

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент:

«__» _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус
«__» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:
Футбольный стадион в г. Нижний Новгород.

ЮУрГУ 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений». АСИ-615. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

«__» _____ 2019 г.

Консультант Расчетно-конструктивного
раздела:

«__» _____ 2019 г.

Консультант раздела Технологии и
Организации строительства:

«__» _____ 2019 г.

Консультант по разделу БЖД:

«__» _____ 2019 г.

Консультант по разделу Экономика:

«__» _____ 2019 г.

Руководитель: Доцент, к.т.н.

«__» _____ 2019 г.

Проверка по системе антиплагиат: _____%

«__» _____ 2019г.

Нормоконтролер:

«__» _____ 2019 г.

Автор ВКР:

Лукиянова Мария Алексеевна

«__» _____ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

АННОТАЦИЯ

Лукьянова Мария Алексеевна. Дипломная работа на тему: «Футбольный стадион в г. Нижний Новгород»— г. Челябинск: ЮУрГУ, 2019 – АСИ-615 204 с., 38 рис., 23 табл., 4 прил., библиогр. Список – 38 наименов.

Целью разработки дипломной работы является закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных при изучении дисциплин в течении обучения в университете. Предметом разработки дипломной работы является стадион на 45 000 мест в г. Нижний Новгород.

В процессе разработки дипломной работы решаются следующие задачи:

- Анализ актуальности выбранной темы;
- Анализ современных отечественных и зарубежных решений возведения спортивных сооружений. В рамках данного пункта было проведено краткое сравнение технологий зимнего бетонирования, архитектуры спортивных стадионов и применения современных материалов при отделке фасадов и устройства кровли.
- Разработка архитектурно-планировочных решений. На данном этапе дипломной работы был разработан генплан на период эксплуатации сооружения после проведения чемпионата мира в 2018 году и частичная перепланировка подтрибунного пространства секторов стадиона на отм. +0.000 и на отм. +8.400. Приведена характеристика земельного участка, технико-экономические показатели земельного участка, обоснование принятых решений, теплотехнический расчёт наружной стены из ячеистого блока. Перечислены основные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лис	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Лукьянова М.А.		
Пров.		Мозгалёв К. М.		
Н. контр.		Мозгалёв К. М.		

Лит	Лист	Листов
	2	
ЮУрГУ Кафедра СПТС		

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.

Содержание

Введение	7
1. Анализ современных отечественных и зарубежных решений возведения спортивных сооружений.....	11
2. Архитектурно-строительный раздел.....	16
2.1. Схема планировочной организации участка.	16
По санитарной классификации, в соответствии с [11], проектируемый стадион относится к объектам III класса (санитарно-защитная зона 300м).	16
з) Обоснование транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.	20
2.2. Архитектурные решения.	21
2.3 Конструктивные и объемно-планировочные решения.	25
2.4. Теплотехнический расчёт стены.	27
2.5. Инженерное оборудование и сети инженерного обеспечения.	29
2.6. Обеспечение пожарной безопасности.	30
3. Расчётно-конструктивная часть.	33
3.1. Исходные данные.	33
3.2. Конструктивные решения.	33
3.3. Выбор стали для конструкций покрытия.	34
3.4. Рабочий проект.	34
3.4.1. Формирование расчётной модели.....	34
3.4.2. Определение нагрузок, действующих на покрытие здания.....	35
3.5. Формирование расчётных сочетаний.	38
3.6. Задание жесткостей.	39
3.7. Подбор сечений стержней консоли К1 и кольцевой фермы ФКГ.	41
3.8 Результаты расчета.	71

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
4				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

4. Технология строительного производства.	73
4.1. Описание объекта строительства.	73
4.2. Ведомость монтируемых элементов.	73
4.3. План расположения элементов покрытия, разрез. Схема расположения монтируемых элементов.	76
4.4. Определение объемов и трудоёмкости работ.	77
4.5. Ведомость монтажной оснастки.	91
4.6. Выбор кранов для монтажа конструкций.	92
4.7. Расчёт монтажного стропы.	102
4.8. Порядок монтажа металлоконструкций.	103
4.9. Контроль качества.	104
5. Организация строительного производства.	109
5.1. Общие данные.	109
5.2. Организация поточной застройки.	109
5.2.1. Структура комплексного потока по возведению зданий.	109
5.2.2. Ведомость объемов работ и трудозатрат ручного и механизированного труда.	111
5.2.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени.	113
5.2.4. Разработка календарного плана основного периода строительства на одно здание.	128
5.3. Организация строительной площадки.	130
5.3.1. Выбор монтажного крана.	130
5.3.2. Зоны влияния кранов.	131
5.3.3. Введение ограничений в работу крана.	135
5.3.4. Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.	136
5.3.5. Определение запасов основных строительных материалов и расчёт площадей складов.	136
5.3.6. Привязка приобъектных складов.	137
5.3.7. Определение общей потребности во временных зданиях (помещениях).	137
5.3.8. Обоснование потребности строительства в воде.	140
5.3.9. Обоснование потребности строительства в электроэнергии.	142
5.3.10. Обоснование потребности строительства в освещении.	143
6. Экономический раздел.	145

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
5						Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	
					5	

6.1. Описание выбранных вариантов для сравнения.	145
6.2. Экономическое сравнение и составление локальных смет.	147
7. Безопасность жизнедеятельности.....	150
7.1. Описание рассматриваемого процесса.....	150
7.2. Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	151
7.3. Выбор нормативных значений факторов рабочей среды и трудового процесса.	161
7.4. Безопасность производственных процессов и оборудования.	165
8. Охрана окружающей среды.	170
Библиографический список.	175
Приложения.	178

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Лист	6	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Лист
										6

Введение

В первую очередь актуальность выбранной темы дипломной работы определяется заинтересованностью государства в формировании в обществе правильного отношения к спорту и здоровью, становлении определённых ценностей, влияющих на физическое и психологическое здоровье граждан.

Продвигая пропаганду здорового образа жизни, необходимо предоставить базу для осуществления спортивных услуг. Футбольный стадион является местом популяризации здорового образа жизни и приобщения к спорту. На данный момент уровень обеспеченности российских граждан спортивными объектами составляет около 25%, это значительно ниже, чем в странах Западной Европы, США и Японии.

Кроме того, интерес к спортивным соревнованиям международного уровня давно является инструментом развития городской среды. Во время чемпионата или олимпиады государство демонстрирует свои достижения и финансовые возможности. Если обратиться к опыту зарубежных стран, то можно отметить, что существует положительный опыт вложения инвестиций в города, принимающие гостей олимпиад и чемпионатов. В период активного строительства спортивных сооружений и подготовки к чемпионату, в городе создаются новые рабочие места (краткосрочный положительный эффект), создаётся новая инфраструктура, которая в дальнейшем будет функционировать и привлекать туристов (долгосрочный эффект). Например, олимпиада 1964 года в Токио стала толчком к развитию города, было снесено большое количество старых зданий, построены автострады и современные спортивные сооружения, город преобразился и стал одним из главных мегаполисов мира. Токийская олимпиада показала восставшую из пепла после войны Японию, что улучшило репутацию государства в обществе и привлекло новый капитал.

Так же примером положительного влияния спортивных мероприятий на общество и имидж города является, Универсиада 2013 года. В Казани была создана новая транспортная инфраструктура, построено около 30 спортивных объектов. Так как универсиада проходила летом, сооружения имеют направленность на летние виды спорта, тем не менее они активно используются зимой, например, на стадионе

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
7					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						7

для хоккея на траве заливают каток для массового посещения. Универсиада поменяла менталитет горожан и укрепила имидж Казани как «третьей столицы»

Но в тоже время присутствует и отрицательный опыт строительства и эксплуатации спортивных сооружений, например, в Греции после проведения олимпиады из построенных 24-х объектов простаивает или снесён 21 объект. Это связано с тем, что мировые спортивные организации для проведения больших спортивных событий требуют строительства огромных (по правилам FIFA стадионы строящиеся для проведения чемпионата мира по футболу должны вмещать не менее 44 тысяч зрителей, в то время как посещаемость матча российской премьер-лиги около 11 тысяч человек на матч) дорогостоящих стадионов, эксплуатация которых становится невыгодной после проведения соревнований.

Решение данной проблемы заключается в проектировании стадиона не только на стадии соревнований, но и в режиме дальнейшей эксплуатации. Примеры решения можно наблюдать в отечественной и зарубежной истории, например в Сочи на стадионе открытия зимних игр «Фишт» проходит реконструкция и объект готовится принимать футбольные матчи. А реконструкция дворца водных видов спорта в Лондоне была запланирована ещё на стадии проекта и после окончания соревнований он был трансформирован в легкоатлетическую арену.

Так же хорошим примером служат различные спортивные комплексы, в которые обычно включены не только спортивные площадки, но и другие места досуга. Например, аквапарк «Водопад Чудес» в г. Магнитогорске, в здании аквапарка есть отель, рестораны, тренажерный зал, магазины, боулинг центр, конференц-зал, отдельная секция с бассейном для детского плавания и это далеко не весь перечень функций, предоставляемых спортивным комплексом, таким образом комплекс является не только развлекательным центром, но и платформой для подготовки спортсменов-пловцов.

Подводя итог, можно сказать, что современные стадионы приобретают дополнительные «обязательства» перед обществом и этот факт необходимо учитывать на стадии проектирования. В целях создания условий для формирования позитивного отношения к здоровому образу жизни необходимо на этапе проектирования предусматривать многофункциональность и эффективность

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
8					Лист					
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					8

- Сравнение двух вариантов кровельного покрытия (поликарбонат сотовый и монолитный и мембрана ETFE), составление локальных смет;
- Оценка наличия и значений вредных факторов, возникающих при строительстве здания и их воздействия на рабочий персонал;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Лист	10	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Лист
										10

спортивных сооружений.

Монолитный железобетон является основной технологией позволяющей создавать уникальные сооружения различной конфигурации. Так как строительство ведется к определенному сроку, чаще всего строительным организациям приходится работать в режиме цейтнота, строительство идет в летний и зимний период, в следствии чего приходится сталкиваться с воздействием негативных факторов на бетонную смесь и на процесс набора прочности конструкции в целом.

В отечественной практике существует огромное множество технологий по прогреву бетона в зимнее время (метод термоса, электродный прогрев, индукционный прогрев, прогрев бетона в тепляках и т.д.). Метод «термоса» зачастую применяются при необходимости прогреть массивные конструкции, данный метод является самым экономичным так как не требует применения приспособлений для прогрева. Электродный прогрев наиболее эффективный метод, прогрев бетона осуществляется за счет выделения тепла при прохождении по нему электрического тока. Индукционный нагрев осуществляется за счет тепла, выделяемого при прохождении вихревых токов в металлической опалубке и арматуре. Обогрев в тепляках заключается в ограждении конструкции шатрами, не пропускающими тепло и влагу необходимую для набора прочности. Большой опыт и теоретическая база в области зимнего бетонирования в России позволяет вести строительство даже при температурах до -40°C и ниже.

За рубежом технологии обогрева бетона как таковой не существует, за исключением скандинавских стран и Канады, в общей массе в Европе и Азии применяется обогрев бетона в тепляках, либо делается перерыв в строительстве на

период недолгого похолодания, единственное условие бетонирования - температура не ниже +5°C.

Архитектурное разнообразие форм спортивных сооружений также обусловлено использованием покрытия, которое выполняется из системы пространственных металлических ферм, благодаря чему достигается легкость, кажущаяся невесомость стадионов.

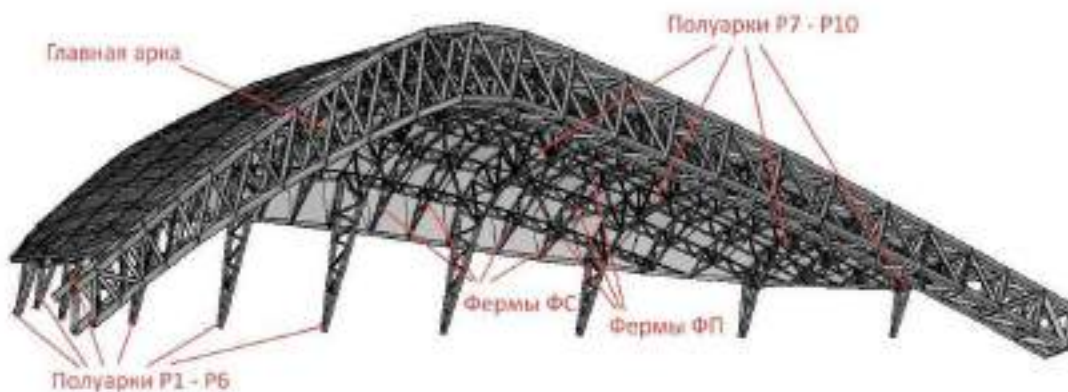


Рис.1. Система ферм покрытия стадиона Фишт, г. Сочи.

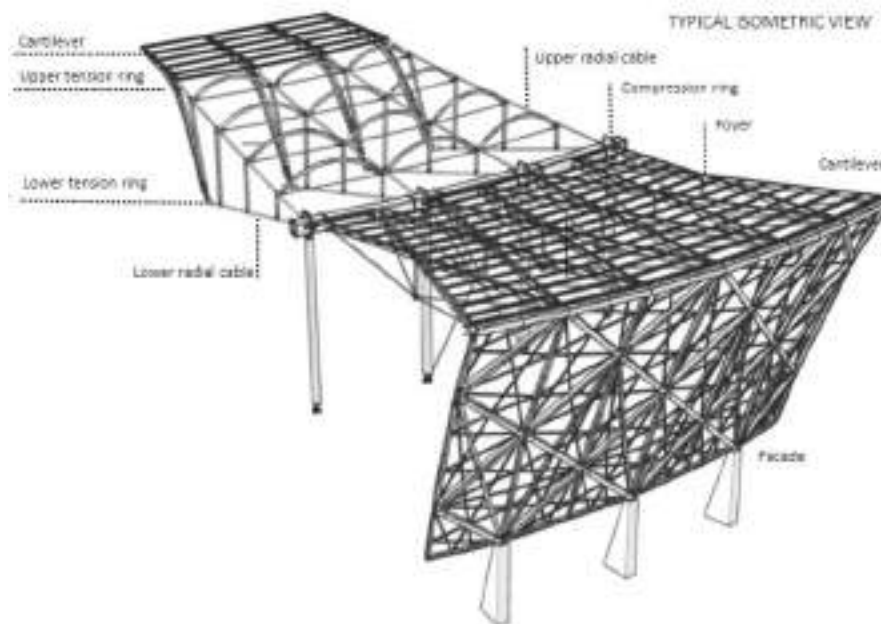


Рис.2. Система ферм покрытия стадиона Волгоград Арена.

В зарубежной практике применение металлоконструкций для покрытия спортивных сооружений так же широко применяется, принимаются более смелые конструктивные решения.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Инв. № дубл.
Лист	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	

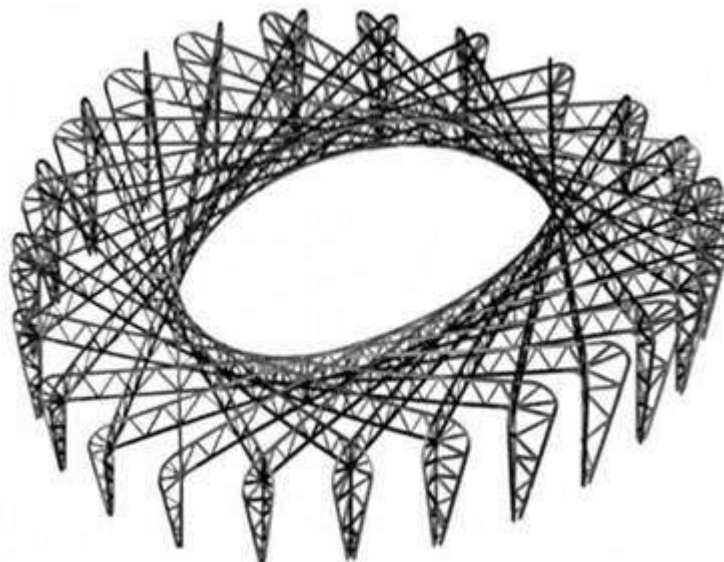


Рис.3. Стадион «Птичье гнездо», г.Пекин.

Так же немаловажное значение имеет фасад и кровля стадиона, так как внешний вид очень важен для спортивных сооружений. В международной и отечественной практике применяются различные виды фасадных систем (навесные, прозрачные, гибкие, вентилируемые). На стадионе, рассмотренном в данной дипломной работе, применяются фасады из гибкой ПВХ-мембраны. Панели мембраны крепятся к канатам, натянутым между колоннами, имеют форму паруса, а в ненагруженном состоянии являются практически плоскими.

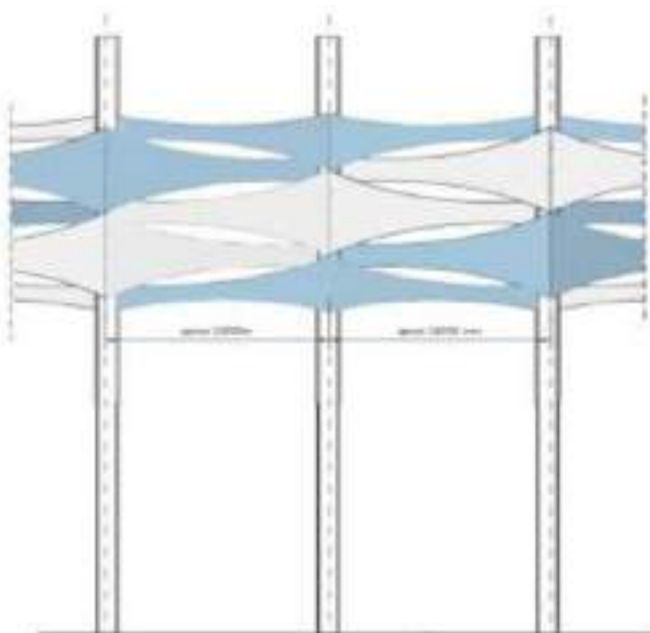


Рис.4. Типовая секция фасада.

На футбольном стадионе «Открытие арена» г. Москва фасадная система выполнена из цементно-минеральных плит.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
13				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
13



Рис.5. «Открытие арена».

В последнее время во всем мире все чаще встречается тенденция исполнения фасадной системы, переходящей в кровлю. Благодаря чему сооружения обретают более обтекаемые формы. Такого эффекта позволяют добиться современные материалы, такие как мембраны или подушки из этилентетрафторэтилена. В России данный материал применяется значительно реже чем в других странах из-за его дороговизны. Одним из примеров применения ETFE для кровли является Zenit Арена в г. Санкт-Петербург.



Рис.6. Монтаж кровельного покрытия Zenit Арена.

Полимерная пленка широко используется в зарубежной строительной практике. Преимуществом данного материала является разнообразие форм. В Пекине при строительстве национального центра водных видов спорта ETFE используется как материалом кровли и выполняет функции фасада- ограждающей конструкции.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
14				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
14



Рис.7. Национальный центр водных видов спорта.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
15				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

2. Архитектурно-строительный раздел.

2.1. Схема планировочной организации участка.

а) Характеристика земельного участка предоставленного для размещения объекта капитального строительства.

Стадион вместимостью 45 тыс. зрителей размещён по адресу: г. Нижний Новгород, Канавинский район, на берегу р. Волга в границах улиц Должанская, Самаркандская, Бетанкура.

Участок проектируемого здания Стадиона расположен в устье реки Оки, при слиянии её с рекой Волгой, в районе так называемой Стрелки (устар. Стрелица).

Территория входит в состав исторического центра города.

Участок расположен на низменном правом берегу реки Волги. Вдоль юго-восточной границы участка проходит улица Должанская, вдоль юго-западной границы – улица Самаркандская, за которой начинается жилая застройка, вдоль северо-западной границы проходит улица Бетанкура.

б) Обоснование границ санитарно-защитных зон объектов капитального строительства в пределах границ земельного участка.

По санитарной классификации, в соответствии с [11], проектируемый стадион относится к объектам III класса (санитарно-защитная зона 300м).

Окружающая существующая и проектируемая застройка находится за границами санитарно-защитной зоны стадиона.

в) Обоснование планировочной организации земельного участка.

В основу данного проекта заложены следующие основные принципы:

- рациональная планировочная организация территории с учетом исторической планировочной структуры;
- сохранение и использование ресурса историко-культурного наследия;
- создание условий для благоприятной экологической среды жизнедеятельности;
- создание законченного архитектурного ансамбля;
- организация транспортных и пешеходных потоков;
- развитие и обновление инженерной инфраструктуры.

Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		Инв. № подл.	
16									
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Лист
									16

В данном дипломном проекте разработан вариант схемы планировочной организации земельного участка на период использования стадиона после Чемпионата мира 2018 г.

Здание стадиона, круглое в плане, диаметром 290 метров, расположено на берегу реки Волга в центре участка. Игровое поле имеет четкую ориентацию север-юг.

Первая линии безопасности стадиона запроектирована с устройством ограды и контрольно-пропускных пунктов. Внутренний периметр безопасности размещается непосредственно при входе на стадион за исключением западного сектора главной трибуны, где во внутренний периметр безопасности включены стоянки VIP машин, спортсменов, зона телевидения. Между внешним и внутренним периметрами безопасности предусмотрен круговой обход вокруг стадиона площадью достаточной для свободного передвижения зрителей.

Проезжая часть по периметру здания стадиона предусмотрена с твердым покрытием, шириной 6,0 м, рассчитанным на проезд пожарной техники.

Схемой генплана предусмотрено размещение:

- Здания стадиона (в том числе технических помещений);
- Зданий павильонов контроля доступа, пунктов контроля билетирования, зданий КПП и ДГУ;
- Периметров безопасности (внутреннего и внешнего);
- Устройство проездов из асфальтобетонного покрытия, с нагрузкой 16 и 12 т/ось;
- Устройство тротуаров и пешеходных зон с покрытием из плитки;
- Благоустройства с устройством газонов и озеленения;
- Парковок автомашин зрителей, расположенных на решетках с травяным покрытием, выдерживающими нагрузки от машин (со стороны западной трибуны), общей площадью 2,1 га;

г) Технико-экономические показатели земельного участка.

Таблица 2.1. Технико-экономические показатели.

Показатель	Ед. изм.	Количество
Площадь участков:		
УЧАСТОК в цифрах 1.2.3.....n	м ²	216 693 (100 %)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист	17	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист	17

Площадь благоустройства	м²	158 165 (73 %)
В том числе:		
Площадь зоны сухих охладителей (сохраняемых)		657.1 (0.3 %)
Площадь асфальтобетонных проездов к стадиону		7 923 (3.7 %)
Площадь плиточного покрытия пешеходных зон с возможностью проезда пожарных машин		94 045 (43.4 %)
Площадь покрытия пешеходных зон	м²	13786.2 (6.4%)
Площадь зелёных насаждений		18 053 (8.3 %)
Площадь стоянок на газонных решетках		19 652 (9.1 %)
Устройство спортивных площадок		3 823 (1.7%)
Площадка фундаментов под оборудование		225.7 (0.1 %)
Площадь застройки в том числе:	м²	58 528 (27 %)
Площадь застройки стадиона		51 495
Площадь застройки входных групп		6 977
Площадь застройки РТП		56
Этажность зданий	эт.	1-5

д) Описание организации рельефа вертикальной планировкой.

Среди инженерно-геологических процессов и явлений, влияющих на строительство и эксплуатацию проектируемого сооружения, следует отметить процессы подтопления территории грунтовыми водами.

Для исключения влияния инженерно-геологических процессов на нормальную эксплуатацию стадиона предусмотрено создание эффективных уклонов рельефа, устройство закрытой системы водоотводных устройств: водоотводных лотков и дождеприёмных колодцев, исключающее подтопление проектируемого объекта. Дождеприемные колодцы устанавливаются в местах понижения проектного рельефа.

Вертикальная планировка территории предусматривает организацию рельефа местности, обеспечивающую поверхностный водоотвод и нормальные условия движения транспорта и пешеходов.

За относительную отметку стадиона $\pm 0,000$ (уровень чистого пола 1-го этажа) принята абсолютная отметка +74,50.

е) Описание решений по благоустройству территории.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
18				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

На земельном участке отсутствуют ценные зелёные насаждения. В границах проектирования система зеленых насаждений представлена озелененными отдельными территориями.

В целом экосистема территории строительства характеризуется как экологически малоблагополучная. Существующие зеленые насаждения находятся в неблагоприятных условиях произрастания на территории с высоким, опасным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами и подлежат вырубке.

Повышение биоразнообразия достигается путем увеличения видов высаживаемых растений. Проектируемый ассортимент соответствует перечню, рекомендуемому в экологическом отчете. В нем присутствуют как районированные, так и природные растения.

Ассортимент озеленения разнообразен и подобран с учетом возможности их произрастания в данных климатических условиях.

Всего на период «Наследие» предусматривается посадить 100 хвойных деревьев, 220 лиственных деревьев, 291 хвойных кустарников, 200 лиственных кустарников,.

ж) Зонирование территории земельного участка, обоснование функционального назначения и принципиальной схемы размещения зон, обоснование размещения зданий и сооружений.

Функционально территория разделена на пешеходную зону подхода на трибуны различных категорий зрителей и зону движения служебных потоков и проезда автотранспорта. Разделение этих потоков решено в разных уровнях с устройством кругового пешеходного зрительского подиума в отметке первого зрительского фойе на отм. 8.400. На подиум ведут равномерно распределенные по кругу лестницы для подъема зрителей категории «публика». Пешеходные аллеи, ведущие от входов на стадион, ориентированы на лестницы подиума.

На отм.0.00 расположены служебные входы, входы для VIP гостей, входы для команд и официальных лиц матчей, а также 4 входа для зрителей категории МГН. Эти входы обслуживаются кольцевым объездом вокруг стадиона, расположенным под пешеходным подиумом, к которому примыкают стоянки спортсменов, организаторов матча, спецтехники, зрителей категории VIP.

Инв. № подл	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
19	Лист				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
					Лист
					19

Участок стадиона огораживается стационарным металлическим забором высотой 2.8м, являющимся периметром безопасности.

Проходы на территорию стадиона организованы через входные группы, решенные в виде протяженных павильонов, спроектированных согласно требованиям МВД по безопасности. Для зрителей категории «публика» предусмотрено 5, на 10710, 10710, 5570, 5570 и 9000 зрителей каждый, равномерно распределенных входных павильонов со сторон южной, восточной и северной трибун, на которых располагаются зрительные места для этой категории зрителей.

Для зрителей категории VVIP входной павильон расположен рядом со стоянкой этой категории публики со стороны западной трибуны на расстоянии не более 100 метров от входного вестибюля.

Со стороны каждой трибуны рядом с входными группами размещаются кассовые павильоны.

На въезде автотранспорта предусмотрены контрольно-пропускные пункты с возможностью досмотра транспорта.

Выходы с территории предусматриваются через распашные ворота, обеспечивающие нормативное время эвакуации.

з) Обоснование транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.

На границе транспортного периметра размещены остановки автобусов-шаттлов.

Под подиумом со стороны западной трибуны предусматривается зона высадки на 15 машин у входа в вестибюль VVIP и стоянка для парковки автомобилей этой категории посетителей. Для спортсменов, судей и организаторов матчей под подиумом предусмотрена стоянка и зона посадки/высадки из автобусов.

При входе/выходе через юго-западной вход (21420 зрителей) – суммарная ширина пути движения – 45 м (3 аллеи, шириной 15 м).

При входе/выходе через восточный вход (14580 зрителей) – суммарная ширина пути движения – 30 м (2 аллеи, шириной 15 м).

При входе/выходе через северный вход (9000 зрителей) – суммарная ширина пути движения – 20 м.

Круговой обход вокруг стадиона на отм. 0.000 при подходе к лестницам,

Инв. № подл.	Подп. и дата	обеспечивающие нормативное время эвакуации.	
		3) <u>Обоснование транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.</u>	
Взам. инв. №	Подп. и дата	На границе транспортного периметра размещены остановки автобусов-шаттлов.	
		Под подиумом со стороны западной трибуны предусматривается зона высадки на 15 машин у входа в вестибюль VVIP и стоянка для парковки автомобилей этой категории посетителей. Для спортсменов, судей и организаторов матчей под подиумом предусмотрена стоянка и зона посадки/высадки из автобусов.	
Инв. № дубл.	Подп. и дата	При входе/выходе через юго-западной вход (21420 зрителей) – суммарная ширина пути движения – 45 м (3 аллеи, шириной 15 м).	
		При входе/выходе через восточный вход (14580 зрителей) – суммарная ширина пути движения – 30 м (2 аллеи, шириной 15 м).	
Взам. инв. №	Подп. и дата	При входе/выходе через северный вход (9000 зрителей) – суммарная ширина пути движения – 20 м.	
		Круговой обход вокруг стадиона на отм. 0.000 при подходе к лестницам,	
Инв. № подл.	Подп. и дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	
		Лист 20	

ведущим на подиум – 25 м.

Внешний (первый) периметр безопасности.

Участок стадиона огораживается стационарным металлическим забором, высотой 2,8 м.

Проходы зрителей на территорию стадиона организованы через пункты контроля доступа, организованные в виде протяженных павильонов.

На периметр безопасности вынесены пункты контроля билетирования (ПКБ).

Внутренний периметр безопасности.

Внутренний периметр безопасности размещается непосредственно при входе на трибуны стадиона на пешеходном подиуме на отм. +8.400 за исключением западного сектора главной трибуны, включающего стоянки автомашин VVIP-гостей, спортсменов.

Между внешним и внутренним периметрами безопасности предусмотрен круговой обход вокруг стадиона.

2.2. Архитектурные решения.

а) Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации;

Проектируемый стадион и благоустроенная парковая территория вокруг него размещаются в районе нижегородской Стрелки - вытянутого участка земли, находящегося на низком берегу у слияния Оки и Волги. Участок, отведенный под строительство, примыкает к зоне исторической застройки, на которой находится памятник архитектуры федерального значения - собор Александра Невского, и хорошо просматривается с высот центральной части города. Расположение проектируемого стадиона, его соседство с рекой и историческими объектами во многом обуславливает архитектурный облик сооружения, органически вписывающийся в окружение.

Стадион запроектирован высотой 53,6 метра от уровня земли. Отметка верха опор навеса над трибунами – 48,3 метра. Игровая зона запроектирована открытой. Трибуны имеют 2 яруса: нижний и верхний. Между ними, на отм. 8.400 предусмотрен

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Инв. № подл.	21				
	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				
					Лист
					21

разрыв. На этой отметке расположено фойе зрителей нижнего яруса, фойе зрителей категории VIP на западной трибуне и места для МГН с сопровождающими. На западной трибуне размещаются также дополнительные уровни с ложами зрителей категории VVIP, коммерческих лож и прессы. Над всеми зрительскими местами предусмотрен навес в виде светопрозрачного покрытия. Фойе зрителей категории «публика» запроектированы не отапливаемыми, но для удобства посетителей и нормальной работы служб инженерного обеспечения в санузлах, подсобных помещениях буфетов, помещениях электрощитовых и венткамер предусмотрено отопление.

