исходных данных для выполнения строительного процесса, перечень работ, конструкций и оборудования, показателей их качества.

При обнаружении недостатков соответствующая документация возвращается на доработку.

Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, за-

водам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

Материалы, изделия, оборудование, несоответствие которых установлено входным контролем, следует отделить от пригодных и промаркировать. Работы с применением этих материалов, изделий и оборудования следует приостановить. В соответствии с законодательством может быть принято одно из трех решений:

- поставщик выполняет замену несоответствующих материалов, изделий, оборудования соответствующими;
- несоответствующие изделия дорабатываются;
- несоответствующие материалы, изделия могут быть применены после обязательного согласования с застройщиком (заказчиком), проектировщиком и органом государственного контроля (надзора) по его компетенции.

Контроль качества выполняемых работ осуществляется специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

В ходе авторского надзора при обнаружении дефектов, отклонений от проекта работы приостанавливаются. Возобновление работ возможно только после полного устранения всех обнаруженных дефектов.

Обнаруженные отступления от проекта и нормативных документов, допущенные строителями, устраняются в сроки, указанные в журнале.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата

- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

На объекте строительства вести Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации, Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал геодезических работ, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

Таблица 5.1 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операции	Контролируемый параметр (СП 70.13330.2012)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства контроля
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного	20 мм	уровень, нивелир
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей	± 5 мм	теодолит, рулетка, нивелир
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	± 10 мм	
	Кривизна колонн	$\pm 0,0013$ мм	
Укрупнительная сборка сегментов арки	Отклонение длины элементов, расстояния между группами монтажных отверстий (от 4000 до 8000 мм)	5 мм	рулетка
Монтаж арок	Смещение осей арок относительно разбивочных осей колонн	5 мм	теодолит, рулетка, нивелир

Окончание таблица 5.1 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операции	Контролируемый параметр (СП 70.13330.2012)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства контроля
	Отклонение от совмещения оси арки с рисками на колонне -	8 мм	
Монтаж прогонов	Расстояние между прогонами	5 мм	рулетка, теодолит

5.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 4.2.

Таблица 5.2 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Укрупнительная сборка сегментов арок покрытия	Кран автомобильный КС-5576	Q=32 т	1
Монтаж рядовых арок покрытия	Автомобильный кран Liebherr LTM 1300	Q=300 т	1
Монтаж торцевых блоков покрытия	Автомобильный кран Liebherr LTM 1300	Q=300 т	1
Монтаж стыка конструкций арок	Автомобильная вышка АГП-36	Q=300 кг	1

Таблица 4.3 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

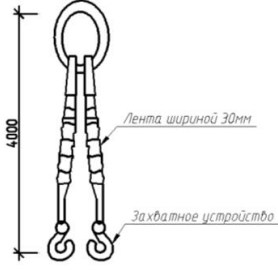
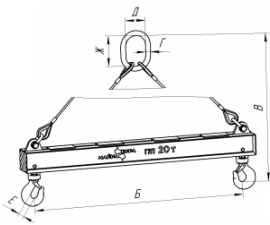

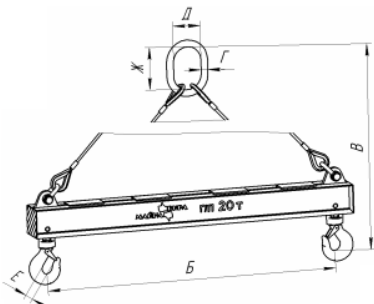
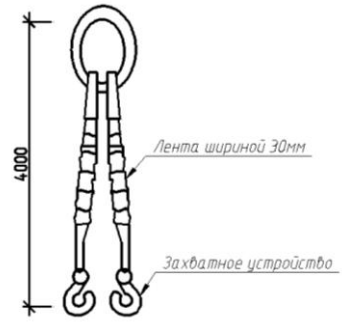
Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж покрытия	Строп стальной	Q=25,0 т	1
	Строп стальной	Q=0,4 т	1

Таблица 5.3 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
	Оттяжки из пенькового каната	d=15...20 мм	2
	Прокладки из обрезков труб (деревянные бруски)		2
	Страховочный канат	ГОСТ 12.4.107-82	1
	Нивелир	НИ-3	2
	Теодолит	ЗТ2КП2	2
Выверка	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	4
	Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	2
	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
	Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости оборотов		2
	Дрель электрическая, со сменными насадк.		2
	Электролобзик		2
	Гайковерт электрический		1
	Шаблоны разные		150
	Инвентарная винтовая стяжка		2
	Лом стальной монтажный		2
	Рейка нивелировочная 3м.	ТС 50/2	4
	Ножницы по металлу, ручные		1
	Сварочный выпрямитель	ВД-306	1
	Кабель сварочный	КГ 1x25	150
	Переноски для электроинструмента	L-50м,U-220 В	5
	Жилеты оранжевые		8

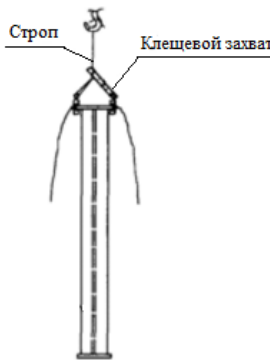
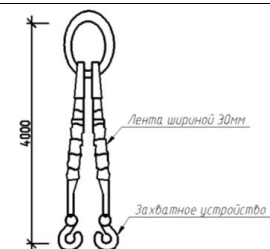
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Таблица 5.4 – Грузозахватные устройства

Наименование монтируемого элемента	Наименование технических средств монтажа	Эскиз (размеры, мм)	Характеристики			Потреб кол-во, шт
			Грузоподъемность	Масса, кг	Расч. высота, м	
Сегмент арки крайний	Стропы 1СК-10		12	14,4	4,0	1
Сегмент арки центральный	Траверса 2МВТ4Б-20/3,0		20	270	2,54	1
	Стропы 1СК-10,0		10	44	3	2
Укрупненные торцевые блоки	Траверса 2МВТ4Б-20/3,0		20	270	2,54	1
	Стропы 1СК-10		12	14,4	4,0	2

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Окончание таблицы 5.4 – Грузозахватные устройства

Наименование монтируемого элемента	Наименование технических средств монтажа	Эскиз (размеры, мм)	Характеристики			Потреб кол-во, шт
			Грузоподъемность	Масса, кг	Расч. высота, м	
Металлические колонны каркаса	Строп 1СК-4,0/2000		5	85	2	1
	Клещевой захват с дистанционным управлением расстроповки КЗ-3,2		4	5,6	0,4	1
Связи, прогоны	Строп 2СТ1-25;		12	18	4,0	1

Выбор способов временного крепления конструкций.

Устойчивость и геометрическую неизменяемость монтируемых конструкций следует обеспечивать соблюдением последовательности установки конструктивных элементов, постановкой временных и постоянных связей.

Временное крепление первых сегментов арок производят расчалками, а последующие соединяют с ранее установленными посредством проектных прогонов, связей и распорок. Временное крепление первых сегментов арок представлено на рисунке 4.6.

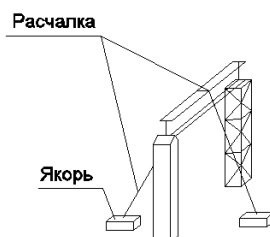


Рисунок 5.1 – Временное крепление первых сегментов арок

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

5.6 Выбор крана по техническим параметрам

Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливаем согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяем путь движения по строительной площадке и места его стоянок (смотри лист 11 графической части).

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы.

Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик:

- требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота);
- грузоподъемности (монтажная масса);
- вылета стрелы.

Для укрупнительной сборки сегментов арки и монтажа кровельных связей и прогонов используется автомобильный кран КС-5576, г/п 32 т. Грузо-высотные характеристики крана приведены на рисунке 4.4.

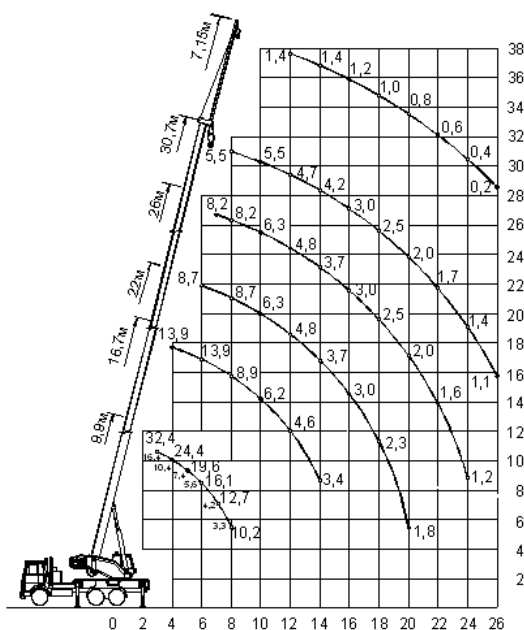


Рисунок 5.2 – Грузо-высотные характеристики автомобильного кран КС-5576 с противовесом 4,4 т

Монтажные характеристики (монтажная масса M_M , монтажная высота крюка H_K , монтажный вылет крюка l_K и минимально необходимая длина стрелы L_C) определяются отдельно для каждой группы элементов, причем для расчетов выбираются элементы с наибольшей массой, наиболее удаленные от крана и высокорасположенные.

Подбор крана для укрупненного блока металлических сегментов трех крайних арок длиной 22,2 м и массой 20 т. Грузозахватные устройства ук-

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

рупненного блока – Траверса 2МВТ4Б-20/3,0 (270 кг) и Строп 1СК-10 – 2 шт (28,8 кг).

Монтажная масса

$$M_m = M_3 + M_2 = 20 + 0,299 = 20,3 \text{ т}$$

где $M_3 = 20 \text{ т}$ - масса сегмента арки;

$M_2 = 270+14,4+14,4 \text{ кг}$ - масса грузозахватных и вспомогательных устройств.

Монтажная высота подъема крюка (рисунок 4.5) по формуле

$$H_c \geq H_m + h_0 + h_3 + h_m + h_n, \quad (5.1)$$

где $H_m = 20,26$ – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана, м;

$h_0 = 1$ – высота подъема элемента над опорой, м;

$h_3 = 0,5$ – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности;

$h_3 = 1,3$ – высота (толщина) монтируемого элемента, м;

$h_m = 2,45 + 4,0$ – высота такелажного приспособления, м;

$h_n = 2,0$ – высота полиспаста, м.

Подставляя значения в формулу (5.1) получаем

$$H_c \geq 20,26 + 1 + 0,5 + 1,3 + 6,45 + 2 = 31,51 \text{ м}$$

Для стреловых кранов вылет стрелы L и длину стрелы L_c проще всего определить графически, для чего в выбранном масштабе нужно вычертить контуры монтируемого сооружения, оси расположения монтируемого элемента и стрелы крана. Последняя должна пройти через две точки: А - расположенную на высоте H_c , и Е – расположенную на расстоянии 1,0 м от крайней точки контура по горизонтали и вертикали.

Выше уровня стоянки крана на 1,5 м проводят линию М-М до пересечения с осью стрелы, затем от этой точки откладывают по горизонтали 1,5 м (в зависимости от точки закрепления нижней части стрелы крана), определяющее расположение оси вращения крана О-О (рисунок 4.5).

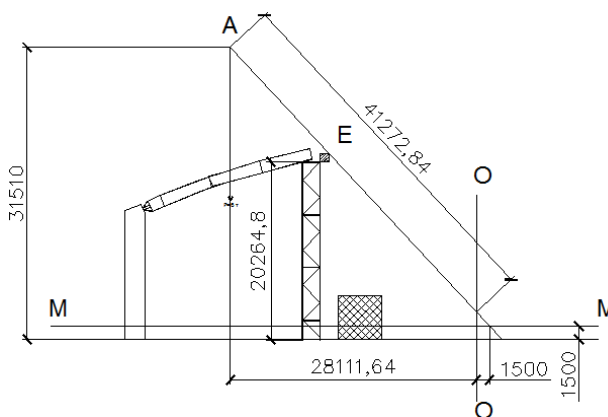


Рисунок 5.3 – Схема графического определения вылета и длины стрелы

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

Исходя из полученных монтажных характеристик, выбираем кран автомобильного типа Liebherr LTM 1300 (рис. 4.6) с характеристиками:

- вылет стрелы $l_k = 29 \text{ м}$;
- высота подъема крюка $H_k = 28 \text{ м}$;
- грузоподъемность $Q = 23 \text{ т}$.

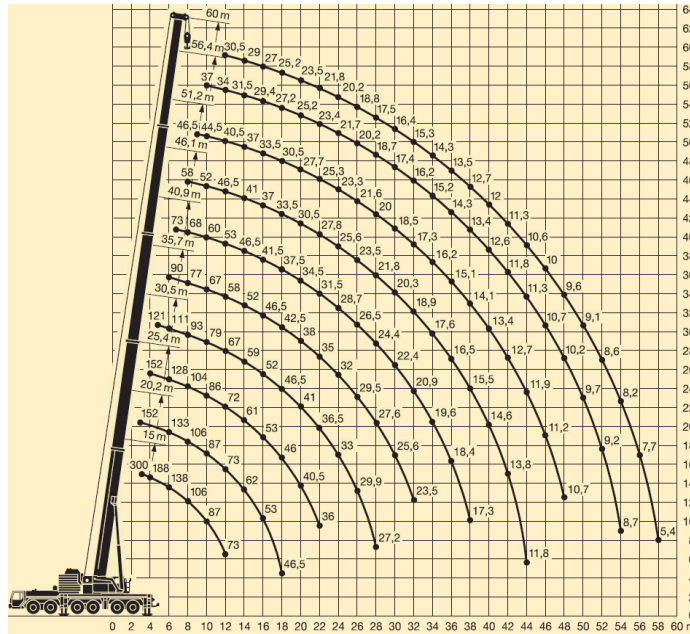


Рисунок 5.4 – Грузо-высотные характеристики автомобильного крана Liebherr LTM 1300

Подбор крана для металлических сегментов рядовых арок длиной длиной 20 м, массой 6 т. Грузозахватные устройства укрупненного блока – Строп 1СК-10 – 1 шт (14,4 кг).

Монтажная масса

$$M_m = M_s + M_z = 6 + 0,144 = 6,1 \text{ т}$$

где $M_s = 20 \text{ т}$ - масса сегмента арки;

$M_z = 18 \text{ кг}$ - масса грузозахватных и вспомогательных устройств.

Монтажная высота подъема крюка (рисунок 4.5) по формуле

$$H_c \geq H_m + h_0 + h_z + h_m + h_{п}, \quad (5.2)$$

где $H_m = 20,26$ – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана, м;

$h_0 = 1$ – высота подъема элемента над опорой, м;

$h_z = 0,5$ – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности;

$h_s = 1,3$ – высота (толщина) монтируемого элемента, м;

$h_m = 2,45 + 4,0$ – высота такелажного приспособления, м;

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата

$h_n = 2,0$ высота полиспаста, м.

Подставляя значения в формулу (5.2) получаем

$$H_c \geq 20,26 + 1 + 0,5 + 1,3 + 6,45 + 2 = 31,51 \text{ м}$$

Для стреловых кранов вылет стрелы L и длину стрелы L_c такой же как и на рис. 4.5.

Исходя из полученных монтажных характеристик, выбираем автомобильного типа Liebherr LTM 1090 (рис. 4.7) с характеристиками:

- вылет стрелы $l_k = 22,8 \text{ м}$;
- высота подъема крюка $H_k = 26,3 \text{ м}$;
- грузоподъемность $Q = 7,8 \text{ т}$.

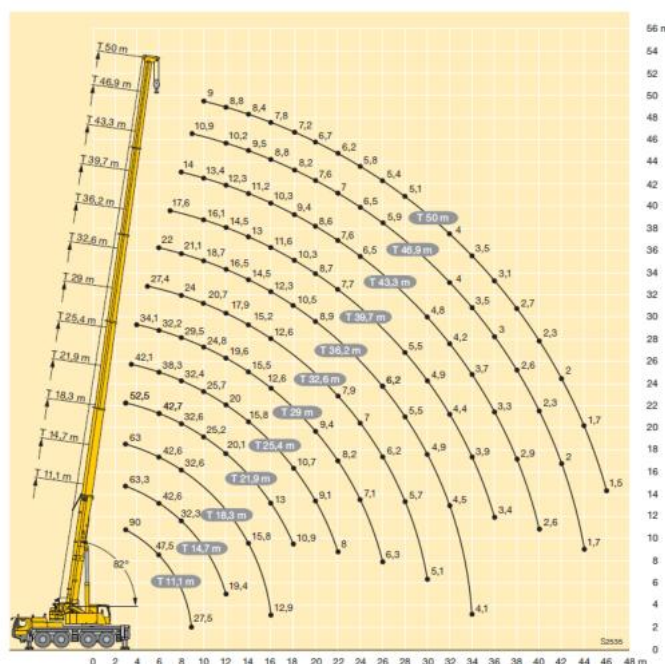


Рисунок 5.5 – Грузо-высотные характеристики автомобильного крана Liebherr LTM 1090

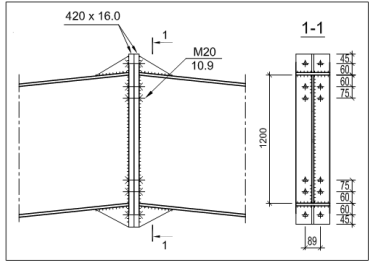
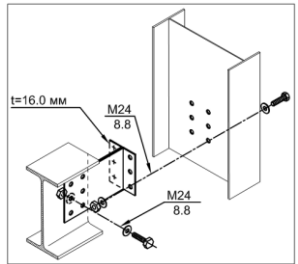
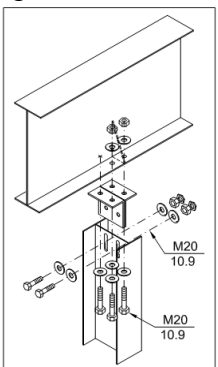
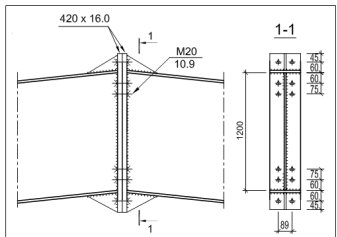
5.7 Вычисление объемов работ

Объемы работ потребности в материальных изделиях указаны в графической части лист 11 работы в таблице «Материалы и изделия».

Кроме количества сборных элементов следует определить, пользуясь схемами узлов из «Конструктивного раздела», объемы сварочных работ, работ по установке болтов. Единицы измерения при подсчете объемов работ следует принимать по табл.5.5.

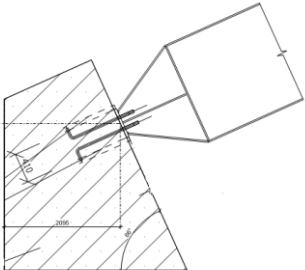
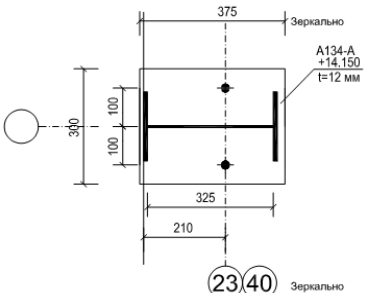
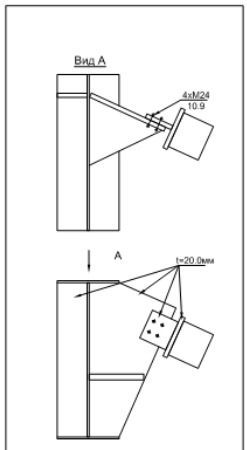
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Таблица 5.5 – Объемы строительных работ

№ п/п	Эскиз	Единицы измерения	Кол-во	Потребность в материалах		
				Наименование материалов	Кол-во на ед. изм.	Кол-во на здание
1	<p>Монтажные стыки на высокопрочных болтах при укрупнительной сборе сегментов арки</p> 	Шт.	72	Болты высокопрочные	12	864
2	<p>Монтажный стык арки покрытия пристройки с металлической колонной при монтаже</p> 	Шт.	28	Болты высокопрочные	6	168
3	<p>Монтажный стык металлических колонн и арки покрытия пристройки</p> 	Шт.	25	Болты высокопрочные	4	100
4	<p>Монтажный стык сегментов арок при монтаже</p> 	Шт.	36	Болты высокопрочные	12	432

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Окончание таблицы 5.5 – Объемы строительных работ

№ п/п	Эскиз	Единицы измерения	Кол-во	Потребность в материалах		
				Наименование материалов	Кол-во на ед. изм.	Кол-во на здание
5	<p>Монтажный стык крайних сегментов арки с железобетонными пилонами</p> 	Шт.	36	Анкерные болты	4	144
6	<p>Монтажный стык баз колонн</p> 	Шт.	25	Анкерные болты	2	50
7	<p>Монтажный стык прогонов с ж/б пилоном</p>	Шт.	108	Болты монтажные	6	648
8	<p>Монтажный стык прогонов с аркой покрытия</p>	Шт.	2312	Болты монтажные	4	9248
9	<p>Монтажный стык прогонов</p>	Шт.	85	Болты монтажные	6	510
10	<p>Монтажный стык кровельных связей</p> 	Шт.	762	Болты монтажные	8	6096

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

Таблица 5.6 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование, ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ		
		Ед.изм	Кол-во		Н _{вр} , чел.-час	Расц.,руб.-коп.	Трудоемкость, Q, чел.-час	Сумма, руб.-коп.	
Выгрузка элементов									
§E1-5	Выгрузка колонн металлических (до 0,5 т)	100т	0,07	Машинист 6р-1	11	11-66	0,77	0-82	
				Такелажник 2р-2	22	14-09	1,54	0-97	
§E1-5	Выгрузка балок металлических (до 0,5 т)	100т	0,012	Машинист 6р-1	11	11-66	0,13	0-14	
				Такелажник 2р-2	22	14-09	0,26	0-17	
§E1-5	Выгрузка сегментов металлической арки (до 3 т)	100т	3,53	Машинист 6р-1	2,7	2-86	9,53	10-09	
				Такелажник 2р-2	5,4	3-46	19,06	12-21	
§E1-5	Выгрузка прогонов (до 0,5 т)	100т	0,6	Машинист 6р-1	11	11-66	6,6	7-00	
				Такелажник 2р-2	22	14-09	13,3	8-45	
§E1-5	Выгрузка кровельных связей (до 0,5 т)	100т	0,74	Машинист 6р-1	11	11-66	8,14	8-63	
				Такелажник 2р-2	22	14-09	16,28	10-43	
Укрупнительная сборка конструкций									
§E5-1-3	Укрупнительная сборка торцевых блоков металлических арок	т	80	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	0,92	0-782	73,6	62-56	
				Машинист 6р-1	0,18	0-179	14,4	14-32	
§E5-1-3	Укрупнительная сборка рядовых сегментов арки	т	504	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	0,92	0-782	463,68	394-128	
				Машинист 6р-1	0,18	0-179	90,72	90-216	
§E5-1-19	Постановка болтов	100 шт	13,12	Монтажник 4р-1, 3р-1	11,5	8-57	150,88	112-44	
§E5-1-19	Постановка болтов с контргайкой	100 шт	12,96	Монтажник 4р-1, 3р-1	14,4	10-71,3	186,62	138-84	
§E5-1-3	Укрупнение монтажных элементов (временные опоры)	1 шт	36	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	3	2-55	108	91-80	
				Машинист 6р-1	0,6	0-63,6	21,6	22-90	
Установка средств подмазывания и защитных ограждений									
Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ			Лист
									117

Продолжение таблицы 5.6 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обос- нова- ние, ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед.изм	Кол-во		Н _{вр} , чел.- час	Расц.,руб. -коп.	Трудоем- кость, Q, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
§Е5-1-2	Установка средств подмащивания и защитных ограждений (площадки одноярусные для монтажа несущ. конструкций)	шт	36	Монтажник 4,3р-1	0,27	0-20,1	9,72	7-24
				Машинист 6р-1	0,14	0-14,8	5,04	5-33
§Е5-1-2	Установка средств подмащивания и защитных ограждений (мостики пешеходные)	шт	36	Монтажник 4,3р-1	0,3	0-22,4	10,8	8-06
				Машинист 6р-1	0,15	0-15,9	5,4	5-72
Монтаж элементов								
§Е5-1-8	Монтаж колонн	1шт	25	Монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-2, 3р-1	3	2-55	75	63-75
				Машинист 6р-1	0,6	0-63,6	15	15-90
§Е5-1-6	Монтаж отдельных укрупнительных блоков	т	80	Монтажник 6р-1, 5р-2, 4р-3, 3р-1	0,87	0-74	69,6	59-2
				Машинист 6р-1	0,12	1-127	9,6	90-16
§Е5-1-6	Монтаж отдельных укрупнительных сегментов (массой до 20 т)	т	360	Монтажник 6р-1, 4р-3, 3р-1	0,53	0-438	190,8	157-68
				Машинист 6р-1	0,11	0-117	39,6	42-12
§Е5-1-6	Монтаж отдельных укрупнительных блоков (массой до 6 т)	т	144	Монтажник 6р-1, 4р-3, 3р-1	0,53	0-438	76,32	63-72
				Машинист 6р-1	0,11	0-117	15,84	16-848
§Е5-1-6	Монтаж кровельных связей	1шт	276	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	0,33	0-26,4	91,08	72-86
				Машинист 6р-1	0,11	0-11,7	30,36	32-30
§Е5-1-6	Монтаж прогон	1шт	1241	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1	0,3	0-24	372,3	297-84
				Машинист 6р-1	0,1	0-10,6	124,1	131-55
§Е5-1-19	Постановка болтов с контргайками	100 шт	44,94	Монтажник 4р-1, 3р-1	14,4	10-72	647,14	481-76
§Е4-1-22	Антикоррозионное покрытие	10 стыков	50,4	Монтажник 4р-1	0,64	0-50,6	32,26	25-50

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

118

Окончание таблицы 5.6 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование, ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед.изм	Кол-во		Н _{вр} , чел.-час	Расц.,руб.-коп.	Трудоемкость, Q, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
	сварных соединений							
Демонтаж средств подмащивания и защитных ограждений								
§Е5-1-2	Демонтаж средств подмащивания и защитных ограждений (площадки одноярусные для монтажа несущ. конструкций)	шт	36	Монтажник 4,3р-1	0,22	0-16	7,92	5-76
				Машинист бр-1	0,1	0-12	3,6	4-32
§Е5-1-2	Демонтаж средств подмащивания и защитных ограждений (мостики пешеходные)	шт	36	Монтажник 4,3р-1	0,24	0-18	8,64	6-48
				Машинист бр-1	0,12	0-12	4,32	4-32
Итого					Монтажники		2,538,1	2024-118
					Машинисты		404,75	413-032
					Такелажник		50,44	32-23
Прочие неучтенные (10%)					Монтажники		253,81	202-412
					Машинисты		40,48	41-323
					Такелажник		5,04	3-22
Итого					Монтажники		2797,91	2226-53
					Машинисты		445,23	454-34
					Такелажник		55,48	35-45

5.8 Техника безопасности и охрана труда

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
- ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные»;
- ГОСТ 12.2.012-75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»;
- ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов»;
- ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация»;
- ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство. Электробезопасность»;
- ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

5.8.1 Охрана труда

В соответствии с санитарными правилами СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» обеспечивается создание оптимальных условий труда и трудового процесса при организации и проведении строительных работ, снижения риска нарушения здоровья работающих.

Работодатель обеспечивает постоянное поддержание условий труда, отвечающих требованиям санитарных правил, а при невозможности соблюдения предельно допустимых уровней и концентраций (ПДУ и ПДК) вредных производственных факторов на рабочих местах обеспечивает работников средствами индивидуальной защиты.

Работники должны соблюдать требования санитарных правил, касающихся применения методов и средств предупреждения и защиты от воздействия вредных производственных факторов.

Все рабочие и лица технического надзора обязаны пользоваться средствами индивидуальной защиты: касками, рукавицами, непромокаемой спецодеждой и обувью.

Допускать к работе лиц, не имеющих средств индивидуальной защиты или спецодежды установленного образца, а также уклоняющихся от пользования ими, запрещается.

Освещенность общего, аварийного, эвакуационного, охранного освещения должна быть не менее нормируемой, вне зависимости от применяемых источников.

Содержащиеся в СанПиН 2.2.3.1384-03 гигиенические требования, обязательные к выполнению, предъявляются ко всем видам технологических процессов строительно-монтажных работ, организации строительной площадки, к строительным материалам, машинам, механизмам и оборудованию, к охране окружающей среды.

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

5.8.2 Техника безопасности

Для защитно-охранного ограждения стройплощадки устанавливается временное ограждение из профилированного листа, по фундаментам из бе-

										Лист
										120
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

тонных блоков ФБС без заглубления в грунт, высотой 2,15 м.

Опасные зоны в пределах стройплощадки ограждаются или обозначаются предупредительными плакатами и сигналами, видимыми в любое время суток.

Зоны производства работ внутри здания также огораживаются.

Запрещается пребывание людей в рабочей зоне строительных машин и механизмов, в пределах опасных зон падения грузов.

Запрещается перемещение грузов кранами над помещениями при нахождении в них людей и над рабочим местом монтажников.

Для предотвращения падения людей и грузов, по периметру здания при работе на кровле укладываются переносные трапы с планками, устанавливается временное ограждение.

При работе на высоте более 20 м следует обеспечить измерение ветра в наивысшем месте проведения монтажных работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям. Работа при ветре силой более 12 м/сек, тумане, дожде, снегопаде и гололеде запрещается.

Производство работ механизированным инструментом с приставных лестниц и случайных опор запрещается.

При производстве работ в ночное время необходимо оборудовать распределительную стрелу выносным источником света для освещения места монтирования конструкций.

Электрифицированные механизмы, устройства и инструменты, электросварочные аппараты и др. должны быть заземлены.

Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним.

Разводка временных электрических сетей, используемых при электрообеспечении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

- 3,5 - над проходами;
- 6,0 - над проездами;
- 2,5 - над рабочими местами.

Пребывание посторонних людей в зонах производства работ запрещено.

Проживание работающих во временных зданиях и сооружениях запрещается.

										Лист
										121
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

Перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны (см. лист ?? графической части);

- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;

											Лист
											123
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ					

6 Организация строительного производства

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		125

6.1 Область применения

Раздел организация строительного производства на объект «Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярска» разработан согласно требованиям и рекомендациям СП «Организация строительства». Организационно-технологические и технические решения, отвечают требованиям экологических, санитарно-эпидемиологических, противопожарных норм, норм по охране труда и промышленной безопасности и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают эффективную работу по строительству.

