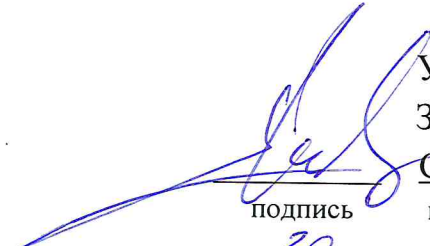


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы


подпись
« 20 »

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

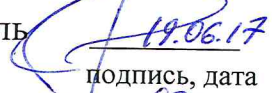
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Спортивный стадион на 7000
мест в г. Красноярск
тема

Пояснительная записка

Руководитель  19.06.17 доцент, к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

А.В. Тарасов
инициалы, фамилия

Выпускник  19.06.17
подпись, дата

М. Иванов
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____
Спортивно-массовый стадион на 7000 мест
в г. Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


19.06.17
подпись, дата

А.В.Тарасов
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела


5.06.17
подпись, дата

Е.Мерзункова
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


19.06.17
подпись, дата

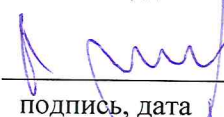
А.В.Тарасов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

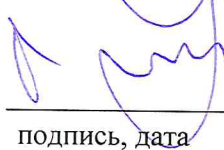
Козлов 19.6.17
подпись, дата

С.П.Козлов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела



19.06.17
подпись, дата

Измайлов
инициалы, фамилия


19.06.17
подпись, дата

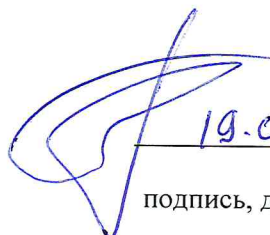
Измайлов
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела


14.06.17
подпись, дата

С.В.Крешин
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


19.06.17
подпись, дата

А.В.Тарасов
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Дипломный проект состоит из 7 разделов. Объем пояснительной записки – 148 с., графическая часть – 14 листов формата А1.

Использовано 35 источников.

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 работы: согласно задания, выданного кафедрой СКиУС, (приказ №3902/с от 27.03.2017), разработать проектно-сметную документацию объекта «Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск», находящегося по адресу: г.Красноярск, пр. Свободный.

В дипломном проекте разработана проектно-сметная документация на строительство сооружения, являющегося уникальным для Красноярска. Наибольший пролет, перекрываемый металлоконструкциями – 96 м.

Функциональное назначение объекта – спортивные соревнования и организация тренировочного процесса зимних видов спорта на льду и игровых видов спорта.

Основные технико-экономические показатели объекта:

- строительный объем – 274 059 м³
- общая площадь объекта – 36 530 м²
- максимальное количество зрителей – 7000 человек
- сметная стоимость устройства стальных конструкций покрытия – 57 395 581 р.

Расчеты строительных конструкций выполнены с применением современного проектно-вычислительного комплекса SCAD ++ и программы «Кристалл» (SCAD Office 21.1).

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и машин.

Запроектированы эффективные решения по устройству монтажа большепролетных конструкций.

Актуальность работы заключается в необходимости подобного сооружения для предстоящей в Красноярске Универсиады.

Работа имеет значимость для института, т.к. может быть использована в качестве примера проектирования уникальных сооружений.

Ключевые слова: СПОРТИВНЫЕ СТАДИОНЫ, РАСЧЕТ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, УНИКАЛЬНОЕ СООРУЖЕНИЕ, МОНТАЖ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Вариантное проектирование.....	6
1 Вариант 1.....	6
1.2 Вариант 2.....	7
1.3 Вариант 3.....	8
2 Архитектурные решения.....	9
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	10
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	10
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	14
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	16
2.5 Заполнение оконных и дверных проемов.....	20
2.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	22
2.7 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	22
2.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	23
2.9 Теплотехнический расчет стен спортивного комплекса.....	23
3 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	27
3.1 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.....	27
3.1.1 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания в целом.....	27
3.1.2 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений объекта капитального строительства.....	29
3.1.3 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения.....	31
3.2. Проектирование металлической фермы.....	31
3.2.1 Основные сведения о ферме. Компоновка конструктивной схемы.....	31
3.2.2 Выбор типа фермы.....	32
3.2.3 Конструкция элементов и узлов.....	32

						<i>ДП-08.05.01</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов А.А</i>				<i>Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Тарасов А.В.</i>					<i>Р</i>	<i>2</i>	<i>148</i>
<i>Руководит.</i>	<i>Тарасов А.В.</i>					<i>Кафедра СКУС</i>		
<i>Н. контр.</i>	<i>Тарасов А.В.</i>							
<i>Зав. каф.</i>	<i>Деордиев С.В.</i>							

1 Вариантное проектирование

При выборе конструкции покрытия в данном проекте, целью было добиться:

- органичного единства конструкции и архитектурной формы;
- выразительного архитектурного решения внутреннего пространства и сооружения в целом;
- перекрытие многофункционального помещения, а также фойе в прямоугольной конфигурации типа 90х96 м;
- существенного облегчения массы покрытия, повысив за счет этого эффективность работы конструкции на полезные нагрузки;
- за счет многократной повторяемости унифицированных элементов и узловых деталей, обеспечение возможности поточного изготовления их на заводах.

Далее рассмотрим несколько вариантов конструкций покрытия.

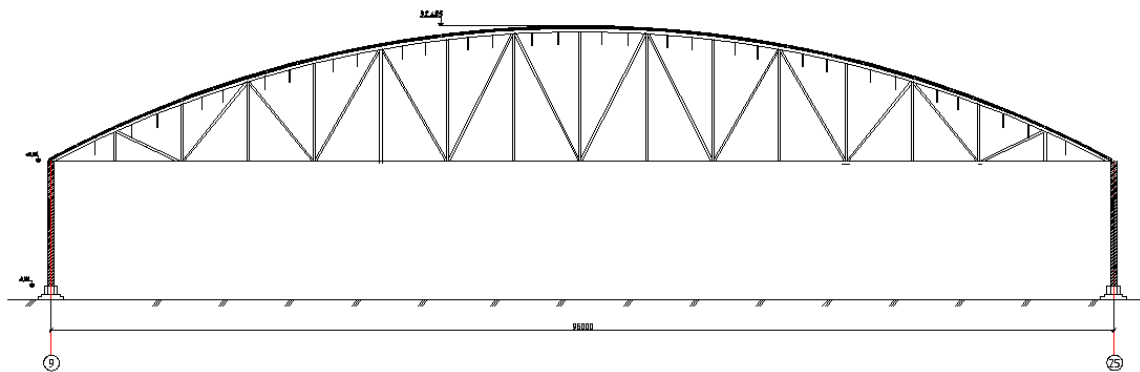
1.1 Вариант 1

Ферма шарнирно сопряженная с колонной. К достоинствам такого варианта покрытия относятся:

- простота узлов;
- узлы не передают на колонну изгибающих моментов;
- экономичность;
- повышенная несущая способность;
- архитектурная выразительность;
- простота монтажа;
- пониженный расход металла в сравнении с другими вариантами;
- низкие эксплуатационные расходы.

Недостатки:

- усложняется доставка конструкций;
- вследствие шарнирного опирания фермы, в ее узлах появляются моменты сил.



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

6

2 Архитектурные решения

2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Строительство спортивного стадиона в городе Красноярск приурочено к знаменательному событию – проведение Всемирной зимней Универсиады XXIX в 2019 года. Это событие мирового масштаба, поэтому к объектам, участвующим в проведении игр, предъявляются требования международной спортивной федерации. В связи с этим пространственная, планировочная и функциональная организации, требующие тщательной и детальной проработки, были спроектированы в соответствии с современными требованиями к объектам спортивного назначения.

Ядром сооружения является многофункциональная спортивная арена 68×42 м со зрительскими трибунами на 7000 мест, предназначенная для проведения соревнований по зимним видам спорта, таких как фигурное катание и хоккей. Помимо этого, при трансформации стационарно установленных трибун - блитчеров, возможно проведение соревнований по волейболу, баскетболу, гандболу. От вида спорта и соответственно параметров площадок проведения соревнований зависит вместимость объекта с учетом трансформации трибун. Минимальная вместимость – 5000 зрительских мест, максимальная – 7000 мест.

Для обеспечения оптимальных условий работы сооружения предусмотрено рассредоточение людских потоков в соответствии с надлежащими им функциональными требованиями.

Поток, состоящий преимущественно из спортсменов и их инструкторско-тренерского состава, размещается на первом этаже в блоке, отведенном под учебно-тренировочные занятия. Для блока характерны наличие вестибюля-входа для спортсменов, столовой, раздевальных, а также трех залов для проведения занятий, направленных на развитие общей силовой физической, акробатической и хореографической подготовок и одного большого игрового зала. Кроме этого предусмотрен медицинский блок для оказания первой необходимой помощи, а также для проведения процедуры допинг-контроля.

Основной самый многочисленный поток, который следует рассредоточивать со спортивным – зрительский. Для зрителей предусмотрены вход в здание в уровне второго этажа посредством лестниц главного входа, а для маломобильных групп населения – с помощью двух подъемных платформ по бокам от главной лестницы. Блок помещений, предусмотренных для зрителей, отличают наличие кассового вестибюля, фойе в уровне второго и четвертого этажей, столовые с буфетами и пункт оказания первой медицинской помощи.

Организаторы и модераторы соревнований располагаются в помещениях на первом этаже со входом, полярно расположенном относительно зрительской

										Лист
										9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата					

ДП 08.05.01

входной зоны. Для них предусмотрены гардеробная, помещения секретариата, конференц-зал.

Отличительной особенностью объектов для проведения крупных соревнований является наличие медиа- и пресс-центра. Для них предусмотрен отдельный входной блок с последующим подъемом: репортеров и фотографов на второй этаж в рабочие помещения, а журналистов операторов – на третий этаж в помещения ТВ-центра. Для контакта журналистов и репортеров с участниками соревнований предусмотрены микс-зона и конференц-зал на участке перехода из блока раздевальных на спортивную арену.

Работники административного блока имеют свою входную зону. Рабочие помещения для них расположены на третьем этаже.

Помимо вышеперечисленных людских потоков, немаловажную роль играет служебно-технический персонал, для которых предназначен отдельный вход с гардеробными и столовой на первом этаже, а также рабочими помещениями и помещениями отдыха.

С учетом всех требований, предъявляемых к каждой функциональной группе в отдельности, был спроектирован спортивный стадион как комплекс, подчиненный сложным схемам взаимосвязей людских потоков.

2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Проект разработан на основании:

- исходно-разрешительной документации;
- грунтовых условий;
- задания на проектирование от 27.03.2017г.

Объемно-планировочные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- Архитектурно-планировочного задания;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- СП «Системы противопожарной защиты»;
- СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения";
- СП 31-112-2007 «Физкультурно-спортивные залы. Часть 3. Крытые ледовые арены»;
- СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»;
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 59.1330.2013 «Тепловая защита зданий»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;

							ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата			10

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»;
- СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»;
- СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

Уровень ответственности здания - повышенный. /Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ/

Степень огнестойкости здания - I. /Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"/

1.3 Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

1.4 Класс функциональной пожарной опасности спортивного комплекса – Ф 2.1.

Класс функциональной пожарной опасности столовых и буфетов – Ф 3.2.

Класс функциональной пожарной опасности административных помещений – Ф 4.3.

Класс функциональной пожарной опасности выставочного зала – Ф 2.2.

Характеристика условий строительства:

- I климатический район (IВ подрайон);
- влажностный режим основных помещений – нормальный;
- зона влажности – сухая;

Расчетная температура внутреннего воздуха 18°C;

Расчетная температура наружного воздуха -40С.

Проектируемый спортивный стадион представляет собой квадратный в плане объем размером 120×120м высотой в 4 этажа с пристроенным прямоугольным одноэтажным объемом 72×36м, как наиболее отвечающий требованиям по энергосбережению (СП 59.13330.2012) и условиям площадки строительства. Высота этажей – 4,5м. Высота здания от уровня земли до низа проема верхнего этажа не более 28м.

В здании запроектированы лифты: 3 служебных и 10 общественных – OTIS MO-Z1382W-1200 C3 грузоподъемностью Q=1000 кг и скоростью V=1,0 м/с²; 3 малых грузовых – ЩЛЗ ПГ-0125М грузоподъемностью Q=100 кг, V=0,3 м/с и 10 эвакуационных лестниц, а также подъемная платформа для инвалидов ЩЛЗ Q=200 кг, V=0,15 м/с и подъемник инвалидный наклонный ЩЛЗ Q=225 кг, V=0,15 м/с.

						ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата		11

В техническом подполье расположены технические помещения (венткамеры, насосная хозяйственная и насосная пожаротушения, ИТП, электрощитовая).

На 1-ом этаже расположено 5 входных групп:

- для организаторов соревнований – вестибюль с гардеробом, блоком санузлов, 2 лифтовых холла, помещение пожарного поста, конференц-зал, помещения секретариата и организаторов и кооператора соревнований;

- для участников соревнований – вестибюль с гардеробом, блоком санузлов, столовая на 50 мест, окна регистрации и информации, блоки раздевальных и сушильных, помещения массажа, методкабинет, залы хореографической, общей физической и акробатической подготовки, игровой зал, тренерские;

- для работников ТВ и прессы – вестибюль с гардеробом, блоком санузлов, окна регистрации и информации, микс-зона, лифтовый холл;

- для работников администрации и медико-восстановительного центра – вестибюль с гардеробом, лифтовый холл, пункт оказания первой медицинской помощи;

- для кухонного блока – загрузочная, кладовые, холодильные камеры с машинными отделениями, горячий и холодный цеха, моечные, лифтовый холл

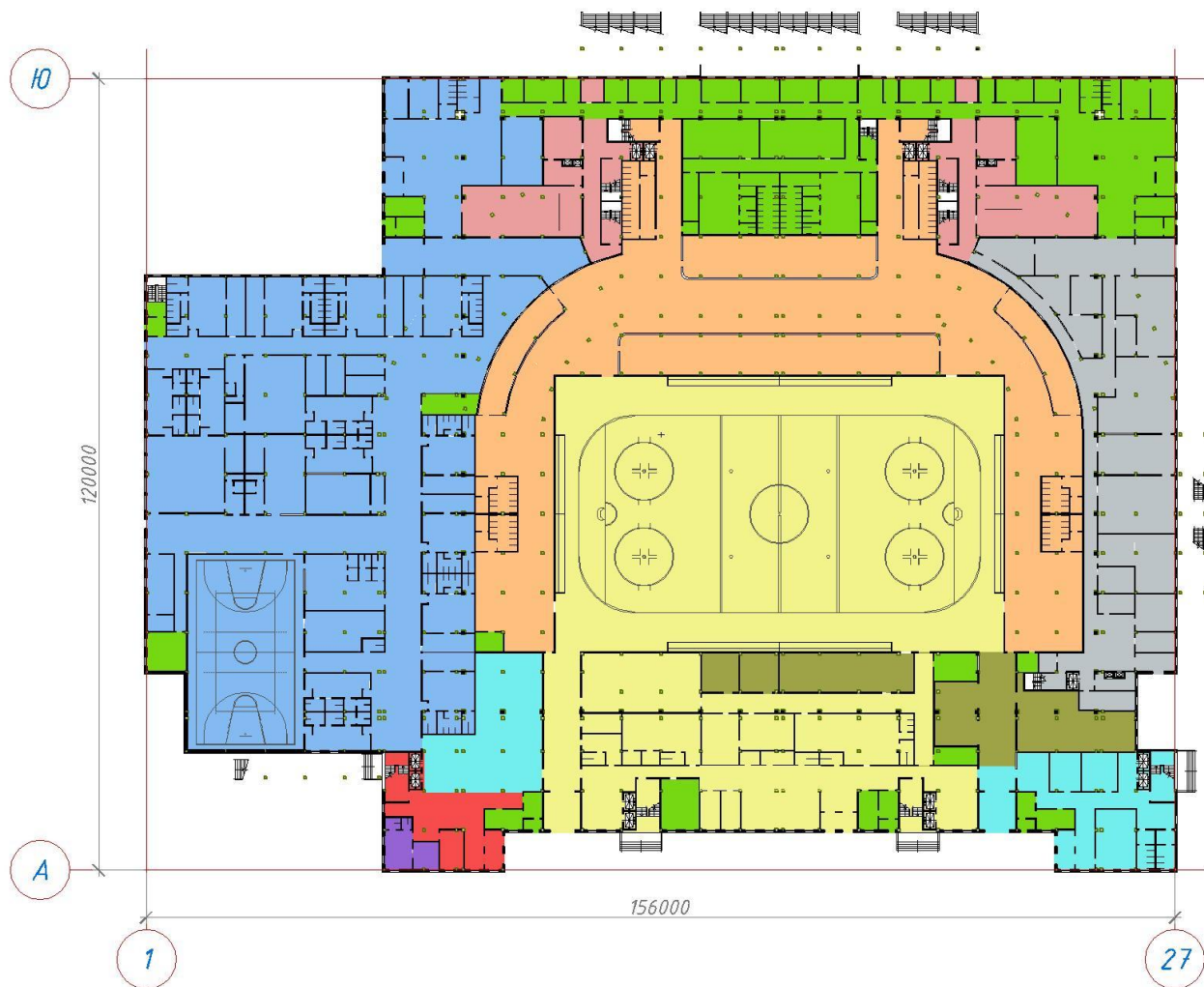
- для работников служебного и инженерно-технического блока – вестибюль с гардеробом, блоком санузлов, столовая на 50 мест, окно менеджера, окно информации и регистрации перед заступом на смену, блок раздевально-душевых с кладовыми, помещения отдыха, рабочие помещения.

Помимо входных групп на первом этаже размещены фойе с санузлами и гардеробными для зрителей. Для обслуживания спортивной арены предусмотрен ряд инвентарных, гараж для машин по уходу за льдом и машинное помещение.

Каждый столовый блок предусматривает столовую-раздаточную, доготовочную, моечную столовой посуды, кладовую и лифтовый холл.

Схема функционального зонирования помещений первого этажа представлена на рисунке 2.1.

						ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		12



Условные обозначения

	Зона проведения и организации соревнований		Помещения для VIP-персон и их обслуживания
	Зона обслуживания арены		Медицинско-восстановительный центр
	Зона для ТВ и прессы		Центр безопасности
	Кухонный блок		ТВ центр
	Блок столовых		Администрация комплекса
	Блок для спортсменов и инструкторско-тренерского состава		
	Служебный и инженерно-технический блок		
	Зона для зрителей и их обслуживания		
	Медиа-центр		

Рисунок 2.1 – Схема функционального зонирования помещений первого этажа

Ограждение трибун, лестниц, балконов и перепадов высот выполняется по индивидуальным разработкам. Высота ограждений – 0,9м, шаг вертикальных элементов ограждения – 0,1м.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

13

2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

В основу архитектурного облика фасадов заложена их симметричность, а с использованием витражей у фасадов появляется ритм, создаваемый рамным каркасом витражных элементов. Для того чтобы сбить ритмичность и однообразность фасадов, было принято решение пропустить по фасаду в разных плоскостях полосы из декоративных планок, расположенные в хаотичном порядке, с разным шагом и наклоном. Данный прием разнообразит архитектурный образ спортивного стадиона и некоторым образом подчеркнет назначение сооружения.

Большое значение имеет цветовое решение фасадов. Поскольку именно цветовое решение предназначено выставить акцент на том или ином архитектурном элементе, способном подчеркнуть монументальность и в тоже время легкость конструкций здания. Рассмотрим три варианта цветового решения фасадов сооружения.

Вариант 1. Цветовое решение выполнено в мягких оттенках серого и голубого, а хаос линий – в оттенках красного. Акцент на линиях. Это обусловлено значением красного цвета – быстрый, могучий, победоносный. В целом здание похоже на снежный замок и на заснеженном рельефе впишется превосходно.

Вариант 2. В данном варианте визуально утяжеляется верхняя и нижняя части здания за счет применения различных оттенков бирюзового. Здание кажется компактным. Фасадные линии, выполненные в коричневых оттенках, играют роль связующего элемента между основанием и верхом сооружения, ассоциируясь с канатами.

Вариант 3. В отличие от двух предыдущих вариантов данный фасад выполнен в теплых тонах зеленого и желтого. Гармоничное сочетание придает зданию спокойствие и основательность, монолитность.

В качестве конечного варианта примем первый вариант, поскольку он всецело передает ледовое назначение сооружения.

В качестве материалов отделки фасадов использовались различные материалы: система Rockwool с тонким штукатурным слоем, панорамное остекление Schuco.

									Лист
									14
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01			

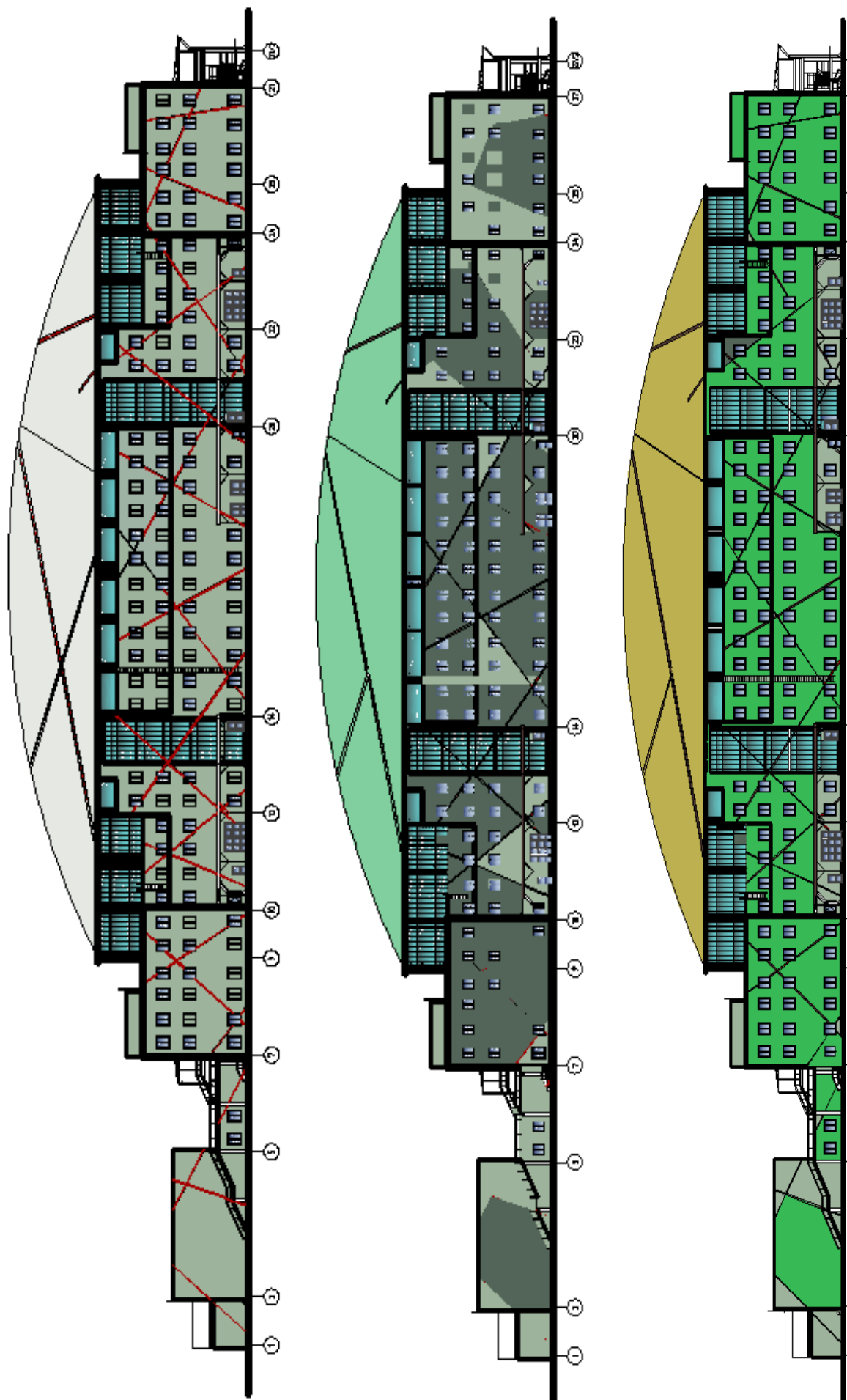


Рисунок 2.2 – Цветовое решение фасадов

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Внутренняя отделка помещений станции запроектирована в соответствии с функциональным назначением помещений.

Для помещений основного назначения применяются с постоянным пребыванием посетителей применяются материалы с высокими декоративными и эксплуатационными характеристиками

Для отделки стен применяется окраска поверх декоративной штукатурки.

В помещениях вспомогательного и технического назначения штукатурка простая.

При большом количестве перекрывающих друг друга разметок они должны контрастировать между собой, четко выделяться на фоне пола, в зависимости от цвета которого возможны отклонения от указанных выше рекомендаций.

На площадках для баскетбола площадь трехсекундной зоны, а также площадь центрального круга окрашиваются в цвет, контрастирующий с цветом пола и разметочных линий.

Отделка помещений и конструкции полов сведены в таблицы 2.1 и 2.2, соответственно.

Таблица 2.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечания
	Потолок	Площадь	Стены и перегородки	Площадь	Колонны	Площадь	
1	2	3	4	5	6	7	8
Помещения мокрых процессов	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоэмульсионная окраска	2158	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	18955	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	316	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

16

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Коридоры, рекреации, зоны отдыха, VIP-помещения	Реечный потолок	9010	Улучшенная штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	30836	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	1281	
Вестибюли, фойе, буфеты	Потолок "Грильято"	8035	Улучшенная штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	12052	Простая штукатурка, грунтовка, наклейка глазурованной плитки на всю высоту	1079	
Конференц залы, административные помещения, помещения охраны, тамбуры, гримеры, инструкторские, тренерские, офисы ТВ и прессы, медицинские пункты, мастерские.	Потолок типа "Армстронг"	6442	Улучшенная штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	18335	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоэмульсионная окраска	917	
Помещения спортивного назначения, подсобные, складские, хозяйственные помещения, инвентарные, лестничные клетки, венткамеры, электрощитовые.	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоэмульсионная окраска	4202	Простая штукатурка, шпаклевка, грунтовка, окраска ВА.	13807	Огрунтовка бетонных поверхностей, высококачественная водоэмульсионная окраска	690	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

17

Таблица 2.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола и тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Первый этаж				
Основные помещения кроме помещений над техническим подвалом	1		Плитки керамические - 15мм; Раствор цементно-песчаный М150 - 20мм; Подстилающий слой из бетона класса В7,5 - 80мм; Гидроизоляция битумно-полимерная мастика - 2 слоя; Стяжка из бетона класса В12,5 - 60мм; Щебень, втрамбованный в грунт - 80мм; Грунт основания.	119 13
Арена	2		Синтетическое покрытие - 15мм; Технологическая плита - 120мм; Геомембрана ПЭ - 1мм (2 слоя по 0,5мм); Утеплитель Пенофлекс - 100мм (2 слоя по 50мм); Гидроизоляция ПЭ - 0,3мм (2 слоя по 0,15мм); Песок трамбованный - 120мм; Уплотненный грунт основания.	283 6
Спортивные залы	3		Синтетическое покрытие - 15мм; Мелкозернистый бетон - 45мм; Гидроизоляция ПЭ - 0,3мм (2 слоя по 0,15мм); Крупнозернистый бетон - 50мм; Щебень втрамбованный в грунт - 150мм; Уплотненный грунт основания.	848
2-4 этажи				
Основные помещения	4		Плитки керамические - 15мм; Слой цементно-песчаного раствора, марка 200 - 15мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора, М200 - 40мм; Слой звукоизоляционный ROCKWOOL АКУСТИК БАТТС - 50мм; Плита перекрытия - 200мм.	149 26

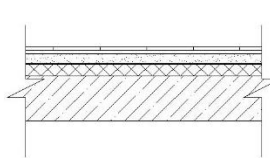
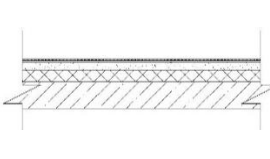
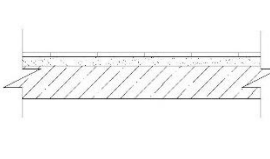
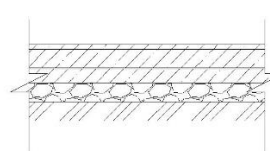
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

18

Окончание таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Помещения мокрых процессов	5		Плитки керамические - 15мм; Слой цементно-песчаного раствора, марка 200 - 15мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора, М200 - 40мм; Гидроизоляция битумно-полимерная мастика - 2 слоя; Слой звукоизоляционный ROCKWOOL АКУСТИК БАТТС - 50мм; Плита перекрытия - 200мм.	107 8
Трибуны	6		Ковровая плитка Pallas - 15мм; Стяжка армированная с выровненной поверхностью - 40мм; Слой звукоизоляционный ROCKWOOL АКУСТИК БАТТС - 25 мм; Плита перекрытия - 200 мм.	392 7
Лестничные клетки, подсобные и хозяйствен- ные помещения	7		Керамическая плитка - 15мм; Слой цементно-песчаного раствора, М200 - 20мм; Плита перекрытия - 200мм.	615
Технический подвал				
	8		Покрытие из бетона класса В22,5 - 20мм; Подстилающий слой из бетона класса В15 - 20мм; Гидроизоляция битумно-полимерная мастика - 2 слоя; Стяжка из бетона класса В12,5 - 60мм; Щебень, втрамбованной в грунт - 80мм; Грунт основания.	388

В залах рекомендуется принимать следующие цвета разметки площадок:

- при одной или нескольких не перекрывающих друг друга разметках площадок — белый цвет;
- при двух перекрывающих друг друга разметках площадок — белый и оранжевый цвета;
- при трех перекрывающих друг друга разметках площадок — белый, оранжевый и черный цвета.

2.5 Заполнение оконных и дверных проемов

В разрабатываемом проекте применяются входные парадные двери в здание – остекленные, служебные – металлические.

Окна в здании предусмотрены из двухкамерных стеклопакетов с теплоотражающим покрытием в одинарном ПВХ переплете из обычного стекла с поворотно-откидным открыванием. Наружные витражи изготавливаются на заказ. Спецификация заполнения проемов представлена в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Приме- чание
<u>Двери</u>					
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	413		
2	ГОСТ 6629-88	ДУ 21-10	20		
3	ГОСТ 6629-88	ДО 21-10	6		
4	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ДН 21-1070	19		
5	Индивид. заказ	ДГ 26-18	14		
6	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	329		
7	ГОСТ 6629-88	ДУ 21-14	39		
8	ГОСТ 30970-2003	ДПВ ГБ ДВ 21-1470	42		
9	ГОСТ 30970-2003	ДПВ ОБ ДВ 21-1470	12		
10	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ДН 21-1470	13		
11	ГОСТ 30970-2003	ДПВ ОБ ДВ 21-1670	19		
12	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ДПН М2 У 21-1670	21		
13	ГОСТ 31173-2003	ДСН ПН М2 У 21-1070	6		
14	ГОСТ 24689-81	ДН 21-10 ГЩ	7		
15	ГОСТ 24689-81	ДН 24-14 ГЩ	6		
16	ГОСТ 30970-2003	ДПН ОБ ДВ 24-1670	17		
17	Индивид. заказ	ДГ 12-10	14		
18	ГОСТ 31174-2003	ВМ ДН 3600-3000	12		
<u>Окна</u>					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-1500 (4М1-8-4М1-8-К4)	296		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-2400 (4М1-8-4М1-8-К4)	14		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

20

Окончание таблицы 2.3

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
ОК-3	ГОСТ 30674-99	оп В2 1200-1200 (4М1-8-4М1-8-К4)	2		
<u><i>Выражи</i></u>					
В-1	Индивид. заказ	В Д 3400-5600	4		
В-2	Индивид. заказ	В 3280-5600	25		
В-3	Индивид. заказ	В Д 3280-5600	4		
В-4	Индивид. заказ	В 3280-~5435 R=42200	24		
В-5	Индивид. заказ	В 3280-~16210 R=42200	4		
В-6	Индивид. заказ	В 3280-~3020 R=42200	4		
В-7	Индивид. заказ	В 3280-5400	52		
В-8	Индивид. заказ	В 3280-4900	6		
В-9	Индивид. заказ	В 3280~3350 R=30200	2		
В-10	Индивид. заказ	В 3280~7400 R=30200	8		
В-11	Индивид. заказ	В 3280~5200 R=30200	2		
В-12	Индивид. заказ	В Д 3280-5400	10		
В-13	Индивид. заказ	В Д 3280-4900	2		

Теплотехнический расчет окна

Величина градусо-суток отопительного периода ГСОП = 5988 °С·сут/год.
Нормируемое значение сопротивления теплопередачи при $a=0,00005$,
 $b=0,2$ по формуле Б.2 равно

$$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b = 0,00005 \cdot 5988 + 0,2 = 0,499 м^2 \cdot °С / Вт. \quad (2.1)$$

По ГОСТ 30674-99 (т. 2) принимается заполнение светопроемов – двухкамерный стеклопакет с теплоотражающим покрытием (4М1-8-4М1-8-К4) в одинарном ПВХ переплете из обычного стекла $R_0^{TP}=0,57 м^2 \cdot °С / Вт$. По показателю приведенного сопротивления теплопередаче класс – В2 (ГОСТ 23166).

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

21

2.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Проектируемый участок застройки расположен на незастроенной территории, следовательно, окружающая застройка не оказывает влияния на КЕО помещений общественного центра в рамках действующих нормативов.

Рабочие и служебные помещения спортивного стадиона, к которым предъявляются требования по освещенности, проектируются с естественным освещением. Отношение площади световых проемов к площади пола этих помещений в пределах не более 1:5,5 и не менее 1:8.

Для защиты от слепящего и теплового воздействия инсоляции светопроемы в административных помещениях рекомендуется оборудовать регулируемые солнцезащитными устройствами (СЗУ).

2.7 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Взаимная планировка выполнена таким образом, что шумные помещения удалены от помещений с нормируемым уровнем шума.

Стены и перегородки между помещениями кабинетов и коридорами запроектированы из ГВЛ $\delta = 150\text{мм}$. Индекс изоляции воздушного шума не менее $R_w = 52 \text{ дБ}$.

Полы по межэтажным перекрытиям запроектированы по типу конструкции «плавающих полов» в виде монолитной плавающей стяжки, расположенной по звукоизоляционному слою в виде вибродемпфирующего материала. В стыках звукоизоляционных плит нет щелей и зазоров.

Пол на звукоизоляционном слое не имеет жестких связей (звуковых мостиков) с несущей частью перекрытия, стенами и другими конструкциями здания. Плавающее монолитное основание пола (стяжка) отделена по контуру от стен и других конструкций здания зазорами шириной 10мм, заполняемыми звукоизоляционным материалом. Плинтусы крепятся только к стене.

В конструкциях каркасных перегородок предусмотрено точечное крепление листов к каркасу с шагом не менее 300 мм. Шаг стоек каркаса и расстояние между его горизонтальными элементами рекомендуется принять 600 мм. В качестве материала обшивки используются гипсоволокнистые листы, прикрепленные к стене по металлическому каркасу со звукоизолирующим креплением. Воздушный промежуток между стеной и обшивкой толщиной 40-50мм и заполнен минераловатным звукопоглощающим материалом. Элементы каркаса крепятся к строительным конструкциям через виброзвукоизолирующие прокладки.

Входные двери в кабинеты, артистические, в зрительный зал, залы переговоров – со звукоизоляционным слоем внутри полотна, запроектированы с порогом и уплотнительными прокладками в притворах.

						<i>ДП 08.05.01</i>	<i>Лист</i>
							22
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Стыки между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями запроектированы таким образом, что в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания не возникнут сквозные трещины, щели и неплотности.

Трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через междуэтажные перекрытия и стены (перегородки) в эластичных гильзах (из пористого полиэтилена), допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

Вентиляционное оборудование и ИТП располагаются в технических помещениях, расположенных удаленно от помещений с постоянным пребыванием людей.

Применяется установка радиальных вентиляторов на виброизолирующих основаниях;

Установки приточных и вытяжных систем оборудуются шумоглушителями.

2.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

В отделке помещений предусматривается использование современных, экологически чистых отделочных материалов.

Решения по декоративно-художественной отделке интерьеров по заданию на проектирование не предусматриваются

2.9 Теплотехнический расчет стен спортивного комплекса.

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий, СП 131.13330.2012 Строительная климатология, СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха: $\varphi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_v=18^\circ\text{C}$

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=18^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

							<i>ДП 08.05.01</i>	Лист
								23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{oTP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{o^{mp}} = a \cdot \GammaСОП + b \tag{2.2}$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0.0003$; $b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода $\GammaСОП$, °С·сут по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\GammaСОП = (t_B - t_{от}) z_{от} \tag{2.3}$$

где t_B - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

$$t_B = 18^\circ\text{C}$$

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 СП 50.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{от} = -6.7^\circ\text{C}$$

$z_{от}$ - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 50.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от} = 233 \text{ сут.}$$

Тогда

$$\GammaСОП = (18 - (-6.7))233 = 5755.1 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{oTP} ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{o^{норм}} = 0.0003 \cdot 5755.1 + 1.2 = 2.93 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $R_{o^{норм}}$ может быть меньше нормируемого R_{oTP} , на величину m_p

$$R_{o^{норм}} = R_{oTP} \cdot 0.63$$

$$R_{0\text{норм}} = 1.83 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке 2.3

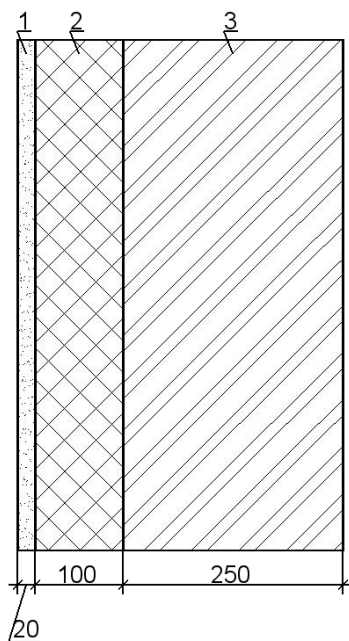


Рисунок 2.3 – Схема ограждающей конструкции

1. Раствор известково-песчаный, толщина $\delta_1=0.02\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.7\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$, паропроницаемость $\mu_1=0.12\text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

2. Плиты минераловатные ГОСТ 9573 ($\rho=150\text{ кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.1\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.068\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$, паропроницаемость $\mu_2=0.49\text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

3. Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина $\delta_3=0.25\text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.7\text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$, паропроницаемость $\mu_3=0.11\text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0\text{усл}} = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{\text{ext}}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

							ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата			25

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{учл}}=1/8.7+0.02/0.7+0.1/0.068+0.25/0.7+1/23$$

$$R_0^{\text{учл}}=2.01 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{учл}} \cdot r$$

где r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений $r=0.92$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=2.01 \cdot 0.92=1.85 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($1.85 > 1.83$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

						ДП 08.05.01	Лист
							26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

3 Конструктивные и объемно-планировочные решения

3.1 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций

Конструктивная схема здания спортивного стадиона – пространственный связевой каркас. Размеры здания в осях А-Ю – 120 м; 1-27 – 156 м.

Несущие конструкции – монолитные железобетонные колонны сечением 400×400 мм и 800×800 мм, перекрытия – монолитные железобетонные сечением 200 мм. Покрытие основных блоков здания – монолитное железобетонное; спортивного зала 36×18 м – профилированный настил по металлическим балкам; зального большепролетного помещения – металлическая ферма. Пролет фермы в осях 9-25 – 96 м; Д-Э – 90 м. Высота – 12 м. В осях Д-Ж, М-Р, Ф-Э расставлены крестовые связи, обеспечивающие общую устойчивость сооружения.

Здание разделяют на отсеки 5 осадочных и один температурно-усадочный деформационные швы.

3.1.1 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания в целом

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой несущих конструкций – колоннами и перекрытиями.

Конструктивная система и схема сооружения – каркасная.

Строительная система – скользящая опалубка.

Геометрическая жесткость здания обеспечена совместной работой монолитного перекрытия, колонн и связей между ними.

Конструктивная схема основного блока, принятого для расчета фермы покрытия представлена на рисунке 3.1.

Фундаменты – свайные по ГОСТ 19804-2012 с монолитным ростверком из железобетона класса В25.

Перекрытия – монолитные железобетонные со съемной опалубкой толщиной 200мм.

Конструкция металлической фермы покрытия – трубы квадратного сечения по ГОСТ Р 54157-2010 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций».

						<i>ДП 08.05.01</i>	Лист
							27
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

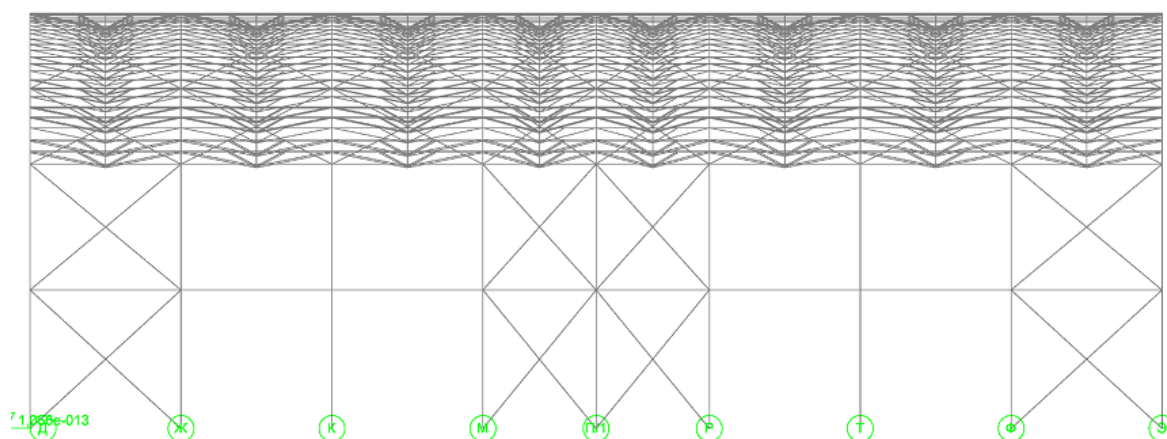


Рисунок 3.1 – Конструктивная схема основного блока

Наружные стены – кладка из обыкновенного глиняного кирпича $\gamma=1600\text{кг/м}^3$ КОРПо 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012, толщина 250 мм с утеплителем из каменной ваты ROCKWOOL ФАСАД БАТТС Д $\gamma=105-125\text{кг/м}^3$ толщиной 100 мм (ТУ 5762-016-45757203-05) и штукатурки поверх стены.

Внутренние стены – монолитные из железобетона класса В15 толщиной 200 мм.

Перегородки – каркасно-обшивные с обшивкой из гипсокартонных листов по металлическому каркасу типа 2.1 (металлический профиль ПС 50/50, плита ROCKWOOL ЛАЙТ БАТТС К плотностью $\gamma=45\text{кг/м}^3$ толщиной 100 мм, гипсокартонные листы толщиной 12,5 мм по 2 с каждой стороны – общая толщина 150 мм).

Внутренняя лестница – монолитная железобетонная из бетона класса В15.

Лифты: 3 служебных и 10 общественных – OTIS MO-Z1382W-1200 С3 грузоподъемностью $Q=1000\text{ кг}$ и скоростью $V=1,0\text{ м/с}^2$; 3 малых грузовых – ЩЛЗ ПГ-0125М грузоподъемностью $Q=100\text{ кг}$, $V=0,3\text{ м/с}$.

Платформа подъемная для инвалидов ЩЛЗ $Q=200\text{ кг}$, $V=0,15\text{ м/с}$.

Подъемник инвалидный наклонный ЩЛЗ $Q=225\text{ кг}$, $V=0,15\text{ м/с}$.

Покрытие основного блока – сэндвич-панели Diwall толщиной 200 мм.

Конструкция покрытия над спортивными залами – несущий стальной профилированный настил Н70-845-0,7; пароизоляционная пленка ROCKbarrier; утеплитель РУФ БАТТС Н – 120 мм; утеплитель РУФ БАТТС В – 40мм; кровельная гидроизоляционная ПВХ мембрана ROCKmembrane 807.

Конструкция эксплуатируемой кровли – тротуарная плитка по ГОСТ 17608-91, защитный слой из геотекстиля; битумно-полимерный рулонный гидроизоляционный материал, цементно-песчаная стяжка М150, армированная металлической сеткой, утеплитель из каменной ваты РУФ БАТТС $\gamma=115\text{ кг/м}^3$ толщиной 150 мм (ТУ 5762-017-45757203-05), битумная пароизоляция.

Конструкция окон – двухкамерный стеклопакет с теплоотражающим покрытием (4М1-8-4М1-8-К4) в одинарном ПВХ переплете из обычного стекла

$R_0^{TP}=0,57\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$. По показателю приведенного сопротивления теплопередаче класс – В2 (ГОСТ 23166).

Двери – внешние стальные по ГОСТ 31173-2003, поливинилхлоридные по ГОСТ 30570-2003; внутренние деревянные по ГОСТ 6629-88, поливинилхлоридные по ГОСТ 30570-2003.

Ворота – металлические распашные по ГОСТ 31174-2003.

3.1.2 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений объекта капитального строительства

Планировочная схема здания – коридорная. В качестве вертикальных коммуникаций применены лестницы и лифты.

Каждый функциональный блок помещений обособлен от остальных, но работает в комплексе всего здания.

Вход для зрителей расположен с северной стороны сооружения в уровне второго этажа. Вход производится через кассовый вестибюль, в котором расположены три кассовые кабины, объединенные общим коридором с кабинетом администратора и отдельным входом через тамбур-шлюз.

В фойе расположены гардеробные, уборные и столовые с буфетами для зрителей. Подъем на уровень фойе осуществляется посредством лестницы в вестибюле и наклонного подъемника для инвалидов. Среди административных и служебных помещений в этой части здания расположены помещения охраны, КУИН, столовых и пункта оказания первой медицинской помощи.

Столовые имеют доготовочные и моечные столовой посуды и соединены коридором и лестничными клетками с площадками загрузки продуктов.

Максимальная вместимость трибун 7000 мест, а для соревнований на льду – 5000 мест. Параметры вместимости зависят от размеров игровых площадок при проведении соревнований по различным видам спорта.

Многофункциональная арена разделена на сектора и подсектора. Каждый сектор имеет уборные для зрителей (в том числе и для лиц с ограниченными возможностями), вход и выход.

Размещение зрителей предусмотрено в три яруса. Средний ярус является основным с восьмью выходами на зрительские трибуны и размещением их выше и ниже отметок эвакуационных люков. Между секторами установлены ограждения, не препятствующие эвакуации и свободные (широкие) зоны входа/выхода на стадион из каждого сектора. Также в этом ярусе имеются зрительские места для маломобильных групп населения, секцию для размещения представителей ТВ, прессы и VIP-персон. Верхний ярус, расположенный на четвертом этаже, имеет два выхода непосредственно на трибуны через фойе. Нижний ярус имеет четыре выхода на трибуны через фойе, куда ведут две лестничные клетки из вестибюля.

Вход для спортсменов расположен с северо-восточной стороны здания с возможностью заезда автотранспорта через распашные ворота. В этой части здания расположены помещения охраны, гардеробная, столовая, окно

									Лист
									29
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01			

информации. Через коридор входная зона соединена с учебно-тренировочным блоком, оснащенный тремя залами хореографической, акробатической, общей физической подготовки и большим спортивным залом в купе с раздевальными с душевыми, массажной и сушильными. Выход на арену производится через микс-зону. В этой же части здания в уровне двух этажей размещен медико-восстановительный блок.

Вход для организаторов соревнований и культурно-просветительских мероприятий расположен в юго-западной части здания. Для них предусмотрены помещения гардеробной, секретариата, судейские, конференц-зал. В этой же части здания размещены инвентарные и помещения временного хранения оборудования.

В зоне обслуживания спортивной арены расположены помещения машинного зала с находящимся в нем холодильным оборудованием, а также помещения транспорта для заливки и чистки льда.

Входная зона для представителей ТВ и прессы расположена в юго-восточной части здания с находящимися в нем помещениями охраны, гардеробной, окна информации. Рабочие помещения расположены на втором и третьем этаже. На третьем этаже для представителей ТВ предусмотрен ряд комментаторских кабин. На втором этаже предусмотрена столовая для работников ТВ и пресс-центра. Конференц-зал организаторов соревнований используется для заседаний.

Администрация комплекса расположена на третьем этаже. Она включает в себя директорат, отделы бухгалтерии, планово-финансовый, кадров, помещения управления инженерно-техническими системами.

Вход в служебно-технический блок обеспечивается с восточной стороны здания. Для персонала предусмотрены рабочие помещения, гардеробная, столовая, комнаты отдыха и блок раздевально-душевых. Среди служебных помещений обособлен центр обеспечения безопасности. Для них предусмотрены помещения для совещаний, управления камерами слежения и радиосвязи. Обособлен кухонно-столовый блок с надлежащими им кладовыми, горячим и холодным цехами, машинным отделением и холодильными камерами.

Управление светотехническим и звуковым оборудованием арены производится на четвертом этаже в предусмотренных технических помещениях.

3.1.3 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения

Помещения основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначений скомпонованы в соответствии со своим функциональным назначением и определены в объемно-планировочном

комплексе здания, отвечая требованиям санитарно-гигиенических, противопожарных и прочих норм.

3.2 Проектирование металлической фермы

Для обеспечения прочности, устойчивости и пространственной неизменяемости здания в целом, а также его отдельных конструктивных элементов, узлов и деталей были произведены сбор и анализ исходных данных, и расчёт в программном комплексе SCAD предложенных расчётной схемы сооружения и конструктивных узлов.

3.2.1 Основные сведения о ферме. Компоновка конструктивной схемы

Применяя такое покрытие в данном проекте, целью было добиться следующего:

- органичного единства конструкции и архитектурной формы;
- выразительного архитектурного решения внутреннего пространства и сооружения в целом;
- перекрытие многофункционального помещения, а также фойе в прямоугольной конфигурации типа 96x90 м;
- существенного облегчения массы покрытия, повысив за счет этого эффективность работы конструкции на полезные нагрузки;
- удобной и легкой транспортировки сборных элементов с завода изготовителя к месту строительства;

Недостатком фермы является повышенная высота конструкции и сложность монтажа по сравнению с другими решениями металлических конструкций.

										Лист
										31
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01				

3.2.2 Выбор типа фермы

Тип – сегментная ферма. Образуется двумя поясами: верхний – параболического очертания, работающий в основном на сжатие и изгиб; нижний – примолинейный, работающий на растяжение. Стойки и раскосы фермы разбивают ее на панели длиной 6 м. Для обеспечения геометрической неизменяемости в поперечном направлении фермы между собой развязываются горизонтальными связями по крайним панелям нижнего пояса, шпренгельными прогонами по верхнему поясу и вертикальными связями в середине пролета.

Высота поперечного сечения фермы H назначается в пределах $1/8-1/12$ пролета, где секущим генеральным размером является высота средней стойки фермы.

Высота фермы $H = 1/8L = 1/8 \times 96 = 12$ м.

3.2.3 Конструкция элементов и узлов

Основными монтажными элементами конструкции являются блок-секции, образованные стержнями верхнего, нижнего пояса, раскосов, стоек, вертикальных и горизонтальных связей и прогонов из трубы квадратного сечения. Стержни секции свариваются при укрупнительной сборке на строительной площадке, затем готовые секции соединяются между собой фланцевыми соединениями в монтажный блок (2 фермы, раскрепленные по нижнему поясу горизонтальными связями, по верхнему – прогонами).

По шпренгельным прогонам устроена облегченная кровля из сэндвич-панелей. Несущим элементом здесь служит металлический профилированный настил, который передает снеговую и ветровую нагрузку на прогоны равномерно, а так же служит дополнительным усилением, создавая жесткий диск по покрытию. Пояс прогона в этом случае работает не только на продольные усилия, но и на местный изгиб и сжатие.

										Лист
										32
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				ДП 08.05.01	

3.3 Статический расчет фермы

При расчете фермы учитываем ее пространственную работу, рассчитываем ее на все виды нагрузок.

Расчетная схема конструкции представлена на рисунке 3.2.

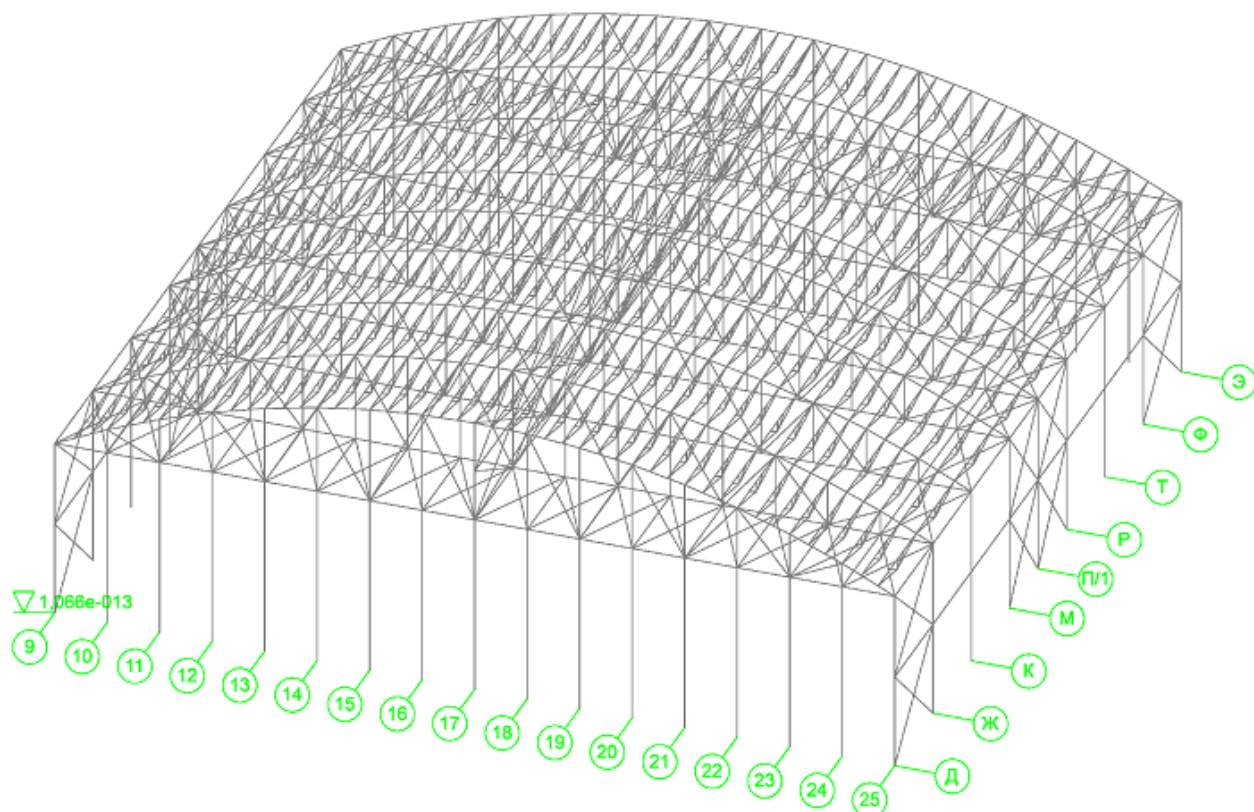


Рисунок 3.2 – Расчетная схема конструкции покрытия.

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, проверку несущей способности стальных конструкций.

3.3.1 Сбор нагрузок

Конструкция имеет размеры в плане 96x90 м, высота в коньке 12 м. Шаг колонн в поперечном направлении 12 м, (два средних шага – 9м). Материал конструкции для второй группы конструкций из стали марки С345 по ГОСТ 27772-88*. Место строительства – г. Красноярск (Ш снеговой район).