Подтрибунное пространство имеет 5 уровней на отм. 0.000, 8.400, 12.600, 16.800, 21.000.

Стадион рассматривается не только как место проведения футбольных матчей регионального и международного уровня, но и как объект, позволяющий проводить музыкальные мероприятия (музыкальные концерты), различных шоу, выставки. Просторные фойе зрителей предусматривается использовать как место проведения различных выставок и ярмарок, а также семейных праздников со спортивным уклоном. Кроме того, часть помещений подтрибунного пространства переоборудуются под коммерческие функции.

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

Здание футбольного стадиона на 45 000 зрителей состоит из 3 основных уровней и 2-х антресольных этажей. Несущей конструкцией зрительских трибун и подтрибунного пространства является железобетонный каркас и стены из монолитного железобетона. В плане стадион представляет круг диаметром 290 метров. Верхняя отметка трибун – 36,40 метра. Верхняя отметка ж.б. перекрытия подтрибунного пространства – 21,00 метров. Верхняя отметка опор навеса – 48,30 метра. Высотная отметка верха навеса над трибунами стадиона – 53,60 м.

За относительную отметку уровня чистого пола первого этажа $\pm 0,000$ принята абсолютная отметка +74,50 м БС. Отметка уровня центра футбольного поля

Инв. № подл.	Лист	Подп. и дата			
		Взам. инв. №			
		Инв. № дубл.			
		Подп. и дата			
		Лист			
Инв. № подл.	Лист	Подп. и дата			
		Взам. инв. №			
		Инв. № дубл.			
		Подп. и дата			
		Лист			

уклоном. Кроме того, часть помещений подтрибунного пространства переоборудуются под коммерческие функции.

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

Здание футбольного стадиона на 45 000 зрителей состоит из 3 основных уровней и 2-х антресольных этажей. Несущей конструкцией зрительских трибун и подтрибунного пространства является железобетонный каркас и стены из монолитного железобетона. В плане стадион представляет круг диаметром 290 метров. Верхняя отметка трибун – 36,40 метра. Верхняя отметка ж.б. перекрытия подтрибунного пространства – 21,00 метров. Верхняя отметка опор навеса – 48,30 метра. Высотная отметка верха навеса над трибунами стадиона – 53,60 м.

За относительную отметку уровня чистого пола первого этажа ±0,000 принята абсолютная отметка +74,50 м БС. Отметка уровня центра футбольного поля

22	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
							22

соответствует отметке уровня первого этажа – $\pm 0,000$.

Планировочная структура стадиона по горизонтали разбита на 4 сектора: сектор А – западная трибуна, сектор В – северная трибуна, сектор С – восточная трибуна, сектор D – южная трибуна; по вертикали стадион разбивается на 5 уровней: отм. $\pm 0,000$; +8,400; +12,600; +16,800; +21,000.

Чаша стадиона запроектирована в железобетонных конструкциях. Ее геометрия обуславливается условиями видимости поля. Перекрытия над трибунами решены по схеме «велосипедное колесо» из прокатных стальных конструкций. Покрытие выполняется из монолитного поликарбоната. Фасады – ветрозащитная мембрана 2-х цветов.

Место строительства: г. Нижний Новгород Канавинский район, на берегу р. Волга в границах улиц Должанская, Самаркандская, Бетанкура.

Зона влажности - II район (нормальный).

Температура наружного воздуха наиболее холодной 5-дневки $t_{ext} = -31^\circ\text{C}$ (обесп.0,92).

Расчетная температура внутреннего воздуха здания $t_v = 14^\circ\text{C}$.

Средняя температура отопительного периода $t_{ht} = -4,1^\circ\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода $z_{ht} = 215$ суток.

Нормативная глубина сезонного промерзания для:

- насыпных грунтов равна 1.58м;
- намывных грунтов (пески средней крупности) – 1.86м
- суглинков и глин – 1.43м.
- песков средней крупности – 1.86м;
- песков мелких – 1.74м.

Таблица.2.2. Повторяемость направлений ветра в зимний и летний периоды (%)

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	6	6	8	12	18	27	14	9
Июль	13	10	16	8	8	14	17	14

в) Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов объекта капитального строительства;

Узнаваемый уникальный образ стадиона строится на ассоциациях с темами волжской природы – воды и ветра. В то же время расположение вблизи исторических кварталов продиктовало зданию сдержанность и строгость силуэта. Легкий регулярный каркас, сформированный расположенными по кругу трехгранными тонкими опорами, несет полупрозрачный навес над зрительскими фойе и трибунами. Здание окружает пешеходная галерея, на которую ведут лестницы, направленные по касательной траектории, что подчеркивает присущую облику стадиона динамику. В вечернее время предусмотрена архитектурная подсветка фасадов, подчеркивающая их пластичность и воздушность.

Фасады павильонов досмотра в проектной документации приняты в витражных конструкциях, остальные павильоны предусмотрены с системой вентилируемого фасада с облицовкой металлическими кассетами.

г) Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения;

Стены внутренние – керамогранит, высококачественная окраска, декоративные панели, керамическая плитка (во влажных помещениях).

Полы – полимерные наливные, керамическая плитка, с плавающей конструкцией для снижения шума и вибрации, во влажных помещениях с гидроизоляцией.

Подвесные потолки – плиточного типа, металлическая рейка, акустические, с встроенным освещением и искусственной вентиляцией.

Помещение досмотра:

- пол – керамогранит, стены – окраска, потолок – без отделки;

Санитарные узлы, помещения уборочного инвентаря:

- пол – керамическая плитка, стены – облицовка керамической плиткой, потолок – подвесной из металлической рейки;

Помещения административного и служебного назначения, коридоры:

- пол – керамогранит, линолеум, потолок – модульный подвесной, стены – окраска.

Венткамеры:

- пол – керамогранит, стены и потолок – акустическая облицовка;

Помещение ДГУ :

Инв. № подл	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Инв. № подл	Лист				
	Изм.				
	№ докум.				
	Подп.				
Дата					Лист
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					24

- без отделки.

2.3 Конструктивные и объемно-планировочные решения.

а) Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства:

Фундаменты стадиона запроектированы в виде сборных железобетонных свай С120.35-11 (длиной 12 м., сечением 35х35 см, тип армирования 11) и фундаментной плиты переменной толщины. Сваи погружаются с уровня планировки забивкой в лидерные скважины диаметром 350 мм, длиной 6-8 м.

б) Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства:

Конструкция «чаши» стадиона представляет собой комплекс разноэтажных монолитных железобетонных рам, располагающихся вокруг футбольного поля, перпендикулярно к нему, а в угловых зонах по радиусам, направленным в углы поля. Радиальные рамы «чаши» объединяются в пространственную конструкцию, жестко опирающимися на балки рам монолитными железобетонными перекрытиями с балочными элементами складок трибун. Возможность беспрепятственных температурных деформаций температурного блока обеспечивается устройством скользящего опирания крайнего перекрытия блока на балку соседнего температурного блока. Конструктивно скольжение обеспечивается фторопластовыми пластинами, заложенными в ригель и плиту перекрытия.

В радиальных рамах зоны фойе по требованиям архитектуры предусмотрены круглые колонны диаметром 700 мм, ригели 600х900 мм, перекрытие – гладкая плита толщиной 270 мм.

Колонны рам «чаши» каркаса приняты следующих размеров по кольцевым осям А, В, С Е, Н, К, - 600 X600 мм по кольцевым осям К1 и М - 600 х 1200мм (1200 в радиальном направлении). Увеличение размера колонн до 1200 мм вызвано необходимостью обеспечения их устойчивости в верхней части рам от отметки 16,80 до отметки 33.70 (низ наклонной балки складки трибун).

Инв. № подл	Подп. и дата		Взам. инв. №	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №		Лист			
	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ											
25	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						25	

Основными несущими элементами, радиальных рам наряду с колоннами являются горизонтальные балки перекрытий и наклонные балки складок трибун. Сечения этих балок приняты в проекте 600х900 мм.

Высота балок 900 мм включает в себя толщину перекрытия. Высота наклонных балок складок трибун 900 мм принята без учета толщин элементов складки. Узлы сопряжения колонн и балок жесткие и обеспечивают устойчивость рам каркаса в радиальном направлении.

Складка трибун опирается на наклонную радиальную балку. Складка состоит из балочных и плитных частей, представляющих собой единое целое и работающих совместно. Балочная часть складки, опирающаяся на наклонные радиальные балки каркаса, решена как неразрезная трёхпролётная (или шестипролётная) балка (высота которой определяется из построенной нормативной кривой видимости, вследствие этого отличается друг от друга на разных отметках). Максимальный пролет балочной части складки составляет 9,25 м.

Покрытие над трибунами:

Покрытие стадиона в плане круглое, диаметром 290,0 м, представляет собой радиально-кольцевую стержневую оболочку, запроектировано единым температурным блоком без устройства деформационных швов, может быть условно разделено на две зоны: покрытие над трибунами и покрытие над фойе.

Основные несущие элементы покрытия над трибунами - 44 радиальные треугольные консольные фермы, 2 плоские кольцевые фермы и внешнее опорное кольцо.

Радиальные консольные фермы запроектированы плоскими решетчатыми из стальных сварных двутавров. Высота конструкции на кольцевой ферме 14,5 м, вылет радиальных ферм-консольей 60,29 м.

Фермы-консоли опираются на железобетонные колонны, установленные по эллипсу 206,7х243,8 м, жестко заземлённые в фундаменте, опирание ферм на колонны - шарнирно-неподвижное.

По верхним поясам радиальных ферм запроектирована система прогонов покрытия, установленных с максимальным шагом 3,5 м. Прогоны выполнены

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	радиально-кольцевую стержневую оболочку, запроектировано единым температурным блоком без устройства деформационных швов, может быть условно разделено на две зоны: покрытие над трибунами и покрытие над фойе.	
					Основные несущие элементы покрытия над трибунами - 44 радиальные треугольные консольные фермы, 2 плоские кольцевые фермы и внешнее опорное кольцо.	
					Радиальные консольные фермы запроектированы плоскими решетчатыми из стальных сварных двутавров. Высота конструкции на кольцевой ферме 14,5 м, вылет радиальных ферм-консоль 60,29 м.	
					Фермы-консоли опираются на железобетонные колонны, установленные по эллипсу 206,7х243,8 м, жестко защемлённые в фундаменте, опирание ферм на колонны - шарнирно-неподвижное.	
					По верхним поясам радиальных ферм запроектирована система прогонов покрытия, установленных с максимальным шагом 3,5 м. Прогоны выполнены	
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
26						26

сварными, двутаврового сечения. По прогонам устраивается подсистема для крепления сотового поликарбоната, выполненная из холодногнутых тонкостенных профилей.

Покрытие над фойе:

Покрытие над зоной фойе образовано 88 шпренгельными балками пролётом от 22,4 до 40,8 м, расположенными в створе радиальных консольных ферм покрытия над трибунами и между ними.

По верхним поясам балок запроектирована система прогонов покрытия, установленных с максимальным шагом 3,5 м.

2.4. Теплотехнический расчёт стены.

Теплотехнический расчёт наружной стены проводится с целью определения необходимой толщины ограждения или какого-либо его слоя для многослойной конструкции стены или для проверки выбранный параметров стен.

В качестве материала ограждающей конструкции используются ячеистые блоки ($\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$). Наружная отделка осуществляется оштукатуриванием поверхности фасада с толщиной утеплителя 0,05 м. Штукатурка в расчете не учитывается.

Теплотехническая характеристика материала слоев ограждающей конструкции принимаем по [15].

Таблица 2.3. Теплотехническая характеристика материала.

№ слоя	Наименование материала слоя ограждающей конструкции	Удельный вес, γ [кг/м ³]	Толщина слоя, δ [м]	Расчетный коэффициент, λ [Вт/м·°C]
1	Основной слой – кладка из ячеистых блоков	600	?	0,14
2	Минеральная вата	35	0,05	0,034

Принимаем значение коэффициента теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ как для гладких ограждающих конструкций

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
					Лист				
					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				
					27				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата					

отапливаемых зданий согласно [15] и коэффициента теплоотдачи внешней поверхности для холодного периода $\alpha_{ext} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot ^\circ\text{C}$ как для стен согласно [15].

Найдем приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , для этого найдем сначала термическое сопротивление ограждающей конструкции R_k :

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,4}{0,14} + \frac{0,05}{0,034} = 4,3275 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}, (2.1)$$

А затем найдем искомую величину:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + 4,86 + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + 4,3275 + \frac{1}{23} = 4,4855 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}, (2.2)$$

Стены проектируемого здания составляют блоки, что можно классифицировать как неоднородные ограждающие конструкции с теплопроводными включениями, как следствие, необходимо пересчитать R_0 для учета коэффициента теплотехнической неоднородности r

$$R_0^r = R_0^{con} \cdot r = R_0 \cdot r = 4,4855 \cdot 0,7 = 3,14, (2.3)$$

Далее найдем нормативное сопротивление теплопередаче R_{req} по СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”, в зависимости от градусо-суток – D_d :

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (14 - (-4,1)) \cdot 215 = 3894,5 ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}, (2.4)$$

Методом интерполяции определяем значение $R_{req}=2,763$

Итак, сравним значения приведенного сопротивления теплопередаче и нормативного:

$$R_0^r \geq R_{req}, (2.5)$$

$3,14 \geq 2,763$, условие выполняется

1. Найдем температурный перепад Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_0^r \cdot \alpha_{int}} = 1 \cdot \frac{14 - (-31)}{3,14 \cdot 8,7} = 1,65 ^\circ\text{C}, (2.6)$$

Для общественных зданий нормативное значение температурного перепада $\Delta t_n \leq 3 ^\circ\text{C}$ согласно [7], таким образом, мы имеем:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Инв. № подл.	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
												28
												28
												28

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n, (2.7)$$

1,77 ≤ 4,5°C, условие выполняется

2. Необходимо чтобы в процессе эксплуатации здания минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях была не менее температуры точки росы. Найдем τ_{int} по формуле:

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 14 - 1,65 = 12,35 \approx 18^\circ\text{C}, (2.8)$$

При влажности $\varphi_{int}=60\%$ и температуре $t_{int}=14^\circ\text{C}$ внутри проектируемого помещения точка росы $t_d=6,36^\circ\text{C}$, следовательно, условие $\tau_{int} \geq t_n$ выполняется.

Окончательно принимаем толщину наружных стен $\delta = 0,4$ м.

2.5. Инженерное оборудование и сети инженерного обеспечения.

а) Система электроснабжения;

На случай отключения основной системы электроснабжения предусмотрены независимые источники в виде дизельно-генераторных установок (ДГУ-1, ДГУ-2, ДГУ-3, ДГУ- 4) и одна распределительная трансформаторная подстанция (РТП). Для электроснабжения систем противопожарной защиты предусмотрено по 1-й категории надежности электроснабжения два независимых источника питания.

б) Система водоснабжения и канализации;

В здании стадиона предусмотрено хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализация и водостоки. Для обеспечения нормативных требований в части допустимых давлений воды у санитарно-технических приборов, рационального использования воды и энергетических ресурсов предусмотрена однозонная система водоснабжения с установкой этажных регуляторов давления.

в) Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети;

На вводах тепловых сетей в здание предусмотрено 5 тепловых пунктов (ТП-1, ТП-2, ТП-3, ТП-4, ТП-5). Подача тепла для систем отопления, вентиляции и горячей воды предусмотрена по отдельным трубопроводам из теплового пункта. Предусмотрен один распределительный пункт (РП) совместно с ТП-1.

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
29	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
					29

Помещения спортивной арены оборудованы системами приточной и вытяжной вентиляции, для каждой трибуны предусмотрена автономная система. Так же предусмотрены автономные системы вентиляции для помещений различного функционального назначения и помещений VIP. [12]

г) Системы связи и технологические решения;

Здания и сооружения футбольного стадиона обеспечены комплексом технологических систем в составе:

- Слаботочных систем, обеспечивающих аудиовизуальное (медиа) производство, коммуникационную среду для теле- радиотрансляций и представления соревнований, событий и мероприятий;
- Слаботочных систем, обеспечивающих пожарную безопасность, безопасность и охрану общественного порядка. [12]

С целью визуального оповещения зрителей стадион оборудован двумя видеозэкранами, расположенными в углах игрового поля, друг напротив друга.

Все помещения футбольного стадиона оборудованы системой автоматической пожарной сигнализации в соответствии с [16].

2.6. Обеспечение пожарной безопасности.

Объемно-планировочные, конструктивные и инженерно-технические решения футбольных стадионов отвечают требованиям СП Пожарная безопасность зданий и сооружений [17].

Сооружение стадиона относится к I-II степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности С0. На стадионе предусмотрен один пожарный отсек разделенный на 6 зон.

1. Эвакуационные пути в зданиях и сооружениях и выходы из зданий и сооружений обеспечивают безопасную эвакуацию людей.

2. Размещение помещений с массовым пребыванием людей, в том числе детей и групп населения с ограниченными возможностями передвижения, и применение пожароопасных строительных материалов в конструктивных элементах путей

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Лист					Лист
30					30
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

эвакуации определяются техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании".

3. К эвакуационным выходам из зданий и сооружений относятся выходы, которые ведут:

1) из помещений первого этажа наружу:

а) непосредственно;

б) через коридор;

в) через вестибюль (фойе);

г) через лестничную клетку;

д) через коридор и вестибюль (фойе);

е) через коридор, рекреационную площадку и лестничную клетку;

2) из помещений любого этажа, кроме первого:

а) непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

б) в коридор, ведущий непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

в) в холл (фойе), имеющий выход непосредственно на лестничную клетку или на лестницу 3-го типа;

г) на эксплуатируемую кровлю или на специально оборудованный участок кровли, ведущий на лестницу 3-го типа;

3) в соседнее помещение (кроме помещения класса Ф5 категорий А и Б), расположенное на том же этаже и обеспеченное выходами, указанными в пунктах 1 и 2 настоящей части. Выход из технических помещений без постоянных рабочих мест в помещения категорий А и Б считается эвакуационным, если в технических помещениях размещается оборудование по обслуживанию этих пожароопасных помещений.

В каждом секторе стадиона предусмотрена спринклерная система пожаротушения, а также пожарные краны.

Лестничные клетки имеют двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах. Лестничные марши имеют ограждения с поручнями.

На трибунах (разница отметок пола смежных рядов более 0,55 м) вдоль прохода каждого зрительного ряда устанавливается ограждение высотой не менее

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	31	Лист	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата				31

0,8 м, не мешающее видимости.

Вход на незадымляемые лестничные клетки предусмотрен отдельно от
лифтового холла.[18]

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
32				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
32

3. Расчётно-конструктивная часть.

3.1. Исходные данные.

Район строительства объекта: г. Нижний Новгород

Расчётная снеговая нагрузка – 168 кг/м^2 (IV снеговой район, табл. 10.1 [19]);

Нормативное значение ветрового давления – 23 кг/м^2 (I ветровой район, табл. 11.1 [19]);

Тип местности – А;

Расчётная температура наружного воздуха наиболее холодных суток (с обеспеченностью 0,98 по [14]) – минус 38°C ;

Коэффициент надежности по назначению объекта $\gamma_n = 1,2$ (уровень ответственности повышенный IА).

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке +74,500 по Балтийской системе высот.

3.2. Конструктивные решения.

Покрытие стадиона в плане круглое, диаметром 290,0 м, представляет собой радиально- кольцевую стержневую оболочку, запроектированную единым температурным блоком без устройства деформационных швов. Условно можно разделить покрытие на две зоны: покрытие над трибунами и покрытие над фойе.

В данной работе приведен расчёт стальных ферм К1 и ФКГ покрытия стадиона над трибунами.

Основные несущие элементы покрытия над трибунами - 44 радиальные треугольные консольные фермы, 3 плоские кольцевые фермы и внешнее опорное кольцо.

Радиальные фермы (К1) – плоские решетчатые из стальных сварных двутавров. Высота конструкции 14,5 м, вылет радиальных ферм-консоль 60,29 м. Фермы-консоли опираются на железобетонные колонны, установленные по эллипсу, жестко защемлённые в фундаменте, и объединяются внешним опорным кольцом, выполненным из сварного двутаврового сечения с обрамлением кромок поясов. Опираение ферм на колонны- шарнирно-неподвижное, передача вертикальных и горизонтальных усилий осуществляется при помощи шаровых сегментных опорных

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
33									
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				
					Лист 33				

частей заводского изготовления. Опираение внешнего опорного кольца на фермы – жёсткое.

Кольцевые фермы (ФКГ и ФКВ) обеспечивают пространственную работу покрытия. Каждый сегмент кольцевых ферм покрытия есть плоская ферма с поясами из сварных двутавров.

3.3. Выбор стали для конструкций покрытия.

Класс и марку стали согласно [20] выбирают в соответствии с режимом работы конструкции и температурой ее эксплуатации. В зависимости от условий эксплуатации и монтажа все виды конструкций разделены на 4 группы. Температурные воздействия для выбора марки стали учитываются климатическим районом строительства. Все климатические районы разбиты на 3 группы в зависимости от расчетной температуры наиболее холодной пятидневки.

Для г. Нижний Новгород температура воздуха наиболее холодной пятидневки -34°C с обеспеченностью 0,98. [14]

Климатический район - III

Таким образом примем сталь С390 для нижнего и верхнего пояса консольной фермы, а для распорок примем сталь С345.

3.4. Рабочий проект.

3.4.1. Формирование расчётной модели.

Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость конструкций покрытия над трибунами обеспечена системой горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего пояса консольных ферм, а также вертикальными кольцевыми фермами. Совместная работа основных несущих конструкций обеспечивает жёсткий диск покрытия. Жёсткий диск опирается на монолитные железобетонные колонны, общая устойчивость которых обеспечена.

Инв. № подл	Подп. и дата						
	Взам. инв. №						
	Инв. № дубл.						
Подп. и дата							
<p>а для распорок примем сталь С345.</p> <p style="text-align: center;">3.4. Рабочий проект.</p> <p style="text-align: center;">3.4.1. Формирование расчётной модели.</p> <p>Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость конструкций покрытия над трибунами обеспечена системой горизонтальных связей и распорок в уровне верхнего пояса консольных ферм, а также вертикальными кольцевыми фермами. Совместная работа основных несущих конструкций обеспечивает жёсткий диск покрытия. Жёсткий диск опирается на монолитные железобетонные колонны, общая устойчивость которых обеспечена.</p>							
34						АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			34

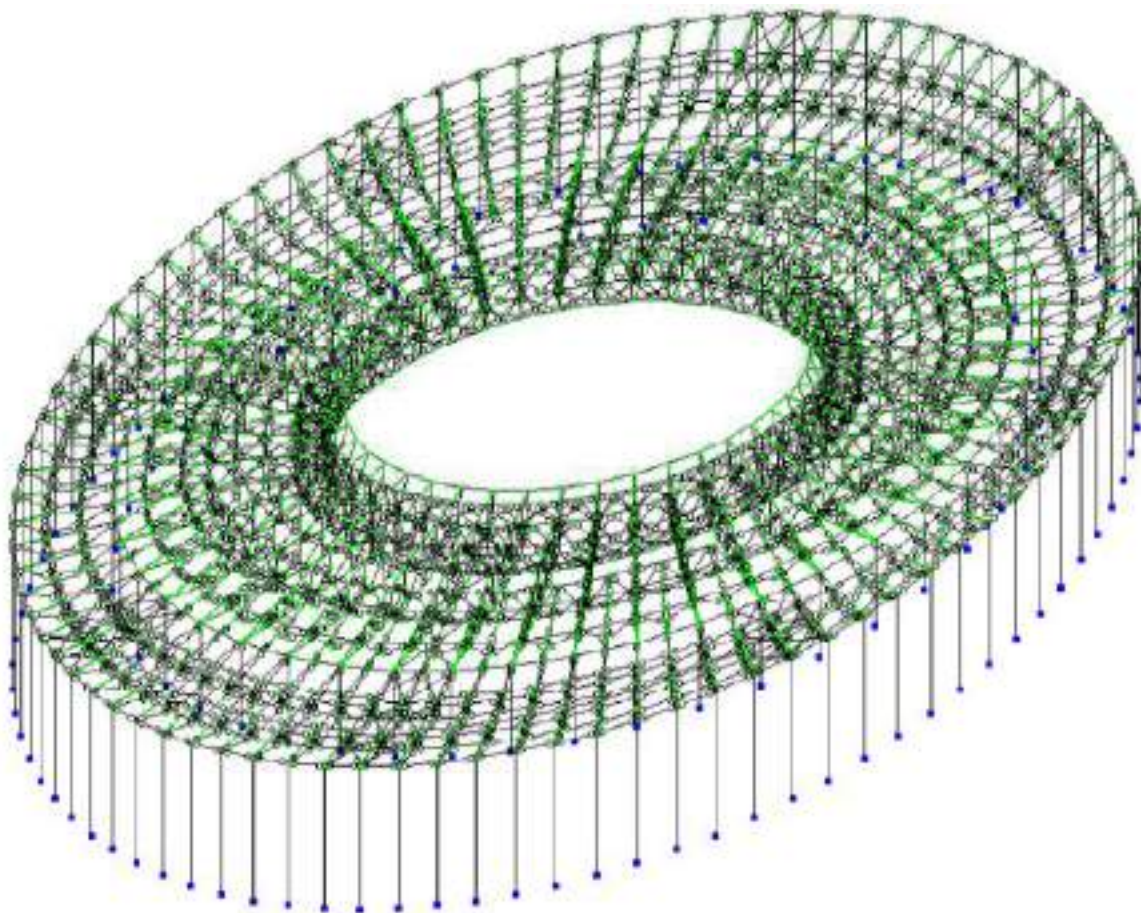


Рис.8. Расчётная схема.

3.4.2. Определение нагрузок, действующих на покрытие здания.

Схемы распределения и значения ветровой и снеговой нагрузки, прикладываемые к расчетной модели, были получены от ПИ «Арена».

Таблица 3.1. Таблица принятых нагрузок на покрытие.

Наименование	Нормативная кг/м ²	γ_n	γ_f	Расчётная кг/м ²
<u>Постоянная:</u>				
Собственный вес металлоконструкций	Принят автоматически	1,2	1,05	Принят автоматически
<u>Временная:</u>				
Снеговая нагрузка (IV район)	168	1,2	1,43	289
Ветровая нагрузка (I район)	23			

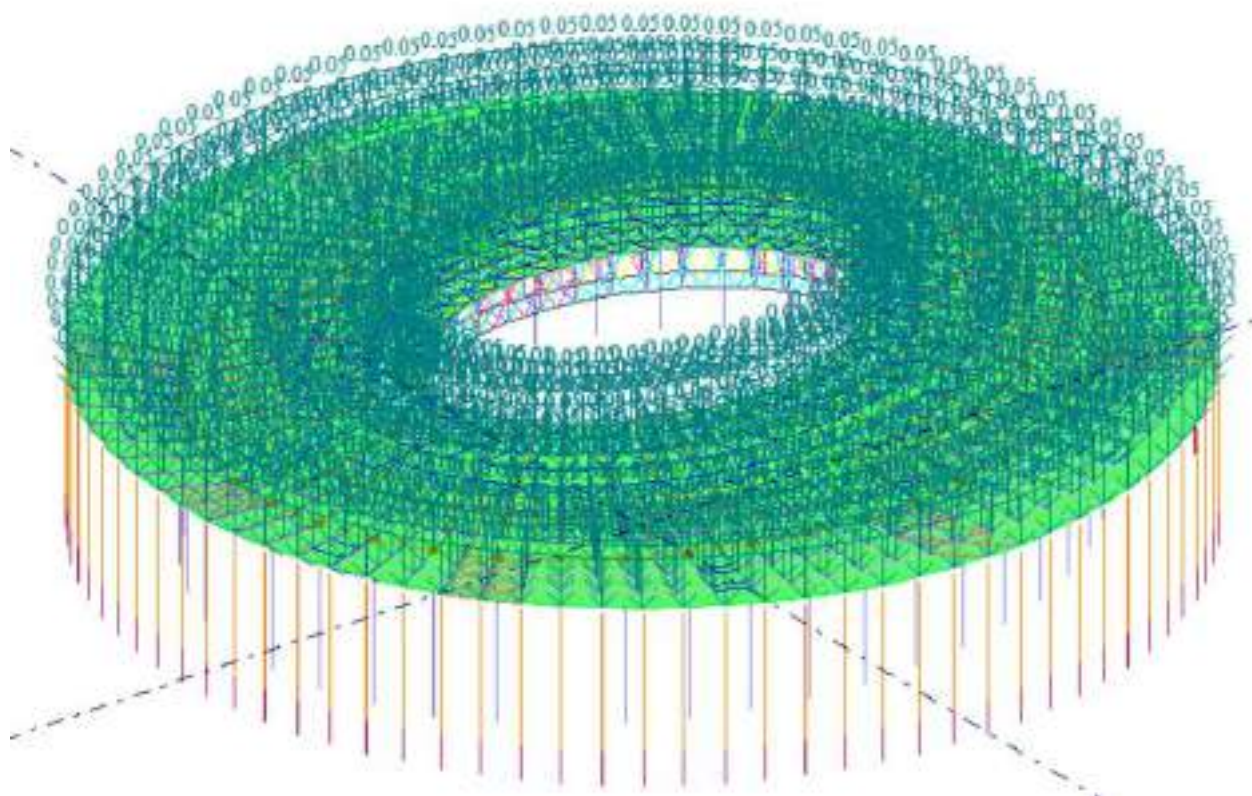


Рис.9. Схема приложения ветровой нагрузки.