В состав раздела входят следующие документы:

- пояснительная записка;
- объектный строительный генеральный план;
- календарный план производства работ.

6.2 Описания особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки

В связи с тем, что строительство спортивно-зрелищного комплекса производится на свободной от застройки территории, и стесненные условия производства работ отсутствуют, проектом организации строительства не предусматриваются мероприятия по выполнению работ в условиях стесненной городской застройки.

При необходимости проведения работ в местах расположения существующих инженерных коммуникаций, сохранность их обеспечивается путем выполнения следующих мероприятий:

- на место работ вызываются представители эксплуатирующих организаций;
- уточнение расположения трасс существующих сетей выполняется прорывкой шурфов вручную;
- разработка грунта (при необходимости) в охранных зонах существующих сетей выполняется вручную;
- инженерные коммуникации, попадающие под временные проезды, защищаются разгрузочными плитами, уложенными перпендикулярно оси сетей;
- в случае нарушения (повреждения) трасс существующих инженерных коммуникаций, выполняется их восстановление за счет сил и средств заказчика;

6.3 Обоснование принятой организационно-технологической схемы, определяющей последовательность возведения зданий и сооружений

Строительство спортивно-зрелищного комплекса выполняется круглогодично, двумя периодами – подготовительным и основным.

										Лист
										126
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

В подготовительный период следует выполнять:

- расчистку территории;
- геодезические работы;
- установку временного ограждения стройплощадки;
- устройство временных проездов;
- размещение временных зданий и сооружений;
- устройство открытых площадок для складирования негорючих материалов и конструкций;
- обеспечение строительства временным электроснабжением, водоснабжением, канализацией, средствами связи и сигнализации;
- противопожарные мероприятия;
- обеспечение освещенности стройплощадки и участков производства работ;
- установку мойки колес автотранспорта с обратным водоснабжением на выезде со стройплощадки типа «Мойдодыр», в зимний период – установку пневмомеханической очистки – «Мойдодыр-пневно»;
- демонтаж существующих зданий, сооружений, инженерных сетей, попадающих в пятно застройки;

В основной период следует выполнять:

- спортивно-зрелищный комплекс:
 - земляные работы;
 - устройство свайных фундаментов, ростверков, гидроизоляционные работы;
 - возведение подземной части здания;
 - возведение надземной части здания, кровельные работы;
 - устройство ограждающих конструкций здания;
 - наружные и внутренние отделочные работы;
 - монтаж внутренних инженерных систем;
- прокладка сетей инженерно-технического обеспечения;
- благоустройство территории.

С целью сокращения продолжительности строительства, все работы, предусмотренные проектом выполняются с максимально возможным совмещением (параллельно), обеспечивающим безопасное производство работ.

Подготовительные работы должны быть закончены до начала работ основного периода.

Подготовительные работы по обеспечению безопасного производства работ принимаются по акту о соответствии выполненных внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства.

Для административного и санитарно-бытового обслуживания работающих устанавливаются инвентарные здания контейнерного типа, серии «Универсал», размером 6,0х3,0х2,8 м.

										Лист
										127
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

Установка расчетного количества временных зданий, выполняется в пределах границ отведенного участка.

Питание работающих организуется в помещении для приема пищи во временных зданиях.

Временные здания обеспечиваются аптечками первой медицинской помощи.

Снабжение строительства электроэнергией, связью, водой и канализованием обеспечивается:

- электроэнергией – от существующих сетей;
- водой – от существующих сетей, питьевой – бутилированной привозной;
- связью – мобильной;
- канализованием – установкой биотуалетов.

Сбор поверхностных стоков с территории стройплощадки осуществляется в 10 заглубленных резервуаров диаметром 2000 мм, глубиной 3 м, расположенных по периметру стройплощадки. После отстаивания от взвешенных частиц производится откачка и вывоз воды специализированными машинами (ассенизаторами).

6.4 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Объемы СМР рассчитываются по чертежам. Объемы работ рассчитывают в физических единицах измерения по всем их основным видам согласно перечня в календарном плане. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы представлена в таблице 5.4

Таблица 6.1 - Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена (по ЕНиР)	На единицу измерения		На объем	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел.-час	Расценка, руб.-коп.	Трудо-емкость, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
Подготовительный период								
Земляные работы								
Е 2-1-5	Срезка растительного слоя Т-100(ДЗ-8) гр 2 группы	1000 м ²	18,20	Машинист бр-1	1,8	1-91	32,76	34,762
Е 2-1-11	Разработка котлована экскаватором Hitachi	100 м ³	148,61	Машинист 5р-1	3	2-69	445,83	399,7609
Е 2-1-34	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м ³	103,98	Машинист бр-1	0,66	0-60,1	68,6268	62,49198

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

Продолжение таблицы 6.1 - Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР и др. норматив-	Наименование работ	Объем работ		Состав звена (по ЕНиР)	На единицу измерения		На объем	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени,	Расценка, руб.-коп.	Трудо-емкость, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
E12-28	Вертикальное погружение одиночных свай гусеничными копрами	1м3 свай	2150	Машинист копра 6 р Копровщик 5р Копровщик 3р	1,38	1-30	2967	2795
У6-1	Устройство бетонной подготовки (СО-49)	1м3	687,12	Машинист 6р-1 Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1	1,7		1168,10	
E4-1-49Т1	Устройство монолитного плитного ростверка	1м3	3533,25	Машинист 6р-1 Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1	0,34	0-24,3	1201,31	858,58
E3-2	Горизонтальная гидроизоляция рулонными материалами(в 2 слоя)	100 м ²	44	Каменщик 3р-1	8,3	5-81	365,2	255-664
E4-1-49 Т2-4	Устройство монолитных колонн до отм. 0,000	1м3	212,03	Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1	1,5	1-07	318,05	226-87
E4-1-49 Т3-4	Устройство монолитных стен до отм. 0,000	1м3	723,45	Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1	1,2	0-85,8	868,14	620-72
E4-1-49 Т2-15	Устройство перекрытия на отм. -0,200	1м3	1980	Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1	0,57	0-40,8	1128,6	807,84
Устройство надземной части								
E3-3 Т5 -2а	Кладка внутренних стен с расшивкой швов толщиной 1 кирпич	м ³ кладки	82,52	каменщик 4р-1;2р-1 Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	4,6	3-22	379,92	265-71

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

129

Продолжение таблицы 6.1 - Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена (по ЕНиР)	На единицу измерения		На объем	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел.-час	Расценка, руб.-коп.	Трудоёмкость, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
Е3-3 Т5 -2а	Кладка внутренних стен с расшивкой швов толщиной 0,5 кирпича	м ³ кладки	563,42	каменщик 4р-1;2р-1 Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	7,4	5-18	4169,31	2918-52
У7-129	Укладка перемычек	шт	1124	Каменщик 4р-1, 3р-1 Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	0,61	0-43	685,64	483-32
Е4-1-49 Т3-4	Устройство монолитных стен (диафрагм жесткости) и лестнично-лифтовых блоков	1м3	1953,99	Бетонщик 4р Бетонщик 2р	1,2	0-85,8	2344,79	1676-52
Е4-1-49 Т2-4	Устройство монолитных колонн	1м3	588,9	Бетонщик 4р Бетонщик 2р	1,5	1-07	883,35	630-12
Е4-1-49 Т2-9	Устройство монолитных балок	1м3	752,79	Бетонщик 4р Бетонщик 2р	0,89	0-63,6	669,98	478,77
Е4-1-49 Т2-15	Устройство монолитных перекрытий	1м3	4290	Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1	0,81	0-57,9	3474,9	2483,91
Е4-1-49 Т4-2	Устройство лестничных маршей	1 м ³	150	Монтажник: 4р-2, 3р-1, 2р-2 Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	4,5	3,22	675	483
Е5-1-6	Монтаж металлических мостиков	Один конструктивный элемент	80	Монтажники конструкций 6 разр. - 1 4 " - 3 3 " - 1; Машинист	0,64 0,21	0-51,2 0-22,3	51,2 16,8	40-96 17-84

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

130

Продолжение таблицы 6.1 - Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена (по ЕНиР)	На единицу измерения		На объем	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел.-час	Расценка, руб.-коп.	Трудоёмкость, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
				крана 6 разр. - 1				
Е5-1-6	Монтаж прогонов и разных балочных и рамных конструкций	Один конструктивный элемент	126	Монтажники конструкций 6 разр. - 1	0,3	0-24	37,8	30-24
				4 " - 3 3 " - 1; Машинист крана 6 разр. - 1	0,1	0-10,6	12,6	13-36
Е5-1-6	Монтаж связей	Один конструктивный элемент	140	Монтажники конструкций 6 разр. - 1	0,64	0-51,2	89,6	71-70
				4 " - 3 3 " - 1; Машинист крана 6 разр. - 1	0,21	0-22,3	29,40	31-20
Е5-1-6	Монтаж факверковых систем	Один конструктивный элемент	12	Монтажники конструкций 6 разр. - 1	112	95-26	1344	1143-12
				4 " - 3 3 " - 1; Машинист крана 6 разр. - 1	15,5	16-41	186	196-92
ТК	Монтаж конструкций покрытия	т	86,33	-			3298,62	2716-32
ТЕР09 - 04-006-04	Наружных стен – сэндвич-панели TRIMO	100 м2	29,65	Монтажник 4р-1. 3р-1 машинист	35,5	96-99	1052,58	2875-75
Устройство кровли								
ТЕР07 - 04-006-04	Устройство плоской кровли	100 м ²	22,92	Кровельщик 3р Машинист бр Такелажник 2р	135,99	118-42	3116,89	2714-08
ТЕР09 - 04-002-	Устройство скатной	100 м2	70,94	Машинист бр	9,74		690,96	

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

131

Продолжение таблицы 6.1 - Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена (по ЕНиР)	На единицу измерения		На объем	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел.-час	Расценка, руб.-коп.	Трудоёмкость, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
03	кровли из сэндвич-панелей			Кровельщик - 3р	45,2		3206,49	
Заполнение оконных, дверных проемов и витражей								
Е 8	Установка алюминиевых витражей с заполнением стемалитом	100м2	13,01	Плотник 4р-1; 2р-1:	25,5	20-15	331,76	262,15
Е8	Установка дверных деревянных блоков S до 3 м ³	м ²	1234,62	плотник 4р-1 2р-1	0,89	0-65,2	1098,26	804,57
Е8	Установка дверных деревянных блоков S более 3 м ³	м ²	76	плотник 4р-1 2р-1	0,76	0-57,2	57,76	43,47
Остекление								
Е8-1-33	Остекл. дерев. переплётов в жилом здании оконным стеклом 3 мм	100 м ²	13,01	Стекольщик 3р-1	22,5	16-43	292,73	213-75
Отделочные работы								
15-256	Улучшенная штукатурка по камню и бетону стен	100 м ²	152	Штукатур 4р-2 3р-2 2р-1	82	61-50	12464	9348
15-275	Сплошное выравнивание бетонной поверхности стен	100 м ²	152	Штукатур 3р-2	14	25-40	2128	3860,8
15-501	Окраска стен	100 м ²	14,62	Маляр 4р-1	5,4	3-71	78,95	54,24
15-82	Облицовка стен керамическими плитками	100 м ²	20,06	Маляр 4р-1, 6р-1	165	114-40	3309,9	2294,86
15-508-А	Окраска известковая потолка	100 м ²	87,5	Маляр 4р-1	9,9	6-63	866,25	580,13
15-257	Улучшенная штукатурка потолков	100 м ²	87,5	Штукатур 4р-2 3р-2 2р-1	66	70-70	5775	6186-25
15-276	Сплошное выравнивание бетонной поверхности потолков	100 м ²	87,5	Штукатур 3р-1	23	29-80	2012,5	2607,5
Устройство полов								

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

132

Окончание таблицы 6.1 - Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена (по ЕНиР)	На единицу измерения		На объем	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени, чел.-час	Расценка, руб.-коп.	Трудоемкость, чел.-час	Сумма, руб.-коп.
E19-19	Устройство керамических полов	1 м2	8172	Облицовщик-плиточник 4 разр. - 1 3 " - 1	0,64	0-47,7	5230,08	3898-04
E19-31	Устройство бетонного пола	100м2	32,25	Бетонщики 3р-1, 2р-1	9,6	6-86	309,6	221-24
E19-19	Паркетные полы	100м2	8,93	Облицовщик-плиточник 4 разр. - 1 3 " - 1	0,44	0-35,4	3,93	3-16
1-55	Устройство стяжки из ЦПР	100м2	122,90	Бетонщики 3р-1, 2р-1	18	11-90	2212,2	1462-51
итого							71150,37	40616,43
Внешние коммуникации			8%				5692,03	3249,31
Сантехнические работы			12%				8538,04	4873,97
Электромонтажные работы			8%				5692,03	3249,31
Слаботочные работы			5%				3557,52	2030,82
Благоустройство объекта			3%				2134,51	1218,49
Неучтенные работы			20%				14230,07	8123,29
Всего							110994,58	63361,62

6.5 Устройство временных дорог и мойки колес

Для внутрипостроечных перевозок пользуемся автомобильным транспортом. Схема движения транспорта и расположения временных дорог в плане должна обеспечить подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния: между дорогой и скалкой площадкой – 1 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м. Ширина проезжей части двухполосной дороги – 6 м.

6.7 Обоснование потребности строительства в кадрах, основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, а так же в электроэнергии, паре, воде, временных зданиях и сооружениях

6.7.1 Определение потребности в трудовых ресурсах

Расчет количества работающих выполнен исходя из стоимости строительно-монтажных работ, среднегодовой выработки на одного работающего и продолжительности строительства по формуле:

$$P = \frac{S}{W \cdot T} = \frac{1012500000}{2500000 \cdot 2.25} = 180 \text{ человек,}$$

где S – стоимость строительно-монтажных работ (руб);

W – среднегодовая выработка на одного работающего (руб/(чел-год));

T – продолжительность строительства (год);

Потребность строительства в кадрах (согласно п.4.14.1 МДС 12-46.2008) приводится в таблице 2.

Таблица 6.2 - Потребность строительства в кадрах

Объект капитального строительства	Категория работающих, %			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МО и охрана
Непроизводственного назначения	84,5%	11%	3,2%	1,3%
180	152	20	6	2
Многочисленная смена 70%				
126	106	14	4	2

6.7.2 Определение потребности в основных машинах и механизмах

Подбор монтажных кранов произведен в разделе 5, исходя из параметров проектируемого здания (высоты подъема крюка, вылета стрелы и грузоподъемности).

Максимальный вес монтируемой конструкции, укрупненные торцевые блоки весом 20 т, крайние элементы балки покрытия весом - 6 т, центральная часть балки - 20 т.

При вылете 29 м и высоте подъема крюка до 28 м грузоподъемность крана г/п 300 т составляет 23 т.

При вылете 22,8 м и высоте подъема крюка до 26,3 м грузоподъемность крана г/п 90 т составляет 7,8 т.

Элементы трибун из сборного железобетона – 4,5 т – при вылете 20 м и высоте подъема крюка до 20 м грузоподъемность крана г/п 90 т составляет 9,4 т.

Металлические колонны каркаса весом 1,5 т – при вылете 18 м и высоте подъема крюка до 20 м грузоподъемность крана составляет 2,5 т.

Исходя из этого, на строительстве спортивного комплекса предусматривается применение следующего кранового оборудования:

- автомобильного крана КС-5576, г/п 32 т;
- автомобильного крана Liebherr LTM 1090, г/п 90 т;
- автомобильного крана Liebherr LTM 1300, г/п 300 т;

Привязка автомобильного крана *Liebherr LTM 1090* к зданию.

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{пов} + 1 = 9760 \text{ мм}$$

где $R_{пов}$ – радиус поворотной части крана, 8760 мм.

Определение зон влияния автомобильного крана.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (сэндвич-панели покрытия) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента 6 м плюс 5,5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 70 м по РД 11.06-2007).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана. Она равна 22,8 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{он} = R_{max} + 0,5 \cdot b + l + l_{без} = 22,8 + 0,5 \cdot 3 + 8,75 + 7,5 = 42,8 \text{ м},$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, 22,8 м.

b – ширина монтируемого элемента, 3,0 м.

l – длина монтируемого элемента, 8,75 м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 7,5 м.

Привязка автомобильного крана КС-5576 к зданию.

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

										Лист
										136
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

$$B = R_{нов} + 1 = 10760 \text{ мм},$$

где $R_{нов}$ – радиус поворотной части крана, 9760 мм.

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана. Она равна 26 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{он} = R_{max} + 0,5 \cdot b + l + l_{без} = 26 + 0,5 \cdot 3 + 8,75 + 7,5 = 46 \text{ м}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, 26 м.

b – ширина монтируемого элемента, 3,0 м.

l – длина монтируемого элемента, 8,75 м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 7,5 м.

Экскаваторы Hitachi с навесным оборудованием «обратная лопата», емкостью ковша 0,65-1,0 м³, выбраны исходя из требуемой глубины и объема копания.

Применение данных экскаваторов обосновано более высокой производительностью, низким уровнем шума и выбросам отработанных газов в сравнении с российскими аналогами.

Сваебойный агрегат СП-78А принят исходя из параметров погружаемой сваи (массы, длины).

6.7.3 Определение потребности в электроэнергии

Потребность в электроэнергии определена по потребителям и приводится в таблице 3.

Таблица 6.3 – Потребность в электроэнергии по основным потребителям

Наименование потребителей	Количество потребителей	Расход, кВт	Всего расход, кВт	Потребность с		Потребность с	
				Кс	Итого	cos φ	Итого
Насосы открытого водоотлива	6	4	24,0	0,7	16,8	0,9	18,7
Электросварочное оборудование	5	18	90,0	0,8	72	0,7	102,9
Мойка колес автотранспорта	2	3,1	6,2	0,7	4,3	0,7	6,2
Трансформатор прогрева бетона	2	80	160,0	0,7	112,0	0,85	131,8
Станок для гибки и резки арматуры	5	4	20,0	0,8	16,0	0,9	17,8
Итого по п.п. 1-5			300,2		221,1		277,4
Электроинструмент	10,00%	-	30,0	0,8	24,0	0,9	26,7

Окончание таблицы 6.3 – Потребность в электроэнергии по основным потребителям

Наименование потребителей	Количество потребителей	Расход, кВт	Всего расход, кВт	Потребность с		Потребность с cos φ	
				Кс	Итого	cos φ	Итого
Освещение рабочих мест	12,00%	-	36,0	0,8	28,8	1	28,8
Наружное освещение	10,00%	-	30,0	0,9	27,0	1	27,0
Временные здания	28	3	84,0	0,75	63,0	0,8	78,8
Итого по п.п. 7-10			180,0		142,8		161,3
Всего			480,2		363,9		438,7

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q = 1.4 \cdot E_q \cdot K_o = 1,4 \cdot 4,8 \cdot 0,9 = 8,5 \text{ м}^3 / \text{мин},$$

где E_q - общая потребность в воздухе пневмоинструментов;

$K_o = 0,9$ – коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента.

6.7.4 Определение потребности в воде

Потребность в воде определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз-быт}},$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая потребность в воде;

$Q_{\text{произв}}$ – потребность в воде на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз-быт}}$ – потребность в воде на хозяйственно-бытовые нужды.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{произв}} = K_n \frac{q_n \cdot \Pi_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} = 1,2 \cdot \frac{500 \cdot 3 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,09 \text{ л / сек}$$

где $q_n = 500$ л – расход воды на производственного потребителя;

Π_n – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену (заправка и мойка машин и механизмов, полив грунта при обратной засыпке, полив бетона при наборе прочности);

$K_n = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t = 8$ – число часов в смену.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_x \cdot \Pi_p \cdot K_{\text{ч}}}{t_2 \cdot 3600} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1} = \frac{15 \cdot 126 \cdot 2}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot (126 \cdot 0,8)}{60 \cdot 45} = 1,26 \text{ л / сек}$$

где $q = 15$ л – удельный расход воды;

Π_p – численность работающих;

$K_{\text{ч}} = 2$ коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

$q_d=30$ л – расход воды на прием душа одного работающего;
 P_d – число работающих, пользующихся душем (80%);
 $t_1=45$ мин– продолжительность использования душевой установки;
 $t_2=8$ час – число часов в смене.

Общий расход воды составляет:

$$Q_{\text{общ}} = 0.09 + 1.26 = 1.35 \text{ л / сек}$$

Расход воды на наружное пожаротушение составляет 20 л/сек.

6.7.5 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях

Расчет выполнен в соответствии с МДС 12-46.2008, п. 4.14.4. Результат расчета приведен в таблице 4.

Потребность определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}}=NS_n,$$

где $S_{\text{тр}}$ – требуемая площадь, м²;

N – общая численность работающих (рабочих), человек;

S_n – нормативный показатель площади, м²/чел.

Таблица 6.4 - Потребность в площадях инвентарных зданий

Назначение инвентарного здания	Расчет требуемой площади		Размер здания в плане, м	Число инвентарных зданий, шт
	нормативный показатель площади	Расчетная площадь, м ²		
Прорабская, штаб стр-ва, пост охраны	4	80.0	6,0x3,0	6
Гардеробная	0,7	106.4	6,0x3,0	7
Душевая	0,54	45.8	6,0x3,0	3
Умывальная	0,2	25.2	6,0x3,0	2
Сушилка	0,2	21.2	6,0x3,0	2
Помещение для обогрева рабочих	0,1	10.6	6,0x3,0	1
Помещение приема пищи (в два потока)	1 (0,5)	106.0	6,0x3,0	7
Биотуалет для мужчин (70%)	0,7	5.2	1,1x1,1	9
Биотуалет для женщин (30%)	1,4	4.5		
ВСЕГО:		404.8		

Установка временных зданий и сооружений.

В качестве опорных подкладок под контейнеры укладывается деревянный брус сечением 150x150 мм, установленный с шагом 3,0 м. Высота уста-

новки контейнера от поверхности земли должна быть не менее 150 мм (вентилируемое пространство).

Установка контейнеров производится, начиная с установки крайнего контейнера. К установке последующих контейнеров следует приступать после выверки положения крайнего контейнера в плане и по высоте.

Контейнеры следует устанавливать на выровненную площадку из дорожных плит, их уклон от горизонтали не должен превышать 3°. Расстояние между рядом стоящими контейнерами не должно превышать 15 мм.

Установка контейнеров выполняется "с колес" автомобильным краном КС -45717, г/п 25 т.

6.8 Определение требуемых площадей складов и организация складского хозяйства на строительной площадке

Расчет открытых площадок для складирования материалов и конструкций выполнен в соответствии с РН ЦНИИОМТП часть I, п. 4. Результаты расчетов приведены в таблице 5.

Таблица 6.5 – Расчет открытых площадок складирования

Наименование изделий и материалов	Единица измерения	Потребность в материалах, полуфабрикатах и изделиях		Запас материалов			Площадь склада, м ²			Вид склада (открытый), м ²
		максимальная	суточная	норма в днях	коэффициент неравномерного потребления	расчетный запас материалов	норма расчетной площади на ед. измерения с учетом проходов и проездов	Коеф-т неравномерного поступления материалов	требуемая площадь	
Гидроизоляционные материалы	м ²	23054	350	8	1,3	3640	2	1,1	8008	8008
Утеплитель	м ³	580	8	10	1,3	104	2	1,1	228	228
Блоки, кирпич	м ³	1500	4	10	1,3	52	2	1,1	114	114
Металлоконструкции	т	580	15	12	1,3	234	3	1,1	772	772

Укрупнительная сборка конструкций покрытия выполняется в уровне земли, на специальных площадках (стапелях), с применением автомобильного крана.

Все материалы и конструкции должны храниться в штабелях. В штабеле должны храниться материалы одной марки, одного типа, вида.

На площадках складирования должны быть предусмотрены места для хранения инвентарных подкладок и прокладок, грузозахватных приспособлений и другого инвентаря.

Расстояние между штабелями принимается с учетом размеров грузозахватных приспособлений.

Зоны складирования оборудуются первичными средствами пожаротушения.

6.9 Мероприятия по охране окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

В соответствии с законодательством, при строительстве данного объекта необходимо осуществлять мероприятия по охране окружающей среды и соблюдать требования экологической безопасности.

При эксплуатации строительных машин, механизмов, транспортных средств и др. оборудования не допускается загрязнение территории горюче-смазочными материалами и др. отходами, сжигание мусора, закапывание бракованных конструкций и изделий.

Все машины и механизмы импортного производства оборудуются каталитическими нейтрализаторами отработанных газов.

Заправка и ремонт строительных машин и механизмов производятся только в специально отведенных для этого местах (АЗС, СТОА).

На выезде со стройплощадки организуется мойка колес автотранспорта с оборотным водоснабжением типа «Мойдодыр К-2», в зимний период – установка пневмомеханической очистки «Мойдодыр-пневмо».

Сбор поверхностных стоков с территории стройплощадки осуществляется в 10 заглубленных резервуаров диаметром 2000 мм, глубиной 3 м, расположенных по периметру стройплощадки. После отстаивания от взвешенных частиц производится откачка и вывоз воды специализированными машинами (ассенизаторами).

Во избежание воздействия на водные ресурсы, строительная площадка по периметру обваловывается земляным валом высотой 0,5 м.

Вывоз отходов биотуалетов производится специализированной организацией ассенизационными машинами в места, определяемые СЭС по отдельному договору.

По окончании строительства территория приводятся в порядок, и благоустраивается в соответствии с проектом.

6.10 Мероприятия по технике безопасности

При работе людей в земляных разработках вести постоянный контроль за состоянием их стенок, проверку на отсутствие взрывоопасных и вредных газов.

Временная нагрузка вблизи земляных разработок допускается только за призмой обрушения.

						ДП-08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата		141

Работы с бетононасосом необходимо производить в присутствии инженерно-технического работника, ответственного за безопасное ведение работ на строительном объекте.

Запрещается находиться в опасной зоне около бетононасоса и в радиусе вращения стрелы.

К управлению бетононасосом и распределительной стрелой допускаются только специально обученные машинисты - операторы, имеющие удостоверение.

При работе бетононасосной установки с распределительной стрелой необходимо учитывать следующее:

- эксплуатация стрелы не допускается до тех пор, пока бетононасос и распределительная стрела не установлены на устойчивые опоры;

- распределительную стрелу можно использовать при силе и скорости ветра не выше указанных в паспорте - инструкции по ее применению;

- скорость поворота стрелы не должна превышать 0,5 об/мин;

- запрещается применять концевой шланг на распределительной стреле длиной, большей, чем обозначено в паспорте - инструкции по эксплуатации.

При производстве работ в ночное время необходимо оборудовать распределительную стрелу выносным источником света для освещения места укладки бетона.

В системе управления бетононасосной установкой должна быть обеспечена электрическая звуковая связь между оператором стрелы и мотористом бетононасоса.

До начала укладки бетонной смеси с применением бетононасосов, систему испытывают под давлением, в 1,5 раза превышающее рабочее. Во время испытания, прочистки, продувки, рабочие не занятые на выполнении данной операции должны быть удалены на расстояние не менее 10 м.

Перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверить состояние опалубки и средств подмащивания.

При установке опалубки стен необходимо предусматривать устройство рабочих настилов, шириной не менее 0,8 м.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам, шириной не менее 0,6 м.

При уплотнении бетонной смеси вибраторами не допускается перемещать вибратор за токоведущие шланги. При перерывах в работе и при переходе с одного места на другое вибраторы необходимо выключать.

6.11 Мероприятия по пожарной безопасности

В соответствии с техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (ФЗ № 123 от 22.06.2008 г.), а также ПП РФ № 390, при производстве работ необходимо соблюдать требования пожарной и взрывопожарной безопасности.

										Лист
										142
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

7 Экономический раздел

									Лист
									145
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ			

- Дворец спорта им. И. Ярыгина. Предполагается реконструкция и установка нового ледового оборудования, замена и модернизация всех инженерных систем, оборудование системой холодоснабжения, капитальный ремонт всех помещений Дворца спорта;

- Центральный стадион им. Ленинского комсомола. В соответствии с требованиями FISU будут проведены работы по усилению технических конструкций стадиона, замене всех посадочных мест, перепланировке и отделке внутренних помещений;

- Стадион «Енисей». Реконструкция;

- Крытый каток «Первомайский». Проведение капитального ремонта необходимо в связи с повышенными требованиями к обеспечению безопасности объекта;

- Многофункциональный комплекс «Арена. Север». В 2017 году планируется реконструкция объекта для проведения соревнований по шорт-треку и фигурному катанию, в ходе проектирования будет уточнена вместимость объекта;

- Ледовый дворец «Рассвет». Капитальный ремонт;

- Ледовый дворец «Сокол». Капитальный ремонт.

Мощности данных объектов будет недостаточно для проведения соревнования мирового масштаба, в связи с этим строятся новые спортивные объекты:

- Региональный спортивно-тренировочный комплекс «Академия зимних видов спорта», включающий в себя 10 объектов;

- Ледовая арена на ул. Партизана Железняка;

- Многоуровневый многофункциональный спортивно-зрелищный комплекс с ледовой ареной «Платинум Арена».

В правительстве Красноярского края рассчитывают, что Универсиада должна оставить после себя наследие, которым еще долго смогут пользоваться все жители края. Глава региона Виктор Толоконский не раз заявлял, что очень важно при планировании, реконструкции и строительстве новых объектов думать не о самом событии, которое займёт всего несколько дней, а о будущем Красноярска.

«Мы проводим Универсиаду для того, чтобы укрепить свою инфраструктуру на будущее. Мы не собираемся никого удивлять событием, как это было в Казани или Сочи. У нас другая идея, другая цель. Мы делаем это ради будущего нашего города», – заявил Виктор Толоконский [44].

При проектировании объектов Универсиады в Красноярске используется опыт Казани и Сочи, где проходили подобные масштабные спортивные соревнования. Так, олимпийские спортивные комплексы продолжают служить российским спортсменам в качестве тренировочных баз, а стадионы в Казани используются для проведения спортивных турниров мирового уровня. Красноярск после проведения соревнований также рассчитывает стать центром Сибири и Дальнего Востока по развитию зимних видов спорта.

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

Это, безусловно, выведет хоккей на более высокий уровень, а «Сокол» в случае перехода в КХЛ получит еще более высокую поддержку - как от зрителей, так и от частных компаний».

7.2 Составление и анализ локального сметного расчета

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы был составлен локальный сметный расчет на возведение несущих металлических конструкций покрытия.