Расчетные характеристики стали С345 согласно СП 16.13330.2011: сопротивление стали при растяжении, сжатии и изгибе $R_y=335 \text{ Н/мм}^2$ при толщине проката до 10 мм включительно; $R_y=315 \text{ Н/мм}^2$ при толщине проката от 10 до 20 мм, $R_y=300 \text{ Н/мм}^2$ при толщине проката от 20 до 30 мм.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

33

3.3.1.1 Нагрузки на покрытие от собственного веса и снеговой нагрузки

Сбор нагрузок на структурную плиту представлен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок на структурную плиту

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Сэндвич-панель	0,363	1,3	0,472
Подвесная акустическая и осветительная аппаратура	0,030	1,1	0,033
Итого постоянная:			0, 505
Временная:			
снеговая	1,8	1,4	1,764
Итого:			2,269

Средняя нормативная нагрузка на прогон с учетом грузовой площади определяется по формуле

$$q_{cp}^n = q_n \cdot B, \quad (3.1)$$

где q_n – нормативная нагрузка на прогон, кН/м²;
 B – ширина грузовой площади, м.

Средняя нормативная нагрузка на верхнюю обшивку при $B = 2$ м по формуле 3.1 равна

$$q_{cp}^n = 0,363 \cdot 2,0 = 0,726 \text{ кН/м.}$$

Средняя расчетная нагрузка на обшивку с учетом грузовой площади определяется по формуле

$$q_{cp} = q \cdot B \cdot \gamma_n, \quad (3.2)$$

где q – расчетная нагрузка на прогон, кН/м²;
 B – ширина грузовой площади, м;
 γ_n – коэффициент надежности конструкций по назначению.

Средняя расчетная нагрузка на прогон при $B = 2$ м, $\gamma_n = 0,95$ по формуле 3.2 равна

$$q_{cp} = 0,472 \cdot 2,0 \cdot 0,95 = 0,897 \text{ кН/м.}$$

Средняя нормативная снеговая нагрузка на прогон определяется по формуле

$$p_{cp}^n = 0,7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (3.3)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с СП 20.13330.2016;

c_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – вес снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли.

Средняя нормативная снеговая нагрузка на прогон по формуле 3.3 равна

$$p_{cp1}^n = 0,7 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1,95 \cdot 1,8 = 2,088 \text{ кН/м (для левой половины пролета);}$$

$$p_{cp2}^n = 0,7 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 0,98 \cdot 1,8 = 1,05 \text{ кН/м (для правой половины пролета).}$$

Средняя расчетная снеговая нагрузка на прогон при $B = 2$ м, $\gamma_n = 0,95$ по формуле 3.2 равна

$$q_{cp1} = 2,088 \cdot 2,0 \cdot 0,95 = 4,1 \text{ кН/м;}$$

$$q_{cp2} = 1,05 \cdot 2,0 \cdot 0,95 = 2,06 \text{ кН/м;}$$

Первоначально принимаем для верхнего и нижнего пояса трубы прямоугольного сечения, а для раскосов – квадратного по ГОСТ 30245-2003 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций».

3.3.1.2 Ветровая нагрузка

Согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» расчетное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле 3.2.4 (пульсационная составляющая не учитывается)

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \cdot \gamma_f \quad (3.4)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления, кПа;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c – аэродинамический коэффициент;

										Лист
										35
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01				

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке.

Красноярск относится к III группе ветровых районов $w_0 = 0,38$ кПа. Принимаем тип местности В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м). Распределение ветровой нагрузки в зависимости от изменения ветрового давления по высоте представлено на рисунке 3.3.

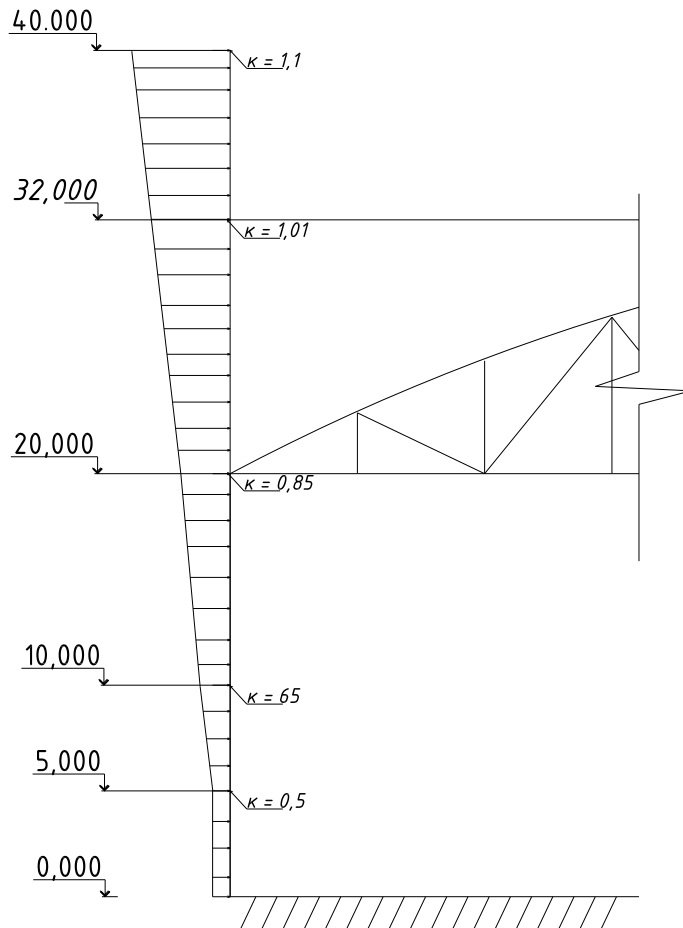


Рисунок 3.3 – Распределение ветровой нагрузки в зависимости от изменения ветрового давления по высоте.

Интенсивность расчетной ветровой нагрузки на прогон определяется по формуле

$$q_{eq} = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot B, \quad (3.5)$$

где w_0 , $k(z_e)$, c , γ_f – то же что и в формуле 3.4;
 γ_n – коэффициент надежности конструкций по назначению;
 B – ширина грузовой площади, м.

С наветренной стороны интенсивность ветровой нагрузки на прогон при $w_0 = 0,38$ кПа, $k(z_e) = (0,85 - 1,1)$, $c = 0,95$, $\gamma_f = 1,4$, $\gamma_n = 0,95$, $B = 2$ м по формуле 3.4 равна

$$q_{eq1} = 0,38 \cdot 0,85 \cdot 0,95 \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 2 = 0,61 \text{ кН/м,}$$

$$q_{eq2} = 0,38 \cdot 1,1 \cdot 0,95 \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 2 = 0,785 \text{ кН/м.}$$

Промежуточные значения определены линейной интерполяцией.

С подветренной стороны интенсивность ветровой нагрузки на колонну при $w_0 = 0,38$ кПа, $k(z_e) = (1,1-0,85)$, $c = -0,4$, $\gamma_f = 1,4$, $\gamma_n = 0,95$, $B = 2$ м по формуле 3.4 равна

$$\overline{q_{eq1}} = 0,38 \cdot 1,1 \cdot (-0,4) \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 2 = -0,324 \text{ кН/м;}$$

$$\overline{q_{eq2}} = 0,38 \cdot 0,85 \cdot (-0,4) \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 2 = -0,255 \text{ кН/м.}$$

Промежуточные значения определены линейной интерполяцией.

В коньковой части интенсивность ветровой нагрузки (отсос) на прогон при $w_0 = 0,38$ кПа, $k(z_e) = 1,15$, $c = -0,82$, $\gamma_f = 1,4$, $\gamma_n = 0,95$, $B = 2$ м по формуле 3.4 равна

$$\overline{q_{от1}} = 0,38 \cdot 1,15 \cdot (-0,82) \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 2 = -0,702 \text{ кН/м.}$$

С наветренной стороны интенсивность ветровой нагрузки на колонну фахверка при $w_0 = 0,38$ кПа, $k(z_e) = 0,711$, $c = 0,8$, $\gamma_f = 1,4$, $\gamma_n = 0,95$, $B = 6$ м по формуле 3.4 равна

$$q_{eq} = 0,38 \cdot 0,85 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 6 = 1,725 \text{ кН/м.}$$

С подветренной стороны интенсивность ветровой нагрузки на колонну фахверка при $w_0 = 0,38$ кПа, $k(z_e) = 0,711$, $c = 0,8$, $\gamma_f = 1,4$, $\gamma_n = 0,95$, $B = 6$ м по формуле 3.4 равна

$$\overline{q_{eq}} = 0,38 \cdot 0,711 \cdot 0,6 \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 6 = 1,294 \text{ кН/м.}$$

Сосредоточенные ветровые нагрузки с грузовой площади выше верха колонн определяются по формуле

$$W = w_0 \cdot \gamma_f \cdot \frac{k_1+k_2}{2} \cdot h \cdot B \cdot c, \quad (3.6)$$

где $w_0, k(z_e), c, \gamma_f$ – то же что и в формуле 3.4;

h – высота фермы, м;

B – ширина грузовой площади, м.

Сосредоточенная ветровая нагрузка с наветренной стороны по формуле 3.6

$$W_1 = 0,38 \cdot 1,4 \cdot \frac{0,85+0,92}{2} \cdot 12 \cdot 6 \cdot 0,8 = 27,12 \text{ кН.}$$

Сосредоточенная ветровая нагрузка с подветренной стороны по формуле 3.6

$$W_2 = 0,38 \cdot 1,4 \cdot \frac{0,85+0,92}{2} \cdot 12 \cdot 6 \cdot 0,6 = 20,34 \text{ кН.}$$

Загружение расчетной схемы в программу SCAD производится с учетом комбинаций нагружений.

3.3.2 Статический расчет фермы в SCAD

Результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде. Расчетные схемы с различными видами нагружений представлены на рисунках 3.4-3.7.

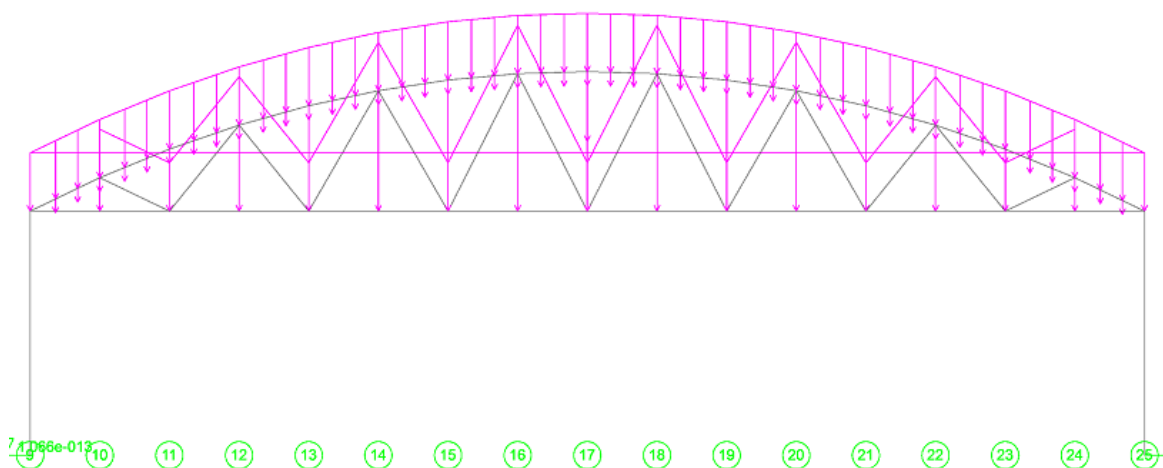


Рисунок 3.4 – Загружение от собственного веса конструкций

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

38

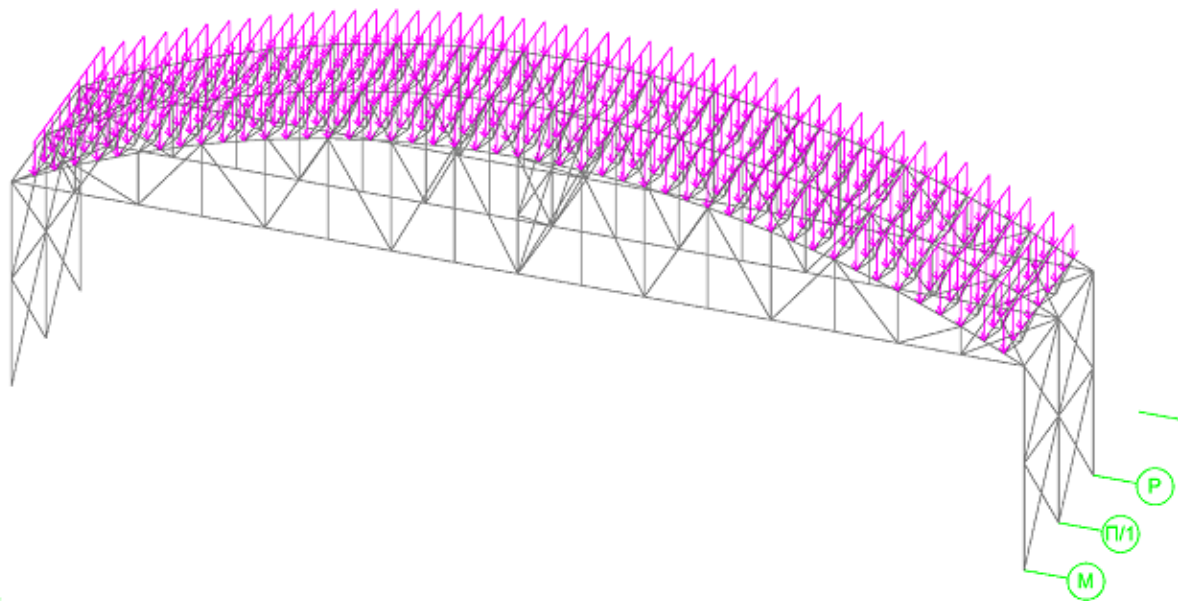


Рисунок 3.5 – Загружение от панелей

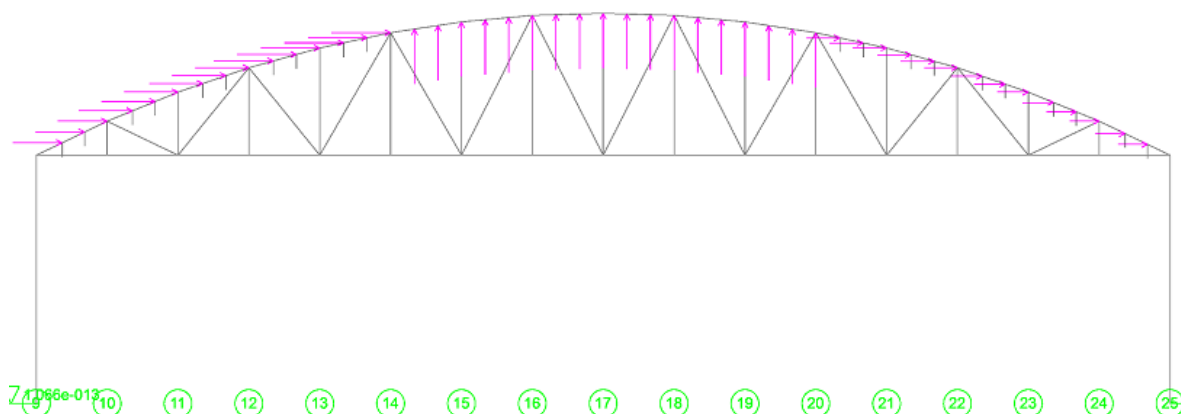
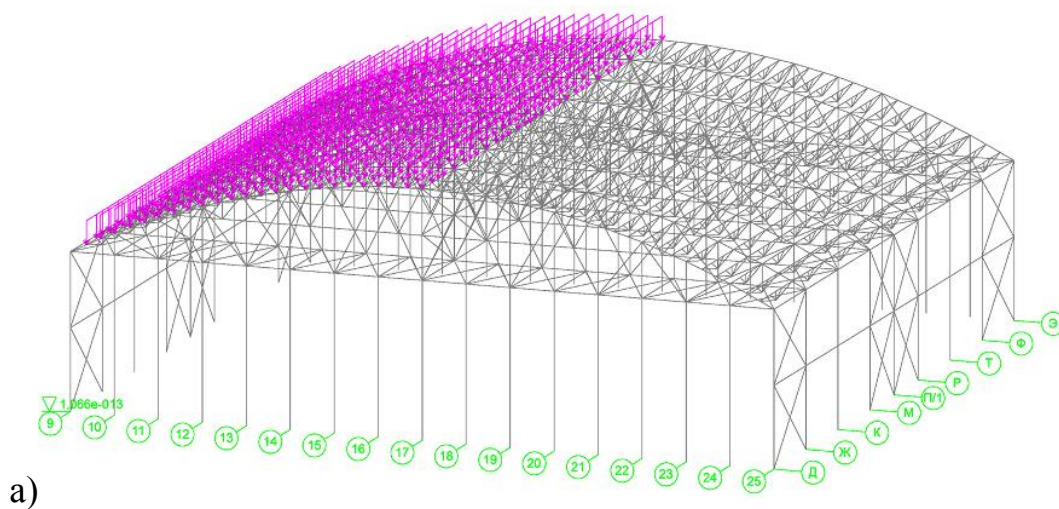


Рисунок 3.6 – Загружение от ветровой нагрузки



а)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

39

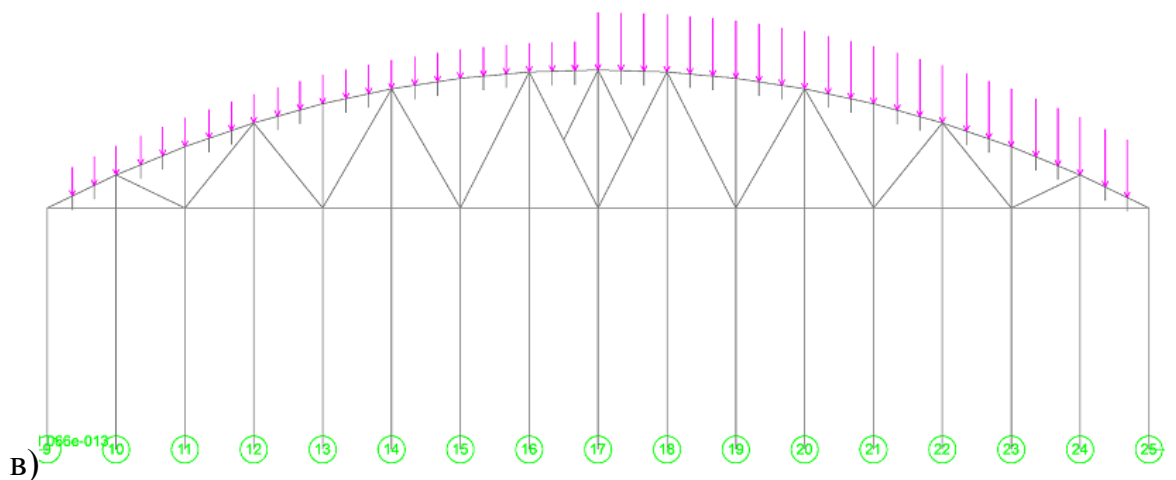
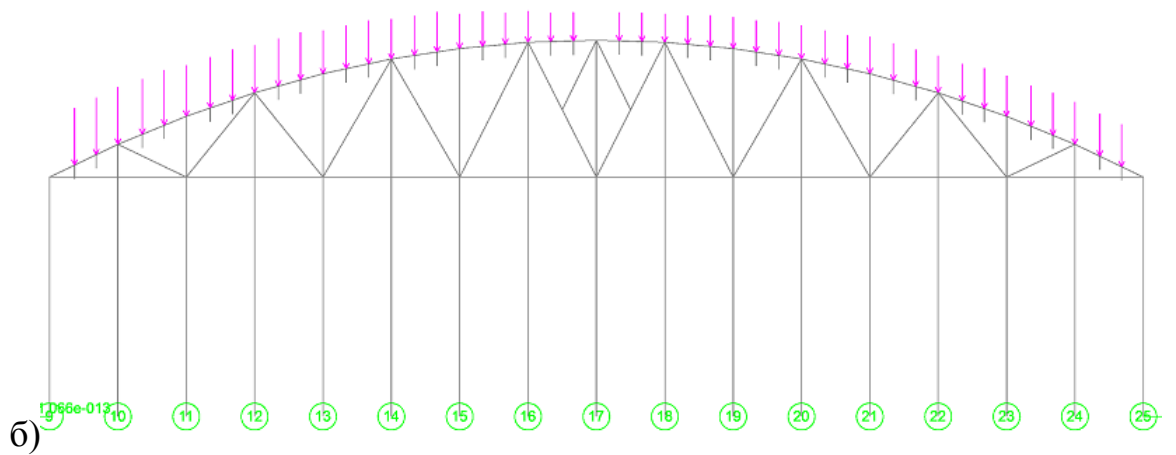


Рисунок 3.7 – Загружение от снеговой нагрузки: а) на половина пролета слева; б) весь пролет по схеме 2 для зданий со сводчатыми очертаниями СП 20.13330.2011; в) весь пролет по схеме 2 для зданий с двускатной кровлей СП 20.13330.2011.

Расчет конструкций и оснований по предельным состояниям первой и второй групп выполнен с учетом неблагоприятных сочетаний нагрузок или соответствующих им усилий.

Эти сочетания установлены из анализа реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок для рассматриваемой стадии работы конструкции или основания.

В зависимости от учитываемого состава нагрузок согласно СП 20.13330.2011, пункт 6 назначены (таблица 4.1.3):

а) основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных.

Наименование нагрузок, комбинации нагрузок, сводные ведомости нагрузок представлены в таблицах 3.2-3.3. При задании расчетных сочетаний были учтены взаимоисключение нагрузок (снеговых).

Таблица 3.2 – Имена загрузений

Номер	Наименование
-------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

40

оговоренных в нормах проектирования сооружений в сейсмических районах и в нормах проектирования конструкций и оснований.

В особых сочетаниях нагрузок, включающих взрывные воздействия, нагрузки, вызываемые пожаром, столкновением транспортных средств с частями сооружений, кратковременные нагрузки допускается не учитывать.

Загрузки																
Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоп ременны е	Участуют в группов ых опера циях	Объедин ения	Зависи мости	Сопутствия	Кэф. надежно сти	Доля длитель ности	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅
1	☑	☑	панели	Постоянные на	Вес металличе	☑	☑	☑	☑	1,05	1	1	0	0	0	0
2	☑	☑	ветер 1	Кратковременн	Ветровые нагр	☑	☑	☑	☑	1,4	0	1	0	0	0	0
3	☑	☑	снег 1	Кратковременн	Полные снегови	☑	☑	☑	☑	1,4	0,3	1	0	0	0	0
4	☑	☑	снег 2	Кратковременн	Полные снегови	☑	☑	☑	☑	1,4	0,5	1	0	0	0	0
5	☑	☑	аппаратура	Длительные на	Вес стационарн	☑	☑	☑	☑	1,05	1	1	0	0	0	0
6	☑	☑	снег 3 (половина п	Кратковременн	Полные снегови	☑	☑	☑	☑	1,4	0,3	1	0	0	0	0
7	☑	☑	собственный вес	Постоянные на	Вес металличе	☑	☑	☑	☑	1,05	1	1	0	0	0	0
8	☑	☑	снег 4	Кратковременн	Полные снегови	☑	☑	☑	☑	1,4	0,5	1	0	0	0	0
9	☑	☑	пульсация	Кратковременн	Ветровые нагр	☑	☑	☑	☑	1,4	0	1	0	0	0	0
10	☑	☑	ветер на фэхверк	Кратковременн	Ветровые нагр	☑	☑	☑	☑	1,4	0	1	0	0	0	0
11	☐	☐	(L1)*1+(L5)*1+(L7	Постоянные на	Другие	☑	☑	☑	☑	1	1	1	0	0	0	0
12	☐	☐	(L1)*1+(L2)*0.9+(Постоянные на	Другие	☑	☑	☑	☑	1	1	1	0	0	0	0
13	☐	☐	(L1)*1+(L5)*1+(L7	Постоянные на	Другие	☑	☑	☑	☑	1	1	1	0	0	0	0

Дезактивировать
загружение

Дерево РСУ

Загрузки ■ не могут входить в сочетания без загрузений ■

Удаление РСУ

Шаг просмотра нагружений в пластинах 3 град

Параметры

Список элементов Унификация

Группы

Связи нагружений

Объединение Сопутствие

Взаимоисключение Краны

Типы сооружений (при учете сейсмики)

Гражданские и промышленные

Транспортные

ОК Отмена Справка

Рисунок 3.8 – Расчетные сочетания усилий

Под особым сочетанием нагрузок в данном проекте понимается исключение из работы расчетной схемы одной из несущих колонн. При этом выбирается максимальное из возможных постоянных нагружений и коэффициенты сочетаний всех кратковременных нагрузок принимаются равными 0,8.

Анализируя расчетную схему при действии особого сочетания нагрузок можно сделать вывод о необходимости установки жесткого обвязочного пояса по верхнему обрезу колонн. Пример составления РСУ представлен на рисунке 3.8.

3.3.3 Результаты статического расчета фермы

Расчетом по I группе предельных состояний проверены:

- конструкции структурной плиты для предотвращения разрушения при действии силовых воздействий в процессе строительства и расчетного срока эксплуатации.

Расчетом по II группе предельных состояний проверены:

- пригодность конструкций структурной плиты к нормальной эксплуатации в процессе строительства и расчетного срока эксплуатации.

Выборка неблагоприятных усилий по различным комбинациям нагружений приведена в табл. 3.4.

Таблица 3.4 – Выборка максимальных и минимальных усилий по различным комбинациям нагружений

Наименование элемента	Наименование	Максимальные значения				Минимальные значения			
		Значение кН, м	Номер эл-та	Номер сечен	Номер загруз.	Значение кН, м	Номер эл-та	Номер сечен.	Номер загруз.
Нижний пояс	N	1985,78	1758	1	3	-	-	-	-
	My	76.5901	1678	3	2	-111.12	1678	1	1
	Qz	35.96	1678	1	1	-12.448	1657	3	3
Верхний пояс	N	-	-	-	-	-2253.4	1069	1	3
	My	93.9805	2248	3	1	-134.72	1707	1	1
	Qz	63.61	1686	1	3	-69,17	2250	3	1
Раскосы	N	214.314	11	1	1	-209.15	10	1	1
	My	12.7561	34	3	1	-13,02	2878	3	1
	Qz	2.28	36	1	1	-2,22	2880	1	1
Стойки	N	272.628	4496	3	3	-175.05	4489	1	2
	My	32.3851	28	3	1	-32.347	2872	3	1
	Qz	8.29	1771	1	3	-7.98	2872	1	1
Верх. пояс прогона	N	5.61498	3801	1	1	-140.62	4025	1	3
	My	3.8	3327	2	1	-14.265	1050	3	1
	Qz	13.51	2789	1	1	-13.519	1050	3	1
Решетка прогона	N	94.97	3323	3	1	-24.769	3320	3	1
	My	0.92	3768	1	1	-1.29	1046	3	1
	Qz	0.66	2787	1	1	-1.115	3768	1	1

Согласно результатам расчета, максимальная величина перемещений элементов в середине пролета составляет 201 мм в комбинации 2, что удовлетворяет требованиям согласно табл. Е.1 СП20.13330.2011, то есть

Элементы

Сечение: Квадратные трубы по ГОСТ Р 54157-2010 350x8.0 0 Заменить сечение

Сталь: **Ст** С345

Коэффициент расчетной длины

γ_c Коэффициент условий работы: 0,95

Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба (при нулевом значении используется длина элемента): 2 м

Коэффициент надежности по ответственности: **I**

Объект повышенной ответственности
 Объект нормальной ответственности
 Объект пониженной ответственности

допустимые вертикальные перемещения:	Относительные	Абсолютные
	к*L	мм
<input type="checkbox"/> от всех нагрузок	0,007	0,7
<input type="checkbox"/> от временных нагрузок	0,007	0,7

Имя группы элементов: верх пояс фермы + Добавить ✗ Удалить

Список конечных элементов: 506-598 601-603 1069-1115 1118-1120 1! Копировать

Список групп: верх пояс фермы Справка

Тип конструктивной группы: Элемент пояса фермы ✓ Применить ✗ Выход

Дополнительная группа

Рисунок 3.9 – Пример установки параметров для подбора сечений в программном комплексе SCAD++

3.5 Расчет сварных узлов конструкции

Определим размеры сварных швов в узлах прикрепления решетки прогона.

Расчет сварного соединения с угловыми швами при действии силы N , проходящей через центр тяжести соединения, следует выполнять на срез (условный) по одному из двух сечений из условия

$$\frac{\beta_f \cdot R_{wf}}{\beta_z \cdot R_{wz}} \leq \text{или} > 1, \quad (3.7)$$

где R_{wf} – расчетное сопротивление сварного соединения срезу по металлу шва:

$$R_{wf} = \frac{0,55 \cdot R_{wu}}{\gamma_{wm}} = \frac{0,55 \cdot 335}{1,025} = 179,75 \text{ МПа};$$

R_{wz} – расчетное сопротивление сварного соединения срезу по металлу на границе сплавления:

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 335 = 150,75 \text{ МПа};$$

β_f, β_z – коэффициенты, принимаемые по таблице 39 СП 16.13330.2011.

При $\beta_f = 0,9, \beta_z = 1,05$ условие 3.1.7 имеет вид

$$\frac{0,9 \cdot 179,75}{1,05 \cdot 150,75} = 1,02 > 1.$$

Расчет ведем по металлу на границе сплавления по формуле

$$\frac{N_{ст}}{\beta_z \cdot l_w \cdot k_f \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} < 1, \quad (3.8)$$

где k_f – катет углового шва;

l_f – расчетная длина швов в сварном соединении, равная суммарной длине всех его участков за вычетом по 1 см на каждом непрерывном участке шва.

Длина сварного шва из условия прочности 3.7 равна

$$\frac{6,4}{1,05 \cdot 3 \cdot 150,75 \cdot 0,95} = 0,015 \approx 1,5 \text{ см.}$$

Условие прочности 3.8 имеет вид

$$\frac{6,4}{1,05 \cdot 3 \cdot 0,015 \cdot 150,75 \cdot 0,95} = 0,95 \leq 1.$$

Прочность шва обеспечена.

Определим размеры сварных швов в узлах соединения панелей нижнего пояса фермы.

Расчет сварных стыковых соединений при действии осевой силы N , проходящей через центр тяжести соединения, следует выполнять по формуле

$$\frac{N}{t \cdot l_w \cdot R_{wy} \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (3.9)$$

где t – наименьшая из толщин соединяемых элементов;

l_w – расчетная длина шва, равная полной его длине, уменьшенной на $2t$, или полной его длине, если концы шва выведены за пределы стыка.

$$l_w = 112 - 2 \cdot 1 = 110 \text{ см,}$$

										Лист
										46
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата					

ДП 08.05.01

Условие прочности 3.9 имеет вид

$$\frac{1985,78}{0,01 \cdot 1,1 \cdot 284,75 \cdot 1000 \cdot 0,95} = 0,667 \leq 1$$

Прочность шва обеспечена.

3.6 Расчет фланцевого соединения

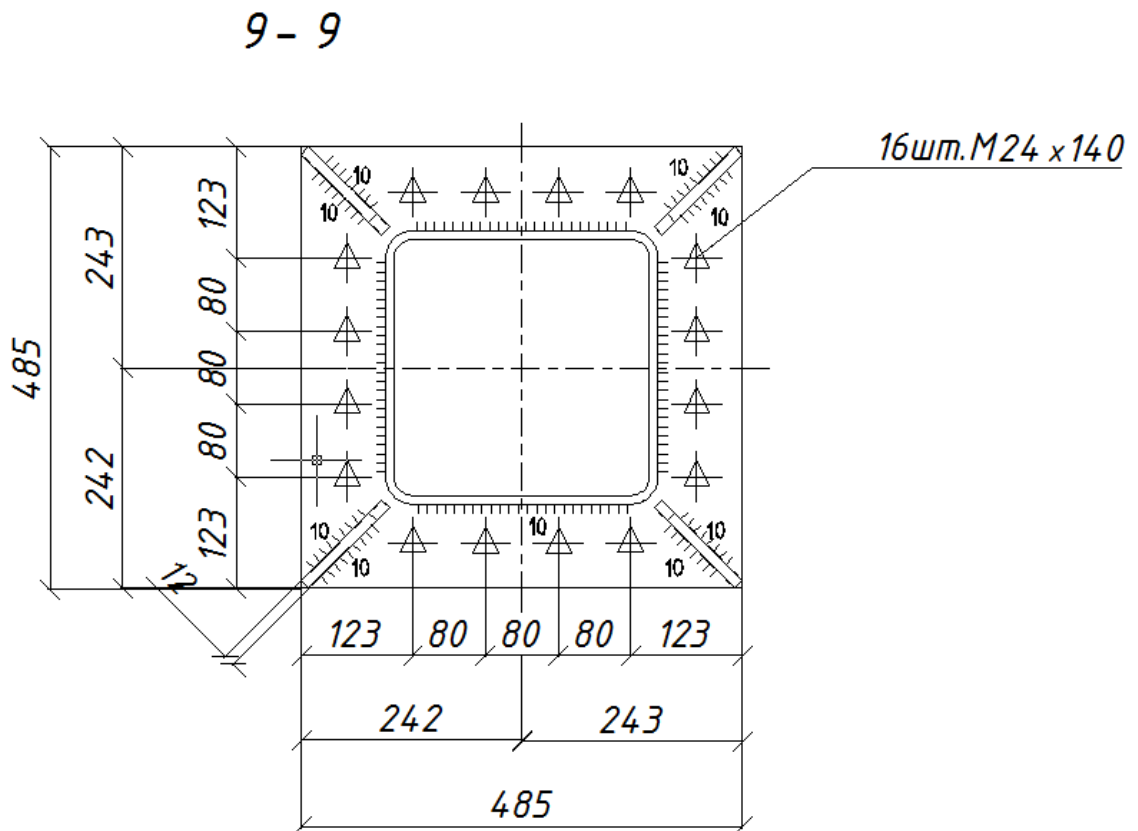


Рисунок 3.10 – Фланцевое соединение

Расчетные усилия: $N = 2253,06$ кН;

Принимаются для фланца сталь С 345 по ГОСТ 27772: $R_y = 305$ МПа;

Болты высокопрочные М24 по ТУ14-1-1237-75 из стали 40Х “Селект”

Характеристики болта : $A_{bn} = 4,52$ см² $n_t = 1$ $R_{bun} = 1100$ МПа; $R_{bt} = 550$ МПа $R_{bs} = 270$ МПа

Определим требуемую площадь фланца:

$$A_{тр} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{2253,06}{305 \cdot 0,9} = 82,01 \text{ см}^2, \quad (3.10)$$

$$A_{тр} = b_{\min} \cdot t_{\phi},$$

где t_{ϕ} – толщина фланца;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

47

b_{min} – минимальная ширина опорного ребра, определяемая по формуле:

$$b_{min} = 6d + D, \tag{3.11}$$

где d – диаметр болта,
 D – диаметр трубы.

$$\text{Отсюда } b_{min} = 6 \cdot 24 + 300 = 444 \text{ мм.}$$

Согласно ГОСТ 82-70 «Прокат стальной, горячекатаный широкополосный универсальный» принимаем ширину полосы $b_{min} = 485$ мм.

Тогда получим

$$t_{\phi} = \frac{A_{тр}}{b_{min}} = \frac{82.01}{44.4} = 1.85 \text{ см.}$$

Принимаем толщину фланца 20 мм.

Расстояние до края $a > 2 \cdot d = 60$ мм

Расстояние по высоте принимаем $u_{max} > 4 \cdot d = 100$ мм,

Расчетное усилие для одного высокопрочного болта:

$$N_{bm} = R_{bn} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_s = 550 \cdot 4.5 \cdot 0.9 / 10 = 223 \text{ кН}$$

Количество болтов:

$$n_{min} = \frac{N}{N_{bn}} = \frac{2253.06}{223} = 10,1.$$

Принимаем 16 болтов для обеспечения условия симметрии и минимальных расстояний до края и между болтами по табл.3 СТО 0041-2004.

Проверка прочности сварного стыкового шва:

Катеты сварных швов $K_f = 10$ мм

Расчетное сопротивление по металлу шва:

$$R_{wz} = 0.45 R_{un} = 0.45 \cdot 460 \text{ МПа} = 207 \text{ МПа (табл. 4 [15]).}$$

$$R_{wf} = 215 \text{ МПа (тип электрода Э50, по ГОСТ 9476-75) (табл. 56 [15]),}$$

$$\beta_f = 0,9., \beta_z = 1,05 \text{ (табл. 34* [15]). } R_{wf} \cdot \beta_f = 193,5 \text{ МПа ;}$$

$$N / (\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c \cdot l_w) = 2253.06 / 193.5 \cdot 1 \cdot 215 \cdot 0.9 \cdot 0.8 = 0.075 < 1$$

						ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата		48

3.7 Расчет бесфасоночного узла

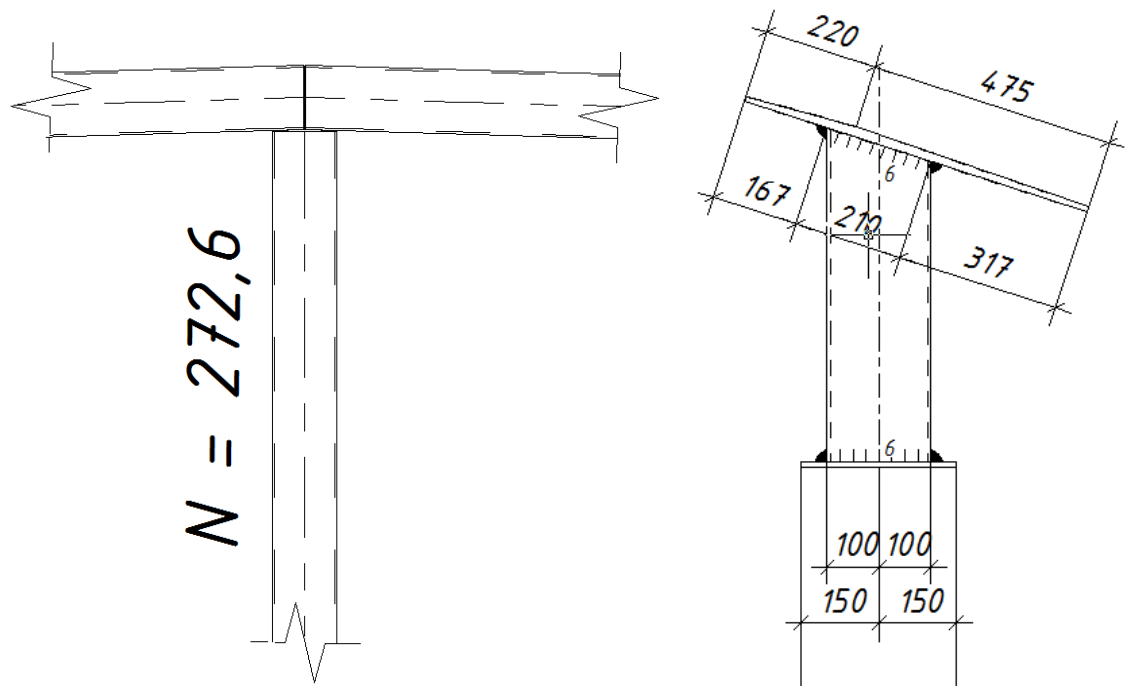


Рисунок 3.11 – Схема бесфасоночного узла.

В случае одностороннего примыкания к поясу двух элементов решетки или более с усилиями разных знаков, а также одного элемента в опорных узлах при $d/D < 0,9$ и $c/b < 0,25$ несущую способность пояса на продавливание (вырывание) следует проверять для каждого примыкающего элемента по формуле:

$$\frac{|N| + 1,5|M|}{d_b} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d \gamma_D R_y f^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8c/d)f \sin \alpha} \quad (3.12)$$

где N - усилие в примыкающем элементе;

M - изгибающий момент от основного воздействия в примыкающем элементе в плоскости узла в сечении, совпадающем с примыкающей полкой пояса (момент от жесткости узлов допускается не учитывать);

γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый по поз. 1 и 2 табл. 6* СНиП II-23-81*;

γ_d - коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 - в остальных случаях;

γ_D - коэффициент влияния продольной силы в поясе, определяемый при сжатии в поясе, если $F / (AR_y) > 0,5$, по формуле:

$$\gamma_D = 1,5 - F / (AR_y) \quad (3.13)$$

в остальных случаях $\gamma_D = 1,0$;

где F - продольная сила в поясе со стороны растянутого элемента решетки;
 A - площадь поперечного сечения пояса;
 R_y - расчетное сопротивление стали пояса;
 t - толщина стенки пояса;
 b - длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса, равная $d_b/\sin\alpha$;
 c - половина расстояния между смежными стенками соседних элементов решетки или поперечной стенкой раскоса и опорным ребром;

$$f = (D - d)/2, \quad (3.14)$$

α - угол примыкания элемента решетки к поясу.

$$\frac{272.6 + 1.5 \cdot 32.4}{0.2} \leq \frac{0.85 \cdot 1.2 \cdot 1 \cdot 320 \cdot 0.06^2 \cdot (0.4 + \sqrt{2 \cdot 0.3 \cdot 0.05})}{(0.4 + 1.8 \cdot 0 / 0.2) \cdot 0.05 \cdot 0.5}$$

Условие не выполняется, следовательно необходимо применить прокладку $t = 20$ мм. После этого проводить расчет на продавливание (вырывание) не требуется, т.к. толщина прокладки в несколько раз больше толщины полки пояса.

3.8 Проверка выбранных сечений элементов

Расчет на прочность внецентренно-сжатых (сжато-изгибаемых) и внецентренно-растянутых (растянуто-изгибаемых) элементов из стали с нормативным сопротивлением $R_{yn} \leq 440$ Н/мм, не подвергающихся непосредственному воздействию динамических нагрузок, следует выполнять по формуле:

$$\left(\frac{N}{A_n R_y \gamma_c} \right)^n + \frac{M_x}{c_x W_{xn, \min} R_y \gamma_c} + \frac{M_y}{c_y W_{yn, \min} R_y \gamma_c} + \frac{B}{W_{on, \min} R_y \gamma_c} \leq 1, \quad (3.15)$$

где N , M_x , M_y - абсолютные значения соответственно продольной силы, изгибающих моментов и бимоментов при наиболее неблагоприятном их сочетании;

n , c_x , c_y - коэффициенты, принимаемые согласно таблице Е.1 СП 16.13330.2011.

$$\frac{\left(\frac{2253.4}{0.01 \cdot 320 \cdot 10^3 \cdot 0.9} \right)^{1.5}}{2.03} + \frac{77.4}{1.28 \cdot 0.00099 \cdot 320 \cdot 10^3 \cdot 0.9} + \frac{25.77}{1.2 \cdot 0.00099 \cdot 10^3 \cdot 320 \cdot 0.9} + \frac{0.00099 \cdot 320 \cdot 10^3 \cdot 0.9}{0.00099 \cdot 320 \cdot 10^3 \cdot 0.9} = 0.97 \leq 1$$

						ДП 08.05.01	Лист 50
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Условие выполняется.

Проверка сечения верхнего пояса

Обычный эксцентриситет

$$e_x = \frac{M_{вп}}{N_{max}} = \frac{134.72}{2253.4} = 0.05 \text{ м}$$

Радиус ядра сечения

$$\rho_x = \frac{W_x}{A_x} = \frac{990.5}{107.29} = 9.9 \text{ см}$$

Относительный эксцентриситет

$$m_x = \frac{e_x}{\rho_x} = \frac{0.05}{0.099} = 0.5 \text{ см}$$

Коэффициент η

Коэффициент влияния формы сечения, учитывающий степень развития деформации по сечению, в зависимости от формы сечения

По таблице Д.2 СП 16.13330.2011 $\eta = 1,27$

Отношение площади полки к площади стенок

$$\bar{\lambda} = \lambda_{max} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 17.5 \cdot \sqrt{\frac{320000}{2,1 \cdot 10^6}} = 6.83 \quad (3.16)$$

Относительный приведенный эксцентриситет

$$m_{ef} = \eta \cdot m_x = 1,277 \cdot 0,6 = 0,77$$

Коэффициент внецентренного сжатия

$$\varphi_e = 0,155$$

Проверка на прочность

$$\sigma = \frac{N_{max}}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c \quad (3.17)$$

$$\frac{2253.4}{0.155 \cdot 107.3} = 135.49 < 288$$

Проверка выполнена.

Проверка по несущей способности из плоскости фермы

$$N_{max} \leq \varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c \quad (3.18)$$

$$2253,4 \leq 0,164 \cdot 107,29 \cdot 320 \cdot 1 = 5630,6$$

Условие выполняется. Принимаем сечение 300x300x10

Проверка сечения нижнего пояса

$$N_{max} = 1985,78 \text{ кН}$$

Сечение 300x300x10, $A_\phi = 107,29 \text{ см}^2$

$$W_x = W_y = 990,5 \text{ см}^3$$

$$I_x = I_y = 14857 \text{ см}^4$$

$$r_x = r_y = 11,8 \text{ см}$$

Проверка гибкости стержня

$$\lambda_x = \frac{l_x}{r} = \frac{6}{0,118} = 50,84 \leq [\lambda] = 400$$

Проверка прочности сечения НП

$$\sigma = \frac{N_{max}}{A_f} = \frac{1985,78}{107,29} = 18,5 \leq R_y \gamma_c = 288$$

Условие выполняется.

Подбор сечения Раскосов

$$N_{max} = 214,3 \text{ кН}$$

Сечение 250x250x8, $A_\phi = 75,24 \text{ см}^2$

$$W_x = W_y = 578,3 \text{ см}^3$$

$$I_x = I_y = 7229,2 \text{ см}^4$$

$$r_x = r_y = 9,8 \text{ см}$$

Проверка гибкости стержня

$$\lambda_x = \frac{l_x}{r} = \frac{11,97}{0,098} = 122,14 \leq [\lambda] = 400$$

Проверка прочности сечения растянутого раскоса

$$\sigma = \frac{N_{max}}{A_f} = \frac{214,3}{75,24} = 2,84 \leq R_y \gamma_c = 288$$

Условие выполняется с большим запасом. Это следствие унификации раскосов.

Сжатый раскос P (центральное сжатие)

$N_{\max} = 209,15 \text{ кН}$
 Сечение 250x250x8, $A_{\phi} = 75,24 \text{ см}^2$
 $W_x = W_y = 578,3 \text{ см}^3$
 $I_x = I_y = 7229,2 \text{ см}^4$
 $r_x = r_y = 9,8 \text{ см}$

Проверка гибкости стержня

$$\lambda_x = \frac{l_x}{r} = \frac{11,97}{0,098} = 122,14 \leq [\lambda]_{\text{пред}}$$

$$[\lambda]_{\text{пред}} = 180 - 60\alpha$$

$$\alpha = \frac{N}{A_{\phi} \cdot R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi} = \frac{209,15}{75,24 \cdot 320 \cdot 0,9 \cdot 0,33} = 0,03$$

$$122,14 < 178,24$$

Проверка прочности сжатого раскоса

$$\sigma = \frac{N_{\max}}{A_f} = \frac{209,15}{22,36} = 9,35 \leq R_y \gamma_c = 288$$

Условие выполняется.

Сжатая стойка (максимально нагруженная)

$N_{\max} = 175,05 \text{ кН}$
 Сечение 300x300x10, $A_{\phi} = 107,29 \text{ см}^2$
 $W_x = W_y = 990,5 \text{ см}^3$
 $I_x = I_y = 14857 \text{ см}^4$
 $r_x = r_y = 11,8 \text{ см}$

Проверка гибкости стержня

$$\lambda_x = \frac{l_x}{r} = \frac{6}{0,118} = 50,84 \leq [\lambda]_{\text{пред}}$$

$$[\lambda]_{\text{пред}} = 180 - 60\alpha$$

$$\alpha = \frac{N}{A_{\phi} \cdot R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi} = \frac{175,05}{107,29 \cdot 320 \cdot 0,9 \cdot 0,055} = 0,103$$

$$50,84 < 173,8$$

Условие выполняется.

Проверка прочности сжатой стойки

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

$$\sigma = \frac{N_{max}}{A_f} = \frac{175,05}{107,29} = 1,6 \leq R_y \gamma_c = 288$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости сжатого раскоса

$$\frac{N}{A_{\phi} \cdot R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi} = \frac{175,05}{107,29 \cdot 320 \cdot 0,9 \cdot 0,055} = 0,103 \leq 1$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости сжатой стойки (максимальной длины)

$$l = 11,3 \text{ м}$$

$$N_{max} = 52,7 \text{ кН}$$

Сечение 300х300х10, $A_{\phi} = 107,29 \text{ см}^2$

$$W_x = W_y = 990,5 \text{ см}^3$$

$$I_x = I_y = 14857 \text{ см}^4$$

$$r_x = r_y = 11,8 \text{ см}$$

Проверка гибкости стержня

$$\lambda_x = \frac{l_x}{r} = \frac{11,3}{0,118} = 95,76 \leq [\lambda]_{пред}$$

$$[\lambda]_{пред} = 180 - 60\alpha$$

$$\alpha = \frac{N}{A_{\phi} \cdot R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi} = \frac{52,7}{107,29 \cdot 320 \cdot 0,9 \cdot 0,005} = 0,34$$

$$95,76 < 159,5$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости стержня.

$$\frac{N}{A_{\phi} \cdot R_y \cdot \gamma_c \cdot \varphi} = \frac{52,7}{107,29 \cdot 320 \cdot 0,9 \cdot 0,055} = 0,340 \leq 1 \tag{3.19}$$

Условие выполняется.

3.9 Проверка устойчивости фермы при монтаже

Согласно МДС 53-1,2001, при подъеме фермы в процессе монтажа следует обеспечить устойчивость плоской формы изгиба от усилий вызванных собственной массой. Проверка устойчивости осуществляется по формуле:

$$\frac{P_{кр}}{P_{пр}} \geq \gamma_n, \tag{3.20}$$

где $P_{кр}$ – критическая нагрузка для сжатого на одной половине фермы участка нижнего или верхнего пояса в зависимости от способа строповки;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

54

$P_{пр}$ – приведенное усилие в сжатом участке нижнего или верхнего пояса;
 γ_n – коэффициент надежности при подъеме (опускании).

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 E I_c^y}{4 l_0^2}, \quad (3.21)$$

где I_c^y – момент инерции из плоскости сжатого участка пояса;
 l_0 – длина пояса от середины пролета фермы до конца сжатого участка.

$$P_{пр} = P_1 (l_1 / l_0)^2 + P_2 (l_2 / l_0)^2 + P_3 (l_3 / l_0)^2 + \dots + P_n, \quad (3.22)$$

где $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ – узловые нагрузки на сжатый стержень, определяемые разностью усилий в соседних панелях пояса фермы от ее собственной массы и равные

$$P_1 = N_1 - N_2, P_1 = N_2 - N_3 \text{ и т.д.}$$

$$P_{кр} = \frac{3,14^2 \cdot 30607,11}{4 \cdot 18} = 232,85 \text{ кН,}$$

$$P_{пр} = 21,45 \text{ кН}$$

$$\frac{232,85}{21,45} \geq 1,$$

Условие удовлетворяется.

3.10 Подбор сечения жесткого пояса по верху колонн

Сталь: С345 категория 3, коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$, коэффициент условий работы $\gamma_n = 1$

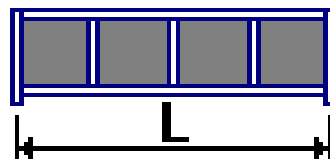
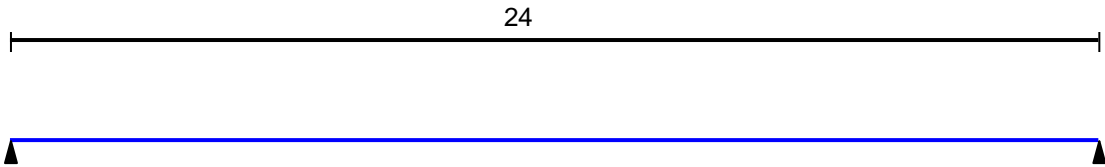


Рисунок 3.12 – Схема балки

Конструктивное решение



Катет поясных швов 12 мм, катет швов опорного ребра 12 мм

Сечение

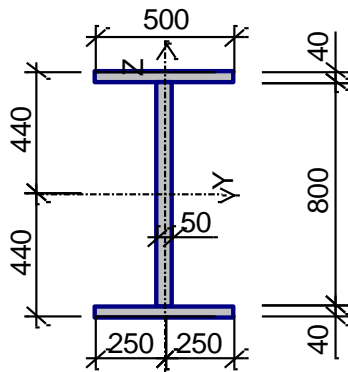
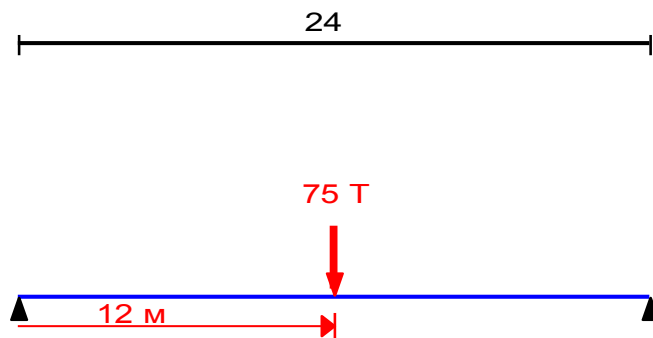


Таблица 3.6 - Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Ед. изм.
A	Площадь поперечного сечения	800	см ²
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	84166,667	см ⁴
W _u +	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	20896,97	см ³



Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

56

Рисунок 3.13 - Загружение 1 - временное кратковременное

Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1

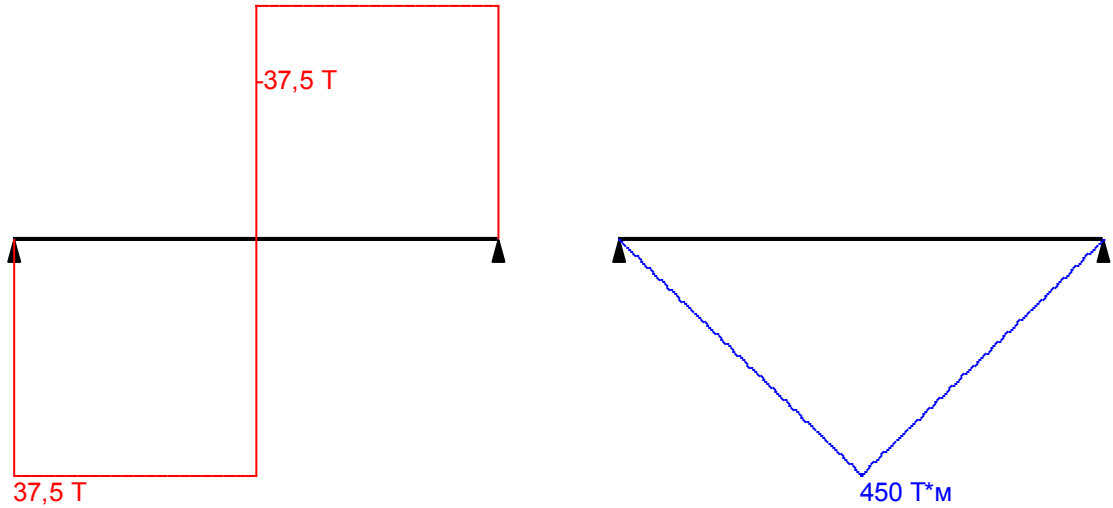
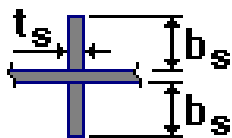


Рисунок 3.14 – Распределение усилий.

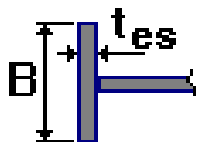
Ребра жесткости

Промежуточные ребра

Двусторонние



Шаг ребер 2 м, $b_s = 230$ мм, $t_s = 50$ мм



Концевое ребро

$B = 500 \text{ мм}, t_{es} = 50 \text{ мм}$

Таблица 3.7 - Результаты расчета

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.7.12	Устойчивость опорного ребра	0,018
п.7.12	Смятие опорного ребра	0,033
п.11.5	Прочность поясного шва	0,093
п.11.5	Прочность шва опорного ребра	0,143
п.5.12	Прочность при действии поперечной силы	0,057
п.5.12	Прочность при действии изгибающего момента	0,704
п.5.15	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,924
п.7.24	Местная устойчивость поясного свеса	0,429
п. 5.14*	Прочность по приведенным напряжениям при одновр. действии изгиб. момента и поперечной силы	0,558

Коэффициент использования 0,924 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента

Тип электрода: Э50 или Э50А

4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

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

В данном разделе разработан фундамент под здание спортивного стадиона на 7000 мест.