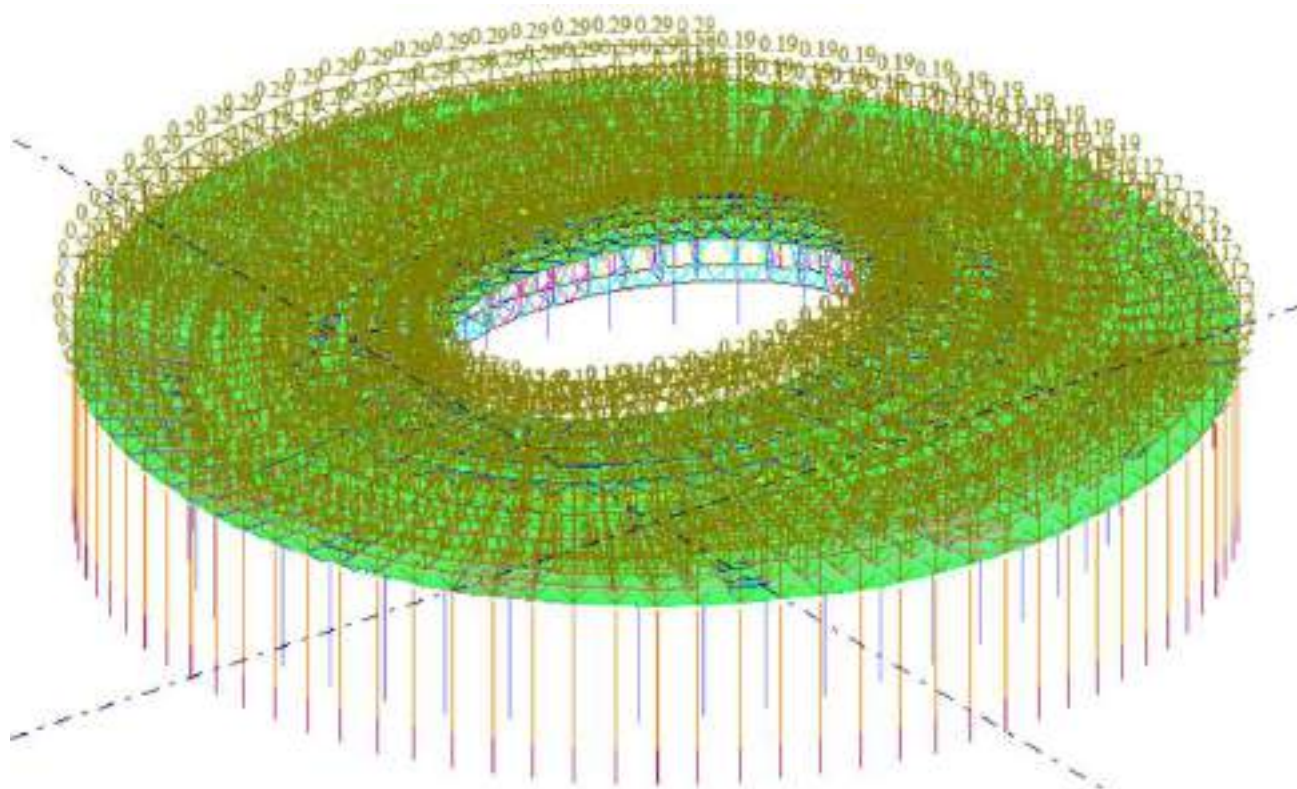


Рис.10. Схема приложения снеговой неравномерной нагрузки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

36	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	------	----------	-------	------

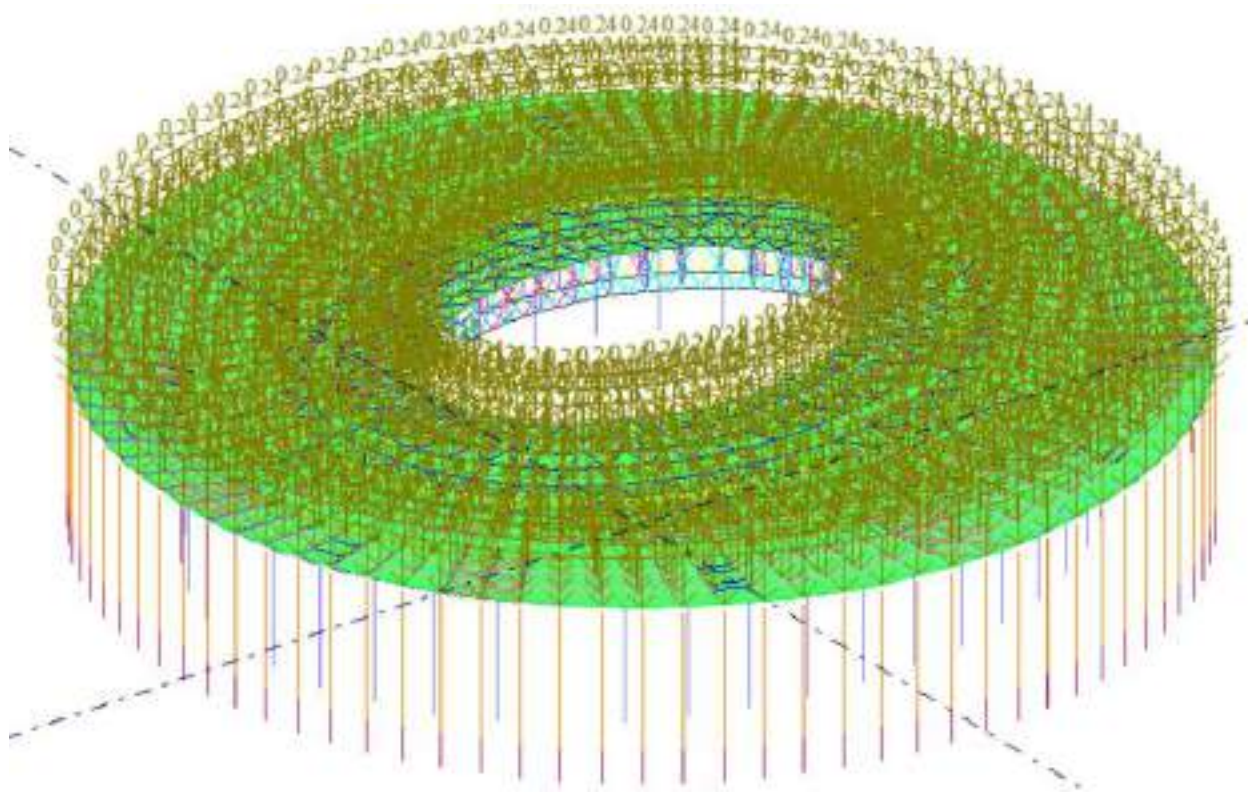


Рис.11. Схема приложения снеговой равномерной нагрузки.

Собственный вес конструкций учтён умножением собственного веса на коэффициент 1,1, нагрузка принята автоматически.

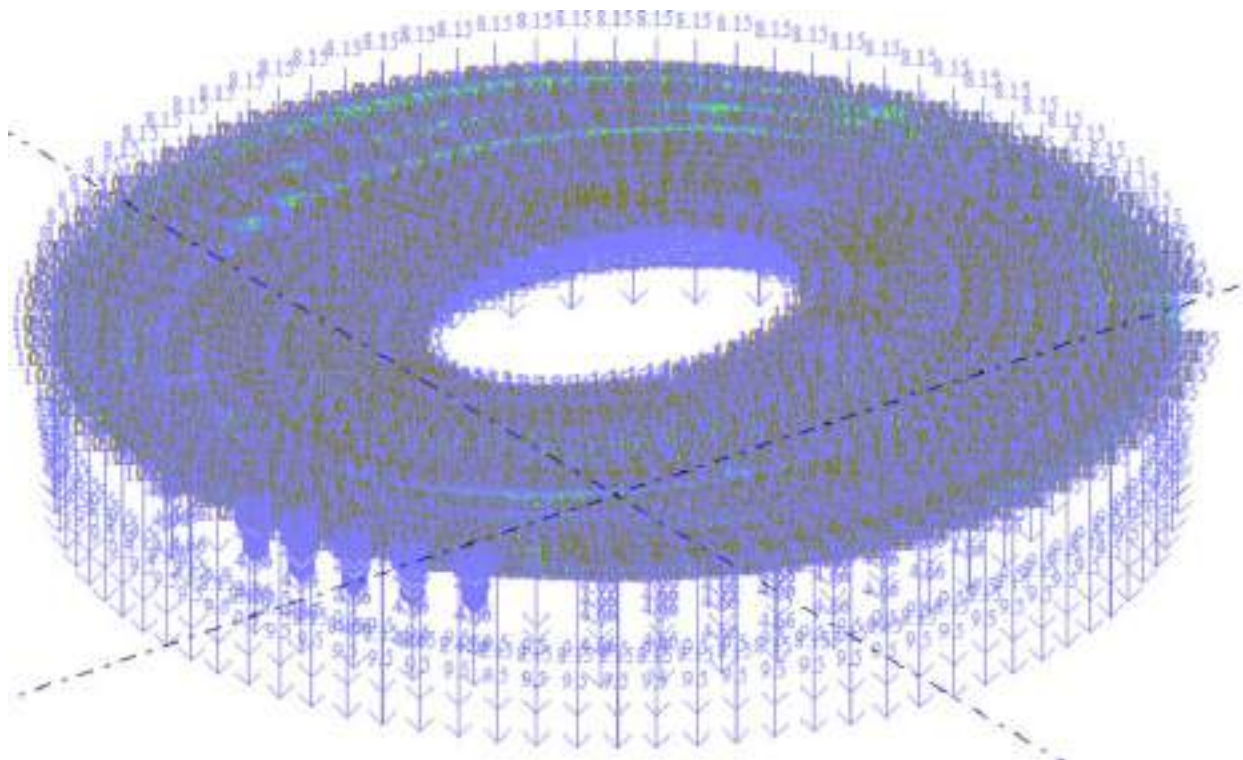


Рис. 12. Схема приложения собственного веса.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
37				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

3.5. Формирование расчётных сочетаний.

Формируем РСУ в соответствии с СП 20.13330.2016 [19].

Строительные нормы: СП 20.13330.2011

Номер загрузки: 1

Вид загрузки: Постоянное

Н группы объединенных временных нагрузок: 0

Учитывать знакпереносности: ☐

Н группы взаимонесоможающих нагрузок: 0

НН сопутствующих нагрузок: 0

Коэффициент надежности: 1.10

Доля длительности: 1.00

Не учитывать для II-го град. сост: ☐

Ограничения для кранов и горючих: ☐ Кран ☐ Горючие

#	1 основ.	2 основ.	0соб.С	0соб.в.С	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0
2	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0
3	1.00	1.00	0.80	1.00	0.00	0.00	0
4	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0
5	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0
6	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0
7	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0
8	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0
9	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0
10	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	1-с.вас	Постоянное	0 0 0 0 0 0 1.10 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	2-снп раен	Кратковремен	2 0 0 77 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
3	3-снп нера	Кратковремен	2 0 0 77 0 0 0 1.40 0.70	1.00 1.00 0.50 0.80
4	4-ветер X	Кратковремен	2 0 0 33 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80
5	5-ветер Y	Кратковремен	2 0 0 33 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80

Рис.13. Таблица РСУ.

По РСУ будет производиться стальной расчет (проверка и подбор сечений элементов каркаса).

СП 20.13330.2011

Не учитывать сейсмичность для I-го ПК: ☐

Не учитывать особые нагрузки для I-го ПК: ☐

№ группы	Наименование	Вид	Длительность	Взаимонесоможаемость	Коэф. сочет.	Доля длительности	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7
1	1-с.вас	Постоянное (P)	+		1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2-снп раен	Кратковремен (P)	+	77	1.4	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3	3-снп нера	Кратковремен (P)	+	77	1.4	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4	4-ветер X	Кратковремен (P)	+		1.4	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5	5-ветер Y	Кратковремен (P)	+		1.4	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Коэффициенты:

$$P_{\text{дл}} + \psi_1 P_{\text{кр}} + \sum_{i=2}^n \psi_i P_{\text{кр}i}$$

Добавить

Рис.14. Таблица PCN.

По таблице PCN будет производиться расчет расчётных длин колонн.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист

38

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист

Изм.

№ докум.

Подп.

Дата

3.6. Задание жесткостей.

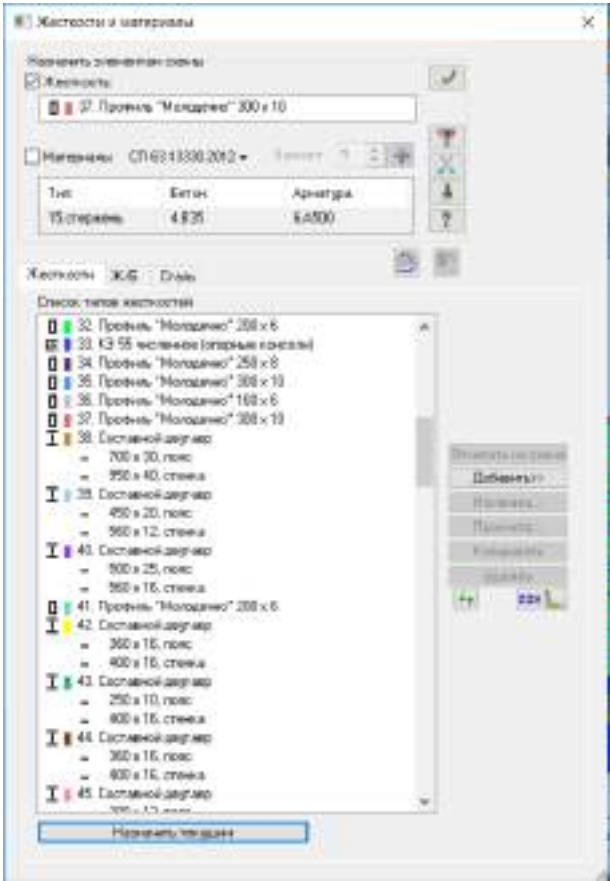


Рис.15. Жесткости элементов покрытия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
39				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Рис.16. Жесткости элементов покрытия.



Рис.17. Жесткости элементов покрытия.

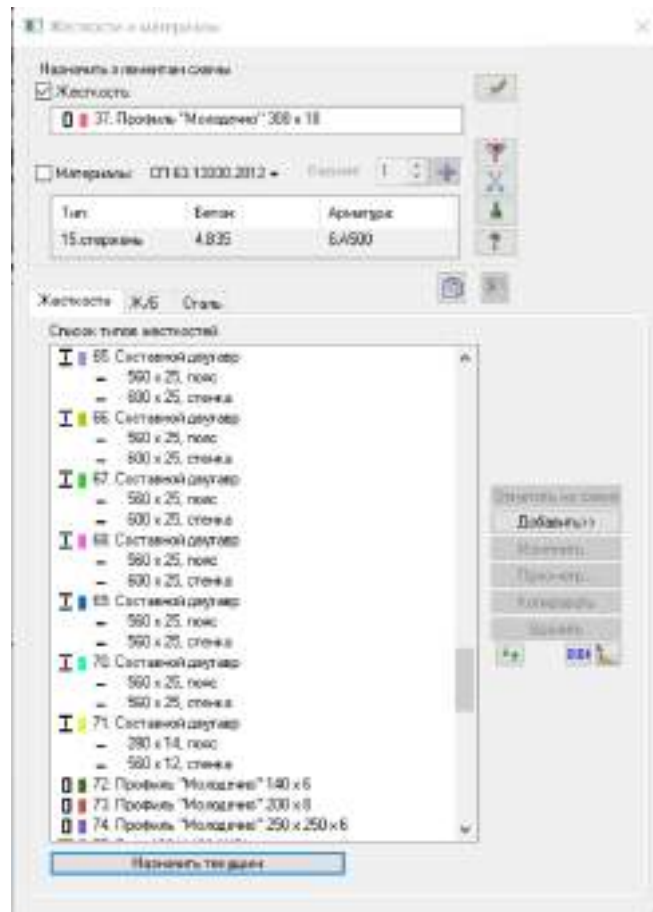


Рис. 18. Жесткости элементов покрытия.

3.7. Подбор сечений стержней консоли К1 и кольцевой фермы ФКГ.

- Консоль К1

Верхний пояс:

$N=1429$ т, $l_{efx} = l_{efy} = 800$, $M_x = 4$ т·м, $M_y = 45$ т·м

Тип сечения – двутавр сварной равнополочный

Высота сечения $H=600$ мм

Расстояние между центрами тяжести полок $H_c = 560$ мм

Ширина полки $b_p=540$ мм

Толщина полки $t_p=40$ мм

Толщина стенки: $t_s=40$ мм

Высота стенки $h_s=520$ мм

$$A=2 \cdot b_p \cdot t_p + h_s \cdot t_s = 2 \cdot 54 \cdot 4 + 52 \cdot 4 = 640 \text{ см}^2 \quad (3.1)$$

Момент инерции сечения относительно оси x, см^4

$$I_x = 2 \cdot \frac{b_p \cdot t_p^3}{12} + \frac{b_p \cdot t_p \cdot H_c^2}{2} + \frac{t_s \cdot h_s^3}{12} = 2 \frac{54 \cdot 4^3}{12} + \frac{54 \cdot 4 \cdot 56^2}{2} + \frac{4 \cdot 52^3}{12} = 386133 \text{ см}^4; (3.2)$$

Момент инерции сечения относительно оси у, см⁴

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{h_s \cdot t_s^3}{12} = 2 \frac{4 \cdot 54^3}{12} + \frac{52 \cdot 4^3}{12} = 105253 \text{ см}^4; (3.3)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно х, см³

$$W_x = \frac{I_x}{0.5 \cdot H} = \frac{386133 \text{ см}^4}{0.5 \cdot 60} = 12871 \text{ см}^3 (3.4)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно у, см³

$$W_y = \frac{I_y}{0.5 \cdot b_p} = \frac{105253 \text{ см}^4}{0.5 \cdot 54} = 3898 \text{ см}^3 (3.5)$$

Радиус инерции сечения относительно оси х, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{386133}{640}} = 24,6 \text{ см}, (3.6)$$

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{105253}{640}} = 12,8 \text{ см}, (3.7)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{800}{24,6} = 32,6; (3.8)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{800}{12,8} = 62,4; (3.8)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 32,6 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 1,39; (3.9)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 62,4 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 2,66; (3.10)$$

Проверка по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{1429000}{640} + \frac{400000}{12871} + \frac{4500000}{3898} = 3418 \text{ кг/см}^2; (3.11)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3750 \cdot 0.95 = 3563 \text{ кг/см}^2; (3.12)$$

Условие выполняется.

Подп. и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Лист	42	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
					42

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_e} = \frac{1429000}{640 \cdot 0,886} = 2520 \text{ кг/см}^2; (3.13)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2; (3.14)$$

Коэффициент $\varphi_e = 0,886$ определяется по табл. Д3 [20] в зависимости от условной гибкости и приведённого эксцентриситета.

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{s \cdot A \cdot \varphi_y} = \frac{1429000}{0,99 \cdot 640 \cdot 0,711} = 3173 \text{ кг/см}^2; (3.15)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2; (3.16)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [12].

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(18,9 - \sqrt{18,9^2 - 39,48 \cdot 2,66^2} \right) / 2,66^2 = 0,711; (3.17)$$

Коэффициент s определяется согласно п. 9.2.5 [20], принимаем $s = 0,99$.

Нижний пояс:

$N = 1428 \text{ т}$, $l_{efx} = 2450 \text{ см}$; $l_{efy} = 800 \text{ см}$, $M_x = 4 \text{ т} \cdot \text{м}$, $M_y = 14 \text{ т} \cdot \text{м}$

Тип сечения – двутавр сварной равнополочный

Высота сечения $H = 600 \text{ мм}$

Расстояние между центрами тяжести полков $H_c = 560 \text{ мм}$

Ширина полки $b_p = 400 \text{ мм}$

Толщина полки $t_p = 40 \text{ мм}$

Толщина стенки: $t_s = 36 \text{ мм}$

Высота стенки $h_s = 520 \text{ мм}$

$$A = 2 \cdot b_p \cdot t_p + h_s \cdot t_s = 2 \cdot 40 \cdot 4 + 52 \cdot 3,6 = 507,2 \text{ см}^2; (3.18)$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 2 \cdot \frac{b_p \cdot t_p^3}{12} + \frac{b_p \cdot t_p \cdot H_c^2}{2} + \frac{t_s \cdot h_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{40 \cdot 4^3}{12} + \frac{40 \cdot 4 \cdot 56^2}{2} + \frac{3,6 \cdot 52^3}{12} = 293489 \text{ см}^4; (3.19)$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{h_s \cdot t_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{4 \cdot 40^3}{12} + \frac{52 \cdot 3,6^3}{12} = 42869 \text{ см}^4; (3.20)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Лист	43	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ			
	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					43

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = \frac{I_x}{0.5 \cdot H} = \frac{293489 \text{ cm}^4}{0.5 \cdot 60} = 9783 \text{ cm}^3; \quad (3.21)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно у, см³

$$W_y = \frac{I_y}{0.5 \cdot b_n} = \frac{42869 \text{ cm}^4}{0.5 \cdot 40} = 2143 \text{ cm}^3 ; (3.22)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x , см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{293489}{507,2}} = 24,1 \text{ cm} ; (3.23)$$

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{42869}{507,2}} = 9,19 \text{ см}; (3.24)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_r} = \frac{2450}{24,1} = 101,8 ; (3.25)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{800}{9,19} = 87; (3.26)$$

Проверка по прочности:

$$\sigma_{\text{np}} = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{1428000}{507,2} + \frac{400000}{9783} + \frac{1400000}{2143} = 3509 \text{ кг/см}^2; (3.27)$$

$$\sigma_{np} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3750 \cdot 0.95 = 3563 \text{ кг/см}^2; (3.28)$$

Условие выполняется.

Раскосы Р1:

N= 51 T, C345, $l_{efx} = l_{efy} = 472$ cm

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения Н=200 мм

Ширина сечения $B = 200$ мм

Ширина полки $b_p=168$ мм

Толщина полки $t = 8$ мм

Толщина стенки: $h_s=168$ мм

$$A = 59,8 \text{ cm}^2; (3.29)$$

Момент инерции сечения относительно оси x, см⁴

$$I_x = 3622 \text{ cm}^4 ; (3.30)$$

Момент инерции сечения относительно оси у, см⁴

$$I_v = 3622 \text{ cm}^4 ; (3.31)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = 362,2 \text{ cm}^3; (3.32)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно у, см³

$$W_v = 362,2 \text{ cm}^3 ; (3.33)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ cm} ; (3.34)$$

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ cm}; (3.35)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{472}{7,78} = 60,6; (3.36)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{472}{7,78} = 60,6 ; (3.37)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda_x} = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 60,6 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 2,37 ; (3.38)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda_y} = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 60,6 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 2,37; \quad (3.39)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{np} = \frac{N}{A} = \frac{51000}{59.8} = 853 \text{ КГ/СМ}^2; (3.40)$$

$$\sigma_{np} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 1,0 = 3150 \text{ КГ/СМ}^2; (3.41)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_v} = \frac{51000}{59.8 \cdot 0.825} = 1034 \text{ кг/см}^2, \quad (3.42)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.43)$$

Коэффициент $\varphi_x = 0.825$ определяется по формуле (8) [20]

$$\varphi_x = 0.5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda'_x{}^2} \right) / \lambda'_x{}^2 = 0.5 \cdot \left(16,6 - \sqrt{16,6^2 - 39,48 \cdot 2,37^2} \right) / 2,37^2 = 0,825, (3.44)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_x}) + \overline{\lambda_x}^2 = 9,87 \cdot (1 - 0.03 + 0.06 \cdot 2,37) + 2,37^2 = 16,6; (3.45)$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{51000}{59,8 \cdot 0,825} = 1034 \text{ кг/см}^2, (3.46)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.47)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_y = 0.5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda'_y{}^2} \right) / \lambda'_y{}^2 = 0.5 \cdot \left(16,6 - \sqrt{16,6^2 - 39,48 \cdot 2,37^2} \right) / 2,37^2 = 0,825, (3.48)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y}^2 = 9,87 \cdot (1 - 0.03 + 0.06 \cdot 2,37) + 2,37^2 = 16,6; (3.49)$$

Условие выполняется.

Раскосы Р2:

$N = 39 \text{ т}$, С345, $l_{efx} = l_{efy} = 592 \text{ см}$

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения $H = 200 \text{ мм}$

Ширина сечения $B = 200 \text{ мм}$

Ширина полки $b_p = 168 \text{ мм}$

Толщина полки $t = 8 \text{ мм}$

Толщина стенки: $h_s = 168 \text{ мм}$

$$A = 59,8 \text{ см}^2; (3.50)$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 3622 \text{ см}^4; (3.51)$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 3622 \text{ см}^4; (3.52)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата				

$$W_x = 362,2 \text{ см}^3; (3.53)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно у, см³

$$W_y = 362,2 \text{ см}^3; (3.54)$$

Радиус инерции сечения относительно оси х, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ см}; (3.55)$$

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ см}; (3.56)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{592}{7,78} = 76,1; (3.57)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{592}{7,78} = 76,1; (3.58)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 76,1 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 2,97; (3.59)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 76,1 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 2,97; (3.60)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{39000}{59,8} = 652,3 \text{ кг/см}^2; (3.61)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.62)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{39000}{59,8 \cdot 0,71} = 918,6 \text{ кг/см}^2, (3.63)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.64)$$

Коэффициент $\varphi_x = 0,71$ определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x'^2} \right) / \lambda_x'^2 = 0,5 \cdot \left(20,2 - \sqrt{20,2^2 - 39,48 \cdot 2,97^2} \right) / 2,97^2 = 0,71; (3.65)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda}_x) + \overline{\lambda}_x^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 2,97) + 2,97^2 = 20,2; (3.66)$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{39000}{59,8 \cdot 0,71} = 918,6 \text{ кг/см}^2, (3.67)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.68)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(20,2 - \sqrt{20,2^2 - 39,48 \cdot 2,97^2} \right) / 2,97^2 = 0,71, (3.69)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y}^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 2,97) + 2,97^2 = 20,2; (3.70)$$

Условие выполняется.

Раскосы РЗ:

$N = 58 \text{ т}$, С345, $l_{efx} = l_{efy} = 717 \text{ см}$

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения $H = 200 \text{ мм}$

Ширина сечения $B = 200 \text{ мм}$

Ширина полки $b_p = 168 \text{ мм}$

Толщина полки $t = 8 \text{ мм}$

Толщина стенки: $h_s = 168 \text{ мм}$

$$A = 59,8 \text{ см}^2; (3.71)$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 3622 \text{ см}^4; (3.72)$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 3622 \text{ см}^4; (3.73)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = 362,2 \text{ см}^3; (3.74)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y , см^3

$$W_y = 362,2 \text{ см}^3; (3.75)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x , см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ см}; (3.76)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата			
Инв. № дубл.	Взам. инв. №			
Лист	Подп. и дата			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <p>48</p> <p>Лист</p> </div> <div> <p>Изм.</p> <p>№ докум.</p> <p>Подп.</p> <p>Дата</p> </div> <div> <p>АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ</p> </div> <div> <p>Лист</p> <p>48</p> </div> </div>				

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ см}; (3.77)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{717}{7,78} = 92,1; (3.78)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{717}{7,78} = 92,1; (3.79)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 92,1 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,6; (3.80)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 92,1 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,6; (3.81)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{58000}{59,8} = 970,1 \text{ кг/см}^2; (3.82)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.83)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{58000}{59,8 \cdot 0,572} = 1697 \text{ кг/см}^2; (3.84)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.85)$$

Коэффициент $\varphi_x=0.572$ определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0.5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x'^2} \right) / \lambda_x'^2 = 0.5 \cdot \left(24,7 - \sqrt{24,7^2 - 39,48 \cdot 3,6^2} \right) / 3,6^2 = 0,572; (3.86)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda}_x) + \overline{\lambda}_x^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,6) + 3,6^2 = 24,7; (3.87)$$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{58000}{59,8 \cdot 0,572} = 1697 \text{ кг/см}^2, (3.88)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.89)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

$$\varphi_y = 0.5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0.5 \cdot \left(24,7 - \sqrt{24,7^2 - 39,48 \cdot 3,6^2} \right) / 3,6^2 = 0,572 \text{ (3.90)}$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,6) + 3,6^2 = 24,7; \quad (3.91)$$

Условие выполняется.

Раскосы Р4:

N= 67 T, C345, $l_{efx} = l_{efy} = 805$ cm

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения $H=200$ мм

Ширина сечения $B = 200$ мм

Ширина полки $b_p=168$ мм

Толщина полки $t = 8$ мм

Толщина стенки: $h_s=168$ мм

$$A = 59,8 \text{ cm}^2; (3.92)$$

Момент инерции сечения относительно оси x, см⁴

$$I_x = 3622 \text{ cm}^4 ; (3.93)$$

Момент инерции сечения относительно оси у, см⁴

$$I_v = 3622 \text{ cm}^4 ; (3.94)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = 362,2 \text{ cm}^3; (3.95)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно у, см³

$$W_v = 362,2 \text{ cm}^3; (3.96)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ cm}; \quad (3.97)$$

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ cm}; (3.98)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{805}{7,78} = 103,4; (3.99)$$

Подп. и дата	Момент инерции сечения относительно оси у, см ⁴			
	$I_y = 3622 \text{ см}^4 ; (3.94)$			
Взам. инв. №	Момент сопротивления симметричного сечения относительно х, см ³			
	$W_x = 362,2 \text{ см}^3 ; (3.95)$			
Инв. № дубл.	Момент сопротивления симметричного сечения относительно у, см ³			
	$W_y = 362,2 \text{ см}^3 ; (3.96)$			
Подп. и дата	Радиус инерции сечения относительно оси х, см			
	$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ см} ; (3.97)$			
Инв. № подл	Радиус инерции сечения относительно оси у, см			
	$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{3622}{59,8}} = 7,78 \text{ см} ; (3.98)$			
Лист	Гибкость стержня в плоскости М _х			
Изм.	$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{805}{7,78} = 103,4 ; (3.99)$			
№ докум.	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ			
Подп.				
Дата	Лист 50			

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{805}{7,78} = 103,4; (3.100)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 103,4 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 4,04; (3.101)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 103,4 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 4,04; (3.102)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{67000}{59,8} = 1121 \text{ кг/см}^2; (3.103)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.104)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{67000}{59,8 \cdot 0,465} = 2412 \text{ кг/см}^2; (3.105)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2; (3.106)$$

Коэффициент определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x'^2} \right) / \lambda_x'^2 = 0,5 \cdot \left(28,3 - \sqrt{28,3^2 - 39,48 \cdot 4,04^2} \right) / 4,04^2 \\ == 0,483; (3.107)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda}_x) + \overline{\lambda}_x^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 4,04) + 4,04^2 = 28,3 (3.108)$$

Принимаем $\varphi_x = 0,465$ с учетом условий п. 7.1.3, т.к. $\varphi_x \leq \frac{7,6}{\lambda_x^2}$ при $\overline{\lambda}_x \geq 3,8$ для прямоугольного сечения.

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{67000}{59,8 \cdot 0,465} = 2412 \text{ кг/см}^2 (3.109)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 (3.110)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
51										51

$$\varphi_y = 0.5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0.5 \cdot \left(28,3 - \sqrt{28,3^2 - 39,48 \cdot 4,04^2} \right) / 4,04^2 = 0,483; (3.111)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 4,04) + 4,04^2 = 28,3; (3.112)$$

Принимаем $\varphi_y = 0.465$ с учетом условий п. 7.1.3 [20], т.к. $\varphi_x \leq \frac{7.6}{\lambda_x^2}$ при $\overline{\lambda_x} \geq 3,8$ для прямоугольного сечения.