Стоимость, определенная локальным сметным расчетом (сметой), включает:

- прямые затраты;
- накладные расходы;
- сметную прибыль.

Прямые затраты состоят из стоимости материальных ресурсов (материалы, включая затраты на транспортировку к месту производства работ, погрузку и разгрузку), технических (эксплуатация машин) и трудовых ресурсов (заработная плата).

Накладные расходы учитывают затраты предприятия на организацию производства, его обслуживание и управление.

Сметная прибыль предназначена для уплаты налогов, развития производства, социальной сферы и материального стимулирования работников.

Сметная стоимость определена по федеральным единичным расценкам (ФЕР).

Сметная документация составляется в соответствии с [38], что обеспечивает обоснованность стоимости строительства.

При составлении локальной сметы использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а затем переводятся в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Пересчет сметной стоимости работ в текущий уровень цен 1 квартала 2017 года с использованием индекса изменения сметной стоимости равного 6,99 [42].

Исходными данными для составления локальной сметы в программном комплексе «Гранд-Смета» являются:

- ведомость подсчетов объемов работ (графическая часть, лист 12);
- размеры накладных расходов принятые по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда [39];
- размеры сметной прибыли принятые по видам строительно-монтажных работ от фонда оплаты труда [41];

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам:

- затраты на временные здания и сооружения - 1,8% [п. 1.2, 40];

										Лист
										149
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 5% [п. 4.96, 38].

Налог на добавленную стоимость - 18% (НК РФ) [43].

Локальные сметы составлены в базисных ценах 2001 г. с начислением накладных расходов и сметной прибыли по видам работ [39], [41] от фонда оплаты труда.

Сметная документация приведена в Приложении Б.

Стоимость СМР по возведению несущих металлических конструкций покрытия в ценах 1 квартала 2017 года составила 126805025 руб. Структура локального сметного расчета приведена в табл. 7.1.

Таблица 7.1 - Структура локального сметного расчета на возведение несущих металлических конструкций покрытия

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты всего	95148137,48	75,03
В том числе:		
Материалы	87281320,55	68,83
Эксплуатация машин	4508396,78	3,55
Основная заработная плата	3358420,15	2,65
Накладные расходы	2856402,96	2,26
Сметная прибыль	2530482,56	2
Лимитированные затраты	6926863	5,46
НДС	19343139	15,25
Итого	126805025	100

На рисунке 7.2 представлена структура локального сметного расчета в виде диаграммы.

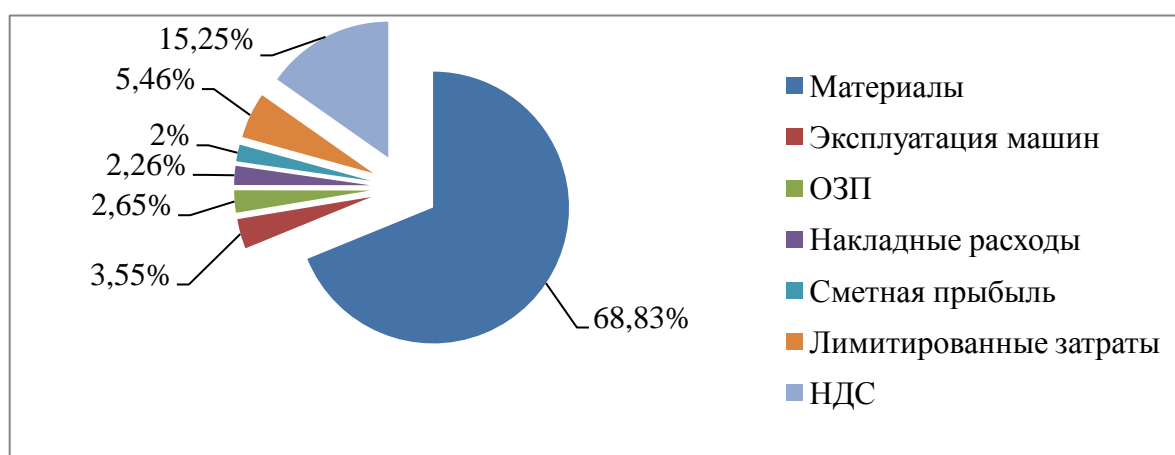


Рисунок 7.2 – Структура локального сметного расчета на возведение несущих металлических конструкций покрытия

Анализ структуры сметы свидетельствует о том, что наибольший удельный вес приходится на материалы – 68,98%, а наименьший на сметную прибыль – 2%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте был разработан проект на строительство многофункционального спортивно-зрелищного комплекса «Платинум Арена» в Свердловском районе г. Красноярска.

– Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

– Осуществлено вариантное проектирование и технико-экономическое сравнения двух вариантов несущих металлических конструкций покрытия: сплошностенчатой и свкозной арок, в результате которого было решено использовать первый вид покрытия, как наименее трудоемкое и менее материалоемкое.

– Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

– Произведены расчеты основных несущих элементов здания. Рассчитаны рядовая металлическая арка покрытия по оси 30, кровельный прогон для кровли с уклоном 24°, железобетонные монолитные конструкции: плита покрытия и пилон.

– Произведено вариантное проектирование свайного фундамента, в результате расчетов были выбраны забивные сваи длиной 10 м, как наиболее эффективные.

– Разработана технологическая карта на возведение несущих металлических конструкций покрытия, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ.

– Разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания, а также запроектирован календарный план на весь период строительства, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительно-монтажных работ при возведении многофункционального спортивно-зрелищного комплекса «Платинум Арена».

– Составлен и проанализирован локальный сметный расчет на возведение несущих металлических конструкций покрытия.

Сметная стоимость возведения несущих металлических конструкций покрытия составила 126805025 руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

										Лист
										151
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Файбишенко В. К. Металлические конструкции: учеб. Пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1984. – 336 с.
- 2 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: НИЦ «Строительство», 2013. – 113 с.
- 3 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: НИЦ «Строительство», 2013. – 139 с.
- 4 СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная версия СНиП 21-01-97* - Введ. 19.07.2011 – 36 с.
- 5 Федеральный закон от 30.12.2009 № 384 - ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М.: Государственная Дума, 23.12.2009. – 22 с.
- 6 Федеральный закон от 22.07.2008 № 123 - ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». – М.: Государственная Дума, 22.07.2008. – 60 с.
- 7 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы – Введ. 1.05.2009 – Москва: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2009 – 47 с.
- 8 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – Введ. 1.01.2013 – Москва: НИИСФ РААСН, 2013 – 99 с.
- 9 СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион России, 2010 – 166с.
- 10 ГОСТ 21.501-2011. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; Введ. с 1.05.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 45 с.
- 11 ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. ТУ. – Взамен ГОСТ 30245-94: Введ. с 1.10.2003. – М.: Стандартинформ, 2008. – 19 с.
- 12 ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля класса А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. ТУ.: Введ. с 1.01.2007 – М.: Стандартинформ, 2016. – 23 с.
- 13 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85. – Введ. 20.05.2011. – Москва: «НИЦ «Строительство» 2011. – 85 с.
- 14 СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 173 с.
- 15 ГОСТ 21.502 – 2007. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – М.: Стандартинформ, 2008. – 20 с.

										Лист
										152
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

16 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. - Введ. 1.01.2013. – Москва: Минрегион России, 2013 – 170 с.

17 ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. – Взамен 2777-88*: Введ. с 1.04.2008. - М.: Стандартинформ, 2008. – 18 с.

18 СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 01.01.2013 – Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство». – 140 с.

19 Методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 290300 – «Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Енджиевский, И.Я. Петухова, С.В. Григорьев, В.Г. Кудрин. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2002. – 141 с.

20 Металлические конструкции, включая сварку: учебно – методическое пособие для курсового проекта бакалавров направления 270800.62 «Строительство» / И.Я. Петухова. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2014. – 111 с.

21 СП 53-02-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций. – Введ. 01.01.2005. – приказом ЦНИИСК им. Кучеренко № 28/00 от 10.09.2004 г. – 274 с.

22 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

23 МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Москва.: ЦНИИОМТП, 2009.

24 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1987.

25 СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2005. – 130 с.

26 СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86 с.

27 Козаков Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод. Указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н. Козаков, Г.Ф. Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 54 с.

28 Козаков Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: метод. Указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н. Козаков, Г.Ф. Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 2008. – 62 с.

29 ГОСТ 10922-2012. Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязанные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. – Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство», 2013. – 32 с.

30 ГОСТ 26633 – 2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633 – 2012; введ. с 01.09.2016.: Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство», 2013. – 12 с.

										Лист
										153
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

31 ГОСТ 21.204-93. СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. - М.: Изд-во стандартов, 1994. - 24 с.

32 ГОСТ 21.501-2011. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей / Госстрой России. - М.: Изд-во стандартов, 1993. 38 с.

33 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9 с.

34 Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. – 216 с.

35 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г. Дикман. – М.: АСВ, 2002. – 512 с.

36 Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

37 Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 07.03.2017): официальный текст. – Москва : ИНФРА-М, 2017. – 99 с.

38 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03.09. – М.: Госстрой России, 2004.

39 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004. – Москва : Госстрой России, 2004, – 23 с.

40 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 01.06.2001.– Москва : Госстрой России, 2001. – 61 с.

41 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 28.02.2001. – Москва: Госстрой России 2001. –10 с.

42 Письмо Минстроя России от 20.03.2017 г. № № 8802-ХМ/09 «О рекомендуемых к применению в I квартале 2017 года индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования [Электронный ресурс]: Минстрой России. – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru>.

43 Налоговый кодекс Российской Федерации: официальный текст, действующая редакция. – Офиц. Изд. – М.: Экзамен, 2007.

44 <http://krsk.sibnovosti.ru/society/294058-universiada-2019-kak-v-krasnoyarske-budut-ispolzovat-sportivnoe-nasledie>

										Лист
										154
Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата	ДП-08.05.01 ПЗ				

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Единицы измерения усилий: кН

Единицы измерения напряжений: кН/м²

Единицы измерения моментов: кН·м

Единицы измерения распределенных моментов: кН·м/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: кН/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Расчетные значения.

Разработан SCAD Soft
31.05.2017 10:43:27

1

основная схема

22.0001

У С И Л И Я /НАПРЯЖЕНИЯ/ В ЭЛЕМЕНТАХ											
002_	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	
	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	
	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	
C1 - "	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*0.9+(L4)*0.9+(L7)*1$ "										
N	-1258.43	-1218.95	-1179.46	-1179.46	-1081.73	-984.013	-984.013	-895.172	-806.33	-806.33	
My	-21869.9	-20575.1	-19280.3	-19280.3	-16075.6	-12870.9	-12870.9	-9957.6	-7044.25	-7044.25	
QZ	1294.82	1294.82	1294.82	1294.82	1294.82	1294.82	1294.82	1294.82	1294.82	1294.82	
002_	4-2	4-3	5-1	5-2	5-3	6-1	6-2	6-3	7-1	7-2	
	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	
	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	
C1 - "	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*0.9+(L4)*0.9+(L7)*1$ "										
N	-711.565	-616.801	-616.801	-604.165	-591.53	-1419.47	-1396.95	-1374.01	-1370.51	-1346.74	
My	-3936.67	-829.094	-829.094	-414.648			416.932	539.726	539.726	865.628	
QZ	1294.82	1294.82	1294.82	1295.46	1296.09	121.859	58.6898	-5.65274	98.0559	11.1423	
002_	7-3	8-1	8-2	8-3	10-1	10-2	10-3	11-1	11-2	11-3	
	7	8	8	8	11	11	11	16	16	16	
	8	9	9	9	12	12	12	15	15	15	
C1 - "	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*0.9+(L4)*0.9+(L7)*1$ "										
N	-1322.31	-1320.96	-1308.65	-1296.71	-1372.6	-1394.84	-1416.65	-1171.09	-1073.36	-975.639	
My	667.499	667.499	979.02	753.789	486.451	385.742		19317.3	16106.3	12895.4	
QZ	-78.1719	98.4229	6.79456	-82.0751	9.45348	-52.918	-114.116	-1297.36	-1297.36	-1297.36	
002_	12-1	12-2	12-3	13-1	13-2	13-3	14-1	14-2	14-3	15-1	
	15	15	15	14	14	14	13	13	13	17	
	14	14	14	13	13	13	12	12	12	16	
C1 - "	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*0.9+(L4)*0.9+(L7)*1$ "										
N	-975.639	-886.798	-797.956	-797.956	-703.191	-608.426	-608.426	-595.791	-583.156	-1250.06	
My	12895.4	9976.33	7057.25	7057.25	3943.58	829.907	829.907	414.852		21912.	
QZ	-1297.36	-1297.36	-1297.36	-1297.36	-1297.36	-1297.36	-1297.36	-1296.72	-1296.09	-1297.36	
002_	15-2	15-3	16-1	16-2	16-3	17-1	17-2	17-3	18-1	18-2	
	17	17	9	9	9	18	18	18	10	10	
	16	16	18	18	18	10	10	10	19	19	
C1 - "	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*0.9+(L4)*0.9+(L7)*1$ "										
N	-1210.57	-1171.09	-1296.07	-1296.08	-1296.09	-1296.09	-1296.08	-1296.07	-1297.12	-1308.95	
My	20614.7	19317.3	753.789	953.271	1015.85	1015.85	938.267	720.048	720.048	935.417	
QZ	-1297.36	-1297.36	91.5532	43.9473	-1.1466	-1.5825	-49.8331	-95.5378	80.09	-6.94411	
002_	18-3	19-1	19-2	19-3							
	10	19	19	19							
	19	11	11	11							
C1 - "	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*0.9+(L4)*0.9+(L7)*1$ "										
N	-1320.97	-1322.28	-1346.02	-1369.11							
My	635.779	635.779	822.136	486.451							
QZ	-95.3812	75.0892	-12.802	-98.2599							

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Локальный сметный расчет №1

На возведение несущих металлических конструкций покрытия

Основание:

Сметная стоимость строительных работ 126805,025 тыс. руб.

Средства на оплату труда 532,751 тыс. руб.

Сметная трудоемкость 54179,02 чел. час

Трудозатраты механизаторов 3886,39 чел. Час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах на 1 квартал 2017 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Ко л.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з ос н. ра б. на ед.	Т/з ос н. ра б. Ве го	Общая масса оборудованя, т			
					Все-го	В том числе		Обо-ру-до-ва-ние	Все-го	В том числе						
						Осн. З/п	Эк. М а ш			З/п М ех				Ос н. З/п	Эк. М а ш	З/п М ех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1.																
1	ФЕР09-03-002-04	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой до 25 м составного сечения массой: до 3,0 т (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	1 т конструкций	7	575,4	128,52	37,46	38,15		4027,8	89,64	26,22	26,7,05	14	98	
8	ФССЦ-101-1099	Балки двуглавые из горячекатаного проката немерной длины нормальной точности прокатки из стали С345 (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	т	7	6054,63					42382,41						
7	ФЕР30-09-003-02	Монтаж временных опор из металлических конструкций (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	1 т стальных конструкций	18,369,18*2	1056,48	331,03	22,135	17,26		19360,25	60,71	40,639	31,6,89	36,06	66,2,06	
16	Прайс-лист	ТРУБА БЕСШОВНАЯ 180X9 СТ. 35 ГОСТ 8732-78 Г/К <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года</i>	т	18,36	8531,45					156637,42						

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

156

		<i>СМР=6,99</i>														
2	ФЕР09-03-038-01	Монтаж арок полигонального и криволинейного очертания из листовой стали и проката (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	1 т конструкций	35 4, 2	700, 68	157, 57	34 4, 68	27 ,2 7		248 180, 86	55 81 1, 29	12 20 85 ,7	96 59, 03	15, 9	56 31, 78	
13	ФССЦ-201-0767	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутосварочных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы свыше 3 т (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	т	35 4, 2	915 3,96					324 233 2,6						
3	ФЕР09-03-014-03	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: более 24 м при высоте здания до 25 м (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	1 т конструкций	74 0	146 0,7	553, 07	67 4, 67	55		108 091 8	40 92 71 ,8	49 92 55 ,8	40 70 0	63, 28	46 82 7,2	
14	ФССЦ-201-0763	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутосварных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	т	74 0	112 55					832 870 0						
4	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	1 т конструкций	60	505, 88	138	28 2, 38	22 ,4 5		303 52,8	82 80	16 94 2, 8	13 47	15, 79	94 7,4	
9	ФССЦ-201-0623	Прогоны дополнительные и кровельные из прокатных профилей (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИ-</i>	т	60	750 0					450 000						

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

157

		<i>ЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>													
5	ФЕР0 9-05- 003- 01	Постановка болтов: строительных с гай- ками и шайбами (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИ- ЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	100 шт. бол- тов	0, 12 88 (7, 12 +5 ,7 6) / 10 0	110, 19	107, 93	2, 26			14,1 9	13 ,9	0, 29		11, 9	1,5 3
11	ФСС Ц- 101- 1714	Болты с гайками и шайбами строитель- ные (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИ- ЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	т	0, 32 8	904 0					296 5,12					
6	ФЕР0 9-05- 003- 02	Постановка болтов: высокопрочных (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИ- ЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	100 шт. бол- тов	0, 68 64 (1 3, 12 +5 5, 52)/ 10 0	378, 8	154, 88	12 ,1 2			260, 01	10 6, 31	8, 32		16, 1	11, 05
10	ФСС Ц- 101- 1809	Болты высокопрочные (учебный пример) <i>ИНДЕКС К ПОЗИ- ЦИИ(справочно): 1 Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99</i>	т	0, 21 4	275 95					590 5,33					
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах										136 120 37	48 04 60 ,7	64 49 78 ,1	52 28 9,9 7		54 17 9,0 2
Накладные расходы										408 641, 31					
Сметная прибыль										362 014, 63					
Итоги по смете:															
Строительные металлические конструкции										137 466 24					53 51 6,9 6
Мосты и трубы										636 069, 16					66 2,0 6
Итого										143 826 93					54 17 9,0 2
Всего с учетом "Перевод цен на 1 квартал 2017 года СМР=6,99"										100 535 022					54 17 9,0 2

Изм.	Кол.у	Лист	№доку.	Подп.	Дата
------	-------	------	--------	-------	------

ДП-08.05.01 ПЗ

Лист

158

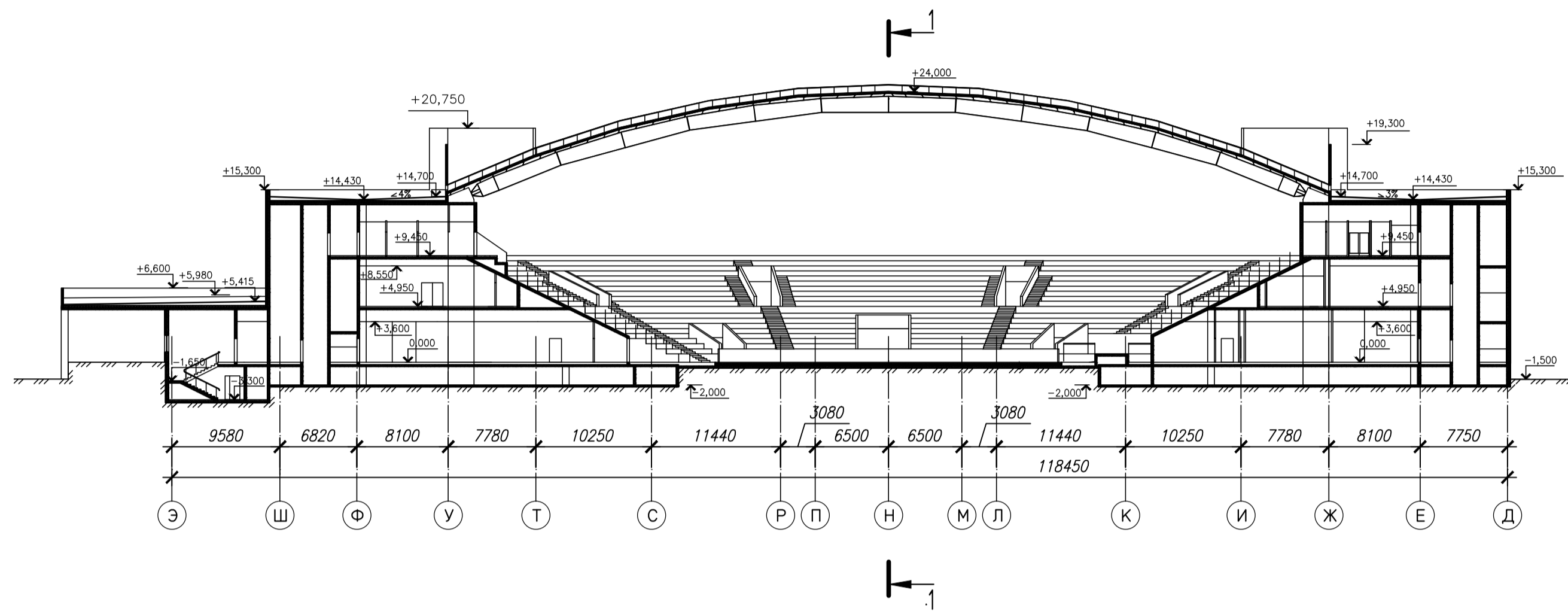
Справочно, в базисных ценах:							
Материалы	124 865 98						
Машины и механизмы	644 978, 08						
ФОТ	532 750, 62						
Накладные расходы	408 641, 31						
Сметная прибыль	362 014, 63						
Временные здания и сооружения 1,8% от 100535022,39	180 963 0,4						
Итого	102 344 653						
Непредвиденные затраты 5% от 102344652,79	511 723 2,6						
Итого с непредвиденными	107 461 885						
НДС 18% от 107461885,43	193 431 39						
ВСЕГО по смете	126 805 025					54 17 9,0 2	

Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подп.	Дата

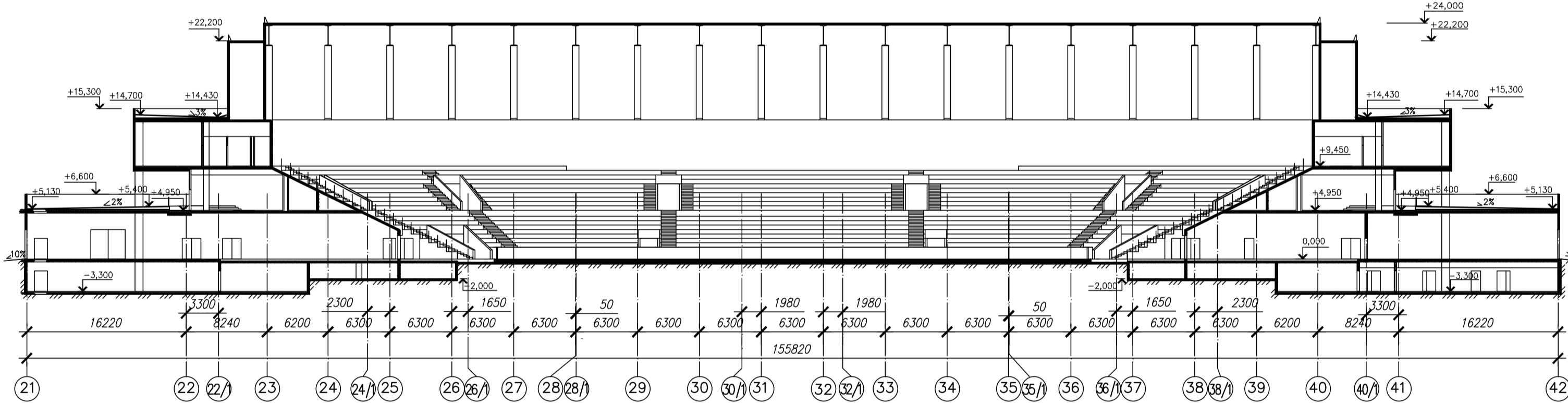
Вариант 1

Основная несущая конструкция покрытия – сплошнотенчатая арка пролетом 78100мм в осях У–Ж

Поперечный разрез 1



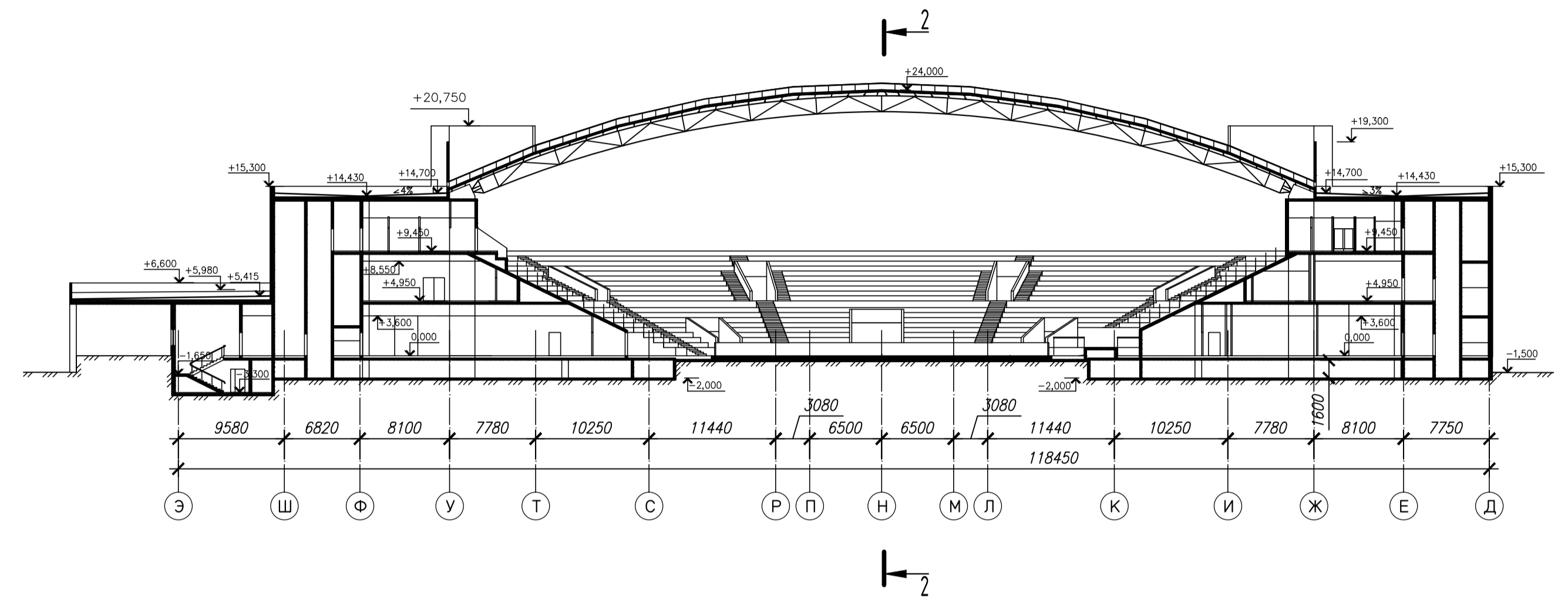
1-1



Вариант 2

Основная несущая конструкция покрытия – сквозная арка пролетом 78100мм в осях У–Ж

Поперечный разрез 2



2-2

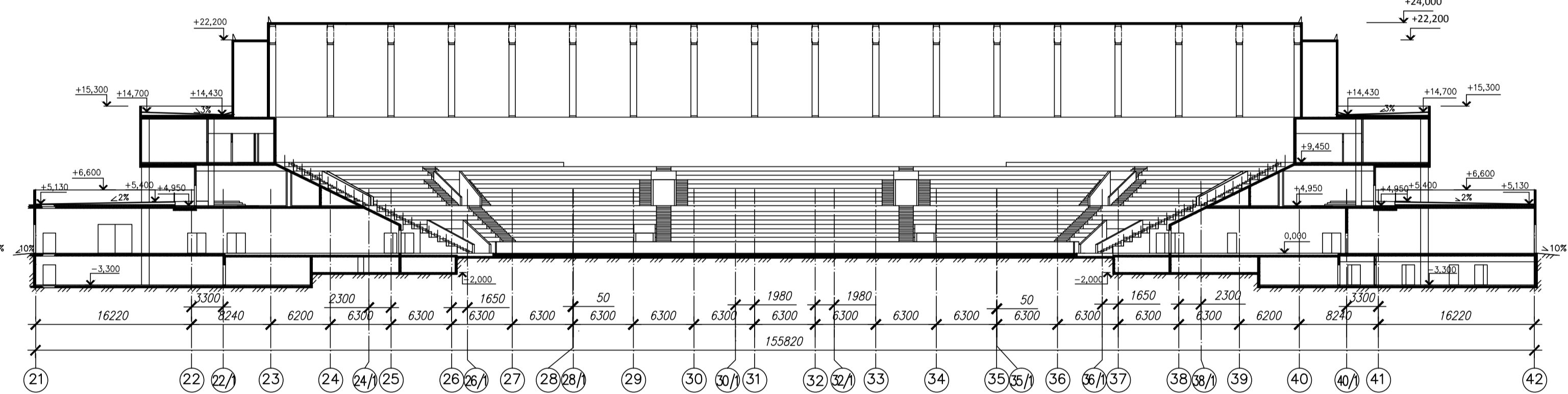
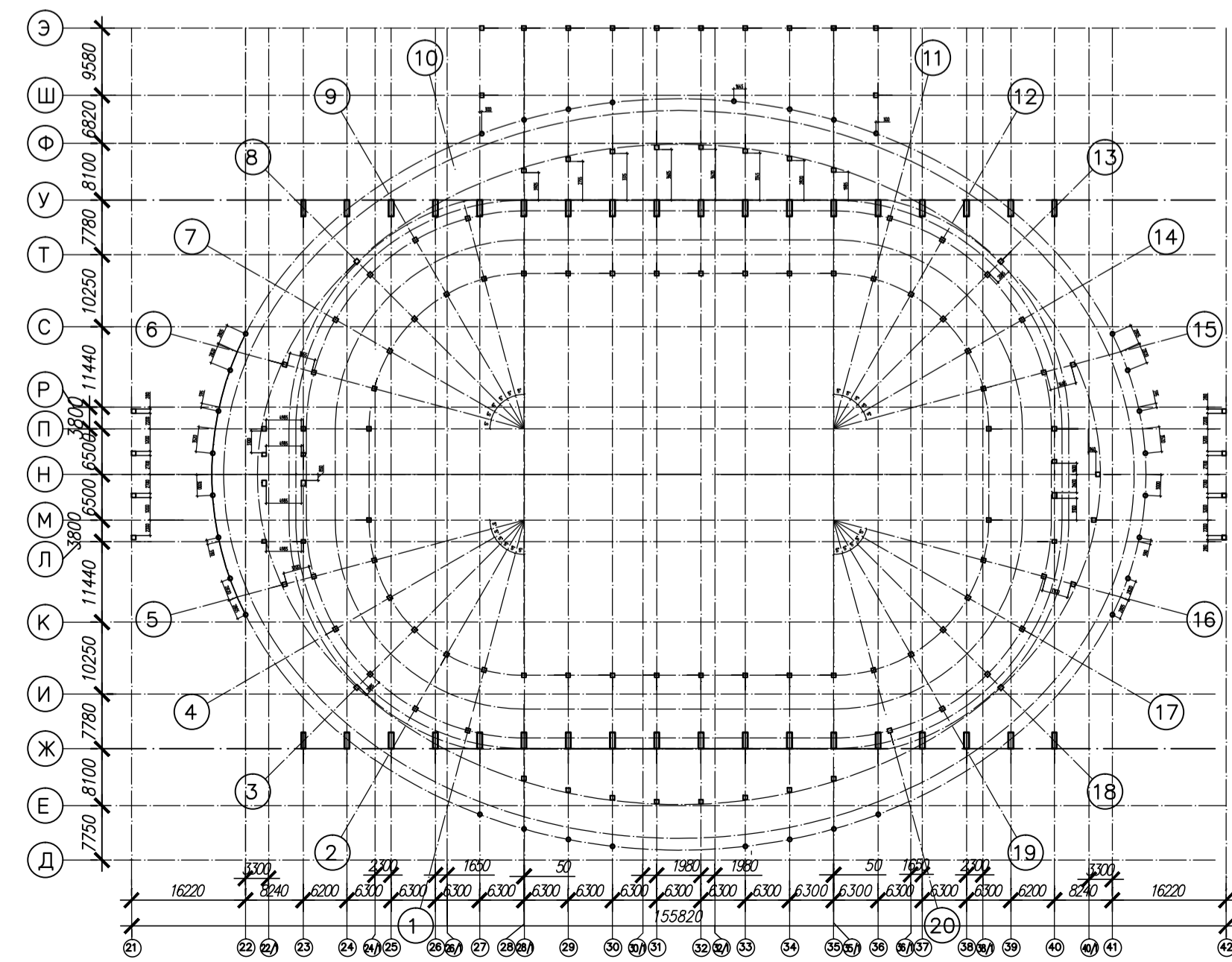


Схема расположения колонн на отм. 0,000



Вариант 1.