Район строительства – г. Красноярск.

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли – $S_n = 1,8 \cdot 0,7 = 1,26 \text{ кПа}$. Расчетное значение определяем согласно разделу 10 СП 20.13330.2011

$$S = S_n \cdot 1,4 = 1,26 \cdot 1,4 = 1,76 \text{ кПа.} \quad (4.1)$$

Нормативное значение ветрового давления (Красноярск - III район по ветровому давлению) – $w_0 = 0,38 \text{ кПа}$, согласно СП 20.13330.2011 [].

										Лист
										58
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата					

ДП 08.05.01

Высота первого этажа – 6 м, остальных – 3,6 м. Несущие конструкции - монолитный железобетонный каркас, состоящий из колонн и бербалочного перекрытия.

Оценку инженерно-геологических условий начинаем с построения колонки (рисунок 4.1) и определения недостающих физико-механических характеристик грунта, к которым относятся плотность скелета грунта, коэффициент водонасыщения, удельный вес грунта

Плотность скелета грунта

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W}, \quad (4.2)$$

где ρ – плотность грунта, т/м³;
 w – влажность грунта, д.е.
 Коэффициент водонасыщения

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}, \quad (4.3)$$

где ρ_w – плотность воды, т/м³;
 ρ_s – плотность частиц грунта, т/м³;
 e - коэффициент пористости грунта.

Для песчаных грунтов, расположенных ниже грунтовых вод, при определении удельного веса учитываем взвешивание частиц грунта в воде.

Удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод γ_{sb} определяем по формуле

$$\gamma_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{e + \rho_w} \cdot g, \quad (4.4)$$

где g – ускорение свободного падения м/с²;
 ρ_s, ρ_w – то же что в 3.2;
 e – коэффициент пористости.

Все необходимые физико-механические характеристики грунта сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Физико-механические характеристики грунта

№ сл.	Полное наименование грунта	Мощность h, м	Плотность			Уд. вес		Влажно сть			e	S _r	J _p	J _L	φ, град	с, кПа	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ, т/м ³	ρ _s , т/м ³	ρ _d , т/м ³	γ	γ _{sb}	W	W _P	W _L								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Супесь твердая	1,8	1,68	2,68	1,34	16,8	8,4	0,25	0,26	0,31	1	0,7	0,05	-0,2	-	-	-	-
2	Суглинок твердый	0,7	1,59	2,7	1,35	15,9	8,5	0,18	0,34	0,46	1	0,53	0,12	-1,3	-	-	-	-
3	Суглинок полутвердый	5,7	1,71	2,7	1,53	17,1	9,6	0,12	0,09	0,24	0,77	0,43	0,15	0,17	21	24	16	238
	Суглинок полутвердый	0,5	2,04	2,7	1,66	20,4	10,4	0,23	0,22	0,27	0,63	1	0,05	0,20	24	32	23	268
4	Супесь пластичная	0,5	2,09	2,68	1,74	20,9	10,9	0,20	0,17	0,22	0,54	1	0,05	0,70	26	15	24	300
5	Элювиальный дресвяный грунт	6,5	3,38	2,66	1,83	20,8	10,7	0,84	-	-	0,45	1	-	-	40	1	40	400

Величина сезонного промерзания грунта для г. Красноярска определяется по формуле

Расчетная глубина промерзания определяется по формуле

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}, \tag{4.5}$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания супесей, определяемая для населенных пунктов, м, согласно п. 5.5.2-5.5.3 СП22.13330.2011. Для Красноярска $d_{fn} = 3,1$ м.;

k_n – коэффициент влияния теплового режима сооружения, принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений – по табл. 5.2 СП22.13330.2011. В нашем случае $k_n = 0,5$.


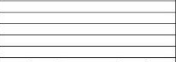








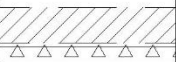
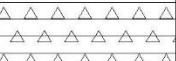











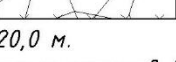





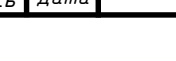

Таким образом расчетная глубина промерзания по формуле 4.5 равна

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 3,1 \cdot 0,5 = 1,55 \text{ м.}$$

Расчётная глубина сезонного промерзания грунта $d_f = 1,55$ м. Расстояние от горизонта подземных вод до расчётной глубины промерзания грунта превышает 2 м, следовательно грунт не пучинистый. Так же в грунтовом основании проектируемого здания залегают просадочные грунты. Поэтому в качестве основания для свайного фундамента выбираем элювиальный дресвяный грунт с суглинистым заполнителем залегающий на глубине 9,2 метра от поверхности и рассматриваем свайный фундамент с использованием забивных свай-стоек с монолитным ростверком под колонны.

						ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата		61

Геолого-литологическая колонка

Мощность слоя, м	Глубина слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическая колонка	Наименование грунта	Сведения о воде	
					Появление воды	Установ. уровень воды
1,80	1,80	321.48		Супесь твердая просадочная, макропористая, желтовато-серого цвета. До глубины 0,7 м насыпной грунт.		
0,70	2,50	320.78		Суглинок твердый просадочный, макропористый, желтовато-серого цвета, ожелезненный		
						
						
						
						
						
						
						
						
6,20	8,70	314.38		Супесь пластичная непросадочная, коричневого цвета. С глубины 9,2 м суглинок галечниковый	8,20	8.20
0,50	9,20	313.88		твердый непросадочный коричневого цвета	315,08	315.08
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
						
6,50	15,70	307.38		Элювиальный дресвяный грунт с суглинистым заполнителем твердой консистенции до 40%, темно-фиолетового цвета, прожилками карбонатов (продукт выветривания пироксенового андезита). В интервале глубин 12,7-13,2 м обломок материнской породы (пироксеновый андезит). На глубине 14,0 м и элювиальная глина твердая, вишнево-фиолетового цвета		
						
						
						
						
						
						
4,30	20,00	303.28		Пироксеновый андезит сильновыветренный, низкой прочности, сильнотрещиноватый (трещины открытые), фиолетового цвета по плоскостям трещиноватости ожелезненный (разборная скала)		

- Общая глубина 20,0 м.
- Глубина промерзания грунтов 2,0 м.

Рисунок 4.1 – Геолого-литологическая колонка.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

4.2 Сбор нагрузок

Расчет ведем для колонн, расположенных на осях Н/2 - 25.

Сбор нагрузок производится согласно СП 20.13330.2011 и приведен в таблицах 4.2-4.6.

Опорная реакция опирания покрытия на колонну принята по данным расчета программного комплекса SCAD и равна 824,4 кН.

Таблица 4.2 - Сбор нагрузок на 1 м² покрытия рулонной кровли

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Кровельная гидроизоляционная мембрана ПВХ РОСКmembrane 807 (ρ = 1400 кг/м ³ ; δ = 2 мм)	0,028	1,3	0,036
Цементно-песчаная стяжка М150, армированная металлической сеткой (ρ = 1800 кг/м ³ ; δ = 40 мм)	0,720	1,3	0,936
Уклонообразующий слой из керамзита (ρ = 600 кг/м ³ ; δ = 30 мм)	0,180	1,3	0,234
Утеплитель РУФ БАТТС Экстра (ρ = 115 кг/м ³ ; δ = 150 мм)	0,173	1,3	0,225
Пароизоляционная пленка (ρ = 1400 кг/м ³ ; δ = 1 мм)	0,014	1,3	0,018
Плита покрытия (ρ = 2500 кг/м ³ ; δ = 200 мм)	5,000	1,1	5,500
Итого постоянная:	6,115		6,949
Временная:			
Снеговая	1,260	1,4	1,764
Итого временная:	1,260		1,764
Всего:	7,375		8,713

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

63

Таблица 4.3 - Сбор нагрузок на 1 м² покрытия эксплуатируемой кровли

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Балласт из тротуарных плит по ГОСТ 17608-91 ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 50 \text{ мм}$)	0,900	1,3	1,170
Защитный слой из геотекстиля ($\rho = 140 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 1 \text{ мм}$)	0,002	1,3	0,003
Битумно-полимерный рулонный гидроизоляционный материал ($\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 8 \text{ мм}$)	0,112	1,3	0,156
Цементно-песчаная стяжка М150, армированная металлической сеткой ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 40 \text{ мм}$)	0,720	1,3	0,936
Утеплитель РУФ БАТТС ($\rho = 115 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 50 \text{ мм}$)	0,058	1,3	0,075
Битумная пароизоляция ($\rho = 1400 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 5 \text{ мм}$)	0,007	1,3	0,009
Ж/Б плита покрытия ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 200 \text{ мм}$)	5,000	1,1	5,500
Итого постоянная:	6,799		7,849
Временная:			
Снеговая	1,260	1,4	1,764
Итого временная:	1,260		1,764
Всего:	8,059		9,613

Нагрузку на 1 м² перекрытия второго, третьего и четвертого этажей принимаем равной нагрузке на 1 м² перекрытия первого этажа. Сбор нагрузок на перекрытие первого этажа представлен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Сбор нагрузок на 1 м² перекрытия первого этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности и по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная: Плитка керамическая ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 15 \text{ мм}$)	0,270	1,3	0,351
Слой цпс М200 ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 15 \text{ мм}$)	0,270	1,3	0,351
Выравнивающая стяжка цпс М200 ($\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 40 \text{ мм}$)	0,720	1,3	0,936
Звукоизолирующий слой ROCKWOOL АКУСТИК БАТТС ($\rho = 45 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 40 \text{ мм}$)	0,018	1,3	0,023
Перегородки ($\delta = 150 \text{ мм}$)	0,500	1,3	0,650
Плита перекрытия ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $\delta = 200 \text{ мм}$)	5,000	1,1	5,500
Итого постоянная:	6,778		7,811
Временная: Полезная	4,000	1,2	4,800
Итого временная:	4,000		4,800
Всего:	10,778		12,611

Нагрузка от собственного веса колоны представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Сбор нагрузок от собственного веса колонн

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН
1	2	3	4
Первый блок			
Постоянная: Собственный вес колонны 800×800 мм ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $h = 20,0 \text{ м}$)	320,000	1,1	352,000
Всего:	320,000		352,000
Второй блок			
Постоянная: Продолжение таблицы 4.5			
1	2	3	4

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

65

Собственный вес колонны 400×400 мм ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $h = 16,48 \text{ м}$)	65,920	1,1	85,696
Всего:	65,920		85,696
Третий блок			
Постоянная:			
Собственный вес колонны 400×400 мм ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $h = 12,88 \text{ м}$)	51,520	1,1	56,672
Всего:	51,52		56,672
Четвертый блок			
Постоянная:			
Собственный вес колонны 400×400 мм ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $h = 5,68 \text{ м}$)	22,720	1,1	24,992
Всего:	22,720		24,992
Пятый блок			
Постоянная:			
Собственный вес колонны 400×400 мм ($\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$; $h = 8,615 \text{ м}$)	34,46	1,1	37,906
Всего:	34,46		37,906

Собираем нагрузки с грузовой площади колонны. Грузовая площадь колонны определяется по формуле

$$A_{гр} = a \cdot b, \quad (4.6)$$

где a, b – длина и ширина грузовой площади соответственно, м.

Грузовая площадь колонн крайних рядов по формуле 3.2.5 равна

$$A_{гр1} = a \cdot b = 6 \cdot 3 = 18 \text{ м}^2.$$

Грузовая площадь колонн средних рядов по формуле 3.2.5 равна

$$A_{гр2} = a \cdot b = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2.$$

$$P = (8,713 + 12,611 \cdot 2) \cdot 18 + 51,52 = 662,35 \text{ кН.}$$

Нагрузку с грузовой площади для колонны среднего ряда третьего блока сводим на фундамент

$$P = (8,713 + 12,611 \cdot 2) \cdot 36 + 51,52 = 1273,18 \text{ кН.}$$

Нагрузку с грузовой площади для колонны крайнего ряда четвертого блока сводим на фундамент

$$P = 9,613 \cdot 18 + 22,72 = 195,75 \text{ кН.}$$

Нагрузку с грузовой площади для колонны среднего ряда четвертого блока сводим на фундамент

$$P = 9,613 \cdot 36 + 22,72 = 368,79 \text{ кН.}$$

Нагрузку с грузовой площади для колонны крайнего ряда пятого блока сводим на фундамент

$$P = 8,713 \cdot 18 + 34,46 = 191,29 \text{ кН.}$$

Нагрузку с грузовой площади для колонны пятого блока сводим на фундамент

$$P = (8,713 + 9,613) \cdot 18 + 34,46 = 364,33 \text{ кН.}$$

Сбор ветровой нагрузки произведен в расчетно-конструктивном разделе данного проекта. Моменты инерции и соответствующие им поперечные усилия в основании колонн приняты по результатам расчета в программном комплексе SCAD.

Расчетные усилия колонны по осям Н/2 - 25, составляют

$$N = 2538,28 \text{ кН; } Q = 79,3 \text{ кН; } M = 1439,1 \text{ кНм. (1 комбинация)}$$

$$N = 2454,78 \text{ кН; } Q = 64,114 \text{ кН; } M = 1256,31 \text{ кНм. (2 комбинация)}$$

										Лист
										68
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01				

4.3 Проектирование свайного фундамента под колонны в осях Н/2-25

4.3.1 Назначение вида сваи и ее параметров

В данном дипломном проекте применяются забивные железобетонные висячие сваи.

В качестве несущего слоя выбираем элювиальный дресвяный грунт с суглинистым заполнителем твердой консистенции, залегающий на глубине 9,2 м.

Глубина заложения и, следовательно, высота ростверка кустового свайного фундамента выбирается, исходя только из конструктивных требований. Учитывая, что верх ростверка проектируется на отметке не менее -0,150м, а глубина заложения ростверка согласно табл. 5.3 СП 22.13330.2011 должна быть не менее $d_f = 1,55$ м. Задаемся высотой ростверка 0,6 м (с учетом кратности 300 мм). Отметка подошвы ростверка в этом случае составляет - 1,65 м.

Под монолитным ростверком в пучинистых грунтах, чтобы избежать воздействия нормальных сил морозного пучения на подошву ростверка при промерзании грунта ниже глубины заложения, устанавливается воздушный зазор толщиной 200 мм, огороженный асбестоцементными листами.

Отметка верха (головы) сваи после забивки назначается на 300 мм выше отметки подошвы ростверка с последующим оголением арматуры на 250 мм. Отметка верха сваи равна -1,6 м. Заглубление сваи в несущий слой грунта должно быть не меньше 500 мм. Значит отметка опорного конца сваи будет равна не менее -9,7 м. Требуемая длина сваи - 8,75 м. По сортаменту выбираем сваю длиной 9 метров, заглубление в несущий грунт (элювиальный дресвяный грунт с суглинистым заполнителем твердой консистенции) равно 0,75 м. Отметка острия сваи равна -9,95 м.

Задаем сечение сваи - 300 x 300 мм, принимается свая С90.30.

4.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

Несущую способность забивной висячей сваи по грунту основания определяем по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4.7)$$

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

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

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

γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай сплошного сечения, погружаемых забивкой, равным 1,0;

u – периметр поперечного сечения сваи, м;

											Лист
											69
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата						

ДП 08.05.01

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погружаемых забивкой и без лидерных скважин, равным 1,0;

f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -ого слоя грунта, кПа;

h_i – толщина i -ого слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности сваи приведены на рисунке 4.3.

Отметка подошвы слоя, м	Эскиз	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кН	
-1,800		1,800	0,900			
-2,500		0,700	2,150			
-4,400		1,900	3,450	54,420	103,400	
-6,300		1,900	5,350	61,500	116,850	
-8,200		1,900	7,250	65,680	124,790	
-8,700		0,500	8,450	62,680	31,340	
-9,200		0,500	8,950	10	5,000	
-9,950		0,750	9,575	64,360	48,270	
			До острия сваи 9,95 м $R = 20000$ кПа	$\Sigma f_i \cdot h_i = 429,65$ кН		

Рисунок 4.3 – Данные для расчета несущей способности сваи

Несущая способность висячей сваи по грунту основания по формуле 4.7 равна

$$F_d = 1,0 \cdot (1,0 \cdot 20000 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \Sigma 1,0 \cdot 429,65) = 2315,58 \text{ кН.}$$

Для определения числа свай в фундаменте необходимо назначить допускаемую нагрузку на одну сваю. Ее значение определяется по формуле

$$N_{св} = \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (4.8)$$

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

70

где γ_k – коэффициент надежности = 1,4.

Несущая способность сваи по формуле 3.2.7 равна

$$N_{CB} = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2538,28}{1,4} = 1813,05 \text{ кН.}$$

Ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кН, исходя из опыта проектирования.

4.3.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Число свай в фундаменте устанавливаем исходя из условия максимального использования их несущей способности и того, что ростверк обеспечивает равномерную передачу нагрузки на все сваи фундамента.

Количество свай в кусте n определяют, приравнивая расчетную нагрузку на сваю от здания к принятой допускаемой нагрузке на сваю по формуле

$$n = \frac{N_{OI}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}}, \quad (4.9)$$

где N_{OI} – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок (N_{max}), действующих на обрезе ростверка, кН;

$A = 0,9 \text{ м}^2$ – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю;

$\gamma_{mt} = 24 \text{ кН/м}^3$ – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах;

d_p – глубина заложения ростверка, м.

Количество свай в кусте для колонны первого блока по формуле 4.9 равно

$$n = \frac{N_{OI}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{2538,28}{600 - 0,9 \cdot 1,65 \cdot 24} = 4,4 \text{ шт.} \quad (4.10)$$

Принимаем 8 свай, т.к в комбинации большой опрокидывающий момент.

Количество свай в кусте для колонны второго блока по формуле 4.10 равно

$$n = \frac{N_{OI}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{923,52}{600 - 0,9 \cdot 1,65 \cdot 24} = 1,61 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 сваи.

Расстановка свай в кусте показана на рисунке 4.4. Расстояние между осями забивных свай в плоскости их нижних концов должно быть не менее $3d$ (где d — или диаметр круглого, или сторона квадратного, или большая сторона прямоугольного поперечного сечения ствола сваи), $3d = 0,9 \text{ м}$. Размеры ростверка

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, – 3000×2100 мм. Высота плитной части ростверка 600 мм.

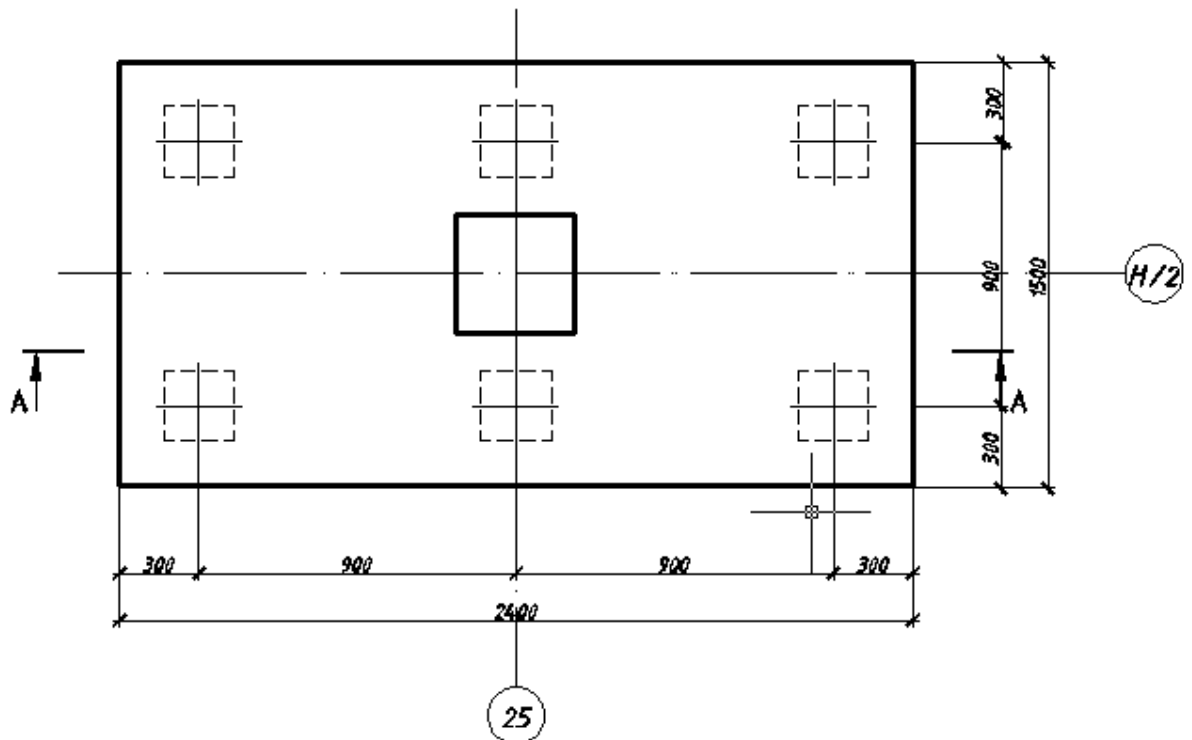


Рисунок 4.4 – Схема расположения свай

4.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Расчет свайного фундамента выполняем по первой группе предельных состояний. При этом должно удовлетворяться условие

$$N_c \leq F_d / \gamma_k \quad (4.11)$$

где N_c – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН.

Расчетная нагрузка на сваю при действии моментов в одной плоскости определяется по формуле

$$N_{ci} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M' \cdot x}{\sum x_i^2} + 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св} , \quad (4.12)$$

где n – число свай в фундаменте;

x – расстояние в плоскости действия момента от главной оси куста до сваи;

x_i – расстояние от главной оси до каждой из свай;

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

72

4.3.5.1 Расчет на продавливание колонной

Пирамида продавливания начинается от дна стакана с гранями, касающимися внутренних граней свай. Расчет производим по формуле

$$F \leq \frac{2R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{C_1} (b_c + C_2) + \frac{h_{op}}{C_2} (l_c + C_1) \right], \quad (4.14)$$

где F – продавливающая сила, равная удвоенной сумме усилий в сваях, расположенных с одной наиболее нагруженной стороны от оси колонны и находящихся за пределами нижнего основания пирамиды продавливания; усилия в сваях определяются от нагрузки, приложенной к обрезу ростверка, кН;

$R_{bt} = 0,66$ МПа – расчетное сопротивление бетона ростверка растяжению при классе бетона В12,5 R_{bt} следует умножать на коэффициенты $\gamma_{b2} = 1,1$ и $\gamma_{b3} = 0,85$;

$A_C = 2,56$ м² – площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стакан фундамента;

h_{op} – рабочая высота плиты (от дна стакана до рабочей арматуры), м;

C_1 и C_2 – расстояния от грани колонны соответственно с размерами b_c и l_c до внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами пирамиды продавливания (рис.4.4).

Расчет производим по формуле 4.14

Значение коэффициента α подсчитываем по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4R_{bt} \cdot A_C}{N_{max}} = 1 - \frac{0,4 \cdot 660 \cdot 1,1 \cdot 0,85 \cdot 2,56}{2538,28} = 0,75 < 0,85 \quad (4.15)$$

Т. к. α не должен быть менее 0,85, то принимаем 0,85.

Схема работы ростверка на продавливание колонной представлена на рисунке 4.5.

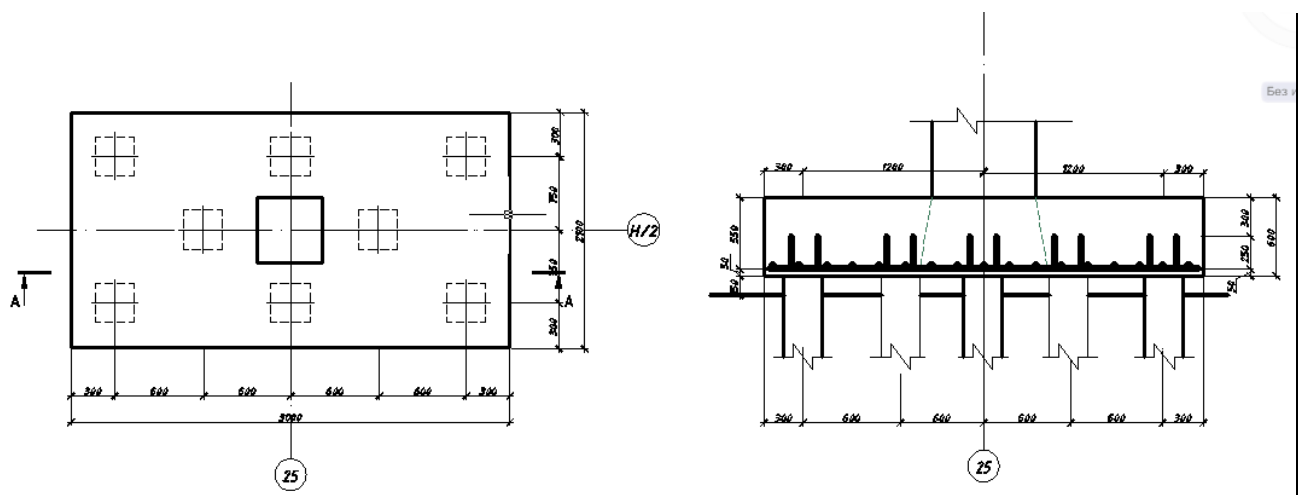


Рисунок 4.5 – Схема работы ростверка на продавливание колонной

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

75

Определяем усилия, действующие в каждой свае согласно таблицы 4.6 равны

$$N_{с7,8} = 600 \text{ кН};$$

Принимаем для расчета продавливающую силу по второй комбинации как наибольшую

$$F = 2(3 \cdot N_{св7,8}) = 2 \cdot 2 \cdot 600 = 2400 \text{ кН.}$$

Проверяем условие продавливания по формуле 3.2.12

$$\frac{2R_{bt} \cdot h_{оп}}{\alpha} \left[\frac{h_{оп}}{c_1} (b_c + C_2) + \frac{h_{оп}}{c_2} (l_c + C_1) \right] = \frac{2 \cdot 660 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,6} (0,8 + 0,6) + \frac{0,55}{0,45} (0,8 + 0,45) \right] = 2420,9 \text{ кН.}$$

$F = 2400 \text{ кН} < 2420,9 \text{ кН}$ – условие выполняется.

4.3.5.2 Расчет плиты ростверка на изгиб

Моменты в сечениях ростверка определяются по формулам

$$M_{xi} = N_{сви} \cdot x_i, \text{ кН}; \quad (4.16)$$

$$M_{yi} = N_{сви} \cdot y_i, \text{ кН}, \quad (4.17)$$

где $N_{сви}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН, определяется по табл. 4.6.

Моменты в сечениях, приведенных на рисунке 4.5, ростверка по формулам 4.16-4.17 равны:

$$M_{1-1} = (600 \cdot 2) \cdot 0,45 = 540 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{2-2} = (600 \cdot 2) \cdot 0,45 + 468 \cdot 0,2 = 633,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_{1'-1'} = (48,46 + 328,46 + 600) \cdot 0,35 = 341,92 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

										Лист
										76
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01				

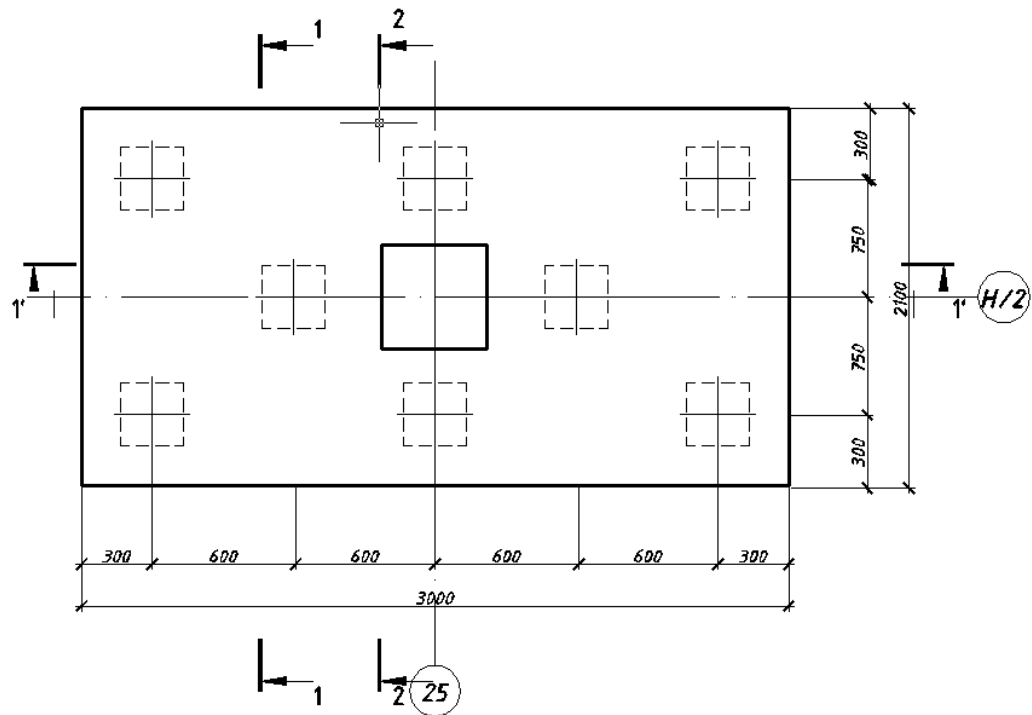


Рисунок 4.6 – Схема к расчету арматуры плитной части фундамента

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (4.18)$$

где M_i – момент инерции рассматриваемого сечения, кНм;

$R_s = 400$ МПа – расчетное сопротивление арматуры класса АШ;

h_{oi} – рабочая высота сечения, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, м;

ξ – коэффициент, зависящий от α_m

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (4.19)$$

где b_i – ширина сжатой зоны сечения, м;

$R_b = 7,5$ МПа – расчетное сопротивление бетона класса В12,5 сжатию.

Расчетные параметры сведены в таблицу 4.8.

Таблица 4.8. – Расчет площади сечения арматуры подошвы фундамента

Сечение	М, кН·м	b_i , м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
1	2	3	4	5	6	7
1 – 1	540	2,1	0,113	0,94	0,55	26,1
2 – 2	633,6	2,1	0,132	0,931	1,45	11,7
1' – 1'	341,92	3	0,05	0,97	1,45	6,08

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

77

Сетка С-1 имеет в направлении 1-1 имеет 14 стержней $\varnothing 18$ А-III, площадь арматуры $A_s = 35,7 \text{ см}^2 > 26,1 \text{ см}^2$; в направлении 1'-1' – 11 стержней $\varnothing 14$ А-III, площадь арматуры $A_s = 13,86 \text{ см}^2 > 11,7 \text{ см}^2$. Длины стержней по 2800 и 1900 мм.

Схема армирования ростверка и арматурная сетка С1 представлены на рисунках 4.7-4.8.

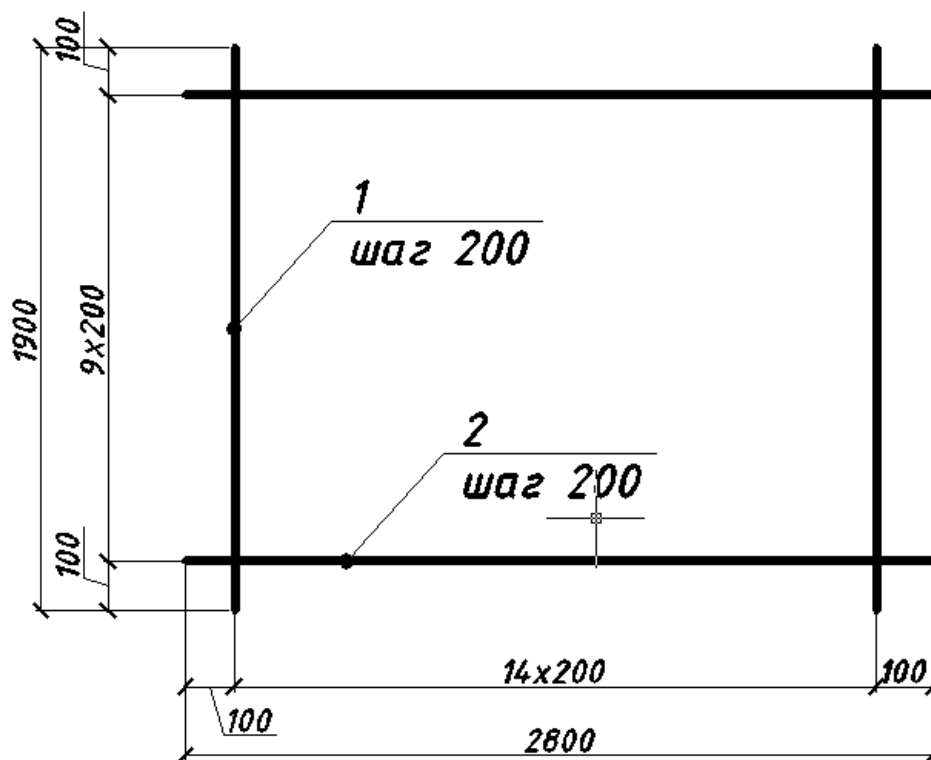


Рисунок 4.7 – Арматурная сетка С1

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

78

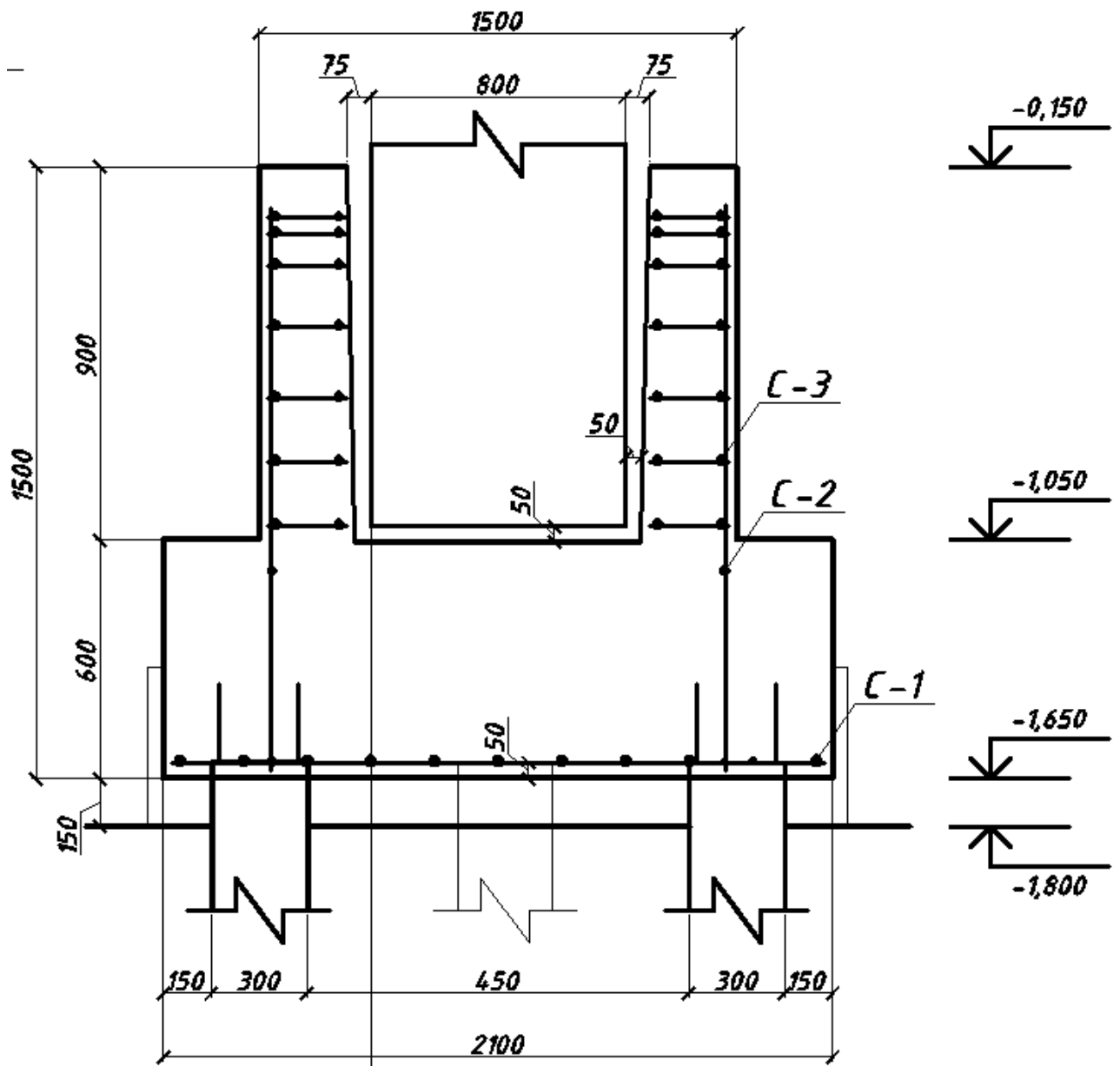


Рисунок 4.8 – Схема армирования ростверка и стакана фундамента

4.3.5.3 Расчет плиты ростверка на крен

Расчет крена свайного фундамента производится в соответствии с указаниями СНиП 2.02.01-83. Крен прямоугольного свайного фундамента определяется по формуле

$$i = \frac{8i_0(1 - \nu_2)M}{El^2b\gamma_f}, \quad (4.20)$$

где l и b — длина и ширина фундамента;
 ν — коэффициент Пуассона;
 M — момент, действующий на фундамент;
 i_0 — безразмерный коэффициент.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

79

Крен свайного фундамента (для жестких зданий высотой до 100 м равен $i=0,004$) первого блока равен

$$i = \frac{8 \cdot 0,434(1 - 0,3)1439,6}{40 \cdot 10^3 \cdot 3^2 \cdot 2,1 \cdot 1,4} = 0,003 < 0,004 \text{ – условие выполняется.}$$

4.3.6 Конструирование ростверка второго блока

Размеры плитного ростверка 1500×575 мм, расстояние от его грани до ближайшей сваи 150 мм. Сопряжение ростверка со сваями жесткое. Высота плитной части ростверка - 600 мм.

Класс бетона ростверка по прочности на сжатие В12,5, класс по морозостойкости F50.

4.3.6.1 Расчет на продавливание плитной части

Расчет производим по формуле 3.2.12

Значение коэффициента α подсчитываем по формуле

$$\alpha = 1 - \frac{0,4R_{bt} \cdot A_c}{N_{max}} = 1 - \frac{0,4 \cdot 660 \cdot 1,1 \cdot 0,85 \cdot 1,44}{923,52} = 0,62 < 0,85$$

Т. к. α не должен быть менее 0,85, то принимаем 0,85.

Схема работы ростверка на продавливание колонной представлена на рисунке 4.9.

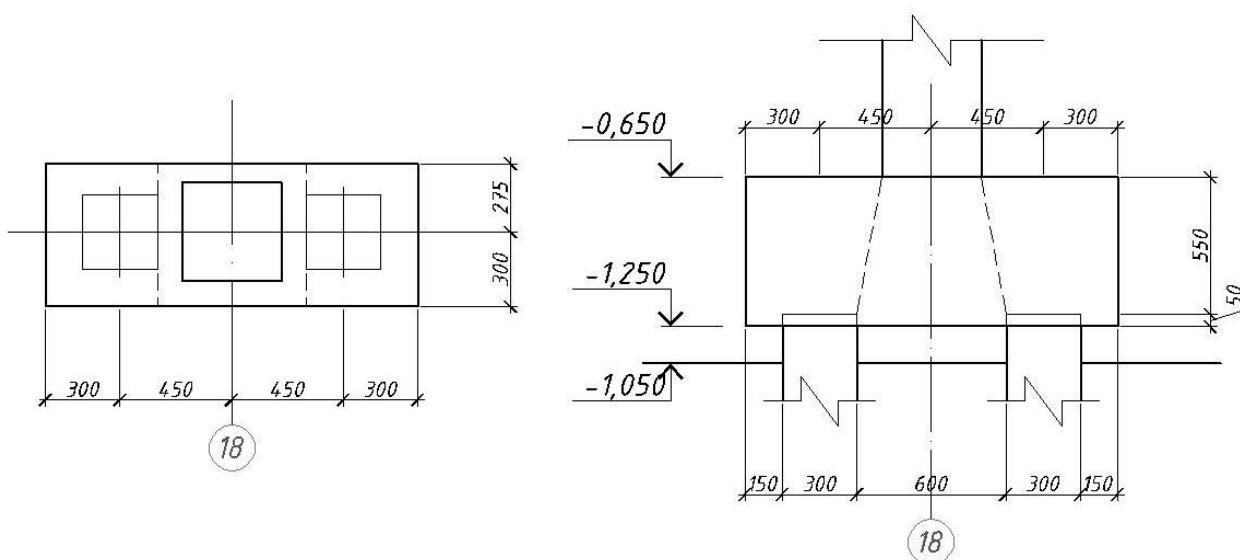


Рисунок 4.9 – Схема работы ростверка на продавливание колонной. Определяем усилия, действующие в каждой свае согласно таблицы 4.7 равны

$$N_c^{9,10} = 479,29 \text{ кН;}$$

											Лист
											80
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата						

ДП 08.05.01

Принимаем для расчета продавливающую силу по второй комбинации как наибольшую

$$F = 2(2 \cdot N_{cв9,10}) = 2 \cdot 2 \cdot 479,29 = 1917,16 \text{ кН.}$$

Проверяем условие продавливания по формуле

$$\frac{2R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + C_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + C_1) \right] = \frac{2 \cdot 660 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,55}{0,1} (0,575 + 0) \right] = 2701,14 \text{ кН.}$$

$$F = 1917,16 \text{ кН} < 2701,14 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

4.3.6.2 Расчет плиты ростверка на изгиб

Моменты в сечениях, приведенных на рисунке 4.9, ростверка по формулам 4.16-4.17 равны

$$M_{1-1} = (479,29 \cdot 2) \cdot 0,45 = 431,36 \text{ кН} \cdot \text{м;}$$

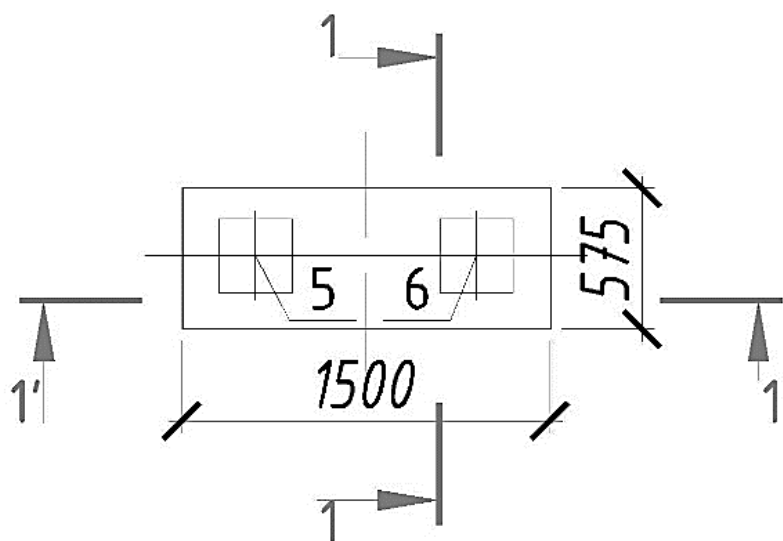


Рисунок 4.10 – Схема к расчету арматуры плитной части фундамента

Расчетные параметры сведены в таблицу 4.9.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

Таблица 4.9 – Расчет площади сечения арматуры подошвы фундамента

Сечение	M, кН·м	b _i , м	α_m	ξ	h _{oi}	A _s , см ²
1	2	3	4	5	6	7
1' – 1'	431,36	1,50	0,126	0,933	0,55	14,01

Сетка С-1 имеет в направлении 1-1 имеет 7 стержней Ø16 А-III, площадь арматуры A_s = 14,07 см² > 14,01 см²; в направлении 1'-1' – 3 стержня Ø10 А-III, площадь арматуры A_s = 2,36 см², приняты конструктивно. Длины стержней в направлении 1-1 – по 500 мм; в направлении 1'-1' – по 1450 мм.

Схема армирования ростверка и арматурная сетка С1 представлены на рисунках 4.11-4.12.

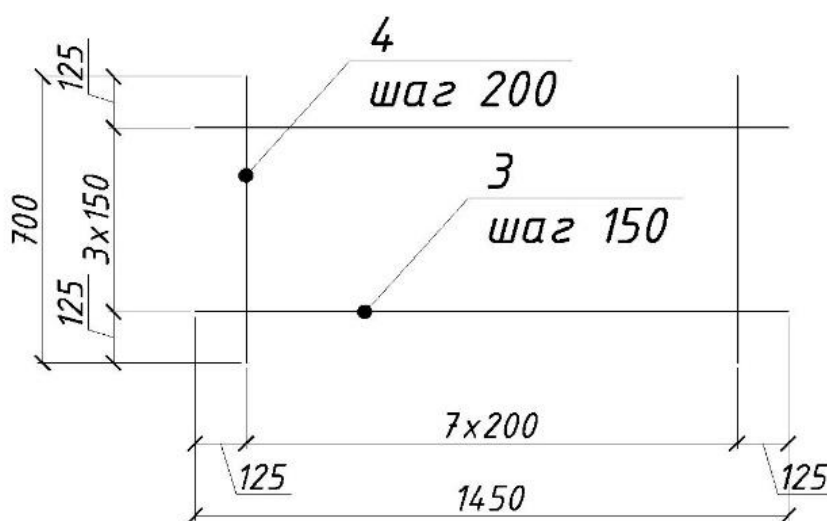


Рисунок 4.11 – Арматурная сетка С1

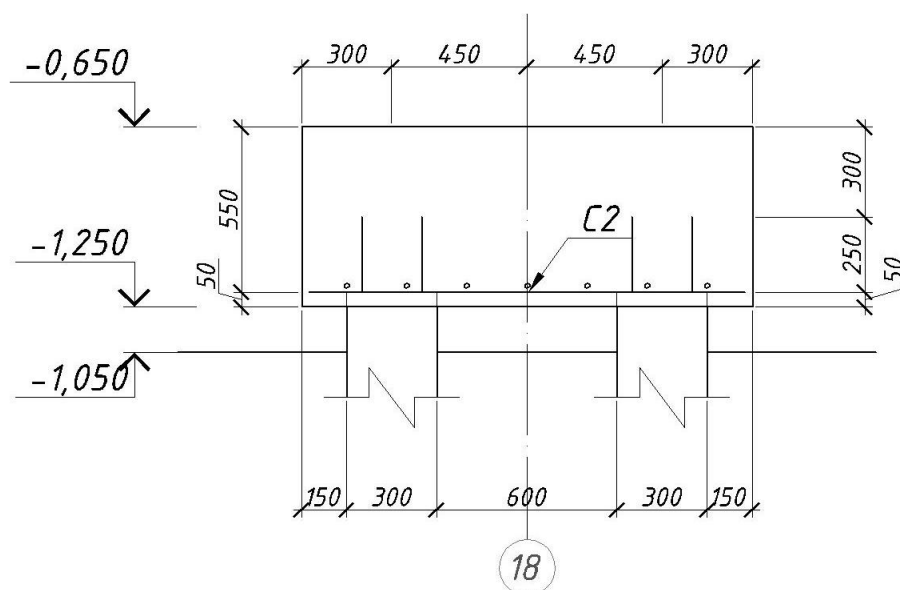


Рисунок 4.12 – Схема армирования ростверка

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

82

4.3.7 Определение числа свай в фундаментах

Определим число свай для каждого из блоков здания по формуле 4.10.
Первый блок (колонна среднего ряда)

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{2538,28}{600 - 0,9 \cdot 1,25 \cdot 24} = 8 \text{ шт.}$$

Принимаем 8 свай.

Второй блок (колонна среднего ряда)

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{1761,35}{600 - 0,9 \cdot 1,25 \cdot 24} = 3,07 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 сваи.

Третий блок (колонна крайнего ряда)

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{662,35}{600 - 0,9 \cdot 1,25 \cdot 24} = 1,15 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 сваи.

Третий блок (колонна среднего ряда)

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{1273,18}{600 - 0,9 \cdot 1,25 \cdot 24} = 2,22 \text{ шт.}$$

Принимаем 3 сваи.

Четвертый блок (колонна крайнего ряда)

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{368,79}{600 - 0,9 \cdot 1,25 \cdot 24} = 0,64 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 сваи.

Четвертый блок (колонна среднего ряда)

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{191,29}{600 - 0,9 \cdot 1,25 \cdot 24} = 0,33 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 сваи.

Пятый блок

$$n = \frac{N_{0I}}{F_d / \gamma_k - A \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}} = \frac{364,33}{600 - 0,9 \cdot 1,25 \cdot 24} = 0,64 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 сваи.

Геометрические параметры ростверков и арматурных сеток принимаем конструктивно.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

83

5.3.2 Основные работы

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП70.13330-2012, ГОСТ 23118-2012, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Подготовка ферм к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- закрепления распорки винтовыми зажимами к верхнему поясу фермы;
- прикрепления по концам фермы двух оттяжек из пенькового каната для удержания фермы от раскачивания при подъеме.

Для строповки ферм применяют траверсы с полуавтоматическими захватами («Смаля»), обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют ферму (монтажный блок) за верхний пояс, в узлах где сходятся стойки и раскосы, за четыре или восемь точек. Монтаж ферм выполняет звено рабочих-монтажников из пяти человек.

Для временного крепления, выверки и регулирования положения фермы на опоре применяют кондукторы, предварительно установленные на оголовки колонн.

Монтаж блоков и плоских ферм вести гусеничным краном Liebherr LR1300 в стреловом исполнении со стрелой $L = 50\text{м}$, а также при помощи автовышки АГП-28, с высотой выдвижения рабочей площадки $h = 28\text{м}$;

- монтаж прогонов и стержневых элементов (горизонтальные связи, распорки, вертикальные связи) вести пневмоколесным краном КС-65731-1 «Ивановец», а так же при помощи автовышки АТП-50, с высотой выдвижения рабочей площадки $h = 50\text{м}$;

- разгрузку/погрузку элементов, укрупнительную сборку осуществлять пневмоколесным краном КС-3577.

5.3.3 Заключительные работы

После завершения основных работ демонтировать временные опоры, 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.

						ДП 08.05.01	Лист
							86
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

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:

- деталировочные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

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.

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 на листе 12 графической части.

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений для производства монтажных работ приведен в таблице на листе 12 графической части.

5.5.1 Выбор крана по техническим параметрам

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

								Лист
								88
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата			

ДП 08.05.01

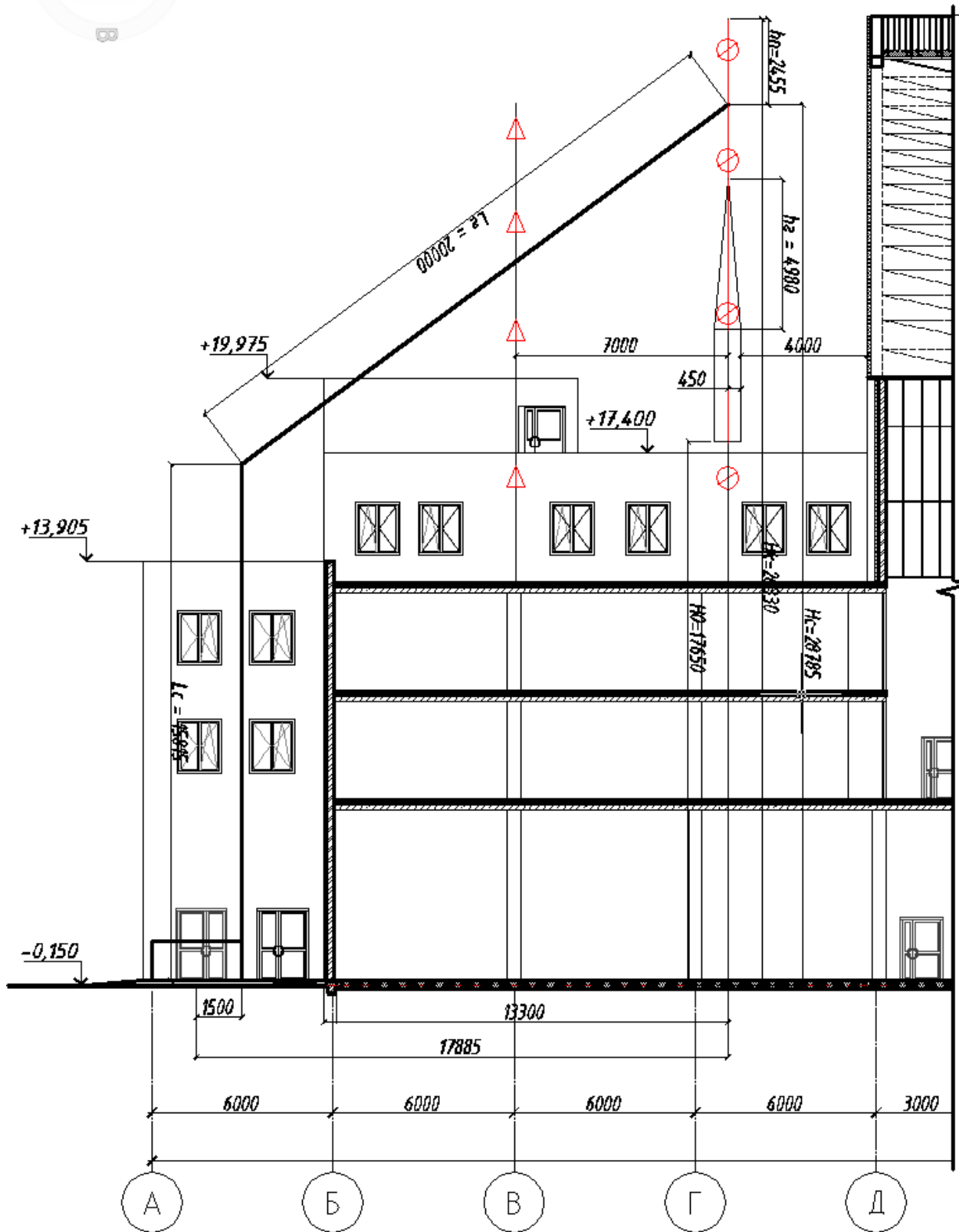


Рисунок 6.1 – Подбор стрелового крана, оборудованного гуськом, графическим методом

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

95

6.2 Выбор крана по монтажным характеристикам

Пользуясь каталогами кранов, справочниками и паспортными характеристиками кранов, выбираем гусеничный кран МКГ-25БР башенно-стрелового исполнения – грузоподъемность при наибольшем вылете 1 т, максимальная высота подъема – 22,4 м, максимальный вылет стрелы 20,8 м.

График зависимости грузоподъемности крана от вылета стрелы представлен на рисунке 6.2.