Условие выполняется.

Раскосы Р5:

N= 73 т, С345, $l_{efx} = l_{efy} = 895$ см

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения H=250 мм

Ширина сечения B =250 мм

Ширина полки $b_p = 226$ мм

Толщина полки t = 6 мм

Толщина стенки: $h_s = 226$ мм

$$A = 57,6 \text{ см}^2 (3.113)$$

Момент инерции сечения относительно оси x, см^4

$$I_x = 5672 \text{ см}^4 (3.114)$$

Момент инерции сечения относительно оси y, см^4

$$I_y = 5672 \text{ см}^4 (3.115)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x, см^3

$$W_x = 453,8 \text{ см}^3 (3.116)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y, см^3

$$W_y = 453,8 \text{ см}^3 (3.117)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{5672}{57,6}} = 9,92 \text{ см} (3.118)$$

Радиус инерции сечения относительно оси y, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{5672}{57,6}} = 9,92 \text{ см} (3.119)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Момент инерции сечения относительно оси x, см ⁴
					$I_x=5672\text{ см}^4\text{ (3.114)}$
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Момент инерции сечения относительно оси y, см ⁴
					$I_y=5672\text{ см}^4\text{ (3.115)}$
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Момент сопротивления симметричного сечения относительно x, см ³
					$W_x=453,8\text{ см}^3\text{ (3.116)}$
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Момент сопротивления симметричного сечения относительно y, см ³
					$W_y=453,8\text{ см}^3\text{ (3.117)}$
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Радиус инерции сечения относительно оси x, см
					$i_x=\sqrt{\frac{I_x}{A}}=\sqrt{\frac{5672}{57,6}}=9,92\text{ см (3.118)}$
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Радиус инерции сечения относительно оси y, см
					$i_y=\sqrt{\frac{I_y}{A}}=\sqrt{\frac{5672}{57,6}}=9,92\text{ см (3.119)}$
52					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	
					52

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{895}{9,92} = 90,2 \quad (3.120)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{895}{9,92} = 90,2 \quad (3.121)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 90,2 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,53 \quad (3.122)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 90,2 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,53 \quad (3.123)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{73000}{57,6} = 1267 \text{ кг/см}^2 \quad (3.124)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.125)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{73000}{57,6 \cdot 0,588} = 2155 \text{ кг/см}^2 \quad (3.126)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.127)$$

Коэффициент определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x'^2} \right) / \lambda_x'^2 = 0,5 \cdot \left(24,1 - \sqrt{24,1^2 - 39,48 \cdot 3,53^2} \right) / 3,53^2 = 0,588 \quad (3.128)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda}_x) + \overline{\lambda}_x^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,53) + 3,53^2 = 24,1 \quad (3.129)$$

Принимаем $\varphi_x = 0,588$ с учетом условий п. 7.1.3 [20].

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{73000}{57,6 \cdot 0,588} = 2155 \text{ кг/см}^2 \quad (3.130)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.131)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [12].

Инв. № подл.	Подп. и дата				
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				
Лист	53	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
					53

$$\varphi_y = 0.5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0.5 \cdot \left(24,1 - \sqrt{24,1^2 - 39,48 \cdot 3,53^2} \right) / 3,53^2 = 0,588 \quad (3.132)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,53) + 3,53^2 = 24,1 \quad (3.133)$$

Принимаем $\varphi_y = 0.588$ с учетом условий п. 7.1.3 [20].

Условие выполняется.

Раскосы Р6:

$N = 79$ т, С345, $l_{efx} = l_{efy} = 945$ см

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения $H = 250$ мм

Ширина сечения $B = 250$ мм

Ширина полки $b_p = 226$ мм

Толщина полки $t = 6$ мм

Толщина стенки: $h_s = 226$ мм

$$A = 57,6 \text{ см}^2 \quad (3.134)$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 5672 \text{ см}^4 \quad (3.135)$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 5672 \text{ см}^4 \quad (3.136)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = 453,8 \text{ см}^3 \quad (3.137)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y , см^3

$$W_y = 453,8 \text{ см}^3 \quad (3.138)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x , см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{5672}{57,6}} = 9,92 \text{ см} \quad (3.139)$$

Радиус инерции сечения относительно оси y , см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{5672}{57,6}} = 9,92 \text{ см} \quad (3.140)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	$I_x= 5672 \text{ см}^4 \text{ (3.135)}$	
					Момент инерции сечения относительно оси у, см ⁴	
					$I_y= 5672 \text{ см}^4 \text{ (3.136)}$	
					Момент сопротивления симметричного сечения относительно х, см ³	
					$W_x = 453,8 \text{ см}^3 \text{ (3.137)}$	
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Момент сопротивления симметричного сечения относительно у, см ³	
					$W_y = 453,8 \text{ см}^3 \text{ (3.138)}$	
					Радиус инерции сечения относительно оси х, см	
					$i_x=\sqrt{\frac{I_x}{A}}=\sqrt{\frac{5672}{57,6}}=9,92 \text{ см (3.139)}$	
					Радиус инерции сечения относительно оси у, см	
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	$i_y=\sqrt{\frac{I_y}{A}}=\sqrt{\frac{5672}{57,6}}=9,92 \text{ см (3.140)}$	
					Гибкость стержня в плоскости М _х	
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
54						54

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{945}{9,92} = 95,3 \quad (3.141)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{945}{9,92} = 95,3 \quad (3.142)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 95,3 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,72 \quad (3.143)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 95,3 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,72 \quad (3.144)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{79000}{57,6} = 1371 \text{ кг/см}^2 \quad (3.145)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.146)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{79000}{57,6 \cdot 0,546} = 2511 \text{ кг/см}^2 \quad (3.147)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.148)$$

Коэффициент определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x'^2} \right) / \lambda_x'^2 = 0,5 \cdot \left(25,7 - \sqrt{25,7^2 - 39,48 \cdot 3,72^2} \right) / 3,72^2 = 0,546 \quad (3.149)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda}_x) + \overline{\lambda}_x^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,72) + 3,72^2 = 25,7 \quad (3.150)$$

Принимаем $\varphi_x = 0,546$ с учетом условий п. 7.1.3 [20].

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{79000}{57,6 \cdot 0,546} = 2511 \text{ кг/см}^2 \quad (3.151)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.152)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
55										55

$$\varphi_y = 0.5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0.5 \cdot \left(25,7 - \sqrt{25,7^2 - 39,48 \cdot 3,72^2} \right) / 3,72^2$$

$$= 0,546 \text{ (3.153)}$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,72) + 3,72^2 = 25,7 \text{ (3.154)}$$

Принимаем $\varphi_y = 0.546$ с учетом условий п. 7.1.3 [20].

Условие выполняется.

Раскосы Р7:

$N = 52 \text{ т, С345, } l_{efx} = l_{efy} = 993 \text{ см}$

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения $H = 250 \text{ мм}$

Ширина сечения $B = 250 \text{ мм}$

Ширина полки $b_p = 226 \text{ мм}$

Толщина полки $t = 6 \text{ мм}$

Толщина стенки: $h_s = 226 \text{ мм}$

$$A = 57,6 \text{ см}^2 \text{ (3.155)}$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 5672 \text{ см}^4 \text{ (3.156)}$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 5672 \text{ см}^4 \text{ (3.157)}$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = 453,8 \text{ см}^3 \text{ (3.158)}$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y , см^3

$$W_y = 453,8 \text{ см}^3 \text{ (3.159)}$$

Радиус инерции сечения относительно оси x , см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{5672}{57,6}} = 9,92 \text{ см (3.160)}$$

Радиус инерции сечения относительно оси y , см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{5672}{57,6}} = 9,92 \text{ см (3.161)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.
56					
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					56
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{993}{9,92} = 100,1 \quad (3.162)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{993}{9,92} = 100,1 \quad (3.163)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 100,1 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,91 \quad (3.164)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 100,1 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,91 \quad (3.165)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{52000}{57,6} = 902,3 \text{ кг/см}^2 \quad (3.166)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.167)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{52000}{57,6 \cdot 0,496} = 1819 \text{ кг/см}^2 \quad (3.168)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.169)$$

Коэффициент определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x^2} \right) / \lambda_x^2 = 0,5 \cdot \left(27,2 - \sqrt{27,2^2 - 39,48 \cdot 3,91^2} \right) / 3,91^2 = 0,508 \quad (3.170)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda}_x) + \overline{\lambda}_x^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,91) + 3,91^2 = 27,2 \quad (3.171)$$

Принимаем $\varphi_x = 0,496$ с учетом условий п. 7.1.3, т.к. $\varphi_x \leq \frac{7,6}{\lambda_x^2}$ при $\overline{\lambda}_x \geq 3,8$ для прямоугольного сечения.

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{52000}{57,6 \cdot 0,496} = 1819 \text{ кг/см}^2 \quad (3.172)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \quad (3.173)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) СП 16.13330.2011

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
57					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	57

$$\varphi_y = 0.5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0.5 \cdot \left(27,2 - \sqrt{27,2^2 - 39,48 \cdot 3,91^2} \right) / 3,91^2 = 0,508; (3.174)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,91) + 3,91^2 = 27,2; (3.174)$$

Принимаем $\varphi_y = 0.496$ с учетом условий п. 7.1.3, [20] т.к. $\varphi_x \leq \frac{7.6}{\lambda_x^2}$ при $\overline{\lambda_x} \geq 3,8$ для прямоугольного сечения.

Условие выполняется.

Стойка С1

N = 37 т, С390, $l_{efx} = 285$ см, $l_{efy} = 142,5$ см, $M_x = 7$ т · м, $M_y = 4$ т · м

Тип сечения – двутавр сварной равнополочный

Высота сечения H = 548 мм

Расстояние между центрами тяжести полков $H_c = 534$ мм

Ширина полки $b_p = 260$ мм

Толщина полки $t_p = 14$ мм

Толщина стенки: $t_s = 12$ мм

Толщина стенки: $h_s = 520$ мм

$$A = 2 \cdot b_p \cdot t_p + h_s \cdot t_s = 2 \cdot 26 \cdot 1,4 + 52 \cdot 1,2 = 135,2 \text{ см}^2; (3.178)$$

Момент инерции сечения относительно оси x, см^4

$$I_x = 2 \cdot \frac{b_p \cdot t_p^3}{12} + \frac{b_p \cdot t_p \cdot H_c^2}{2} + \frac{t_s \cdot h_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{26 \cdot 1,4^3}{12} + \frac{26 \cdot 1,4 \cdot 53,4^2}{2} + \frac{1,2 \cdot 52^3}{12} = 65971 \text{ см}^4; (3.179)$$

Момент инерции сечения относительно оси y, см^4

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{h_s \cdot t_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{1,4 \cdot 26^3}{12} + \frac{52 \cdot 1,2^3}{12} = 4109 \text{ см}^4; (3.180)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x, см^3

$$W_x = \frac{I_x}{0,5 \cdot H} = \frac{65971 \text{ см}^4}{0,5 \cdot 54,8} = 2408 \text{ см}^3 (3.181)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y, см^3

$$W_y = \frac{I_y}{0,5 \cdot b_p} = \frac{4109 \text{ см}^4}{0,5 \cdot 26} = 316 \text{ см}^3 (3.182)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{65971}{135,2}} = 22,1 \text{ см} (3.183)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Толщина стенки: $h_s=520$ мм			
		$A=2 \cdot b_p \cdot t_p + h_s \cdot t_s = 2 \cdot 26 \cdot 1,4 + 52 \cdot 1,2 = 135,2 \text{ см}^2; (3.178)$			
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Момент инерции сечения относительно оси x , см^4			
		$I_x = 2 \cdot \frac{b_p \cdot t_p^3}{12} + \frac{b_p \cdot t_p \cdot H_c^2}{2} + \frac{t_s \cdot h_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{26 \cdot 1,4^3}{12} + \frac{26 \cdot 1,4 \cdot 53,4^2}{2} + \frac{1,2 \cdot 52^3}{12} = 65971 \text{ см}^4; (3.179)$			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Момент инерции сечения относительно оси y , см^4			
		$I_y = 2 \cdot \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{h_s \cdot t_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{1,4 \cdot 26^3}{12} + \frac{52 \cdot 1,2^3}{12} = 4109 \text{ см}^4; (3.180)$			
Лист	Изм.	Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3			
		$W_x = \frac{I_x}{0,5 \cdot H} = \frac{65971 \text{ см}^4}{0,5 \cdot 54,8} = 2408 \text{ см}^3 (3.181)$			
Лист	Изм.	Момент сопротивления симметричного сечения относительно y , см^3			
		$W_y = \frac{I_y}{0,5 \cdot b_p} = \frac{4109 \text{ см}^4}{0,5 \cdot 26} = 316 \text{ см}^3 (3.182)$			
Лист	Изм.	Радиус инерции сечения относительно оси x , см			
		$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{65971}{135,2}} = 22,1 \text{ см} (3.183)$			
58		АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ			Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	58

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{4109}{135,2}} = 5,51 \text{ см (3.184)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{285}{22,1} = 12,9 \text{ (3.185)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{142,5}{5,51} = 25,8 \text{ (3.186)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 12,9 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 0,55 \text{ (3.187)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 25,8 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 1,1 \text{ (3.188)}$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{37000}{135,2} + \frac{700000}{2408} + \frac{400000}{316} = 1830 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.189)}$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.190)}$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_e} = \frac{37000}{135,2 \cdot 0,576} = 475,5 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.191)}$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.192)}$$

Коэффициент φ_x определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x^2} \right) / \lambda_x^2 = 0,5 \cdot \left(10,3 - \sqrt{10,3^2 - 39,48 \cdot 0,55^2} \right) / 0,55^2 = 0,99 \text{ (3.193)}$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda}_x) + \overline{\lambda}_x^2 = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 0,55) + 0,55^2 = 10,3 \text{ (3.194)}$$

Коэффициент $\varphi_e = 0,576$ определяется по табл. Д3 [20] в зависимости от $\overline{\lambda}_x$ и приведённого эксцентриситета, но не более φ_x .

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	<p>АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ</p>					Лист	
				59	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	59

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{37000}{135,2 \cdot 0,572 \cdot 0,937} = 510,1 \text{ кг/см}^2 \quad (3.195)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \quad (3.196)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(11,7 - \sqrt{11,7^2 - 39,48 \cdot 1,1^2} \right) / 1,1^2 = 0,937 \quad (3.197)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 1,1) + 1,1^2 = 11,7 \quad (3.198)$$

Условие выполняется.

Аналогичным способом проверяем стойки С2, С3, С4, С5, С6 и принимаем размеры сечений:

Тип сечения – двутавр сварной равнополочный

Высота сечения $H=548$ мм

Расстояние между центрами тяжести полков $H_c = 534$ мм

Ширина полки $b_p=260$ мм

Толщина полки $t_p = 14$ мм

Толщина стенки: $t_s=12$ мм

Толщина стенки: $h_s=520$ мм

- ФКГ (кольцевая ферма)

Верхний пояс ВП1

$Q=10$ т, $N= 2879$ т, С390, $l_{efx} = 492,6$ см, $l_{efy} = 985,2$ см,

$M_x = 106$ т · м, $M_y = 5$ т · м

Тип сечения – двутавр сварной равнополочный

Высота сечения $H=900$ мм

Расстояние между центрами тяжести полков $H_c = 850$ мм

Ширина полки $b_p=900$ мм

Толщина полки $t_p = 50$ мм

Толщина стенки: $t_s=50$ мм

Толщина стенки: $h_s=800$ мм

$$A = 2 \cdot b_p \cdot t_p + h_s \cdot t_s = 2 \cdot 90 \cdot 5 + 80 \cdot 5 = 1300 \text{ см}^2 \quad (3.199)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Толщина стенки: $t_s=12$ мм	
			Толщина стенки: $h_s=520$ мм
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
			Инв. № подл.
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	

Момент инерции сечения относительно оси x, см⁴

$$I_x = 2 \cdot \frac{b_p \cdot t_p^3}{12} + \frac{b_p \cdot t_p \cdot H_c^2}{2} + \frac{t_s \cdot h_s^3}{12} = 2 \frac{90 \cdot 5^3}{12} + \frac{90 \cdot 5 \cdot 85^2}{2} + \frac{5 \cdot 80^3}{12} = 1840833 \text{ см}^4; (3.200)$$

Момент инерции сечения относительно оси y, см⁴

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{h_s \cdot t_s^3}{12} = 2 \frac{5 \cdot 90^3}{12} + \frac{80 \cdot 5^3}{12} = 608333 \text{ см}^4; (3.201)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x, см³

$$W_x = \frac{I_x}{0.5 \cdot H} = \frac{1840833 \text{ см}^4}{0.5 \cdot 90} = 40907 \text{ см}^3 (3.202)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y, см³

$$W_y = \frac{I_y}{0.5 \cdot b_p} = \frac{608333 \text{ см}^4}{0.5 \cdot 90} = 13519 \text{ см}^3 (3.203)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{1840833}{1300}} = 37,6 \text{ см} (3.204)$$

Радиус инерции сечения относительно оси y, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{608333}{1300}} = 21,6 \text{ см} (3.205)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{492,6}{37,6} = 13,1 (3.206)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{985,2}{21,6} = 45,5 (3.207)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 13,1 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 0,559 (3.208)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 45,5 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 1,94 (3.209)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{2879000}{1300} + \frac{10600000}{40907} + \frac{500000}{13519} = 2511 \text{ кг/см}^2 (3.210)$$

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 (3.211)$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{492,6}{37,6} = 13,1 \text{ (3.206)}$			
		Гибкость стержня в плоскости M_y			
		$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{985,2}{21,6} = 45,5 \text{ (3.207)}$			
		Условная гибкость стержня в плоскости M_x			
Инв. № дубл.	Взам. инв. №	$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 13,1 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 0,559 \text{ (3.208)}$			
		Условная гибкость стержня в плоскости M_y			
		$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 45,5 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 1,94 \text{ (3.209)}$			
		<u>Проверка сечения по прочности:</u>			
Инв. № подл.	Подп. и дата	$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{2879000}{1300} + \frac{10600000}{40907} + \frac{500000}{13519} = 2511 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.210)}$			
		$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.211)}$			
		АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ			
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
61					61

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_e} = \frac{2879000}{1300 \cdot 0,926} = 2392 \text{ кг/см}^2 \quad (3.212)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \quad (3.213)$$

Коэффициент φ_x определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x^2} \right) / \lambda_x^2 = 0,5 \cdot \left(10,3 - \sqrt{10,3^2 - 39,48 \cdot 0,559^2} \right) / 0,559^2 = 0,99 \quad (3.214)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_x}) + \overline{\lambda_x^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 0,559) + 0,559^2 = 10,3 \quad (3.215)$$

Принимаем $\varphi_x = 0,99$ определяется с учетом п. 7.1.3.[20] Коэффициент $\varphi_e = 0,926$ определяется по табл. ДЗ [20] в зависимости от $\overline{\lambda_x}$ и приведённого эксцентриситета, но не более φ_x .

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{2879000}{1300 \cdot 0,924 \cdot 0,835} = 2871 \text{ кг/см}^2 \quad (3.216)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \quad (3.217)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(15 - \sqrt{15^2 - 39,48 \cdot 1,94^2} \right) / 1,94^2 = 0,835 \quad (3.218)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 1,94) + 1,94^2 = 15 \quad (3.219)$$

Условие выполняется.

Нижний пояс НП1

$Q = 10 \text{ т}$, $N = 3703 \text{ т}$, $C390$, $l_{efx} = 492,6 \text{ см}$, $l_{efy} = 985,2 \text{ см}$,

$M_x = 116 \text{ т} \cdot \text{м}$, $M_y = 5 \text{ т} \cdot \text{м}$

Тип сечения – двутавр сварной равнополочный

Высота сечения $H = 900 \text{ мм}$

Расстояние между центрами тяжести полков $H_c = 850 \text{ мм}$

Ширина полки $b_p = 900 \text{ мм}$

Подп. и дата					
Взам. инв. №					
Инв. № дубл.					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Лист	62	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
					62

Толщина полки $t_p = 50$ мм

Толщина стенки: $t_s = 50$ мм

Толщина стенки: $h_s = 800$ мм

$$A = 2 \cdot b_p \cdot t_p + h_s \cdot t_s = 2 \cdot 90 \cdot 5 + 80 \cdot 5 = 1300 \text{ см}^2 \quad (3.220)$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 2 \cdot \frac{b_p \cdot t_p^3}{12} + \frac{b_p \cdot t_p \cdot H_c^2}{2} + \frac{t_s \cdot h_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{90 \cdot 5^3}{12} + \frac{90 \cdot 5 \cdot 85^2}{2} + \frac{5 \cdot 80^3}{12} = 1840833 \text{ см}^4; \quad (3.221)$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{h_s \cdot t_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{5 \cdot 90^3}{12} + \frac{80 \cdot 5^3}{12} = 608333 \text{ см}^4; \quad (3.222)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = \frac{I_x}{0.5 \cdot H} = \frac{1840833 \text{ см}^4}{0.5 \cdot 90} = 40907 \text{ см}^3 \quad (3.223)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y , см^3

$$W_y = \frac{I_y}{0.5 \cdot b_p} = \frac{608333 \text{ см}^4}{0.5 \cdot 90} = 13519 \text{ см}^3 \quad (3.224)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x , см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{1840833}{1300}} = 37,6 \text{ см} \quad (3.225)$$

Радиус инерции сечения относительно оси y , см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{608333}{1300}} = 21,6 \text{ см} \quad (3.226)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{492,6}{37,6} = 13,1 \quad (3.227)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{985,2}{21,6} = 45,5 \quad (3.228)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 13,1 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 0,559 \quad (3.229)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 45,5 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 1,94 \quad (3.230)$$

Инв. № подл.	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
63							

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

Изм.

№ докум.

Подп.

Дата

$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{1300}{37,6}} = 57,6 \text{ см (3.225)}$

Радиус инерции сечения относительно оси у, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{608333}{1300}} = 21,6 \text{ см (3.226)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{492,6}{37,6} = 13,1 \text{ (3.227)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{985,2}{21,6} = 45,5 \text{ (3.228)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 13,1 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 0,559 \text{ (3.229)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 45,5 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 1,94 \text{ (3.230)}$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{3703000}{1300} + \frac{11600000}{40907} + \frac{500000}{13519} = 3169 \text{ кг/см}^2 \quad (3.231)$$

$$\sigma_{\text{пр}} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \quad (3.232)$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_e} = \frac{3703000}{1300 \cdot 0,926} = 3076,1 \text{ кг/см}^2 \quad (3.233)$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \quad (3.234)$$

Коэффициент φ_x определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x^2} \right) / \lambda_x^2 = 0,5 \cdot \left(10,3 - \sqrt{10,3^2 - 39,48 \cdot 0,559^2} \right) / 0,559^2 = 0,99 \quad (3.235)$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_x}) + \overline{\lambda_x^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 0,559) + 0,559^2 = 10,3 \quad (3.235)$$

Принимаем $\varphi_x = 0,99$ определяется с учетом п. 7.1.3. [20] Коэффициент $\varphi_e = 0,926$ определяется по табл. Д3 [20] в зависимости от $\overline{\lambda_x}$ и приведённого эксцентриситета, но не более φ_x .

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{3703000}{1300 \cdot 0,924 \cdot 0,835} = 3692 \text{ кг/см}^2 \quad (3.236)$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \quad (3.237)$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20]

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(15 - \sqrt{15^2 - 39,48 \cdot 1,94^2} \right) / 1,94^2 = 0,835 \quad (3.238)$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 1,94) + 1,94^2 = 15 \quad (3.239)$$

Условие выполняется.

Раскосы Р1:

$N = 187 \text{ т}$, $Q = 10 \text{ т}$, С345, $l_{efx} = l_{efy} = 842 \text{ см}$

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения $H = 300 \text{ мм}$

Инв. № подл	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Лист	64				
	Изм.				
	№ докум.				
	Подп.				
Дата					Лист
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					64

Ширина сечения $B = 300$ мм

Ширина полки $b_p = 260$ мм

Толщина полки $t = 10$ мм

Толщина стенки: $h_s = 260$ мм

$$A = 113,4 \text{ см}^2 \text{ (3.240)}$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 15710 \text{ см}^4 \text{ (3.241)}$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 15710 \text{ см}^4 \text{ (3.242)}$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = 1047 \text{ см}^3 \text{ (3.243)}$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y , см^3

$$W_y = 1047 \text{ см}^3 \text{ (3.244)}$$

Радиус инерции сечения относительно оси x , см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{15710}{113,4}} = 11,8 \text{ см (3.245)}$$

Радиус инерции сечения относительно оси y , см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{15710}{113,4}} = 11,8 \text{ см (3.246)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{842}{11,8} = 71,5 \text{ (3.247)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{842}{11,8} = 71,5 \text{ (3.248)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 71,5 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 2,8 \text{ (3.249)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 71,5 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 2,8 \text{ (3.250)}$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
65					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						65

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{N}{A} = \frac{187000}{113,4} = 1649 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.251)}$$

$$\sigma_{\text{пр}} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 0,9 = 2835 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.252)}$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{187000}{113,4 \cdot 0,747} = 2207 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.253)}$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.254)}$$

Коэффициент определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x^2} \right) / \lambda_x^2 = 0,5 \cdot \left(19,1 - \sqrt{19,1^2 - 39,48 \cdot 2,8^2} \right) / 2,8^2 = 0,747 \text{ (3.255)}$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_x}) + \overline{\lambda_x^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 2,8) + 2,8^2 = 19,1 \text{ (3.256)}$$

Принимаем $\varphi_x = 0,747$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{187000}{113,4 \cdot 0,747} = 2207 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.257)}$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.258)}$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(19,1 - \sqrt{19,1^2 - 39,48 \cdot 2,8^2} \right) / 2,8^2 = 0,747 \text{ (3.259)}$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 2,8) + 2,8^2 = 19,1 \text{ (3.260)}$$

Принимаем $\varphi_y = 0,747$.

Условие выполняется.

Раскосы Р2:

$N = 108 \text{ т}$, $Q = 10 \text{ т}$, С345, $l_{efx} = l_{efy} = 800 \text{ см}$

Тип сечения – труба прямоугольного сечения

Высота сечения $H = 250 \text{ мм}$

Ширина сечения $B = 250 \text{ мм}$

Ширина полки $b_p = 218 \text{ мм}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
66					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	66

Толщина полки $t = 8$ мм

Толщина стенки: $h_s = 218$ мм

$$A = 75,8 \text{ см}^2 \quad (3.261)$$

Момент инерции сечения относительно оси x , см^4

$$I_x = 7316 \text{ см}^4 \quad (3.262)$$

Момент инерции сечения относительно оси y , см^4

$$I_y = 7316 \text{ см}^4 \quad (3.263)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x , см^3

$$W_x = 585,3 \text{ см}^3 \quad (3.264)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y , см^3

$$W_y = 585,3 \text{ см}^3 \quad (3.265)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x , см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{7316}{75,8}} = 9,82 \text{ см} \quad (3.266)$$

Радиус инерции сечения относительно оси y , см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{7316}{75,8}} = 9,82 \text{ см} \quad (3.267)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{800}{9,82} = 81,4 \quad (3.268)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{800}{9,82} = 81,4 \quad (3.269)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 81,4 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,18 \quad (3.270)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 81,4 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,18 \quad (3.271)$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{108000}{75,8} = 1425 \text{ кг/см}^2 \quad (3.272)$$

Инв. № подл	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Инв. № докум.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Лист	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				

$l_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{I_y}{75,8}} = 9,82 \text{ см (3.267)}$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{800}{9,82} = 81,4 \text{ (3.268)}$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{800}{9,82} = 81,4 \text{ (3.269)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 81,4 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,18 \text{ (3.270)}$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 81,4 \cdot \sqrt{\frac{3150}{2060000}} = 3,18 \text{ (3.271)}$$

Проверка сечения по прочности:

$$\sigma_{пр} = \frac{N}{A} = \frac{108000}{75,8} = 1425 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.272)}$$

67	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
							67

$$\sigma_{пр} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3150 \cdot 0,9 = 2835 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.273)}$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_x} = \frac{108000}{75,8 \cdot 0,664} = 2146 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.274)}$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.275)}$$

Коэффициент определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x^2} \right) / \lambda_x^2 = 0,5 \cdot \left(21,6 - \sqrt{21,6^2 - 39,48 \cdot 3,18^2} \right) / 3,18^2 = 0,664 \text{ (3.276)}$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_x}) + \overline{\lambda_x^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,18) + 3,18^2 = 21,6 \text{ (3.277)}$$

Принимаем $\varphi_x = 0,664$

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{108000}{75,8 \cdot 0,664} = 2146 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.278)}$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3150 \cdot 1 = 3150 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.279)}$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(21,6 - \sqrt{21,6^2 - 39,48 \cdot 3,18^2} \right) / 3,18^2 = 0,664 \text{ (3.280)}$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,03 + 0,06 \cdot 3,18) + 3,18^2 = 21,6 \text{ (3.281)}$$

Принимаем $\varphi_y = 0,664$.

Условие выполняется.