Достоинства:

- составное сплошное сечение в виде сварного широкополочного двутавра имеет большую жесткость из плоскости арки;
- сплошнотенчатая арка проста в изготовлении и монтаже.

Недостатки:

- большая металлоемкость.

Вариант 2.

Достоинства:

- меньшая металлоемкость.

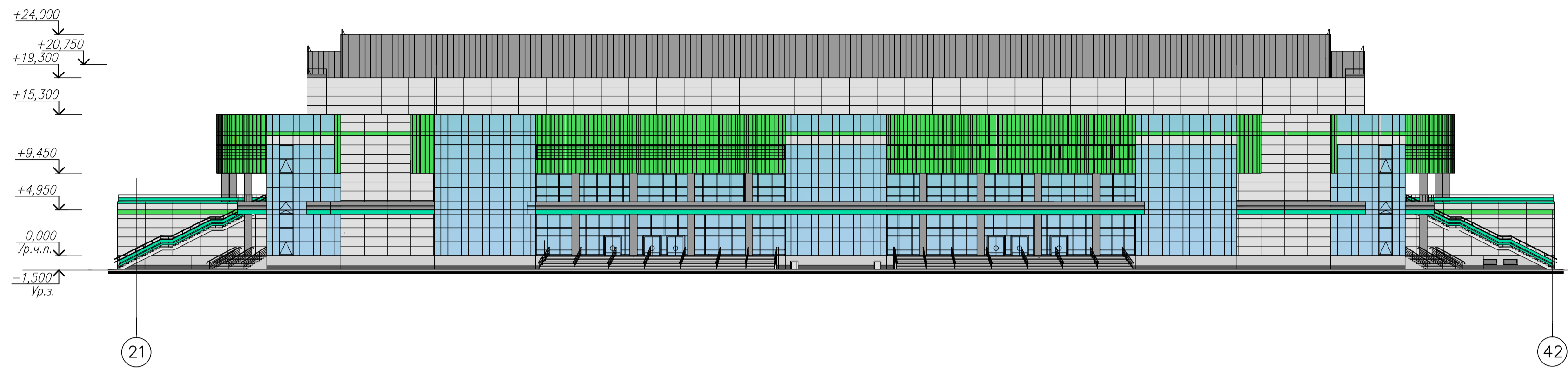
Недостаток

- большая трудоемкость изготовления;
- меньшая жесткость из плоскости арки.

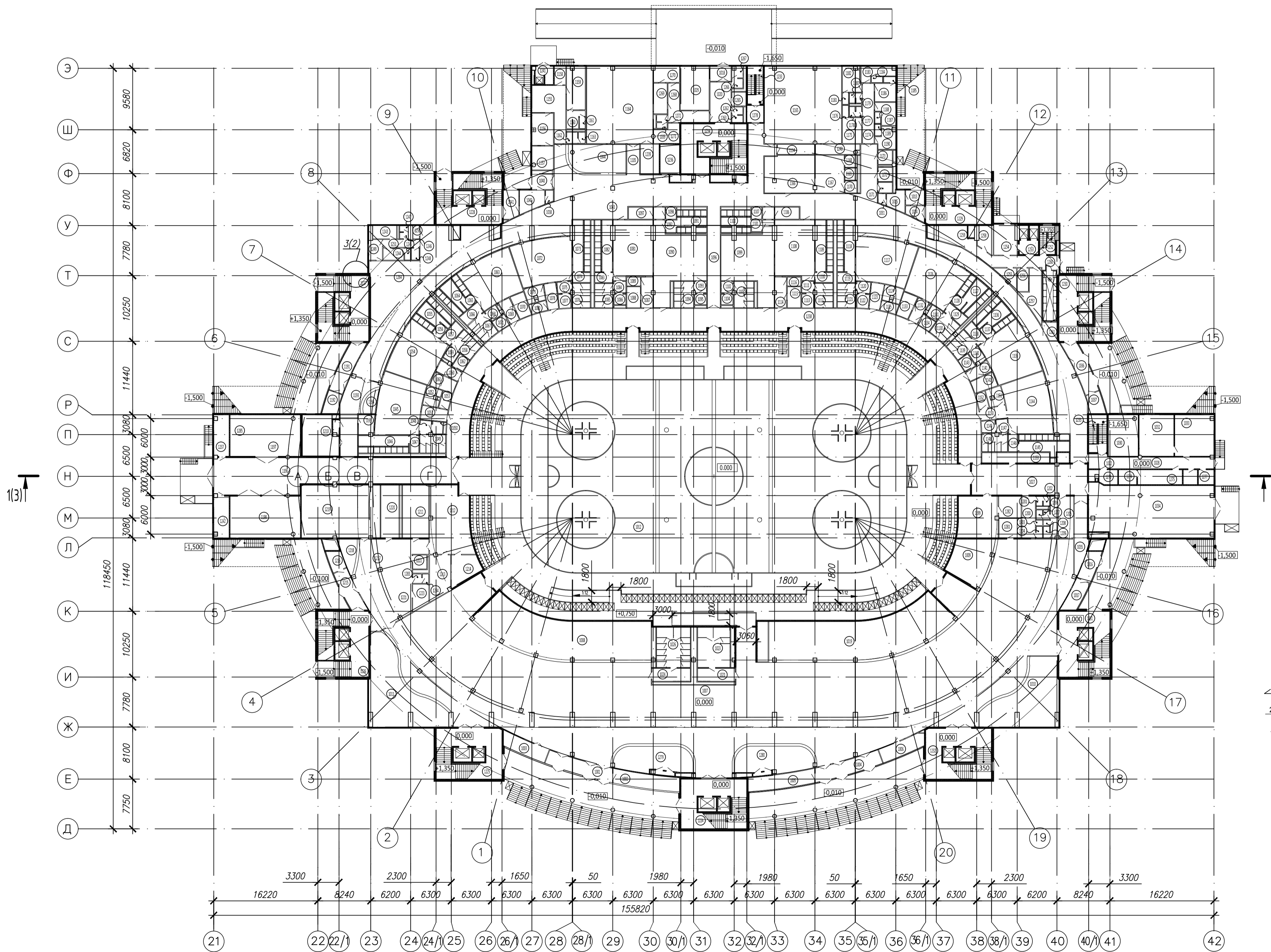
В разработку принят Вариант 1, как оптимальный в конструктивном отношении.

ДП-08.05.01 ВП				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	№ Док.	Подпись Дата
Разработал	Бутакова Г.А.	Консультант	Петухова И.Я.	Руководитель
Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск			Стадия	Лист
Вариант 1, Вариант 2, Поперечный разрез 1, Поперечный разрез 2, разрезы 1-1, 2-2.			Р	1
Н. контролер			Петухова И.Я.	Заб. кафедрой
Дворничев С.В.			СК и УС	
155820			14	

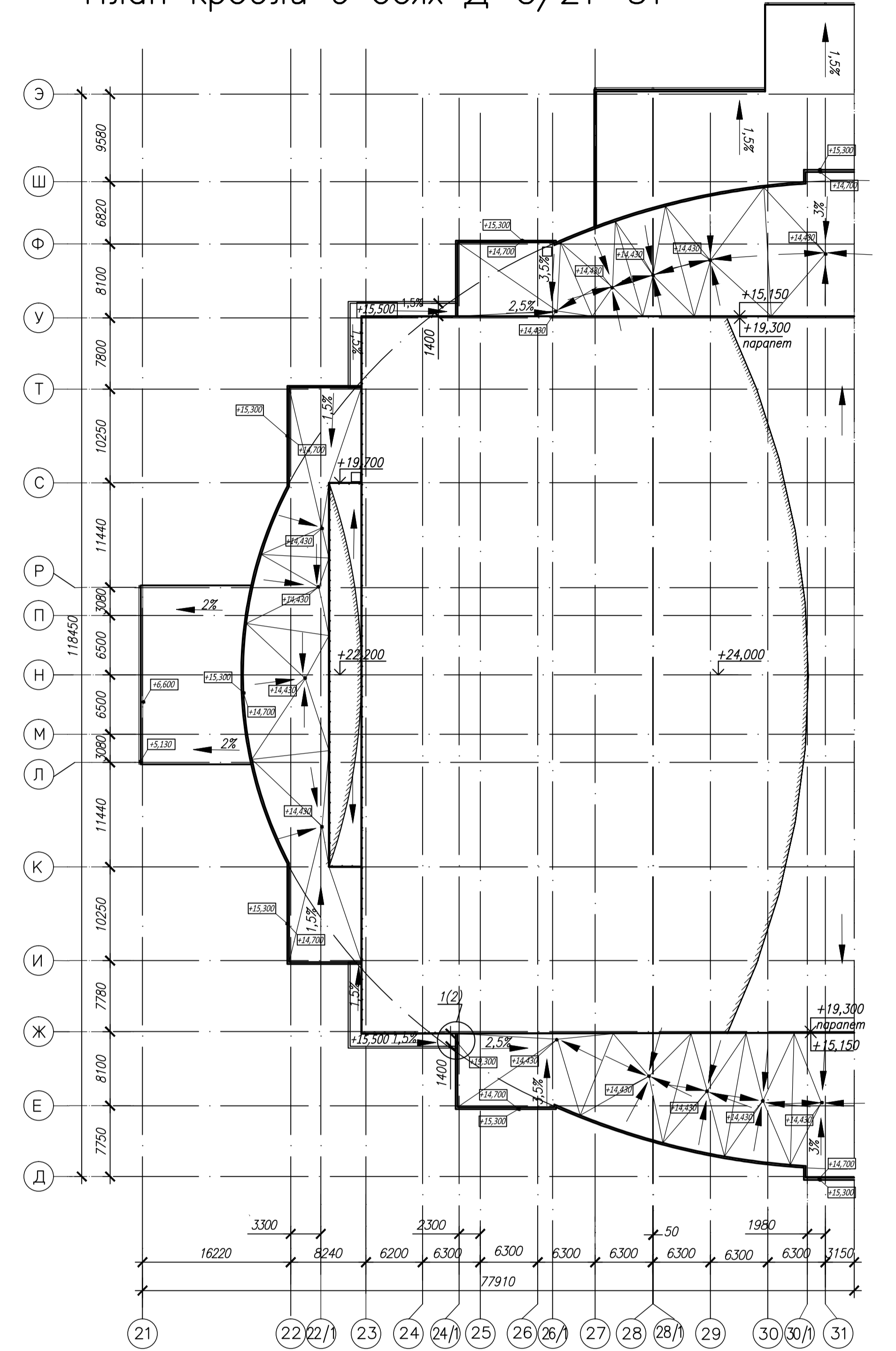
Фасад 21-42



План 1 этажа



План кровли в осях Д-Э/21-31



- Условные обозначения**
- Профиль кровли;
 - Уклон кровли;
 - Ограждение кровли;
 - Люк на кровлю;
 - Сендвич-панели TRIMO;
 - Сендвич-панели TRIMO сверху сетка Albes;
 - Керамогранит;
 - Керамогранит;
 - Стекло;
 - Наборные сендвич-панели "Астрон";

1. Данный лист смотреть совместно с листом 2.
2. Наружная отделка подвала выше уровня земли - керамогранитная плитка.
3. Фасад выше отметки 0,000: наружные стены - сендвич-панели TRIMO (панели стальные трехслойные с минераловатным утеплителем), алюминиевые витражи с заполнением стеклом, колонны - алюминиевые панели; окна - алюминиевые профили с заполнением двухкамерными стеклопакетами.
4. Внутренние стены лестничных клеток, лифтовых шахт, ледовой арены - монолитный железобетон; внутренние перегородки технических помещений, стенки шахт - кирпич керамический; внутренние перегородки в остальных помещениях - ГКЛ по металлическому каркасу.
5. Кровля: скатная - двуслойная кровля LMR600; плоская - Техноласт ЭКП; эксплуатируемая - с покрытием тротуарной плиткой.
6. Экспликация помещений представлена в Приложении А.

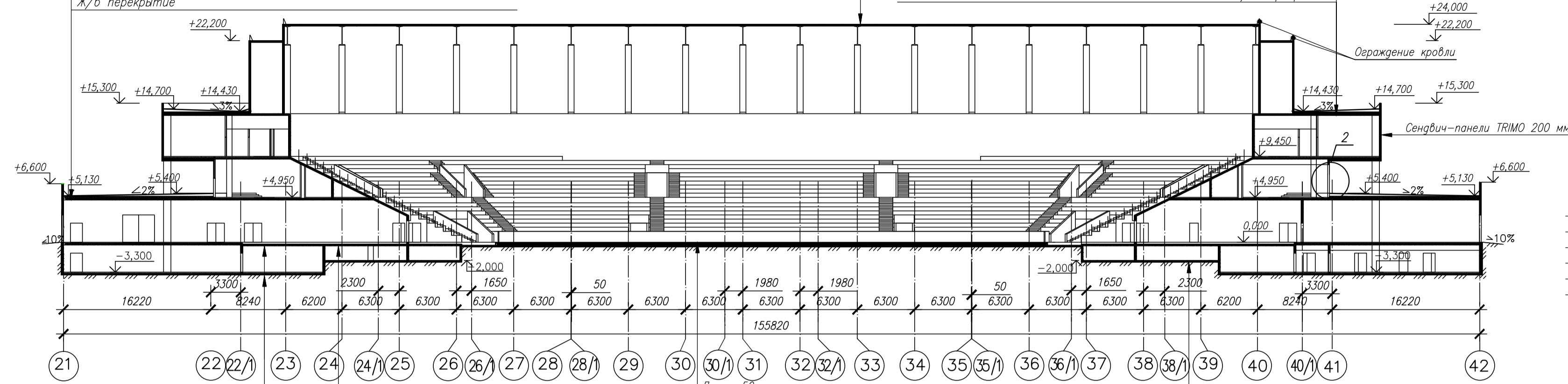
				ДП-08.05.01 АР	
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата
Разработал Бутакова Г.А.		Спортивно-зрелищный комплекс		Стадия	Лист
Консультант Овчинникова И.М.		"Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск		Р	2
Руководитель Петухова И.Я.					
Н. контролер Петухова И.Я.				Фасад 21-42, План 1 этажа,	
Заб. кафедрой Деоржиев С.В.				План кровли в осях Д-Э/21-31	
				СК и УС	

Тротуарная плитка – 20 мм
 Плиточный клей – 5 мм
 Армированная стяжка по сетке 100x100 d5 (Вр-1) – 50 мм
 Техноласт ЭПП 2 слоя – 8 мм
 Армированная стяжка по сетке 100x100 d5 (Вр-1) – 30 мм
 Керамзитовый гравий по уклону объемным весом 600 кг/м³ 30–270 мм
 Утеплитель Технониколь CARBON PROF 400 – 180 мм
 Пароизоляция Унифлекс ЭПП в 1 слой
 Ж/б перекрытие

Разрез 1–1

Техноласт ЭКП – 4,2 мм
 Техноласт ЭПП – 4 мм
 Армированная стяжка по сетке 100x100 d5 (Вр-1) – 50 мм
 Керамзитовый гравий по уклону объемным весом 600 кг/м³ 30–270 мм
 Утеплитель Технониколь CARBON PROF 400 – 180 мм
 Пароизоляция Унифлекс ЭПП в 1 слой
 Ж/б перекрытие

Наборная сэндвич-панель "Астрон" – 200 мм

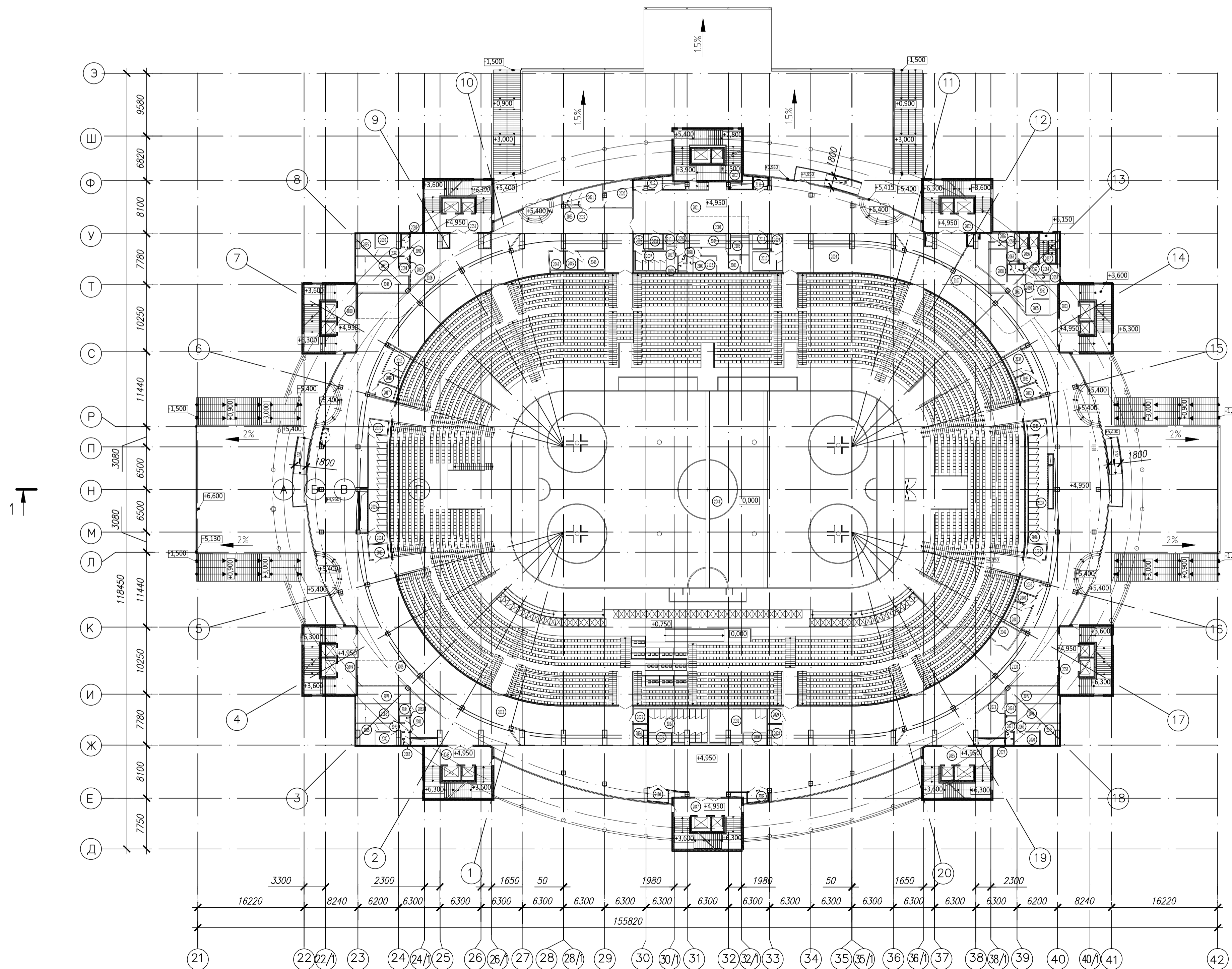


Покрyтие пола (керамогранит) – 10 мм
 Клей – 5 мм
 Цементно-песчаная стяжка – 85 мм
 Ж/б конструкция

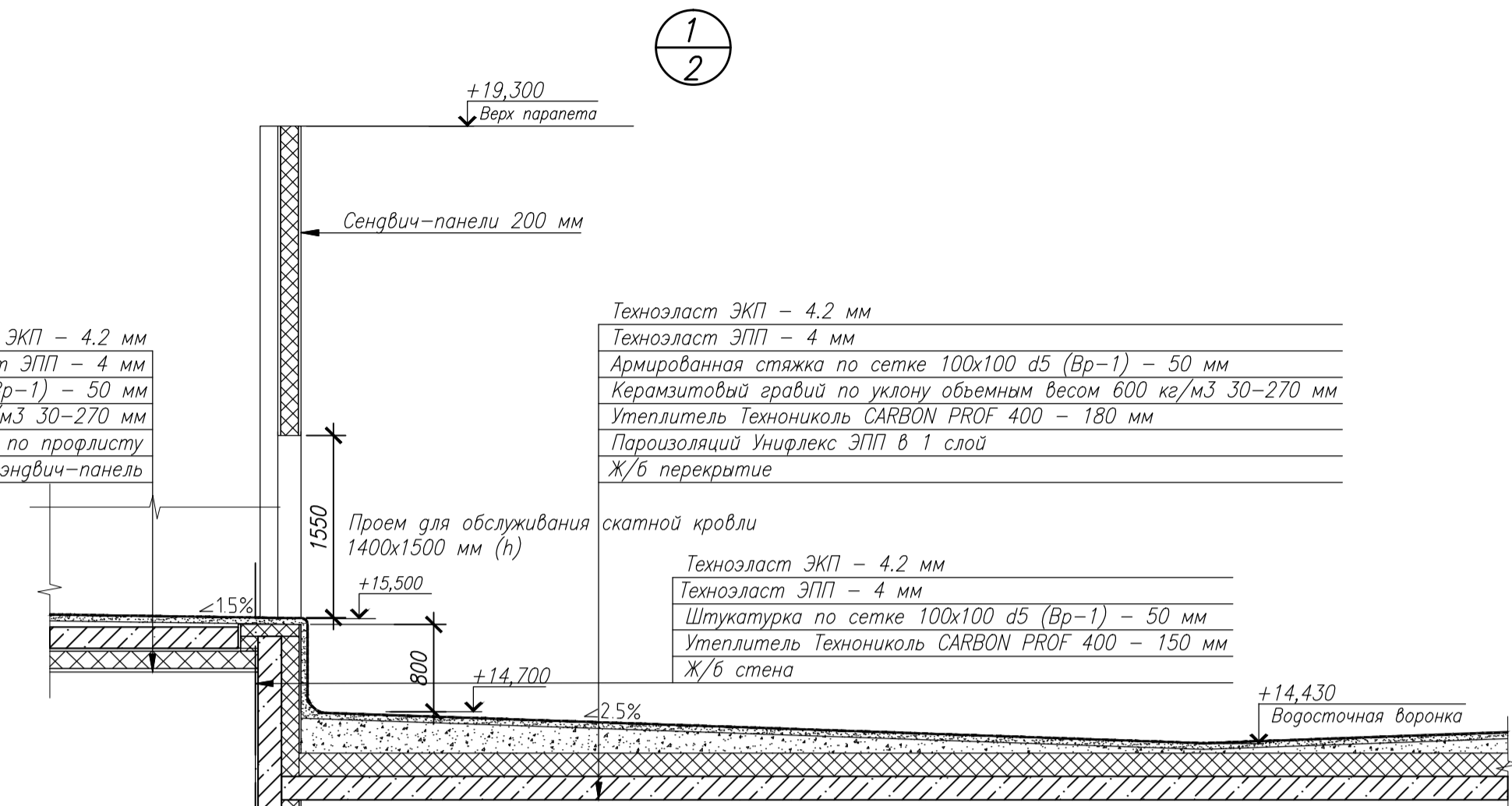
Покрyтие пола (керамогранит) – 10 мм
 Клей – 5 мм
 Цементно-песчаная стяжка – 85 мм
 Утеплитель Пеноплекс – 100 мм
 Ж/б конструкция

Монolithic армированная бетонная плита – 120 мм
 Слой скелетный: пленка полиэтиленовая ПВА МП-73-3М 2 слоя – 200 мм
 Теплоизоляция: Пеноплекс-35 2 слоя – 100 мм
 Слой подогрева плиты: песчаная засыпка – 50 мм
 Ж/б конструкция

План 2 этажа



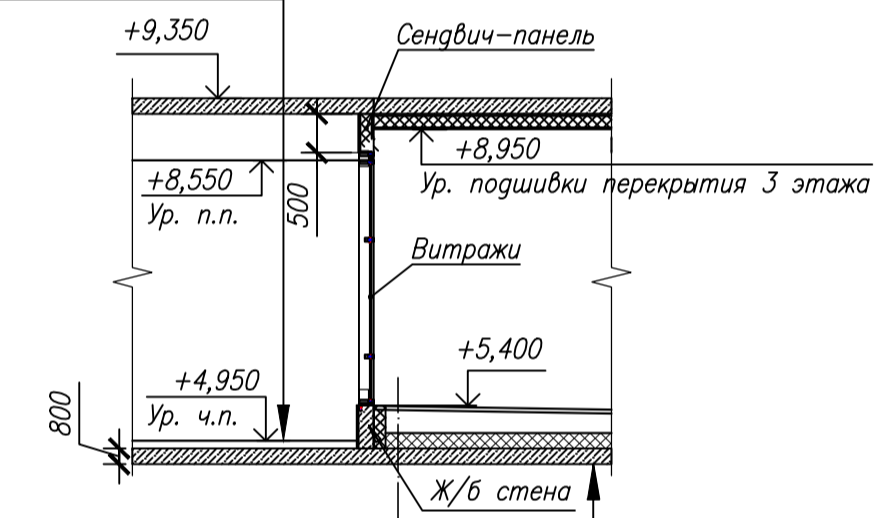
Узел перелива с плоской кровли 15,500 на плоскую кровлю 14,430.
 Переход на скатную кровлю.