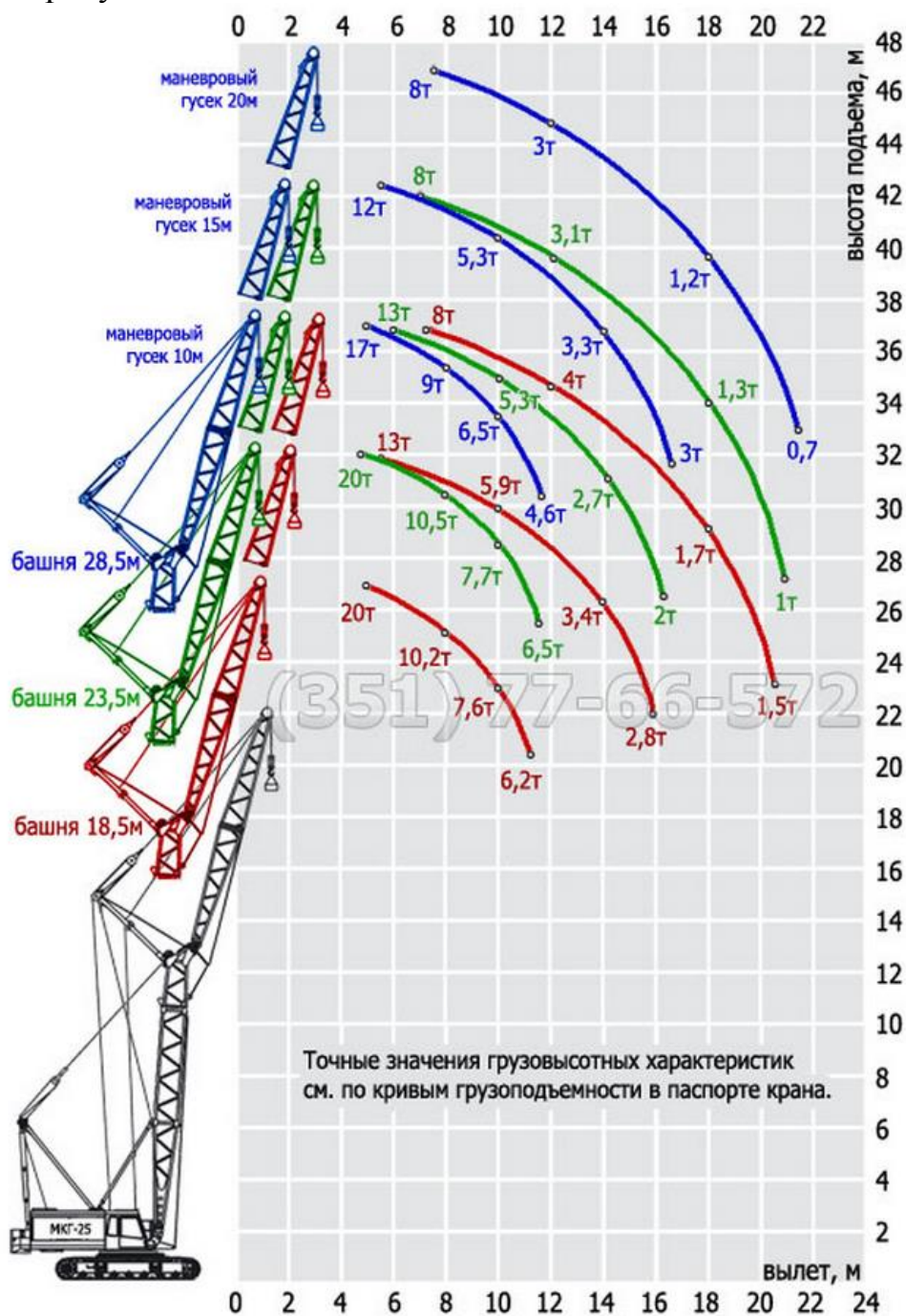


Рисунок 6.2 – Схема башенно-стрелового исполнения крана МКГ-25БР

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

96

6.3 Определение зон действия крана

Монтажная зона крана равна

$$R_{МЗ} = 3,3 + 4,63 = 7,93\text{м.} \quad (6.1)$$

Рабочая зона крана (зона обслуживания краном) равна

$$l_{К\text{min}} = 6,5 \text{ м}; l_{К\text{max}} = 20,8 \text{ м.} \quad (6.2)$$

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Для кранов, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения границу опасной зоны работы $R_{он}$ определяют следующим радиусом:

$$R_{опас} = 20,8 + 0,5 \times 0,9 + 3,3 + 7,38 = 31,93 \text{ м.} \quad (6.3)$$

6.4 Выбор грузоподъемного механизма для одноэтажного блока вне осей 9-25; Д-Э

Определим монтажные характеристики самоходного крана для блока здания высотой один этаж: монтажная масса M_M , монтажная высота крюка H_K , монтажный вылет крюка l_k и минимально необходимая длина стрелы L_C . Кран подбираем по наиболее тяжелому элементу – ферма зального покрытия массой 3,3 т, $L=18000$ мм, $H=700$ мм, $B=260$ мм.

Принимаем стропы 2СК-4,0.

$$M_M = 3,3 + 0,28 = 3,58 \text{ т.} \quad (6.4)$$

Монтажные характеристики L_C , H_K и $L_K^{всп}$ определим графическим способом, представленным на рисунке 6.3.

						ДП 08.05.01	Лист
							97
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		

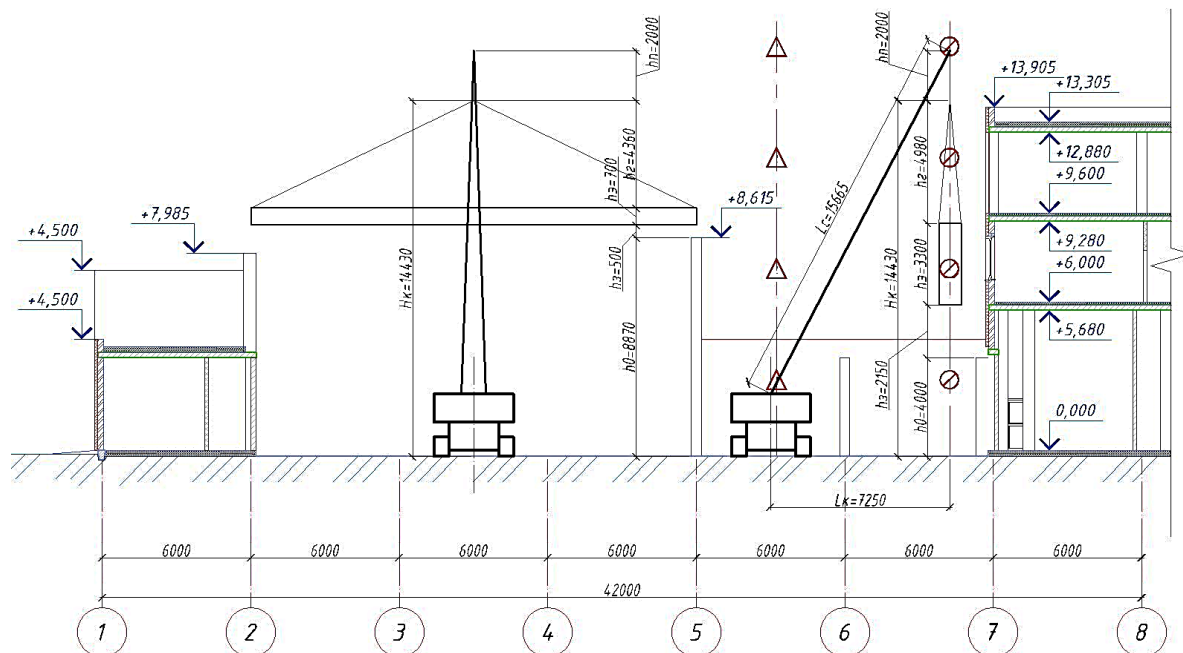


Рисунок 6.3 – Подбор стрелового крана графическим методом

Получили следующие значения технических параметров стрелового крана: грузоподъемность – 3,58 т, высота подъема крюка – 14,43 м, вылет крюка – 7,25 м, длина стрелы – 15,665 м.

6.5 Выбор крана по монтажным характеристикам

Пользуясь каталогами кранов, справочниками и паспортными характеристиками кранов, выбираем 2 гусеничных крана. Технические характеристики сведем в таблицу 6.6.

Таблица 6.1 – Марки гусеничных кранов и их технические показатели

Марка	Высота башни, м	Длина стрелы, м	Вылет L_k , м		Грузоподъемность в Мм, т		Высота подъема H_k , м	
			наименьший	наибольший	на наименьшем	на наибольшем	на наименьшем	на наибольшем
МК Г-25БР	18,5	15	5,5... 6	16	13	2	32	21,2
ДЭ К-25Г	-	20	6	17	12	2,2	17,5	12

Чтобы окончательно подобрать кран проведем экономическое сравнение вышеуказанных вариантов.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

98

Наиболее экономически выгодный вариант выбирают на основании подсчета стоимости аренды кранов, подобранных предыдущими расчетами.

Стоимость аренды крана определяют по формуле

$$A = C_{м-ч} Tч + \sum E \quad (6.5)$$

где $C_{м-ч}$ - стоимость 1 маш.- часа эксплуатации крана;
 $Tч$ - время работы крана на объекте (часов);
 $\sum E$ - единовременные затраты.

Время работы крана на объекте

$$Tч = \frac{\sum Q}{П} \quad (6.6)$$

где $\sum Q = 1000$ - общая масса элементов, подлежащих монтажу;
 $П$ - средняя часовая производительность крана.

Единовременные затраты

$$\sum E = E1 + E2; \quad (6.7)$$

где E_1 - стоимость перебазировки крана;
 E_2 - стоимость переоборудования основной стрелы.

Расчеты сведены в таблицу 6.7.

Таблица 6.2 – Стоимость аренды выбранных типов крана

Марка	$C_{м-ч}$	П	$\sum E$	A
МКГ-25БР	10,36	2,83	14	410,46
ДЭК-25Г	13,82	2,83	14	547,55

Из сравниваемых более выгодным экономически является вариант с применением крана МКГ-25БР.

График зависимости грузоподъемности крана от вылета стрелы представлен на рисунке 6.2.

6.6 Поперечная привязка крана к зданию

Расстояние от здания до оси кранового пути до ближайшей выступающей части определяем по формуле:

$$B \geq R_{\text{пов}} + l_{\text{без}} = 4,5 + 1 = 5,5 \text{ м}, \quad (6.8)$$

где $R_{\text{пов}}$ - радиус поворотной платформы крана, (4,5 м);
 $l_{\text{без}}$ - безопасное расстояние, принимаем 1 м.

6.7 Определение зон действия крана

Монтажная зона крана равна (первый вариант – монтаж стропильной балки; второй – монтаж опалубки)

$$R_{\text{МЗ}}^1 = 18,0 + 3,29 = 21,29 \text{ м.}$$

$$R_{\text{МЗ}}^2 = 3,3 + 2,6 = 5,9 \text{ м.}$$

Рабочая зона крана (зона обслуживания краном) равна

$$l_{\text{Кmin}} = 6 \text{ м}; l_{\text{Кmax}} = 16 \text{ м.}$$

Опасная зона крана равна

$$R_{\text{опас}}^1 = 6 + 0,5 \times 0,26 + 18,0 + 7,72 = 31,85 \text{ м.}$$

$$R_{\text{опас}}^2 = 16 + 0,5 \times 0,9 + 3,3 + 7,07 = 26,82 \text{ м.}$$

6.8 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устраивают временные дороги. Временные дороги - самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5 м.

											Лист
											100
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата					ДП 08.05.01	

Таблица 6.3 – Ведомость подсчетов площадей складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода T, дн.	Ед. изм.	Потребность		Коэфф.		Запас материала, дн.		Количество материалов на складе P	Площадь склада	
			Общая на расчетный период, Робщ	Суточная	K ₁	K ₂	Нормативный	Расчетный T _н ·K ₁ ·K ₂		Нормативная площадь a, м ²	Полезная площадь F, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Цемент	120	т	1529	12,74	1,1	1,3	8	11,44	145,75	1	145,75
Лесоматериал	120	м ³	48	0,40	1,1	1,3	12	17,16	6,84	1,25	5,47
Кирпич	120	тыс. шт.	1711	14,26	1,1	1,3	5	7,15	101,95	2,2	46,34
Песок	120	м ³	3437	28,64	1,1	1,3	5	7,15	204,79	0,8	255,98
Сборный ж/б	120	м ³	509	4,24	1,1	1,3	5	7,15	30,30	1	30,30

6.10 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}}, \quad (6.11)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{ц}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;
 T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн.
(принимается по ППР);

$q_{тр}$ – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см} = 7,5$ – сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{см}$ – коэффициент сменой работы транспорта, равный одному или двум
(в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_{м}, \quad (6.12)$$

где $t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

l – расстояние, км, перевозки в один конец;

v – средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{м}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч
(0,02 – 0,05 ч).

Таблица 6.4 - Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, м ³	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Сборный ж/б	КамАЗ - 55102	15	924,4	4	4
Кирпич	КамАЗ - 55102	15	403,9	2	2

6.11 Проектирование временного городка

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета. Потребность в строительстве в кадрах представлена в таблице 6.5.
Таблица 6.5 – Потребность строительства в кадрах

Категории работающих	Всего		В наиболее многочисленную смену	
	%	Чел.	%	Чел.

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.
 $S_{тр} = 50 \cdot 0,2 = 10 \text{ м}^2$.

Помещение для обогрева рабочих

$$S_{тр} = N \cdot 0,1 \text{ м}^2, \quad (6.18)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.
 $S_{тр} = 50 \cdot 0,1 = 5 \text{ м}^2$.

Помещение для отдыха и приема пищи

$$S_{тр} = N \cdot 0,6 \text{ м}^2, \quad (6.19)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену.
 $S_{тр} = 50 \cdot 0,6 = 30 \text{ м}^2$.

Туалет

$$S_{тр} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 \text{ м}^2, \quad (6.20)$$

где N – численность рабочих в наиболее многочисленную смену;
 $0,7$ и $1,4$ – нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;
 $0,7$ и $0,3$ – коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

$$S_{тр} = (0,7 \cdot 50 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 2 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 2,55 \text{ м}^2.$$

Для инвентарных зданий административного назначения

$$S_{тр} = N \cdot S_n, \quad (6.21)$$

где $S_{тр}$ – требуемая площадь, м^2 ;
 $S_n = 4$ – нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$;
 N – общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.
 $S_{тр} = (6+2+2) \cdot 4 = 40 \text{ м}^2$.

Потребность во временных зданиях представлена в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Ведомость административно-бытовых зданий

						<i>ДП 08.05.01</i>	<i>Лист</i>
							105
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$K_3 = 0,8$ – то же, для внутреннего освещения;
 $K_4 = 0,9$ – то же, для наружного освещения;
 $K_5 = 0,6$ – то же, для сварочных трансформаторов.

Данные подсчетов требуемых мощностей приведены в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Ведомость подсчетов требуемых мощностей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	K_c	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Силовые потребители					
Малярная станция	шт	1	34	0,5/0,7	24,29
Растворомеситель	шт	1	1,5	0,5/0,7	1,07
Растворонасос	шт	1	2,2	0,5/0,7	1,57
Машина для шлифования шпатлевки	шт	1	0,32	0,5/0,7	0,23
Вибратор общего назначения	шт	2	0,26	0,5/0,7	0,38
Агрегат сварочный однопостовый	шт	2	15	0,5/0,7	21,42
Трамбовка ручная электрическая	шт	1	0,6	0,5/0,7	0,43
Внутреннее освещение					
Отделочные работы	м ²	36530	0,015	0,8	438,36
Подсобные помещения	м ²	214	0,015	0,8	2,57
Канторские бытовые помещения	м ²	63	0,015	0,8	0,756

Окончание таблицы 6.7

1	2	3	4	5	6
Душевые и уборные	м ²	99	0,003	0,8	0,24
Наружное освещение					
Территория строительства	м ²	59575	0,0002	0,9	10,72
Проходы и проезды					
Основные	км	1,210	5	0,9	5,45
Второстепенные	км	0,232	2,5	0,9	0,52
Общая требуемая мощность $508,006 \times 1,05 = 533,4$ кВт					

Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	--------	------	-------	---------	------

ДП 08.05.01

Лист

107

Требуемая мощность $P = 533,4$ кВт.

Выбираем трансформаторную подстанцию типа СКТП-750, мощность которой больше расчетной, т.к. не все электропотребители были учтены.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (6.23)$$

где P – мощность;

E – освещенность;

S – площадь, подлежащая освещению;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора.

Для освещения используем ПЗС-45 мощностью $P=0,3$ Вт/м².

Мощность лампы прожектора $P_{\text{л}} = 1500$ Вт.

Освещенность $E = 2$ лк.

Площадь, подлежащая освещению $S = 13554$ м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 59575}{1500} = 23,83 \sim 24 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 24 прожектора.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

6.13 Водоснабжение строительной площадки

Водоснабжение строительной площадки обеспечивает потребности на производственные, санитарно – бытовые нужды и тушение пожаров. Потребность в воде рассчитывается на период наиболее интенсивного водопотребления. Потребность в воде $Q_{\text{тр}}$, определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ нужды. Определяют по формуле

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{п.г.}}, \quad (6.24)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – расхода воды на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$ – расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{\text{п.г.}}$ – расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{\text{пр}} = K_{\text{н}} \frac{q_{\text{п}} \Pi_{\text{п}} K_{\text{ч}}}{3600t}, \quad (6.25)$$

										Лист
										108
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				ДП 08.05.01	

где $q_{п} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{п}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ -коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$t = 8$ ч - число часов в смене;

$K_{н} = 1,2$ -коэффициент на неучтенный расход воды.

Производственные потребители:

Приготовление растворов:

- известковых;

- сложных и цементных;

Промывка гравия и щебня;

Поливка бетона;

Оштукатуривание обычное и при готовом растворе;

Автомшины грузовые 5шт.

Расход воды на производственные потребности равен

$$Q_{пр} = 1,2 \frac{500 \cdot 10 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,260 \text{ л/с.}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot \Pi_p \cdot K_{ч}}{3600t} + \frac{q_d \cdot \Pi_d}{60t_1}, \quad (6.26)$$

где $q_x = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Π_p – численность работающих в наиболее загруженную смену 256 чел;

$K_{ч} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$ л – расход воды на прием душа одним работающим;

Π_d – численность пользующихся душем (до 70 % Π_d);

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч – число часов в смене.

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 256 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot (221 \cdot 0,7)}{60 \cdot 45} = 1,99 \text{ л/с.}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства

$$Q_{пож} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с.}$$

Расчетный расход воды, л/с, определяем по формуле (6.24), получаем

									Лист
									109
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,260 + 1,99 + 10 = 12,25 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}}, \quad (6.27)$$

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{12,25}{3,14 \cdot 0,7}} = 149,28 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром 152 мм.

6.14 Потребность в сжатом воздухе

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

$$Q = 1,4 \sum q \cdot K_0, \quad (6.28)$$

где $\sum q$ - общая потребность в воздухе пневмоинструмента;
 K_0 - коэффициент при одновременном присоединении пневмоинструмента - 0,9.

Принимаем краскораспылитель пневматический – потребность в сжатом воздухе составляет 0,1 л/мин.

$$Q = 1,4 \cdot 0,1 \cdot 0,9 = 0,13 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

6.15 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 48.13330.2011.

										Лист
										110
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01				

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 48.13330.2011.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Техника безопасности на строительной площадке.

Сварные работы. Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами на высоту 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Земляные работы. При производстве земляных работ на территории населенных пунктов или на производственных территориях котлованы, ямы, траншеи и канавы в местах где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены, установлены переходные мостики.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала должен быть обучен безопасным методам и приемом работ с их применением согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

Такелажные работы или строповка грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Работы в зимнее время. Работы по возведению конструкции в зимнее время разрешается производить по проекту производства работ, разработанному строительной организацией и согласовано с привязывающей организацией.

6.16 Мероприятия по охране окружающей среды

На территории строительства не допускается, не предусмотренное проектной документацией, сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

При выполнении планировочных работ почвенный слой предварительно снять и складировать в специально отведенных местах.

Временные автодороги выполнять из сборных железобетонных дорожных плит. Проезды, проходы, рабочие места необходимо регулярно очищать от строительного мусора и не загромождать, а в летнее время поливать водой с использованием поливочных машин.

										Лист
										111
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата				ДП 08.05.01	

Временные дороги, по возможности, устраивать по трассам проектируемых постоянных дорог и проездов, а также с максимальным использованием существующих трасс. После окончания строительных работ дорожные плиты должны быть демонтированы и вывезены с территории строительства для последующего использования (с учетом трехкратной оборачиваемости).

На выездах со строительных площадок необходимо предусмотреть места для мойки колес автотранспорта. Для сбора бытовых отходов в бытовых городках предусмотрены специальные контейнеры для мусора.

Для предотвращения сверхнормативного загрязнения атмосферного воздуха в период строительства рекомендуется: строго соблюдать график использования техники, работающей на двигателях внутреннего сгорания с максимальными выбросами (не более двух механизмов одновременно); максимально эффективно и в полном объеме использовать технику, работающую на электротяге.

При эксплуатации строительных машин с двигателями внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим.

Для уменьшения негативного влияния шума на население от строительных работ с использованием механизмов, создающих шум, работы должны проводиться только в дневное время суток минимальным количеством машин и механизмов, а наиболее интенсивные по шуму источники располагаться на максимально возможном удалении от жилых домов.

Рабочие компрессоры необходимо оградить шумозащитными экранами высотой 2,5 м из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами на расстоянии 1 — 2 м от компрессоров.

Запрещается хранение отходов любого класса в помещениях в открытом виде.

Условия вывоза отходов строительного производства:

- отходы, образующиеся при монтаже металлических труб, вывозить на базы Вторчермета;

- обрезки кабелей и проводов вывозить на пункты приема цветного металла;

- отходы, образующиеся при монтаже трубопроводов полиэтилена, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов;

- огарки от использованных электродов вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 4 класса опасности по специальному разрешению;

- промасленную ветошь и прочие отходы, образующиеся при обслуживании механизмов, вывозить по договору с заказчиком на муниципальные полигоны утилизации отходов 3 класса опасности по специальному разрешению;

Отходы, связанные с работой автотранспорта и строительной техники, решаются в составе разрешенной документации и в данном проекте не

							ДП 08.05.01	Лист 112
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			

участников, так и зрителей объект может использоваться непосредственно для проведения спортивных и культурных мероприятий.

Это будет способствовать развитию внутривузовского спортивного движения, а также организации и проведению соревнований среди любителей физической культуры и спорта между курсами, факультетами, общежитиями, соревнований среди молодых студенческих семей, соревнований среди преподавателей.

К северо-западу от объекта расположена Академия зимних видов спорта и Академия биатлона. Таким образом в этой части города образуется мощный спортивный центр федерального значения.

Спортивные объекты по мере необходимости должны продолжать работать не только на время проведения соревнований, но и после их завершения.

Спортивные достижения и массовая увлеченность красноярцев физкультурой и спортом во многом определяются наличием прекрасной спортивной инфраструктуры. На территории города работают 15 стадионов, два дворца спорта, 704 спортивных зала, 26 плавательных бассейнов, 27 лыжных баз, комплекс трамплинов для прыжков на лыжах, 100 фитнес-залов. Всего в краевой столице функционирует 1 897 муниципальных спортивных объектов.

На данный момент в городе Красноярске, систематически занимаются физической культурой и спортом (на 2017 год) – 353100 человек – 33 % (2016 год – 31,5% – 336084 чел.; 2015 год 30% – 315665 чел.)

Количество детей, обучающихся в учреждениях дополнительного образования, детей физкультурно-спортивной направленности в 2017 году – 30380 человек (2016 год – 30240; 2015 год – 30182), из них в системе СДЮСШОР, ДЮСШ в 2017 году – 17349 учащихся.

Удельный вес инвалидов систематически занимающихся физической культурой и спортом в 2017 году составляет около 5,2% - 488 человек (2016 – 5% – 469 человек; 2015 – 4,7 % – 441 человек) (По данным соц. защиты населения города Красноярска в 2017 году число инвалидов составляет 9384 человек).

В пяти районах города работают 34 клуба, в которых систематически занимаются физической культурой и спортом 4255 человек (в 2016 – 3045 чел.; 2015 году – 2825 чел.).

Единовременная пропускная способность спортивных сооружений города Красноярска в 2017 году составляет 47500 человек (2016 – 47200 человек; 2015 – 46900 человек).

Динамика востребованности занятий физической культурой в жизни населения представлена на рисунках 7.3-7.7.

						ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		116

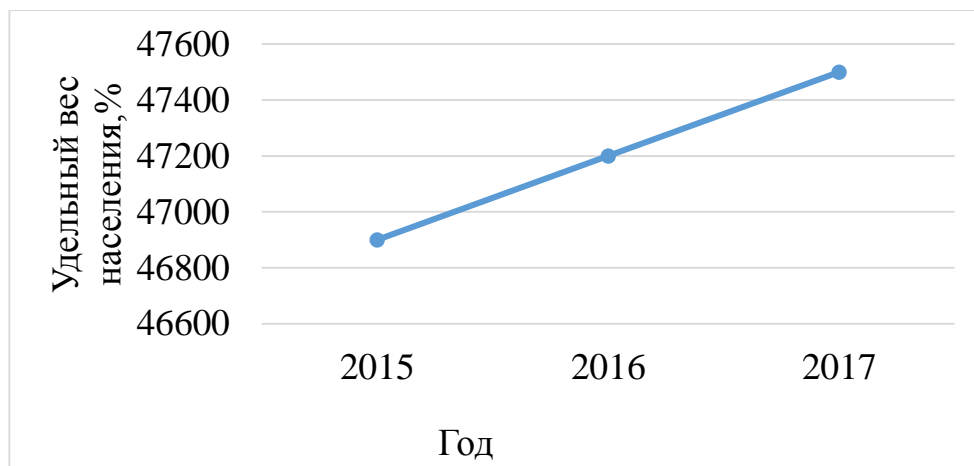


Рисунок 7.3 – Удельный вес населения города Красноярска, систематически занимающихся спортом.

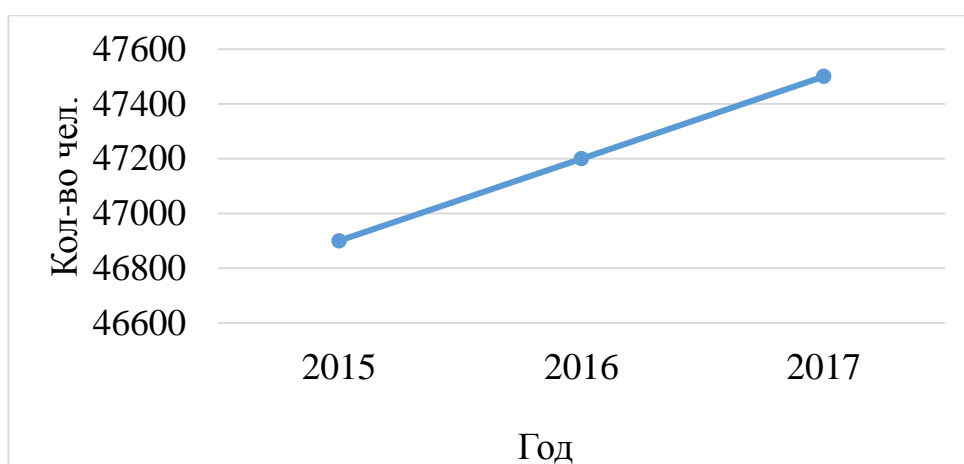


Рисунок 7.4 – Количество детей, обучающихся в учреждениях дополнительного образования, детей физкультурно-спортивной направленности.

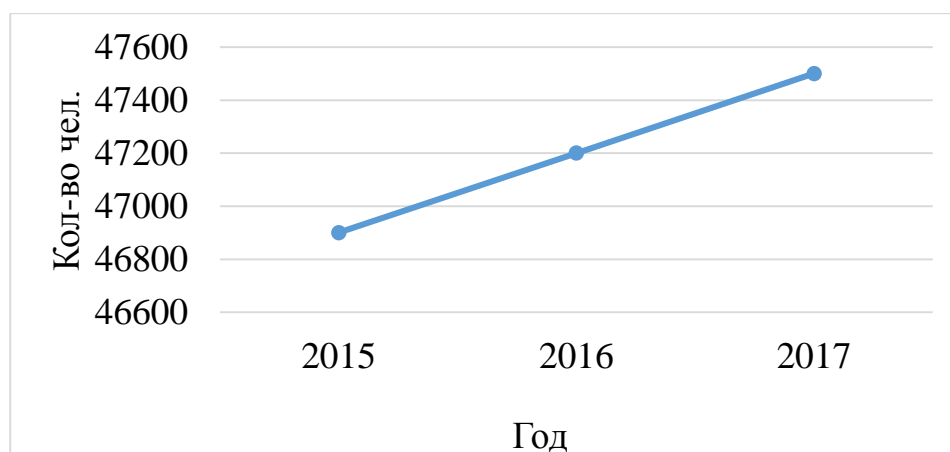


Рисунок 7.5 – Удельный вес инвалидов систематически занимающихся физической культурой и спортом.

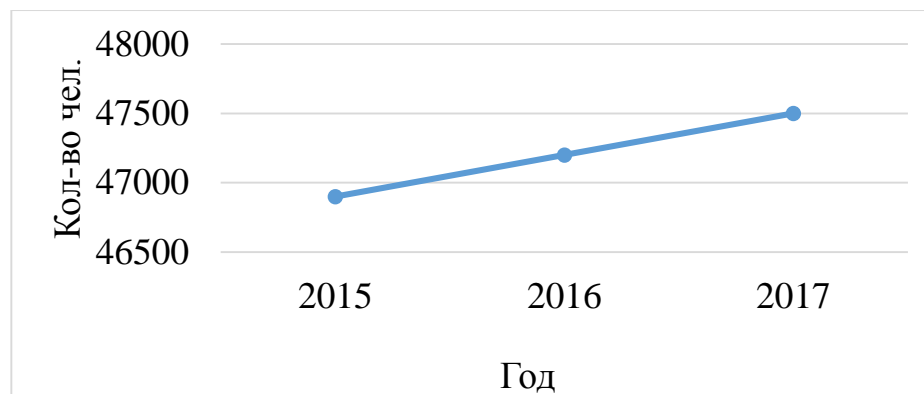


Рисунок 7.6 – Количество жителей, систематически занимающихся физической культурой и спортом в клубах по месту жительства и учебы.

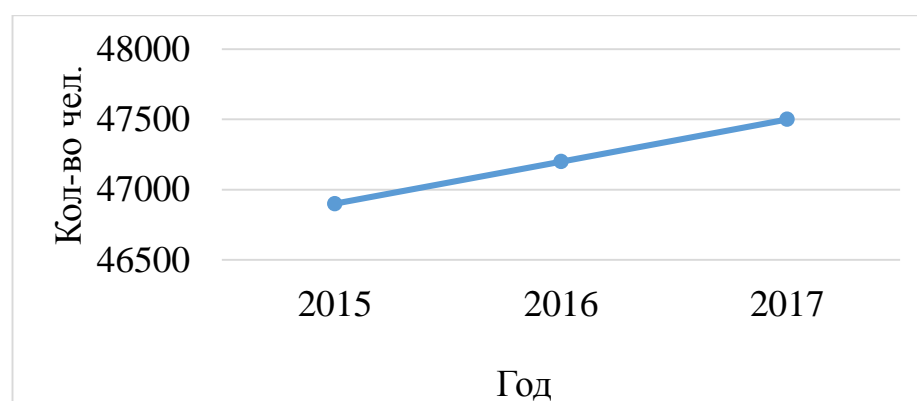


Рисунок 7.7 – Единовременная пропускная способность спортивных сооружений города Красноярска.

Анализируя диаграммы, можно сделать вывод, что за последние 3 года удельный вес населения разных возрастных категорий и физического состояния заметно вырос, а пропускная способность спортивных сооружений растет незначительно, что позволяет сказать о необходимости создания новых спортивных объектов в городе для удовлетворения потребностей населения.

Физкультурные занятия обеспечивают повышение общей культуры, широкое оздоровление, снижение заболеваемости, увеличение средней продолжительности жизни и роста интеллектуально-психического потенциала нации.

Таким образом, спортивный стадион является не только сооружением для проведения XXIX Всемирной зимней Универсиады-2019, но и объектом развития физической культуры и спорта, организации досуга населения, а также источником пропаганды здорового образа жизни.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

7.2 Расчет стоимости работ по устройству стального каркаса спортивного стадиона на 7000 зрителей в г. Красноярск с применением ПК Гранд-Смета

Локальный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-35-2004, введенной в действие Постановлением Госстроя от 05.03.04 г. № 15/1.

Локальные сметные расчеты (сметы) являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объемов, определившихся при разработке рабочего проекта, рабочей документации (рабочих чертежей).

Локальные сметные расчеты составляются также на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или на общеплощадочные работы в тех случаях, когда объемы работ и размеры затрат окончательно не определились и подлежат уточнению, как правило, на основании рабочей документации.

Сметная документация составлена в территориальном базисном уровне цен 2001 года, пересчитана в уровень цен I квартала 2017 года с применением индексов пересчета к статьям затрат.

Индексы изменения сметной стоимости СМР определены согласно «Протоколу об утверждении показателей по ценообразованию в строительстве на I квартал 2017 г.» для объектов спортивного назначения в городе Красноярск в размере:

- ОЗП = 17,27,
- ЭМ = 7,08,
- ЗПМ = 17,27,
- МАТ = 5,42.

В состав сметной стоимости включены:

- затраты на временные здания и сооружения (определены согласно ГСН 81-05-01-2001 п. 4.1 в размере 1,8% от стоимости строительно-монтажных работ);
- резерв на непредвиденные расходы (расходы на риск) – 2%, (МДС 81-35.2004 п.4.96).
- НДС 18% (НК РФ).

Начисление накладных расходов и сметной прибыли при составлении локальных сметных расчетов (смет) производится в конце расчета (сметы) после итога прямых затрат.

Накладные расходы и сметная прибыль учтены на основании «Методических указаний по определению величины накладных расходов в строительстве» МДС 81-33.2004, «Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве» МДС 81-25.2001.

									Лист
									119
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата	ДП 08.05.01			

Локальный сметный расчет на устройство стального каркаса спортивного стадиона на 7000 зрителей в г.Красноярск приведен в Приложении Б.

7.3. Анализ локального сметного расчета на устройство металлического каркаса спортивного комплекса

Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса спортивного стадиона приведена в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Структура локального сметного расчета на устройство металлического каркаса спортивного стадиона

Элементы локального сметного расчета	Сметная стоимость, руб.	Удельный вес %
Прямые затраты	46 843 409,00	81,62
в том числе:		
Материалы	34 681 106,00	60,42
Машины и механизмы	6 550 296,70	11,41
ОЗП	3 034 297,40	5,29
Накладные расходы	1 803 044,50	3,14
Сметная прибыль	1 389 851,50	2,42
Временные	843 181,37	1,47
Непредвиденные затраты	953 731,81	1,66
НДС	8 755 258,10	15,25
Итого	57 395 581,00	100

На рисунке 7.8 представлена структура сметного расчета.

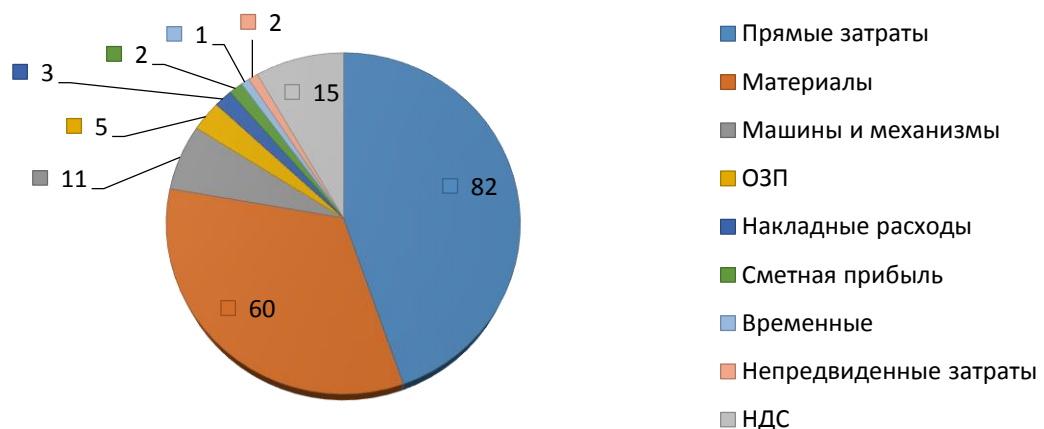


Рисунок 7.8 – Структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство металлического каркаса спортивного стадиона

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом дипломного проектирования является разработанная проектно-сметная документация на строительство объекта «Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск», находящегося по адресу: г.Красноярск, пр. Свободный.

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование. Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

						ДП 08.05.01	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата		121

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
3. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
4. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76;
5. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*;
6. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013;
7. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с;
8. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 - 88;
9. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009;
10. СП 31-114-2004 Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах;
11. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001;
12. СанПиН 2.1.2.2564-09 Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию, содержанию, санитарно-гигиеническому и противоэпидемическому режиму организаций здравоохранения и социального обслуживания, предназначенных для проживания лиц пожилого возраста и инвалидов, санитарно-гигиеническому и противоэпидемическому режиму их работы;
13. Пособие к СНиП 2.08.02-89 «Спортивные сооружения»;
14. ГОСТ Р 21.1101-2013 «Основные требования к проектной и рабочей документации»;
15. СП 131-13330-2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*;
16. СП 20-13330-2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная версия СНиП 2.01.07-85*;
17. МДС 53-1.2001 Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций (к СНиП 3.03.01-87);
18. СТО 0041-2004 Конструкции стальные строительные. Болтовые соединения;
19. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты;

							<i>ДП 08.05.01</i>	<i>Лист</i>
								122
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			

1.41	Техническое помещение	17,62	
1	2	3	4
1.42	Коридор	119,04	
1.43	Тамбур	33,02	
1.44	Машинный зал	139,87	
Входная зона для ТВ и пресс-центра			
1.45	Тамбур	16,49	
1.46	Помещение охраны	17,82	
1.47	Помещение охраны	11,27	
1.48	Тамбур	4,78	
1.49	Вестибюль	27,61	
1.50	Гардеробная для работников пресс-центра	55,02	
1.51	Умывальная на 2 прибора	5,94	
1.52	Уборная на 4 прибора	10,25	
1.53	Умывальная на 2 прибора	6,23	
1.54	Уборная на 4 прибора	10,79	
1.55	Лестничная клетка	26,11	
1.56	Лифтовый холл	16,94	
1.57	Приемная и окно информации	31,49	
1.58	Помещение регистрации фотографов	27,2	
1.59	Коридор	93,7	
1.60	Микс зона	243,06	
Входная зона для работников административного и медицинского блоков			
1.61	Тамбур	16,49	
1.62	Помещение охраны	17,82	
1.63	Помещение охраны	11,27	
1.64	Тамбур	4,78	
1.65	Вестибюль	49,5	
1.66	Гардеробная для работников администрации	21,41	
1.67	Ожидальная	25,37	
1.68	Кабинет врача	16,14	
1.69	Душевая	4,48	
1.70	Уборная для инвалидов с ПОДА	2,96	
1.71	Лестничная клетка	26,11	
1.72	Лифтовый холл	99,23	
Кухонный блок			
1.73	Тамбур	17,37	
1.74	Вестибюль	83,58	
1.75	Кабинет заведующего производством	17,97	
1.76	Главная касса	33,67	
1.77	Кладовая инвентаря	16,02	
1.78	Охлаждающая камера пищевых отходов	13,56	
1.79	Техническое помещение	24,3	
1.80	КУИН	8,03	
1.81	Лестничная клетка	15,5	
1.82	Венткамера	22,2	
1.83	Электрощитовая	80,87	
1.84	Холодный цех	102,15	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

125

1.85	Моечная кухонной посуды	70,69	
1	2	3	4
1.86	Горячий цех	118,73	
1.87	Машинное отделение	18,49	
1.88	Охлаждающая камера	87,49	
1.89	Коридор	268,21	
1.90	Кладовая и моечная тары	29,87	
1.91	Кладовая сухих продуктов и место кладовщика	26,49	
1.92	Кладовая овощей	26,85	
1.93	Кладовая и моечная тары полуфабрикатов	36,94	
1.94	Тамбур	31,14	
1.95	Загрузочная	85,23	
Блок столовых			
1.96	Столовая для персонала на 50 мест	115,78	
1.97	Раздаточная	23,72	
1.98	Моечная столовой посуды	19,27	
1.99	Доготовочная	36,99	
1.100	Лестничная клетка	18,82	
1.101	Лестничная клетка	18,82	
1.102	Коридор	64,5	
1.103	Лифтовый холл	10,22	
1.104	Кладовая	19,96	
1.105	Охлаждающая камера пищевых отходов	11,76	
1.106	Тамбур	8,9	
1.107	Столовая для спортсменов на 50 мест	112,91	
1.108	Раздаточная	26,63	
1.109	Моечная столовой посуды	19,27	
1.110	Доготовочная	36,99	
1.111	Лестничная клетка	18,82	
1.112	Лестничная клетка	18,82	
1.113	Коридор	64,5	
1.114	Лифтовый холл	10,22	
1.115	Кладовая	20,49	
1.116	Охлаждающая камера пищевых отходов	11,76	
1.117	Тамбур	8,9	
Блок для спортсменов и инструкторско-тренерского состава			
1.118	Тамбур	17,42	
1.119	Помещение охраны	17,37	
1.120	Помещение охраны	12,69	
1.121	Тамбур	5,11	
1.122	Вестибюль	233,47	
1.123	Окно информации	21,62	
1.124	Окно регистрации спортсменов	26,2	
1.125	Умывальная на 2 прибора	5,94	
1.126	Уборная на 4 прибора	10,26	
1.127	Умывальная на 2 прибора	7	
1.128	Уборная на 4 прибора	8,7	
1.129	Гардеробная для спортсменов	62,98	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

126

1.130	КУИН	11,11	
1	2	3	4
1.131	Тамбур	34,14	
1.132	Коридор	137,45	
1.133	Рекреация для отдыха спортсменов	148,78	
1.134	Раздевальная на 25 человек	53,44	
1.135	Уборная на 2 прибора	6,48	
1.136	Преддушевая	3,26	
1.137	Душевая	8,89	
1.138	Уборная для инвалидов с ПОДА	7,29	
1.139	Раздевальная домашней одежды	24,69	
1.140	Раздевальная на 25 человек	49,43	
1.141	Уборная на 2 прибора	6,7	
1.142	Преддушевая	3,52	
1.143	Душевая	8,89	
1.144	Уборная для инвалидов с ПОДА	7,35	
1.145	Раздевальная домашней одежды	24,69	
1.146	Раздевальная на 25 человек	49,43	
1.147	Уборная на 2 прибора	6,7	
1.148	Преддушевая	3,52	
1.149	Душевая	8,89	
1.150	Уборная для инвалидов с ПОДА	7,35	
1.151	Раздевальная домашней одежды	24,69	
1.152	Раздевальная на 25 человек	49,49	
1.153	Уборная на 2 прибора	6,7	
1.154	Преддушевая	3,52	
1.155	Душевая	8,89	
1.156	Уборная для инвалидов с ПОДА	7,35	
1.157	Раздевальная домашней одежды	24,69	
1.158	Тамбур с лестницей в подвал	25,68	
1.159	Раздевальная на 16 человек	34,79	
1.160	Уборная на 2 прибора	5,25	
1.161	Преддушевая	3,53	
1.162	Душевая	3,78	
1.163	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,67	
1.164	Раздевальная на 16 человек	34,79	
1.165	Уборная на 2 прибора	5,25	
1.166	Преддушевая	3,53	
1.167	Душевая	3,78	
1.168	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,67	
1.169	Хореографический класс	139,72	
1.170	Помещение инвентарной	16,66	
1.171	Тренерская	11,23	
1.172	Уборная	2,77	
1.173	Душевая кабина	2,57	
1.174	Раздевальная	12	
1.175	Массажная	58,74	
1.176	Помещение акробатической подготовки	74,92	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

127

1.177	Помещение инвентарной	16,72	
1	2	3	4
1.178	Тренерская	11,29	
1.179	Уборная	2,77	
1.180	Душевая кабина	2,57	
1.181	Раздевальная на 16 человек	33,39	
1.182	Уборная на 2 прибора	5,25	
1.183	Преддушевая	3,53	
1.184	Душевая	3,78	
1.185	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,67	
1.186	Раздевальная на 16 человек	33,39	
1.187	Уборная на 2 прибора	5,25	
1.188	Преддушевая	3,53	
1.189	Душевая	3,78	
1.190	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,67	
1.191	Помещение индивидуальной силовой подготовки	108,89	
1.192	Помещение инвентарной	13,02	
1.193	Тренерская	13,16	
1.194	Уборная	2,71	
1.195	Душевая кабина	13,02	
1.196	Помещение для сушки и хранения формы	17,71	
1.197	Помещение для сушки и хранения формы	16,86	
1.198	Помещение для сушки и хранения формы	17,09	
1.199	Помещение для сушки и хранения формы	17,33	
1.200	Раздевальная на 25 человек	44,57	
1.201	Уборная на 2 прибора	5,34	
1.202	Преддушевая	2,12	
1.203	Душевая	8,24	
1.204	Уборная для инвалидов с ПОДА	6,31	
1.205	Раздевальная домашней одежды	21,82	
1.206	Раздевальная на 25 человек	44,57	
1.207	Уборная на 2 прибора	5,34	
1.208	Преддушевая	2,12	
1.209	Душевая	8,24	
1.210	Уборная для инвалидов с ПОДА	6,32	
1.211	Раздевальная домашней одежды	21,82	
1.212	Раздевальная на 25 человек	44,57	
1.213	Уборная на 2 прибора	5,34	
1.214	Преддушевая	2,12	
1.215	Душевая	8,24	
1.216	Уборная для инвалидов с ПОДА	6,32	
1.217	Раздевальная домашней одежды	21,82	
1.218	Раздевальная на 25 человек	44,57	
1.219	Уборная на 2 прибора	5,34	
1.220	Преддушевая	2,12	
1.221	Душевая	8,24	
1.222	Уборная для инвалидов с ПОДА	6,32	
1.223	Раздевальная домашней одежды	21,82	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

128

1.224	Коридор	798,97	
1	2	3	4
1.225	Спортивный зал	524,08	
1.226	Помещение инструкторско-тренерского состава	79,49	
1.227	Женская уборная	2,89	
1.228	Мужская уборная	2,89	
1.229	Преддушевая	3,5	
1.230	Женская душевая	6,37	
1.231	Преддушевая	3,5	
1.232	Мужская преддушевая	6,37	
1.233	Инвентарная	65,3	
1.234	Уборная на 2 прибора	6,29	
1.235	Раздевальная на 16 человек	34,56	
1.236	Уборная на 2 прибора	5,14	
1.237	Преддушевая	3,42	
1.238	Душевая	3,78	
1.239	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,6	
1.240	Раздевальная на 16 человек	34,56	
1.241	Уборная на 2 прибора	5,14	
1.242	Преддушевая	3,42	
1.243	Душевая	3,78	
1.244	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,6	
1.245	Методический кабинет	37,21	
1.246	Кабинет наглядных пособий	10,12	
1.247	Венткамера	35,63	
1.248	КУИН	25,89	
Служебный и инженерно-технический блок			
1.249	Тамбур	17,42	
1.250	Помещение охраны	17,37	
1.251	Помещение охраны	12,69	
1.252	Тамбур	5,11	
1.253	Вестибюль	233,47	
1.254	Гардеробная для персонала	62,98	
1.255	Окно информации	21,62	
1.256	Окно регистрации сотрудников перед заступом на смену	26,04	
1.257	Умывальная на 2 прибора	5,94	
1.258	Уборная на 4 прибора	10,25	
1.259	Умывальная на 2 прибора	7	
1.260	Уборная на 4 прибора	8,7	
1.261	Офис менеджера по персоналу	13,49	
1.262	Техническое помещение	12,44	
1.263	Художественная мастерская	16,35	
1.264	Тамбур	9,15	
1.265	Рекреация		
1.266	Мастерская ремонта технического инвентаря	20,51	
1.267	Мастерская ремонта спортоборудования	20,05	
1.268	Мастерская ремонта электро- и радиоаппаратуры	20,05	
1.269	Столярная мастерская	20,51	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

129

1.270	Рекреация		
1	2	3	4
1.271	Тамбур	9,15	
1.272	Слесарная мастерская	16,35	
1.273	Техническое помещение	12,44	
1.274	Коридор	93,2	
1.275	Коридор	70,78	
1.276	Лестничная клетка	15	
1.277	Помещение для отдыха	75,32	
1.278	Помещение для персонала	68,42	
1.279	Гардеробная домашней и специальной одежды	55,9	
1.280	Преддушевая	11,86	
1.281	Душевая	23,68	
1.282	Помещение ножных ванн	3,78	
1.283	Умывальная	5,11	
1.284	Уборная на 2 прибора	4,69	
1.285	Уборная для инвалидов с ПОДА	4,31	
1.286	Кладовая грязной одежды	17,57	
1.287	Гардеробная домашней и специальной одежды	55,9	
1.288	Преддушевая	11,86	
1.289	Душевая	23,68	
1.290	Помещение ножных ванн	3,78	
1.291	Умывальная	5,11	
1.292	Уборная на 2 прибора	4,69	
1.293	Уборная для инвалидов с ПОДА	4,31	
1.294	Кладовая грязной одежды	17,57	
Зона для зрителей			
1.295	Лифтовый холл	21,72	
1.296	Умывальная на 5 приборов	21,61	
1.297	Уборная для инвалидов с ПОДА	4,64	
1.298	Уборная на 10 приборов	30,52	
1.299	Лестничная клетка	25,19	
1.300	КУИН	4,65	
1.301	Лифтовый холл	21,72	
1.302	Умывальная на 5 приборов	21,61	
1.303	Уборная для инвалидов с ПОДА	4,64	
1.304	Уборная на 10 приборов	30,52	
1.305	Лестничная клетка	25,19	
1.306	КУИН	4,65	
1.307	Фойе для зрителей	947,84	
1.308	Гардеробная	84,72	
1.309	Умывальная на 5 приборов	8,16	
1.310	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,12	
1.311	Уборная на 10 приборов	21,19	
1.312	Умывальная на 5 приборов	8,16	
1.313	Уборная для инвалидов с ПОДА	5,12	
1.314	Уборная на 10 приборов	21,19	
1.315	КУИН	12,45	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

ДП 08.05.01

Лист

130

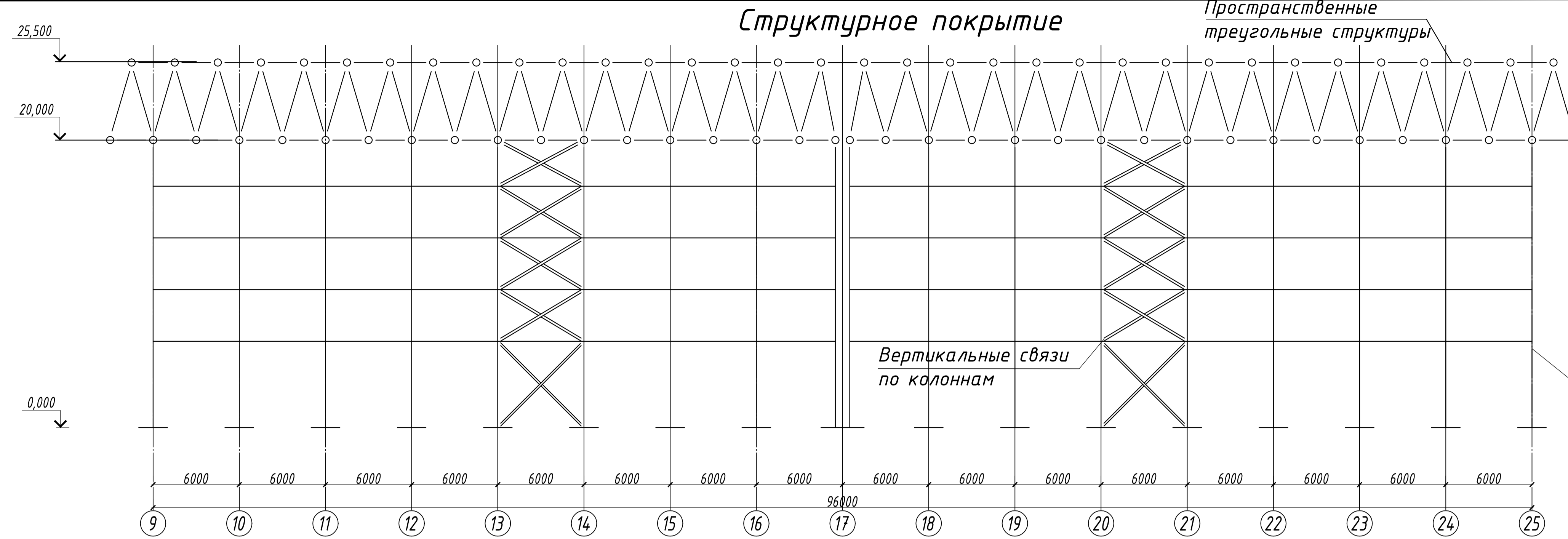
1.316	Гардеробная	293,39	
1	2	3	4
1.317	Гардеробная	186	
1.318	Фойе для зрителей	959,15	
1.319	Гардеробная	84,72	
1.320	Умывальная на 5 приборов	7,81	
1.321	Уборная для инвалидов с ПОДА	4,82	
1.322	Уборная на 10 приборов	21,19	
1.323	Умывальная на 5 приборов	7,8	
1.324	Уборная для инвалидов с ПОДА	4,82	
1.325	Уборная на 10 приборов	21,19	
1.326	КУИН	9,56	
1.327	Многофункциональное помещение	2835,97	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