Стойка С1

$N = 51 \text{ т}$, С390, $l_{efx} = 1430 \text{ см}$, $l_{efy} = 715 \text{ см}$, $M_x = 10 \text{ т} \cdot \text{м}$, $M_y = 5 \text{ т} \cdot \text{м}$

Тип сечения – двутавр сварной равнополочный

Высота сечения $H = 450 \text{ мм}$

Расстояние между центрами тяжести полков $H_c = 434 \text{ мм}$

Ширина полки $b_p = 450 \text{ мм}$

Толщина полки $t_p = 16 \text{ мм}$

Толщина стенки: $t_s = 12 \text{ мм}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.
68					
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					68

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Толщина стенки: $h_s=418$ мм

$$A=2 \cdot b_p \cdot t_p + h_s \cdot t_s = 2 \cdot 45 \cdot 1,6 + 41,8 \cdot 1,2 = 194,2 \text{ см}^2 \quad (3.282)$$

Момент инерции сечения относительно оси x, см^4

$$I_x = 2 \cdot \frac{b_p \cdot t_p^3}{12} + \frac{b_p \cdot t_p \cdot H_c^2}{2} + \frac{t_s \cdot h_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{45 \cdot 1,6^3}{12} + \frac{45 \cdot 1,6 \cdot 43,4^2}{2} + \frac{1,2 \cdot 41,8^3}{12} = 75142 \text{ см}^4; \quad (3.283)$$

Момент инерции сечения относительно оси y, см^4

$$I_y = 2 \cdot \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{h_s \cdot t_s^3}{12} = 2 \cdot \frac{1,6 \cdot 45^3}{12} + \frac{41,8 \cdot 1,2^3}{12} = 24306 \text{ см}^4; \quad (3.284)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно x, см^3

$$W_x = \frac{I_x}{0,5 \cdot H} = \frac{75142 \text{ см}^4}{0,5 \cdot 45} = 3340 \text{ см}^3 \quad (3.285)$$

Момент сопротивления симметричного сечения относительно y, см^3

$$W_y = \frac{I_y}{0,5 \cdot b_p} = \frac{24306 \text{ см}^4}{0,5 \cdot 45} = 1080 \text{ см}^3 \quad (3.286)$$

Радиус инерции сечения относительно оси x, см

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{75142}{194,2}} = 19,7 \text{ см} \quad (3.287)$$

Радиус инерции сечения относительно оси y, см

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{24306}{194,2}} = 11,2 \text{ см} \quad (3.289)$$

Гибкость стержня в плоскости M_x

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{1430}{19,7} = 72,7 \quad (3.290)$$

Гибкость стержня в плоскости M_y

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{715}{11,2} = 63,9 \quad (3.291)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_x

$$\overline{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 72,7 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 3,1 \quad (3.292)$$

Условная гибкость стержня в плоскости M_y

$$\overline{\lambda}_y = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 63,9 \cdot \sqrt{\frac{3750}{2060000}} = 2,73 \quad (3.293)$$

Проверка сечения по прочности:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист	69	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
												69

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{51000}{194,2} + \frac{1000000}{3340} + \frac{500000}{1080} = 1025 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.294)}$$

$$\sigma_{\text{пр}} \leq R_y \cdot \gamma_{cn} = 3750 \cdot 0,9 = 3375 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.295)}$$

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_x :

$$\sigma_x = \frac{N}{A \cdot \varphi_e} = \frac{51000}{194,2 \cdot 0,339} = 774 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.296)}$$

$$\sigma_x \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.297)}$$

Коэффициент φ_x определяется по формуле (8) [20].

$$\varphi_x = 0,5 \cdot \left(\delta_x - \sqrt{\delta_x^2 - 39,48 \cdot \lambda_x^2} \right) / \lambda_x^2 = 0,5 \cdot \left(21,8 - \sqrt{21,8^2 - 39,48 \cdot 3,1^2} \right) / 3,1^2 = 0,622 \text{ (3.298)}$$

$$\delta_x = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_x}) + \overline{\lambda_x^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 3,1) + 3,1^2 = 21,8 \text{ (3.299)}$$

Коэффициент $\varphi_e = 0,339$ определяется по табл. Д3 [20], в зависимости от $\overline{\lambda_x}$ и приведённого эксцентриситета, но не более φ_x .

Условие выполняется.

Проверка устойчивости элемента в плоскости M_y :

$$\sigma_y = \frac{N}{A \cdot \varphi_y} = \frac{51000}{194,2 \cdot 0,554 \cdot 0,698} = 679,7 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.300)}$$

$$\sigma_y \leq R_y \cdot \gamma_{cy} = 3750 \cdot 1 = 3750 \text{ кг/см}^2 \text{ (3.301)}$$

Коэффициент φ_y определяется по формуле (8) СП 16.13330.2011

$$\varphi_y = 0,5 \cdot \left(\delta_y - \sqrt{\delta_y^2 - 39,48 \cdot \lambda_y'^2} \right) / \lambda_y'^2 = 0,5 \cdot \left(19,3 - \sqrt{19,3^2 - 39,48 \cdot 2,73^2} \right) / 2,73^2 = 0,937 \text{ (3.302)}$$

$$\delta_y = 9,87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \overline{\lambda_y}) + \overline{\lambda_y^2} = 9,87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 2,73) + 2,73^2 = 19,3 \text{ (3.303)}$$

Условие выполняется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
70										70

3.8 Результаты расчета.

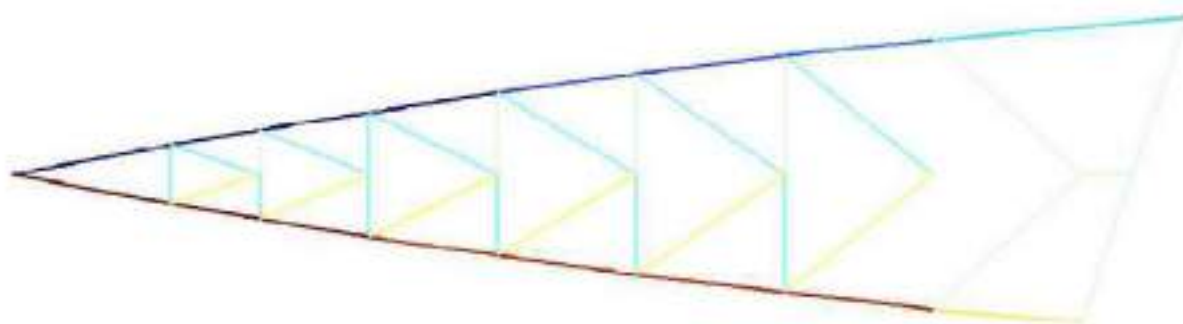


Рис. 19 Максимальное продольное усилие.

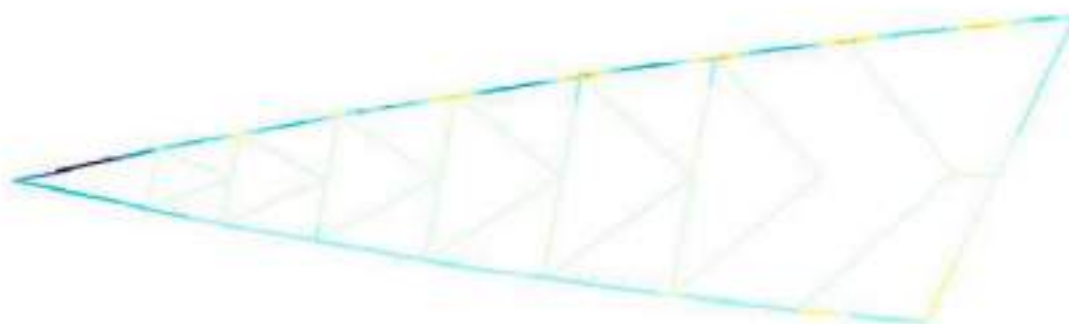


Рис.20. Изгибающий момент M_x .

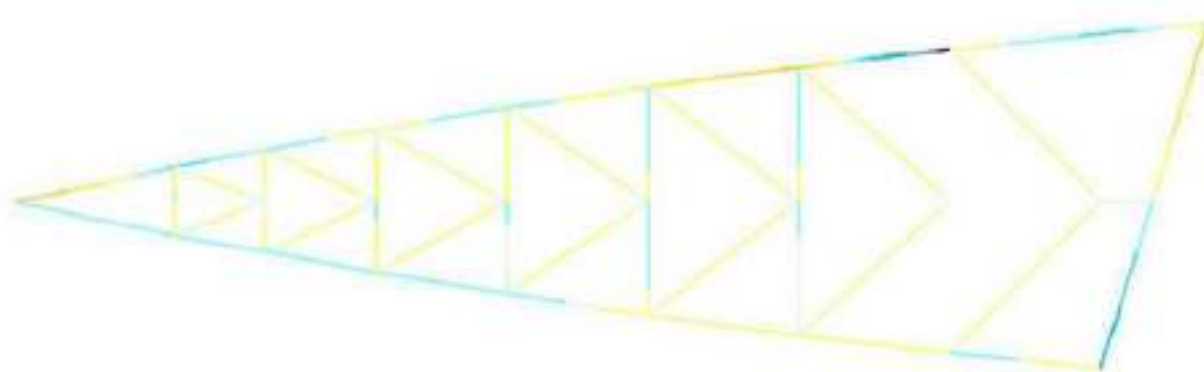


Рис.21. Изгибающий момент M_y .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
71				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

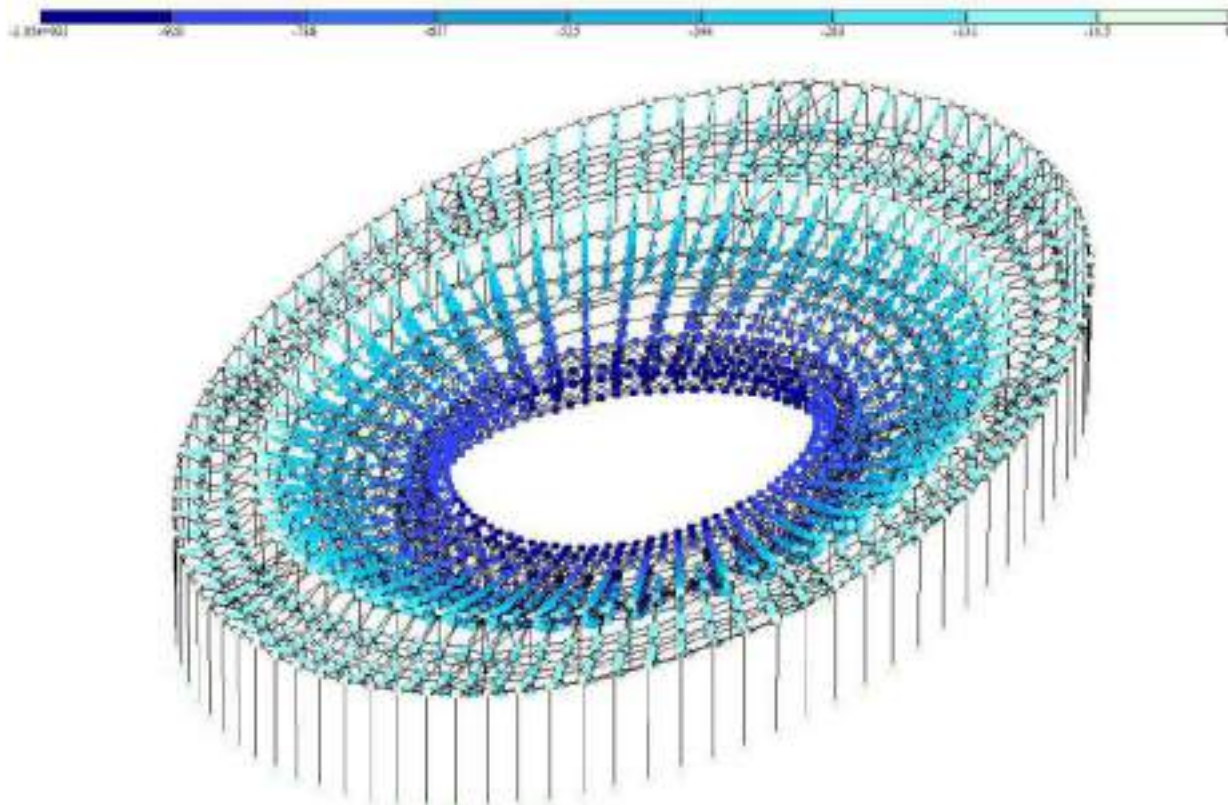


Рис.22. Перемещения металлического покрытия от расчетной нагрузки.

В результате расчёта было установлено, что вертикальные перемещения не превышают предельно допустимого значения 1000 мм от нормативных нагрузок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Лист	72	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Лист
										72

4.1. Описание объекта строительства.

Конструктивная схема – каркасное здание с несущими колоннами и лестничными клетками, развязанными дисками междуэтажных перекрытий и складкой трибун. Шаг колонн переменный от 5.5 до 12.5 м. Наибольшая высота трибун 37 м. Покрытие стадиона выполняется из металлических конструкций.

Работы по монтажу несущих металлоконструкций покрытия ведутся в 2 смены, укрупнёнными блоками, на системе временных опор. Покрытие стадиона можно условно разделить на внутренний и наружный сектор, монтаж металлоконструкций внутреннего сектора ведётся изнутри здания, наружного – снаружи стадиона. Подача металлоконструкций внутрь стадиона осуществляется по четырём угловым заездам на поле стадиона по фундаментной плите.

Таблица 4.1. Ведомость монтируемых элементов.

Ведомость монтируемых элементов							
№ дет.	Марка	Наименование	Кол-во	Масса 1 эл-та, т	Масса общая, т	Тип сечения	Размеры
1	ВО	Временная опора	36	14.40	520.00		
2	ФКГ	Кольцевая ферма	1	1164.75	1164.75		
3	ФКВ	Кольцевая ферма	1	1164.75	1164.75		
4	К1	Консольная ферма	44	32	1408		
5	Б1	Шпренгельная балка	42	3.23	135.72		
6	Б2	Шпренгельная балка	46	12.52	576.12		
7	БКН	Кольцевая балка	44	0.32	14.23	труба прямоугольного сечения прокатная	200x200x6

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
74				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

8	БКС	Кольцевая балка	88	6.93	610.25	двутавр сварной равнополочный	полка:668x30 стенка:920x25
9	ФКС1	Кольцевая ферма	80	2.60	208.29		
10	ФКС2	Кольцевая ферма	8	2.69	21.50		
11	БР1	Балка подстропильная	40	2.38	95.08	двутавр сварной равнополочный	полка:380x16 стенка: 400x10
12	БР2	Балка подстропильная	4	2.44	9.74	двутавр сварной равнополочный	полка:360x16 стенка: 500x11
13	а	Кольцо	44	1.45	63.89	труба прямоугольного сечения, сварная	полка: 440x12; стенка: 400x12;
14	б		44	1.45	63.89		
15	в	Кольцо	44	1.61	70.87		
16	г	Кольцо	40	4.21	168.35		
17	д	Связь	272	2.47	673.03	двутавр сварной равнополочный	полка: 350x20 стенка: 360x12
18	е	Связь	48	до 5 т.	90.25	двутавр сварной равнополочный	полка:400x25 стенка: 380x12
19	ж	Связь	96	до 5 т.	106.41	труба прямоугольного сечения прокатная	300x300x10
20	и	Связь	352	0.22	77.33	труба прямоугольного сечения прокатная	160x160x6
21	к	Кольцо	4	4.21	16.83		
22	л	Связь	32	0.91	29.19	труба прямоугольного сечения прокатная	200x200x6 140x140x6
23	п	Связь	16	0.16	2.51	труба прямоугольного сечения прокатная	160x160x6
24	р	Связь	16	0.04	0.59612	труба прямоугольного сечения прокатная	140x100x6
25	БКВ	Кольцо	24	4.05	97.2144	двутавр сварной равнополочный	полка: 500x40 стенка: 600x20
Прогоны							

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

26	П1	Прогон	484	0.48	230.71	двутавр сварной равнополочный	полка: 220x10 стенка: 380x6
27	П2	Прогон	544	0.55	301.36	двутавр сварной равнополочный	полка: 250x12 стенка: 380x8
28	П3	Прогон	712	0.81	578.57	двутавр сварной равнополочный	полка: 300x12 стенка: 380x8
29	П4	Прогон	44	0.81	35.43	двутавр сварной равнополочный	полка: 300x14 стенка: 380x8
30	П5	Прогон	352	0.6075	213.84	двутавр сварной равнополочный	полка: 250x14 стенка: 200x8
31	м	Связь	2220.00	0.03	56.67	прокат круглый стальной	d 30
32	н	Связь	176	0.02	3.72	труба прямоугольного сечения прокатная	60x40x4

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Лист
75									75

4.3. План расположения элементов покрытия, разрез. Схема расположения монтируемых элементов.

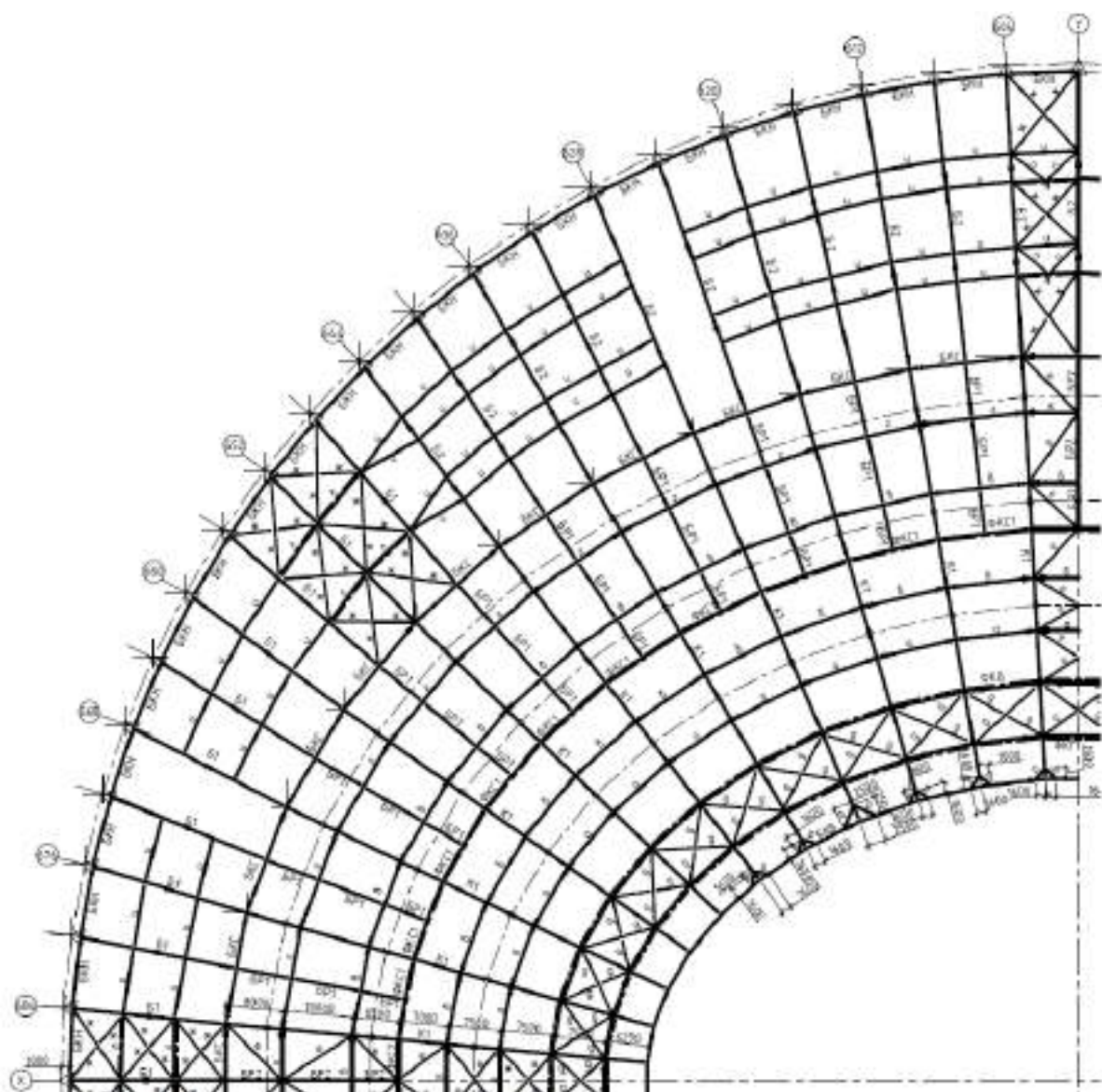


Рис. 23. Расположение элементов покрытия.



Рис. 24. Расположение элементов покрытия. Разрез.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
76				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
76

4.4. Определение объемов и трудоёмкости работ.

Таблица 4.2. Определение объёмов и трудоёмкости работ.

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Нвр		Т		Наименование марки машин	Состав звена рабочих
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-см.	маш.-см.		
1	Укрупнительная сборка временных опор ВО-1	шт	640	§Е5-1-3	0.18	0.04	14.4	3.2	МКГ-25(2шт.)	МОНТ. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
2	Монтаж временных опор ВО-1	шт	36	§Е5-1-6	19.78	2.78	89.01	12.5	LR-1300 (2 шт)	МОНТ. 6р. -1 5р.-2 4р. - 3 3р. - 1 маш. - 1
3	Установка элементов системы раскручивания	т	120	Данные ООО «Тектоплан»	64	16	960	240	LR-1300 (2 шт)	

Монтаж металлоконструкций внутреннего сектора покрытия

3	Укрупнительная сборка блоков нижних поясов ФКВ и ФКГ	шт	108	§Е5-1-3	16.73	3.28	225.9	44.3	МКГ - 25 (1 шт)	МОНТ. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
4	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке блоков нижних поясов ФКВ и ФКГ	100 болтов	163.7	§Е5-3-23	0.46	0	9.4116	0		МОНТ. 2р-1
5	Установка болтов при укрупн. Сборке блоков нижн. Поясов ФКВ и ФКГ и затягивание гаек до проектного уровня	100 болтов	163.7	§Е5-3-23	9.3	0	190.28	0		МОНТ. 4р-2

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
77				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист

77

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

6	Укрупнительная сборка связей (д) по нижнему поясу ФКВ и ФКГ	шт	136	§Е5-1-3	3.77	0.75	64.09	12.8	МКГ - 25 (2 шт)	монт. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
7	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке связей д нижних поясов ФКВ и ФКГ	100 болт ов	2.72	§Е5-3-23	0.46	0	0.156 4	0		монт. 2р-1
8	Постановка болтов при укрупнительной сборке связей д по нижнему поясу ФКВ и ФКГ	100 болт ов	2.72	§Е5-3-23	9.3	0	3.162	0		4 р.-1 3 р.-1
9	Укрупнительная сборка вертикальных стоек блоков ФКВ и ФКГ	шт	44	§Е5-1-3	4.64	0.92	25.52	5.06	МКГ - 25 (2 шт)	монт. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
10	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке вертикальных стоек ФКВ и ФКГ	100 болт ов	42.24	§Е5-3-23	0.46	0	2.428 8	0		монт. 2р-1
11	Установка болтов при укрупн. Сборке вертикальных стоек ФКГ и ФКВ и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	42.24	§Е5-3-23	9.3	0	49.10 4	0		монт. 4р-2
12	Укрупнительная сборка блоков верхних поясов ФКВ и ФКГ	шт	108	§Е5-1-3	16.73	3.28	225.9	44.3	МКГ - 25 (2 шт)	монт. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
78				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

13	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке блоков нижних поясов ФКВ и ФКГ	100 болт ов	163.7	§E5-3-23	0.46	0	9.4116	0		МОНТ. 2р-1
14	Установка болтов при укрупн. Сборке блоков нижн. Поясов ФКВ и ФКГ и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	163.7	§E5-3-23	9.3	0	190.28	0		МОНТ. 4р-2
15	Укрупнительная сборка связей (д) по верхнему поясу ФКГ и ФКВ	шт	136	§E5-1-3	3.77	0.75	64.09	12.8	МКГ - 25 (2 шт)	МОНТ. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
16	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке связей д	100 болт ов	111.5	§E5-3-23	0.46	0	6.4124	0		МОНТ. 2р-1
17	Установка болтов при укрупнительной сборке связей д по верхнему поясу ФКГ и ФКВ	100 болт ов	111.5	§E5-3-23	9.3	0	129.64	0		МОНТ. 4р-2
18	Сварка блока из ФКВ и ФКГ	10 м шва	181.3	§E22-1-5	8.8	0	199.48	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
19	Монтаж укрупнённых блоков поясов ФКГ и ФКВ	шт	22	§E5-1-6	71.98	9.98	197.95	27.4	LR-1600 (2 шт)	МОНТ. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
20	Комплектовка болтов при монтаже ФКГ и ФКВ	100 болт ов	109.1	§E5-3-23	0.46	0	6.2744	0		МОНТ. 2р-1
21	Установка болтов при монтаже ФКГ и ФКВ и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	109.1	§E5-3-23	9.3	0	126.85	0		МОНТ. 4р-2

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
79				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	1					
					монт. 2р-1					
					монт. 4р-2					
					сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1					
					монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1					
					монт. 2р-1					
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ										
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист					
80					80					

22	Укрупнительная сборка К1	шт	44	§Е5-1-3	43.79	8.57	240.8 5	47.1	МКГ - 25 (2 шт)	монт. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
23	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке К1	100 болт ов	482.2	§Е5-3-23	0.46	0	27.72 9	0		монт. 2р-1
24	Установка болтов при укрупн. Сборке К1 и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	482.2	§Е5-3-23	9.3	0	560.6	0		монт. 4р-2
25	Сварка элементов К1	10 м шва	287.8	§Е22-1-5	8.8	0	316.5 4	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
26	Монтаж К1	шт	44	§Е5-1-6	48.49	6.74	266.7	37.1	MN- 18000	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
27	Комплектовка болтов при монтаже К1	100 болт ов	192.7	§Е5-3-23	0.46	0	11.08 1	0		монт. 2р-1
28	Установка болтов при монтаже К1 и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	192.7	§Е5-3-23	9.3	0	224.0 4	0		монт. 4р-2
29	Сварка при монтаже К1	10 м шва	61.6	§Е22-1-5	8.8	0	67.76	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
30	Монтаж раскосов ФКГ и ФКВ	шт	176	§Е5-1-6	0.33	0.11	7.26	2.42	LR- 1600	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
31	Комплектовка болтов при монтаже раскосов ФКГ и ФКВ	100 болт ов	92.16	§Е5-3-23	0.46	0	5.299 2	0		монт. 2р-1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

32	Установка болтов при монтаже раскосов ФКГ и ФКВ и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	92.16	§E5-3-23	9.3	0	107.14	0		монт. 4р-2
33	Сварка раскосов ФКГ и ФКВ	10 м шва	38.4	§E22-1-5	8.8	0	42.24	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. - 1 4 р. - 1 3 р. - 1
34	Укрупнительная сборка кольцевых ферм ФКС1	шт	160	§E5-1-3	3.77	0.75	75.4	15	МКГ - 25 (2 шт)	монт. 6р. - 1 5р. - 1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
35	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке кольцевых ферм ФКС1	100 болт ов	12.8	§E5-3-23	0.46	0	0.736	0		монт. 2р-1
36	Установка болтов при укрупн. Сборке кольцевых ферм ФКС1 и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	12.8	§E5-3-23	9.3	0	14.88	0		монт. 4р-2
37	Укрупнительная сборка кольцевых ферм ФКС2	шт	20	§E5-1-3	2.9	0.58	7.25	1.45	МКГ - 25 (2 шт)	монт. 6р. - 1 5р. - 1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
38	Комплектовка болтов при укрупнительной сборке кольцевых ферм ФКС2	100 болт ов	1.28	§E5-3-23	0.46	0	0.0736	0		монт. 2р-1
39	Установка болтов при укрупн. Сборке кольцевых ферм ФКС2 и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	1.28	§E5-3-23	9.3	0	1.488	0		монт. 4р-2

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
81				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

40	Сварка раскосов ФКС1 и ФКС2	10 м шва	19.2	§E22-1-5	8.8	0	21.12	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
41	Монтаж кольцевых ферм ФКС1 и ФКС2	шт	44	§E5-1-6	9.34	1.34	51.37	7.37	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
42	Комплектовка болтов при монтаже кольцевых ферм ФКС 1; ФКС2	100 болт ов	33.44	§E5-3-23	0.46	0	1.922 8	0		монт. 2р-1
43	Установка болтов при монтаже кольцевых ферм ФКС1; ФКС2 и затягивание гаек до проектного уровня	100 болт ов	33.44	§E5-3-23	9.3	0	38.87 4	0		монт. 4р-2
44	Сварка при монтаже ФКС1, ФКС2	10 м шва	52.84	§E22-1-5	8.8	0	58.11 9	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
45	Монтаж связей а, б	шт	88	§E5-1-6	1.83	0.61	20.13	6.71	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
46	Комплектовка болтов при монтаже связей а; б	100 болт ов	91.52	§E5-3-23	0.46	0	5.262 4	0		монт. 2р-1
47	Установка болтов при монтаже связей а; б	100 болт ов	91.52	§E5-3-23	9.3	0	106.3 9	0		монт. 4р-2
48	Сварка при монтаже связей а, б	10 м шва	31.68	§E22-1-5	8.8	0	34.84 8	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата											3р. - 1 маш. - 1
					77	Комплектовка болтов при монтаже связей р	100 болт ов	10.24	§Е5-3-23	0.46	0	0.588 8	0		монт. 2р-1
					78	Установка болтов при монтаже связей р	100 болт ов	10.24	§Е5-3-23	9.3	0	11.90 4	0		монт. 4р-2
					79	Сварка при монтаже связей р	10 м шва	1.792	§Е22-1-5	8.8	0	1.971 2	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
					80	Окраска головок болтов масляной краской	100 болт ов	1831	§Е5-3-23	0.4	0	91.55 6	0		монт. 3р.-1
Монтаж металлоконструкций внешнего сектора покрытия															
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	81	Укрупнительная сборка блоков шпренгельных балок Б1	шт	252	§Е5-1-3	2.8	0.56	88.2	17.6	МКГ - 25 (2 шт)	монт. 6р. -1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	85										
					Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					
															85

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата											
88	Укрупнительная сборка блоков шпренгельных балок Б2	шт	276	§Е5-1-3	13.8	2.76	476.1	95.2	МКГ - 25 (2 шт)	6р. - 1 5р.-1 4р. - 2 3р. - 1 маш. - 1					
89	Комплектовка болтов при укр. сборке Б2	100 болт ов	147.2	§Е5-3-23	0.46	0	8.464	0		монт. 2р-1					
90	Установка болтов при укрупнительной сборке Б2	100 болт ов	147.2	§Е5-3-23	9.3	0	171.1 2	0		монт. 4р-2					
91	Сварка при укрупнительной сборке Б2	10 м шва	166.8	§Е22-1-5	8.8	0	183.5 3	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1					
92	Монтаж шпренгельных балок Б2	шт	46	§Е5-1-6	18.04	2.54	103.7 3	14.6	LR- 1300 (2 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1					
86					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ										Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата											86

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
87				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

93	Комплектовка болтов при монтаже Б2	100 болт ов	15.64	§E5-3-23	0.46	0	0.899 3	0		монт. 2р-1
94	Установка болтов при монтаже шпренгельных балок Б2	100 болт ов	15.64	§E5-3-23	9.3		18.18 2	0		монт. 4р-2
95	Сварка при монтаже Б2 и Б1	10 м шва	270.1	§E22-1-5	8.8	0	297.0 9	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. - 1 4 р.-1 3 р.-1
96	Монтаж БКН	шт	44	§E5-1-6	0.3	2.08	1.65	11.4	LR- 1300 (2шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
97	Комплектовка болтов при монтаже БКН	100 болт ов	7.36	§E5-3-23	0.46	0	0.423 2	0		монт. 2р-1
98	Установка болтов при монтаже БКН	100 болт ов	7.36	§E5-3-23	9.3		8.556	0		монт. 4р-2
99	Сварка БКН	10 м шва	7.04	§E22-1-5	8.8	0	7.744	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. - 1 4 р.-1 3 р.-1
100	Монтаж БКС	шт	88	§E5-1-6	6.3	2.08	69.3	22.9	LR- 1300 (2 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
101	Комплектовка болтов при монтаже БКС	100 болт ов	105.6	§E5-3-23	0.46	0	6.072	0		монт. 2р-1
102	Установка болтов при монтаже БКС	100 болт ов	105.6	§E5-3-23	9.3	0	122.7 6	0		монт. 4р-2
103	Сварка БКС	10 м шва	123.9	§E22-1-5	8.8	0	136.2 9	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. - 1 4 р.-1 3 р.-1