Техноласт ЭКП – 4,2 мм
 Техноласт ЭПП – 4 мм
 Армированная стяжка по сетке 100x100 d5 (Вр-1) – 50 мм
 Керамзитовый гравий по уклону объемным весом 600 кг/м³ 30–270 мм
 Ж/б перекрытие по профлисту
 Подшивка – сэндвич-панель

Техноласт ЭКП – 4,2 мм
 Техноласт ЭПП – 4 мм
 Армированная стяжка по сетке 100x100 d5 (Вр-1) – 50 мм
 Керамзитовый гравий по уклону объемным весом 600 кг/м³ 30–270 мм
 Утеплитель Технониколь CARBON PROF 400 – 180 мм
 Пароизоляция Унифлекс ЭПП в 1 слой
 Ж/б перекрытие

Покрyтие пола (керамогранит) – 10 мм
 Клей – 5 мм
 Цементно-песчаная стяжка – 85 мм
 Ж/б конструкция



Тротуарная плитка – 20 мм
 Плиточный клей – 5 мм
 Армированная стяжка по сетке 100x100 d5 (Вр-1) – 50 мм
 Техноласт ЭПП 2 слоя – 8 мм
 Армированная стяжка по сетке 100x100 d5 (Вр-1) – 30 мм
 Керамзитовый гравий по уклону объемным весом 600 кг/м³ 30–300 мм
 Утеплитель Технониколь CARBON PROF 400 – 180 мм
 Пароизоляция Унифлекс ЭПП в 1 слой
 Ж/б перекрытие

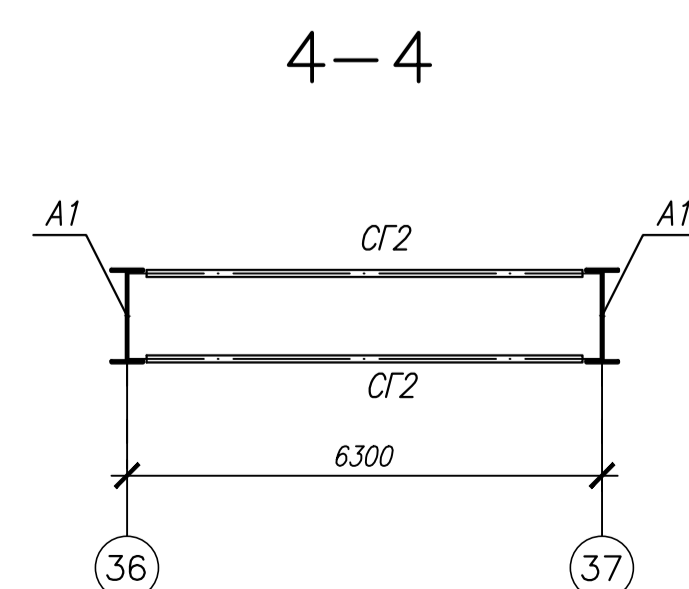
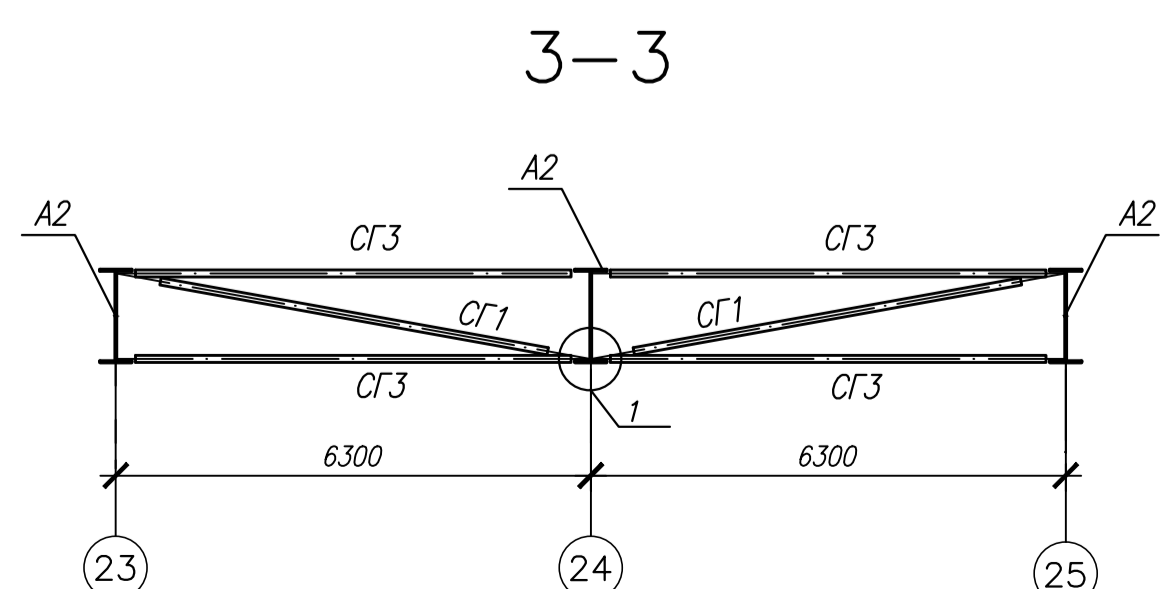
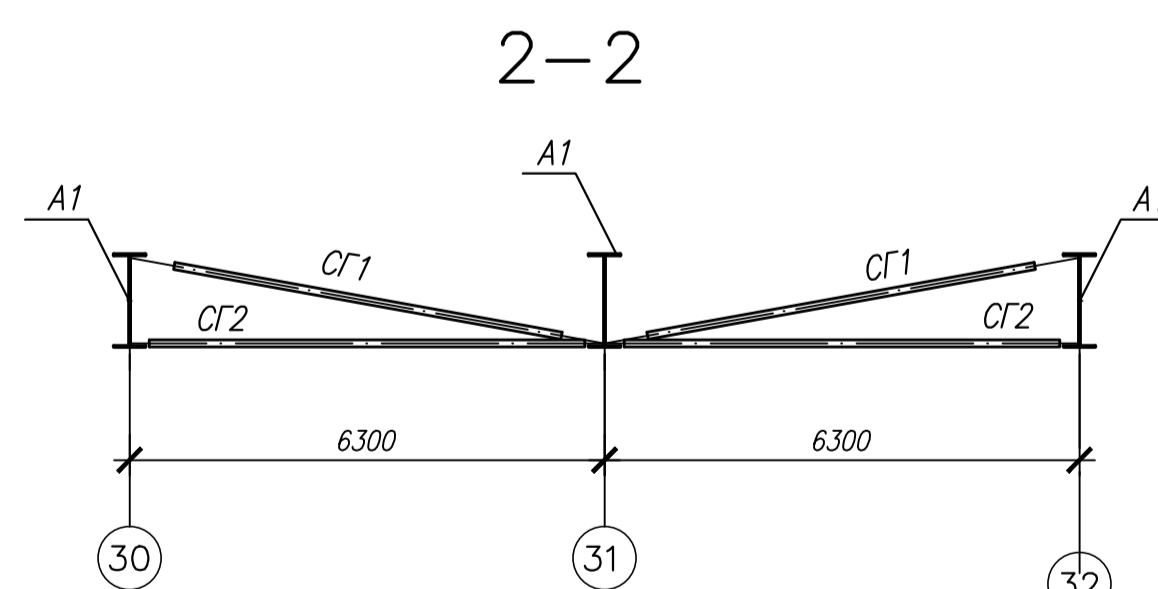
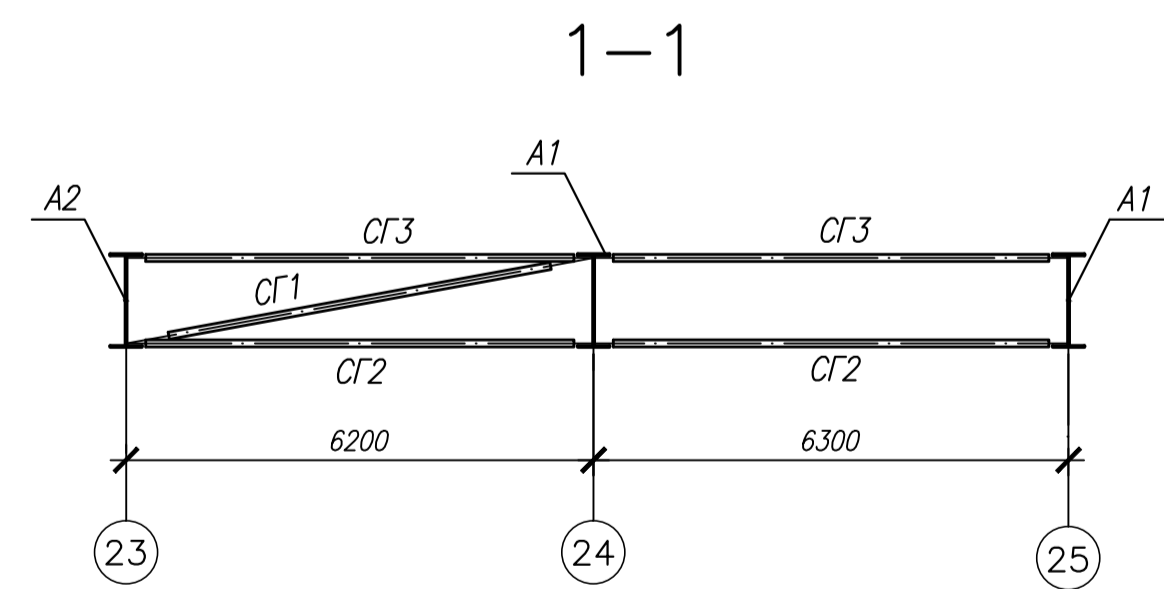
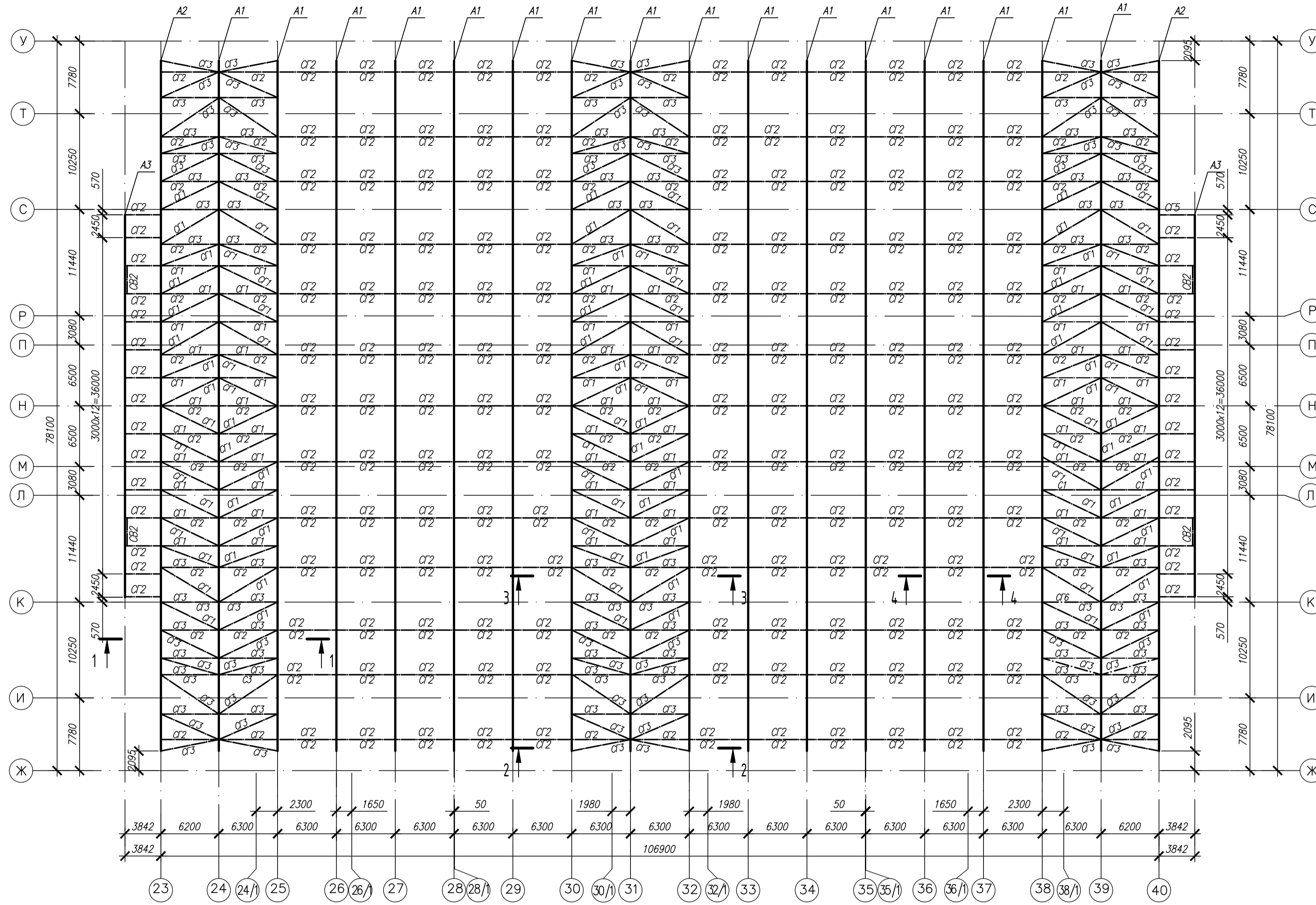
Металлфлекс А140
 Ст 6 Сталлит RAL
 Закладная деталь К145549
 Закладная деталь К145549
 Термовставка Т50-02
 Прижимная планка К145313-1
 Краска К145310

Болт М8x90
 Шайба 8
 Труба φ11,65x1,5x52
 Шайба А45319
 Шайба 8
 Гайка М8
 Анкер-шпилька М8x70 20/10
 Ж/б конструкция
 Стойка витражная К145551

1. Данный лист смотреть совместно с листом 2.
2. Шаг между кронштейнами по высоте профиля 3000 мм
3. Горизонтальный шаг между вертикальными профилями 1500 мм
4. Удельный вес конструкции 1 м² – 31 кг
5. Экспликация помещений представлена в Приложении А.

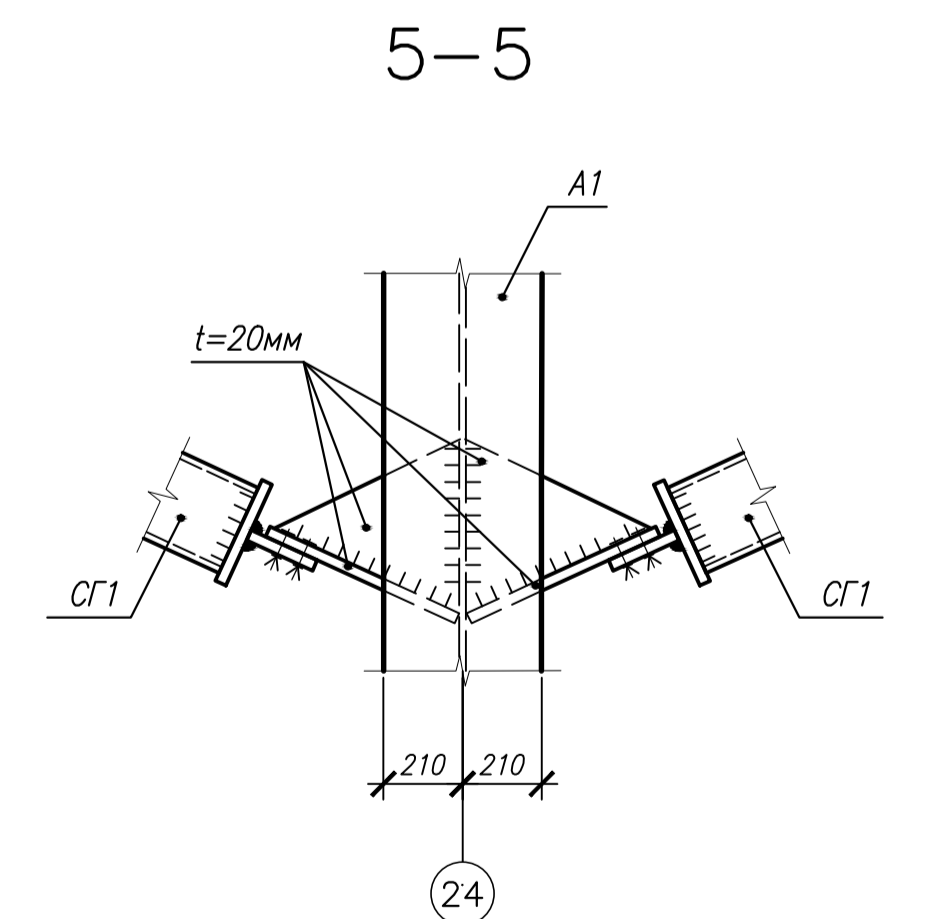
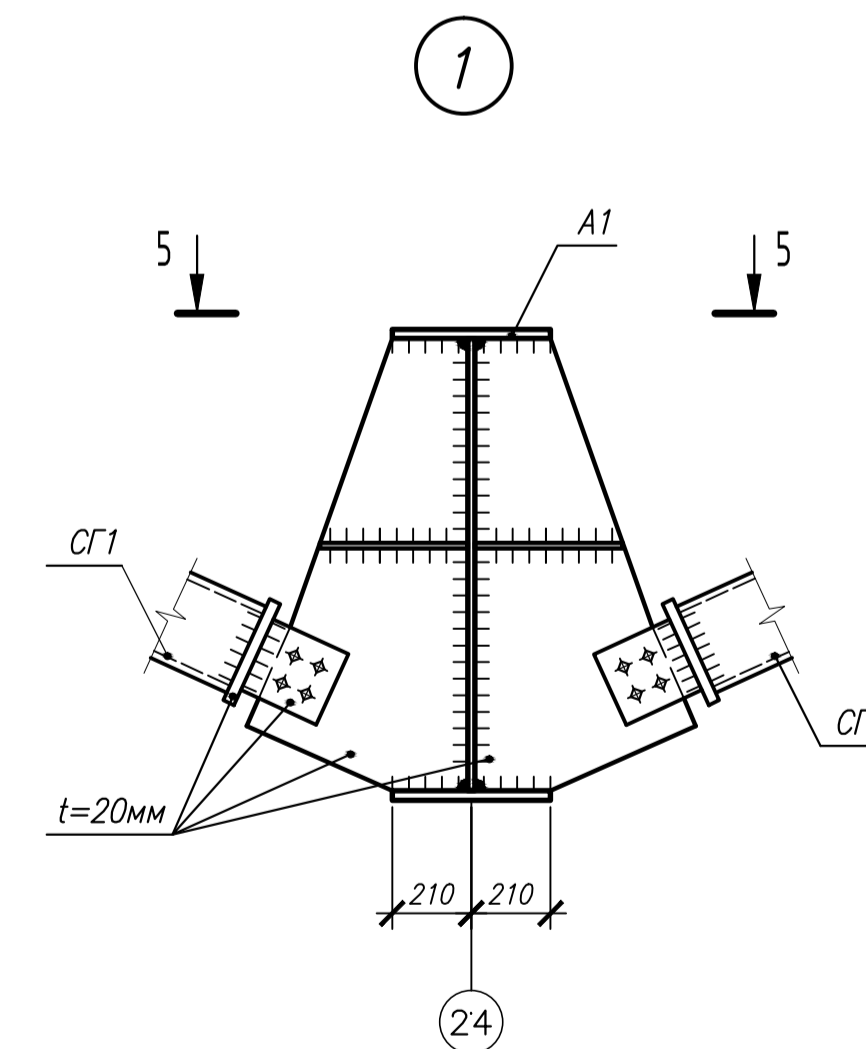
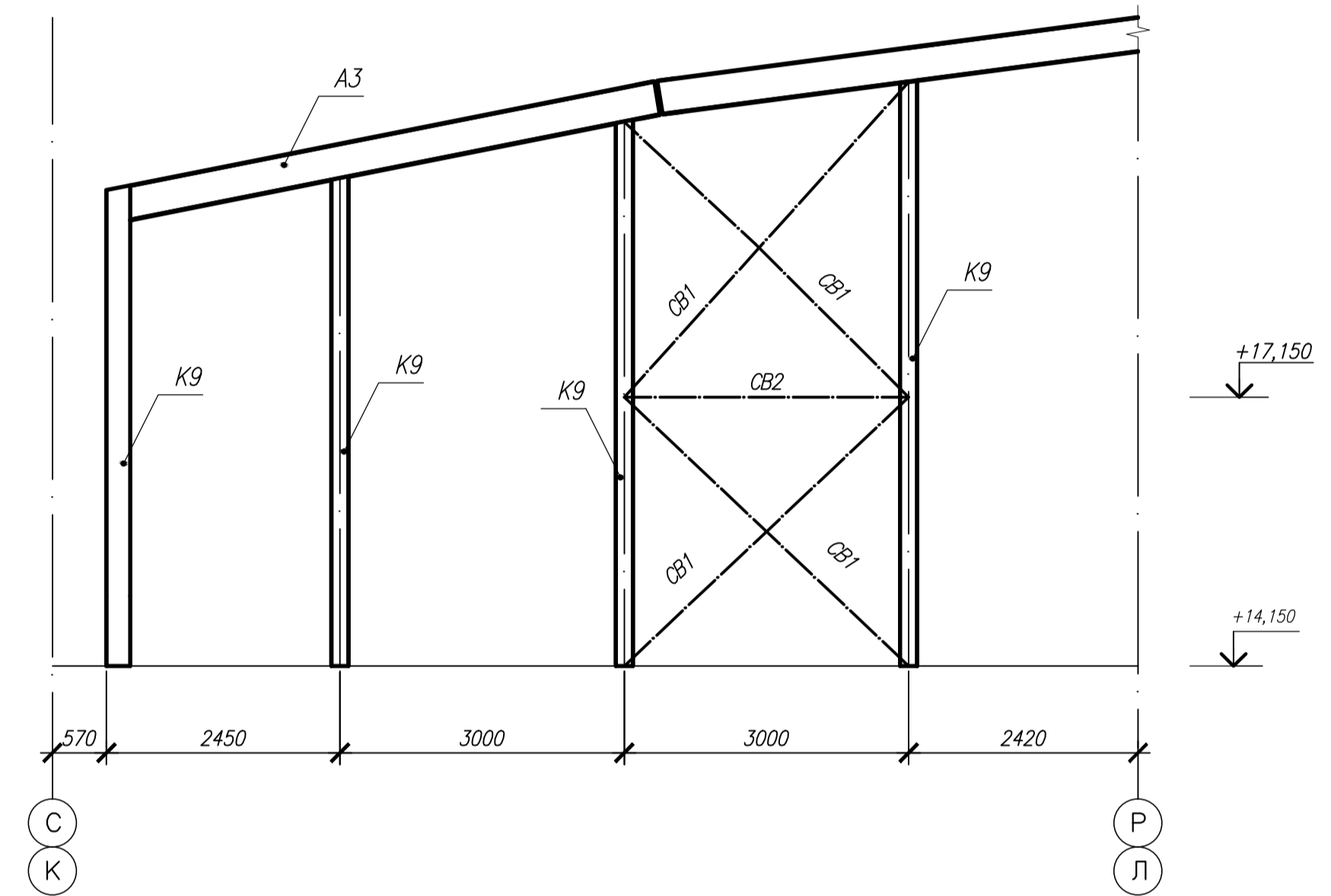
		ДП-08.05.01 AP	
		ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт	
Изм.	Кол.	Лист № Док.	Подпись Дата
Разработал	Бутакова Г.А.	Спортивно-зрелищный комплекс	Стадия Лист Листов
Консультант	Орехова И.М.	"Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск	Р 3
Руководитель	Петухова И.Я.	Разрез 1-1. План 2 этажа. Узел 1. Узел 2. Узел 3.	СК и УС
Н. контролер	Петухова И.Я.		
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.		

Схема расположения кровельных связей в осях 23–40, Ж–У



Ведомость элементов								
Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН		
CB1	●		∅ 24 мм				S355J2	
CB2	○		∅ 159x4 мм				Ст20	
CG1	○		∅ 159x5 мм				Ст20	
CG5	○		∅ 114x4 мм				Ст20	
CG6	○		∅ 219x5 мм				Ст20	
A1	I		Сложное				350	ГОСТ Р 52246–2004
A2	I		Сложное				350	ГОСТ Р 52246–2004
A3	I		Сложное				350	ГОСТ Р 52246–2004
K9	I	1	-250x5				350	ГОСТ Р 52246–2004
		2	-180x6				350	ГОСТ Р 52246–2004

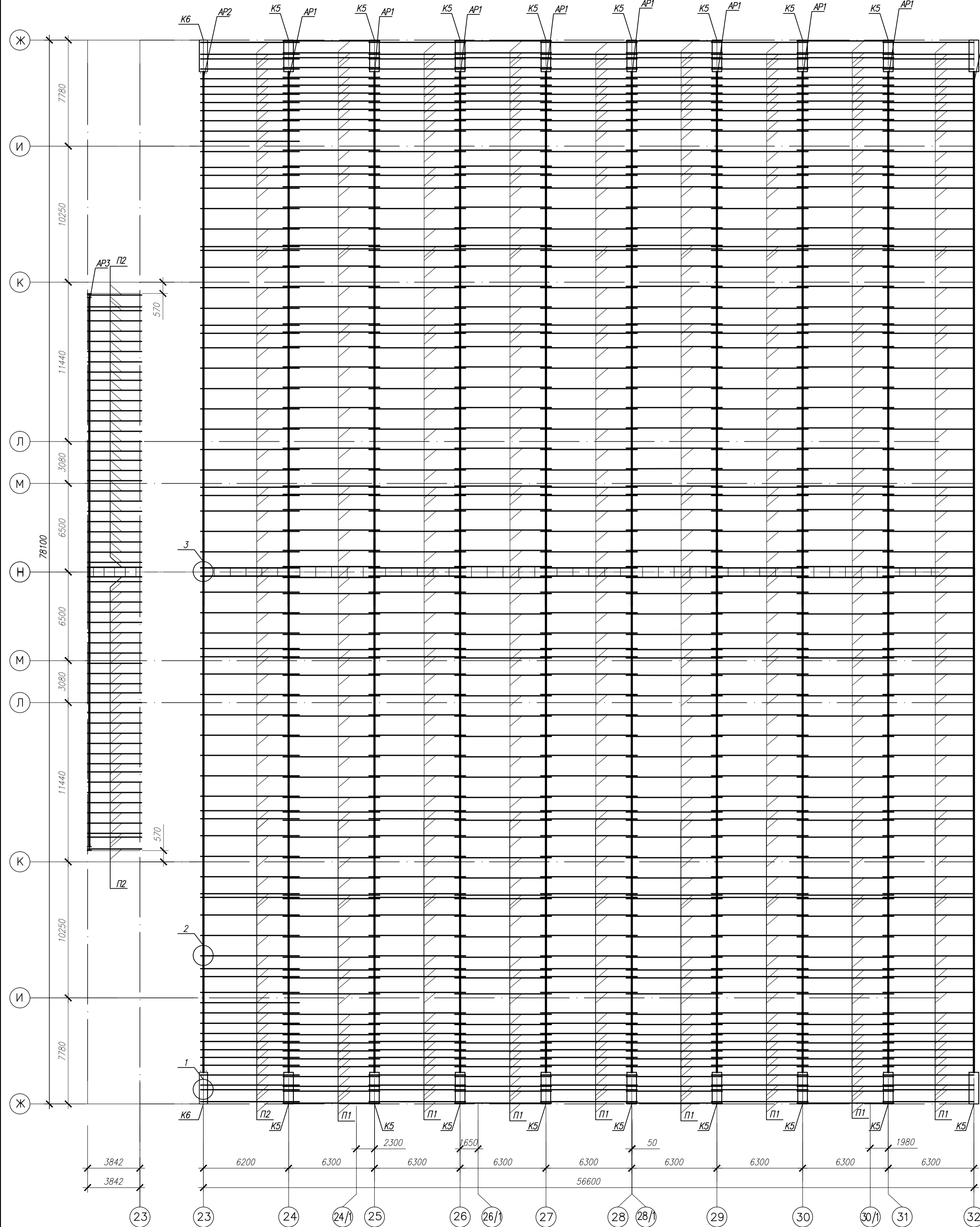
Конструктивная схема вертикальных связей в осях С–Р (К–Л)



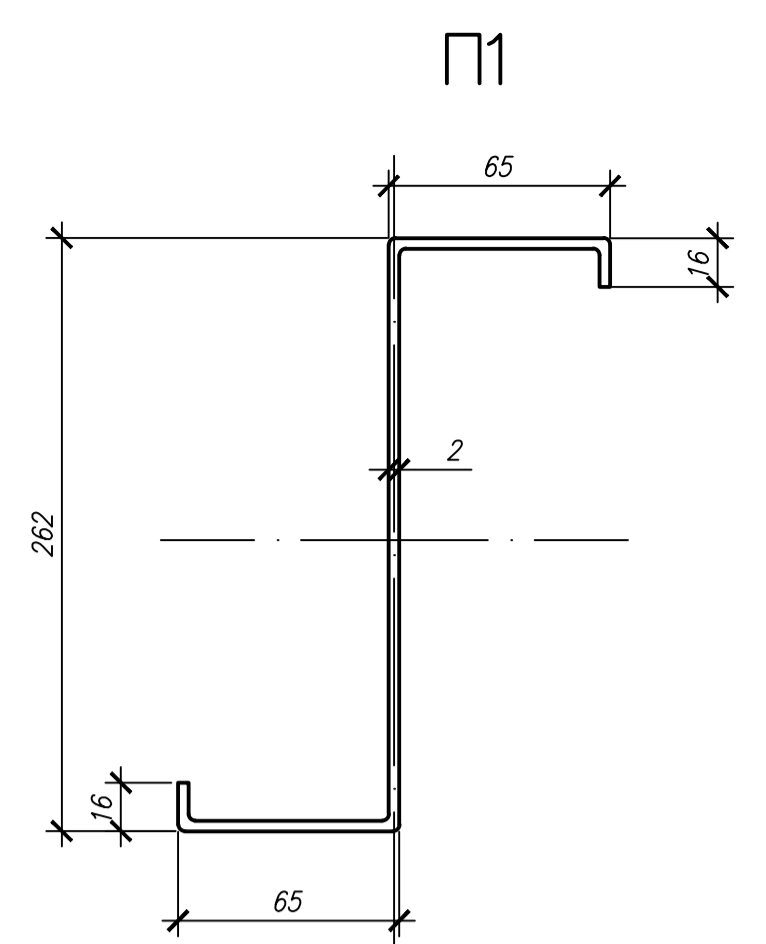
1. Все заводские соединения сварные, монтажные – болтовые.
2. В монтажных соединениях применять обычные болты нормальной точности М24 по ГОСТ 7798–70. Класа прочности 10,9. Болты нормальной точности должны удовлетворять требованиям ГОСТ 1759.4–87.