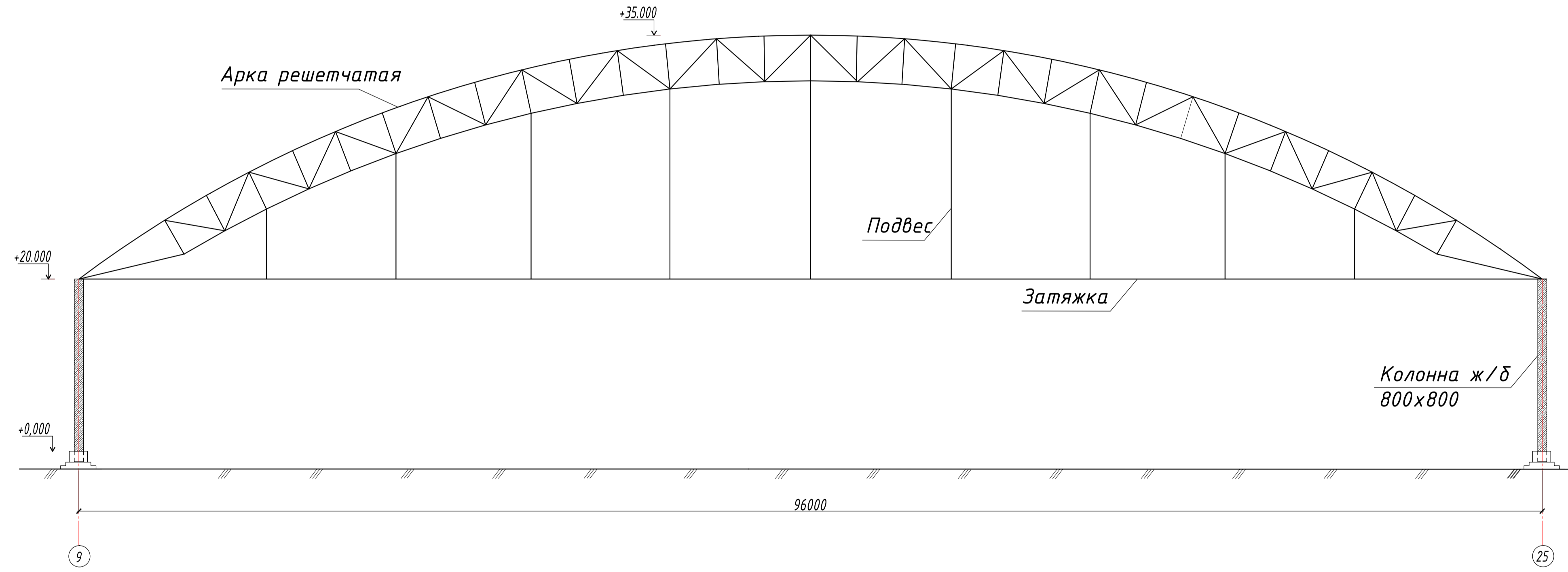
ДП 08.05.01

Лист

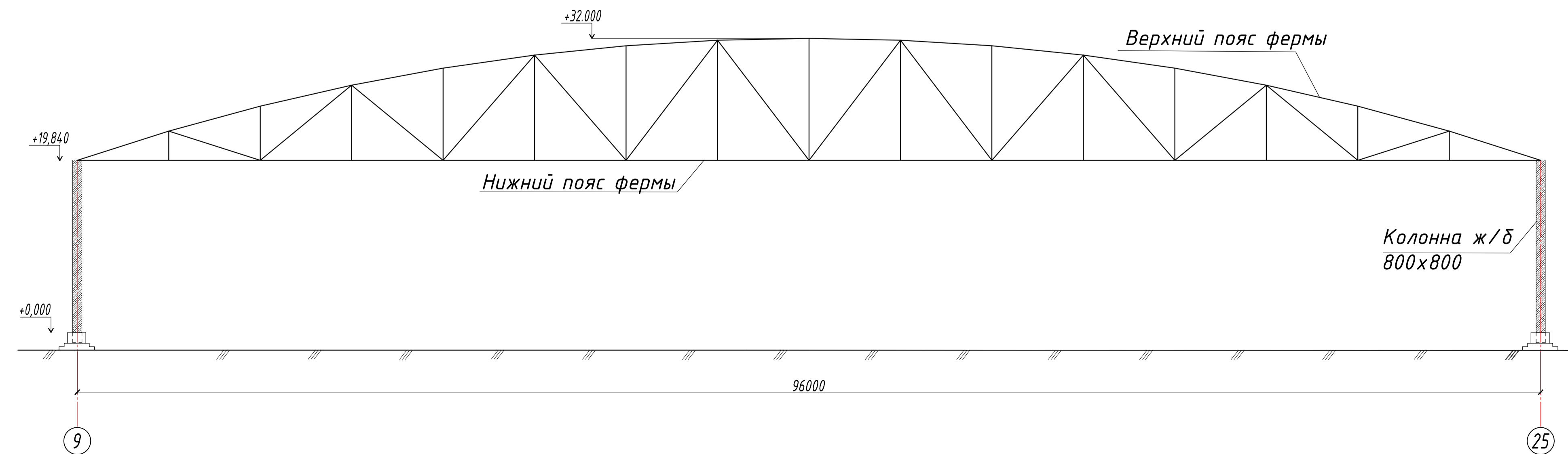
131



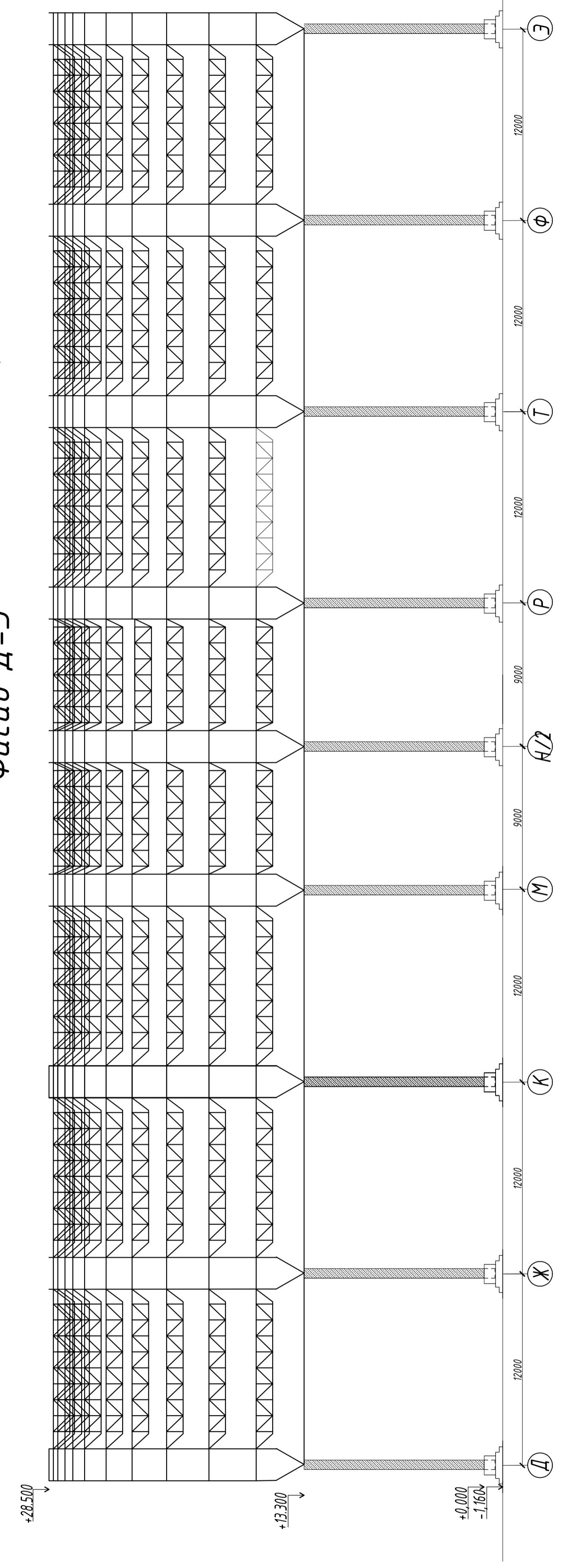
Арка с предварительно напряженной затяжкой



Ферма

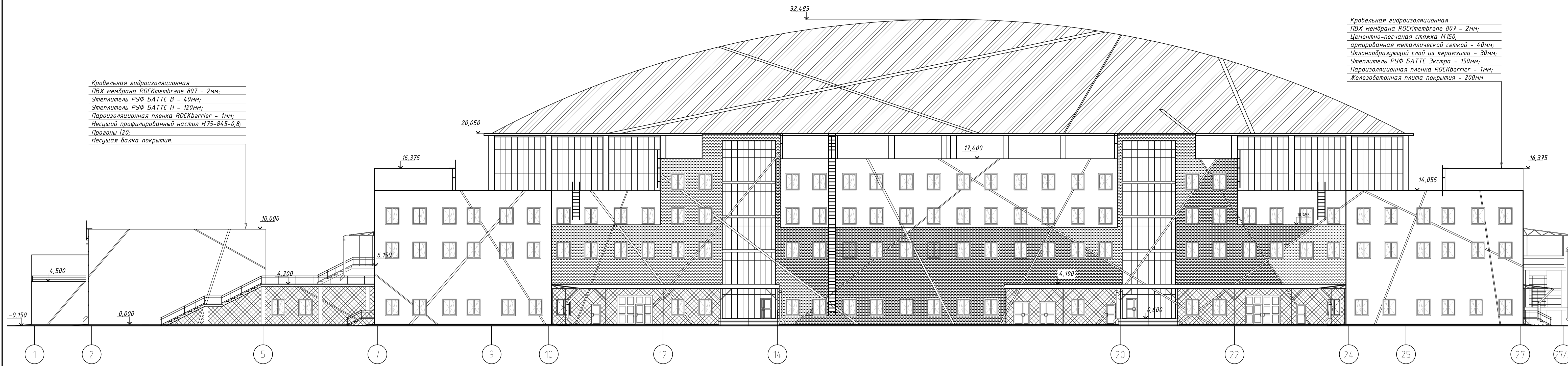


Фасад Д-Э



ДП -08.05.01. ПЗ					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Иванов А.А.				
Проверил	Тарасов А.В.				
Руководитель	Тарасов А.В.				
Н.контроль	Тарасов А.В.				
Заб.кафедрой	Леонидов С.В.				
Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск				Стая	Лист
				Р	1
Структурная плита, арка, ферма				СКУС	
				Листов	14

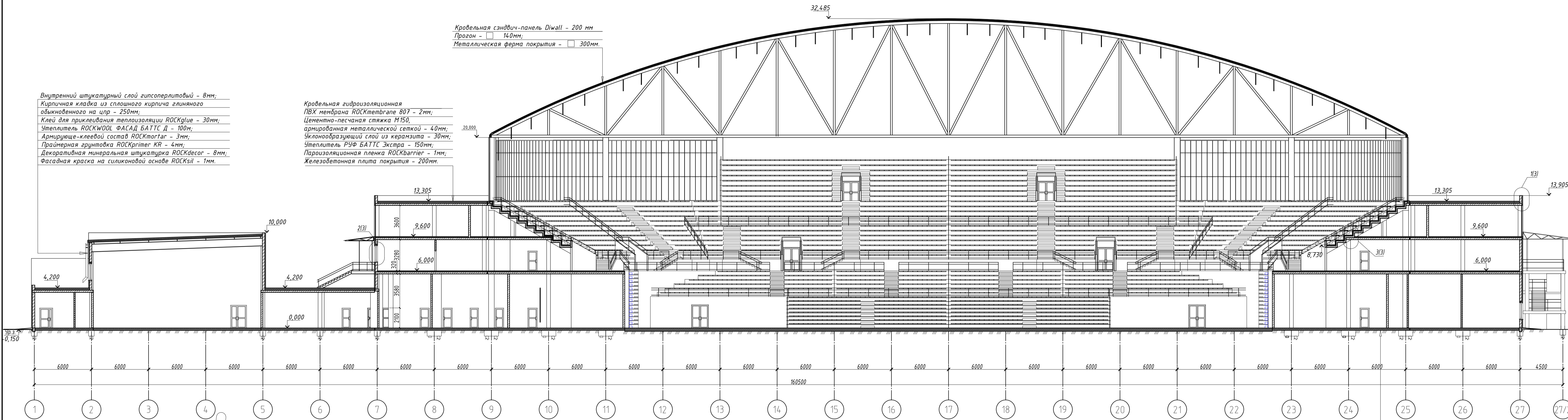
Фасад 1-27/2



Кровельная гидроизоляционная
 ПВХ мембрана РОСКтепгапе 807 - 2мм;
 Цементно-песчаная стяжка М150,
 армированная металлической сеткой - 40мм;
 Уклонообразующий слой из керамзита - 30мм;
 Утеплитель РУФ БАТТС Экстра - 150мм;
 Пароизоляционная пленка РОСКваггег - 1мм;
 Железобетонная плита покрытия - 200мм.

Кровельная гидроизоляционная
 ПВХ мембрана РОСКтепгапе 807 - 2мм;
 Утеплитель РУФ БАТТС В - 40мм;
 Утеплитель РУФ БАТТС Н - 120мм;
 Пароизоляционная пленка РОСКваггег - 1мм;
 Несущий профилированный настил Н75-845-0,8;
 Прогоны I20;
 Несущая балка покрытия.

Разрез 1-1

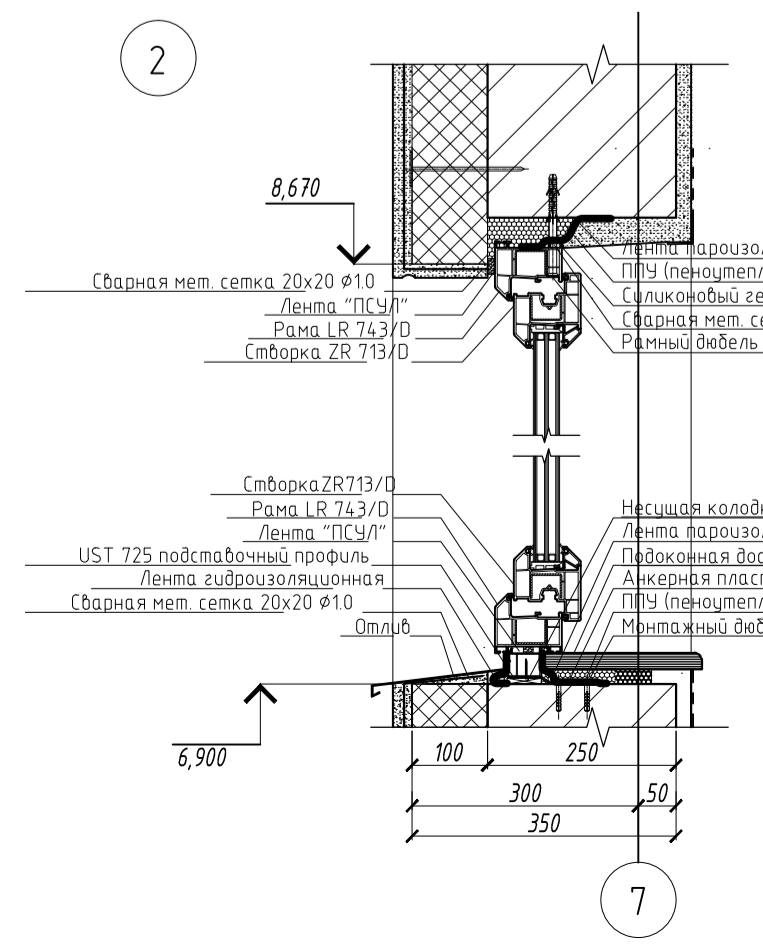
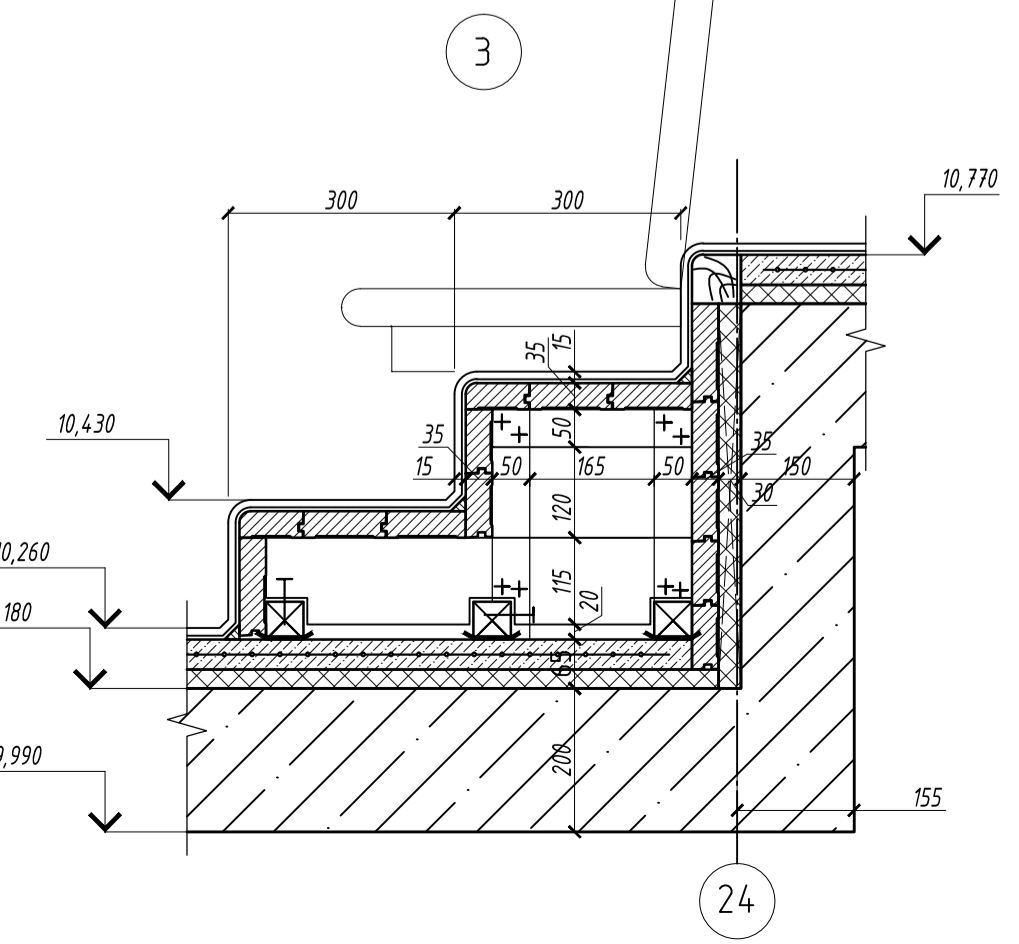


Кровельная сэндвич-панель Diwall - 200 мм
 Прогон - 140мм;
 Металлическая ферма покрытия - 300мм.

Внутренний штукатурный слой гипсоперлитовый - 8мм;
 Кирпичная кладка из сплошного кирпича глиняного
 обыкновенного на шпр - 250мм;
 Клей для приклеивания теплоизоляции РОСКкле - 30мм;
 Армирующе-клеевый состав РОСКготтаг - 3мм;
 Праймерная грунтовка РОСКгрунт KR - 4мм;
 Декоративная минеральная штукатурка РОСКдесог - 8мм;
 Фасадная краска на силиконовой основе РОСКсил - 1мм.

Кровельная гидроизоляционная
 ПВХ мембрана РОСКтепгапе 807 - 2мм;
 Цементно-песчаная стяжка М150,
 армированная металлической сеткой - 40мм;
 Уклонообразующий слой из керамзита - 30мм;
 Утеплитель РУФ БАТТС Экстра - 150мм;
 Пароизоляционная пленка РОСКваггег - 1мм;
 Железобетонная плита покрытия - 200мм.

Плитки керамические - 15 мм;
 Раствор цементно-песчаный М150 - 20 мм;
 Подстилающий слой из бетона класса В7,5 - 80 мм;
 Гидроизоляция битумно-полимерная мастика - 2 слоя;
 Стяжка из бетона класса В12,5 - 60 мм;
 Щебень, втрамбованный в грунт - 80 мм;
 Грунт основания.



	Сэндвич-панель Diwall		Светло-бежевый SAVANNE 4 (Ceresit)		Витражи тонированные
	Светло-серый SAHARA 5 (Ceresit)		Голубой ALASKA 2 (Ceresit)		

ДП -08.05.01. ПЗ

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"
 Инженерно-строительный институт

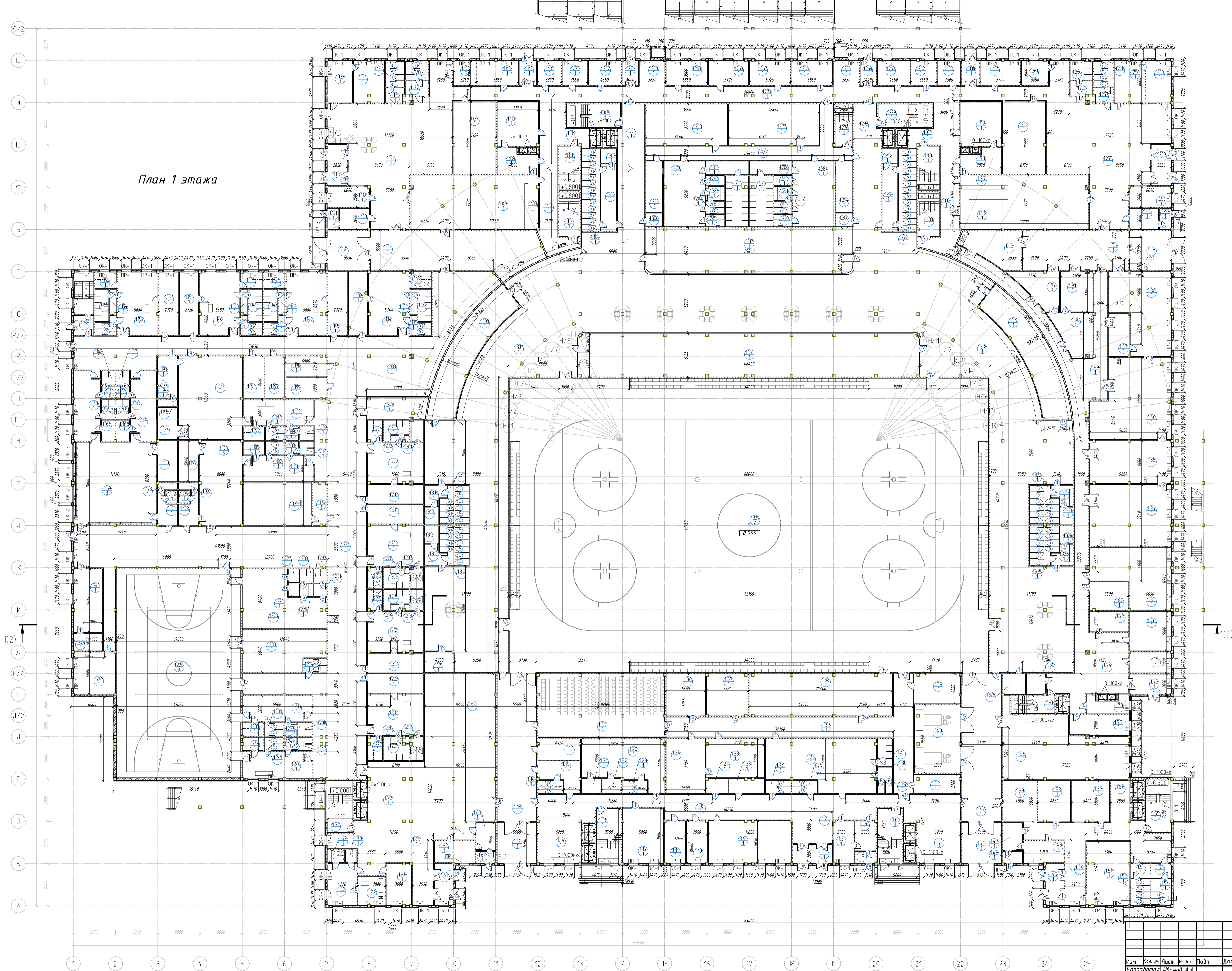
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Иванов А.А.			
Проверил		Сергеева ЕМ			
Руководитель		Тарасов АВ			
Н.контр.		Тарасов АВ			
Заб.кафедрой		Леонидов СВ			

Спортивный стадион на 7000 мест
 в г. Красноярск

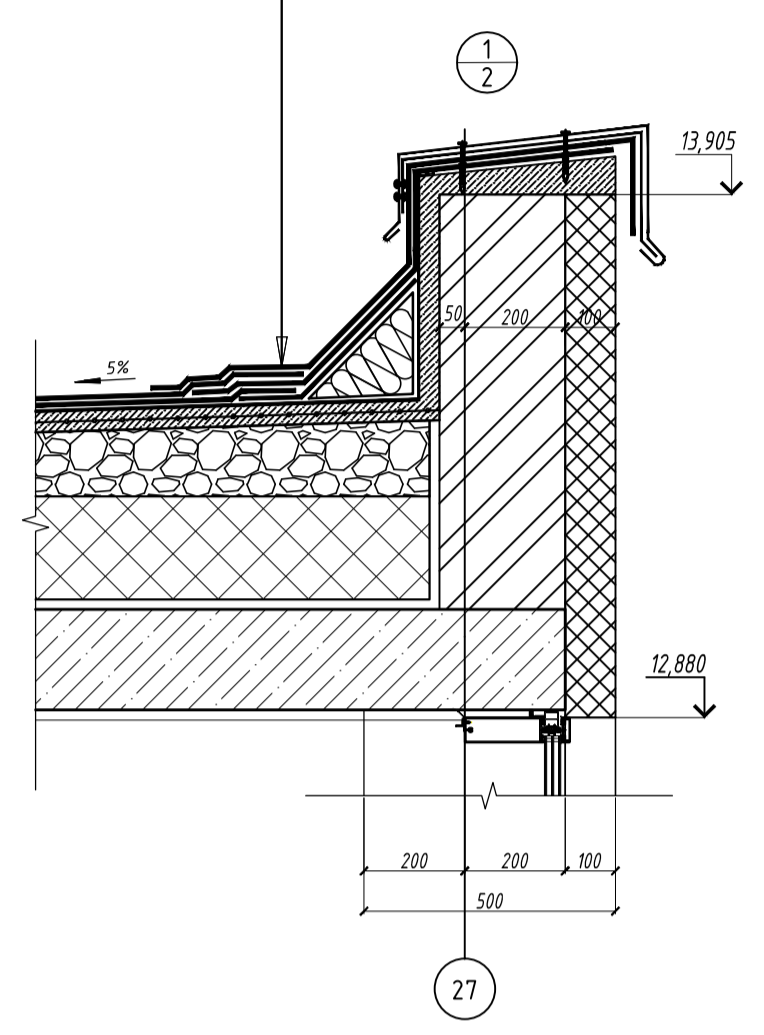
Стая	Лист	Листов
P	2	14

СКУС

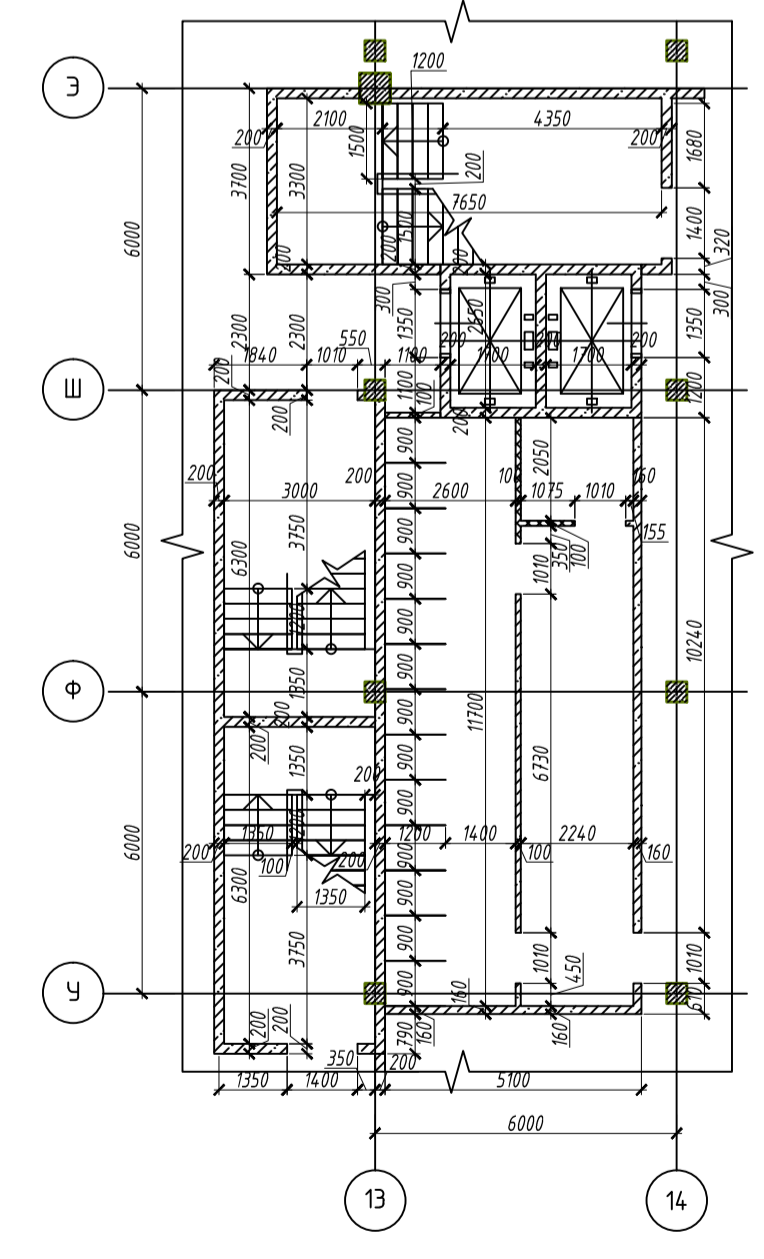
План 1 этажа



- Кровля плоская монолитная
- ГВЛ толщиной 200мм марка ГВЛ-2
- Центральная часть стяжки П150
- Водосточная канализационная сеть 400мм
- Утеплитель минеральной ваты из базальта - 150мм
- Изоляция РПФ БАУТ Экстерн - 150мм
- Полосовая стяжка П150
- Железобетонная плита перекрытия - 200мм

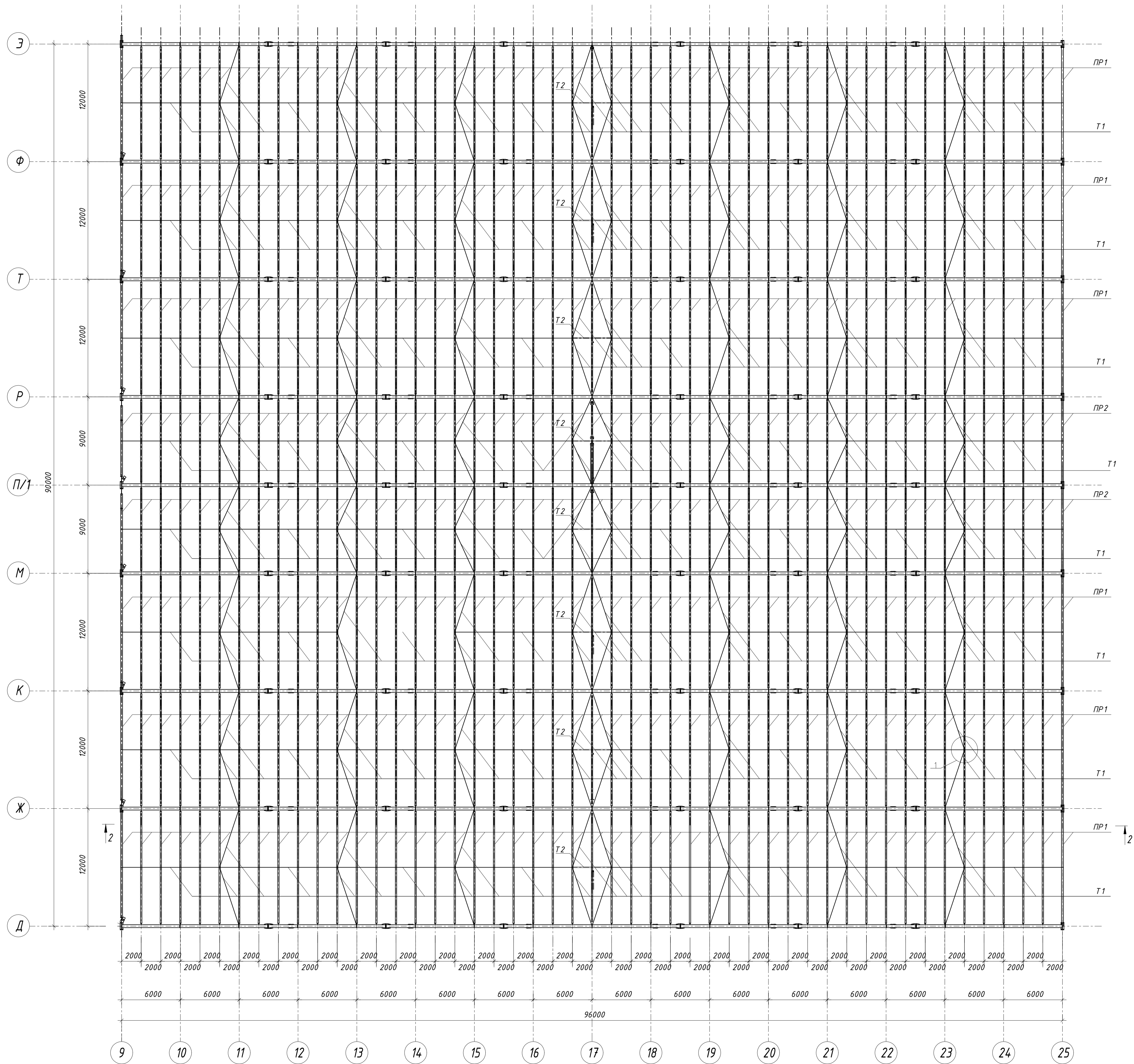


Фрагмент 1



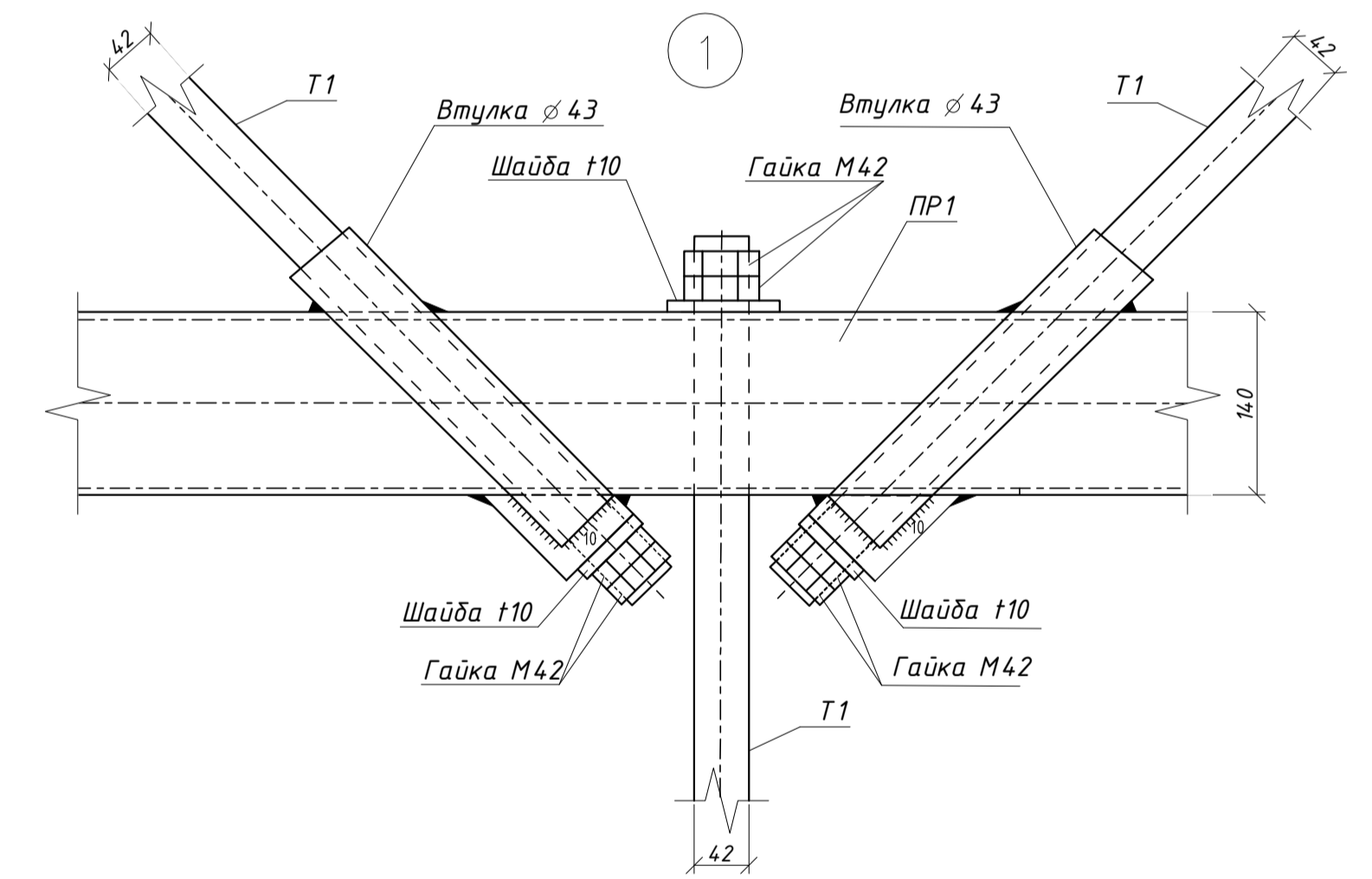
ДП -08.05.01. ПЗ				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Иванов А.А.			
Проверил	Сергеева Е.М.			
Руководитель	Тарасов А.В.			
Н.контроль	Тарасов А.В.			
Завкафедрой	Леоридов С.В.			
Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск				
План 1-го этажа на отметке 0,000, узел1,фрагмент 1			Стая	Лист
			Р	3
			Листов	14
СКУС				

План расположения прогонов и тяжей



Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилие для прикрепления			Наименование или марка материала	Примечание
	эскиз	поз.	состав	Q, кН	N, кН	M, кНм		
СГ		1	200x10,0	0,01	19,51	0,51	С345	
СВ		1	3000x15,0	-0,08	-28,5	0,8	С345	
КФ1		1	200x200	-	-	-	В30	
К1		1	800x800	-	-	-	В30	
Ф1	Сложное сечение см. лист 7	-	-	-	-	-	С345	
Т1		1	∅ 42	-0,03	18,4	-0,04	С245	
ПР1	Сложное сечение см. лист 8	-	-	-	-	-	С345	
ПР2	Сложное сечение см. лист 8	-	-	-	-	-	С345	
Р1		1	200x10,0	0,03	17,6	0,8	С345	
Р2		1	250x8,0	0,2	20,5	1,3	С345	
Ст		1	300x8,0	0,8	21,5	2,9	С345	
Т2		1	80x40x7,4	-0,04	20,3	0,02	С245	

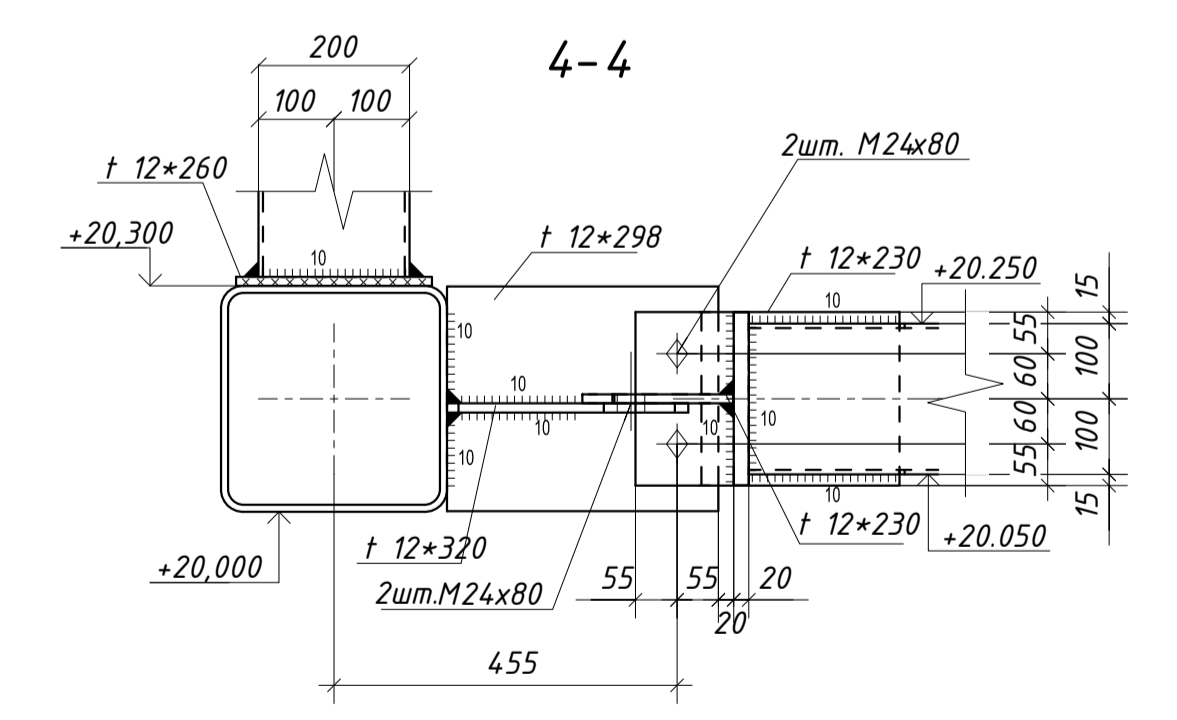
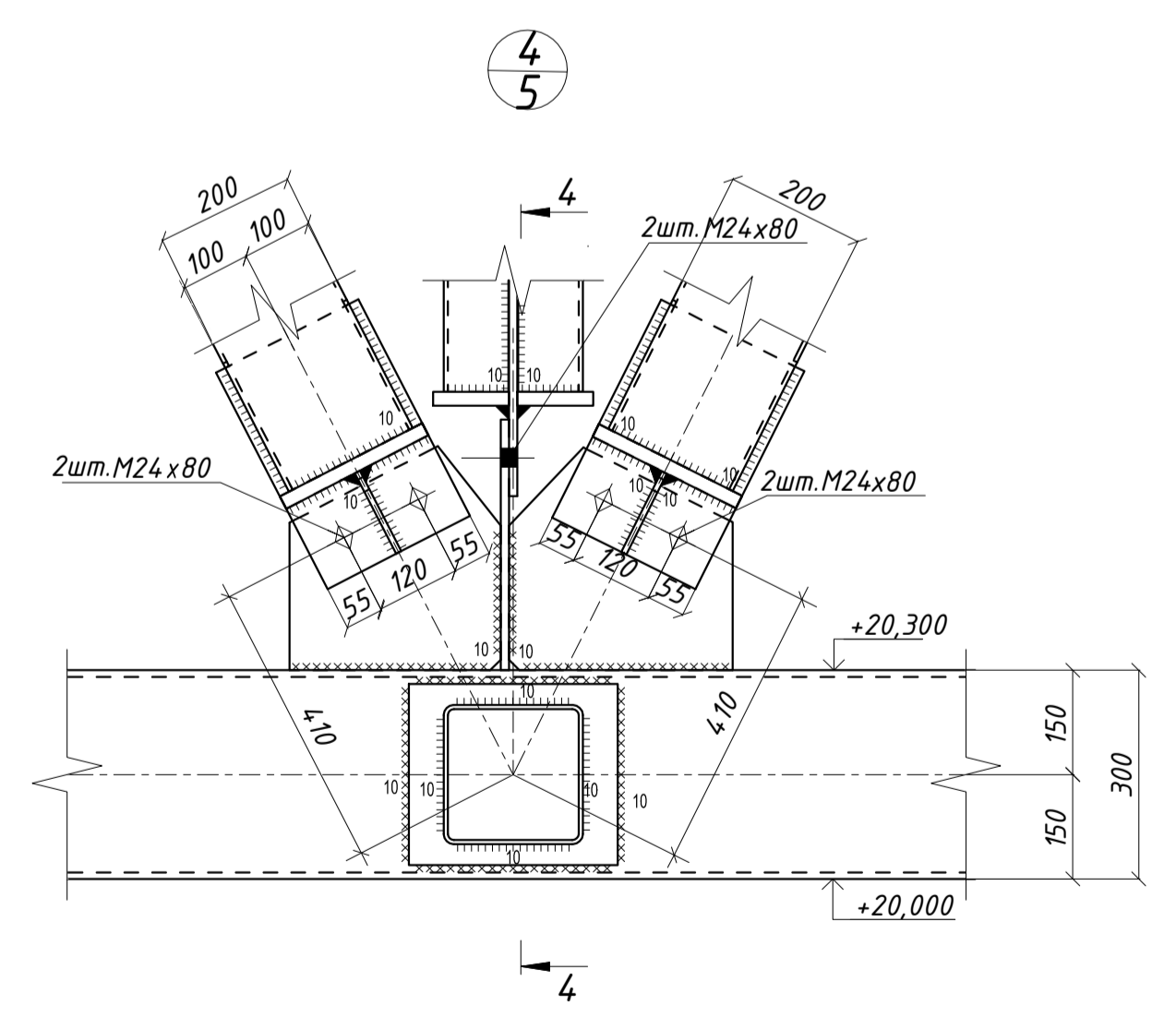
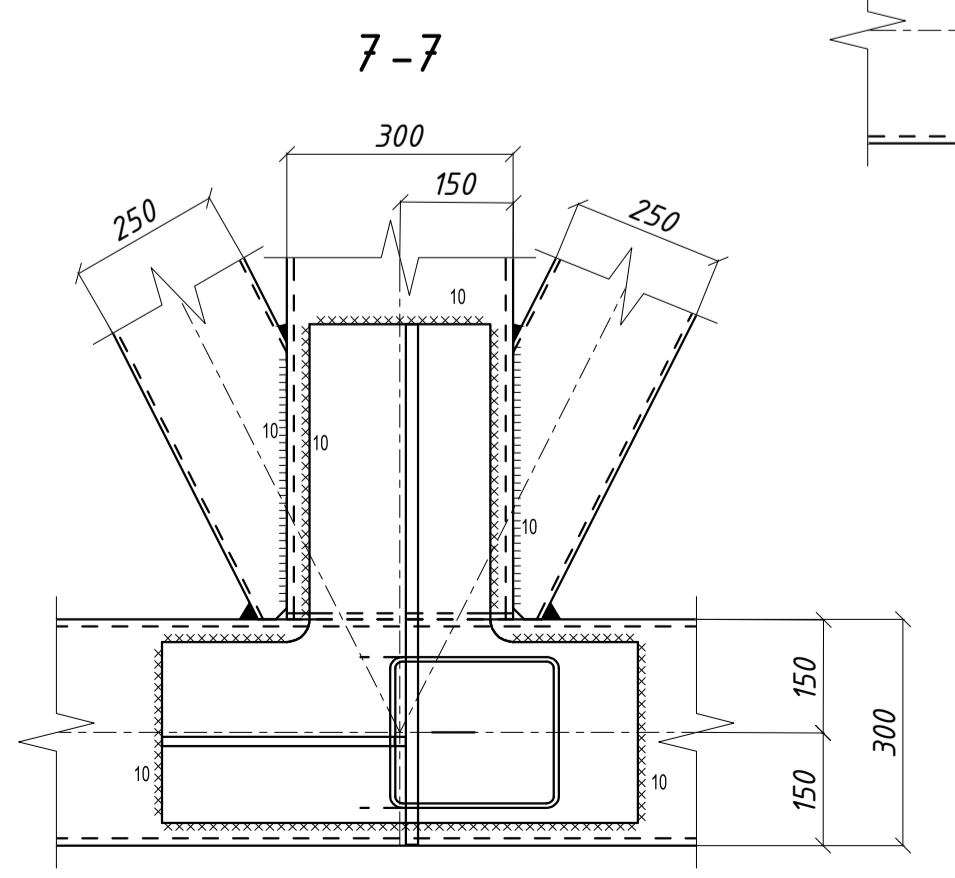
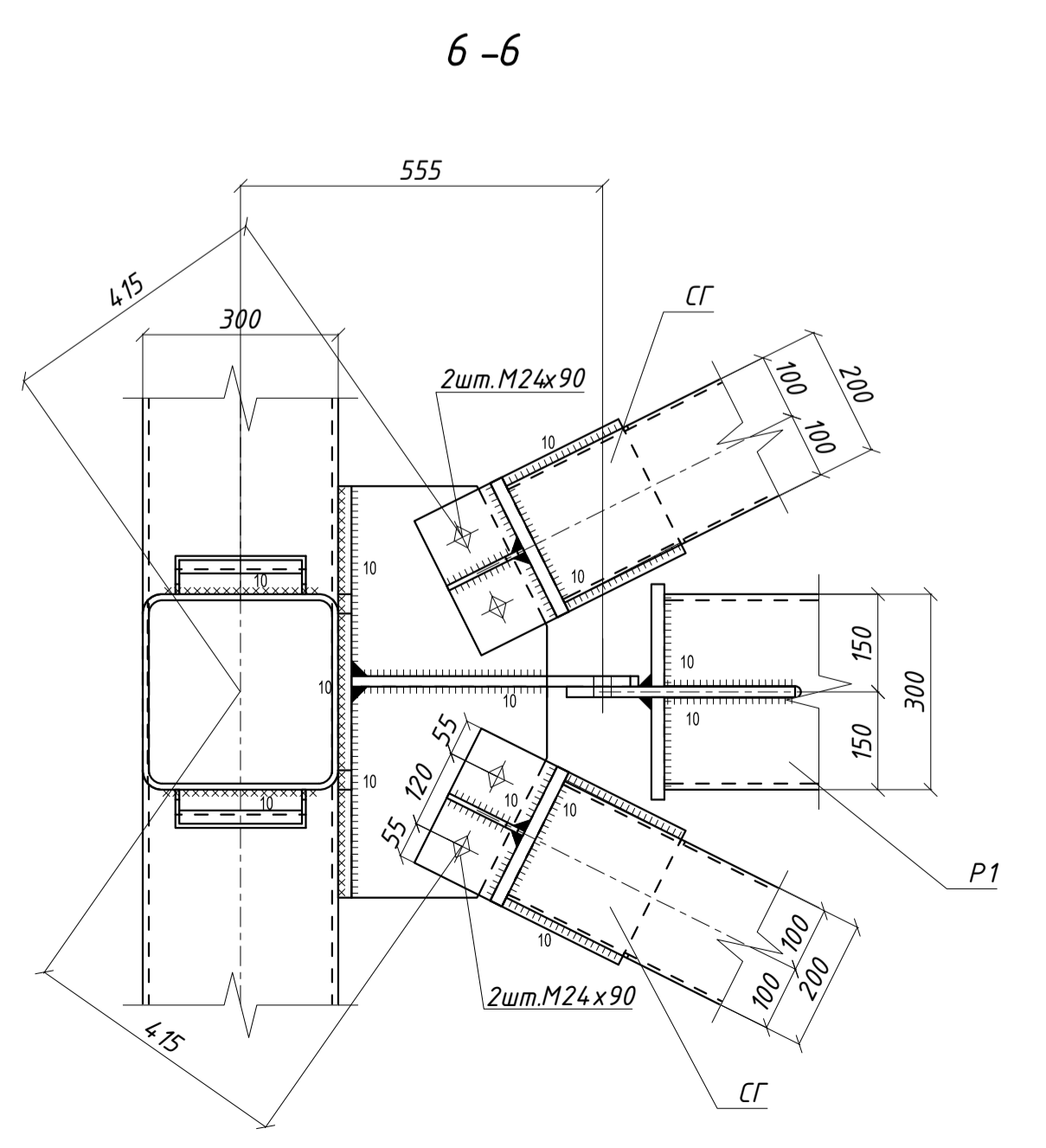
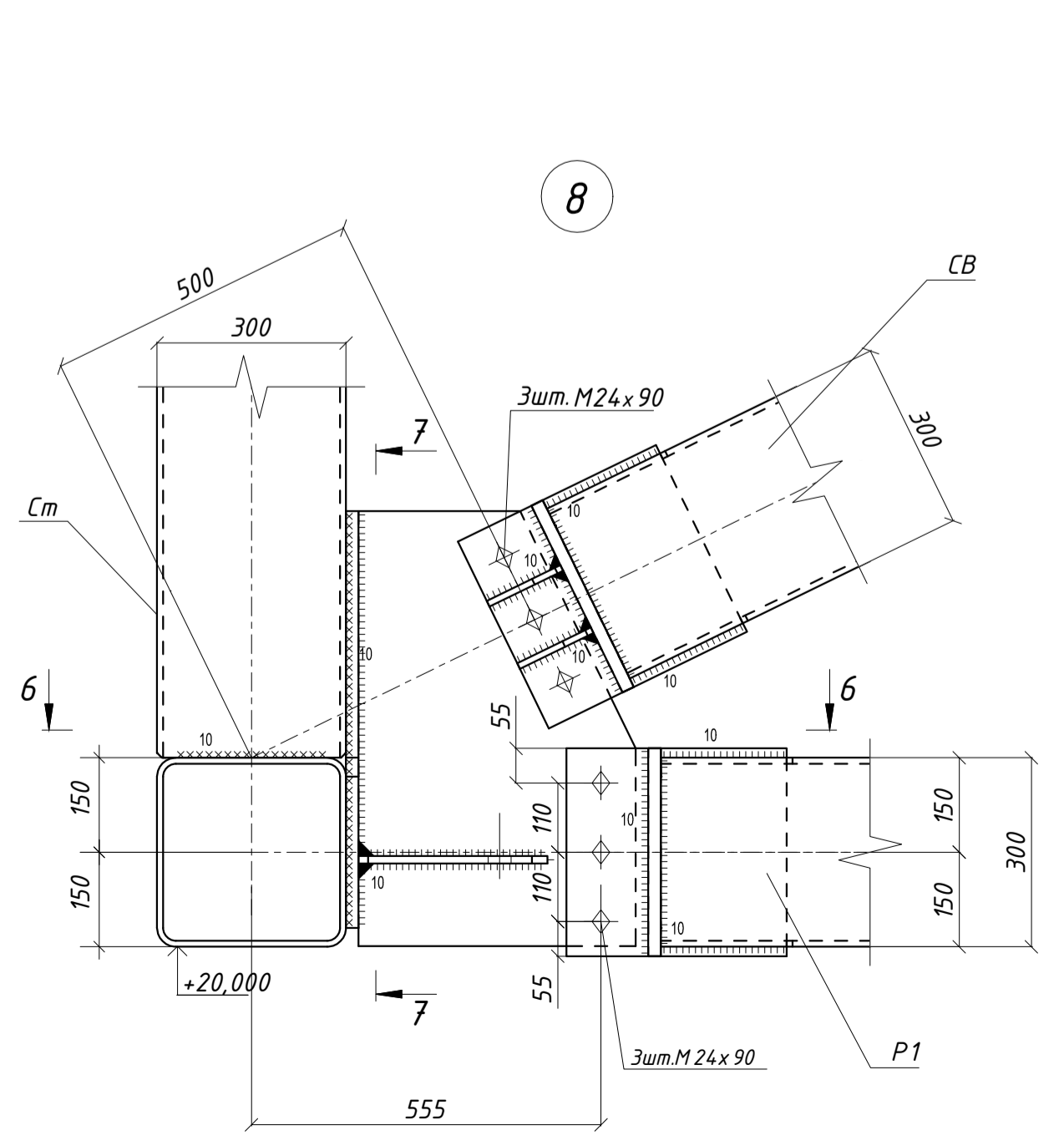
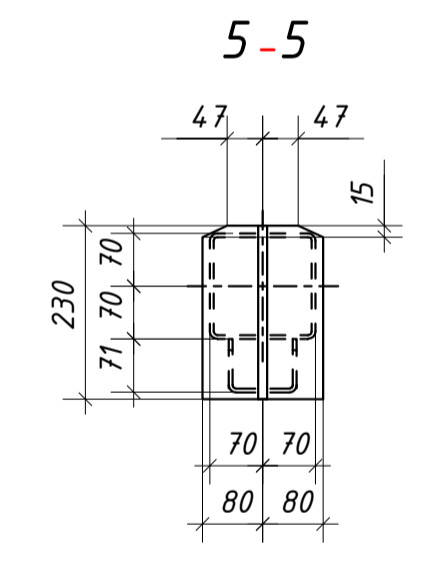
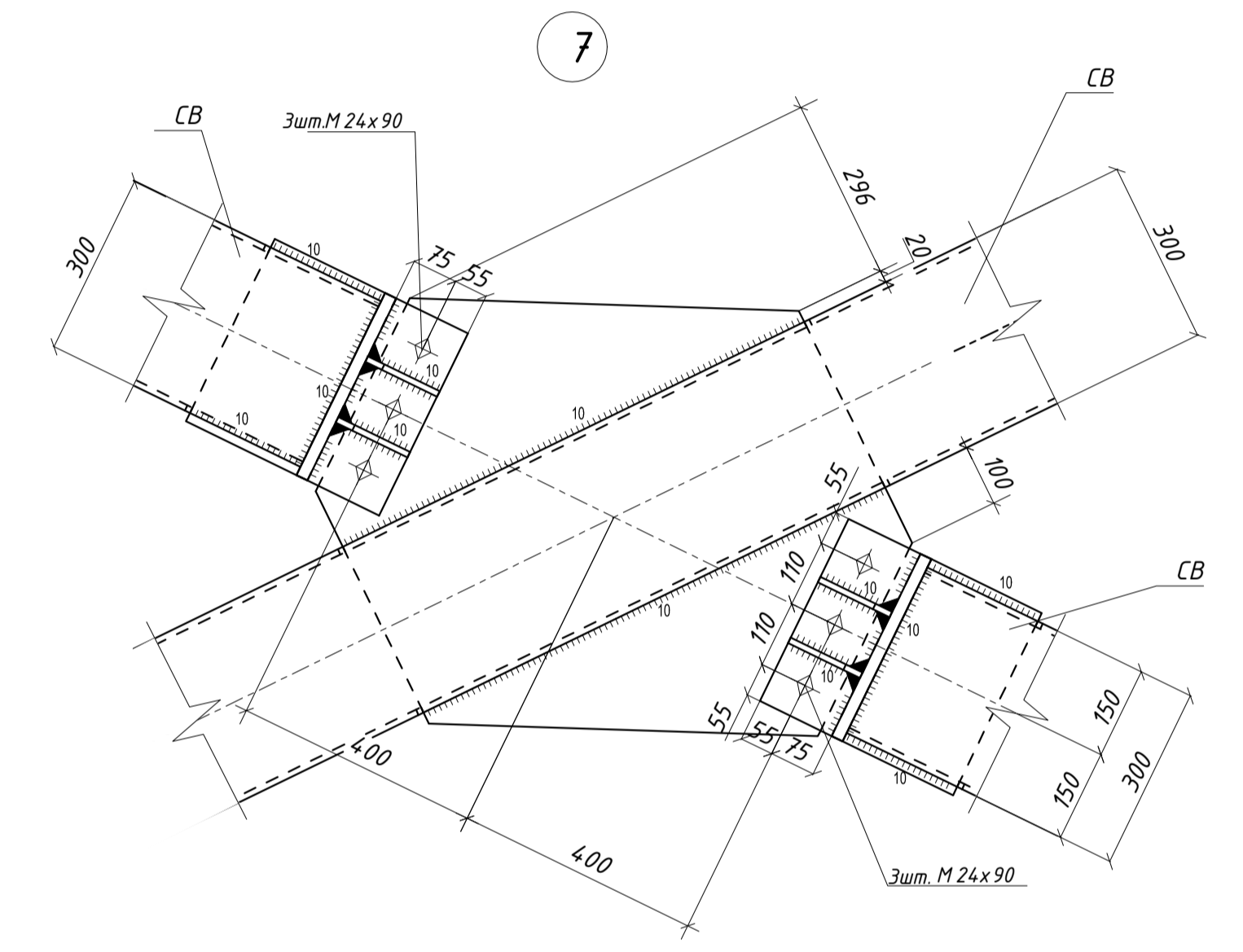
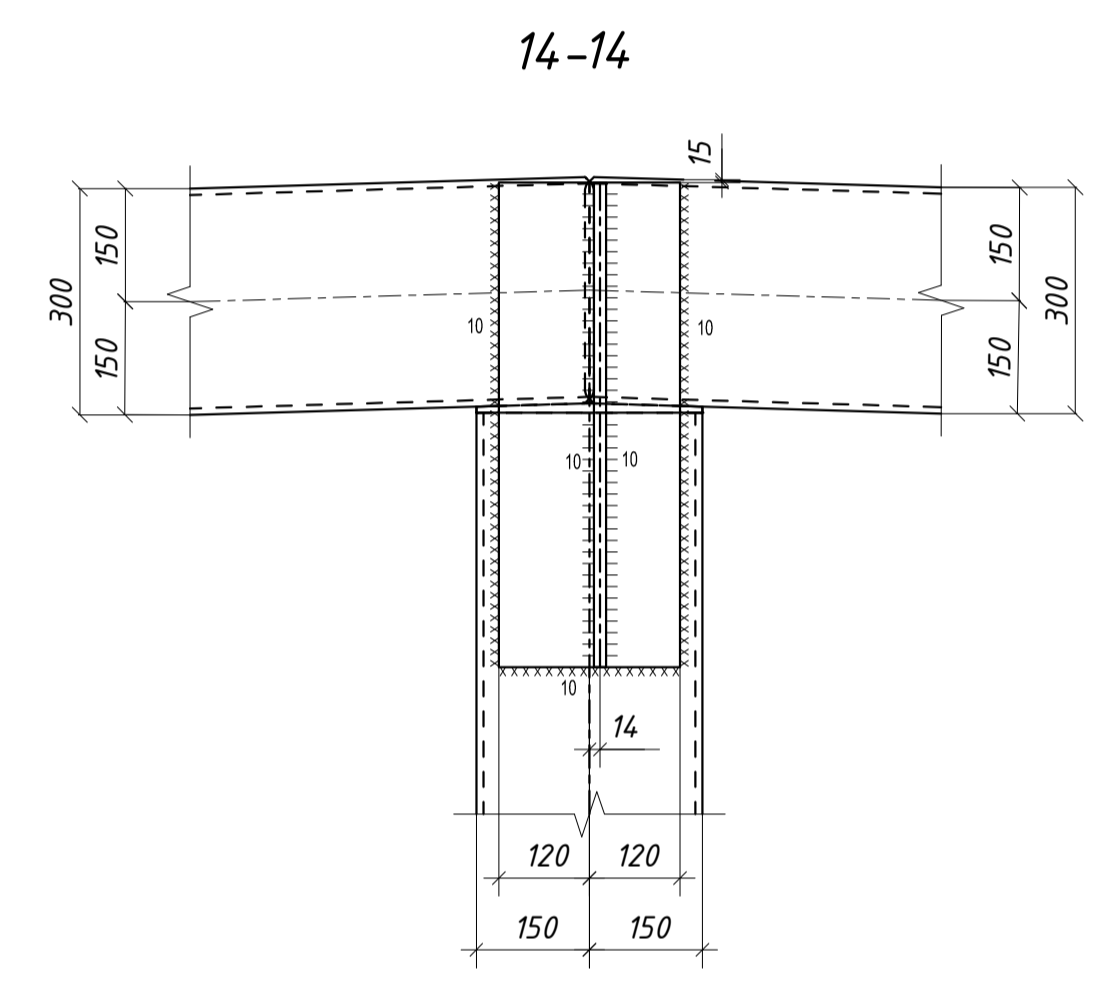
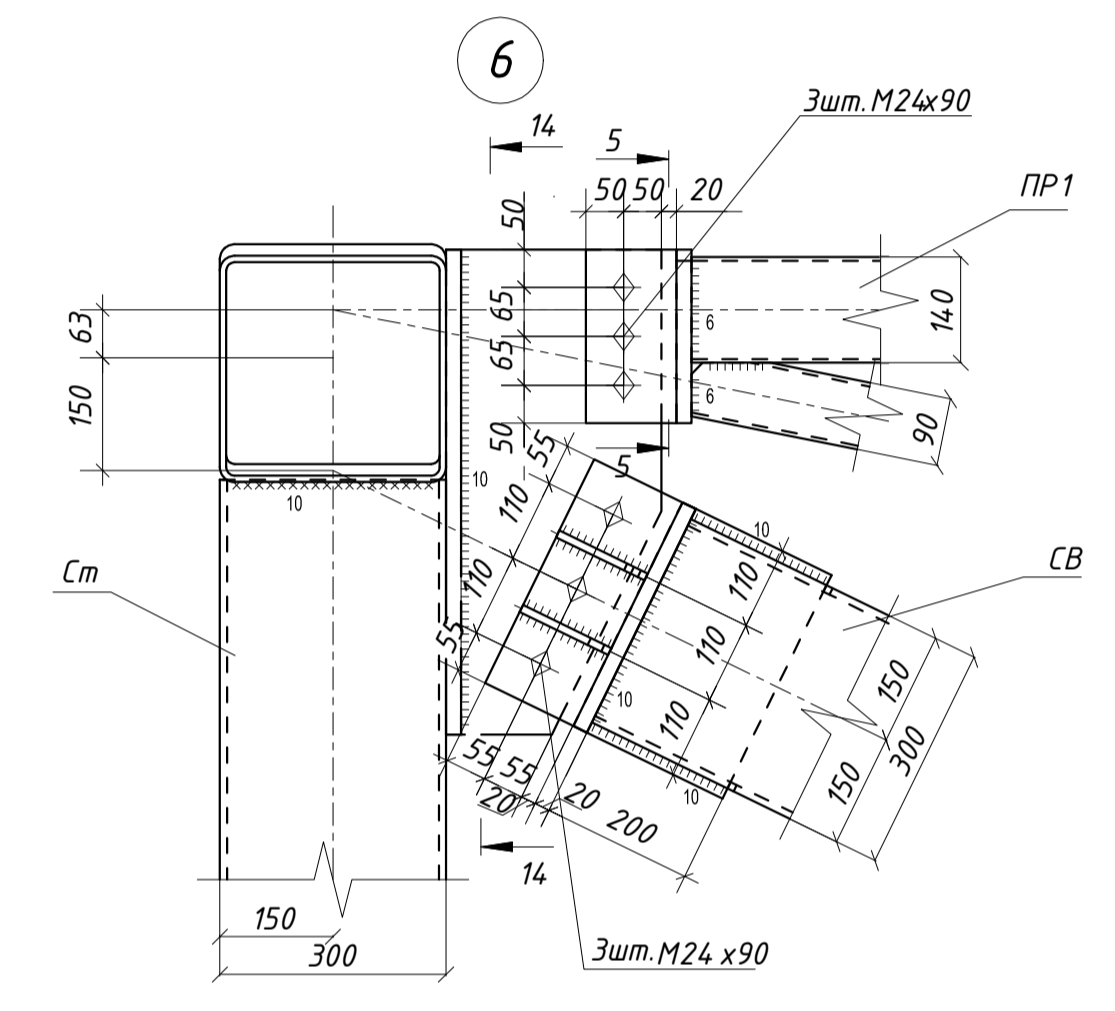
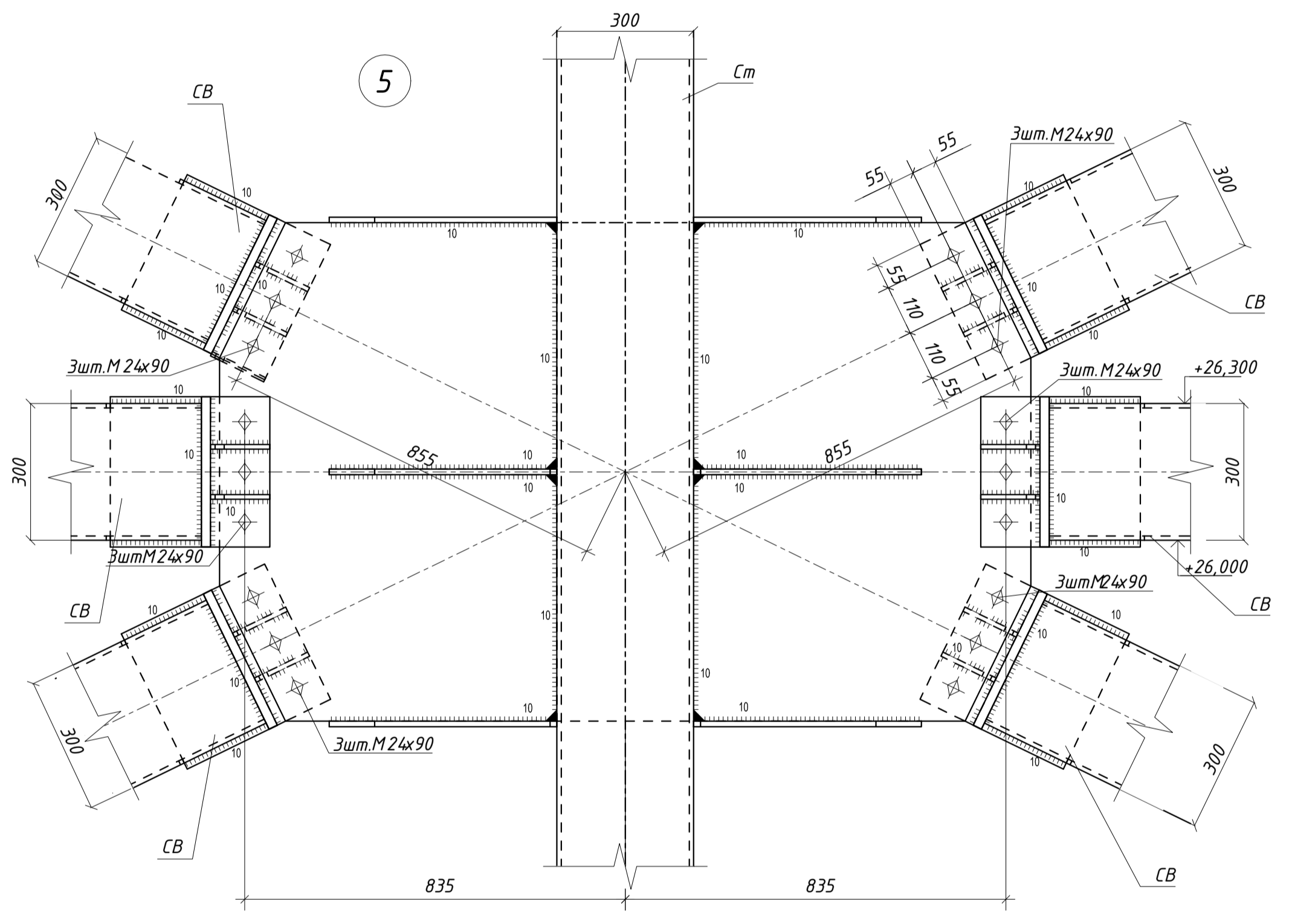
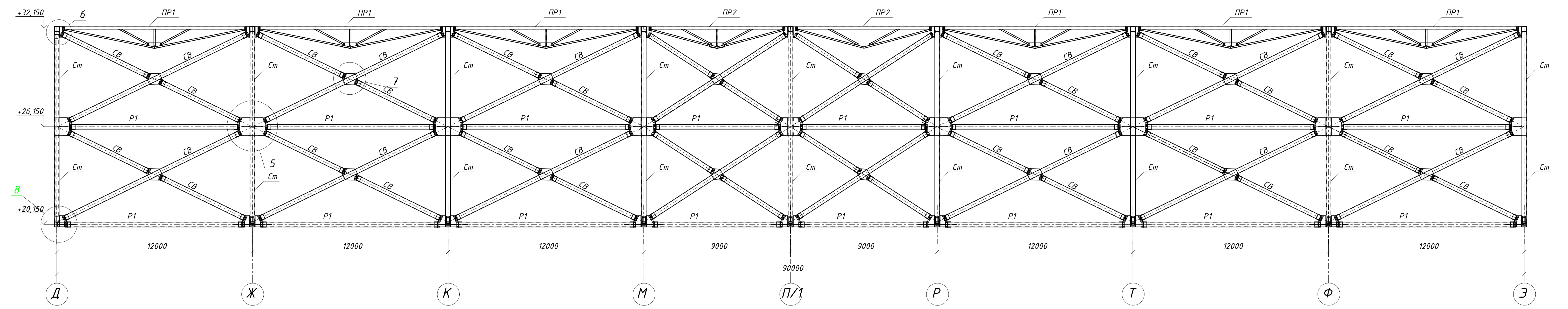