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист

87

Инв. № подл	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №		Подп. и дата					
88 Лист											
	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ						Лист
											88

110	Установка болтов при монтаже связей ж	100 болт ов	26.88	§E5-3-23	9.3	0	31.248	0		монт. 4р-2
111	Сварка связей ж	10 м шва	23.04	§E22-1-5	8.8	0	25.344	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. - 1 4 р. - 1 3 р. - 1
112	Монтаж связей п	шт	16	§E5-1-6	0.33	0.11	0.66	0.22	Potain (4 in)	монт. 6р. - 1 5р. - 2 4р. - 3 3р. - 1 маш. - 1
113	Комплектовка болтов при монтаже связей п	100 болт ов	4.48	§E5-3-23	0.46	0	0.2576	0		монт. 2р-1
114	Установка болтов при монтаже связей п	100 болт ов	4.48	§E5-3-23	9.3	0	5.208	0		монт. 4р-2

104	Монтаж связей и	шт	352	§E5-1-6	0.33	0.11	14.52	4.84	Potain (4 in)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
105	Комплектовка болтов при монтаже связей и	100 болт ов	225.3	§E5-3-23	0.46	0	12.95 4	0		монт. 2р-1
106	Установка болтов при монтаже связей и	100 болт ов	225.3	§E5-3-23	9.3	0	261.8 9	0		монт. 4р-2
107	Сварка связей и	10 м шва	45.06	§E22-1-5	8.8	0	49.56 2	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
108	Монтаж связей ж	шт	96	§E5-1-6	7.08	2.36	84.96	28.3	Potain (4 in)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
109	Комплектовка болтов при монтаже связей ж	100 болт ов	26.88	§E5-3-23	0.46	0	1.545 6	0		монт. 2р-1
110	Установка болтов при монтаже связей ж	100 болт ов	26.88	§E5-3-23	9.3	0	31.24 8	0		монт. 4р-2
111	Сварка связей ж	10 м шва	23.04	§E22-1-5	8.8	0	25.34 4	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
112	Монтаж связей п	шт	16	§E5-1-6	0.33	0.11	0.66	0.22	Potain (4 in)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
113	Комплектовка болтов при монтаже связей п	100 болт ов	4.48	§E5-3-23	0.46	0	0.257 6	0		монт. 2р-1
114	Установка болтов при монтаже связей п	100 болт ов	4.48	§E5-3-23	9.3	0	5.208	0		монт. 4р-2

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

115	Сварка связей п	10 м шва	2.048	§E22-1-5	8.8	0	2.252 8	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
116	Монтаж связей л	шт	32	§E5-1-6	0.33	0.11	1.32	0.44	Potain (4 in)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
117	Комплектовка болтов при монтаже связей л	100 болт ов	8.96	§E5-3-23	0.46	0	0.515 2	0		монт. 2р-1
118	Установка болтов при монтаже связей л	100 болт ов	8.96	§E5-3-23	9.3	0	10.41 6	0		монт. 4р-2
119	Сварка связей л	10 м шва	4.352	§E22-1-5	8.8	0	4.787 2	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
120	Монтаж прогонов П1	шт	484	§E5-1-6	0.33	0.11	19.96 5	6.66	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
121	Монтаж прогонов П2	шт	544	§E5-1-6	0.33	0.11	22.44	7.48	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
122	Монтаж прогонов П3	шт	712	§E5-1-6	0.33	0.11	29.37	9.79	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1
123	Монтаж прогонов П4	шт	44	§E5-1-6	0.33	0.11	1.815	0.61	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. - 1 маш. - 1

89				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

124	Монтаж прогонов П5	шт	352	§E5-1-6	0.33	0.11	14.52	4.84	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. -1 маш. -1
125	Комплектовка болтов при монтаже прогонов	100 болт ов	85.44	§E5-3-23	0.46	0	4.9128	0		монт. 2р-1
126	Установка болтов П1, П2, П3, П4, П5	100 шт	85.44	§E5-3-23	9.3	0	99.324	0		монт. 4р-2
127	Сварка прогонов	10 м шва	729.5	§E22-1-5	8.8	0	802.42	0		сварщ. 6 р. -1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
128	Монтаж связей м	шт	2220	§E5-1-6	0.33	0.11	91.575	30.5	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. -1 маш. -1
129	Комплектовка болтов при монтаже связей м	100 болт ов	621.6	§E5-3-23	0.46	0	35.742	0		монт. 2р-1
130	Установка болтов при монтаже м	100 шт	621.6	§E5-3-23	9.3	0	722.61	0		монт. 4р-2
131	Сварка связей м	10 м шва	20.91	§E22-1-5	8.8	0	23.004	0		сварщ. 6 р. -1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
132	Монтаж связей н	шт	176	§E5-1-6	0.33	0.11	7.26	2.42	Potain (4 шт)	монт. 6р. -1 5р.-2 4р. -3 3р. -1 маш. -1
133	Комплектовка болтов при монтаже связей н	100 болт ов	49.28	§E5-3-23	0.46	0	2.8336	0		монт. 2р-1
134	Установка болтов при монтаже н	100 шт	49.28	§E5-3-23	9.3	0	57.288	0		монт. 4р-2
135	Сварка связей н	10 м шва	4.224	§E22-1-5	8.8	0	4.6464	0		сварщ. 6 р. -1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1

136	Монтаж фахверка для крепления поликарбоната	т	502.5	§E5-1-18	8.3	4.2	521.3 4	264	Potain (4 шт)	МОНТ. 4 р.-1 3 р.-1
137	Прихватка	т	502.5	§E5-1-18	1.7	0	106.7 8	0		сварщ. 4р.-1
138	Сварка фахверка	10 м шва	142.6	§E22-1-5	8.8	0	156.8 2	0		сварщ. 6 р. - 1 5 р. -1 4 р.-1 3 р.-1
139	Окраска головок болтов масляной краской	100 болт ов	1420	§E5-3-23	0.4	0	70.97 6	0		МОНТ. 3р.-1
140	Раскружаливание конструкции	т	7640	Данные ООО «Тектопл ан»	1.81	1.21	1728	1152		
	Демонтаж ВО	т	1205	Данные ООО «Тектопл ан»	32	2	4096	256	LR- 1300 (4 шт)	

4.5. Ведомость монтажной оснастки.

Таблица 4.3. Ведомость монтажной оснастки.

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Наименование монтажного приспособления	Характеристика			Кол- во, шт
			Грузоподъёмность, т	Масса, кг	Длина строповки, м	
1	Временные опоры	Двухветевой круглопрядный строп КантаПлюс ц4СЦ-17.0	17	82.38	3	2
2	Блоки ФКГ и ФКВ	Двухветевой круглопрядный строп КантаПлюс ц4СЦ-17.1	17	82.38	8	2
3	Консольная ферма К1	SZK TR-R P2	40	1.2	6	2
4	Кольцевые фермы ФКС1 и ФКС2	КантаПлюс 2СК-3.2	3.2	13.43	2	

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Лист 91

Изм.

№ докум.

Подп.

Дата

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист

91

5	Подстропильные балки БР1, БР2	КантаПлюс 2СК-3.3	3.2	13.43	2	
6	Кольцевая балка БКВ, БКН, БКС	КантаПлюс 2СК-8.0	8	42.82	4	
7	Шпренгельные балки Б1, Б2	КантаПлюс 2СК-16	16	122.6	4	
8	Связи, прогоны	КантаПлюс 2СК-5	5	50.08	8	

4.6. Выбор кранов для монтажа конструкций.

Выбор крана производим по техническим характеристикам.

Q_k – требуемая грузоподъемность.

H_k – наибольшая высота подъема крюка.

L_k – наибольший вылет крюка.

L_c – наибольший вылет стрелы.

Высота подъема крюка.

$$H_k = L_0 + h_2 + h_3 + h_{ct}, \quad (4.1)$$

где L_0 – проектная отметка высоты установки элемента;

h_2 – высота монтируемого элемента;

h_3 – зазор по технике безопасности;

h_{ct} – высота строповки.

Грузоподъемность крана.

$$Q_k = P \cdot k_1 + q \cdot k_2, \quad (4.2)$$

где P – масса монтируемого элемента;

q – масса траверсы;

k_1 и k_2 – коэффициенты перегрузки, $k_1 = 1,2$; $k_2 = 1,1$.

- Кран для монтажа временных опор.

Вес блока временной опоры: $Q'_{BO} = 14,4$ т

Длина: $l_{BO} = 8$ м

Высота строповки: 3 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист	92	Лист
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ							
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	92		

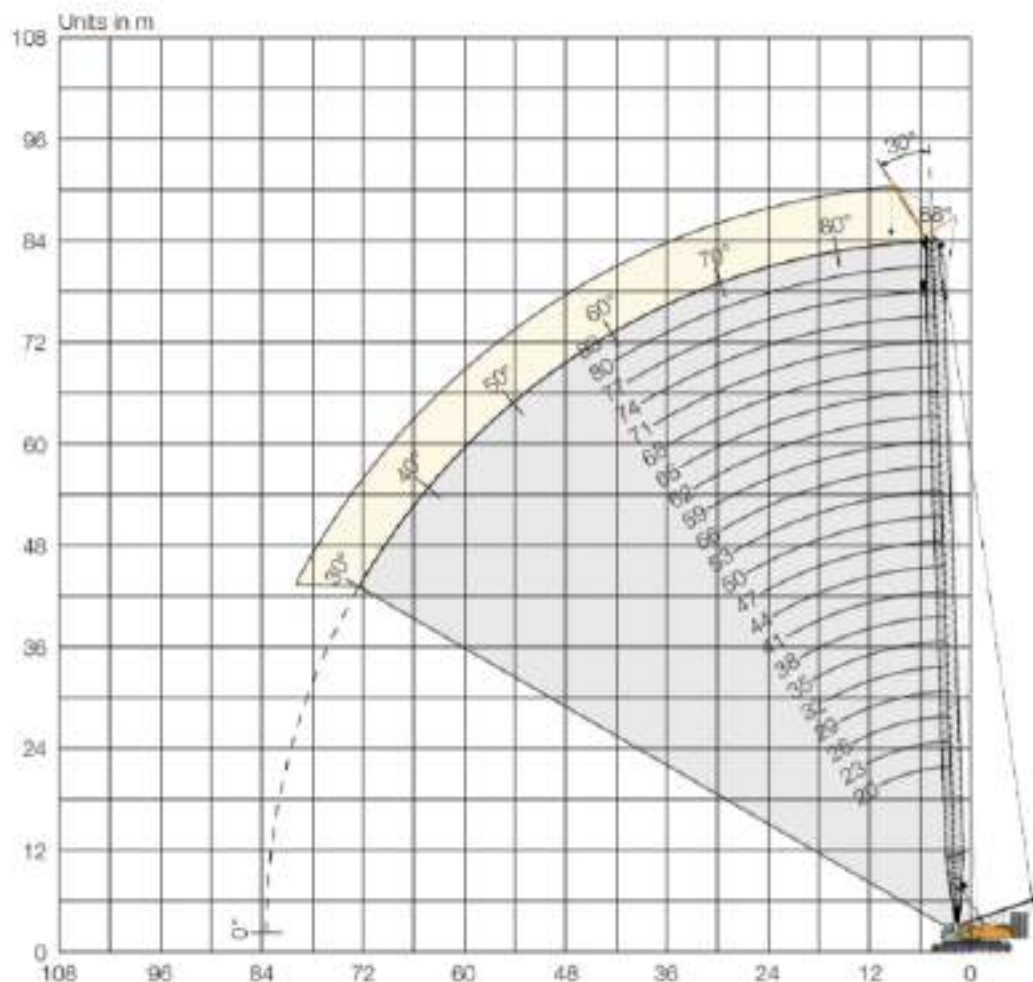


Рис. 25. Характеристики крана LIEBHERR 1300.

Boom length in (m)	
Radius	44
(m)	t
4.3	
5	
6	213.4
7	198.3
8	178.4
9	160.2
12	117.3
14	98.7
16	84.8
20	64.5
24	49.9
26	44.5
32	33.0
38	25.4
42	21.6
50	

Рис. 26. Грузовые характеристики крана LIEBHERR 1300.

- Кран для монтажа конструкций покрытия изнутри здания.

Вес радиальной фермы K1: $Q'_{K1} = 32 \text{ т}$

Длина: $l_{к1} = 47$ м

Высота строповки: 6 м.

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_{к1} = 32 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 1,1 = 39,72 \text{ т}$$

Требуемая высота подъема:

$$H_k = L_0 + h_9 + h_3 + h_{cm} = 37,45 + 13,43 + 0,5 + 6 = 57,4 \text{ (4.7)}$$

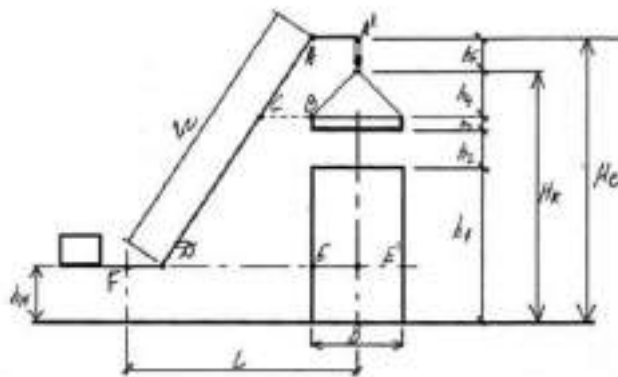


Рис. 27. Схема к расчёту основных требуемых характеристик крана.

$$H_c = H_k + h_5 = 57,4 + 1,5 = 58,9 \text{ м (4.8)}$$

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AB} = \frac{(H_c - h_{ш}) \cdot 1 \text{ м}}{h_4 + h_5} = \frac{58,9 - 3,46}{6 + 1,5} = 7,392 \text{ (4.9)}$$

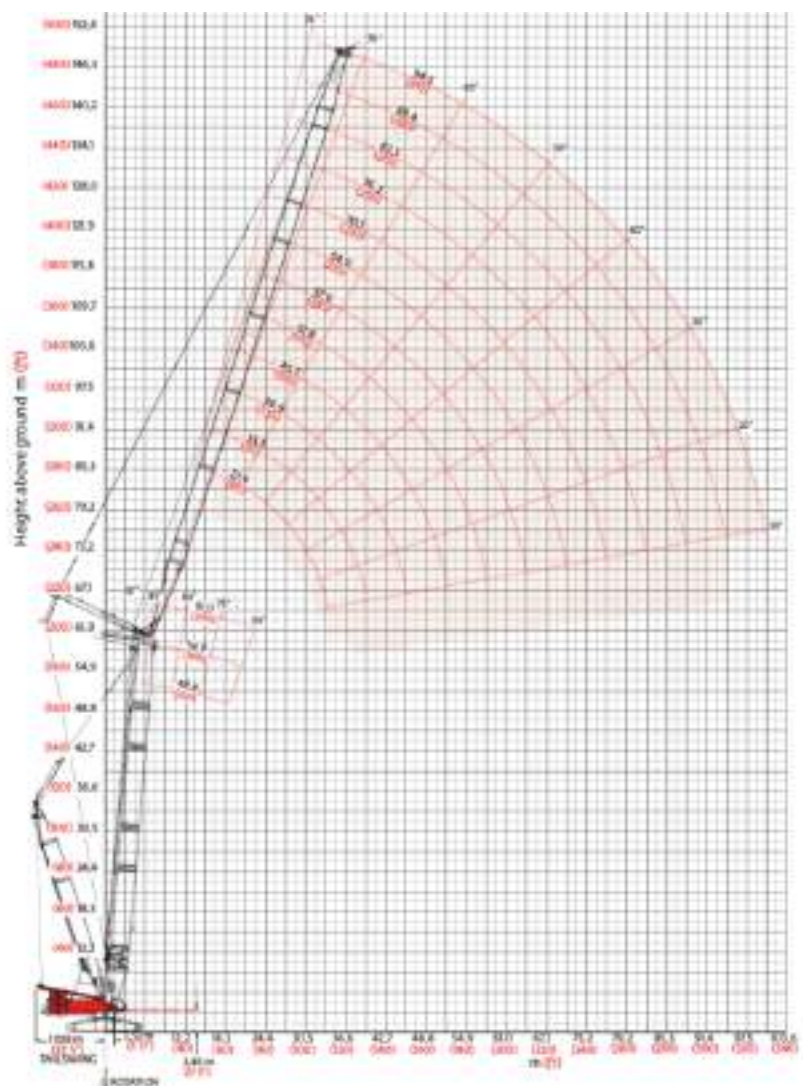
$h_{ш}$ — превышение шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м;

$$L = DF + DE + \frac{3 \cdot b}{2} = 1,5 + 7,653 + \frac{44,858 \cdot 2}{3} = 38,74 \text{ (4.10)}$$

Исходя из полученных значений принимаем кран MANITOWOC 18000 с длиной стрелы 61 м, длина гуська 57,9.

Boom length m (ft)	
Radius	61.0 (200)
Radius	58.0 (190)
Radius	55.0 (180)
Radius	52.0 (170)
Radius	49.0 (160)
Radius	46.0 (150)
Radius	43.0 (140)
Radius	40.0 (130)
Radius	37.0 (120)
Radius	34.0 (110)
Radius	31.0 (100)
Radius	28.0 (90)
Radius	25.0 (80)
Radius	22.0 (70)
Radius	19.0 (60)
Radius	16.0 (50)
Radius	13.0 (40)
Radius	10.0 (30)
Radius	7.0 (20)
Radius	4.0 (10)
Radius	1.0 (0)

Рис.28. Грузовые характеристики крана LIEBHERR 1600.



$$L = DF + DE + \frac{b}{2} = 1,5 + 11,88 + \frac{8,4}{2} = 17,58 \text{ м; (4.14)}$$

Для монтажа блоков кольцевых ферм принимаем кран LIEBHERR1300 с длиной стрелы 56 м и длиной гуська 53 м.

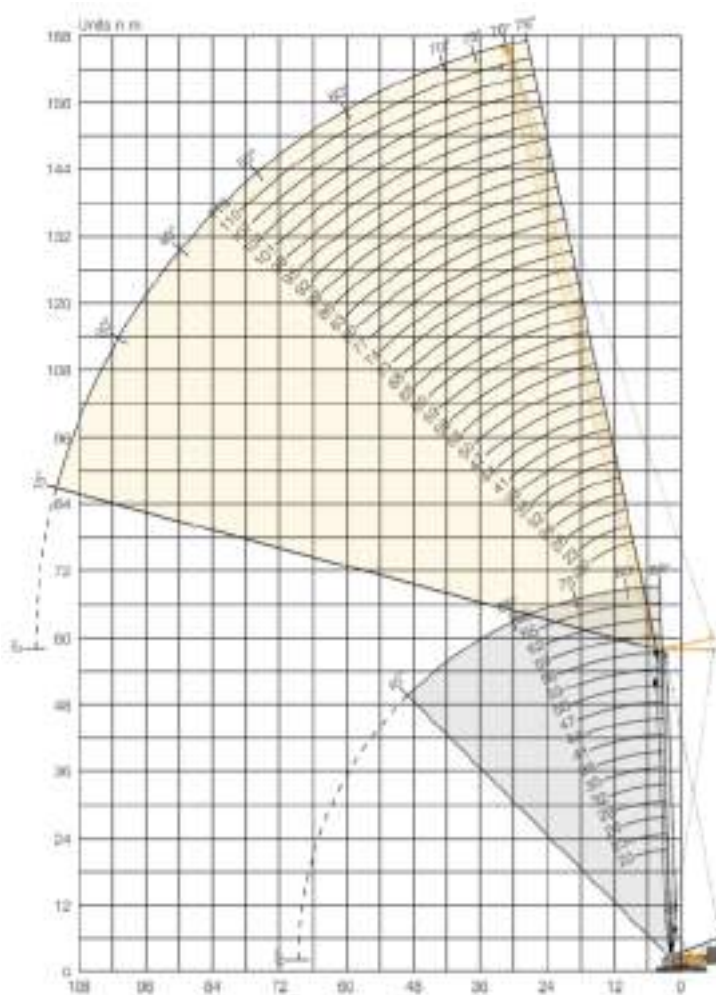


Рис.30. Характеристики крана LIEBHERR1300.

Main boom 56 m 83°								
Radius	20	41	63	85	77	89	101	113
[m]	15,9	31,8	47,7	63,6	79,5	95,4	111,3	127,2
22	55,6	47,9						
36	48,4	42,4	38,1					
38	46,4	38,9	36,3					
30		36,4	33,8	28,8				
34		31,8	29,6	27,0	20,9			
38		27,9	26,4	24,2	20,3	14,6		
40		25,9	24,9	23,0	19,8	14,6	10,5	
44		22,9	22,6	20,8	18,3	14,0	10,2	7,2
48		19,3	19,5	18,7	17,1	13,2	9,9	7,0
60			13,1	13,1	12,8	10,8	8,6	6,1
70				9,7	9,1	8,4	7,3	5,2
80					6,0	5,7	5,3	4,2
90						3,7	3,1	2,2
95						2,8	2,4	

Рис.31. Грузовые характеристики крана LIEBHERR1300.

- Кран для монтажа конструкций снаружи здания.

Вес шпренгельной балки Б1: $Q'_{Б1} = 13 \text{ т}$

Длина: $l_{Б1} = 22 \text{ м}$

Высота строповки: 4 м.

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_{Б1} = 13 \cdot 1,2 + 0,122 \cdot 1,1 = 15,734 \text{ т (4.15)}$$

Требуемая высота подъема:

$$H_k = L_0 + h_9 + h_3 + h_{cm} = 48,3 + 0 + 0,5 + 6 = 54,8 \text{ (4.16)}$$

$$H_c = H_k + h_5 = 52,8 + 1,5 = 54,3 \text{ м (4.17)}$$

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AB} = \frac{(H_c - h_{ш}) \cdot 1 \text{ м}}{h_4 + h_5} = \frac{54,3 - 3,46}{4 + 1,5} = 9,24 \text{ м (4.18)}$$

$h_{ш}$ — превышение шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м;

$$L = DF + DE + \frac{b}{2} = 1,5 + 9,24 + \frac{22}{2} = 21,74 \text{ м (4.19)}$$

Исходя из полученных данных принимаем кран Liebherr 1300 с длиной стрелы 59 м и длиной гуська 17 м.

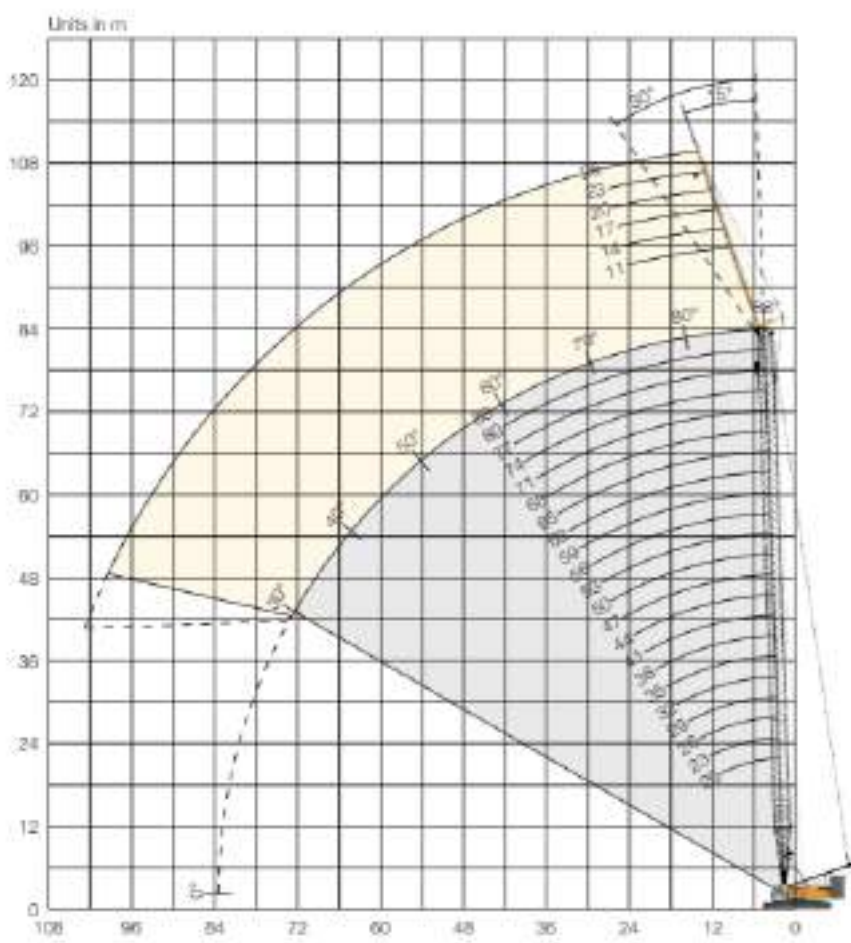


Рис.32. Характеристики крана LIEBHERR1300.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
98				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Main boom 59 m			
Radius	Jib (m)		
	11	17	26
[m]	[t]	[t]	[t]
7.2	45.0		
8	45.0		
10	45.0	35.1	
12	45.0	34.3	
14	44.8	32.5	19.1
16	43.2	31.1	18.2
18	41.0	29.8	16.8
20	40.8	27.5	16.0
24	38.3	26.6	15.4
28	36.5	24.6	14.0
32	33.6	23.4	13.9
36	30.9	21.5	13.4
40	28.3	19.7	12.7
44	22.4	18.6	11.8
48	18.0	17.4	11.1
55	14.9	15.7	10.0
60	12.4	13.3	9.4
65		11.1	8.9
70		9.3	8.5
75			8.1

Рис.33. Грузовые характеристики LIEBHERR1300.

- Краны для укрупнительной сборки.

Самый тяжелый элемент укрупнительной сборки – верхний пояс консоли К1 $Q_{вп1}=4$ т. Исходя из этого для укрупнения металлоконструкций (К1) принимаем кран МКГ-25 (2 шт) с длиной стрелы 19;4 м и для укрупнения кольцевых ферм ФКГ и ФКВ, а так же для шпренгельных балок принимаем кран МКГ-25 (2 шт) с длиной стрелы 14,4 м.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист	99	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
												99
												99
												99

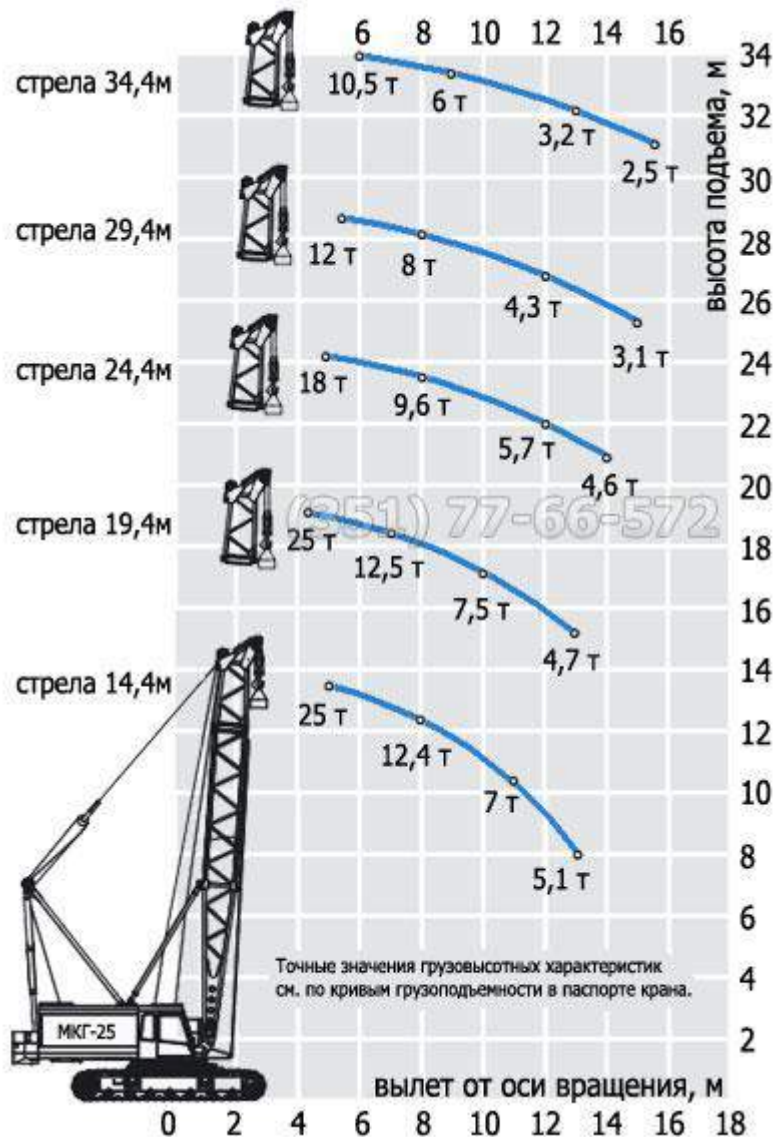


Рис.34. Грузовые характеристики крана МКГ-25, длина стрелы 14,4.

- Краны для монтажа связей и прогонов.

Монтаж связей и прогонов ведется в том числе башенными кранами ROTAIN MD 238A J10 (Нстр=61,3 м, Q=10,0-2,45 т), установленными по периметру стадиона.