ДП–08.05.01 КМ				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральнй Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	№ Док.	Подпись
Разработал	Бутакова Г.А.			
Консультант	Петухова И.Я.			
Руководитель	Петухова И.Я.			
Н. контролер	Петухова И.Я.			
Зав. кафедрой	Дегурьев С.В.			
Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярска			Стадия	Лист
Схема расположения кровельных связей. Конструктивная схема вертикальных связей.			Р	4
			СК	и УС

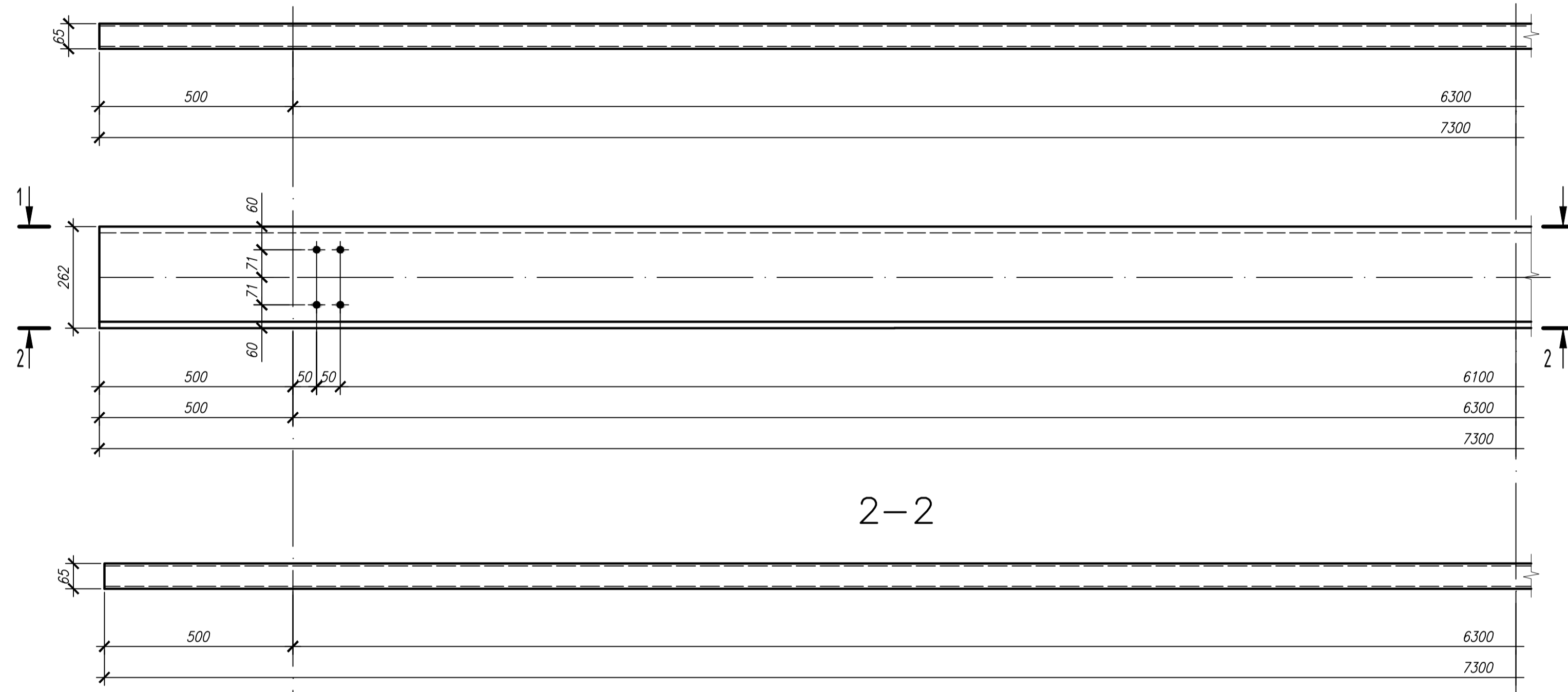
Схема расположения прогонов в осях Ж-Н/23-32



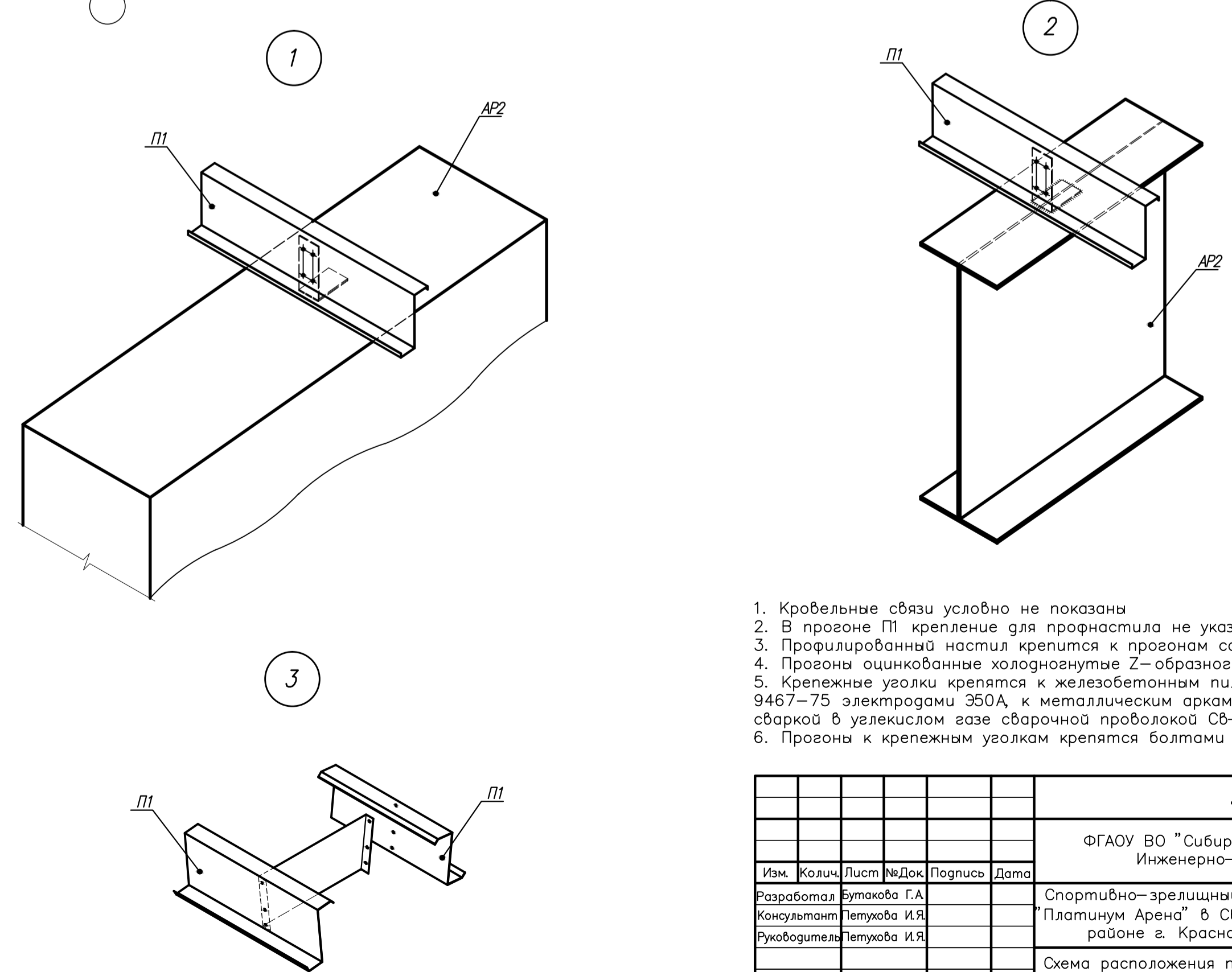
Ведомость элементов								
Марка элемента	Сечение			Усилие для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	А, кН	Н, кН	М, кН		
P1			$t=262 / t=2,00\text{мм}$				245	ГОСТ 27772-88*
P2			$t=262 / t=2,00\text{мм}$				245	ГОСТ 27772-88*
AP1			Сложное				350	ГОСТ Р 52246-2004
AP2			Сложное				350	ГОСТ Р 52246-2004
AP3			Сложное				350	ГОСТ Р 52246-2004



1-1



2-2

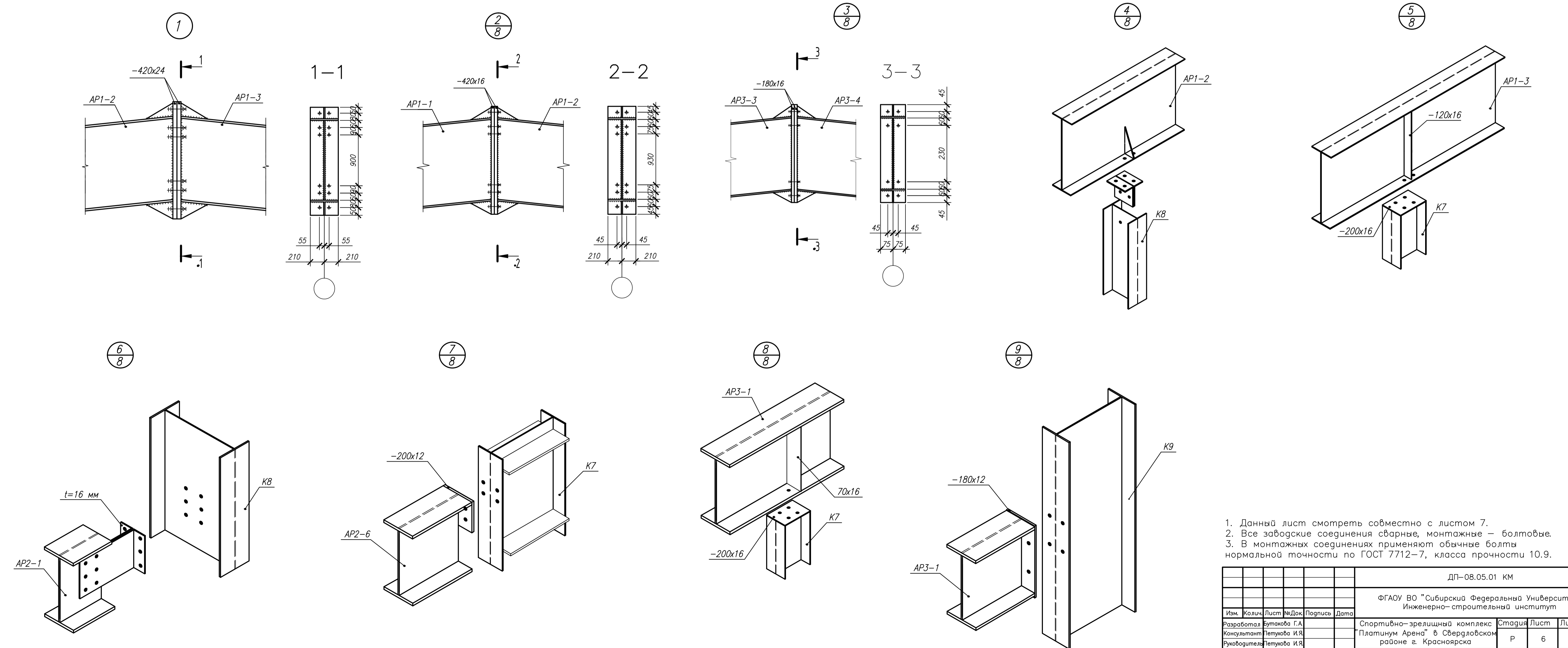
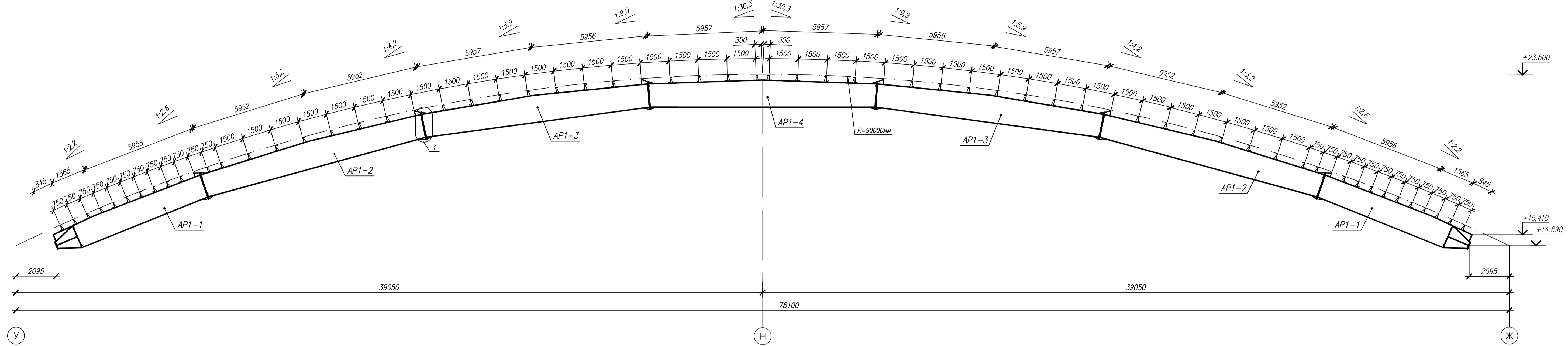


- Кровельные связи условно не показаны.
- В прогоне П1 крепление для профнастила не указано.
- Профилированный настил крепится к прогонам самонарезающими болтами.
- Прогоны оцинкованные холодногнутые Z-образного сечения.
- Крепёжные уголки крепятся к железобетонным пилонам по месту сваркой по ГОСТ 9467-75 электродами Э50А, к металлическим аркам на заводе полуавтоматической сваркой в углекислом газе сварочной проволокой С8-08Г2С.
- Прогоны к крепёжным уголкам крепятся болтами М12 нормальной прочности.

ДП-08.05.01 КМ				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	№ Док.	Подпись
Разработал	Буткова Г.А.			
Консультант	Петухова И.Я.			
Руководитель	Петухова И.Я.			
Н. контрол.	Петухова И.Я.			
Заб. кафедрой	Дегурьев С.В.			
Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск			Стадия	Лист
Схема расположения прогонов П1. Разрез 1-1, 2-2. Узел 1, 2, 3.			Р	5
			СК и УС	

Арка 1 в осях У-Ж (оси 24-39)

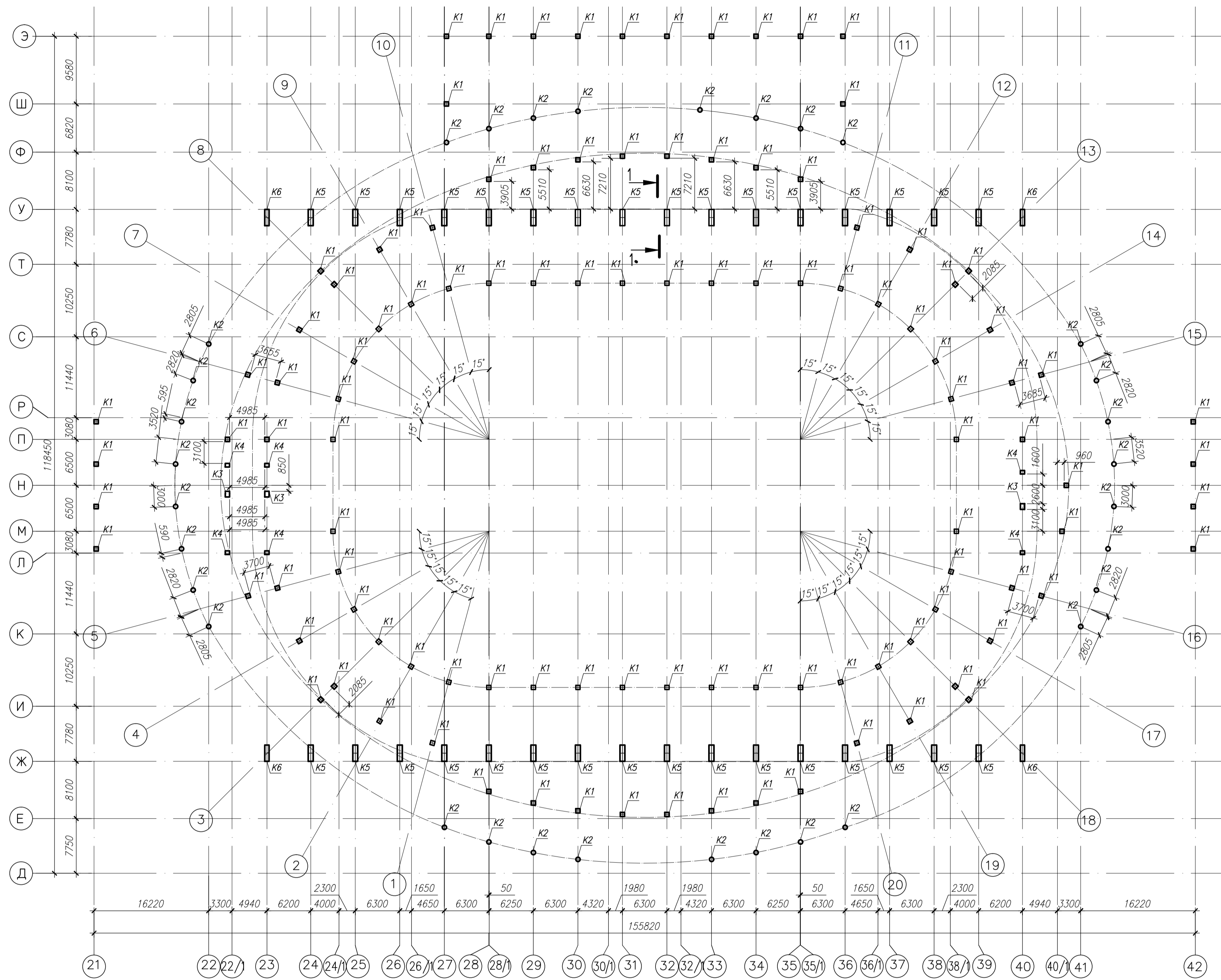
Ведомость элементов								
Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	А, кН	Н, кН	М, кН		
AP1-1			Сложное				350	ГОСТ Р 52246-2004
AP1-2			Сложное				350	ГОСТ Р 52246-2004
AP1-3			Сложное				350	ГОСТ Р 52246-2004
AP1-4			Сложное				350	ГОСТ Р 52246-2004



1. Данный лист смотреть совместно с листом 7.
2. Все заводские соединения сварные, монтажные – болтовые.
3. В монтажных соединениях применяют обычные болты нормальной точности по ГОСТ 7712-7, класса прочности 10.9.

				ДП-08.05.01 КМ				
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Стаж	Лист	Листов
Разработал	Бутакова Г.А.					Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск	Р	6
Консультант	Петухова И.Я.							
Руководитель	Петухова И.Я.							
Н. контроль	Петухова И.Я.					Арка 1 в осях У-Ж (оси 24-39) Узлы 1-9	СК и УС	
Заб. кафедрой	Дегурьев С.В.							

Схема расположения колонн на отм. 0,000

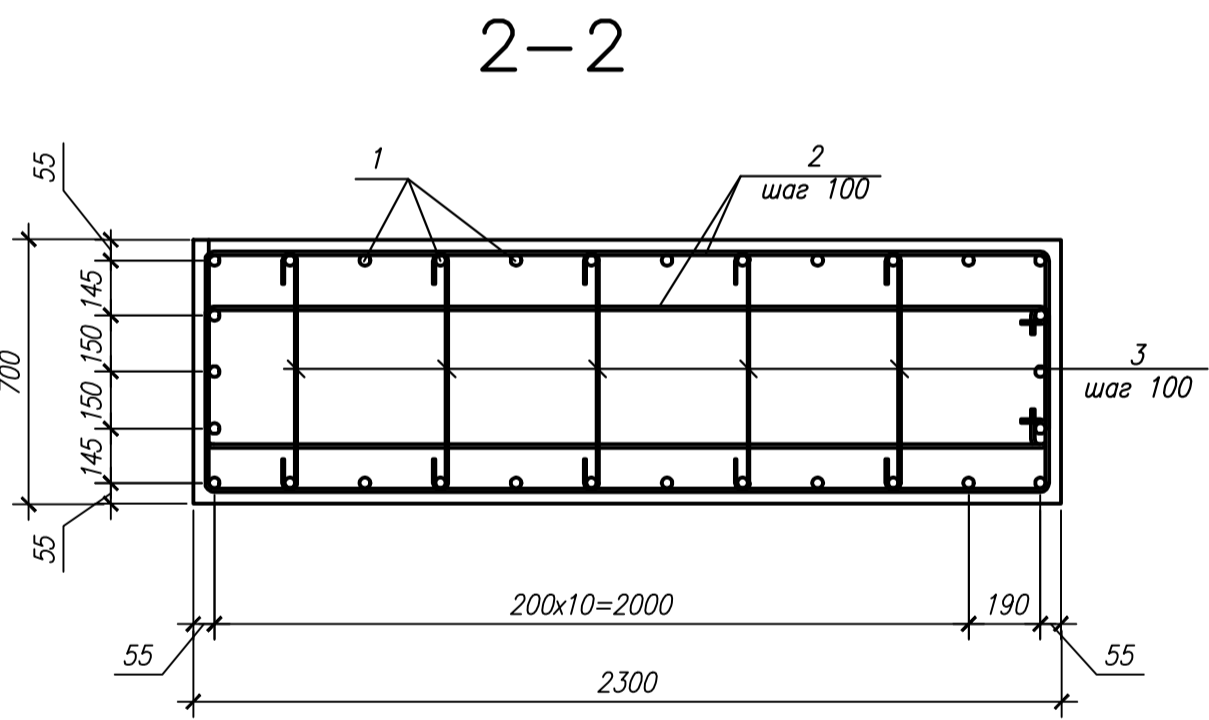
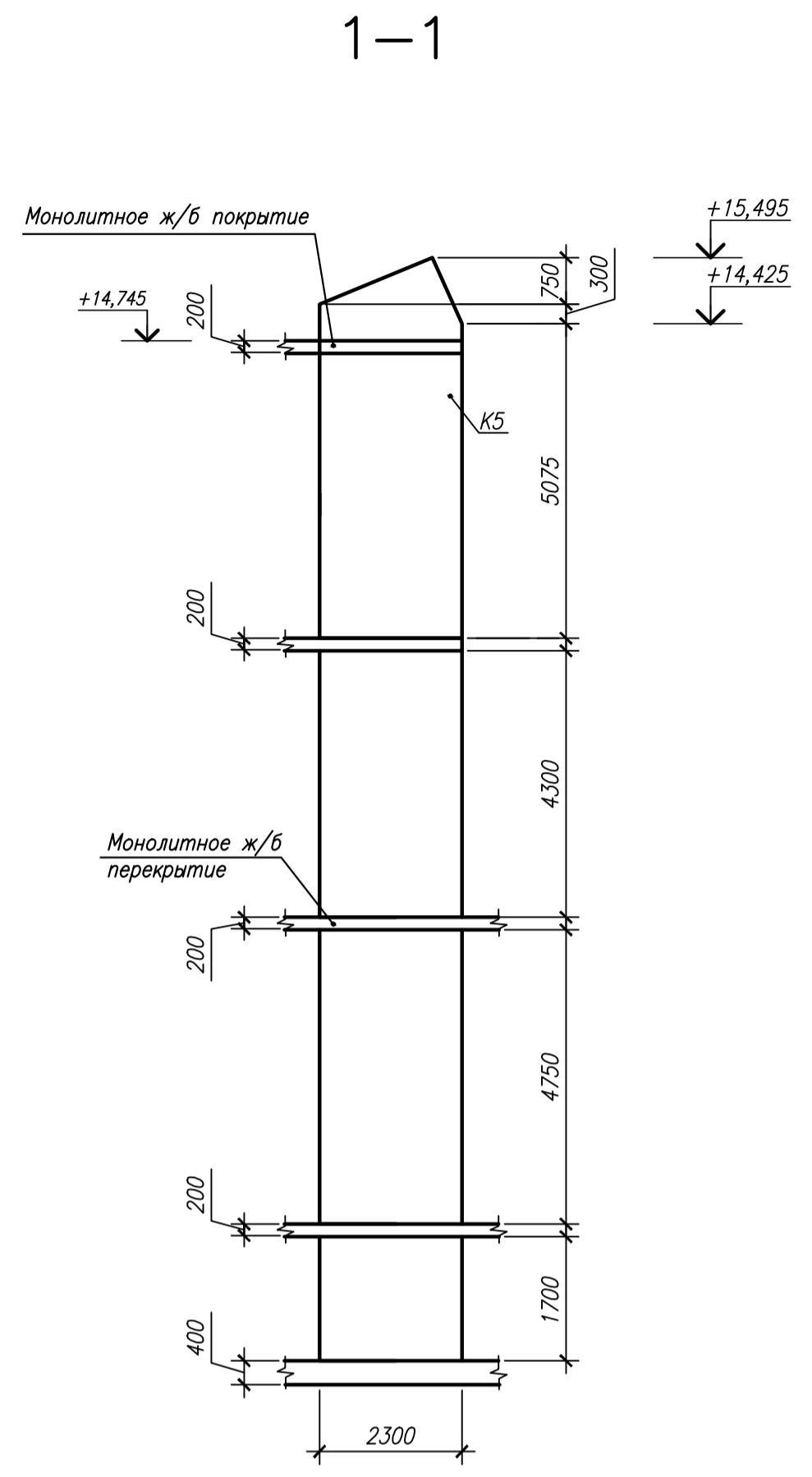


Спецификация элементов колонн на отметке 0,000

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.ке	Примеч.
K1		Колонна K1	109		
K2		Колонна K2	32		
K3		Колонна K3	3		
K4		Колонна K4	6		
K5		Пилон K5	32		
K6		Пилон K6	4		

Спецификация элементов пилона K5

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.ке	Примеч.
1		№28 А500С ГОСТ Р 52544-2006 L=2760	30	13,34	
2		№8 А500С ГОСТ Р 52544-2006 L=5940	16	16	
3		№6 А-(А240) ГОСТ 5781-82 L=880	80	0,20	
Материалы			32		
ГОСТ 26633-2012			Бетон В30, W6, F100	2,58	м³



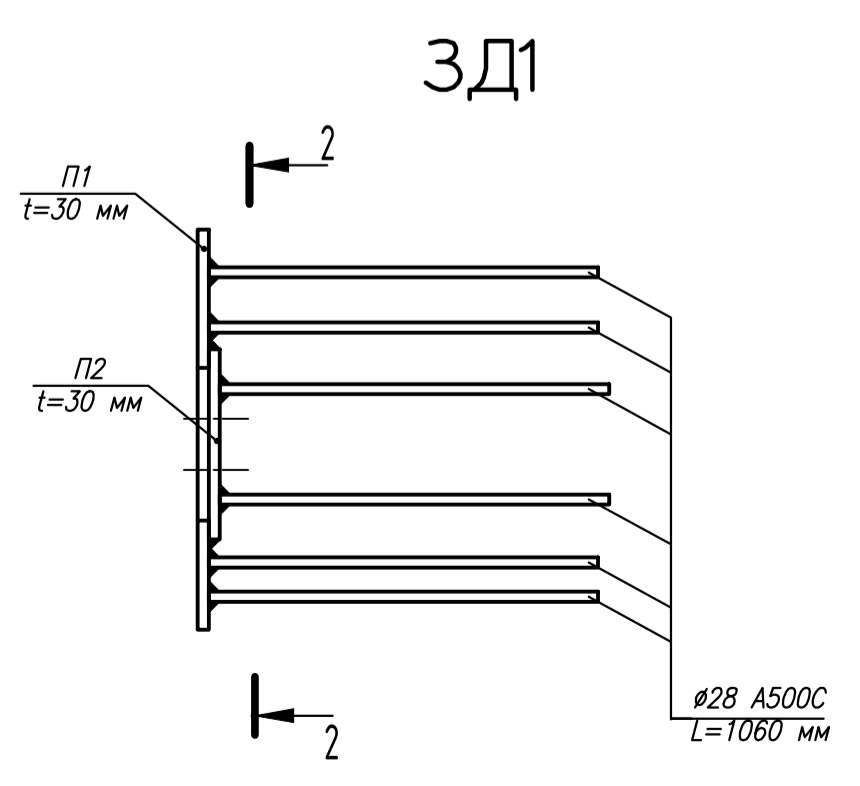
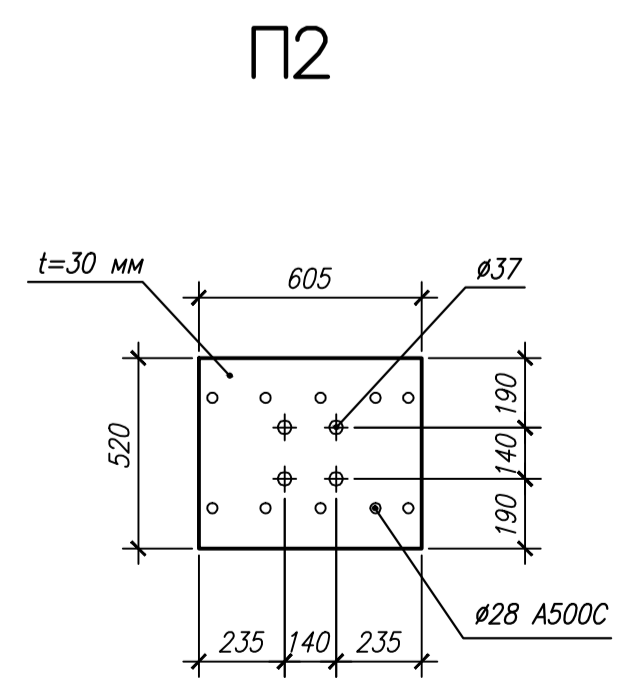
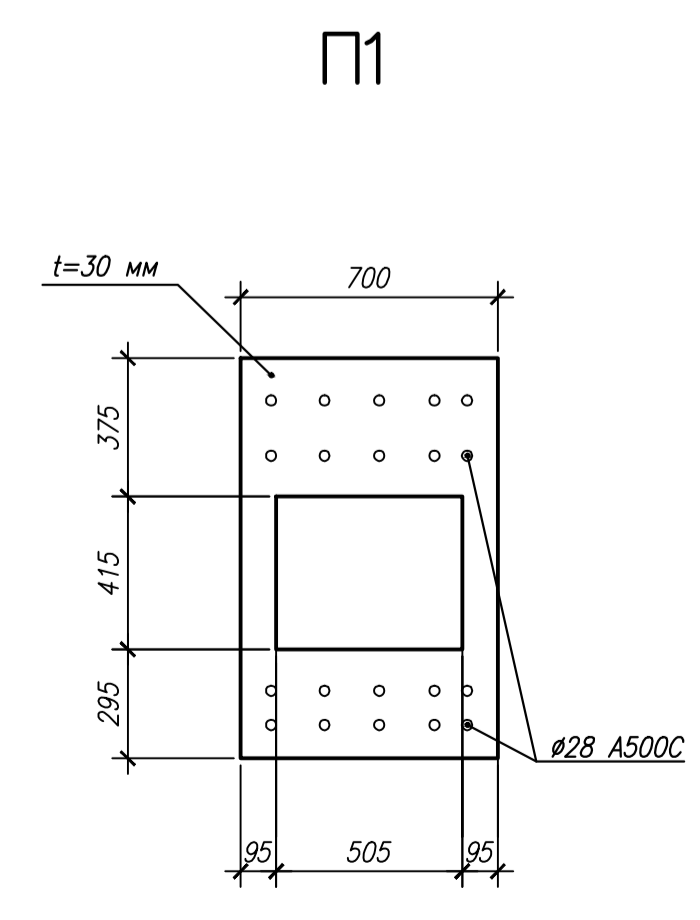
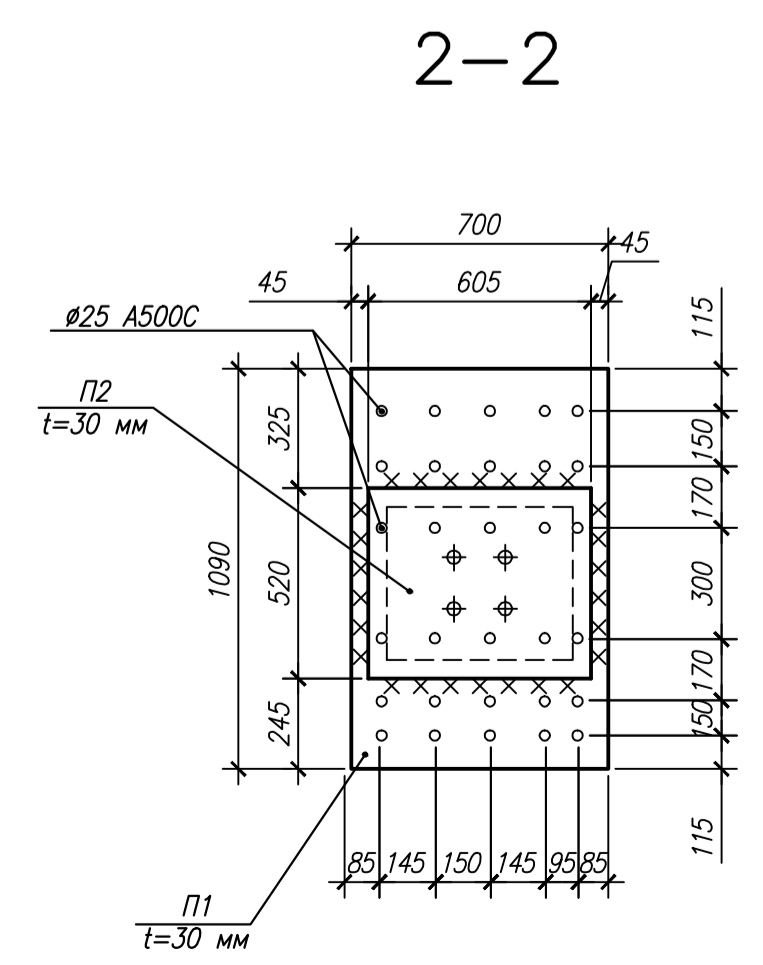
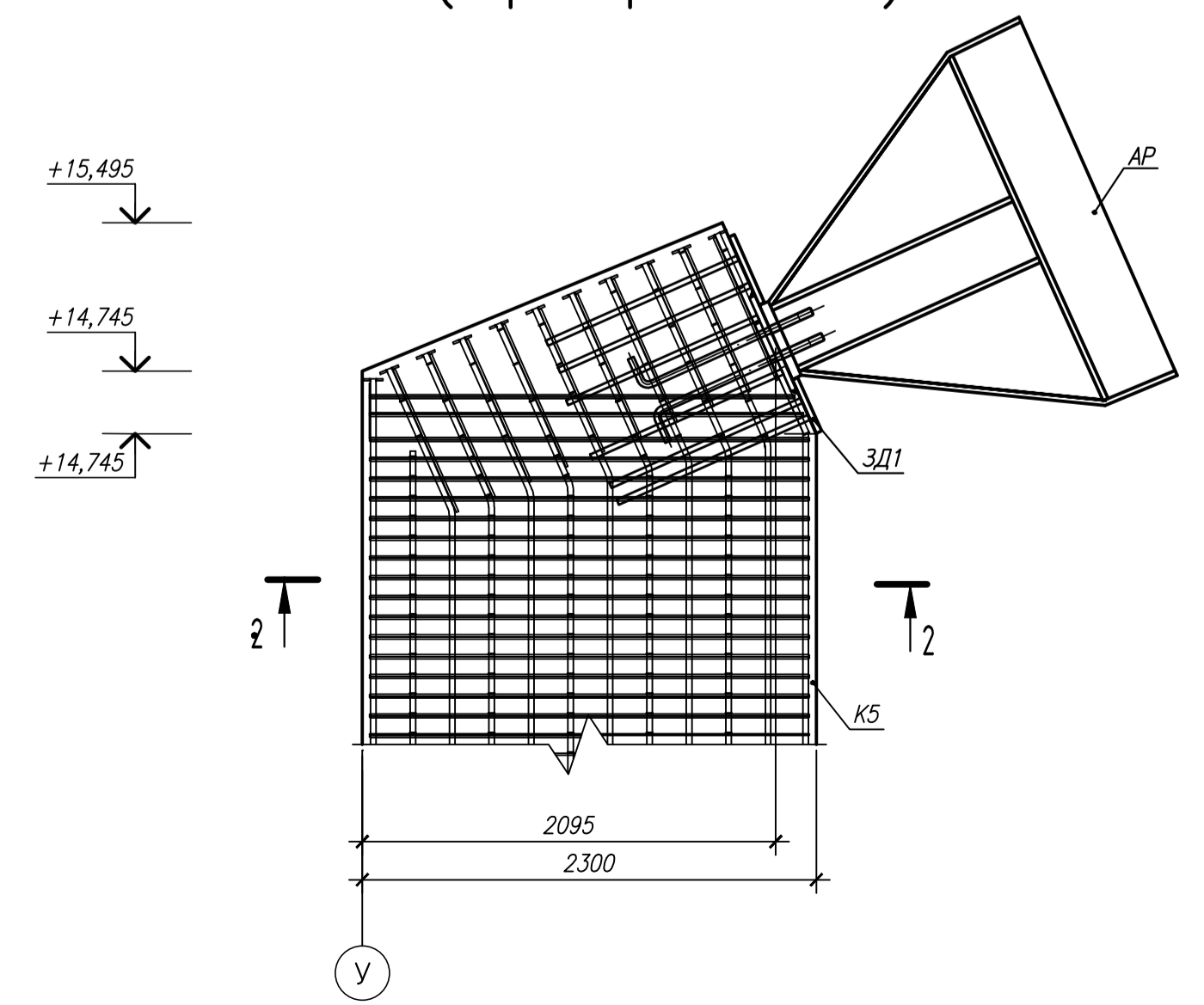
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
1	
2	
3	