Примечания:

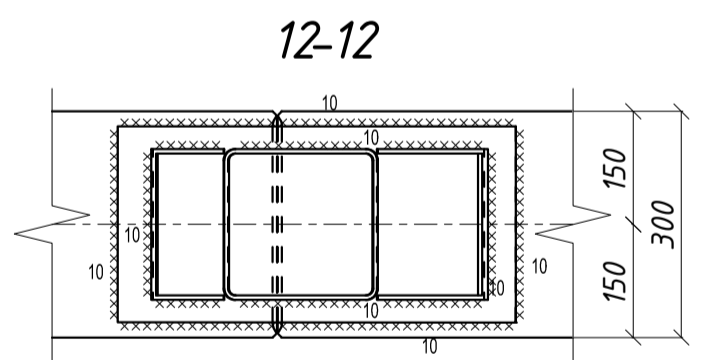
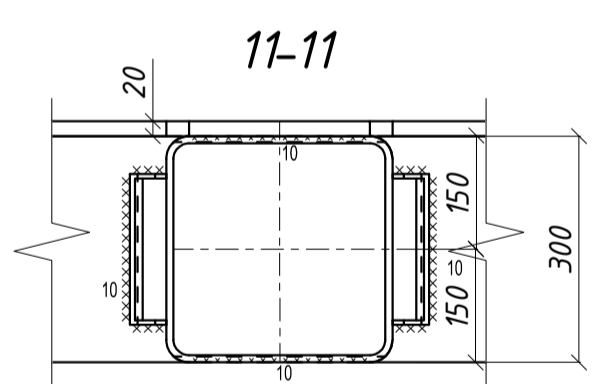
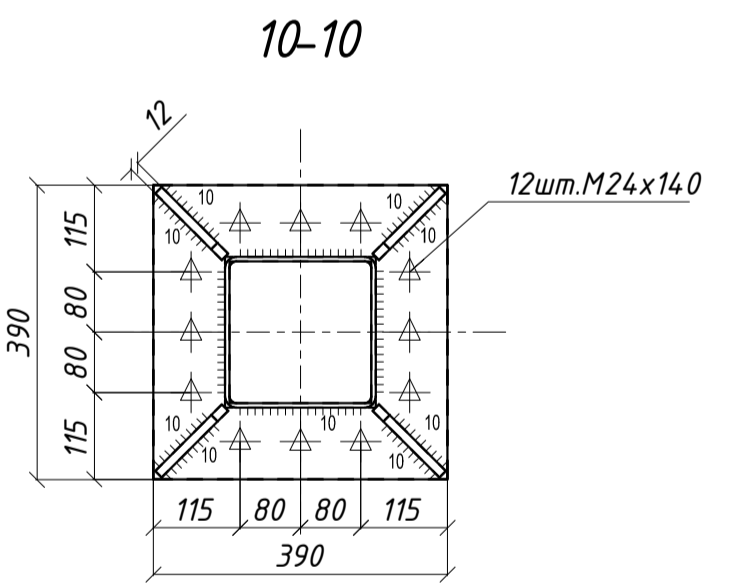
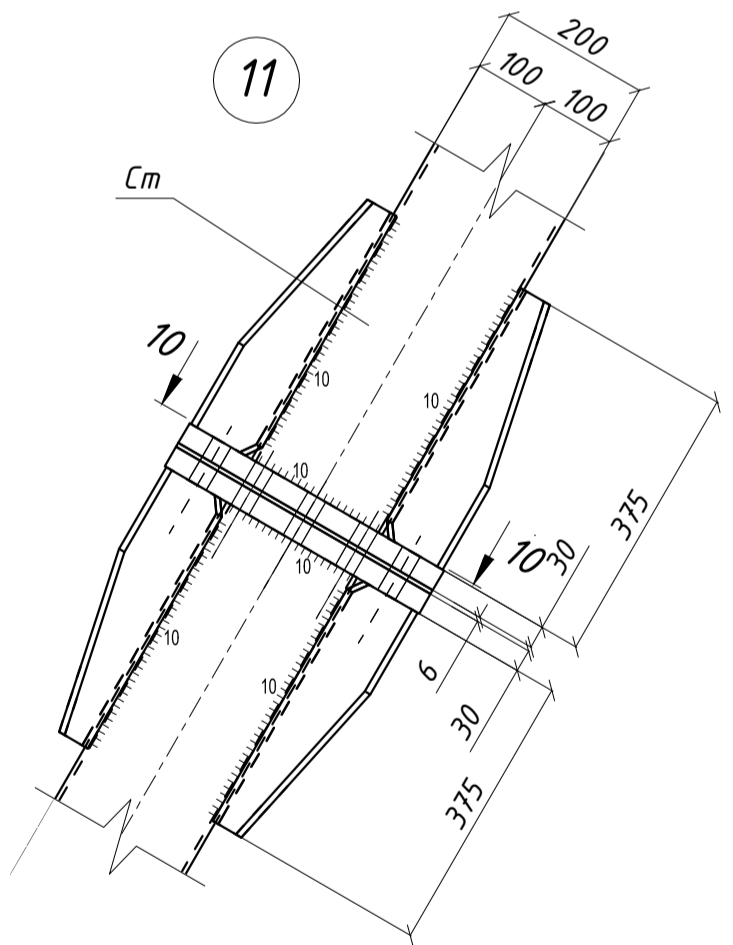
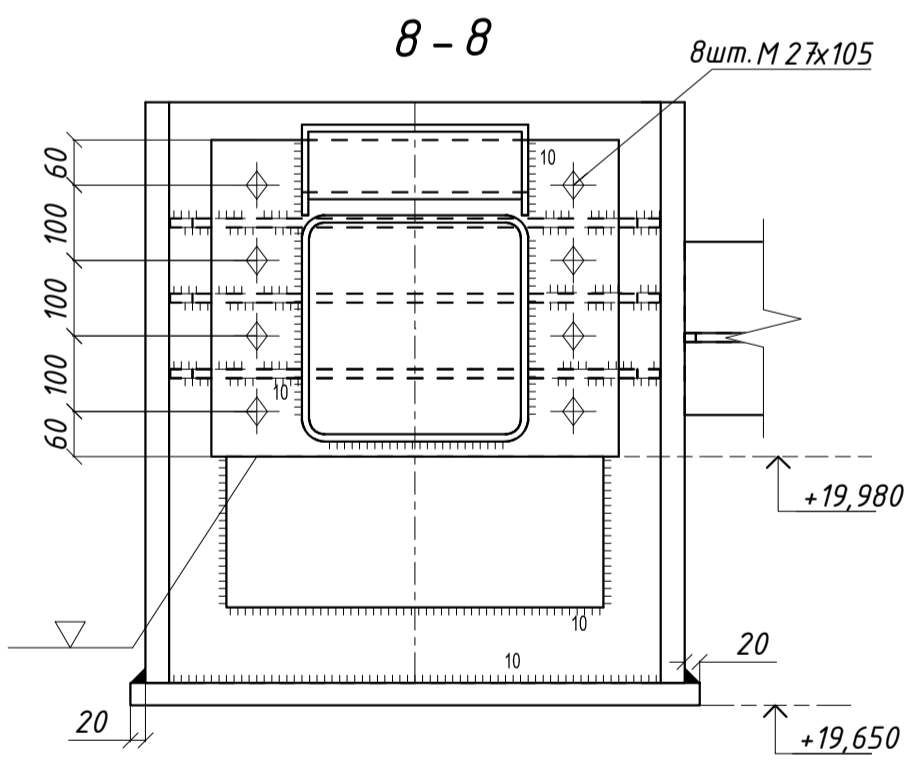
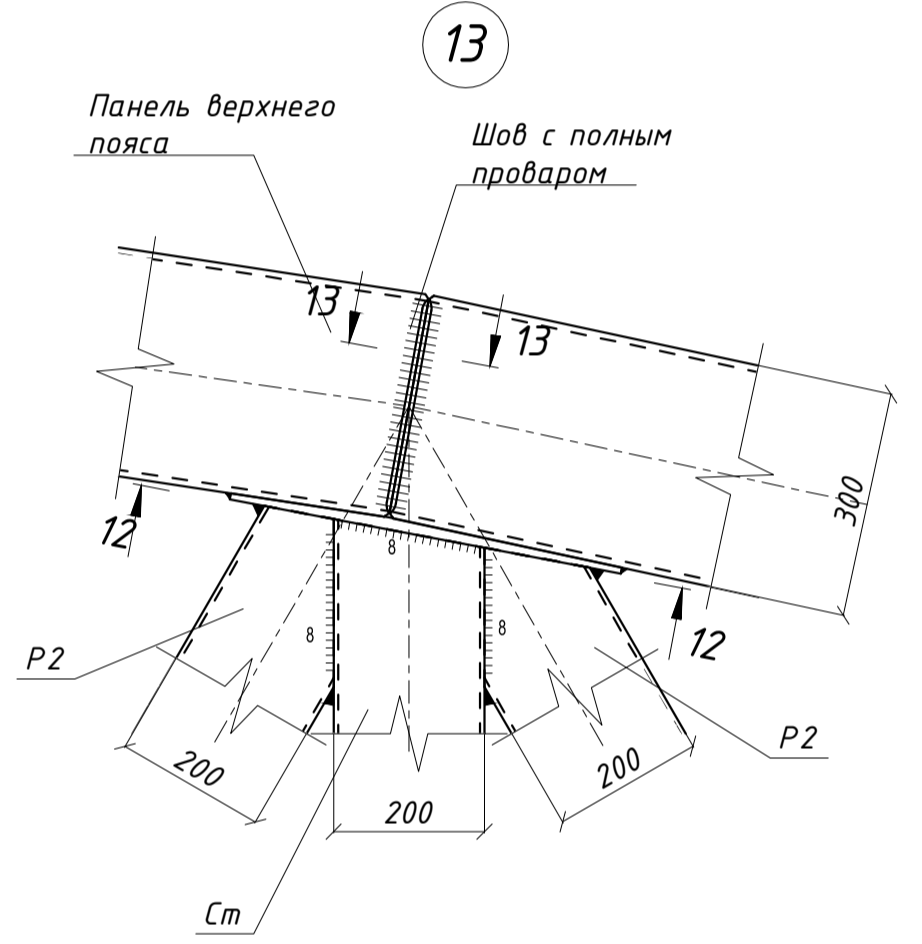
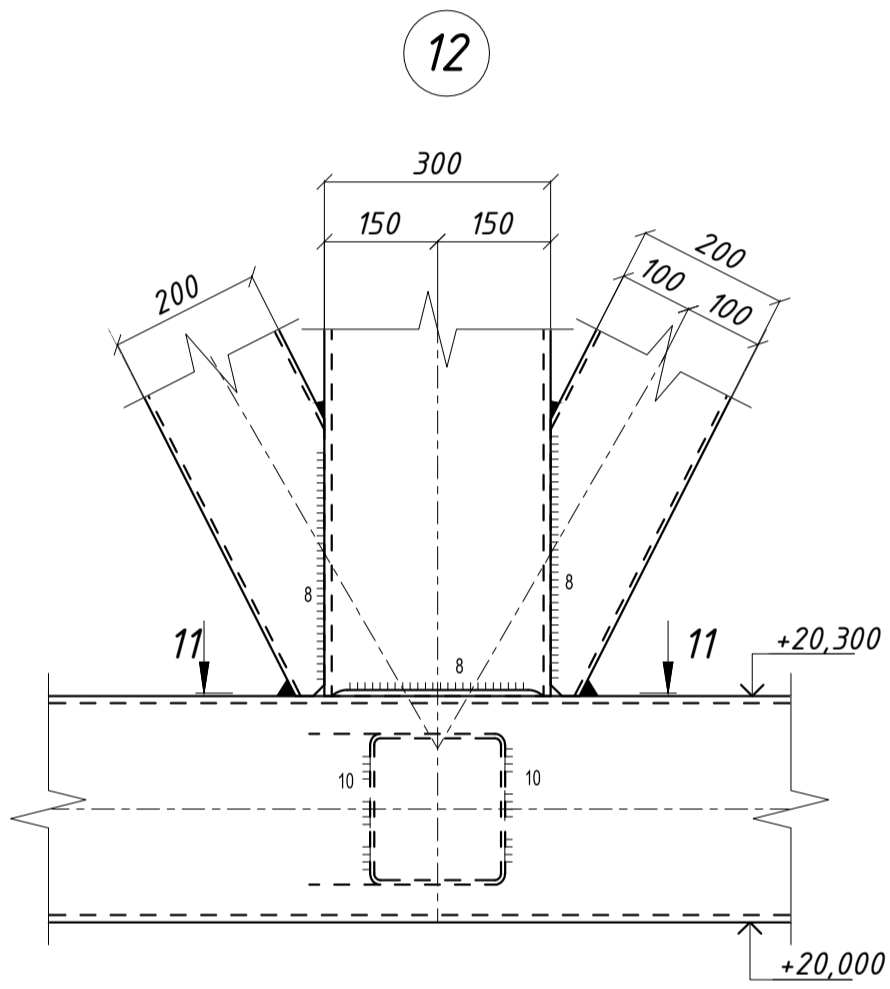
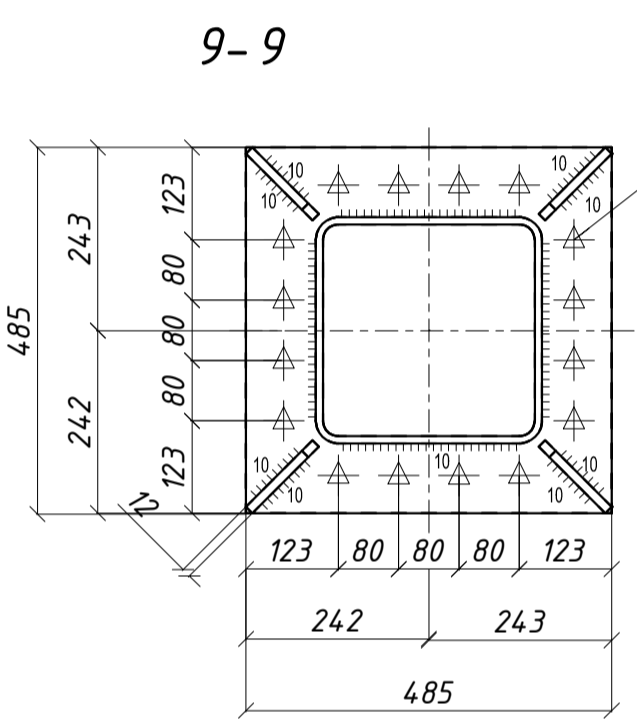
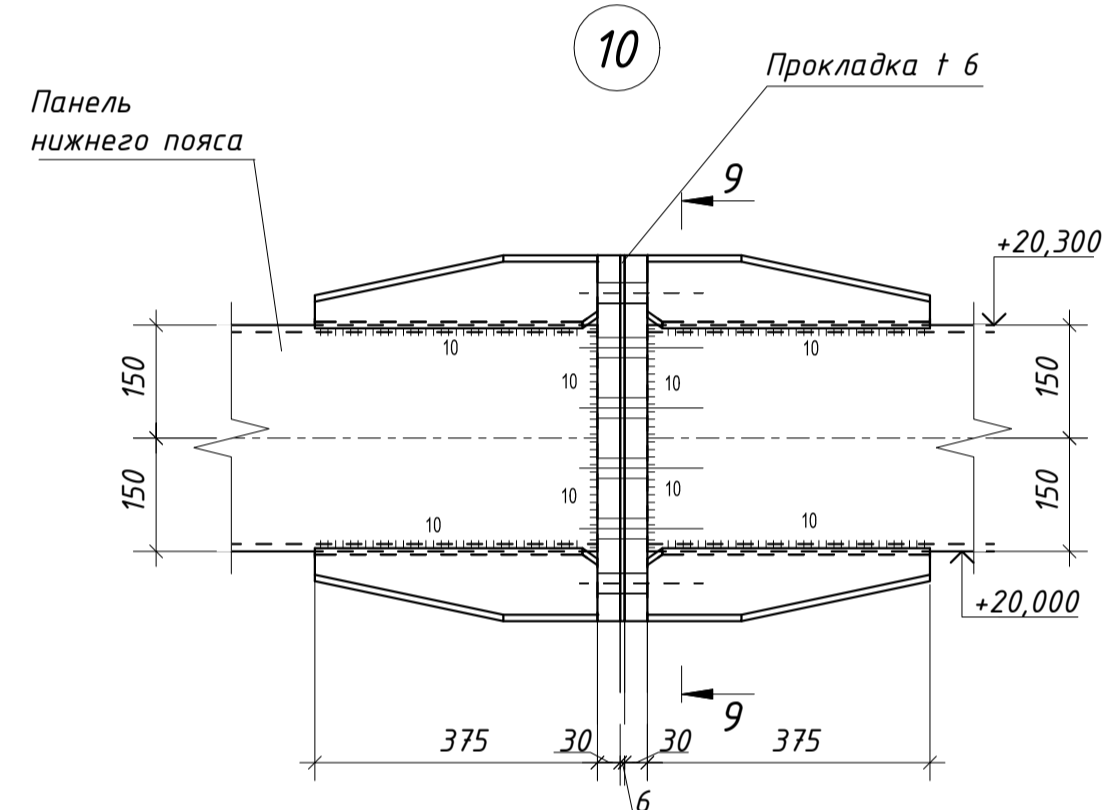
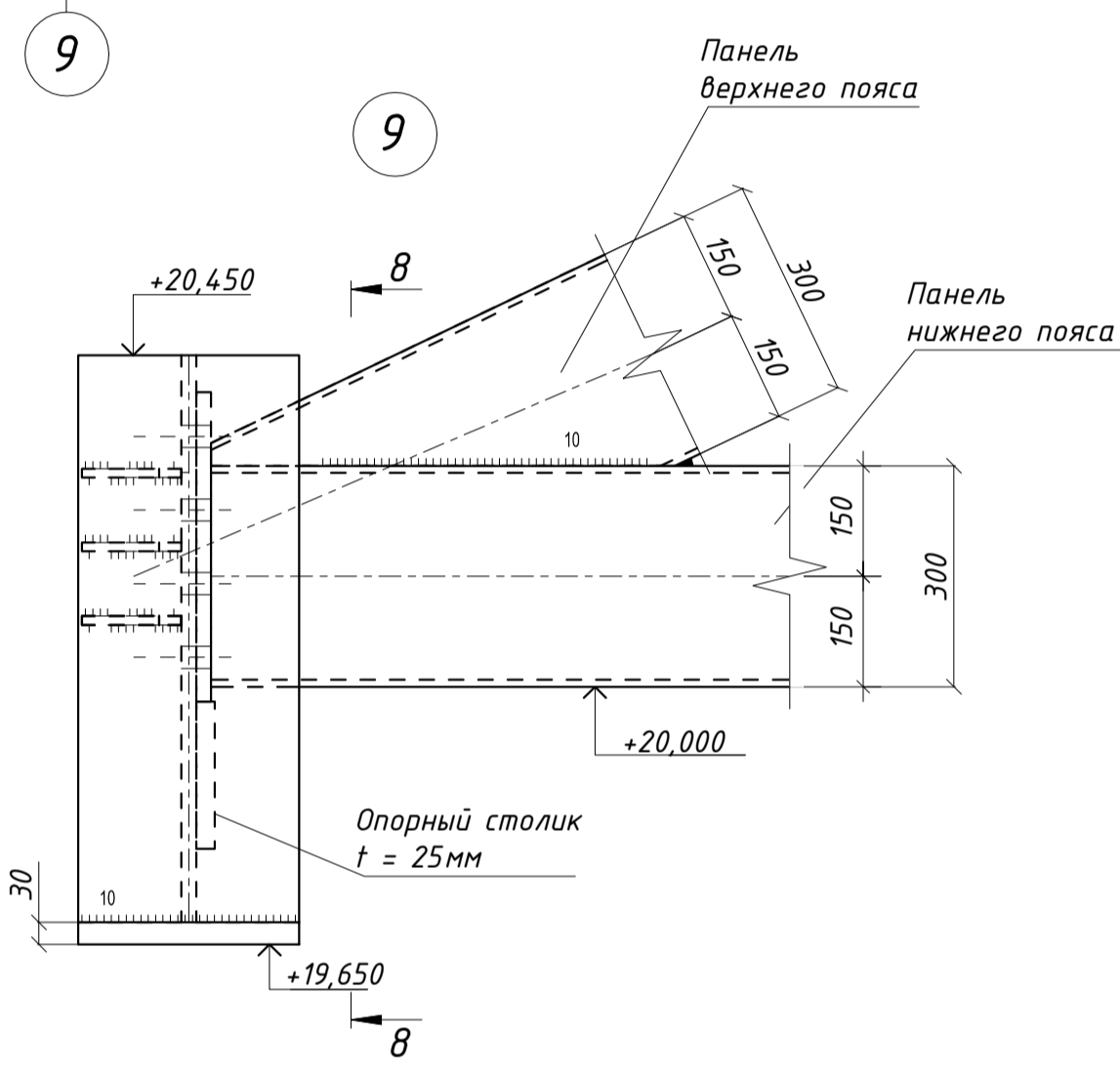
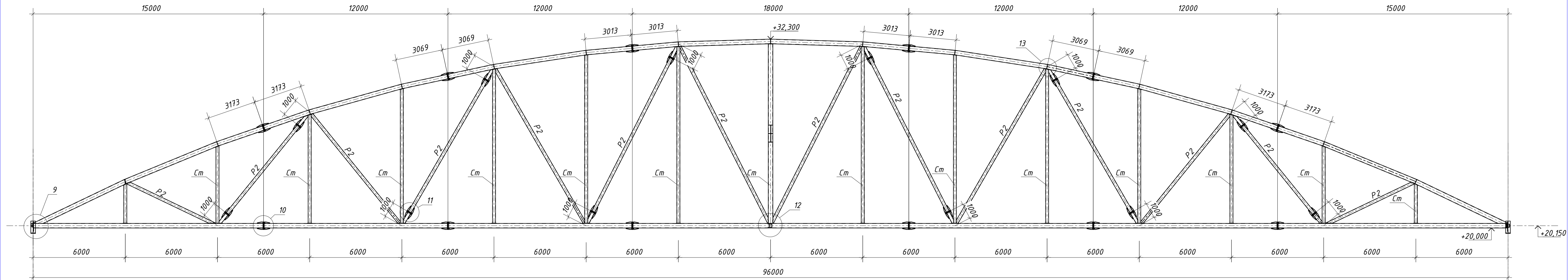
1. Место строительства - г. Красноярск
 2. Расчетная температура воздуха (наиболее холодной пятидневки) -37 С.
 3. Материалы конструкций - сталь С345, ГОСТ 27772-2015;
 4. Соединения:
 - заводские - полуавтоматической сваркой в среде углекислого газа по ГОСТ 8050-85. Сварочная проволока марки СВ-08Г2С по ГОСТ 2246-70*.
 - монтажные - сварные и болтовые;
 - сварные - ручной сваркой электродами
 - болтовые - на болтах М 24, М 27 ГОСТ 52644-2006.
 5. Все сварные швы Кf=6 мм, кроме оговоренных.
 6. Антикоррозионное покрытие производить двумя слоями грунта ГФ-021 по ГОСТ 25129-82. Окраска - эмаль ПФ-115 в соответствии с СП 28.13330-2012
- "Защита строительных конструкций от коррозии" на два раза.
Общая толщина покрытия - 80 мкм.

				ДП-08.05.01 КМ		
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
				Иванов А.А.		Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск
				Тарасов А.В.		Страницы: Р 4 14
Руководитель:	Тарасов А.В.					План расположения прогонов, тяжей, ведомость элементов, узел 1.
Н. контроль:	Тарасов А.В.					СКУС
Зав. кафедрой:	Дворниев С.В.					

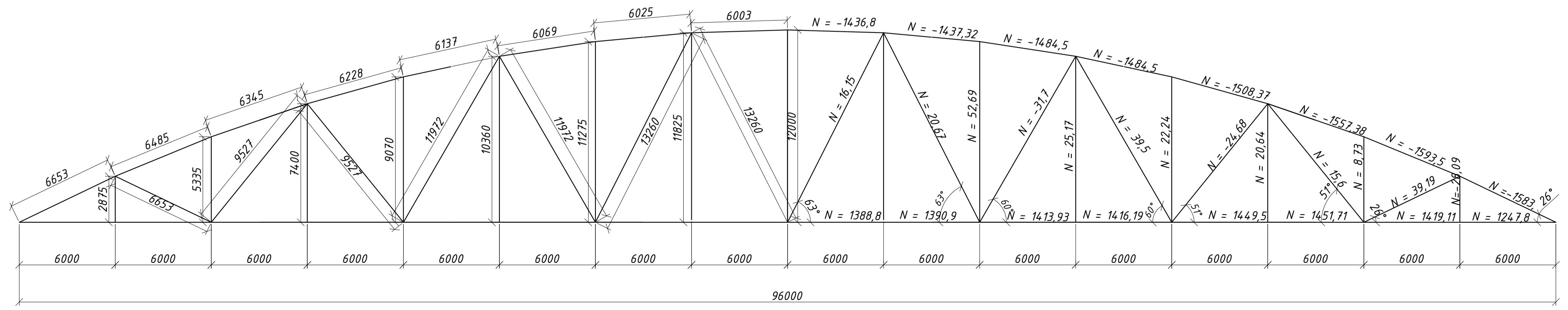
1-1



ДП-08.05.01 КМ			
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. уч.	Лист № док	Подпись Дата
Разработал	Иванов А.А.	Спортивный стадион на 7000 мест	Стадия Лист Листов
Проверил	Тарасов А.В.	в г. Красноярск	Р 6 14
Руководитель	Тарасов А.В.	Разрез 1-1, узлы 4,5,6,7,8.	СКУС
Н. контроль	Тарасов А.В.		
Зав. кафедрой	Двордильев С.В.		



Геометрическая схема фермы Ф1



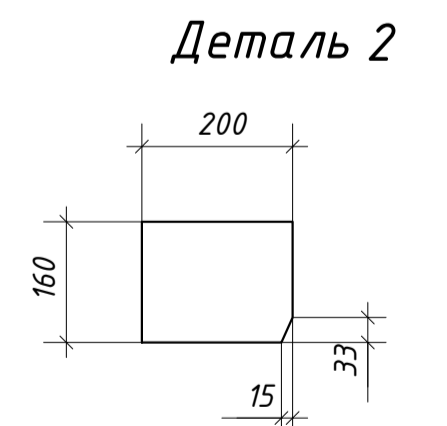
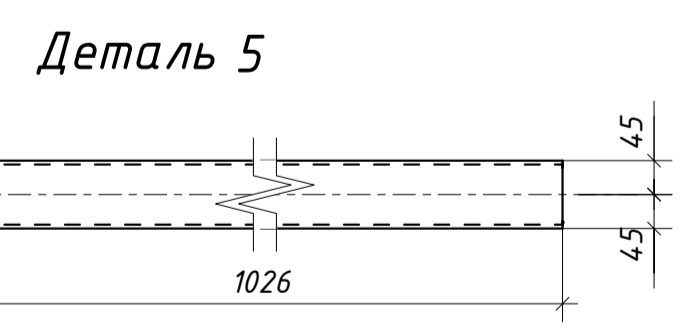
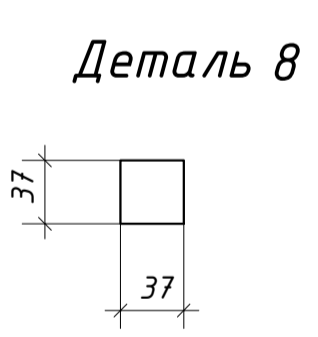
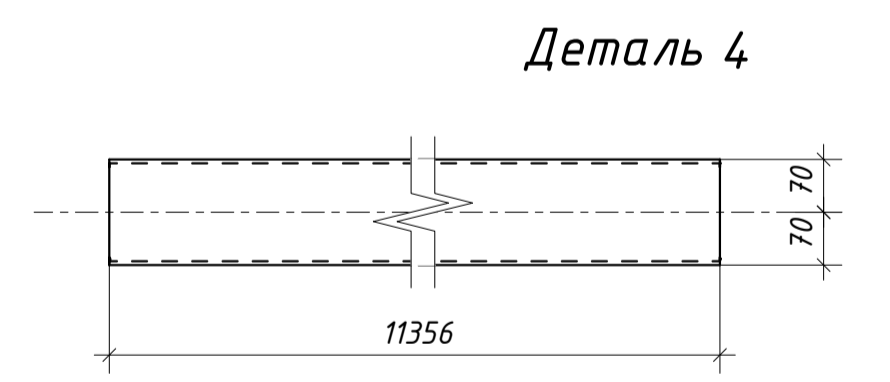
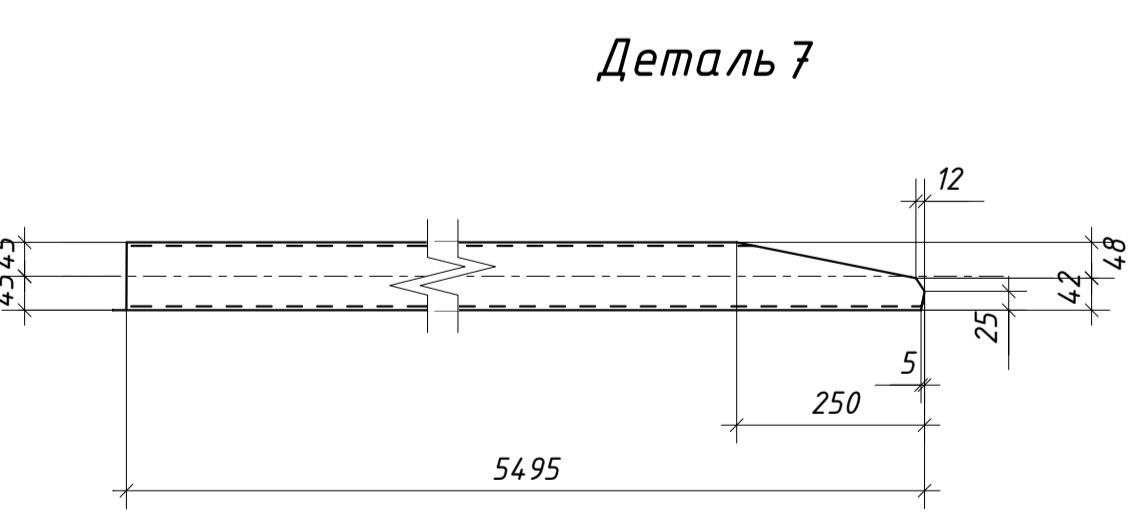
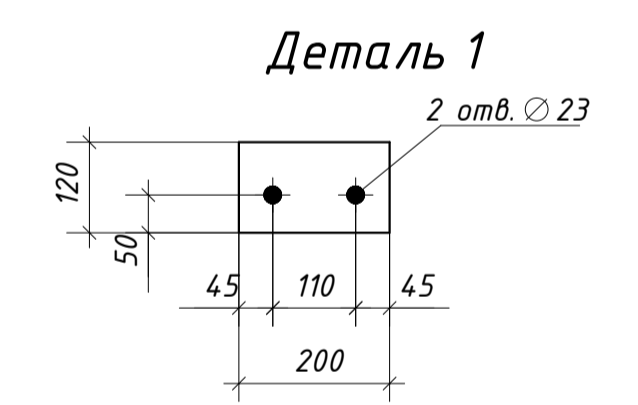
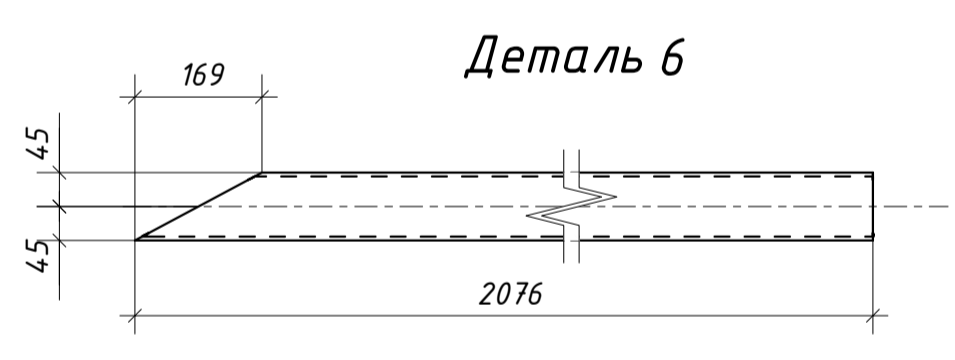
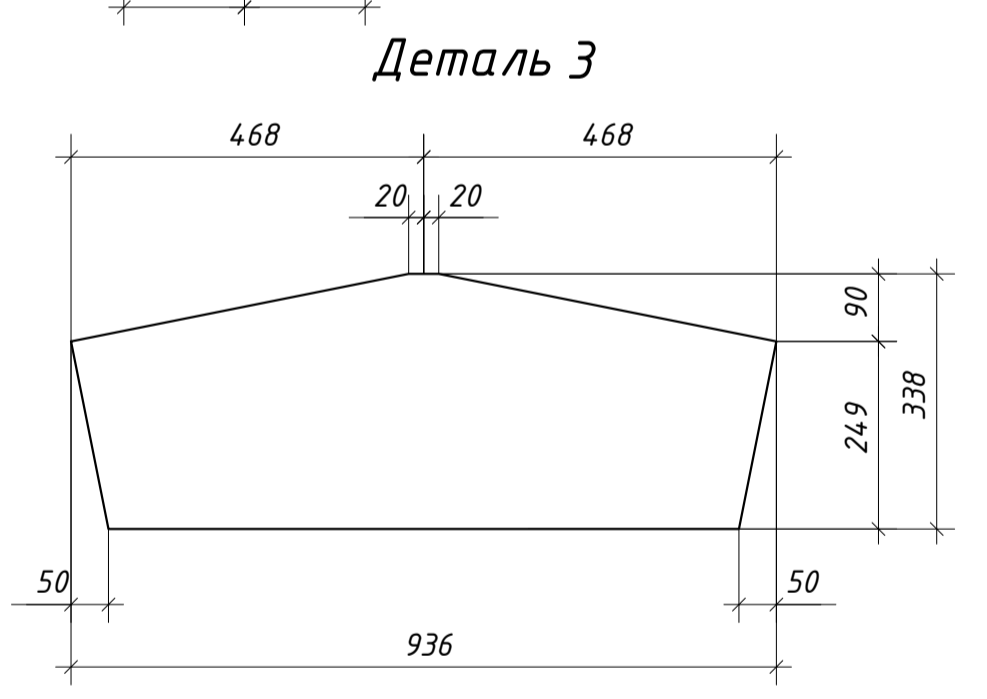
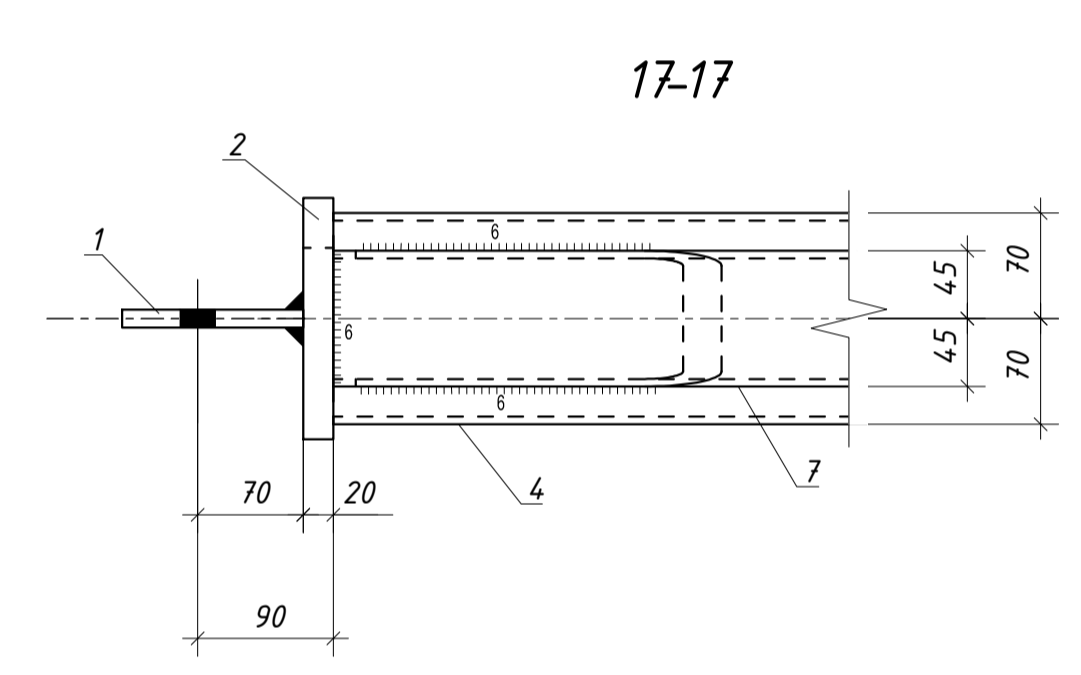
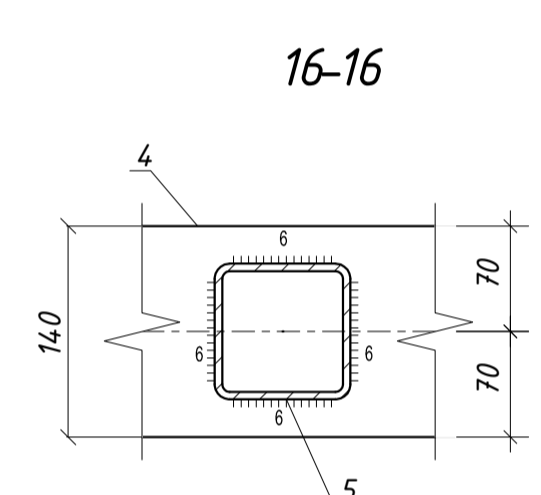
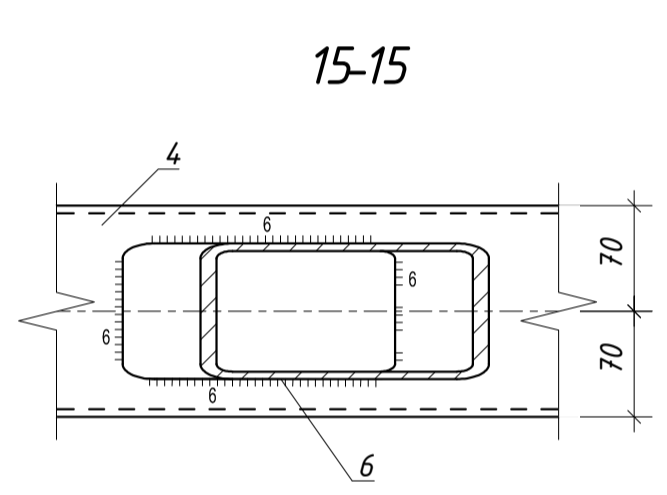
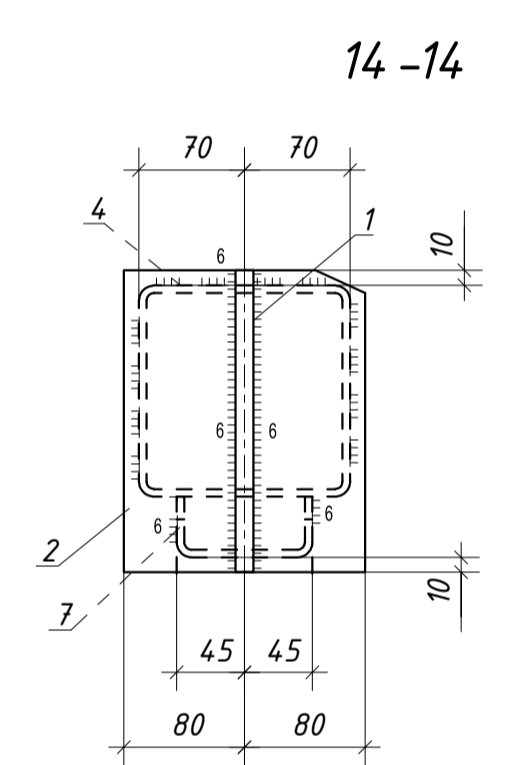
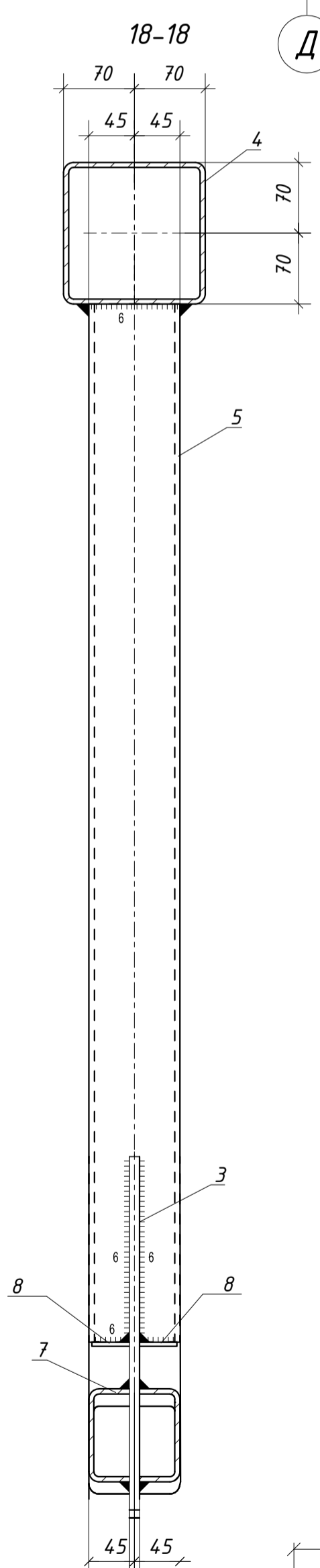
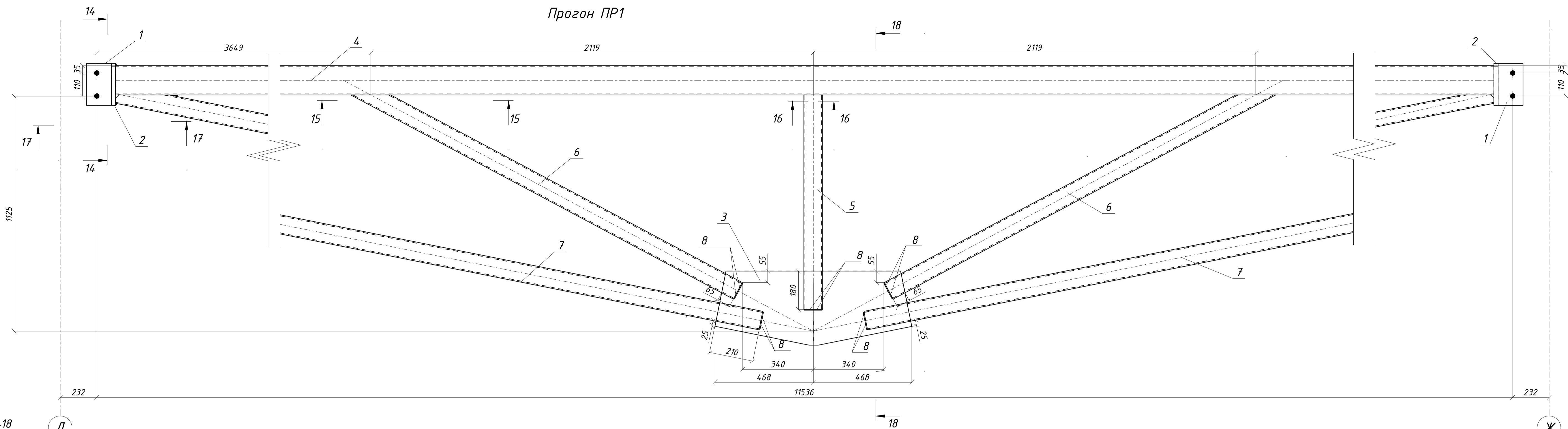
- Условные обозначения:
- — — — — видимый заводской сварной шов
 - - - - - невидимый заводской сварной шов
 - x — x — — видимый монтажный сварной шов
 - x — x — — невидимый монтажный сварной шов
 - ⊕ болт нормальной прочности
 - ⊕ высокопрочный болт
 - ▽ строгать

Примечания:

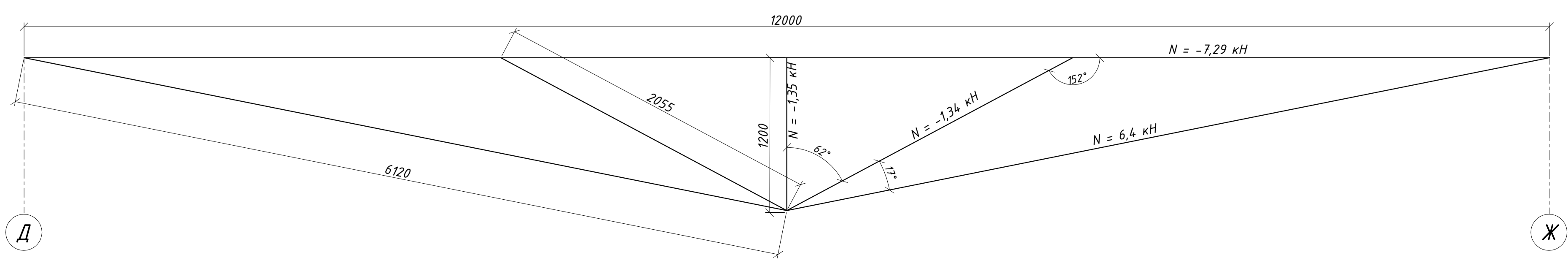
1. Усилия в геометрической схеме указаны в [кН].