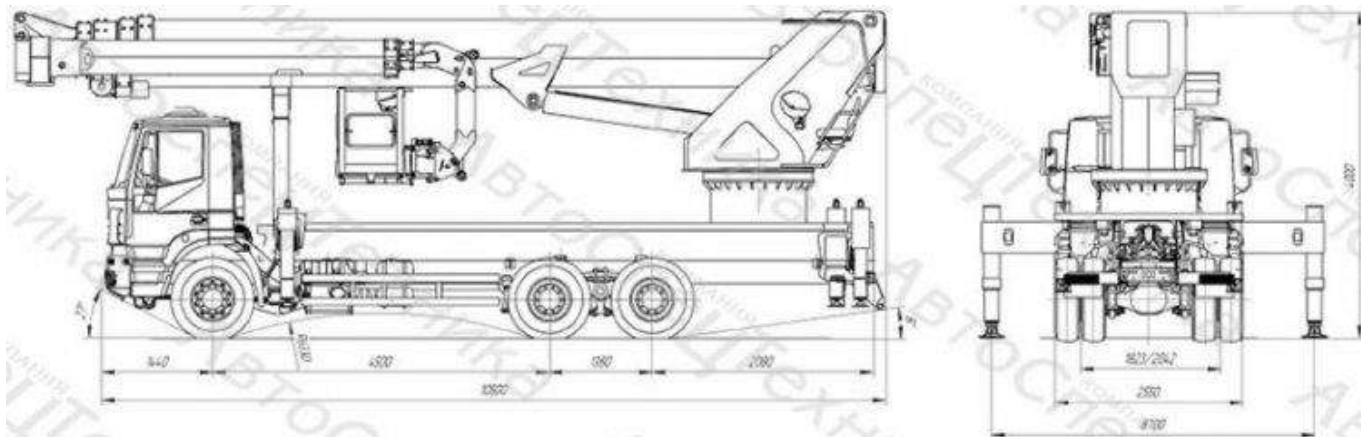
Для доступа монтажников к узлам, расположенным на высоте, к которым не обеспечен доступ при помощи лестниц, используются автогидроподъемники с длиной стрелы до 60м, и шаговые подъемники с высотой подъема до 40м.

- Приспособления для обеспечения доступа к рабочим местам на высоте.

Доступ рабочих к монтажным стыкам осуществляется посредством автогидроподъемников АГП-62т на базе IVECO TRAKKER.

Технические характеристики:

Грузоподъемность люльки – 120кг – 450 кг



- Грузовые автомобили

Доставка отправочных элементов радиальной фермы К1 на стройку производится тягачом Камаз 65116-62.

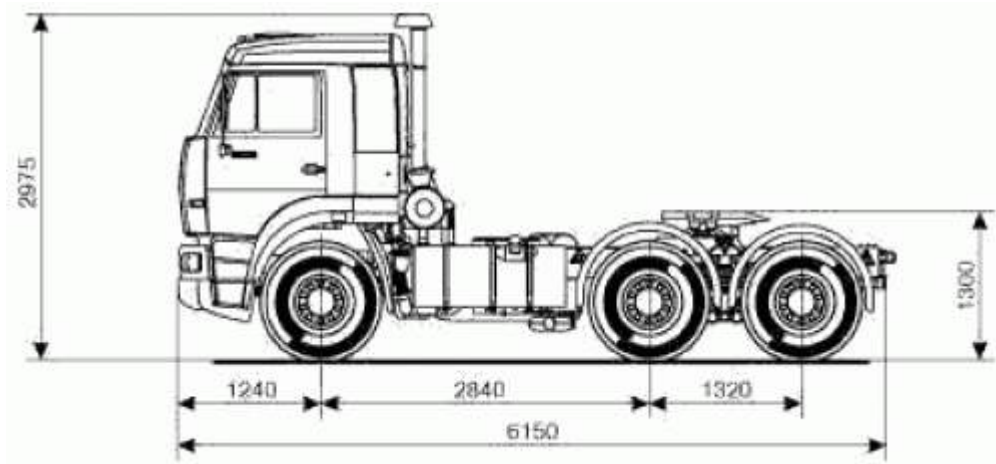


Рис.36. Камаз 65116-62

Максимальная длина отправочного элемента фермы К1 – 15 м, вес – 10 т, исходя из этого принимаем полуприцеп ПФ-1218 для перевозки ферм длиной 18 м, грузоподъёмность $Q = 11,99$ т.

$$R = 7,2 \text{ т} * 9 = 64,8 \text{ т} = 64800 \text{ Н (4.5)}$$

По найденному разрывному усилию, пользуясь таб. ГОСТ 3079-80 подбираем канат $d = 11,5 \text{ мм}$.

4.8. Порядок монтажа металлоконструкций.

До начала монтажа несущих металлоконструкций покрытия, укрупняются и монтируются временные опоры, которые опираются на фундаментную плиту стадиона и основание из аэродромных плит на поле стадиона.

Монтаж временных опор, для опирания при монтаже укрупненных блоков двух внутренних кольцевых ферм (ФКГ и ФКВ), ведется с поля стадиона гусеничными кранами LIEBHERR1600, Kobelco-SKE 1100, укрупнение ведется автокранами КС-55729-1 (2шт.) на специальных подставках (степелях), расположенных на площадке укрупнительной сборки.

В состав работ по монтажу конструкций покрытия входят следующие основные работы:

1. Укрупнительная сборка и монтаж блоков кольцевых ферм (ФКГ и ФКВ);
2. Укрупнительная сборка и монтаж блоков радиальных консолей (К1);
3. Монтаж кольцевых балок БКС между радиальными консолями по ряду «К2»;
4. Монтаж кольцевых ферм (ФКС1, ФКС2), балок (БКВ, БР1, БР2),

горизонтальных связей и прогонов между радиальными консолями в пролете «А-К2»;

5. Монтаж блоков кольцевой балки (БКН) по ряду «Т1» и укрупнительная сборка и монтаж блоков шпренгельных балок (Б1,Б2) в пролете «К2-Т1».

6. Монтаж прогонов.

Монтаж радиальных консолей К1 осуществляется краном Manitowoc 18000 изнутри здания. Укрупнение осуществляется кранами КС-55729-1 (2шт.). Один конец консоли опирается на колонну по ряду К2, а второй стыкуется с ранее смонтированным блоком ферм ФКГ и ФКВ. Затем краном Manitowoc 18000 осуществляется монтаж горизонтальных связей а, б, в, г, к и кольцевых балок по ряду К2.

Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
	Инв. № дубл.			
	Подп. и дата			
	Лист			
103	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Дата
Лист				103

Отдельным потоком ведется укрупнительная сборка блоков шпренгельных балок на стендах снаружи стадиона. Монтаж ведётся краном Liebherr 1300 с длиной стрелы 44 м и длиной гуська 41 м, снаружи стадиона, блок Б1 и Б2 стыкуется с одной стороны с опорами на колоннах по ряду Т1, а с другой стороны с опорными элементами радиальных консолей по ряду К2. Далее монтируются горизонтальные связи и, л и кольцевые балки БКН по ряду Т1. Затем монтируются прогоны между шпренгельными балками в пролёте «К2-Т1».

Одновременно с монтажом несущих элементов покрытия монтируются отдельно устанавливаемые элементы (связи: ж, е, р, п, м, н, прогоны), кранами Potain MC 310K12 (4 шт), установленными в зоне фойе (для устройства монолитных конструкций)

После окончания монтажа несущих металлоконструкций покрытия, используя временные опоры и конструкции для раскружаливания с системой песочных домкратов, выполняется комплекс работ по раскружаливанию. Работы по раскружаливанию и демонтажу временных работ производятся только после монтажа металлоконструкций над трибунами.

Далее демонтируются временные опоры, сборочные стенды, подставки и средства подмащивания.

4.9. Контроль качества.

Хранение и подача стальных конструкций.

Все конструкции до подачи их со склада на монтаж должны быть:

- рассортированы по объектам, маркам и очередности монтажа;
- осмотрены и выявленные повреждения устранены;
- подготовлены к монтажу (очищены от грязи и ржавчины, при необходимости - укрупнены; на элементы конструкций - нанесены необходимые риски, знаки, обозначены места строповки, центры тяжести; конструкции - обстроены монтажными приспособлениями; опорные части - очищены и смазаны);
- окрашены.

Конструкции необходимо укладывать на складе и не транспортных средствах с соблюдением требований:

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Далее демонтируются временные опоры, сборочные стенды, подставки и средства подмащивания.
4.9. Контроль качества.					
Хранение и подача стальных конструкций.					
Все конструкции до подачи их со склада на монтаж должны быть:					
<ul style="list-style-type: none">• рассортированы по объектам, маркам и очередности монтажа;• осмотрены и выявленные повреждения устранены;• подготовлены к монтажу (очищены от грязи и ржавчины, при необходимости - укрупнены; на элементы конструкций - нанесены необходимые риски, знаки, обозначены места строповки, центры тяжести; конструкции - обстроены монтажными приспособлениями; опорные части - очищены и смазаны);• окрашены.					
Конструкции необходимо укладывать на складе и не транспортных средствах с соблюдением требований:					
104					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	
					Лист
					104

- Элементы должны укладываться на подкладки, а в многоярусных штабелях между элементами должны быть уложены прокладки, высота многоярусного штабеля не должна превышать 1,5 м;
- расстояние между подкладками и между прокладками должно исключать образование остаточного прогиба конструкций;
- элементы не должны соприкасаться с грунтом;
- на элементах не должна застаиваться вода;
- элементы должны быть уложены устойчиво;
- фермы и балки следует, как правило, хранить в вертикальном положении. [21]

Сборка и выверка.

Монтаж стальных конструкций должен производиться в последовательности и методами, обеспечивающими:

- устойчивость и неизменяемость смонтированной части сооружения на всех стадиях монтажа;
- устойчивость монтируемых элементов и их прочность при монтажных нагрузках;
- безопасность ведения монтажных, строительных и специальных работ на объекте при работе по совмещенному графику.

Монтаж каждого участка следует начинать со связевой панели или с другой пространственно устойчивой части здания или сооружения.

Производство последующих работ на смонтированных конструкциях допускается только после окончания работ по проектному закреплению этих конструкций.

Монтаж конструкций каждого вышележащего яруса высотных сооружений должен производиться только после надежного закрепления элементов конструкций нижележащего яруса постоянными или временными креплениями, предусмотренными проектом производства работ.

Перед подъемом для установки в проектное положение элементы конструкций должны быть очищены от грязи; огрунтовка или окраска их в поврежденных местах должна быть восстановлена.

Инв. № подл.	Подп. и дата								
	Взам. инв. №								
	Инв. № дубл.								
	Подп. и дата								
	Инв. № подл.								
Лист	105	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ		Лист	105

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Монтажные соединения.

При установке высокопрочных болтов следует выполнять следующие требования:

- Натяжение болтов должно контролироваться выборочной проверкой: при количестве болтов от 6 до 20 шт. - не менее 5 шт. , при большем количестве - не менее

25% болтов в соединении; если при контроле обнаружится, что количество недотянутых или перетянутых высокопрочных болтов превышает 10% проверенных, то контролю подлежат все 100% болтов в соединении; [21]

Контроль качества сварных швов должен производиться:

- 1) Повседневной проверкой правильности выполнения установленного технологического процесса или общих технологических указаний;
- 2) Наружным осмотром и проверкой размеров 100% швов;
- 3) Выборочной проверкой в соответствии с табл. Из расчёта один выборочный контроль физическими методами участка длиной 50 мм на каждые 50 м заваренного шва, а так же всех сомнительных участков шва; [21]

Таблица 4.4. Контроль качества металлических конструкций.

№ п.п.	Наименование отклонения	Допускаемое отклонение
1	Отклонение опорных узлов ферм	± 20
2	Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления участков сжатого пояса из плоскости фермы или балки	1/750 величины закрепленного участка, но не более 15 мм
3	Отклонения расстояний между осями ферм по верхнему поясу	± 15
4	Отклонение расстояний между прогонами	± 5

Приемка смонтированных стальных конструкций всего сооружения или отдельных его пространственно-жестких секций должна осуществляться после

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <div>Лист</div> <div>107</div> <div>Изм.</div> </div> <div> <div>№ докум.</div> <div></div> </div> <div> <div>Подп.</div> <div></div> </div> <div> <div>Дата</div> <div></div> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <h1>АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ</h1> </div> <div> <div>Лист</div> <div>107</div> </div>					

окончательного закрепления конструкций в соответствии с проектом. Приемка конструкций производится до окраски мест монтажных соединений. [21]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
108				

109

Инв. № подл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Лист	Изм.

	Бетонные работы	Устройство монолитных ростверков
Возведение надземной части здания	Возведение коробки здания	Устройство колонн, стен, плит перекрытий, балок перекрытий, балок трибун, складок трибун, лестничных маршей и площадок
	Монтаж лифтов	Работы по монтажу лифтов
	Общестроительные работы	Монтаж витражей, заполнение дверных блоков
	Подготовительные работы для монтажа металлоконструкций покрытия	Устройство временных опор, монтаж элементов системы раскружаливания
	Монтаж металлоконструкций покрытия стадиона	Монтаж покрытия над зоной трибун, монтаж покрытия над зоной фойе, раскружаливание, демонтаж временных опор
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Устройство фасада из ПВХ-мембраны	Работы по устройству фасада
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей
	Плиточные работы	Облицовка плиткой стен на кухнях и в санузлах
	Стекольные работы	Заполнение витражей
	Малярные работы 1-го этапа	Шпаклёвка и окраска потоков, подготовка под окраску стен
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Малярные работы 2-го этапа	Окраска стен, установка отделочных панелей и устройство навесных потолков
	Устройство полов	Устройство покрытия полов из полимеров
	Электромонтажные работы 2-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников и т.д.
Благоустройство территории		Озеленение, Устройство газонов, тротуаров, проездов

[16]

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
110

5.2.2. Ведомость объемов работ и трудозатрат ручного и механизированного труда.

Таблица 5.2. Ведомость объемов работ.

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		№ п/п	Наименование работ (продолжение)	Объем работ	
		ед.изм.	Кол.-во			ед.изм.	Кол.-во
1	Разработка грунта котлована	1000 м3	42.4	25	Монтаж дверных блоков	100 м2	116.6
2	Устройство свай	1 м3	4336	26	Монтаж лифтов	100 шт	0.42
3	Бетонная подготовка В7,5	100 м3	35.8	27	Гидроизоляция санузлов 1 слой	100 м2	107.8
4	Устройство фундаментных ростверков	100 м3	223.4	28	Гидроизоляция санузлов 2 слой	100 м2	49.83
5	Обратная засыпка	1000 м3	12.144	29	Устройство внутренних сетей теплоснабжения	100 м3	4288
6	Бетонирование колонн	100 м3	213.36	30	Устройство внутренних сетей водоснабжения	100 м3	4288
7	Бетонирование стен	10 м2	2914.3	31	Устройство внутренних сетей канализации	100 м3	4288
8	Бетонирование плит перекрытия	10 м2	8052.4	32	Прокладка внутренних электросетей	100 м3	4288
9	Бетонирование балок перекрытия	100 м3	49.712	33	Затирка бетонных поверхностей стен	100 м2	1501
10	Бетонирование балок трибун	100 м3	0.886	34	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м2	1501
11	Бетонирование конструкций складок трибун	10 м2	1100.7	35	Облицовка стен плиткой на кухне и в санузле	100 м2	195.1
12	Бетонирование лестниц	100 м3	2.421	36	Облицовка стен декоративными панелями	100 м2	1306
13	Устройство стяжки на полах	100 м2	994.7	37	Установка витражей	1 т конструкций	461.4

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	111	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-----	------	----------	-------	------

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

14	Устройство виброизоляционной плиты в 3 слоя	100 м2	109.17	38	Затирка бетонных поверхностей потолков	100 м2	994.7
15	Укладка фанеры	100 м2	3.64	39	Оштукатуривание поверхностей потолков	100 м2	994.7
16	Устройство внутренних перегородок из мелкоштучных бетонных блоков	100 м2	1500.8	40	Устройство навесных потолков плиточного типа	100 м2	994.7
17	Устройство ограждающей конструкции вертикального покрытия (сетчатая ПВХ-мембрана)	100 м2	340	41	Устройство покрытий полов поливинилацетатных	100 м2	865.4
18	Монтаж фахверка для крепления поликарбоната	т	502.4	42	Устройство покрытий полов из керамической плитки	100 м2	129.3
19	Монтаж гнутого профиля для крепления листа поликарбоната к фахверку	т	19	43	Установка умывальников одноточных с подводкой горячей и холодной воды	10 компл.	113.9
20	Устройство кровли из монолитного поликарбоната	100 м2	609	44	Установка кабин душевых: с чугунными поддонами	10 компл.	38.8
21	Монтаж пространственной фермы для крепления водосборного лотка	т	80	45	Установка унитазов	10 компл.	120.6
22	Установка водосборных воронок	шт	88	46	Установка розеток	1 деталь	2300
23	Установка ограждений ходовых мостиков и обходной галереи	100 м	53	47	Установка выключателей	1 деталь	1900
24	Облицовка карниза композитными панелями	100 м	53				

Лист	112	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

5.2.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени.

Таблица 5.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание.

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Трудоёмкость		Наименование машин	Машиноёмкость	
		ед.изм.	Ко л.- во		Нормат. (чел.-ч.)	Всего чел.-см.		Нормат. (маш.-ч.)	Всего (маш.-см.)
1	Разработка грунта котлова на	1000 м3	42. 40	ГЭСН 01- 01-012-07	4.86	25.76	Экскаватор ЭО 412-Б Бульдозер ДЗ- 101А	23.75	125.8 8
2	Устройство свай	1 м3	433 6.0 0	ГЭСН 05- 01-001-02	4.35	2357.70	Кран СКГ- 631	2.30	1246. 60
3	Бетонная подготовка В7,5	100 м3	35. 80	ГЭСН 06- 01-001-01	180.0 0	805.50	Автомобильный кран КС- 4572 Автобетононасосы	18.00	80.55

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
113				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

							HUND AY		
4	Устройс тво фундам ентных роствер ков	100 м3	223 .40	ГЭСН 06- 01-146-04	421.0 3	11757.26	Автом обильн ый кран КС- 4572 Автобе тонона сосы HUND AY	83.92	2343. 47
5	Обратна я засыпка	1000 м3	12. 14	ГЭСН 01- 01-033-01	7.60	11.54	Бульдо зер ДЗ- 101А	7.60	11.54
6	Бетонир ование колонн	100 м3	213 .36	ГЭСН 06- 01-120-03	2918. 90	77847.12	Башен ный кран ROTAI N автобе тонона сос HUND AY стацио нарны й бетоно	540.76	14422 .18

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
114				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

							насос CIFA PC 506		
7	Бетонир ование стен	10 м2	291 4.3 3	ГЭСН 06- 01-090-04	6.08	2213.44	Башен ный кран POTAI N автобе тонона сос HUND AY стацио нарны й бетоно насос CIFA PC 506	2.39	872.1 1
8	Бетонир ование плит перекры тия	10 м2	805 2.3 6	ГЭСН 06- 01-091-04	4.24	4269.76	Башен ный кран POTAI N автобе тонона сос HUND	1.79	1803. 73

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
115				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

							АУ стацио нарны й бетоно насос CIFA PC 506		
9	Бетонир ование балок перекры тия	100 м3	49. 71	ГЭСН 06- 01-034-05	2824. 92	17554.05	Башен ный кран POTAI N автобе тонона сос HUND АУ стацио нарны й бетоно насос CIFA PC 506	110.07	683.9 6
10	Бетонир ование балок трибун	100 м3	0.8 9	ГЭСН 06- 01-034-06	2279. 76	252.48	Башен ный кран POTAI N	94.54	10.47

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
116				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

							автобетононасос HUNDAY стационарный бетононасос CIFA PC 506		
11	Бетонирование конструкций складок трибун	10 м2	110 0.7 2	ГЭСН 06-01-091-04	4.24	583.66	Башенный кран РОТАИН автобетононасос HUNDAY стационарный бетононасос CIFA PC 506	1.79	246.56

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
117				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

12	Бетонирование лестниц	100 м3	2.42	ГЭСН 06-01-111-01	3377.64	1022.16	Башенный кран РОТАИН автобетононасос HUNDAY стационарный бетононасос CIFA PC 506	79.23	23.98
13	Устройство стяжки на полах	100 м2	994.70	ГЭСН 11-01-011-01	39.51	4912.57	Башенный кран РОТАИН автобетононасос HUNDAY стационарный	1.27	157.91

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

							бетоно насос CIFA PC 506		
14	Устройс тво виброиз оляцион ной плиты в 3 слоя	100 м2	109 .17	ГЭСН 11- 01-009-02	11.28	153.98	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.22	3.06
15	Укладка фанеры	100 м2	3.6 4	ГЭСН 11- 01-053-02	31.26	14.22	Компр ессоры передв ижные	6.70	3.05
16	Устройс тво внутрен них перегор одок из мелкош тучных бетонны х блоков	100 м2	150 0.7 5	ГЭСН 08- 04-003-03	112.2 7	21060.40	Башен ный кран ROTAI N	2.17	407.0 8
17	Устройс тво огражда ющей	100 м2	340 .00	ГЭСН 12- 01-028-01	9.79	415.91	Автокр ан КС- 55729- 1	0.04	1.79

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
119				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
119

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

	констру кции вертика льного покрыти я (сетчата я ПВХ- мембра на)						Автоги дропод ъёмник (АГП- 52.01)		
18	Монтаж фахферк а для креплен ия поликар боната	т	502 .40	ГЭСН 09- 04-006-01	39.68	2491.65	Liebher r LR- 1400 Hitachi - Sumito mo SCX80 0MD-2	4.07	255.8 5
19	Монтаж гнутого профил я для креплен ия листа поликар боната к фахверк у	т	19. 00	ГЭСН 07- 01-044-03	59.78	141.98	Автом обиль бортов ой		0.00

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
120				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

20	Устройс тво кровли из МОНОЛИТ ного поликар боната	100 м2	609 .00	ГЭСН 12- 01-007-09	138.0 4	10508.30	Liebher r LR- 1400 Hitachi - Sumito mo SCX80 0MD-2	0.54	41.11
21	Монтаж простра нственн ой фермы для креплен ия водосбо рного лотка	т	80. 00	ГЭСН 09- 03-040-01	132.0 1	1320.06	Liebher r LR- 1400 Hitachi - Sumito mo SCX80 0MD-2	0.17	1.68
22	Установ ка водосбо рных воронок	шт	88. 00	ГЭСН 16- 07-002-03	1.16	12.78	Liebher r LR- 1400 Hitachi - Sumito mo SCX80 0MD-2		0.00

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
121				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

23	Установ ка огражде ний ХОДОВЫХ МОСТИКО в и обходно й галереи	100 м	53. 00	ГЭСН 12- 01-012-01	9.34	61.86	Liebher r LR- 1400 Hitachi - Sumito mo SCX80 0MD-2	0.29	1.92
24	Облицо вка карниза компози тными панелям и	100 м	53. 00	ГЭСН 12- 01-012-01	9.34	61.86	Liebher r LR- 1400 Hitachi - Sumito mo SCX80 0MD-2	0.29	1.92
25	Монтаж дверных блоков	100 м2	116 .63	ГЭСН 10- 01-039-03	115.0 0	1676.49	Автом обиль бортов ой	3.90	56.85
26	Монтаж лифтов	100 шт	0.4 2	ГЭСН 07- 05-035-02	240.3 8	12.62	Башен ный кран POTAI N	55.07	2.89
27	Гидроиз оляция	100 м2	107 .84	ГЭСН 11- 01-004-01	46.18	622.49	Подъё мник	0.39	5.26

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
122				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

	санузло в 1 слой						однома чтовый до 500 кг		
28	Гидроиз оляция санузло в 2 слой	100 м2	49. 83	ГЭСН 11- 01-004-02	27.86	173.55	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.23	1.43
29	Устройс тво внутрен них сетей теплосн абжения	100 м3	428 8.0 0	ГЭСН 16- 01-002-02	12.00	6432.00	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.69	369.8 4
30	Устройс тво внутрен них сетей водосна бжения	100 м3	428 8.0 0	ГЭСН 16- 01-002-02	17.60	9433.60	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.69	369.8 4
31	Устройс тво внутрен них сетей	100 м3	428 8.0 0	ГЭСН 16- 01-002-02	17.60	9433.60	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.69	369.8 4

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
123				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
	Подп. и дата
	Инв. № подл.

	канализации								
32	Прокладка внутренних электро сетей	100 м3	4288.00	ГЭСН 16-01-002-02	17.60	9433.60	Подъёмник одномачтовый до 500 кг	0.69	369.84
33	Затирка бетонных поверхностей стен	100 м2	1500.75	ГЭСН 29-01-220-01	29.23	5483.37			
34	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м2	1500.75	ГЭСН 15-02-015-01	65.66	12317.41	Подъёмник одномачтовый до 500 кг	4.99	936.09
35	Облицовка стен плиткой на кухне и в санузле	100 м2	195.14	ГЭСН 15-01-019-01	228.00	5561.53	Подъёмник одномачтовый до 500 кг	0.86	20.98
36	Облицовка стен декорат	100 м2	1305.61	ГЭСН 15-01-050-03	38.87	6343.63	Подъёмник однома	0.08	13.06

Лист	124	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	-----	------	----------	-------	------

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.		
	Подп. и дата		

	ивными панелями и						чтовый до 500 кг		
37	Установка витражей	1 т конструкций	461.40	ГЭСН 09-04-010-01	268.80	15503.04	Кран на гусеничном ходу	7.09	408.92
38	Затирка бетонных поверхностей потолков	100 м2	994.70	ГЭСН 29-01-220-01	29.23	3634.39			
39	Оштукатуривание поверхностей потолков	100 м2	994.70	ГЭСН 15-02-015-01	65.66	8164.00	Подъемник одноктовый до 500 кг	4.99	620.44
40	Устройство навесных потолков плиточного типа	100 м2	994.70	ГЭСН 15-01-053-01	84.98	10566.20	Подъемник одноктовый до 500 кг	0.04	4.97

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
125				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

41	Устройс тво покрыти й полов поливин илацета тных	100 м2	865 .36	ГЭСН 11- 01-020-03	77.26	8357.24	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	7.47	808.0 3
42	Устройс тво покрыти й полов из керамич еской плитки	100 м2	129 .34	ГЭСН 11- 01-027-03	119.7 8	1936.51	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	2.66	43.00
43	Установ ка умывал ьников одноточ ных с подводк ой горячей и холодно й воды	10 компл.	113 .85	ГЭСН 17- 01-001-14	21.65	308.11	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.13	1.85
44	Установ ка кабин	10 компл.	38. 80	ГЭСН 17- 01-001-19	76.52	371.12	Подъё мник однома	1.15	5.58

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
126				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

	душевы х: с чугунны ми поддона ми						чтовый до 500 кг		
45	Установ ка унитазо в	10 компл.	120 .60	ГЭСН 17- 01-003-01	24.64	371.45	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.32	4.82
46	Установ ка розеток	1 деталь	230 0.0 0	ГЭСН 15- 03-002-01	0.62	178.25	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.01	2.88
47	Установ ка выключ ателей	1 деталь	190 0.0 0	ГЭСН 15- 03-002-01	0.62	147.25	Подъё мник однома чтовый до 500 кг	0.01	2.38
48	Благоус тройств о					13815.30			0.00

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
127				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

5.2.4. Разработка календарного плана основного периода строительства на одно здание.

Календарный план — это проектный документ, который определяет последовательность и сроки выполнения отдельных работ, устанавливает их технологическую взаимосвязь в соответствии с характером и объемом строительно-монтажных работ.

Порядок разработки календарного плана:

1. составляется перечень (номенклатура) работ в технологической последовательности, работы объединяются, чтобы график был лаконичным, но в рамках одного исполнителя, бригады;
2. по каждому виду работ определяют их объемы (по рабочим чертежам);
3. осуществляется выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
4. рассчитывается машино- и трудоемкость (по ГЭСН);
5. Определяется технологическая последовательность выполнения работ.

Технологическая последовательность выполнения работ зависит от проектных решений (прокладка внутренних электросетей определяет технологическую последовательность штукатурных, малярных и электромонтажных работ). Если штукатурка приходится на летний период, то сначала производят внутреннюю для открытия следующего фронта работ, но если за летний период нельзя произвести все штукатурку, то производят сначала внешнюю. Также необходимо учитывать то, что возведение надземной части здания следует производить после окончания работ по возведению подземной части здания, и работы отделочного цикла следует начинать после окончания работ по возведению надземной части здания. Благоустройство прилегающей территории можно выполнять параллельно с работами отделочного цикла.

6. Определяется продолжительность работ и их совмещение. Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин, продолжительность работ выполняемых вручную определяется путем деления трудоемкости работ на количество рабочих, предельное число рабочих, которые могут работать на захватке, определяется путем деления объема работ на захватке на

Инв. № подл.	Подп. и дата	решений (прокладка внутренних электросетей определяет технологическую последовательность штукатурных, малярных и электромонтажных работ). Если штукатурка приходится на летний период, то сначала производят внутреннюю для открытия следующего фронта работ, но если за летний период нельзя произвести все штукатурку, то производят сначала внешнюю. Также необходимо учитывать то, что возведение надземной части здания следует производить после окончания работ по возведению подземной части здания, и работы отделочного цикла следует начинать после окончания работ по возведению надземной части здания. Благоустройство прилегающей территории можно выполнять параллельно с работами отделочного цикла.							
		6. Определяется продолжительность работ и их совмещение. Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин, продолжительность работ выполняемых вручную определяется путем деления трудоемкости работ на количество рабочих, предельное число рабочих, которые могут работать на захватке, определяется путем деления объема работ на захватке на							
128	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ		Лист	128

сменную выработку одного рабочего, также продолжительность определяет технология. Сменность работ, при использовании основных машин (грузоподъемные краны), принимается не менее 2, работы без применения машин производят в одну смену.[5]

Расчёт специализированных потоков на строительство отдельного здания.

Продолжительность специализированных потоков подземной части здания Π_i определяется исходя из затрат машинного времени этих работ по формуле:

$$\Pi_i = \frac{M_i}{n_i \cdot N_i}; \quad (5.1)$$

Где:

M_i - затраты машинного времени специализированного потока возведения подземной части;

n_i - количество смен в день специализированного потока возведения подземной части;

N_i - количество машин специализированного потока возведения подземной части.

Количество рабочих в смену специализированного потока возведения подземной части:

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_i \cdot n_i}; \quad (5.2)$$

Где:

T_i - трудоемкость специализированного потока возведения подземной части.