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделя арматурные			Всего		
	Арматура класса					
	А-(А240)		А500С			
	ГОСТ 5781-82		ГОСТ Р 52544-2006			
	№6	Итого	№8	№28	Итого	
П1	16	16	37,6	400,2	437,8	454,3

1-1 (армирование)



1. Материал закладной детали - сталь С345.
2. Диаметр анкерного болта 36 мм.
3. Величина защитного слоя анкерного болта ≥ 40 мм или диаметра анкерного болта. Для анкерных болтов при расположении отгибов перпендикулярно плоскости арки величина защитного слоя равна 240 мм (длина отгиба + величина защитного слоя). Горизонтальные предельные отклонения анкеров от проектного положения ± 3 мм.
4. Перед укладкой бетона необходимо:
 - проверить правильность устройства и установки опалубки и арматуры;
 - проверить правильность установки и надежность закрепления арматурных каркасов от смещения при бетонировании.
5. Уплотнение укладываемой бетонной смеси должна выполняться с помощью вибраторов.
6. Взаимную фиксацию арматурных стрежней выполняют вязальной проволокой 1.0-0-4 ГОСТ 3282-74.
7. Концы хомутов загнуть как показано на сечении 2-2.

ДП-08.05.01 КМ

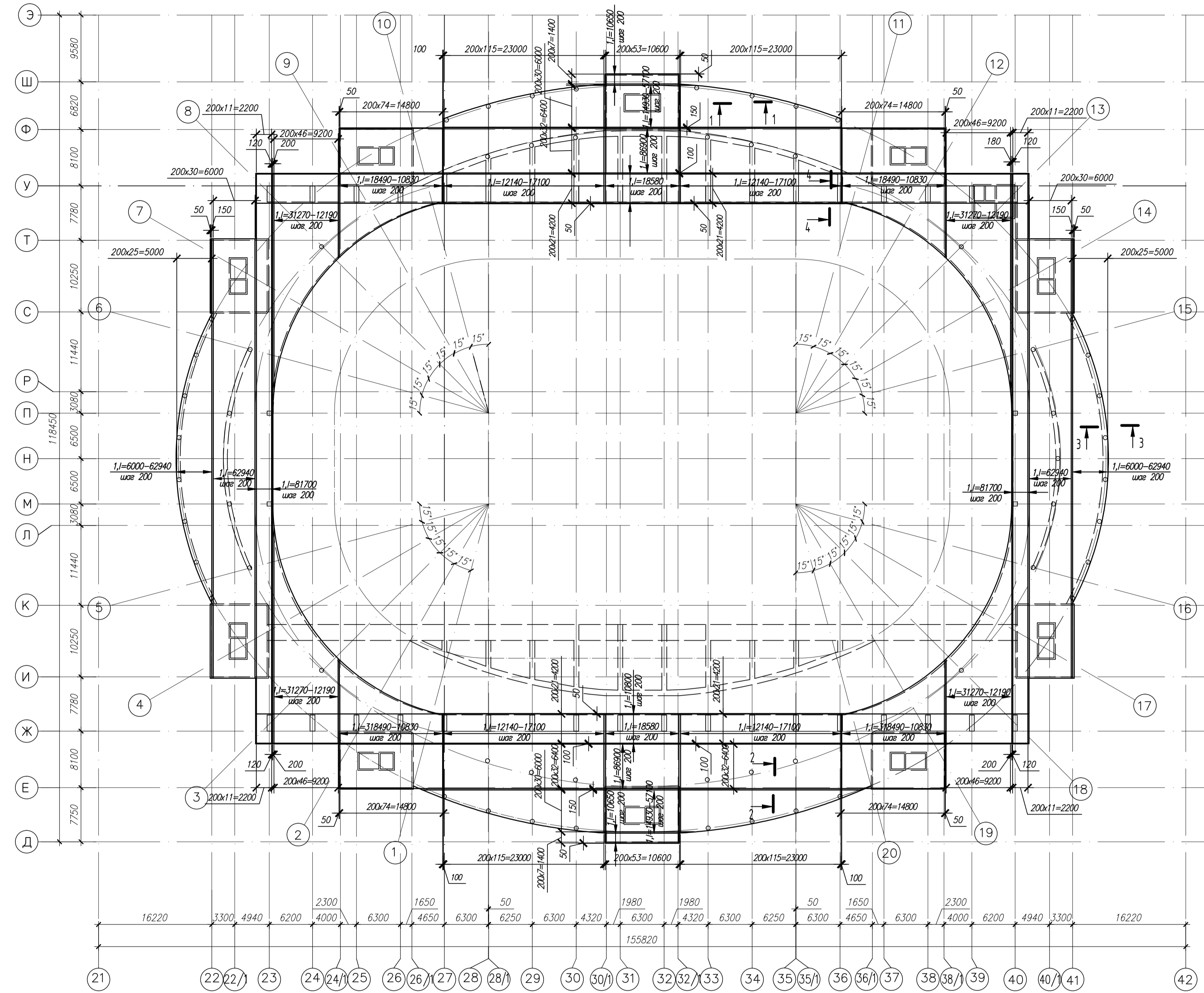
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол-во	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	Сторона	Лист	Листов
Разработал	Евдокимова Г.А.					Спортивно-зрелищный комплекс	Р	8
Консультант	Петухова И.Я.					"Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск		
Руководитель	Петухова И.Я.							
Н. контролер	Петухова И.Я.					Схема расположения колонн на отметке 0,000. Разрез 1-1, 2-2. 3Д1. П1. П2.		СК и УС
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.							

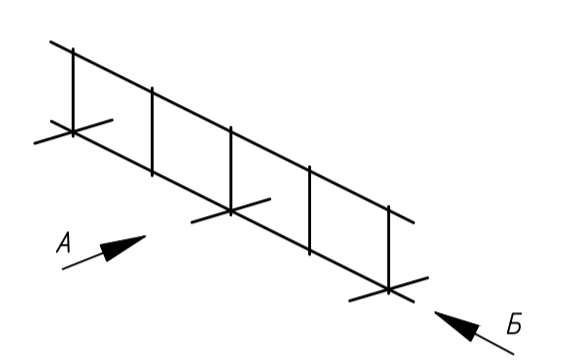
Схема расположения основной арматуры верхней и нижней зоны монолитной плиты.
Низ на отм. +13,950

Спецификация элементов монолитной плиты покрытия					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.ке	Примеч.
1		№14 А500С ГОСТ Р 52544-2006 L=3000	82240	1,208	99345,9 кг
КРП1	Данный лист	Каркас поддерживающий КРП1	2300	4,69	
П1	Ведомость деталей	№12 А500С ГОСТ Р 5244-2006 L=300	4000	1,19	
Ш1	Ведомость деталей	№6 А-(А240) ГОСТ 5781-82	33120	0,06	
		Материалы			
		ГОСТ 266633-91	Бетон В30, W6, F100	1650	м ²

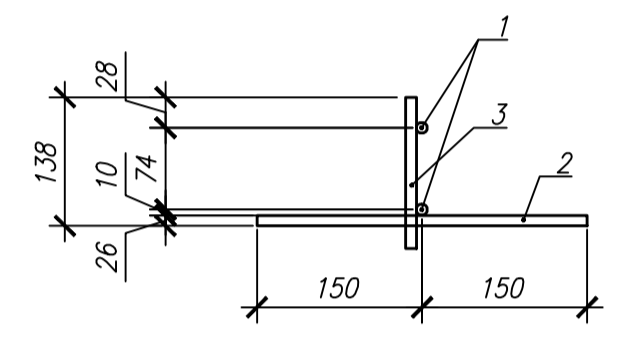
Спецификация элементов КРП1					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.ке	Примеч.
1	Данный лист	№10 А500С ГОСТ Р 52544-2006 L=3000	2	1,85	
2		№10 А500С ГОСТ Р 52544-2006 L=300	3	0,18	4,69
3		№10 А500С ГОСТ Р 52544-2006 L=138	5	0,9	



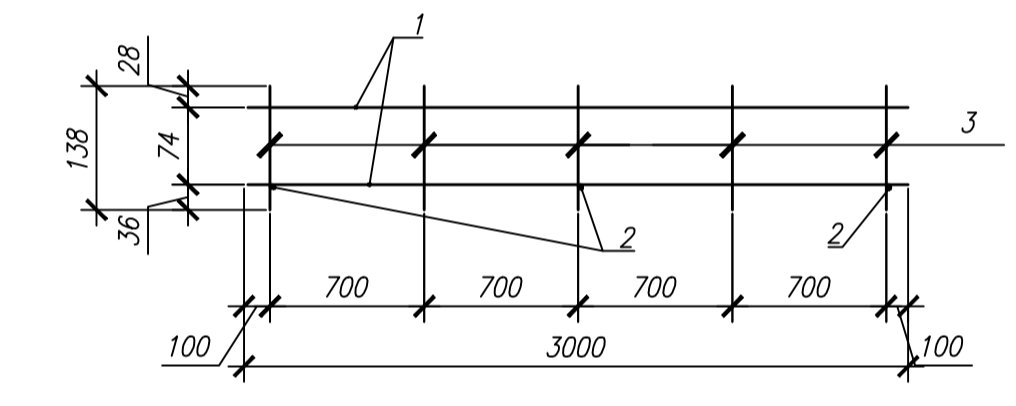
Каркас поддерживающий КРП1



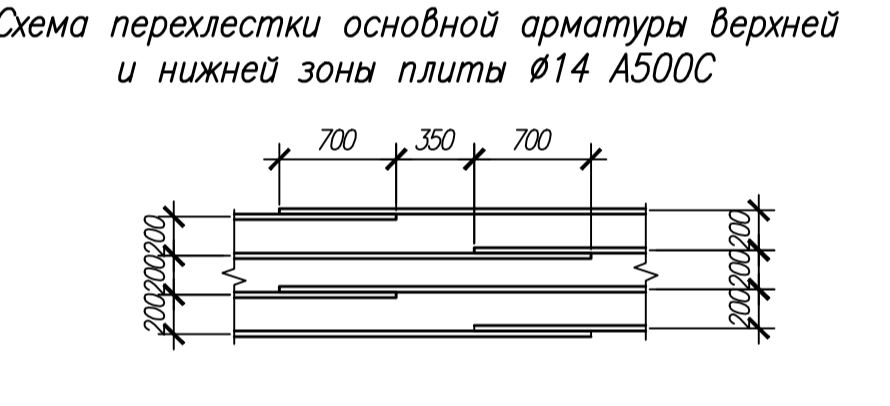
Bug Б



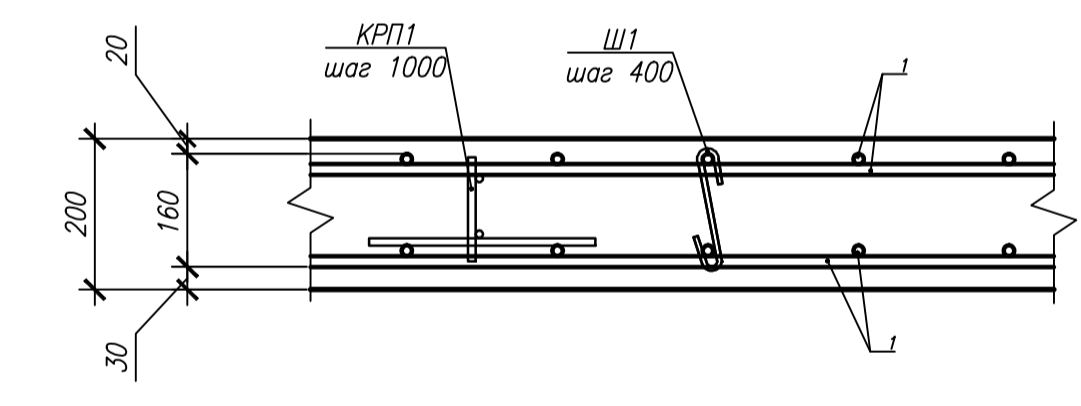
Bug А



1-1

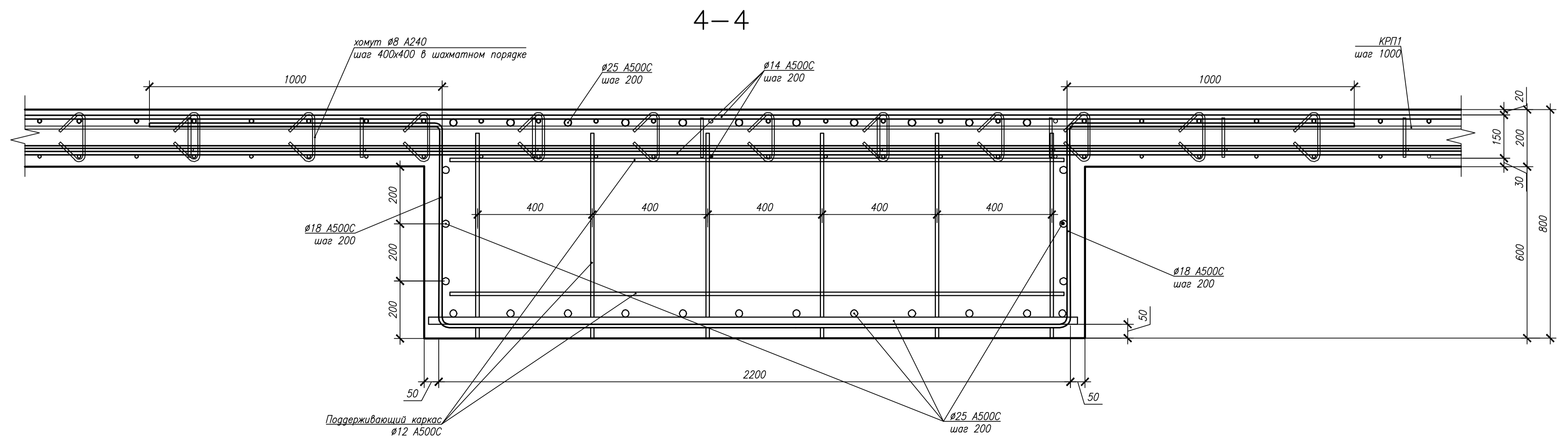
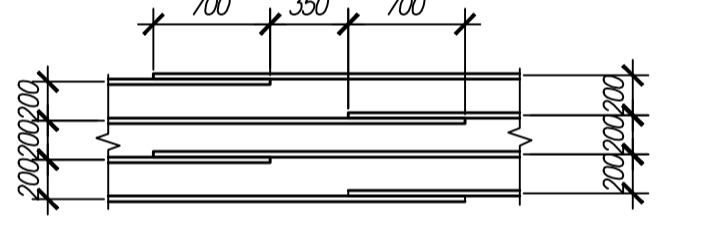


2-2



3-3

Схема перехлестки основной арматуры верхней и нижней зоны плиты Ø14 А500С



- Бетон плиты тяжелой конструкционный по ГОСТ 26633-91, класса по прочности на сжатие В30, марки по водонепроницаемости W6, марка по морозостойкости F100.
- Все неогovorенные отверстия на плане выполняются по месту диаметром не более 200 мм и после бетонирования с использованием сверления.
- Перед укладкой бетона:
 - проверить правильность устройства и установки опалубки и арматуры;
 - проверить правильность установки и надежность арматурных каркасов от смещения при бетонировании.

ДП-08.05.01 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	№Док.	Подпись	Дата
Разработал	Бутакова Г.А.				
Консультант	Карамча ИМ				
Руководитель	Петухова И.Я.				
Н. контролер	Петухова И.Я.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
		Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск		Стадия	Лист
				Р	9
		Схема расположения основной арматуры верхней и нижней зоны монолитной плиты покрытия		СК и УС	

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса, кг	
Сваи железобетонные					
	ГОСТ 19804-2012	С100.30	4	225,0	
Ростверк монолитный РМ-1					
1	ГОСТ 19804-2012	С-1	1	37,12	
2	То же	С-2	2	16,39	
3	-//-	С-3	1	1,74	
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	Ø20 А400 l=1700	7	4,19	
2	То же	Ø10 А400 l=1400	9	0,86	
3	-//-	Ø12 А400 l=1400	12	1,24	
4	-//-	Ø6 А240 l=1100	6	0,24	
5	-//-	Ø8 А240 l=1100	4	0,44	
6	ГОСТ Р 5244-2006	Ø28 А500С l=2200	16	10,63	
Материалы			Бетон В15	м³	2,92
			Бетон В7,5	м³	0,34
Фундаментные балки					
	ГОСТ 2873790	2БФ51	9	0,85	

Спецификация элементов ЛМ-1 на 1 пог.м.

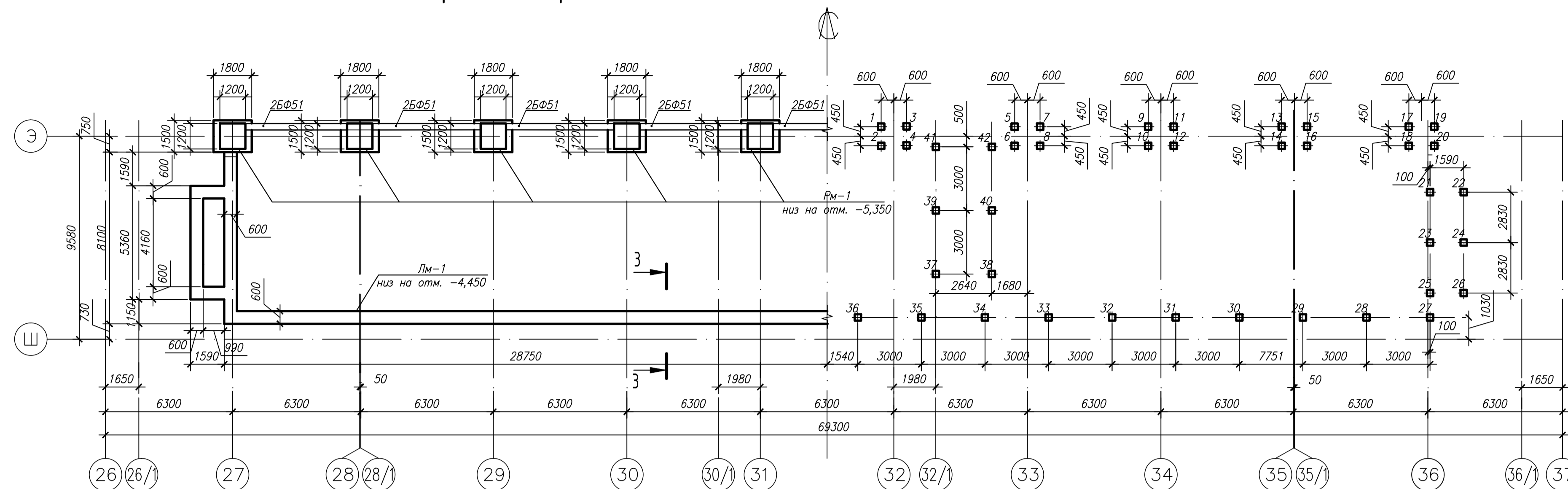
Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса, кг	
Сваи железобетонные					
	ГОСТ 19804-2012	С100.30	1	225,0	
Ростверк ленточный ЛМ-1					
	ГОСТ 23270-2012	К-1	3	33,82	
Детали					
7	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400 l=1000	6	0,89	
8	То же	Ø6 А240 l=500	9	0,12	
9	-//-	Ø6 А240 l=500	6	0,12	
Материалы			Бетон В15	м³	0,36
			Бетон В7,5	м³	0,08

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные								Всего	
	Арматура класса									
	А240		А400		А500С		ГОСТ Р 5244-2006			
Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø20	Ø28	Ø10	Ø12	Ø20	Ø28	
С-1	-	-	-	7,77	-	29,35	37,12	-	-	37,12
С-2	1,47	-	1,47	-	14,92	-	14,92	-	-	16,39
С-3	-	1,74	1,74	-	-	-	-	-	-	1,74
К-1	1,1	-	1,1	-	5,33	-	5,33	-	-	6,44
Отдельные стержни	0,73	-	0,73	-	-	-	-	-	-	170,16
										170,89