					ДП-08.05.01 КМ		
					ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск	Страницы Р 7 14
					Разрез 2-2, узлы 9,10,11,12,13, геометрическая схема фермы.		
					СКУС		

Прогон ПР1



Геометрическая схема прогона ПР1



Выборка металла

Профиль	Марка стали	Масса, кг
- 4.0мм	С345	0.6
-10.0мм	С345	41.4
-12.0мм	С345	4.6
-20.0мм	С345	10.0
Гн. 90Х90Х5.0	С345	215.4
Гн. 140Х140Х5.0	С345	235.0
Всего		507.0

Ведомость отправочных элементов

Марка эл-та	Кол-во, шт.	Масса, кг	
		марки	всех
Пр1-1	282	513.5	1444.12,2
Всего			1444.12,2

Спецификация стали

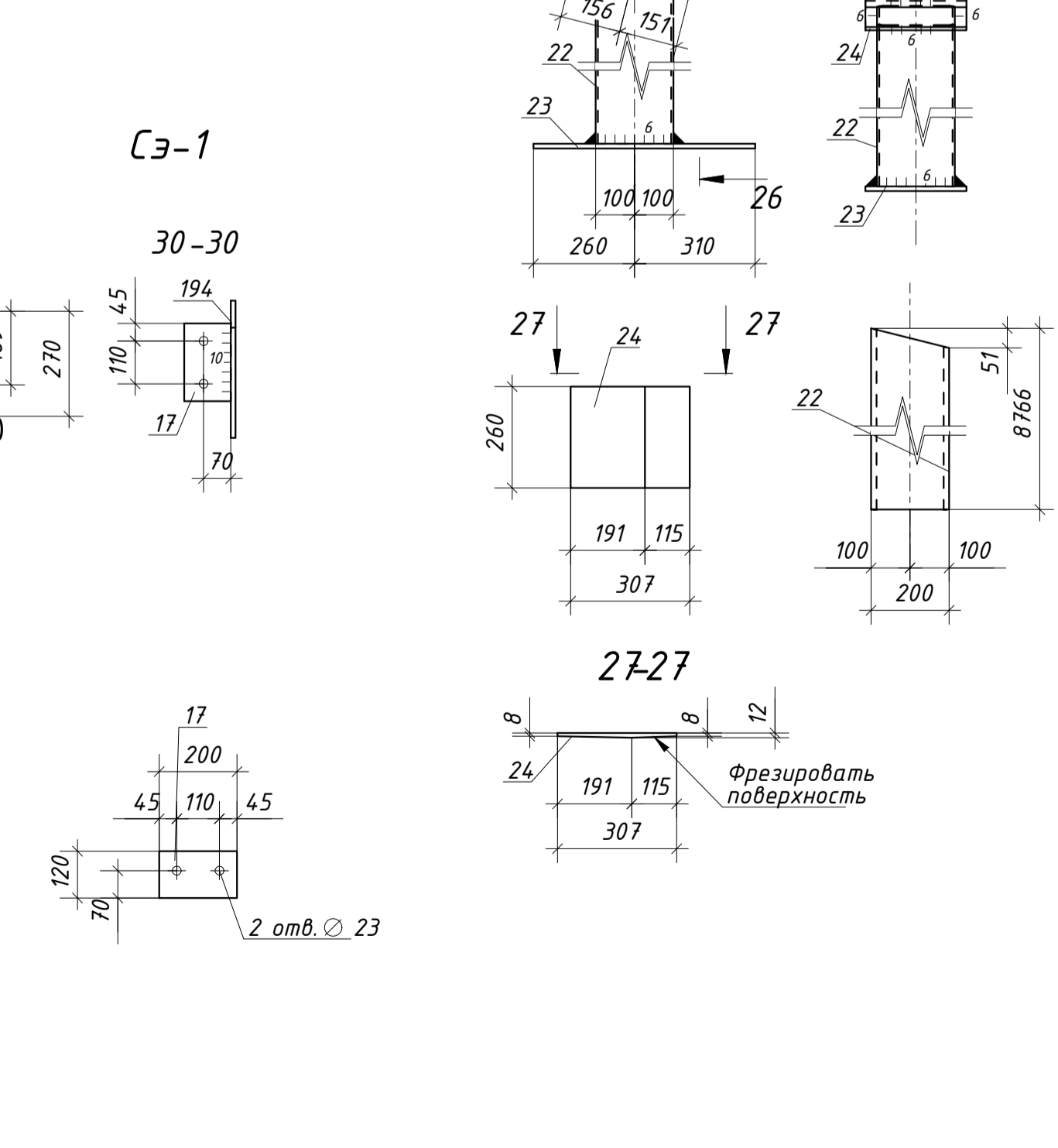
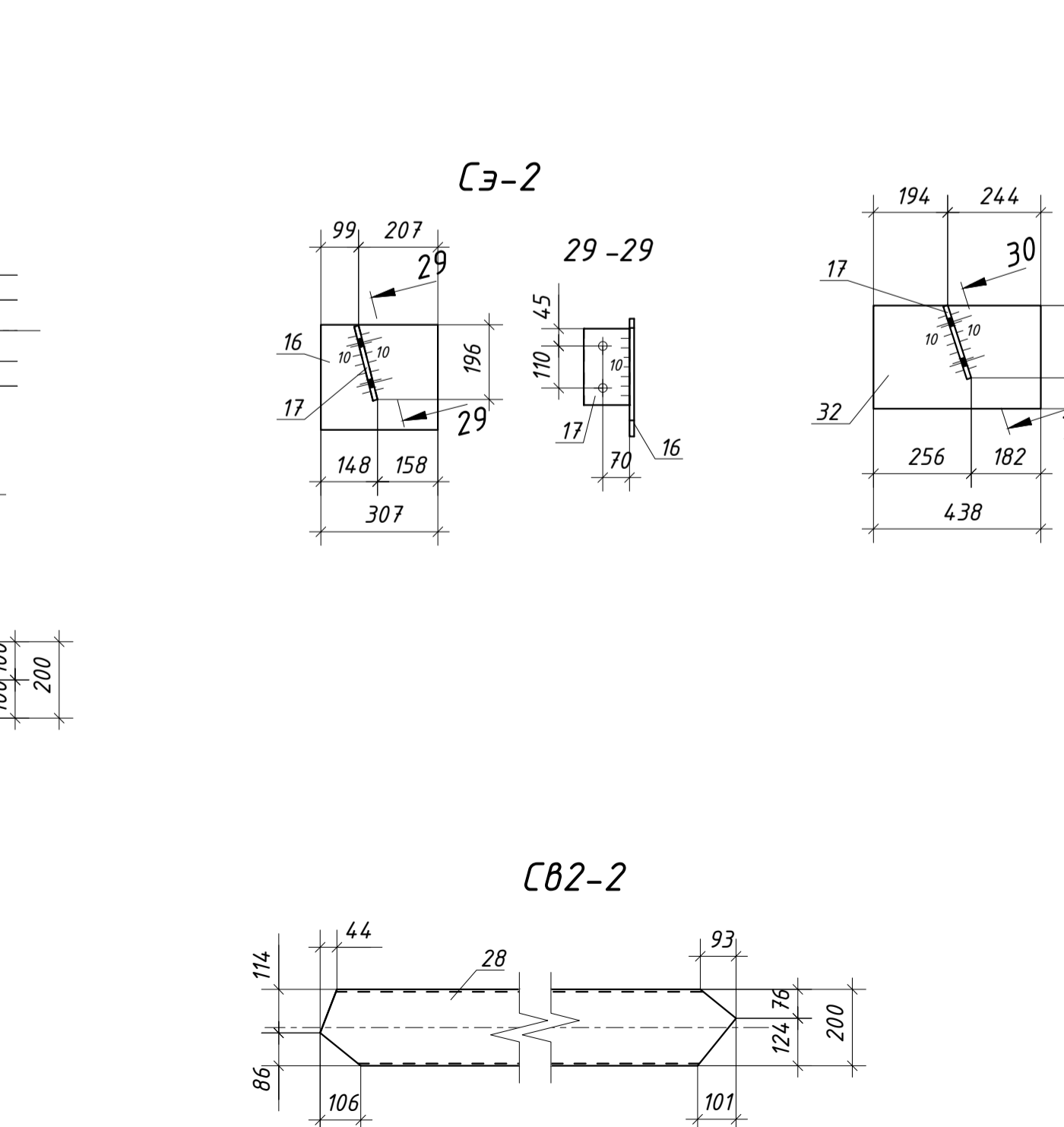
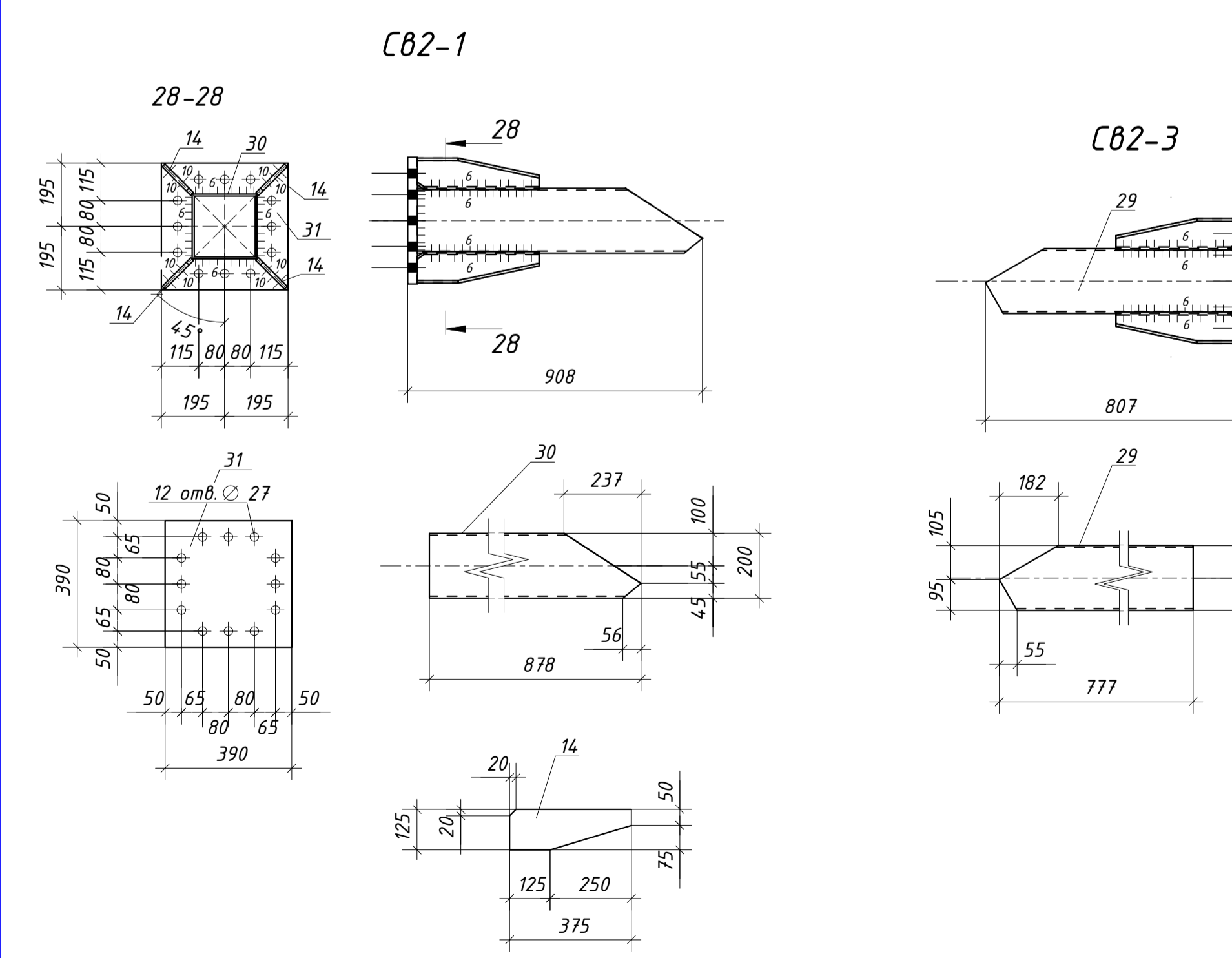
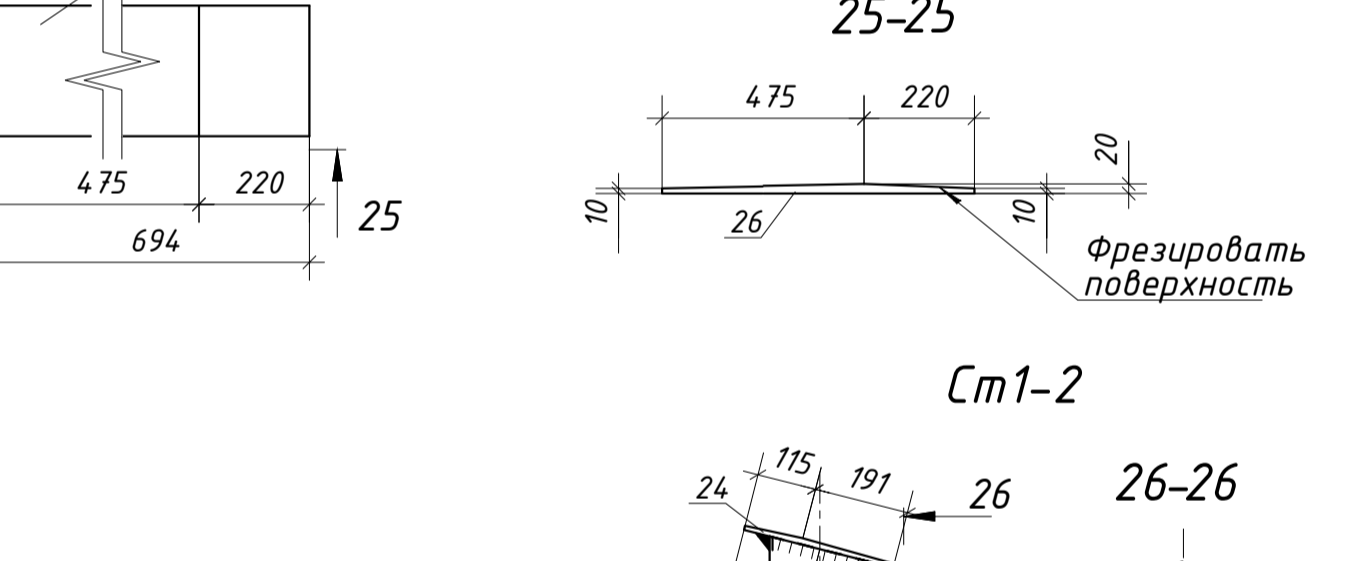
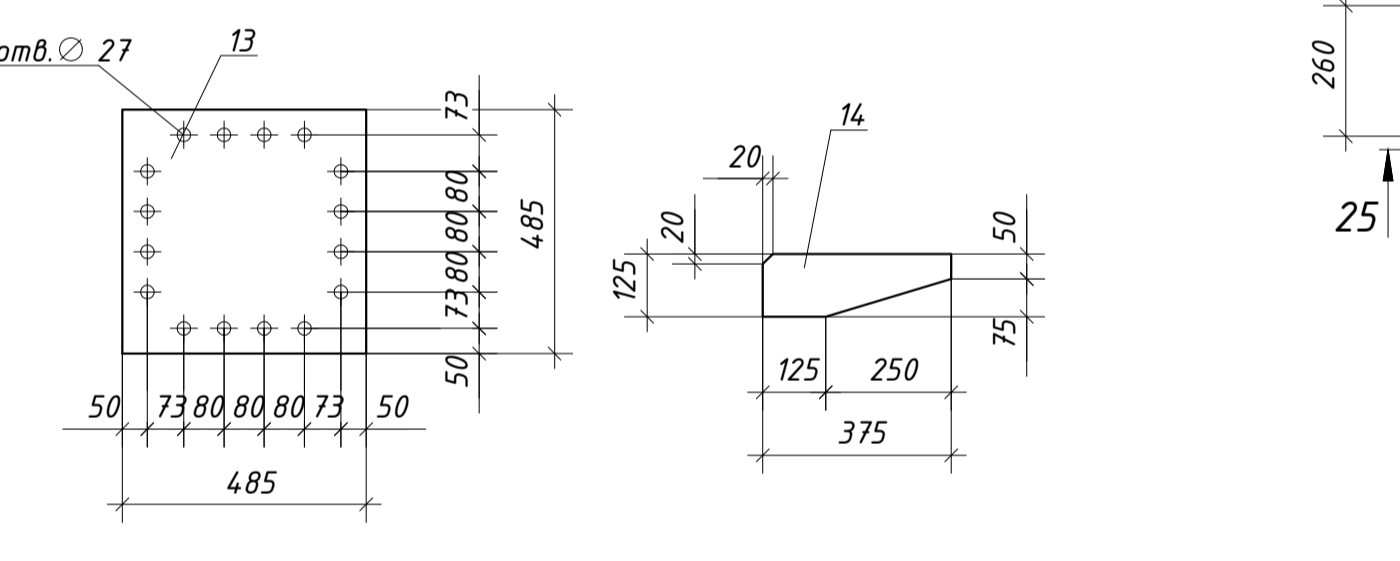
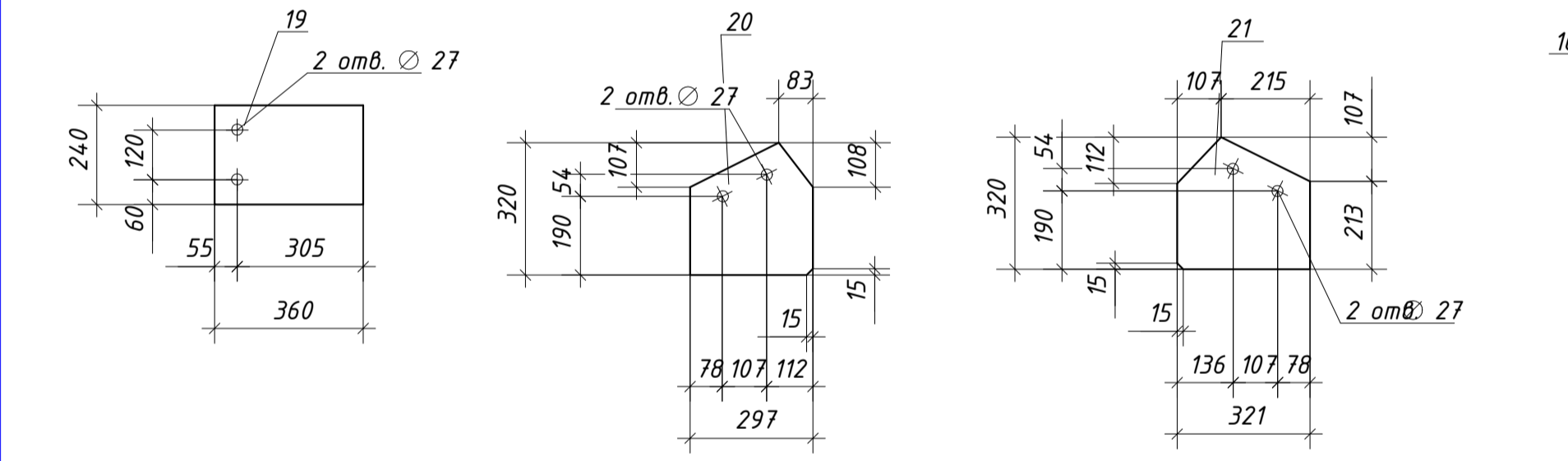
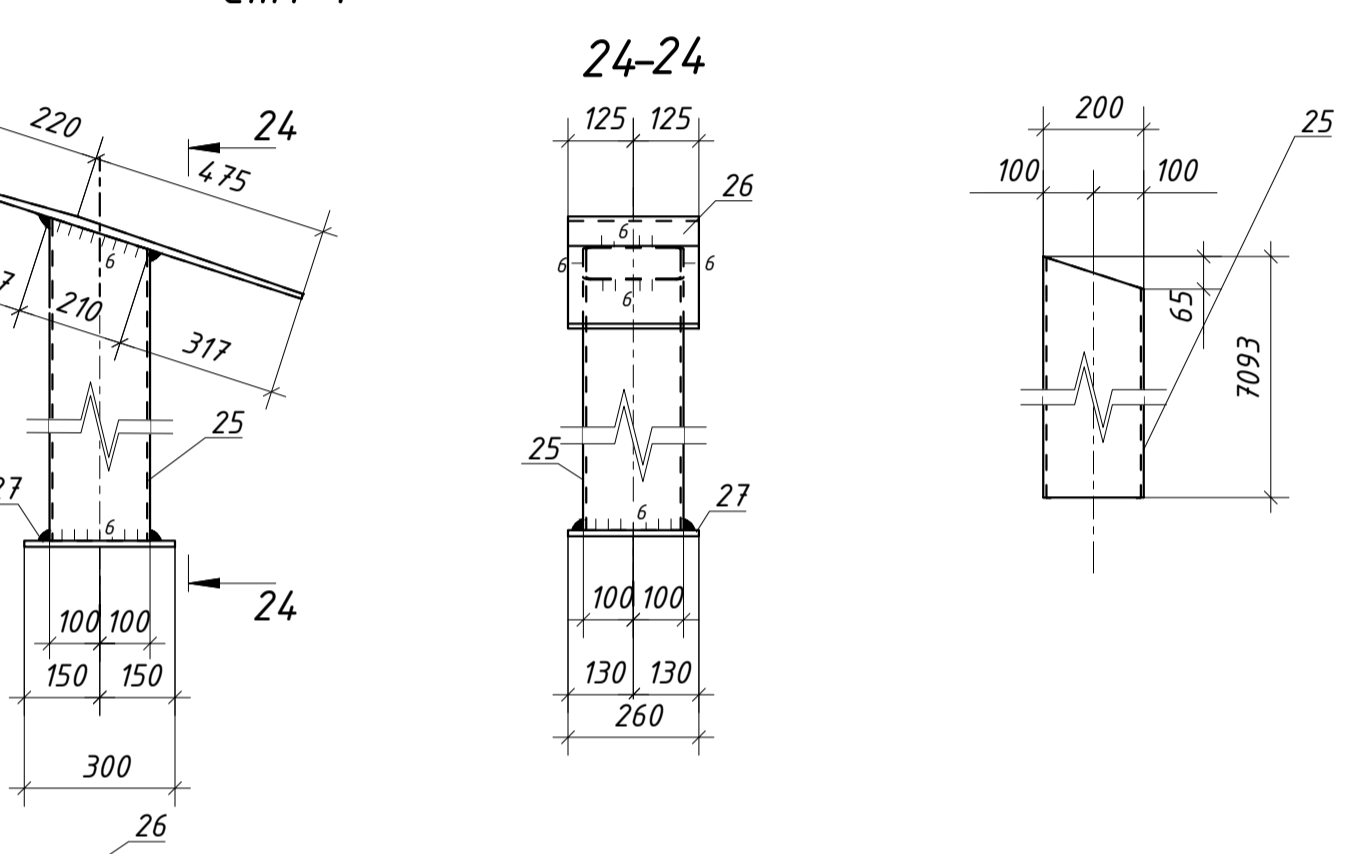
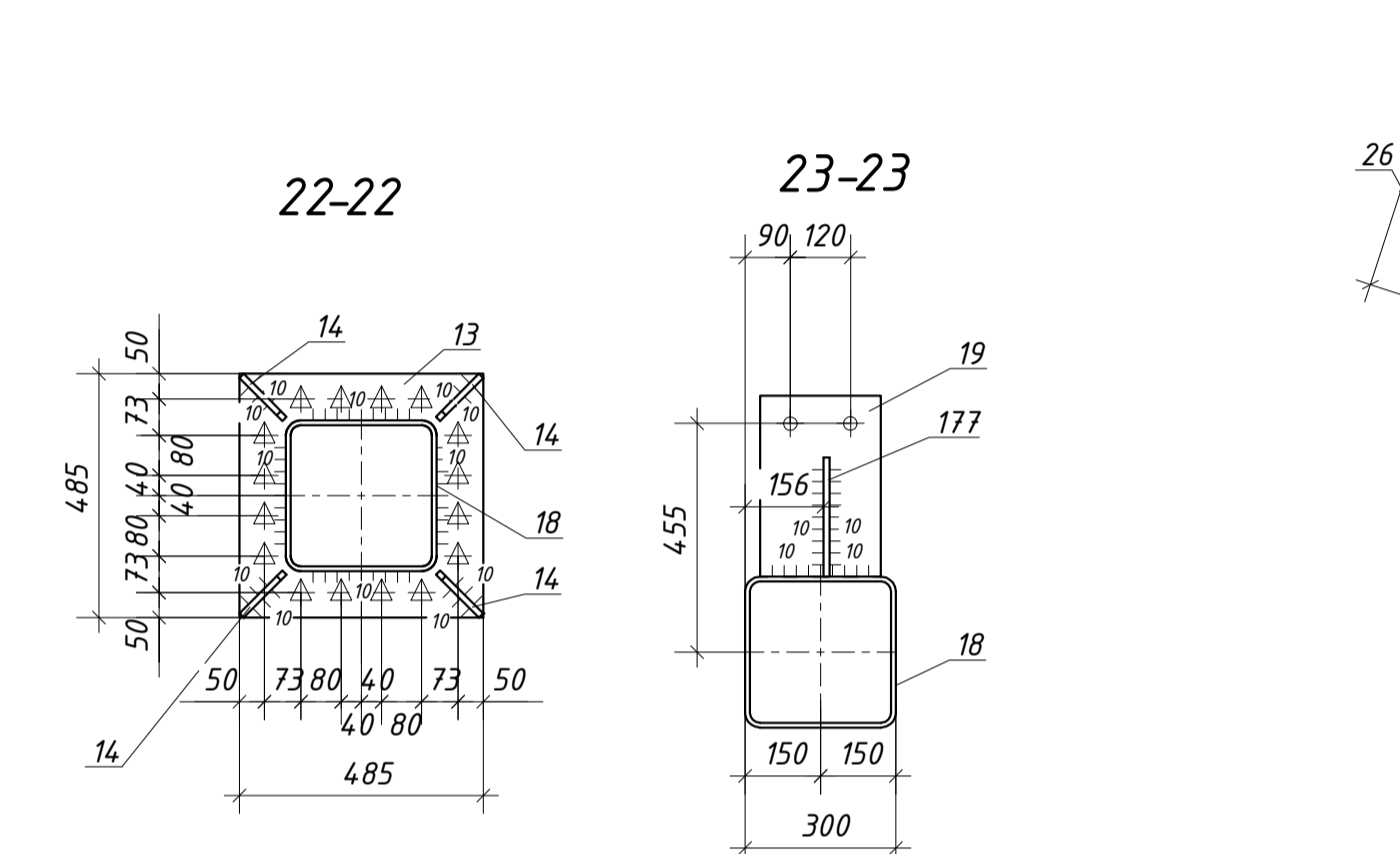
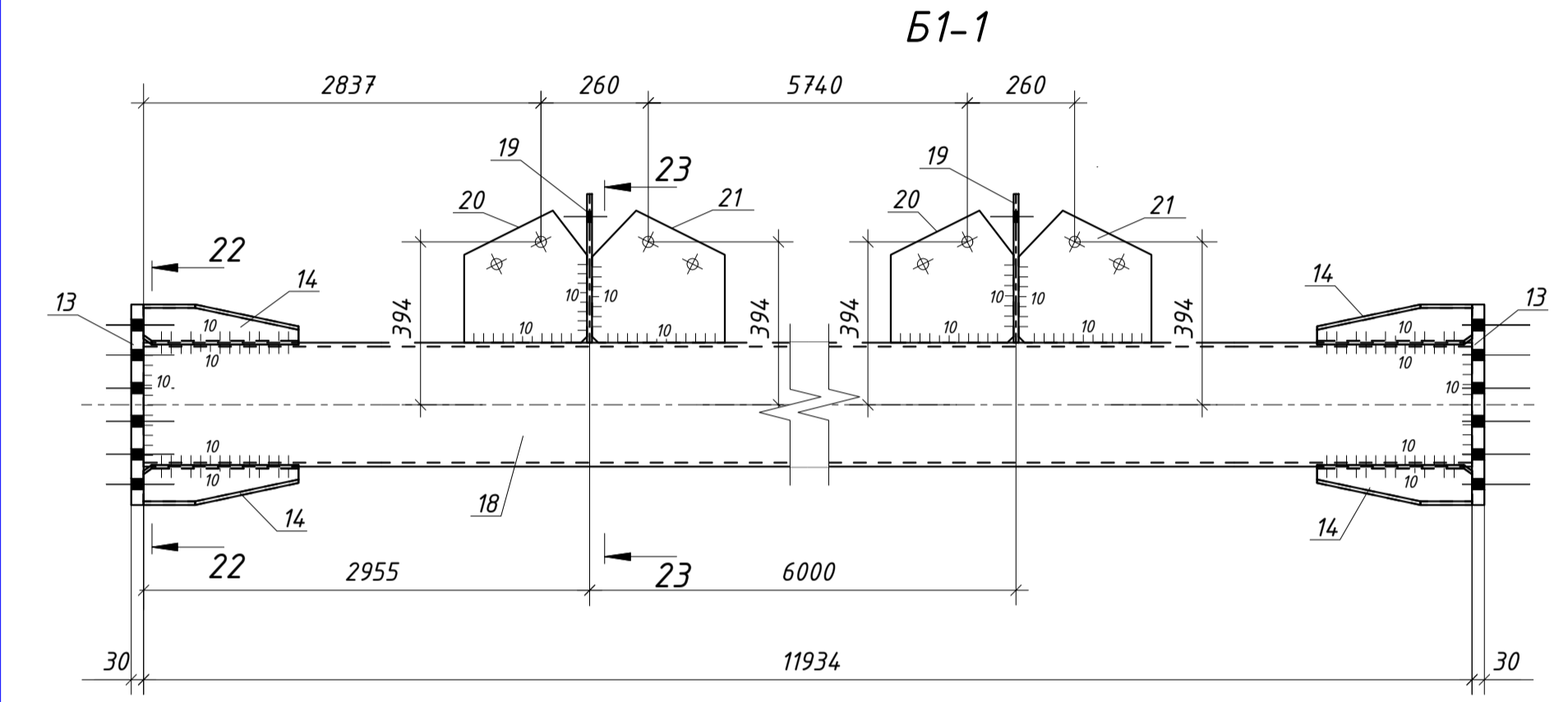
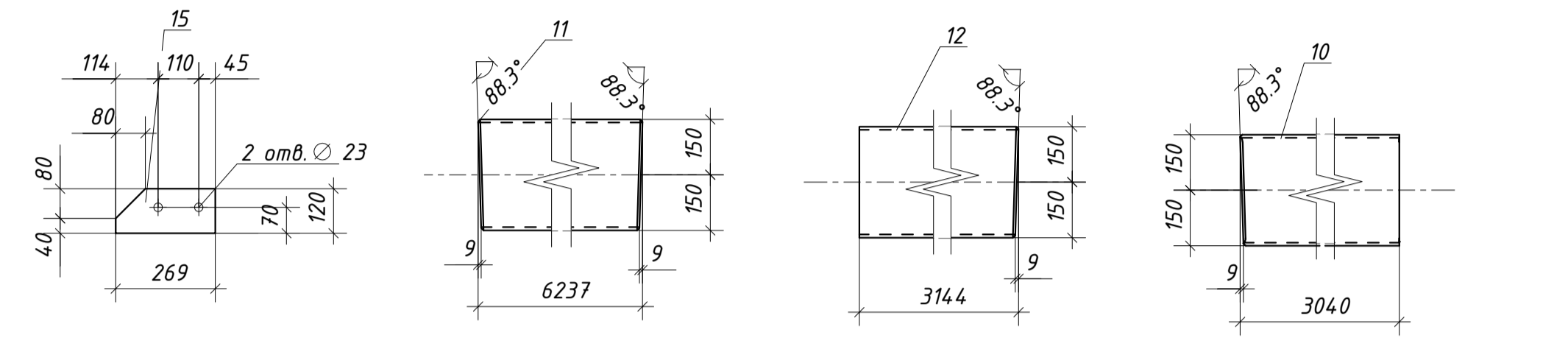
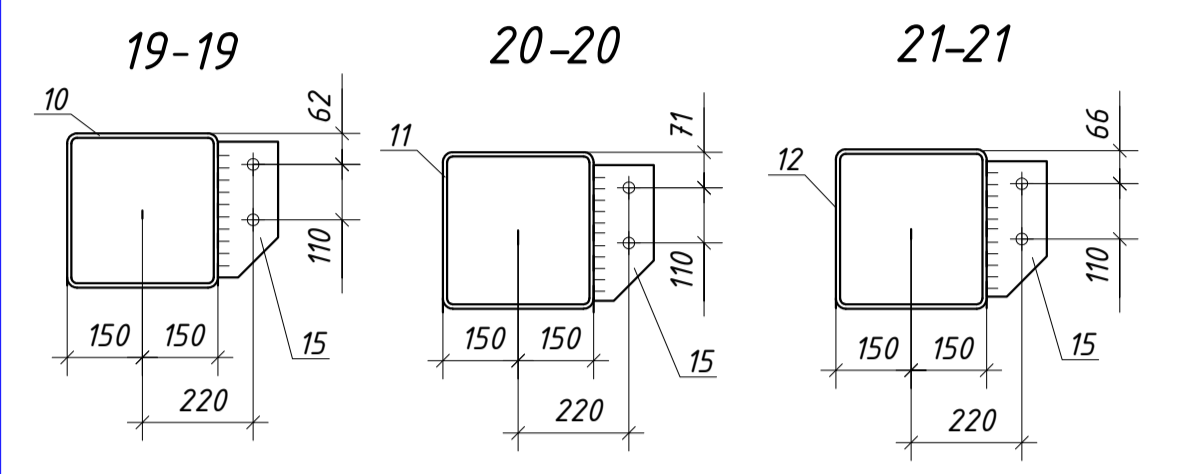
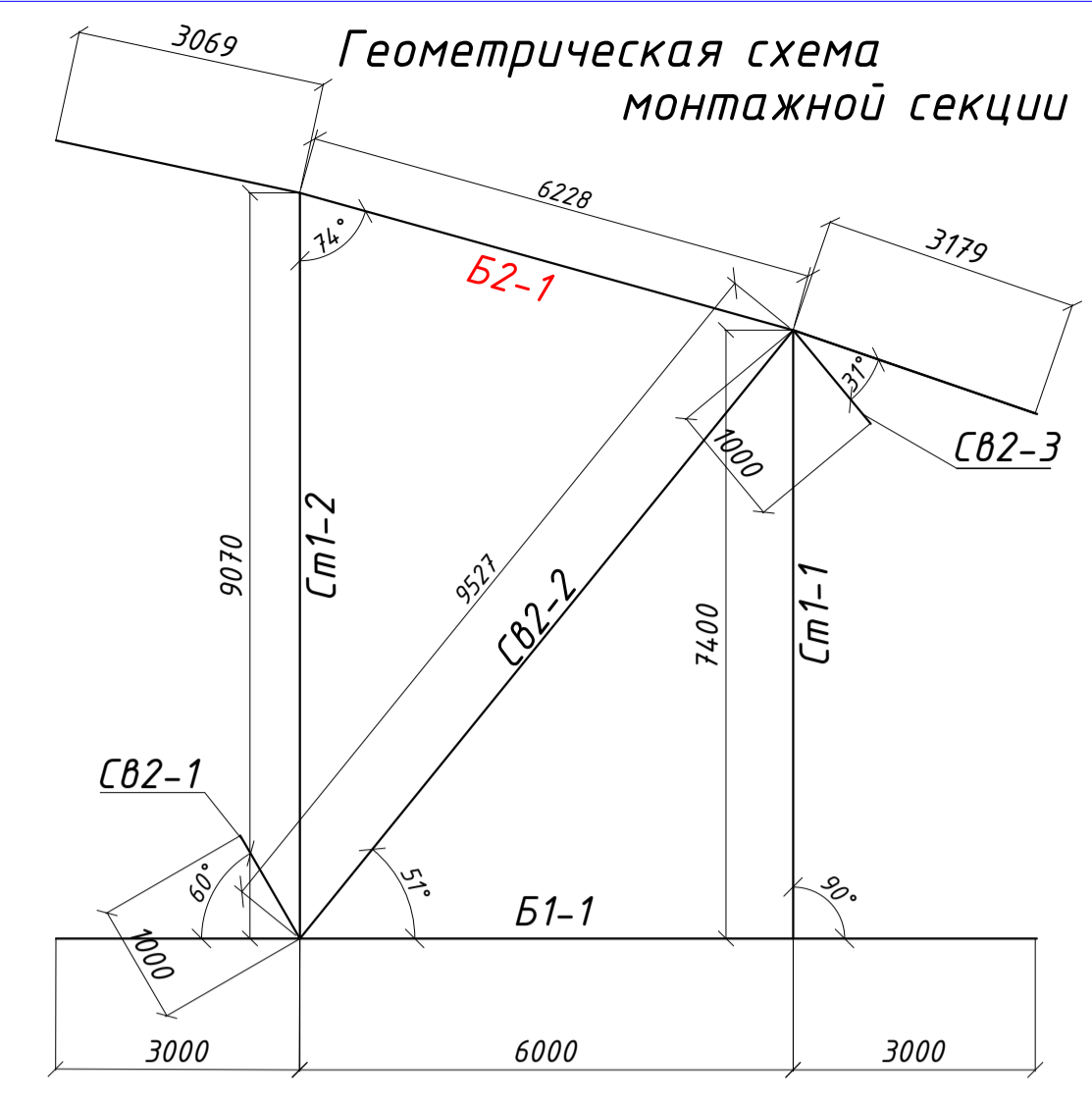
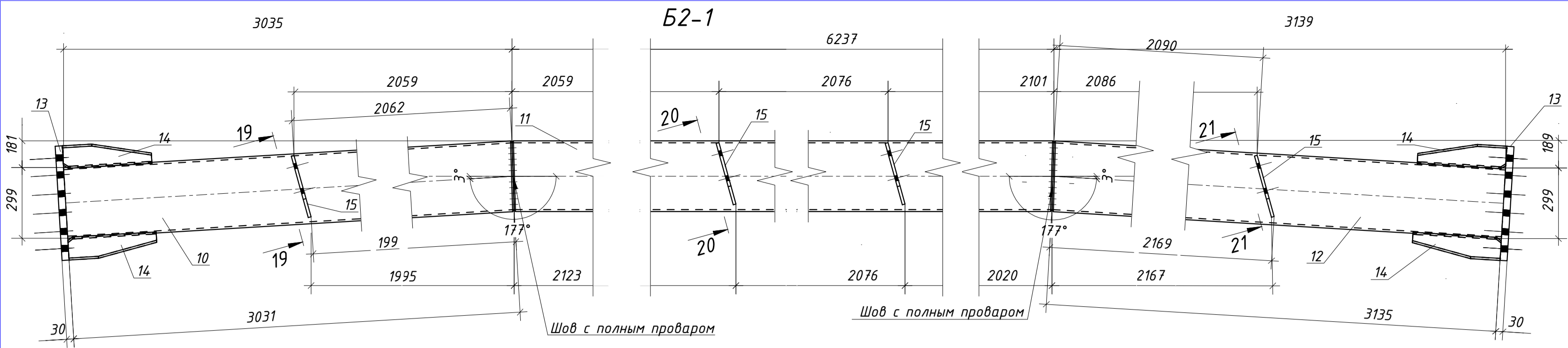
Марка эл-та	Дет. №	Кол. шт.	Профиль	Длина, мм	Масса, кг		Марка стали	Примечание
					шт.	общ.		
Пр1-1	1	2	+ 12x120	200	2.3	4.6	С345	
	2	2	+ 20x160	200	5.0	10.0	С345	
	3	2	+ 10x338	936	20.7	41.4	С345	
	4	1	Гн. 140Х140Х5.0	11356	235.0	235.0	С345	
	5	1	Гн. 90Х90Х5.0	1026	13.2	13.2	С345	
	6	2	Гн. 90Х90Х5.0	2076	26.7	53.4	С345	
	7	2	Гн. 90Х90Х5.0	5795	74.4	148.8	С345	
	8	10	+ 4x37	37	0.2	2	С345	
Масса напл. металла:					5.1	513.5		

Система 1: "Грунт-Эмаль"

№ слоя	Наименование ЛКМ	Толщина сухого слоя
1	Эпоксидное покрытие Intershild 300 цвет алюминиевый (ЕНА301)	175мк.
2	Эпоксидное покрытие Intershild 300 цвет бронзовый (ЕНА300)	175мк.
3	Полиуретановое покрытие Interhane 990PHD 087(RAL 7047)	50 мк.

- Заводскую сварку производить механизированной (полуавтоматической) сваркой по ГОСТ 14.771-76 сварочной проволокой Св08Г2С по ГОСТ 2246-70 совместно с углекислым газом по ГОСТ 8050-85.
- Варить по контуру прилегания деталей замкнутыми швами. Непоказанные сварные швы в замкнутом контуре выполнять сварным "косметическим" швом. Косметический шов предназначен для герметичности замкнутого контура, не несет нагрузки, и выполняется минимально допустимым катетом.
- Категория сварных соединений III, тип 12 по ГОСТ 23118-2012.
- Точность изготовления элементов по K=0,25, согласно ГОСТ 21779-89 "Технологические допуски".
- Изготовление и контроль качества производить в соответствии с СП 53-101-98:
 - предельные отклонения центров отверстий должны соответствовать п. 8.13;
 - отклонения расстояний осей отверстий от края детали не должны превышать 1мм;
 - предельные отклонения геометрических размеров сб. единицы не должно превышать допустимых отклонений, приведенных в таблице 7.
- Подготовка поверхности под окраску. Вся поверхность очистить до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004. Абразив должен быть сухой (влажность не более 0,2%), не содержать пыли, масла и грязи и обеспечивать остроугольный профиль поверхности.
- Схема покраски Система - 1.

ДП-08.05.01 КМД			
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"			
Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. уч.	Лист № док.	Подпись Дата
Разработал	Иванов А.А.		
Проверил	Тарасов А.В.		
Руководитель	Тарасов А.В.		
Н. контроль	Тарасов А.В.		
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.		
Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск			Страницы Лист Листов
Решетчатый прогон ПР-1			Р 8 14
			СКУС



Спецификация

Марка эл-та	Дет. шт.	Кол. шт.	Профиль	Длина, мм	Масса, кг		Марка стали	Примечание	
					шт.	общ.			
Б1-1	-13	2	-30x485	485	55.4	110.8	С345		
	-14	8	-12x125	375	3.5	28.0	С345		
	-18	1	Гн. 300X9.5	11934	1005.2	1005.2	С345		
	-19	2	ВЛ12x240	360	8.1	16.2	С345		
	-20	2	-12x320	297	7.4	14.8	С345		
								С345	
Масса напл. металла:							11.9	1202.9	
Б2-1	-10	1	Гн. 300X8.5	3040	230.6	230.6	С345		
	-11	1	Гн. 300X8.5	6237	473.1	473.1	С345		
	-12	1	Гн. 300X8.5	3144	238.5	238.5	С345		
	-13	2	-30x485	485	55.4	110.8	С345		
	-14	8	-12x125	375	3.5	28.0	С345		
								С345	
Масса напл. металла:							10.9	1103.0	
Cв2-1	-14	4	-12x125	375	3.5	14.0	С345		
	-30	1	Гн. 200X6.0	878	31.4	31.4	С345		
	-31	1	-30x390	390	35.8	35.8	С345		
Масса напл. металла:							0.8	82.0	
Cв2-2	-28	1	Гн. 200X6.0	9162	328.2	328.2	С345		
								328.2	
Cв2-3	-14	4	-12x125	375	3.5	14.0	С345		
	-29	1	Гн. 200X6.0	777	27.8	27.8	С345		
	-31	1	-30x390	390	35.8	35.8	С345		
Масса напл. металла:							0.8	78.4	
Cт1-1	-25	1	Гн. 200X6.0	7093	254.1	254.1	С345		
	-26	1	-20x260	694	20.5	20.5	С345		
	-27	1	-12x260	300	7.3	7.3	С345		
Масса напл. металла:							2.8	284.7	
Cт1-2	-22	1	Гн. 200X6.0	8766	314.0	314.0	С345		
	-23	1	-12x260	570	14.0	14.0	С345		
	-24	1	-16x260	307	6.3	6.3	С345		
Масса напл. металла:							3.3	337.6	
Cз-1	-17	1	ВЛ12x120	200	2.3	2.3	С345		
	-32	1	-270x12	438	11.1	11.1	С345		
Масса напл. металла:							0.1	13.5	
Cз-2	-16	1	-275x12	307	7.9	7.9	С345		
	-17	1	ВЛ12x120	200	2.3	2.3	С345		
Масса напл. металла:							0.1	10.3	

Ведомость отправочных элементов

Марка эл-та	Кол-во, шт.	Масса, кг	
		марки	всех
Б1-1	1	1202.9	1202.9
Б2-1	1	1103.0	1103.0
Св2-1	1	82.0	82.0
Св2-2	1	328.2	328.2
Св2-3	1	78.4	78.4
Ст1-1	1	284.7	284.7
Ст1-2	1	337.6	337.6
Сз-1	1	13.5	13.5
Сз-2	1	10.3	10.3
Всего		3440.6	

Выборка металла

Профиль	Марка стали	Масса, кг
-12.0мм	С345	105.3
-12.0мм	С345	30.8
-16.0мм	С345	6.3
-20.0мм	С345	20.5
-30.0мм	С345	293.2
Гн. 200X6.0	С345	955.5
Гн. 300X8.5	С345	942.2
Гн. 300X9.5	С345	1005.2
Всего		3409.9

ДП-08.05.01 КМД

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"
Инженерно-строительный институт

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подпись Дата

Разработал Иванов А.А. Спортивный стадион на 7000 мест Стадия Лист Листов

Проверил Тарасов А.В. в г. Красноярск Р 9 14

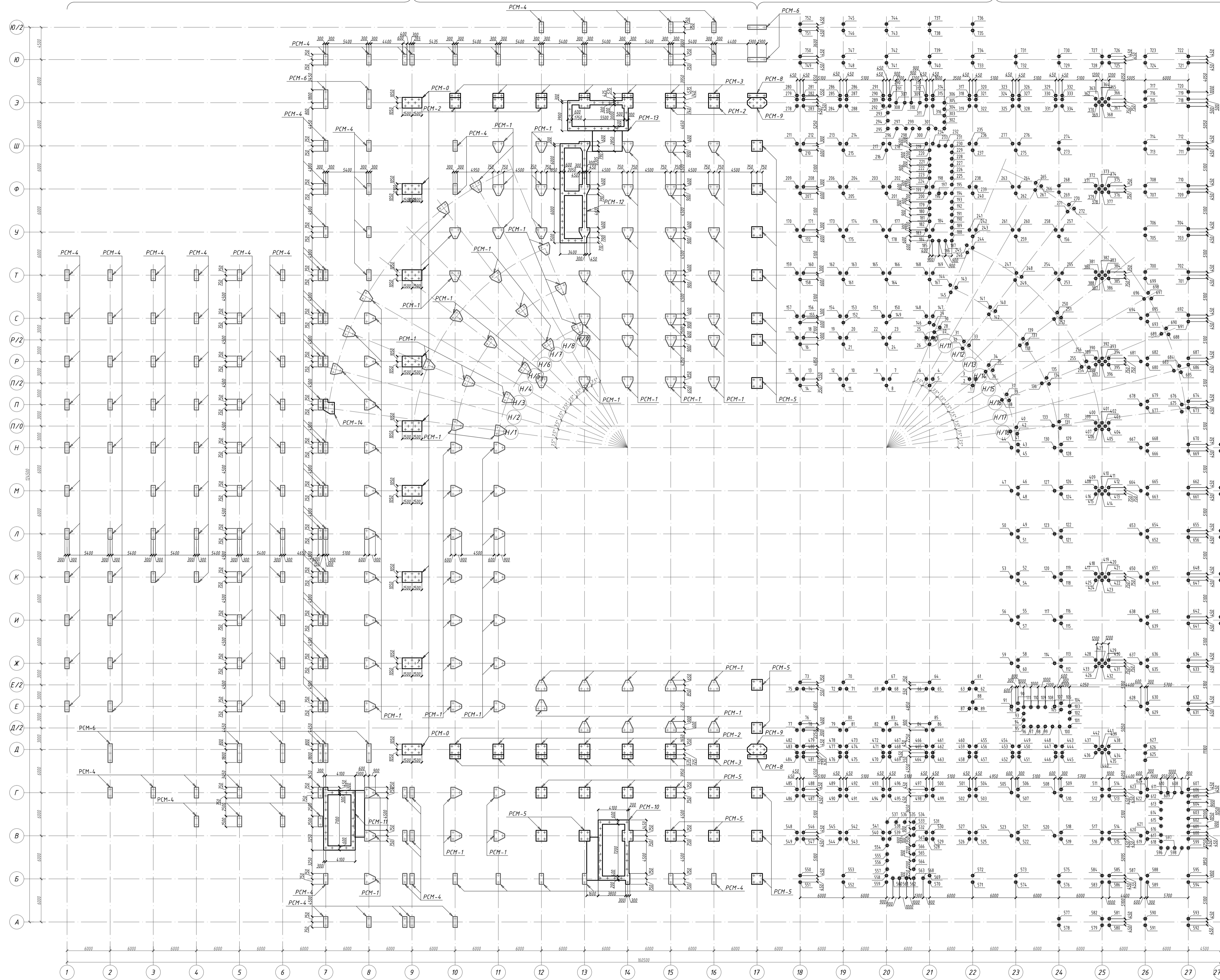
Руководитель Тарасов А.В. Монтажная секция фермы СКУС

Н. контроль Тарасов А.В.

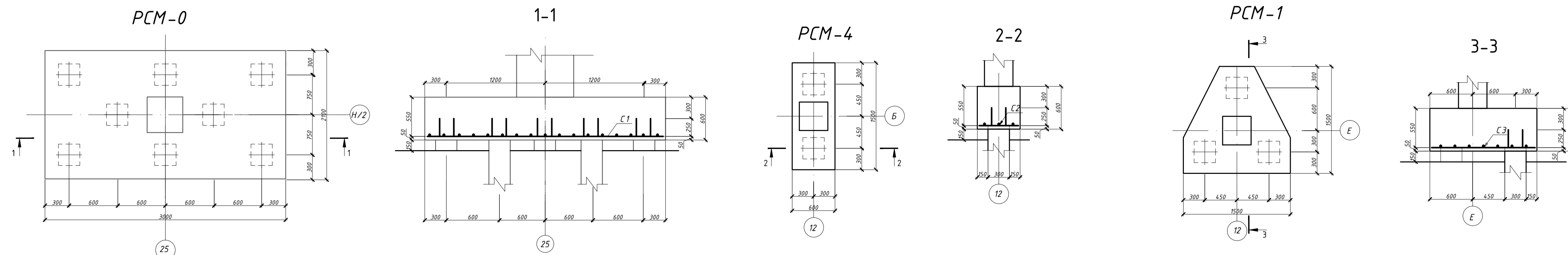
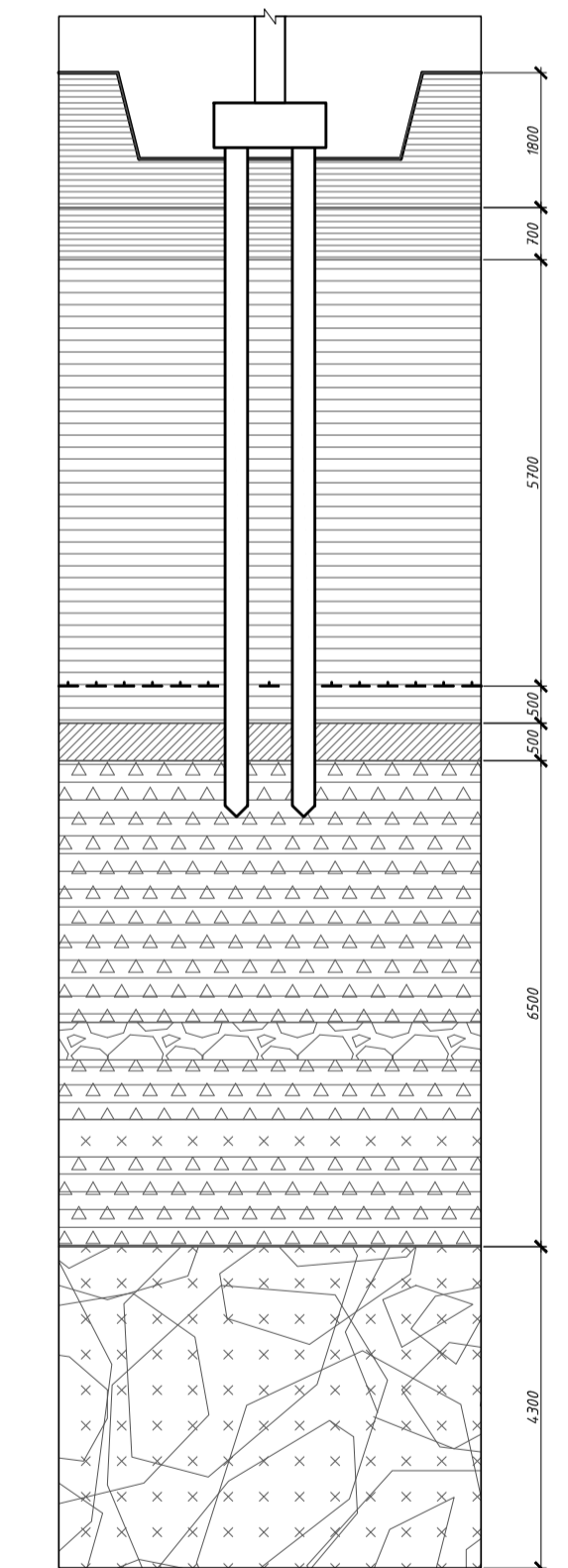
Зад. кафедра Деардиев С.В.