План ростверка

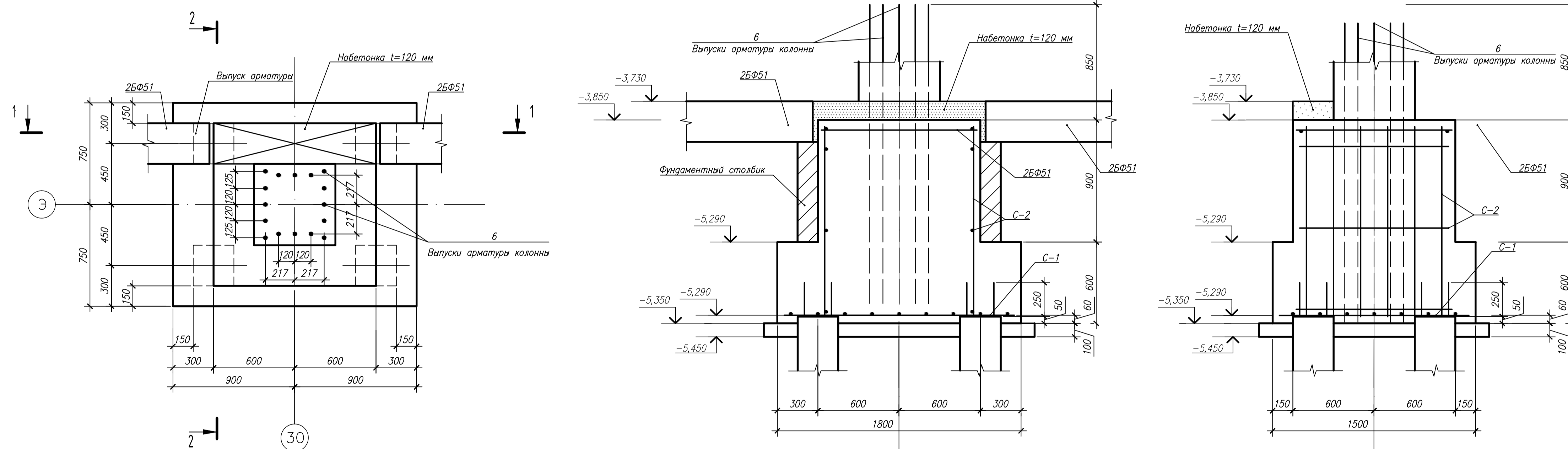
План свайного поля



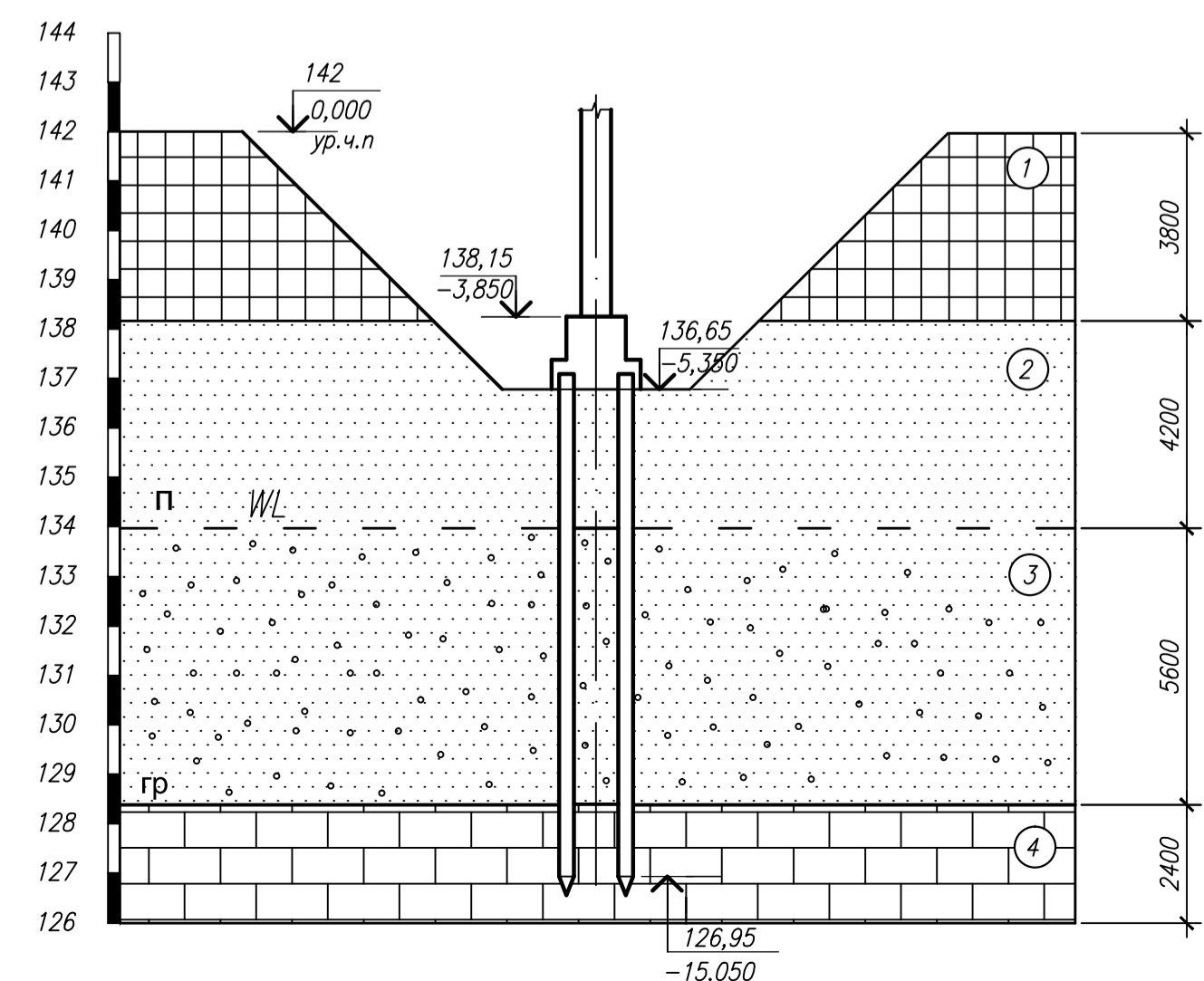
РМ-1

1-1

2-2



Инженерно-геологический разрез

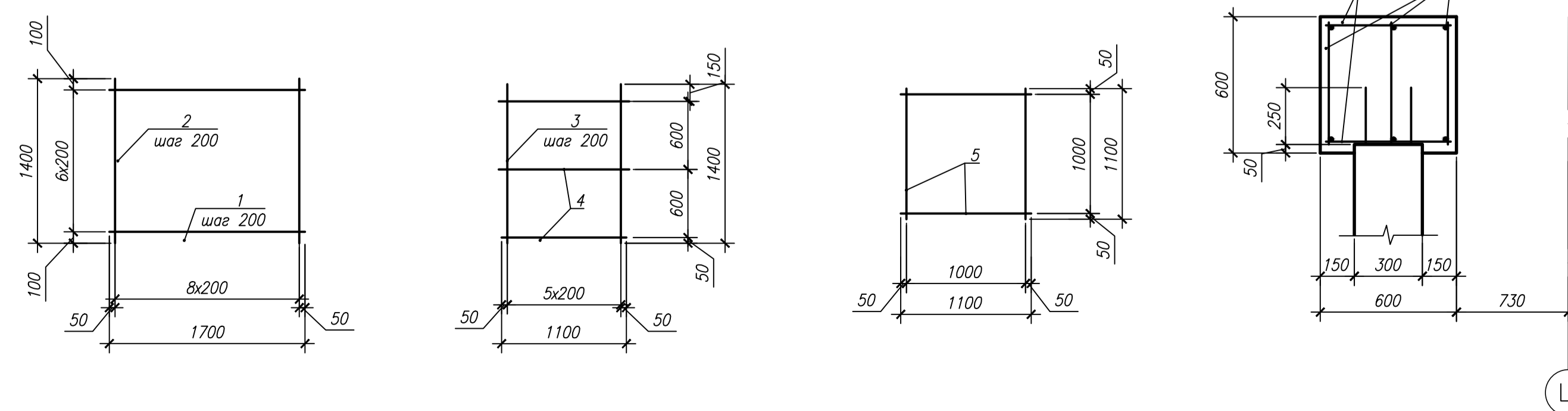


С-1

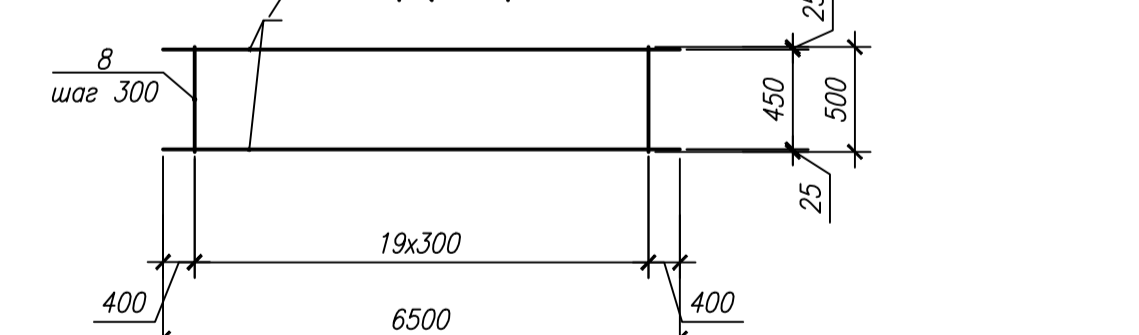
С-2

С-3

3-3



К-1



- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 142 м.
- В проекте приняты железобетонные сваи С100.30 по ГОСТ 19804-2012 массой 225 кг.
- Основанием свай является известняк прочный слабоветревший сильнотрещиноватый размягчаемый.
- Расчетная нагрузка допускаемая на одну сваю принята 600 кН, сопряжение с ростверком жесткое.
- Площадь строительства для устройства свай должна быть тщательно спланирована, места устройства свай (центры) обозначены забитыми штырями, допускаемая величина отклонения которых в плане не должна превышать ±5 мм.
- Сваи погружать трубчатим дизель-молотом СП-75А до отметки головы сваи -5,05 м, откос 1,8 см.
- Под подошвой ростверка выполнить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Состав инженерно-геологической колонки:
ИГЭ-1 - насыпные грунты представленные смесью гальки, гравия, песка, суги и строительного мусора, сформированные при планировке исследуемой территории. Мощность слоя 3,8 м.
ИГЭ-2 - песок серо-коричневый пылеватый средней плотности малой степени водонасыщенности. Мощность слоя 4,2 м.
ИГЭ-3 - гравийный грунт с песчаным заполнителем до 20-47%, водонасыщенный. Мощность слоя 5,6 м.
ИГЭ-4 - известняк прочный, слабоветревший сильнотрещиноватый размягчаемый. Мощность слоя 2,4 м.

ДП-08.05.01 КЖ				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	Р. Док.	Подпись Дата
Разработана	Буткова Г.А.			
Консультант	Колодоб С.П.			
Руководитель	Петухова И.Я.			
Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск		Страниц	Лист	Листов
		Р	10	
План ростверка. План свайного поля. РМ-1. Разрез 1-1, 2-2, 3-3. Арматурная сетка С-1, С-2, С-3. К-1. Инженерно-геологический разрез. Спецификация элементов. Ведомость расхода стали.		СК и УС		
Н. контролер		Петухова И.Я.		
Заб. кафедрой		Дегурьев С.В.		

Схема монтажа рядовых балок автомобильным краном
Liebherr LTM 1300 г/п 300 т

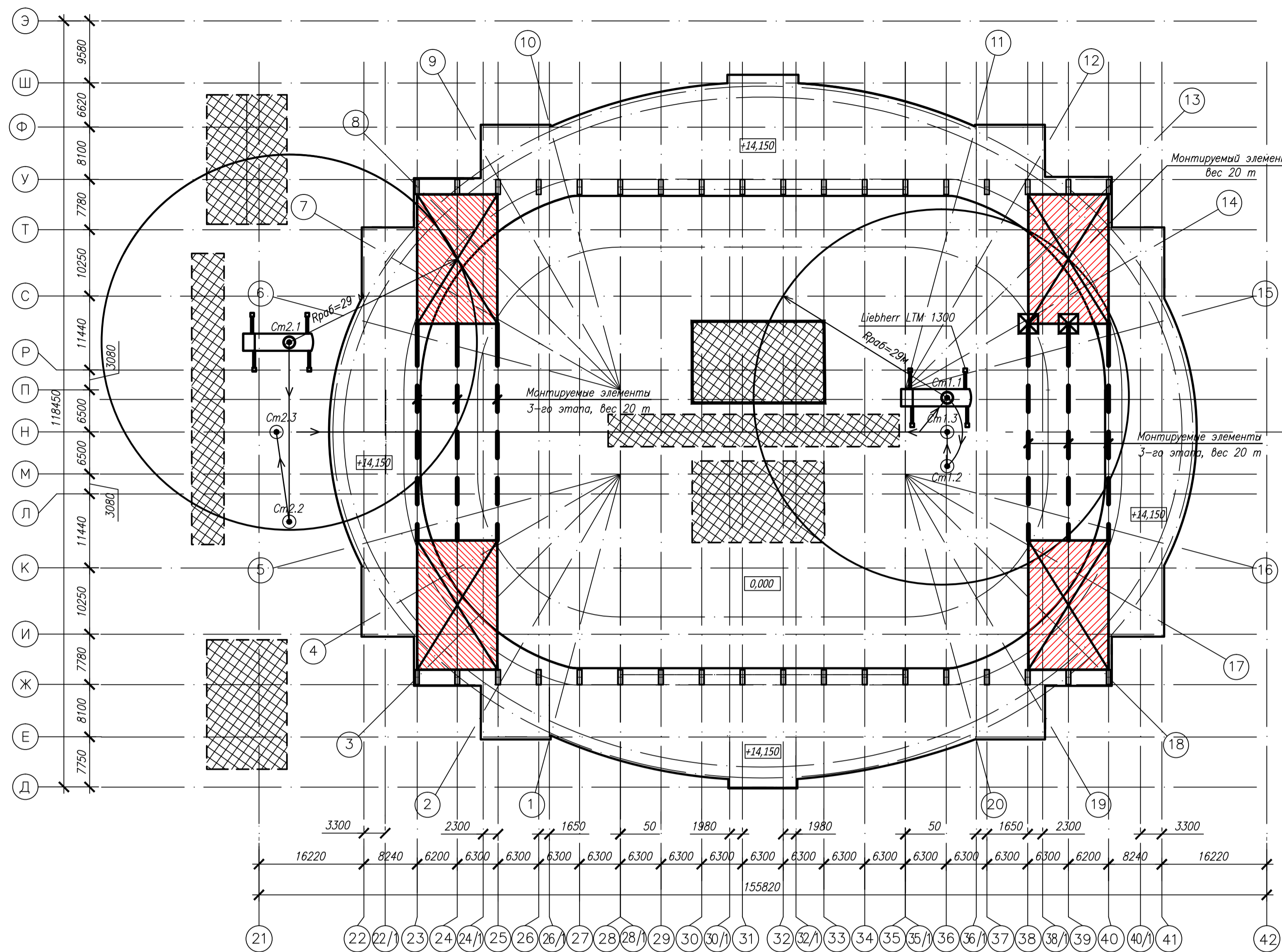
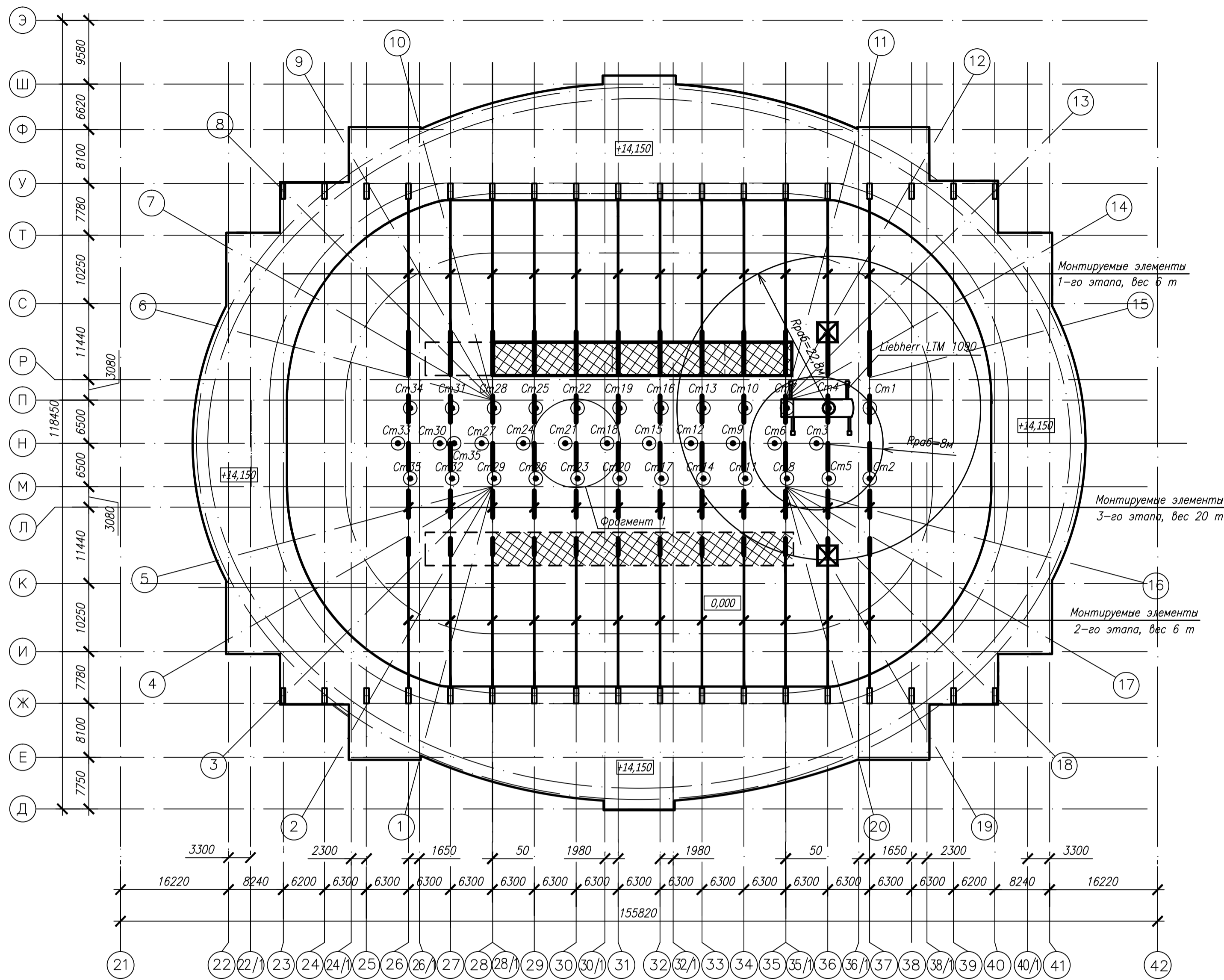
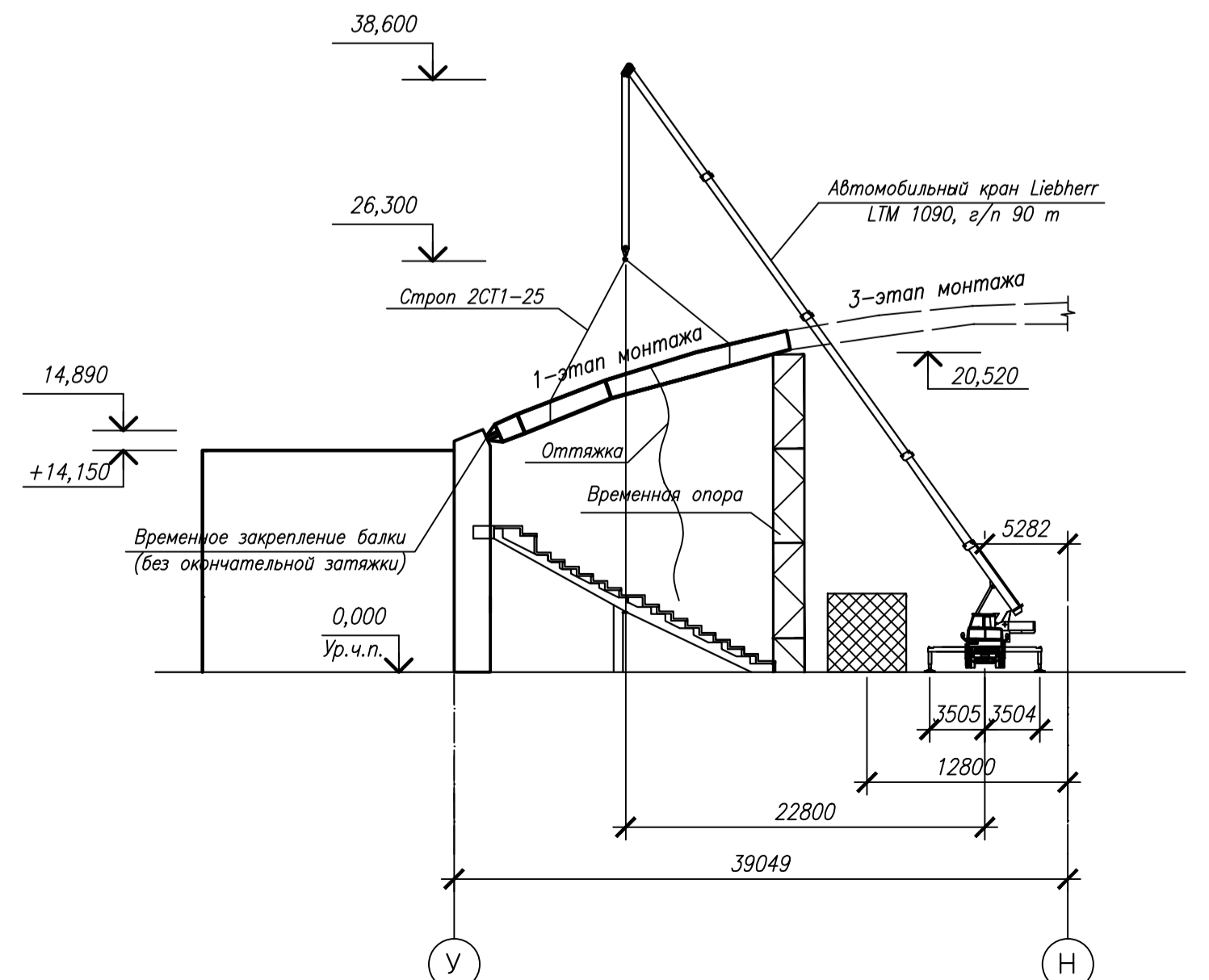


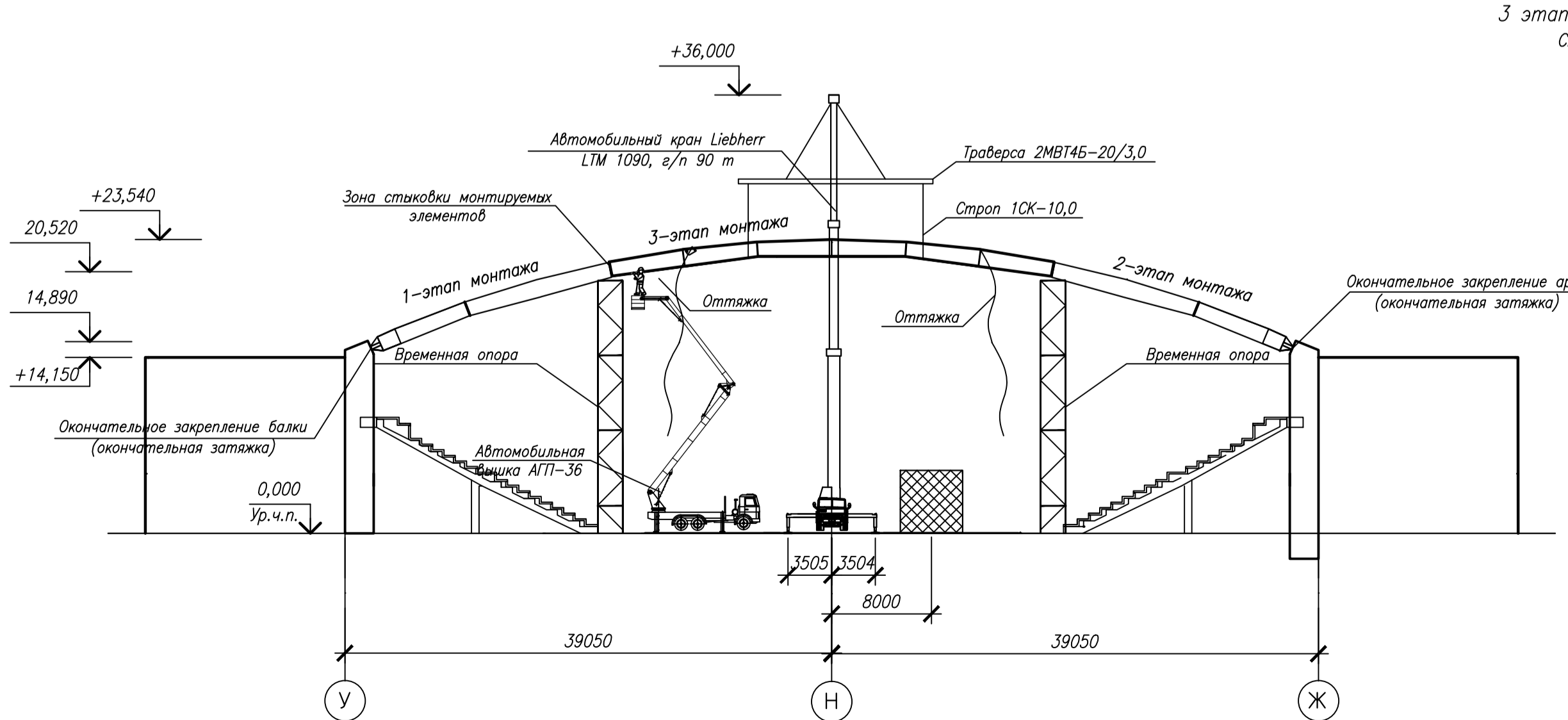
Схема монтажа рядовых балок автомобильным краном
Liebherr LTM 1090 г/п 90 т



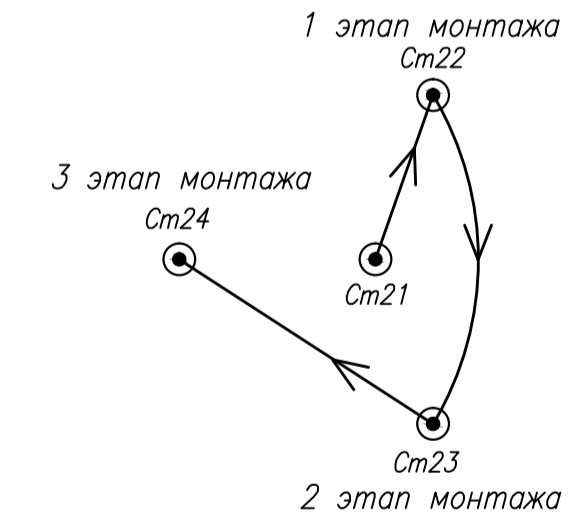
1-й этап монтажа арки покрытия



3-й этап монтажа арки покрытия



Фрагмент 1



- Условные обозначения:
- Укрупненный торцевой блок, состоящий из двух первых сегментов 3 арки и связей жесткости;
 - Временная опора;
 - Зона укрупнительной сборки;
 - Стоянка крана;
 - Ось движение крана.

1. Монтаж металлических конструкций здания ведется изнутри здания начиная от оси 42 к оси 21. Конструкции покрытия собираются на специальных площадках в уровне земли с применением автомобильного крана КС-55-76. Крайние три арки с торцов здания собираются в укрупнительный блок, состоящий из первых сегментов арки и связей жесткости. Монтируется с применением автомобильного крана Liebherr LTM 1300. Монтаж крайних блоков в осях 38-40 производится изнутри здания (движение крана от Ст.1.1 до Ст.3.1), в осях 23-25 снаружи здания (от Ст.12 до Ст.3.2) после возведения всех рядовых арок по осям 37-26.

2. На фрагменте 1 изображена схема движения автомобильного крана Liebherr LTM 1090 при монтаже рядовой арки по оси 30.

3. Последовательность монтажа:

- 1 этап - после окончания монтажа арки по оси 31 (Ст.21) кран перемещается в Ст. 22 для монтажа арки в осях У-С с установкой временной монтажной металлической опоры;
- 2 этап - кран перемещается на Ст.23 для монтажа арки в осях К-Ж с установкой временной металлической опоры;
- 3 этап - монтаж и стыковка арки в осях С-К (Ст.24).

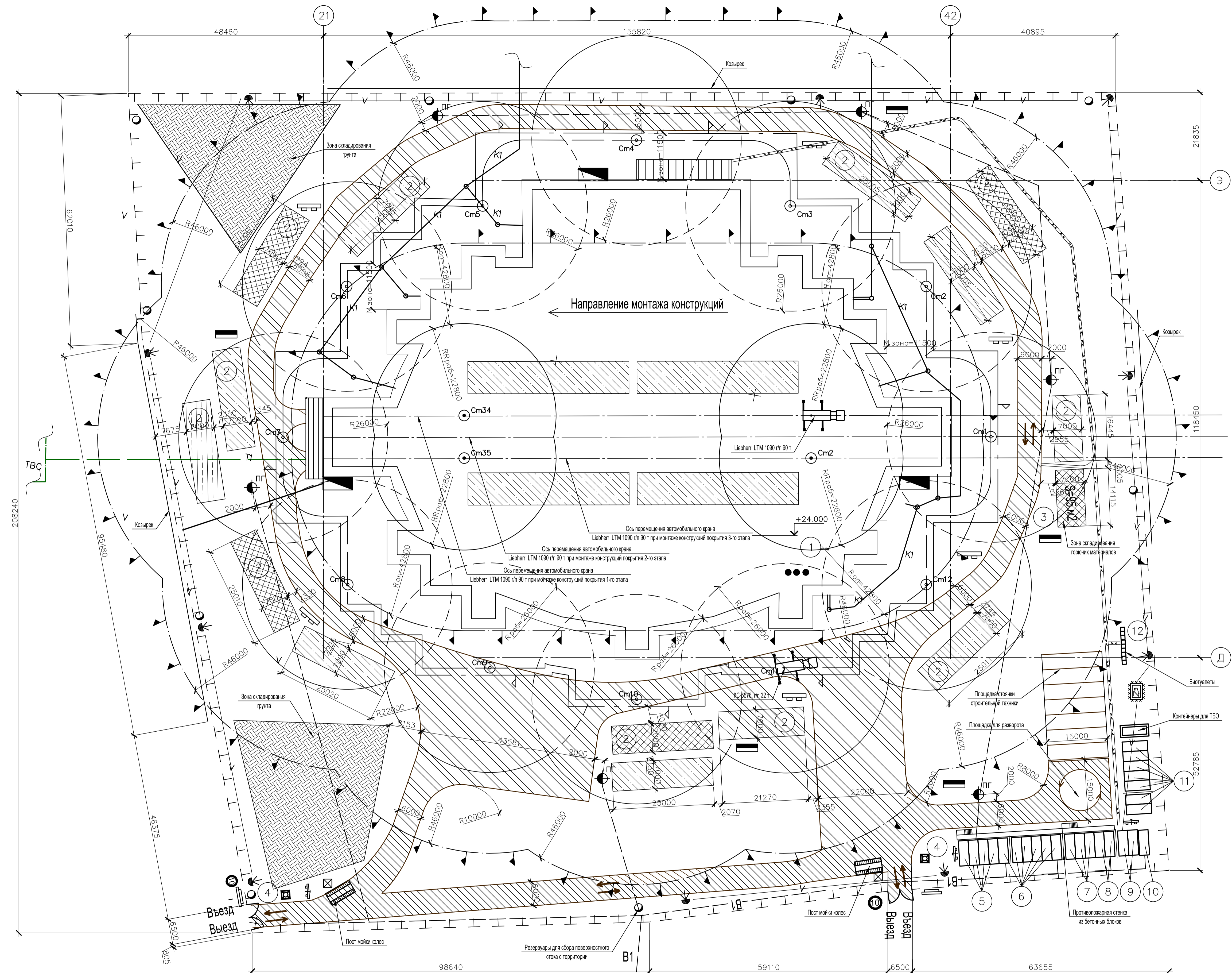
4. Стыковка конструкций на 3 этапе производится на высоте с применением автомобильной вышки, а также с площадок на временных опорах.

5. Во избежание опрессовывания сегментов арки во время укрупнительной сборки предусматривается устройство обрешетки из стальных профилей с установкой временных связей.

6. Смотреть совместно с листом 11.

				ДП-08.05.01 ТК			
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	Спортивно-зрелищный комплекс "Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярск	Страницы Лист 11
Разработал	Бутакова Г.А.						
Консультант	Петрова С.В.						
Руководитель	Петухова И.Я.						
Н. контролер	Петухова И.Я.					Схема расположения кровельных связей. Конструктивная схема вертикальных связей.	СК и УС
Заб. кафедрой	Дегурьев С.В.						

Объектный стройгенплан на возведение надземной части здания



Условные обозначения

- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия ограничения зоны действия крана
- Мойка колес
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Место для хранения первичных средств пожаротушения
- Распределительный шкаф
- Стенд со схемой строповки и таблицей масс грузов
- Выездной стенд с транспортной схемой
- Пожарный гидрант
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Складирование гидроизоляционных материалов
- Складирование утеплителя
- Складирование блоков, кирпича
- Складирование металлоконструкций
- Контур строящегося здания
- Временная канализация
- Направление движения транспорта
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Ворота и калитки
- стоянки стреловых самоходных кранов;
- стреловой кран;
- Временное ограждение строительной площадки с защитным козырьком
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Мусоросборный бункер
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Трансформаторная подстанция
- Линия электропередач
- Проекторы
- проектируемый невидимый водопровод
- проектируемая невидимая канализация
- проектируемый невидимый теплотрасс
- существующий невидимый теплотрасс
- пешеходная тропинка

Технико-экономические показатели

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь участка в границах производства работ	м²	47394,81
2	Площадь застройки	м²	13 870
3	Площадь временных дорог	м²	10059,1
4	Площадь тротуаров	м²	279,0
5	Длина ограждения участка производства работ	м	865,16
6	Протяженность сетей временного электроснабжения	м	988,4
7	Площадь под временными зданиями и сооружениями	м²	9526,8

Экспликация зданий и сооружений (начало)

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марки или краткое описание
1	Здание Платинум Арена	шт.	1	155,82x118,45	Возводимое здание
2	Открытая площадка складирования	м²	9122	-	Оборудованная
3	Площадка складирования горючих материалов	м²	95,0	10,0x9,5	Оборудованная
4	КПП	шт.	2	2,0x2,0	Временное
5	Инвентарные здания:	м²	404,8	-	Временное
5	прорывная	шт.	4	6,0x3,0	Временное
6	гардеробная	шт.	6	6,0x3,0	Временное

Экспликация зданий и сооружений (окончание)

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марки или краткое описание
7	Душевая	шт.	3	6,0x3,0	Временное
8	Умывальная	м²	2	6,0x3,0	Временное
9	Сушилка	м²	2	6,0x3,0	Временное
10	Помещение для обогрева рабочих	м²	1	6,0x3,0	Временное
11	Помещение приема пищи (в два потока)	м²	7	6,0x3,0	Временное
12	Биотуалет	м²	9	1,1x1,1	Временное

ДП-08.05.01 ОС

Изм. Конт. Лист ? от ? Погр. Дата

Разработал Буткова Г.А.

Консультант Петрова С.Ю.

Руководитель Петухова И.Я.

Н. контролер Петухова И.Я.

Заб. кассиром Георгиев С.В.

ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Спортивно-зрелищный комплекс
"Платинум Арена" в Свердловском районе г. Красноярска

Объектный стройгенплан на возведение надземной части здания, ЭПД, экспликация зданий и сооружений

Страница Лист Листов

Р 13

СК и УС

Копирован Формат А1