Схема расположения монолитных роствергов

Схема расположения забивных свай



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. к.	Примечание
1-752	ГОСТ 19804-2012	С 90.30	1686	2050	
PCM-0		Ростверк свайный монолитный 0	18		
PCM-1		Ростверк свайный монолитный 1	190		
PCM-2		Ростверк свайный монолитный 2	26		
PCM-3		Ростверк свайный монолитный 3	28		
PCM-4		Ростверк свайный монолитный 4	187		
PCM-5		Ростверк свайный монолитный 5	30		
PCM-6		Ростверк свайный монолитный 6	13		
PCM-7		Ростверк свайный монолитный 7	4		
PCM-8		Ростверк свайный монолитный 8	2		
PCM-9		Ростверк свайный монолитный 9	2		
PCM-10		Ростверк свайный монолитный 10	2		
PCM-11		Ростверк свайный монолитный 11	2		
PCM-12		Ростверк свайный монолитный 12	2		
PCM-13		Ростверк свайный монолитный 13	2		
PCM-14		Ростверк свайный монолитный 14	2		
PCM-15		Ростверк свайный монолитный 15	4		
PCM-16		Ростверк свайный монолитный 16	4		
C1	ГОСТ 23279-85	Сетка арматурная 1	190	20.60	
C2	ГОСТ 23279-85	Сетка арматурная 2	215	7.79	
C3	ГОСТ 23279-85	Сетка арматурная 3	60	20.08	
	Материалы	Бетон В25			



- Примечания
- За относительные отметки 0.000 принята отметка первого этажа.
 - Расчетная нагрузка, допущенная на сваю - 600 кН.
 - Сопряжение свай с ростверком - жесткое.
 - Отметка головы свай после забивки - 135м
 - Для забивки свай используется копровая установка СП-49Д
 - Значение откоса сваи = 0.011 м
 - Основанием служит эластичный древесный грунт с сульфитным заполнителем твердой консистенции.
 - Производство и приемку работ выполнять в соответствии с указаниями СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
 - См. также листы с проектом

ДП -08.05.01 КР		
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм. Колуч Лист № док. Подпись Дата	Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск	Стадия Лист Листов
Разработал: Иванов А.А.		Р 10 14
Проверил: Холодов С.П.		
Руководитель: Тарасов А.В.		
Н. контролер: Тарасов А.В.		
Заб. конструктор: Георгиев С.В.		
		СКУС

Схема монтажа металлоконструкций

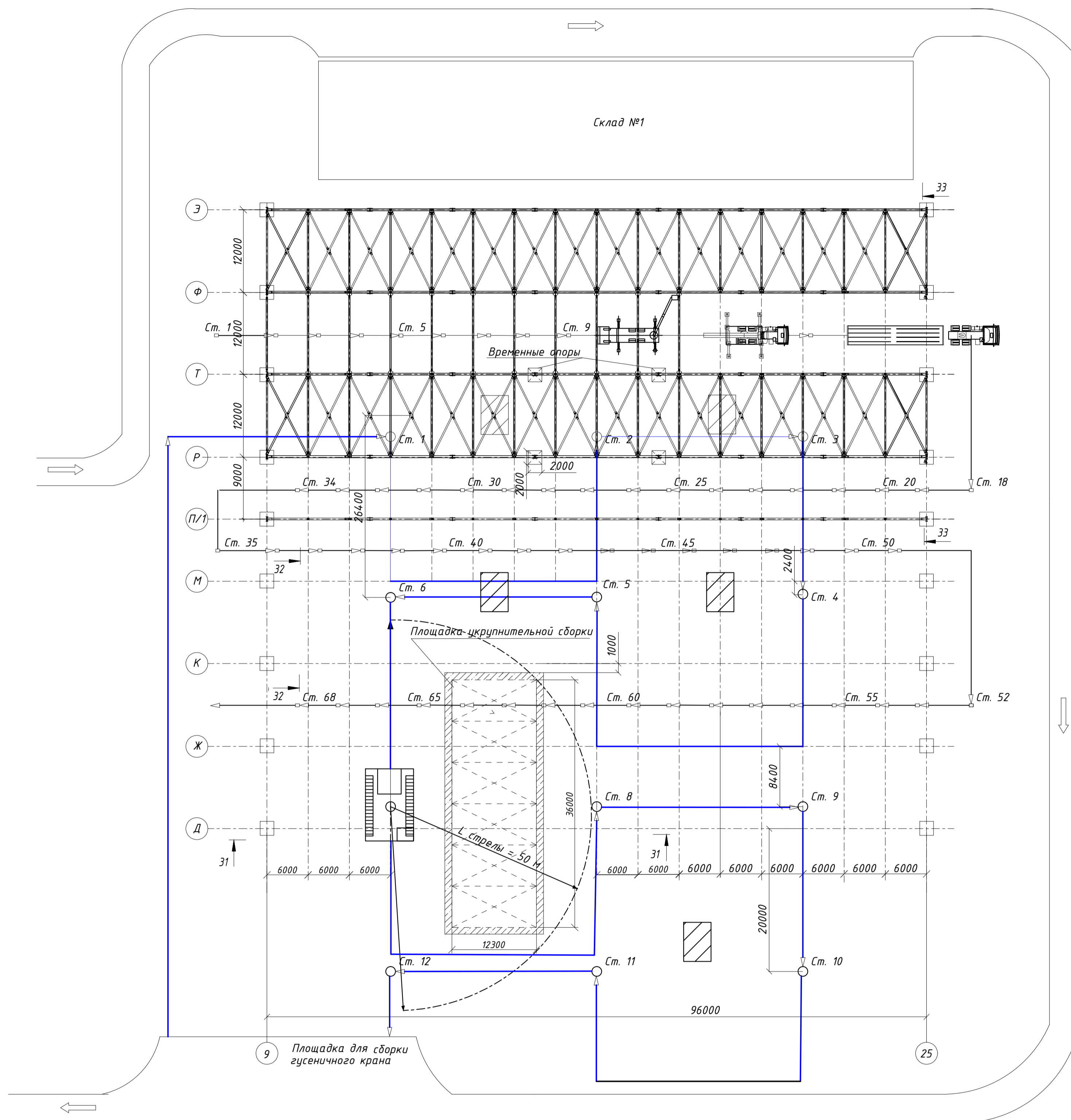


Схема строповки фермы

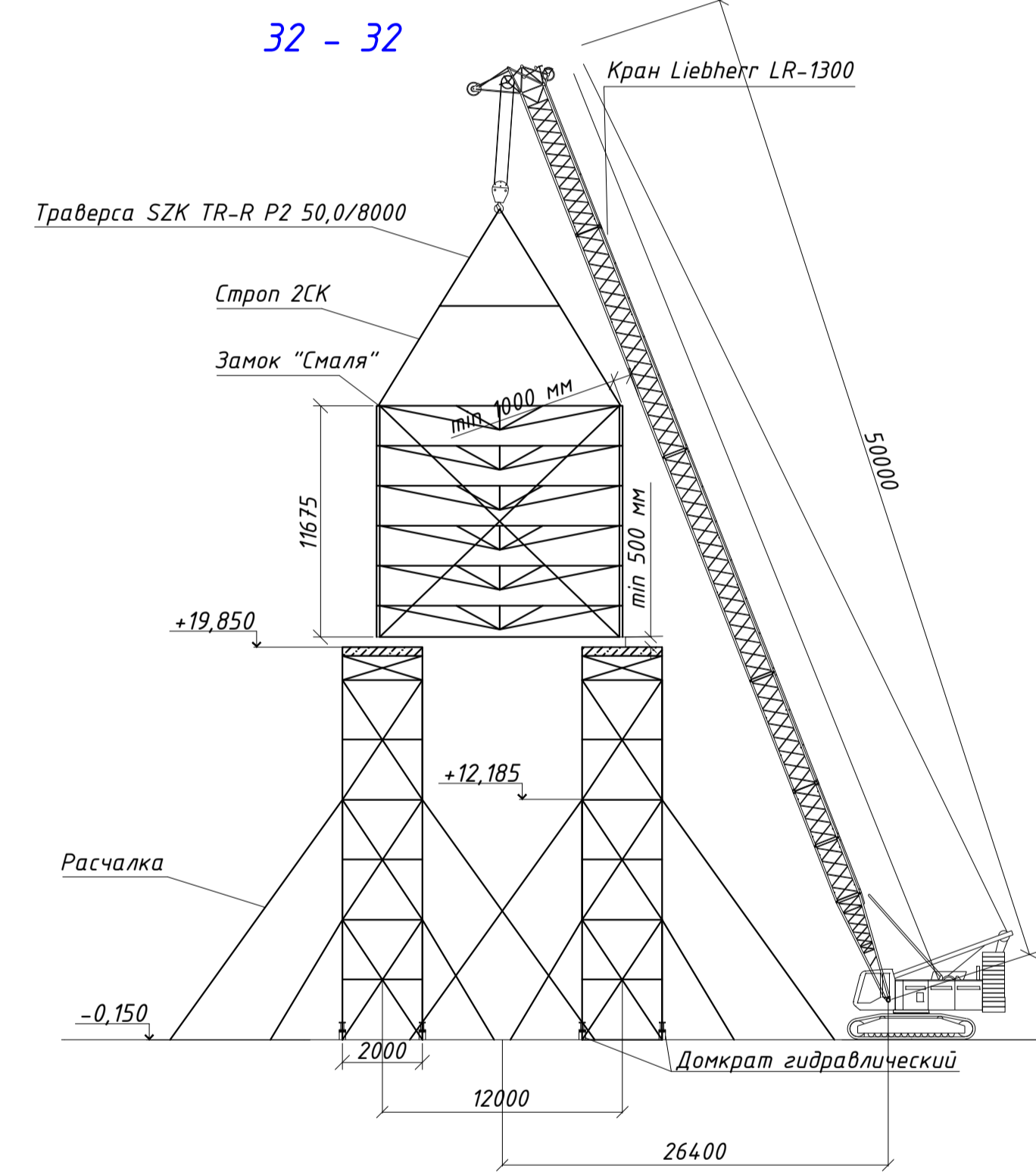
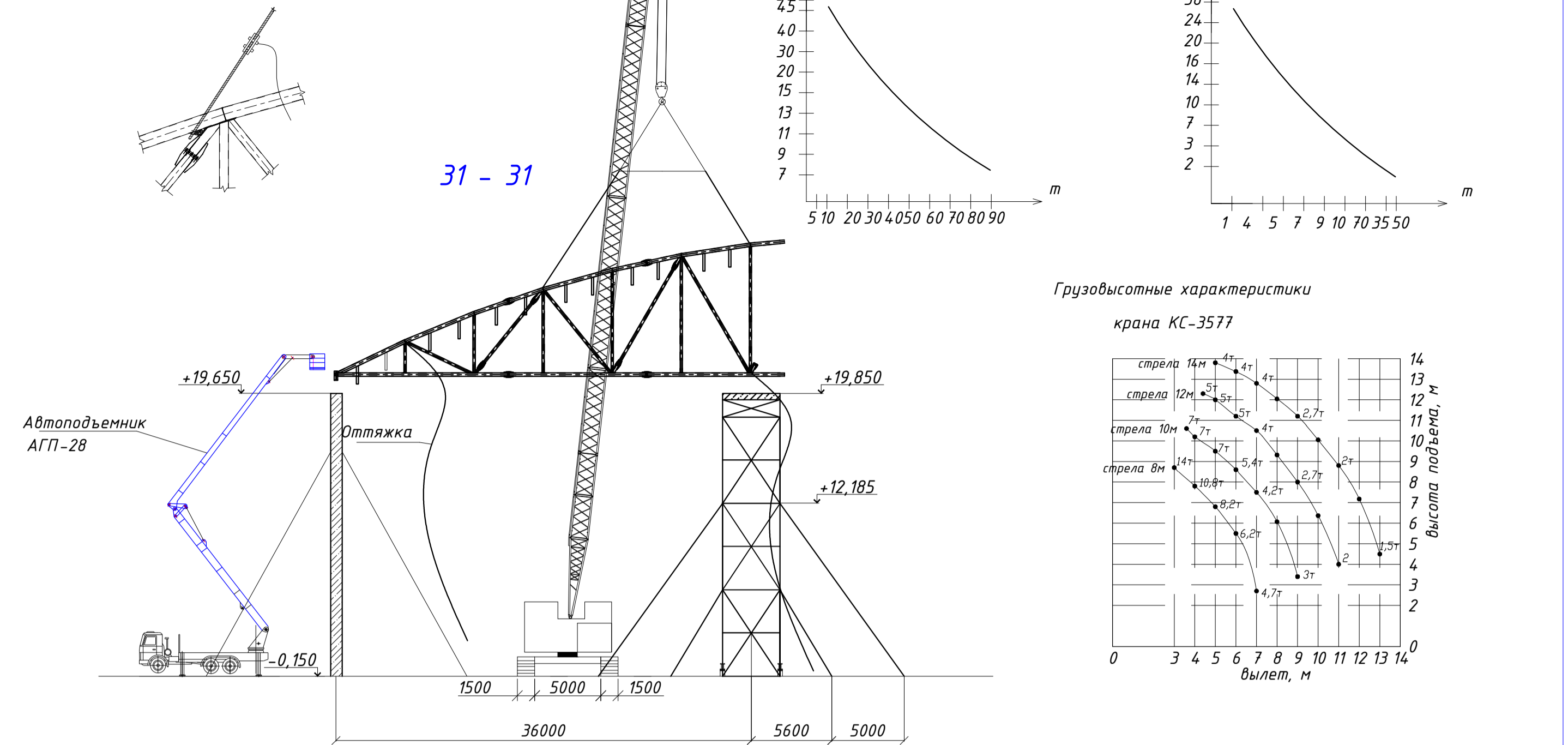


Схема временного крепления плоского сегмента фермы

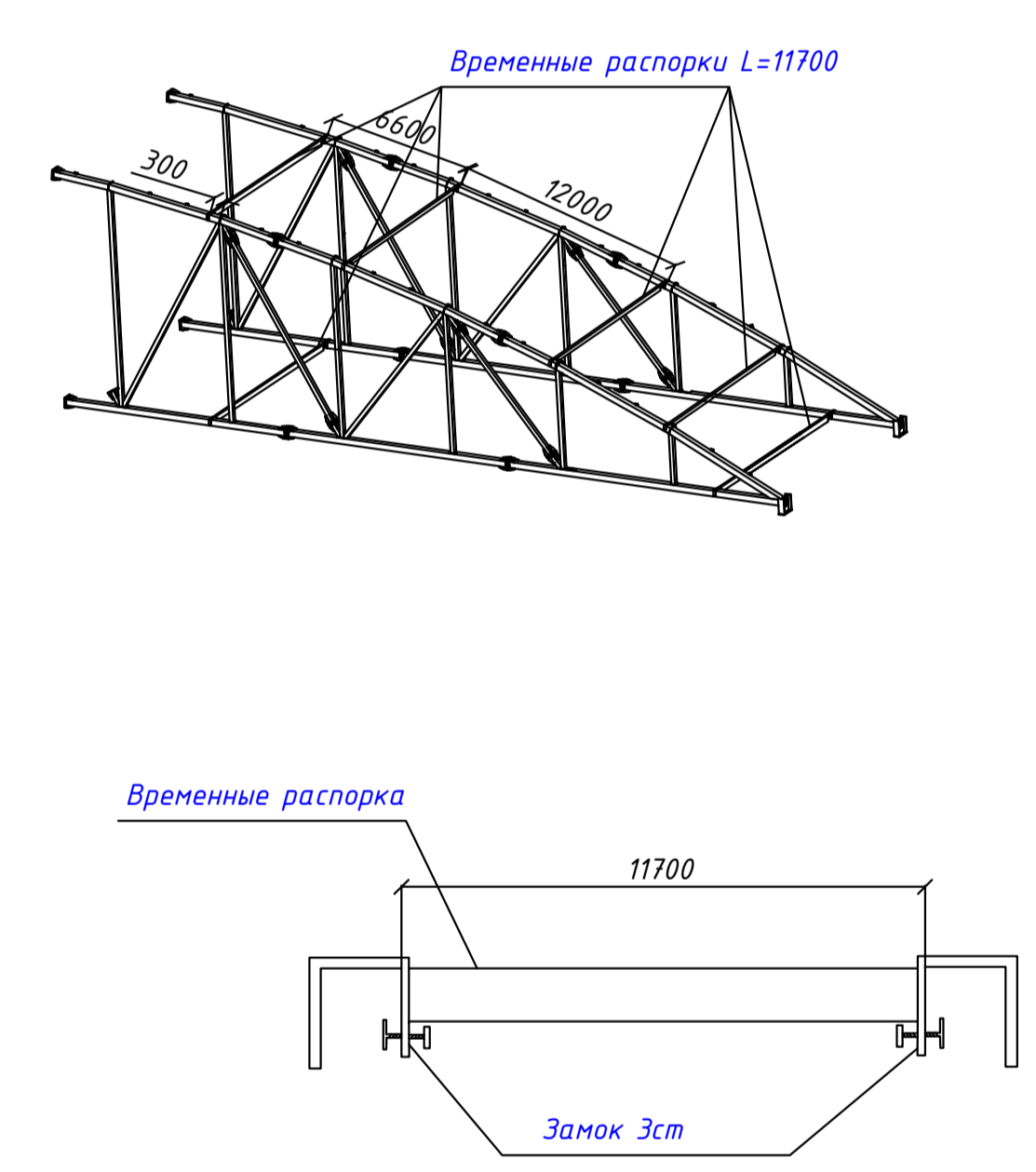
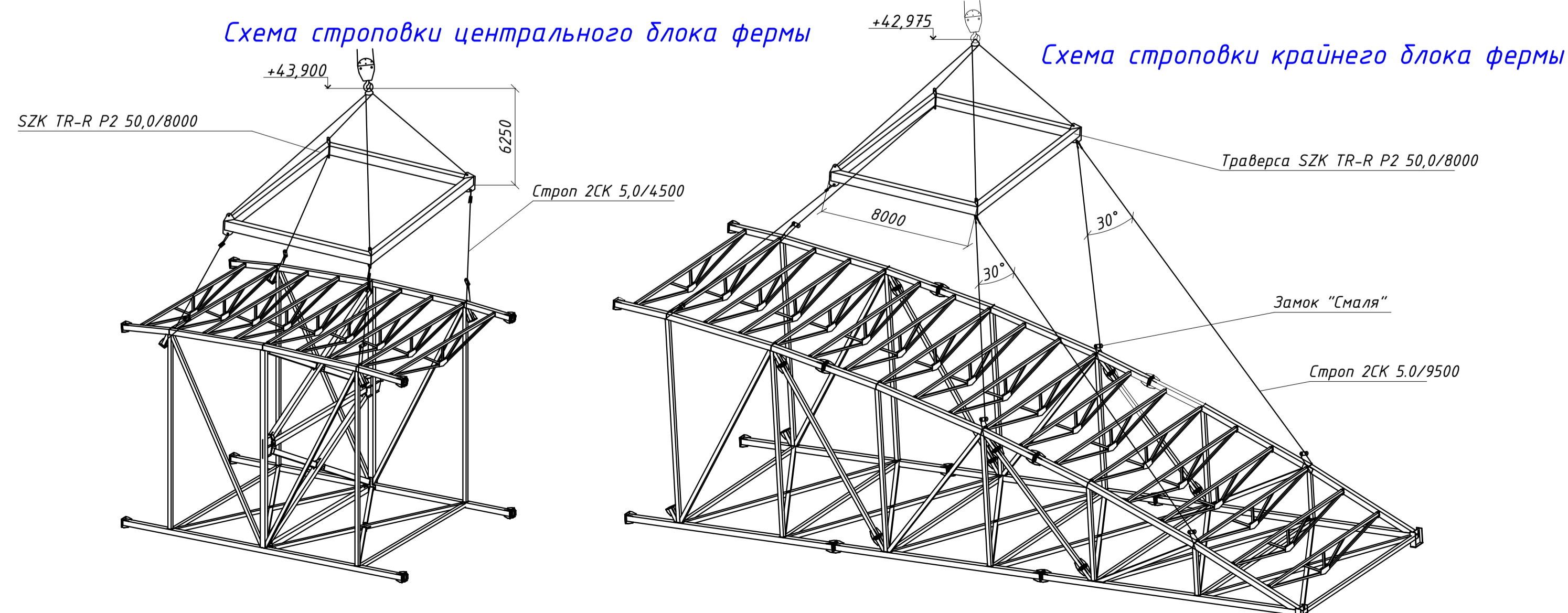


Схема строповки центрального блока фермы

Схема строповки крайнего блока фермы



33 - 33

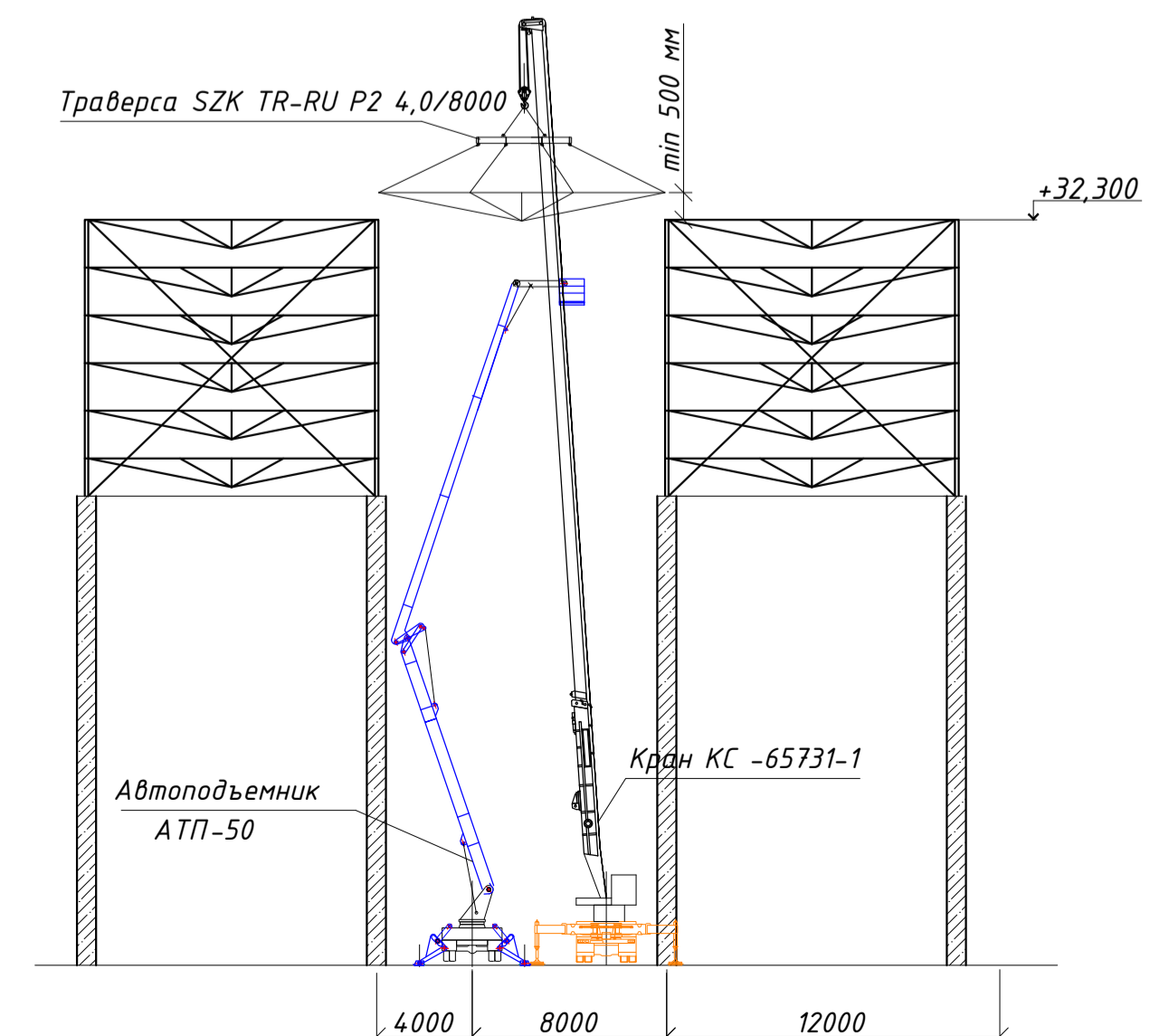


Схема строповки прогона

Условные обозначения:

- Место укрупнительной сборки конструкций
- Ст. 5 Стоянка крана Liebherr LR-1200
- Ст. 17 Стоянка крана КС-65731-1
- Путь движения крана
- Направление движения транспорта

						ДП-08.05.01 ТК		
						ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск	Страница	Листов
							Р	11 / 14
						Технологическая карта на монтаж металлоконструкций		
						СКУС		

Календарный план производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты тр. чел.-см.	Требуемые машины		Продолжит. работ, дн	Число раб. в смену	Число смен	Состав бригады	Рабочие дни																																																																		
	Ед. изм.	Объем		Наименование	Число смен					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134
Сортировка конструкций	1 т	657,1	53,4	КС-3577	26,5	54	3	1	Монтажник 4р-1 Зр-1 такелажник Зр-1																																																																			
Монтаж блоков ферм с укрупнительной сборкой и устройством временных опор	1 т	472	216	КС-3577, Liebherr LR-1300, АТП-28	116,5	108	7	2	Монтажник 6р-1 5р-2, 4р-3, 3р-1																																																																			
Монтаж связей и прогонов	1 т	186,8	4,8	КС-65731-1, АТП-50	15,5	24	7	2	Монтажник 6р-1 5р-2, 4р-3, 3р-1																																																																			
Монтаж плоской фермы с укрупнительной сборкой и устройством временных опор	1 т	30,7	7,12	Liebherr LR-1300, АТП-50	3	4	7	2	Монтажник 6р-1 5р-2, 4р-3, 3р-1																																																																			
Установка тяжелой	1 т	9,67	53,18	КС-65731-1, АТП-50	0,5	27	3	2	Монтажник 4р-1 Зр-2																																																																			

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса или операции	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтаж блоков ферм, плоских фрагментов фермы	Кран гусеничный Liebherr LR-1200	Q = 20000 кг, L=50 м	1
Монтаж прогонов, связей	Кран пневмоколесный КС-65731-1	Q = 40000 кг, L=50 м	1
Укрупнительная сборка	Кран пневмоколесный КС-3577	Q = 1400 кг, L=14 м	1
Монтаж конструкций	Автоподъемник АТП-50	Q=400 кг, L=50 м	1
Монтаж конструкций	Автоподъемник АТП-28	Q=300 кг, L=28 м	1
Монтаж конструкций, укрупнительная сборка	Компрессорная станция ПКСД-5.25Д	P=7 бар	1
Сварка конструкций	Сварочный аппарат ВДУ-601	I=600F, W=53 кВа	2

Количество рабочих на объекте

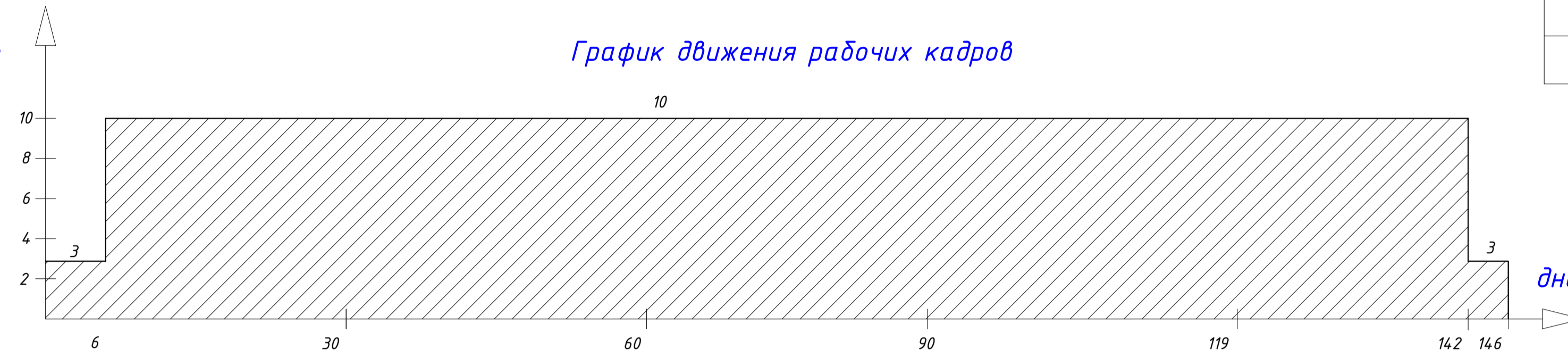


График движения основных механизмов

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Объем работ	Норма времени	Норма времени	Затраты труда	Затраты времени
Ед. Изм.	Объем	рабочих, чел.-ч	машин, маш.-ч	машин, маш.-ч	рабочих, чел.-ч	машин, маш.-ч
LR-1300						
КС-65731-1						
КС-3577						

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика	Кол-во
Монтаж конструкций	Строп 2СК-5,0/9500	Q=5т, L=9,5м	2
	Строп 2СК-5/5500	Q=5т, L=5,5м	2
	Строп 2СК-5/4000	Q=5т, L=4м	2
	Строп 2СК-5/4500	Q=5т, L=4,5м	
	Траверса SZK TR-RU P2 4,0/8000	Q=4т, L=8м	1
	Траверса SZK TR-RU P2 15,0/8000	Q=15т, L=8м	1
	Траверса SZK TR-R P2 30,0/6000	Q=30т, L=6м	1
	Пружинный замок "Смаля"	Q=20т	8
	Канат копроновый Ф19мм	L=300м.	1
	Распорка монтажная с замком ЭСт	L=11,7м	8
	Лебедка RHT1800	Q=1,8т,	4
	Пневмогайковерт		2
	Домкрат	Q=20т.	8
Набор инструментов универсальный		2	
Лом		4	
Контроль качества	Ключ динамометрический		2
	Нивелир НИ-3		2
	Теодолит ЭТ2КП2		2
	Уровень строительный		2
Рулетка измерительная металлическая		4	

Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операции, объем работ	Наименование материала и изделий, марка	Ед. изм.	Норма расхода на 1 элемент	Потреб. на объем работ
Монтаж средних и крайних блоков ферм, 12 шт	Ст, СВ, Р1, Р2, Б, СГ, ПР1, ПР2	т	18,6/31,3	324,8
Монтаж ферм плоских, 1шт	Ст, СВ, Р1, Р2, Б, СГ, ПР1, ПР2	т	12,2/6,3	18,55
Монтаж связей	СВ, Р1, СГ	т		76,4
Монтаж прогонов	ПР1, ПР2	т	0,51/0,38	110,4
Установка тяжелой	Т1, Т2	т	0,57/9,1	9,67
Установка болтов	Нормальной прочности и высокопрочные	шт.		5250
Антикоррозийное покрытие сварных швов, 180 стыков	Scotchko® UC 175	кг	0,1	18
Сварочные работы, 180м	Электроды МР-3	кг	0,18	32,4
Установка площадок укрупнительной сборки	Плиты бетонные (В15)	т	13,4	12
Установка временных опор МИК-С	Марки ЛУ1-ЛУ9	шт.	90	180

Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Объем работ		Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч		
		Ед. Изм.	Объем						
Подготовительные работы									
Е5-1-1	Сортировка конструкций	1 т	657,1	0,65	0,32	427,12	210,27		
Е5-1-2	Установка средств подмачивания	Шт.	18	0,27	0,14	4,86	2,52		
Е1-5	Разгрузка конструкций	100 т.	6,57	2,6	1,3	17,08	8,54		
Монтаж конструкций									
Е5-1-3	Укрупнительная сборка ферм	то.э.	549472	2,2	0,13	0,73	0,04	1265,28	418,46
Е5-1-6	Монтаж ферм блоками	то.э.	12442	7,6	0,87	1,1	1,12	475,92	508,47
Е5-1-6	Монтаж фермы плоской	то.э.	1307	2,9	0,53	0,58	0,11	24,97	5,17
Е5-1-6	Монтаж связей	то.э.	20076,4	0,33	1,5	0,11	0,5	180,6	60,2
Е5-1-6	Монтаж прогонов	то.э.	196110,4	0,33	1,1	0,11	0,363	186,12	61,63
Е5-1-12	Установка тяжелой	т.	9,67	44		0,09		425,48	0,87
Е5-1-19	Установка болтов	100 шт.	23,56	12,65				298,03	
Е4-1-23	Антикоррозийное покрытие сварных швов	10 стык	18	1,1				19,8	
Неучтенные работы (10%)								332,5	127,5
Итого								3325,26	1275,22
Итого (с неучтенными)								3657,76	1402,72

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Ед. изм.
Объем работ	т	657,1
Трудоемкость работ	чел.-см.	3657,76
Выработка на 1-го рабочего в смену	т	0,18
Продолжительность работ	дн.	146
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	10
Сменность работы	см.	2

- Антикоррозийное покрытие производить вручную за 2 раза. Перед нанесением состава поверхность очистить до металлического блеска.
- Момент затяжки высокопрочных болтов = 1037 Н*м.
- Запрещено производить работы на высоте:
 - во время грозы;
 - при силе ветра 10-12 м/сек и более.
- При работе на высоте использовать СИЗ (Привязь страховочная ТИТАН 1Р с поясом).
- Момент затяжки болтов временных опор = 20-30 Н*м

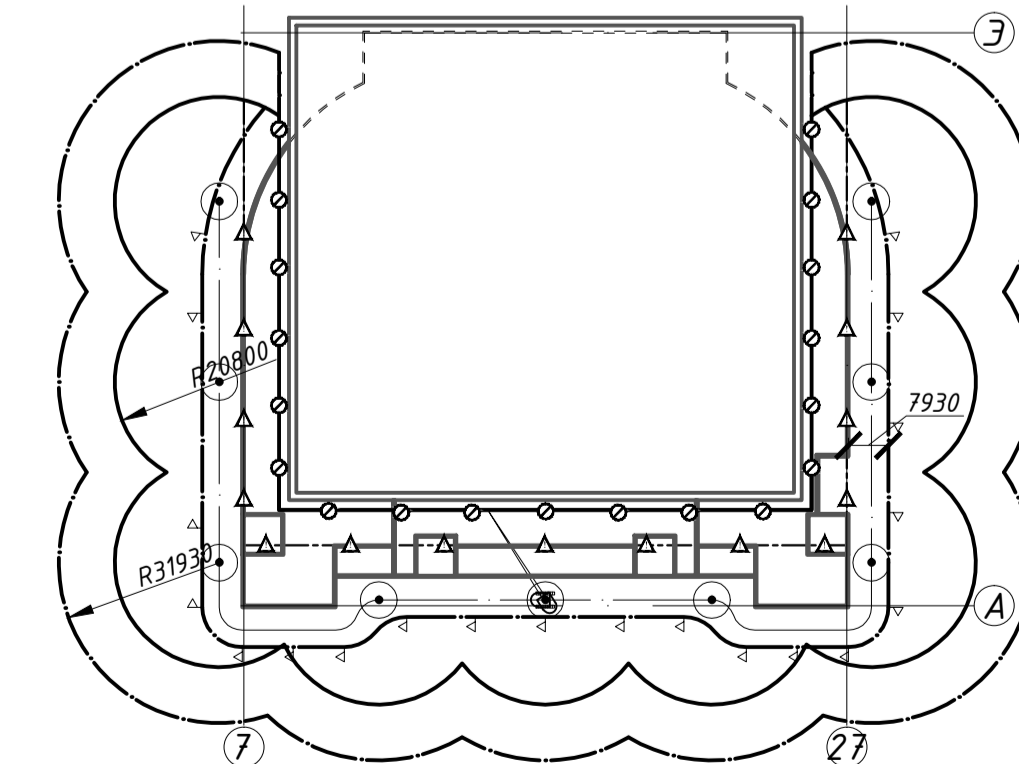
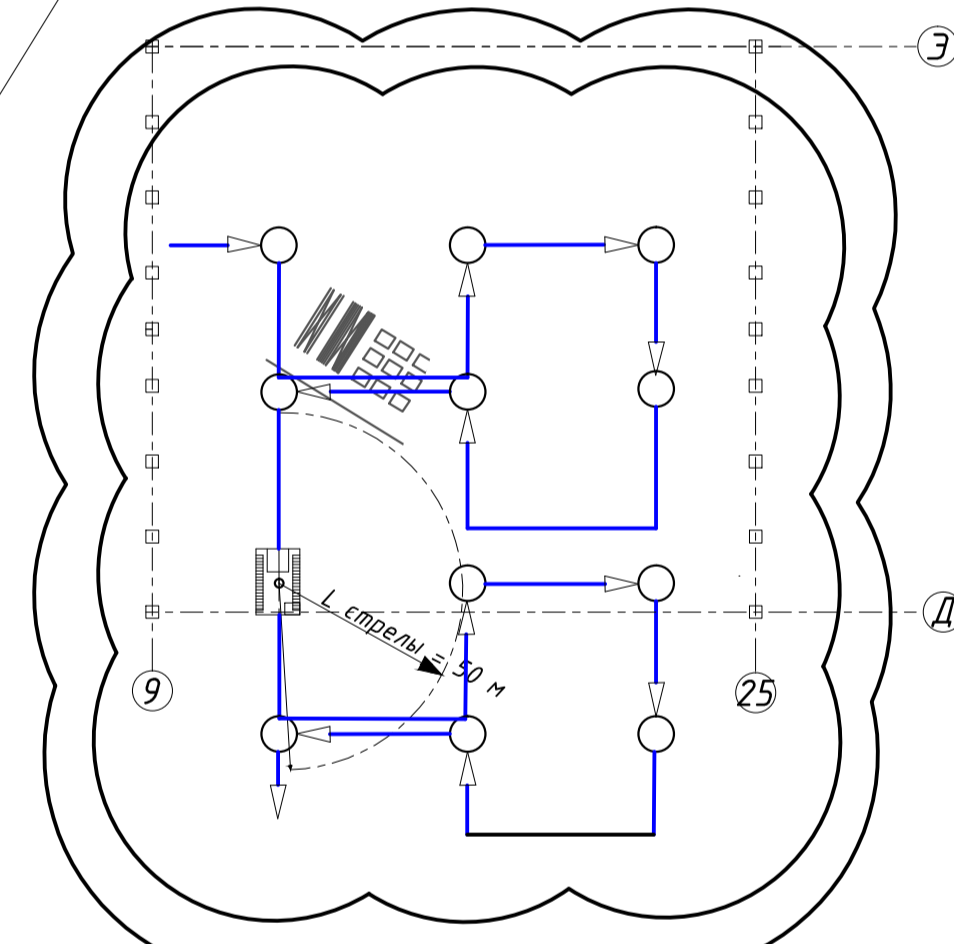
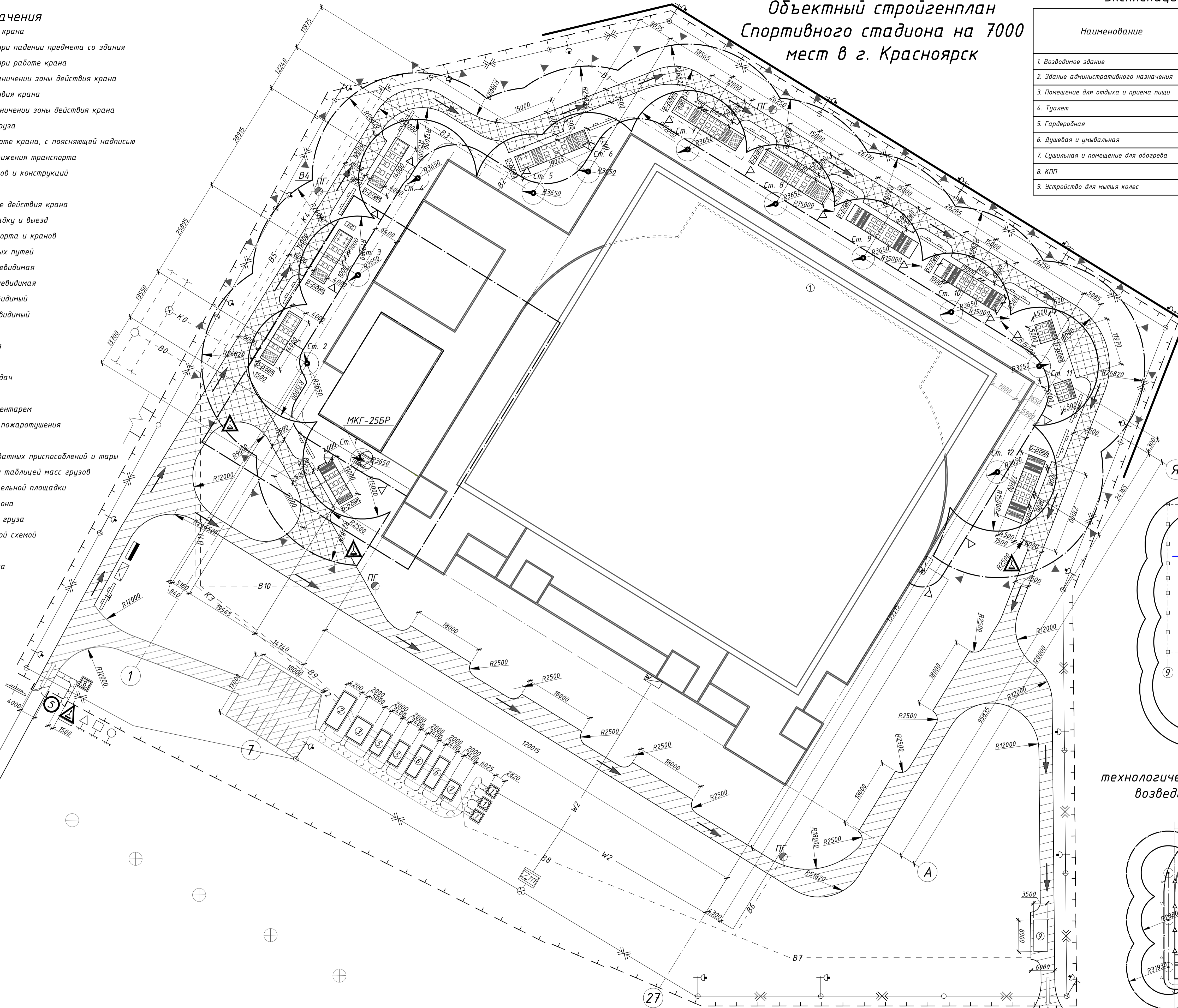
ДП-08.05.01 ТК					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Иванов А.А.				
Проверил	Гофман О.В.				
Руководитель				Тарасов А.В.	
Н. контроль				Тарасов А.В.	
Забкафедрой				Девятов С.В.	
Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск				Стадия	Лист
				Р	12
					14
Калькуляция, график выполнения работ, график движения кадров, ТЭП.				СКУС	

Объектный строительный план Спортивного стадиона на 7000 мест в г. Красноярск

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Возводимое здание	шт.	1	160500 x 124500	Строящееся здание
2. Здание административного назначения	шт.	1	10000 x 4200	ПК-3
3. Помещение для отдыха и приема пищи	шт.	1	6300 x 5000	ИЗКТС-Б
4. Туалет	шт.	3	1000 x 1000	ГОСС-Т-6
5. Гардеробная	шт.	2	6700 x 3000	31315
6. Душевая и умывальная	шт.	2	9000 x 3100	ВД-4
7. Сушильная и помещение для обогрева	шт.	1	5000 x 3000	4078
8. КПП	шт.	1	3000 x 3000	5555-9
9. Устройство для мытья колес	шт.			

- ### Условные обозначения
- Линия границы зоны действия крана
 - Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
 - Линия границы опасной зоны при работе крана
 - Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
 - Линия ограничения зоны действия крана
 - Знак, предупреждения об ограничении зоны действия крана
 - Знак, запрещающий перенос груза
 - Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
 - Знак ограничения скорости движения транспорта
 - Зона складирования материалов и конструкций
 - Временная дорога
 - Участок дороги в опасной зоне действия крана
 - Въезд на строительную площадку и выезд
 - Направление движения транспорта и кранов
 - Ограждение рельсовых крановых путей
 - К0 — Канализация существующая невидимая
 - К1 — Канализация проектируемая невидимая
 - В0 — Водопровод существующий невидимый
 - В1 — Водопровод проектируемый невидимый
 - W2 — Проектируемые кабели
 - ТП — Трансформаторная подстанция
 - Ш — Распределительный шкаф
 - Воздушная линия электропередач
 - ПГ — Пожарный гидрант
 - Стенд с противопожарным инвентарем
 - Место для первичных средств пожаротушения
 - Пожарный пост
 - Место для хранения грузозахватных приспособлений и тары
 - Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
 - Временное ограждение строительной площадки
 - Место приема раствора и бетона
 - Место хранения контрольного груза
 - Въездной стенд с транспортной схемой
 - Знаки дорожного движения
 - Временная пешеходная дорожка
 - Ворота и калитка
 - Пржектор на опоре
 - Контур строящегося здания
 - Временные сооружения, бытовые помещения
 - Стреловой кран гусеничный
 - Ст. 3 — Стоянки стреловых самоходных кранов
 - Дерево
 - Перегородки в пирамидах
 - Витражи в пирамидах
 - Навес
 - Кирпич в поддонах в 2 яруса



ДП-08.05.01 ОСП				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. ук.	Лист	Маск.	Подпись
Разработал	Иванов А.А.			
Проверил	Измайлов Г.В.			
Руководитель	Гарасов А.В.			
И. контрол.	Гарасов А.В.			
Зав. кафедрой	Дегурьев С.В.			
Спортивный стадион на 7000 мест в г. Красноярск			Станд.	Лист
			Р	13
				14
			СКУИС	

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

СОЗДАНО УЧЕБНОЙ ВЕРСИЕЙ ПРОДУКТА AUTODESK

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Уд	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,13 10,65	136,95		136,95	14,86	1458,52		1458,52	158,26
Уд	3. 021246	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 50-63 т	маш.час	1,43 117,15	408,78		408,78	27,59	47888,58		47888,58	3232,17
Н. 3	4. ТСЦ-101-2524	Конструкции рамные из круглых труб и гнутосварных профилей, массой от 0,5 т до 1,5 т (РМГ)	т	1 81,92	10009,72				819996,26			
Н. Уд	5. 201-9002	Конструкции стальные	т	1 81,92								
11	ТЕР09-03-014-04 Пр. Министр Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов более 24 м при высоте здания до 50 м ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	1 т конструкций	41,8	1056,4	696,35	33,87		44157,52	29107,43	1415,77	
Уд	1. 020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	0,1 4,18	147,68		147,68	16,93	617,3		617,3	70,77
Уд	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,12 5,02	136,95		136,95	14,86	687,49		687,49	74,6
Уд	3. 021246	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 50-63 т	маш.час	3,91 163,44	408,78		408,78	27,59	66811		66811	4509,31
12	ТЕР09-03-039-05 Пр. Министр Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О Применительно	Демонтаж опорных конструкций этажерочного типа (Демонтажные работы ОЗП=0,8; ЭМ=0,8 к расх.; ЗПМ=0,8; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,8; ТЭМ=0,8) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	1 т конструкций	36	249,54	167,76	81,78	0,01	8983,44	6039,36	2944,08	0,36
Уд	1. 020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.час	0,08 2,88	147,68		147,68	16,93	425,32		425,32	48,76
Уд	2. 021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.час	0,096 3,46	136,95		136,95	14,86	473,85		473,85	51,42
Уд	3. 021202	Краны на гусеничном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 5 т	маш.час	0,848 30,53	149,72		149,72	14,86	4570,95		4570,95	453,68
13	ТЕР08-02-365-03 Пр. Министр Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Растяжка поперечная между опорами ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	1 шт.	200	322,63	26,96	128,46	10,4	64526	5392	25692	2080
Уд	1. 021102	Краны на автомобильном ходу при работе на монтаже технологического оборудования 10 т	маш.час	0,02 4	154,03		154,03	14,86	616,12		616,12	59,44
14	ТСЦ-101-2524	Конструкции рамные из круглых труб и гнутосварных профилей, массой от 0,5 т до 1,5 т (РМГ) ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	т	501,7	10009,72				5021876,52			
15	ТСЦ-101-0971	Круглый и квадратный горячекатаный прокат размером 52-70 из углеродистой стали марки СтЗсп ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	т	81,92	4935,78				404339,1			
16	ТСЭМ-021145	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 40 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	маш.-ч	347,73	469,78		469,78	27,59	163356,6		163356,6	9593,87
17	ТСЭМ-021143	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 16 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	маш.-ч	118,05	192,63		192,63	14,86	22739,97		22739,97	1754,22
18	ТСЭМ-021248	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 125 т ИНДЕКС К ПОЗИЦИИ(справочно): 3 Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42	маш.-ч	722,19	913,72		913,72	30,73	659879,45		659879,45	22192,9
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.									7463987,11	140075,88	925183,15	35621,71
Итого прямые затраты по смете с учетом индексов, в текущих ценах (Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42)									43650513,4	2419110,5	6550296,7	615186,93
Накладные расходы									1803044,48			
Сметная прибыль									1389851,53			
Итого по смете:												
Итого по Строительным работам												
Строительные металлические конструкции:												
Итого Поз. 1, 5-12, 14-18												
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42"									7398885,52	134131,19	899490,77	33541,71
Накладные расходы 59% = 90%*(0,9*0,85) * 0,85 ФОТ (от 2 895 710,98)									1708469,48			
Сметная прибыль 46% = 85%*(0,85*0,8) * 0,8 ФОТ (от 2 895 710,98)									1332027,05			
Итого с накладными и см. прибылью									46225065,3			
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии:												
Итого Поз. 3-4												
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42"									13,99	1,89	0,38	
Накладные расходы 59% = 90%*(0,9*0,85) * 0,85 ФОТ (от 32,64)									19,26			
Сметная прибыль 38% = 70%*(0,85*0,8) * 0,8 ФОТ (от 32,64)									12,4			
Итого с накладными и см. прибылью									130,51			
Итого									46225195,8			
Итого по Монтажным работам												
Монтаж оборудования:												
Итого Поз. 2												
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42"									561,6	550,8		
Накладные расходы 58% = 80%*0,85 * 0,85 ФОТ (от 9 512,32)									9570,86	9512,32		
Сметная прибыль 38% = 60%*0,8 * 0,8 ФОТ (от 9 512,32)									5517,15			
Итого с накладными и см. прибылью									3614,68			
Итого									18702,69			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Электромонтажные работы на других объектах:													
Итого Поз. 13										64526	5392	25692	2080
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены на 1 квартал 2017 г Объекты спортивного назначения (2001 в редакции 2010) 1 зона Красноярск ОЗП=17,27; ЭМ=7,08; ЗПМ=17,27; МАТ=5,42"										456274,84	93119,84	181899,36	35921,6
Накладные расходы 69% = 95%*0,85 * 0,85 ФОТ (от 129 041,44)										89038,59			
Сметная прибыль 42% = 65%*0,8 * 0,8 ФОТ (от 129 041,44)										54197,4			
Итого с накладными и см. прибылью										599510,83			
Итого										618213,52			
Итого										46843409,4			
В том числе:													
Материалы										34681106,2			
Машины и механизмы										6550296,7			
ФОТ										3034297,38			
Накладные расходы										1803044,48			
Сметная прибыль										1389851,53			
Временные здания и сооружения 1,8%										843181,37			
Итого										47686590,7			
Прочие работы и затраты 2%										953731,81			
Итого										48640322,5			
НДС 18%										8755258,06			
ВСЕГО по смете										57395580,6			

№ пп	шифр работ	Обоснование нормативный источник	Наименование работ	Объем работ		Трудозатраты			Процент выполнения норм	Продолжительность в днях	Количество смен	Количество работающих в смену	Состав звена			Требуемые механизмы	
				ед изм	кол-во	на 1 объем чел-ч	на весь объем чел-см	на весь объем чел-см					профессия, разряд	кол-во чел	марка	кол-во шт	
																	нормативные
1	2	У8-62	Бетонные работы	1 м ³	12385	2,8	4334,75	3500	119,26	175	2	10	Бетонщик 4 р - 1, 3 р- 2, 2 р - 2	5	МКГ-25БР	1	
2	3	У8-30	Кладка стен из кирпича	1 м ³	2850	4,5	1603,13	1280	120,16	128	2	5	Каменщик 4 р - 1, 3 р -2, 2 р- 2	5	МКГ-25БР	1	
3	4	У 12-290	Устройство кровельного покрытия	100 м2	170,34	11	234,22	190	118,88	32	2	3	Кровельщик 3 р -1, 2 р -2	3	МКГ-25БР.КС -	1;1	
4	5	У15-701	Остекление оконных проемов	100 м2	41,48	55	285,18	230	119,35	58	2	2	Плотник 4 р- 1, 2 р -1	2			
6	6	У15-737	Устройство витражей	100 м2	22,94	120	344,10	280	118,63	35	2	4	Плотник 4 р- 2, 2 р -2	4			
7	7	У10-105	Установка деревянных дверных блоков	м2	4079	0,75	382,41	310	118,93	39	4	2	Плотник 4 р- 1, 2 р -1	1			
9	8	У11-136	Устройство пола из керамической плитки	100 м2	259,5	120	3892,50	3000	122,93	188	2	8	Облицовщик синт.матер. 4р-2,3р-2	4			
10	9	У 11-89	Устройство наливного пола	100 м2	3,88	52	25,22	32	73,12	5	2	3	Бетонщик 4р-1, 3р-2	3			
11	10	Е19-17	Устройство полов из синтет. покрытия	м2	7611	0,24	228,33	180	121,17	45	2	2	Облицовщик синт.матер. 4р-1,3р-1	3			
12	11	Е19-20	Устройство полов из ковровой мозаики	м2	3927	0,78	382,88	300	121,65	75	2	2	Облицовщик -мозаичник 4р - 1, 2р - 1	3			
13	12	У15-242	Штукатурка стен внутри здания	100 м2	939	70	8216,25	6500	120,89	271	2	12	Штукатур 4р.-2, 3р - 2, 2р - 2	3			
14	13	У15-502	Окраска стен ВА	100 м2	939	10,5	1232,44	1000	118,86	83	4	3	Маляр 3р-2, 2р-1	2			
15	14	У15-502-А	Окраска потолка	100 м2	63,6	12,5	99,38	80	119,50	7	4	3	Маляр 3р-2, 2р-1	3			
16	15	У15-296	Устройство подвешного потолка	100 м2	234	33	965,25	780	119,19	98	2	4	Плотник 4р - 2, 2р - 2	3			
Итого							22226,02										
	16	Внешние коммуникации 7%					1555,82								2		
35		36% от ΣОбне	Водопровод и Канализация				560,10	460	117,87	29	2	8	Спецрабочие	2			
36		30% от ΣОбне	Теплоснабжение и ГС				466,75	390	116,44	24	2	8	Спецрабочие	2			
37		25% от ΣОбне	Электроснабжение				388,96	320	117,73	20	2	8	Спецрабочие	2			
38		5% от ΣОбне	Сети слаботочных устройств				77,79	65	116,44	8	2	4	Спецрабочие	2			
39		4% от ΣОбне	Диспетчеризация				62,23	53	114,84	7	2	4	Спецрабочие	2			
Внутренние коммуникации																	
40	17	8% от ΣО	Отопление				1778,08	1400	121,26	88	2	8	Спецрабочие	2			

41		6% от ΣQ	1 этап внутренних сан. тех. Работ			1333,56	1050	121,26	66	2	8	Спецработчие	2		
42		4% от ΣQ	2 этап внутренних сан. тех. работ			889,04	700	121,26	44	2	8	Спецработчие	2		
43		5% от ΣQ	1 этап внутренних элек-тротомонтажных работ			1111,30	900	119,01	56	2	8	Спецработчие	2		
44		3% от ΣQ	2 этап внутренних элек-тротомонтажных работ			666,78	530	120,51	33	2	8	Спецработчие	2		
45		5% от ΣQ	Внутренние слаботоч-ные работы			1111,30	900	119,01	56	2	8	Спецработчие	2		
	18	7% от ΣQобщ	Благоустройство территории 7%			1555,82									
46		50% от ΣQдл	Устройство дорог, подъездов, тротуаров			777,91	630	119,01	39	2	8	Спецработчие	2		
47		38% от ΣQдл	Озеленение территории			591,21	480	118,81	30	2	8	Спецработчие	2		
48		12% от ΣQдл	Малые формы			186,70	150	119,66	9	2	8	Спецработчие	2		
49	19	3% от	Сдача объекта			472,54	380	119,58	16	2	12	Спецработчие	2		