1). Расчет продолжительности и количества рабочих для строительства подземной части здания:

Продолжительность специализированного потока разработки котлована:

$$\Pi_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{125.88}{2 \cdot 10} = 6,44 \text{ дней}; \quad (5.3)$$

Количество рабочих:

$$P_1 = \frac{T_1}{\Pi_1 \cdot n_1} = \frac{25.76}{6.44 \cdot 2} = 2 \text{ (принимаем 2 человека)}. \quad (5.4)$$

Продолжительность специализированного потока устройства свай:

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Лист	129	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист	129
------	-----

$$П_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{1246,6}{2 \cdot 10} = 58,94 = 59 \text{ дней; (5.5)}$$

Количество рабочих:

$$P_1 = \frac{T_1}{П_1 \cdot n_1} = \frac{2357,70}{59 \cdot 2} = 20 \text{ чел.; (5.6)}$$

2). Расчет продолжительности и количества рабочих для строительства надземной части здания:

Продолжительность специализированного потока устройства стен:

$$П_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{872,11}{3 \cdot 8} = 36,34 = 36 \text{ дней; (5.7)}$$

Количество рабочих:

$$P_1 = \frac{T_1}{П_1 \cdot n_1} = \frac{2213,44}{36 \cdot 3} = 30,46 = 31 \text{ человек. (5.8)}$$

Продолжительность специализированного потока устройства плит перекрытия:

$$П_1 = \frac{M_1}{n_1 \cdot N_1} = \frac{1803,73}{3 \cdot 8} = 75,155 = 75 \text{ дней; (5.9)}$$

Количество рабочих:

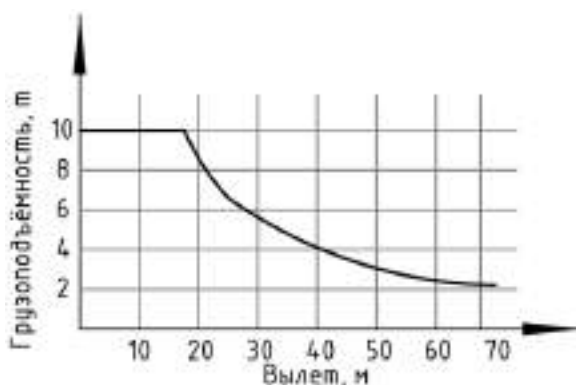
$$P_1 = \frac{T_1}{П_1 \cdot n_1} = \frac{4269,76}{75 \cdot 3} = 28,41 = 29 \text{ человек. (5.10)}$$

5.3. Организация строительной площадки.

5.3.1. Выбор монтажного крана.

Выбор монтажных кранов для монтажа металлоконструкций покрытия стадиона находится в разделе технологии.

Связи покрытия монтируются в том числе тремя стационарными кранами ROTAIN, расположенными по периметру здания. $L_{ст} = 69,2$, $H_{ст} = 61,3$



Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Лист	Лист

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
130				

5.3.2. Зоны влияния кранов.

Существует три самостоятельных зоны крана:

1. Зона обслуживания – определяется максимальным вылетом стрелы крана;
2. Зона перемещения груза – определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза
3. Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного отлета при падении.

Определим зоны влияния всех кранов задействованных при монтаже металлоконструкций стадиона:

- 1) Кран для монтажа консолей К1, MANITOWOC 18000 с длиной стрелы 61 м, длина гуська 57,9.

Зона обслуживания: $R_{max} = 64$ м

Зона перемещения груза : так как кран оснащён устройством, удерживающим стрелу от падения, то радиус зоны определяем так же как для башенного крана

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{max} = 64 + 47/2 = 87,5; (5.11)$$

Где $R_{max}=64$ м - максимальный рабочий вылет крюка

$B_{max}=47$ м – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (К1).

Опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + B_{min}/2 + B_{max} + P; (5.12) [5]$$

Где:

$B_{min}/2$ – минимальный размер поднимаемого груза

P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по [17] (прил. Г1).

Для гусеничных кранов определим опасную зону при поднятии со стенда укрупнительной сборки(1) и при монтаже (2). Для радиальных консолей отметка монтажного горизонта составляет 37, 45 м.

$$1. R_{оп1} = 64 + 23,5 + 47 + 4 = 138,5 \text{ м}; (5.13)$$

$$2. R_{оп2} = 64 + 23,5 + 47 + 10 = 144,5 \text{ м}; (5.14)$$

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	<p>Где $R_{max}=64$ м - максимальный рабочий вылет крюка</p> <p>$B_{max}=47$ м – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (К1).</p> <p>Опасная зона работы крана:</p> $R_{оп} = R_{max} + B_{min}/2 + B_{max}+P; (5.12) [5]$ <p>Где:</p> <p>$B_{min}/2$ – минимальный размер поднимаемого груза</p> <p>P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по [17] (прил. Г1).</p> <p>Для гусеничных кранов определим опасную зону при поднятии со стенда укрупнительной сборки(1) и при монтаже (2). Для радиальных консолей отметка монтажного горизонта составляет 37, 45 м.</p> <p>1. $R_{оп1} = 64 + 23,5 + 47+4 = 138,5$ м; (5.13)</p> <p>2. $R_{оп2} = 64 + 23,5 + 47+10 = 144,5$ м; (5.14)</p>					
131					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					Лист
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						131

2) Кран для монтажа блоков ФКГ и ФКВ, LIEBHERR1300 с длиной стрелы 56 м и длиной гуська 53 м.

Зона обслуживания: $R_{max} = 60$ м

Зона перемещения груза: так как кран оснащён устройством, удерживающим стрелу от падения, то радиус зоны определяем так же, как для башенного крана

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{max} = 60 + 8,4/2 = 64,2; (5.15)$$

Где $R_{max}=60$ м - максимальный рабочий вылет крюка

$B_{max}=8,4$ м – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (нижний и верхний пояс блоков ФКВ и ФКГ).

Опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + B_{min}/2 + B_{max} + P; (5.16)$$

Где:

$B_{min}/2$ – минимальный размер поднимаемого груза

P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по [17] (прил. Г1).

Для гусеничных кранов определим опасную зону при поднятии со стенда укрупнительной сборки(1) и при монтаже (2). Для блоков ФКГ и ФКВ отметка монтажного горизонта составляет 37, 45 м.

$$1. R_{оп1} = 60 + 4,2 + 8,4 + 4 = 76,6 \text{ м}; (5.17)$$

$$2. R_{оп2} = 60 + 4,2 + 8,4 + 10 = 82,6 \text{ м}; (5.18)$$

3) Кран для монтажа конструкций над зоной фойе (самый длинномерный груз шпренгельная балка Б2), LIEBHERR1300 с длиной стрелы 59 м и длиной гуська 17 м.

Зона обслуживания: $R_{max} = 70$ м

Зона перемещения груза: так как кран оснащён устройством, удерживающим стрелу от падения, то радиус зоны определяем так же, как для башенного крана

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{max} = 70 + 22/2 = 81 \text{ м}; (5.19)$$

Где $R_{max}=70$ м - максимальный рабочий вылет крюка

$B_{max}=22$ м – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном.

Опасная зона работы крана:

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
132				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				
				Лист
				132

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + B_{\text{min}}/2 + B_{\text{max}} + P, (5.20)$$

Где:

$B_{\text{min}}/2$ – минимальный размер поднимаемого груза

P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по [22] (прил. Г1).

Для гусеничных кранов определим опасную зону при поднятии со стенда укрупнительной сборки (1) и при монтаже (2). Для шпренгельных балок Б1 и Б2 отметка монтажного горизонта составляет 48,3 м.

1. $R_{\text{оп1}} = 70 + 11 + 22 + 4 = 107 \text{ м}, (5.21)$

2. $R_{\text{оп2}} = 70 + 11 + 22 + 10 = 113 \text{ м}, (5.22)$

4) Кран для укрупнительной сборки металлоконструкций МКГ-25 с длиной стрелы 19,4 м и 14,4 м.

Зона обслуживания: $R_{\text{max}} = 13 \text{ м}$ (у обоих кранов).

Зона перемещения груза: так как кран оснащён устройством, удерживающим стрелу от падения, то радиус зоны определяем так же, как для башенного крана

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot V_{\text{max}} = 13 + \frac{14,869}{2} = 20,434 \text{ м}, (5.23) \text{ (для крана с длиной стрелы 19,4 м)}$$

Где $R_{\text{max}} = 13 \text{ м}$ - максимальный рабочий вылет крюка

$V_{\text{max}} = 14,869 \text{ м}$ – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (отправочный элемент радиальной фермы К1).

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot V_{\text{max}} = 13 + \frac{22}{2} = 24 \text{ м}, (5.24) \text{ (для крана с длиной стрелы 14,4 м)}$$

Где $R_{\text{max}} = 13 \text{ м}$ - максимальный рабочий вылет крюка

$V_{\text{max}} = 22 \text{ м}$ – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (верхний пояс шпренгельной балки Б2).

Опасная зона работы крана:

Для крана МКГ-25 с длиной стрелы 19,4 м.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + B_{\text{min}}/2 + B_{\text{max}} + P, (5.25)$$

Где:

Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Инв. № дубл.	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Инв. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			

стрелы 19,4 м)

Где $R_{max}=13$ м - максимальный рабочий вылет крюка

$B_{max}=14,869$ м – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (отправочный элемент радиальной фермы К1).

$R_{пер} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{max} = 13 + \frac{22}{2} = 24$ м, (5.24) **(для крана с длиной стрелы 14,4 м)**

Где $R_{max}=13$ м - максимальный рабочий вылет крюка

$B_{max}=22$ м – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (верхний пояс шпренгельной балки Б2).

Опасная зона работы крана:

Для крана МКГ-25 с длиной стрелы 19,4 м.

$R_{оп} = R_{max} + \frac{B_{min}}{2} + B_{max} + P$, (5.25)

Где:

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
133						133

$B_{min}/2$ – минимальный размер поднимаемого груза (отправочный элемент фермы К1 длиной 3м.)

P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по [22] (прил. Г1).

Для укрупнительной сборки определяем радиус для высоты менее 10 и для высоты менее 20:

$$1. R_{оп1} = 13 + 1,5 + 14,869 + 4 = 33,37 \text{ м, (5.26)}$$

$$2. R_{оп2} = 13 + 1,5 + 14,869 + 7 = 36,37 \text{ м, (5.27)}$$

Для крана МКГ-25 с длиной стрелы 14,4 м.

$$R_{оп} = R_{max} + B_{min}/2 + B_{max} + P, (5.28)$$

Где:

$B_{min}/2$ – минимальный размер поднимаемого груза (раскос шпренгельной балки - 4м.)

P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по [22] (прил. Г1).

Для укрупнительной сборки определяем радиус для высоты менее 10 и для высоты менее 20:

$$1. R_{оп1} = 13 + 2 + 22 + 4 = 41 \text{ м, (5.29)}$$

$$2. R_{оп2} = 13 + 2 + 22 + 7 = 44 \text{ м, (5.30)}$$

5) Кран для монтажа связей (POTAIN MD238 AJ10).

Зона обслуживания: $R_{max} = 70 \text{ м}$

Зона перемещения груза:

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{max} = 70 + 13/2 = 76,5 \text{ м, (5.31)}$$

Где $R_{max}=70 \text{ м}$ - максимальный рабочий вылет крюка

$B_{max}=13 \text{ м}$ – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном (связь).

Опасная зона работы крана:

$$R_{оп} = R_{max} + B_{min}/2 + B_{max} + P, (5.32)$$

Где:

$B_{min}/2$ – минимальный размер поднимаемого груза (6 м – связь)

P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая по [17] (прил. Г1).

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Лист
Инв. № подл	Подп. и дата				Лист
Инв. № дубл.	Взам.				

Определяем радиус опасной зоны для подъема груза со склада (до 10 м) и для перемещения груза над кровлей стадиона при монтаже (до 70 м)

$$1. R_{оп1} = 70 + 3 + 13+4 = 90 \text{ м, (5.32)}$$

$$2. R_{оп2} = 70 + 3 + 13+10 = 96 \text{ м, (5.33)}$$

Зоны потенциально действующих опасных производственных факторов ограждаются сигнальными ограждениями с высотой сигнальных стоек 0,8 м. [18].

Для прохода людей в здания назначаются специальные места, обозначенные на СГП.

В местах, где опасная зона выходит за границы строительной площадки необходимо предусмотреть установку защитных ограждений с козырьками.

5.3.3. Введение ограничений в работу крана.

Для обеспечения безопасной совместной работы монтажных кранов необходимо выполнить следующие требования:

- 1) расстояние между стрелами кранов или конструкциями, подвешенными на их крюки при взаимном приближении должно быть не менее 5 м.
- 2) работу кранов на объекте организовать по взаимосогласованному графику, исключающему пересечение опасных зон от их работы.
- 3) при пересечении опасных зон действия монтажных кранов разрешается только поочередная их работа.

Учитывая совместную работу монтажных кранов на строительной площадке в стеснённых условиях, необходимо предусмотреть уменьшение величины опасной зоны обслуживания каждым краном, для чего:

1) Перемещение длинномерных конструкций к месту установки осуществлять на минимально возможной высоте с расположением продольной (длинной) оси конструкции перпендикулярно плоскости подвеса стрелы крана.

2) сопровождение конструкций при перемещении и наводке в проектное положение осуществлять при помощи капроновых канатов, увязанных к концам конструкций до их подъема.

3) поворот конструкций (в плане) в проектное положение производить после

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	2) работу кранов на объекте организовать по взаимосогласованному графику, исключающему пересечение опасных зон от их работы.
					3) при пересечении опасных зон действия монтажных кранов разрешается только поочередная их работа.
					Учитывая совместную работу монтажных кранов на строительной площадке в стеснённых условиях, необходимо предусмотреть уменьшение величины опасной зоны обслуживания каждым краном, для чего:
					1) Перемещение длинномерных конструкций к месту установки осуществлять на минимально возможной высоте с расположением продольной (длинной) оси конструкции перпендикулярно плоскости подвеса стрелы крана.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	2) сопровождение конструкций при перемещении и наводке в проектное положение осуществлять при помощи капроновых канатов, увязанных к концам конструкций до их подъема.
					3) поворот конструкций (в плане) в проектное положение производить после
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
135					

Лист	135
------	-----

перемещения крюка на необходимый вылет для данной конструкции.

4) установить на поворотной платформе кранов по линии лучей ограничения угла поворота стрелы конечные выключатели, обесточивающие механизмы вращения.

5.3.4. Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.

Потребность в строительных кадрах определяется по графику движения рабочих. Максимальное количество рабочих – 160 человек.

Таблица 5.4. Потребность в рабочих кадрах.

Наименование	Соотношение рабочих, %	Кол-во рабочих
Рабочие	85	136
ИТР	8	13
Служащие	5	8
МОП и охрана	2	3

На стройплощадке по признаку пола работает 30% женщин и 70% мужчин, что составляет 48 женщин и 112 мужчин.

5.3.5. Определение запасов основных строительных материалов и расчёт площадей складов.

Объем производственного материала рассчитывается по расчетным нормативам:

$$P_{\text{скл}} = (R_{\text{общ}} \times n \times l \times m) / T, \quad (5.34)$$

Где:

T – продолжительность потребления;

R_{общ} – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T ;

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления (при перевозке автомобильным транспортом до 50 км n=5);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Лист	136	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист	136

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства. Для материалов, поставляемых автомобильным транспортом $l = 1,1$;

m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

Таблица. 5.5. Расчёт площадей складов.

№ п/п	Наименование материала, конструкции	Продолжительность потребления, дн	Объём потребления		Коэффициент		Запас материала		Площадь склада	
			Ед. изм.	Кол.-во	Поступления материалов	Потребления материалов	Нормативный, дн.	Расчётный	на ед. материала	всего, м ²
1	Сваи	59	м3	4336	1.1	1.3	8	5	1	840.7431
2	Арматура	520	т	5 727.40	1.1	1.3	8	8	0.7	88.20196
3	Стальные конструкции	300	шт	8162	1.1	1.3	8	7	3.3	1027.106
4	Опалубка	520	м2	44 400	1.1	1.3	5	3	1	610.5
5	Мелкоштучные бетонные блоки	234	м3	150075	1.1	1.3	5	3	1	4585.625
	Итого									7152.176

5.3.6. Привязка приобъектных складов.

Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана.

Штабеля с тяжёлыми элементами размещаются ближе к крану, более легкие элементы – в глубине склада. В открытых складах предусматриваются продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7 м через каждые 25-30 м. Размещение конструкций на открытых складах осуществляется с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана.

Склад должен находиться на расстоянии не менее чем 0,5 м от края дороги.

5.3.7. Определение общей потребности во временных зданиях (помещениях).

Необходимое количество временных зданий определяется по формуле:

$$P_{\text{в}} = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{G}, \quad (5.35)$$

Где:

$N_{\text{вр}}$ – общая численность пользователей зданием,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	5.3.6. Привязка приобъектных складов.						
					Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана.						
					Штабеля с тяжёлыми элементами размещаются ближе к крану, более легкие элементы – в глубине склада. В открытых складах предусматриваются продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7 м через каждые 25-30 м. Размещение конструкций на открытых складах осуществляется с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана.						
					Склад должен находиться на расстоянии не менее чем 0,5 м от края дороги.						
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	5.3.7. Определение общей потребности во временных зданиях (помещениях).						
					Необходимое количество временных зданий определяется по формуле:						
					$P_{\text{в}} = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{G}, \quad (5.35)$						
					Где:						
$N_{\text{вр}}$ – общая численность пользователей зданием,											
Лист	137	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Лист	137

m – Норматив показателя вместимости,

G – вместимость одного здания.

Общая численность пользователей зданием:

$$N_{\text{вр}} = \frac{F - F_n}{F} \cdot N_0, \quad (5.35)$$

Где:

N₀ – количество пользователей зданием,

F – Общая потребность в зданиях,

F_n – площадь временного помещения.

Общая потребность в зданиях :

$$F = F_n \cdot P, \quad (5.36)$$

Где:

F_n –нормативный показатель потребности здания,

P – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Таблица 5.6.Потребность во временных зданиях.

Поз.	Наименование	Нормативный показатель Fn, м²/чел	Расчётное число пользующихся помещением	Число работающих, Р, чел	Общая потребность в зданиях, F , м²
1	Прорабская	4	30% от общего числа ИТР	3	12
2	Гардеробная на 12 человек	1	Общее число рабочих	180	180
3	Столовая	0.7	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	160	112
4	Душевая	0.5	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	160	80
5	Уборная	0.07	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	160	11.2
6	Умывальная	0.05	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	160	8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.			

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
138				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
138

7	Сушилка	0.2	Общее число рабочих	180	36
8	Помещение охраны	0.8	2% от числа рабочих в максимальную смену	3	2.4
9	Пост охраны	0.7			2.1
10	Медпункт	0.067	Число рабочих в наиболее многочисленную смену	160	10.72
Итого:					454.42

Таблица 5.7. Определение необходимого количества временных (инвентарных) зданий.

Наименование	Нормативный показатель	Шифр здания	Вместимость здания G	Число работающих Нвр, чел	Кол-во зданий Р
Прорабская	4 места	На базе системы "Нева"	на 3 чел. 3х6х3, 15.4 м ²	3	4
Гардеробная	1 двойной шкаф/чел	На базе системы "Нева"	на 12 чел. 3х9х3.1, 24.6 м ²	180	15
Столовая	0.7 м ² /чел	ВС-12	на 12 мест 2.8х9.1х3.8, 19.8 м ²	160	9.33
Душевая	0.5 сетка/чел	На базе системы "Комфорт"	на 6 сеток 3х9х2.9, 24,3 м ²	160	13.33
Уборная	1 очко на 15 чел	На базе системы "Комфорт" У-6	на 6 очков 3х9х2.9, 24.3 м ²	160	26.67
Пост охраны	1 место	Пост охраны	3х2.43х2.7 7.29 м ²	3	3

Общая площадь бытовых помещений: 1578.37 м²

Временные бытовые помещения для нужд строительства – инвентарные контейнерного типа, устанавливаются на щебёночное основание на территории строительной площадки по согласованию со всеми заинтересованными

Инв. № подл.	Подп. и дата		Лист		
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
139		АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ		139	
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

организациями. Подключение временных сетей осуществляется от действующих городских сетей, согласно техническим условиям, полученных заказчиком.

5.3.8. Обоснование потребности строительства в воде.

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле [5]

$$Q_{TP} = Q_{PP} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ}, (5.37)$$

Где:

Q_{PP} , $Q_{ХОЗ}$, $Q_{ПОЖ}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{PP} = \sum \frac{K_{HY} \cdot q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t}, (5.38)$$

Где:

K_{HY} – коэффициент неучтенного расхода воды ($K_{HY}=1,2$);

q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л;

n_p – число производственных потребителей;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_q=1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{ХОЗ} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1}, (5.39)$$

Где:

q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды,

q_d – расход воды на прием душа одного работающего,

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену,

n_d – число пользующихся душем (80 % от n_p),

t_1 – продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин),

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_q=1.5$),

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{ПОЖ} = 10 \text{ л/с},$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
140				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Таблица 5.8. Калькуляция потребности строительства в воде.

№ п/п	Наименование потребителя	Технологический процесс	Ед. изм.	Ко л.-во потр. п _н	Продолжительность потребления	Удельный расход д q, л.	Коэффициент		Число часов в см.	Расход воды л/с
							Неучтенного расхода, К _{ну}	Неравномерного потребления, К _ч		
1	Бытовой городок	ИТР, МОП, служащие	чел	24	1064	2.16	1.2	1.5	8	2.37307037
		рабочие	чел	136		18.3	1.2	1.5	8	2.49999537
		душевые	сеток	78		24	1.2	1.5	8	2.46787037
		столовая	чел	160		60.12	1.2	1.5	8	2.87137037
2	Штукатурные работы	приготовление штукатурного раствора	1м ²	5	1064	5	1.2	1.5	8	0.0015625
3	Мойка для колес автомашин	"Мойдодыр"	1 маш	4	1064	0.7	1.2	1.5	8	0.000175
4	Уборка стройплощадки	полив	1 м2	19520	62	10	1.2	1.5	8	12.2
5	Бетонирование	полив	1 м3	10206	520	0.2	1.2	1.5	8	0.127575
Итого:										32.541619

$$Q_{тр} = 32.542 \text{ л/с}$$

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3,14 \cdot v}}, \quad (5.40)$$

где $Q_{тр}$ – расчетный расход воды, л/с, v – скорость движения воды в трубах ($v = 0,6 \text{ м/с}$).

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 32,542}{3,14 \cdot 0,6 \text{ м/с}}} = 274 \text{ мм.} \quad (5.41)$$

Принимаем трубы диаметром 150мм.

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
141				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Тип	Мощность , кВт·А	Напряжение, кВ		Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм	Масса, кг
		высокое	низкое		
СКТП-1000/6-10	1000	6; 10	0,4; 0,2	2960x3450x1808	1500
СКТП-1000/6-10	1000	6; 10	0,4; 0,2	2960x3450x1808	1500
СКТП-250/6-10	320	6; 10	0,4; 0,2	2760x1900x2630	935

5.3.10. Обоснование потребности строительства в освещении.

Рассчитаем количество прожекторов по удельной мощности:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (5.43)$$

Где:

p – удельная мощность, Вт,

E – освещенность, лк,

S – величина площади, подлежащей освещению, м²,

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

Примем лампы для освещения:

Контор – лампы накаливания общего назначения, $P=60$ Вт;

Монтаж строительных конструкций – лампы накаливания, $P=120$ Вт;

Прожектора – лампы накаливания $P=500$ Вт.

Таблица 5.11. Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п/п	Наименование	Объем потребления, м2	Освещённость, лк	Удельная мощность, Вт/м2	Расчётное кол-во прожекторов, шт
1	Общее освещение	207 620	2	0,4	332
2	Территория производства работ	84900	20	3	42 450
3	Конторские и общественные помещения	1578,37	50	15	16730

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист

143

Лист

Изм.

№ докум.

Подп.

Дата

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

Для освещения строительной площадки принимаем прожектора на матах высотой 12-15 м. В случае внезапного или планового отключения электричества предусмотрим передвижную дизельную электростанцию «Азимут» как автономный, так и резервный источник электроэнергии для аварийного и охранного освещения строительной площадки мощностью 250 кВт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					144

6. Экономический раздел.

6.1. Описание выбранных вариантов для сравнения.

В данном разделе рассмотрено сравнение вариантов кровельного покрытия большепролётного футбольного стадиона. Необходимо выбрать наиболее рациональный вариант ограждающих конструкций. Было рассмотрено три варианта:

1. Сотовый поликарбонат.

Наиболее дешевый и распространённый вариант – сотовый поликарбонат, в данной работе рассмотрен трехслойный, прозрачный поликарбонат толщиной 20 мм. Панели поликарбоната способны выдерживать значительные нагрузки, но подвержены абразивному повреждению при длительном воздействии с мелкими частицами.

Недостатки сотового поликарбоната:

- Изменение цвета при воздействии солнечных лучей.
- Проникновение влаги внутрь панели, удаление её без демонтажа конструкций практически невозможно.

Характеристики материала:

Температурный режим применения – от -40°С до +130°С;

Коэффициент линейного термического расширения – 0,0065 мм/м·°С;

Устойчив к большинству химических веществ и соединений

(концентрированные минеральные кислоты, солевые растворы с нейтральной и кислотной реакцией

Предел прочности на разрыв - 60 МПа

Светопропускание - не более 65% (прозрачные панели).

Огнестойкость – В1.

Под действием высокой температуры и открытого пламени не выделяет токсичных газов, происходит разрушение структуры и образование сквозных отверстий.

Срок эксплуатации – до 10 лет

2. Монолитный поликарбонат.

Толщина панели 4 мм. Материал является инертным по отношению ко многим агрессивным средам, данное качество поликарбоната зависит от температуры и концентрации веществ. Не меняет цвета от воздействия УФ-лучей, что является важным фактором для стадиона. Монолитный поликарбонат не поглощает влагу, не имеет отверстий внутри, поэтому вероятность образования плесени в результате проникновения влаги – отсутствует.

Характеристики материала:

Температурный режим применения – от -50°C до +120 °C;

Коэффициент линейного термического расширения – 0,0065 мм/м·°C;

Устойчив к большинству химических соединений

Предел прочности на разрыв до 60 Мпа

Светопропускание – от 86 до 89%, при введении дополнительных добавок, можно добиться максимального поглощения УФ-лучей

Огнестойкость – В1 (самозатухающий материал), при горении не выделяют токсичных газов, образование дыма минимальное.

Срок эксплуатации – около 20 лет, при правильном монтаже и умеренном воздействии неблагоприятных факторов, минимальный показатель – 10 лет.

3. ETFE (этилентетрафторэтилен)

Наиболее современный материал из трех вариантов, вес пленки меньше первых двух вариантов, что упрощает монтаж. Не меняет цвета при воздействии УФ-лучей, является самоочищающимся материалом. На данный момент материал применяется во многих уникальных зданиях по всему миру. Элементы системы ETFE могут быть изготовлены практически любых размеров.

Неоспоримыми достоинствами данного материала является долговечность, устойчивость к воздействиям окружающей среды и широкий спектр архитектурных и инженерных решений для современных зданий и сооружений. У плёнки ETFE высокий коэффициент поверхностного натяжения и отсутствуют микропоры, поэтому плёнка не загрязняется при эксплуатации, временно осаждающиеся частицы смываются дождем и сдуваются ветром. ETFE является легко ремонтируемым материалом, в случае прокола или пореза в месте повреждения не образуется

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	воздействии неблагоприятных факторов, минимальный показатель – 10 лет.		
					3. ETFE (этилентетрафторэтилен)		
					Наиболее современный материал из трех вариантов, вес пленки меньше первых двух вариантов, что упрощает монтаж. Не меняет цвета при воздействии УФ-лучей, является самоочищающимся материалом. На данный момент материал применяется во многих уникальных зданиях по всему миру. Элементы системы ETFE могут быть изготовлены практически любых размеров.		
					Неоспоримыми достоинствами данного материала является долговечность, устойчивость к воздействиям окружающей среды и широкий спектр архитектурных и инженерных решений для современных зданий и сооружений. У плёнки ETFE высокий коэффициент поверхностного натяжения и отсутствуют микропоры, поэтому плёнка не загрязняется при эксплуатации, временно осаждающиеся частицы смываются дождем и сдуваются ветром. ETFE является легко ремонтируемым материалом, в случае прокола или пореза в месте повреждения не образуется		
146	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист
							146

трещины или разрыва, поэтому повреждённая поверхность легко ремонтируется прозрачной клейкой лентой.

Недостатки:

- Дороговизна
- Сложность монтажа, заключающаяся в применении насосов для надувания ETFE-подушки.

Характеристики материала:

Температурный режим применения – от -100°C до +200°C;

Коэффициент линейного термического расширения – 0,0015 мм/м·°C;

Инертен к кислотным, щелочным и другим агрессивным средам, в том числе к кислотным дождям;

Предел прочности на разрыв 31 Мпа;

Светопропускание – более 94%;

Огнестойкость - группа горючести Г1, не распространяет горение и не образует капель при плавлении. При возникновении пожара в мембране образуются большие отверстия, через которые улетучиваются продукты горения.

Срок эксплуатации – более 50 лет

6.2. Экономическое сравнение и составление локальных смет.

Экономическое сравнение трех вариантов покрытия кровли произведено посредством составления локальных смет (прил. 2, прил. 3, прил. 4) на отдельные виды работ базисно-индексным методом.

Цены на сравниваемые материалы – текущие, стоимость работ и остальных материалов взяты из сборников ФССЦ, для наглядности в смете все цены переведены в базовые цены 2001 года, локальная смета рассчитана на основе сборников ФЕР. Коэффициент перевода базовых цен в текущие (2019 г.) принят в соответствии с письмом Минстроя России №7581-ДВ/09 от 05.03.2019 г. Для объекта спортивного назначения в Нижегородской области, прогнозный индекс изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ равен 6,85.

Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Лист	147	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ			Лист
									147

Сметная прибыль – это средства, предназначенные для покрытия расходов подрядных организаций на развитие производства и материальное стимулирование работников.

Накладные расходы - это дополнительные затраты, не относящиеся напрямую к основному производству, не входящие в оплату труда основного персонала и стоимость труда.

Данные статьи сметы определяются от ФОТ путем умножения на норматив сметной прибыли и накладных расходов по видам работ согласно приложению №3 Методических указаний [23].

Таблица 6.1. Нормативы сметной прибыли и накладных расходов.

№ ФЕР	Норматив сметной прибыли	Норматив накладных расходов
ФЕР 09	68	77
ФЕР 07	80	132
ФЕР 12	52	102
ФЕР _м 07	60	80
ФЕР 16	66	109
ФЕР 26	50	95
ФЕР 46	40	78

Вывод:

Не смотря на очевидное преимущество материала ETFE, стоимость является одним из определяющих факторов выбора при проектировании зданий и сооружений. На данный момент полимерная мембрана является слишком дорогой альтернативой, а свойств поликарбоната достаточно для обеспечения комфортного пребывания и безопасности посетителей стадиона. Поэтому исходя из сметного расчёта и сравнительного анализа характеристик выбранных материалов оптимальным вариантом кровельного покрытия стадиона является монолитный поликарбонат. Свойства и характеристики данного материала немного лучше чем у сотового поликарбоната, стоимость первого и второго варианта покрытия соизмеримы,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
148				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

поэтому исходя из специфики объекта принимаем второй вариант для кровли стадиона.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
149				

7. Безопасность жизнедеятельности.

7.1. Описание рассматриваемого процесса.

В данной дипломной работе рассматриваются строительно-монтажные работы по возведению стадиона на 45 000 зрителей в городе Нижний Новгород.

Возведение стадиона производится в три этапа:

Таблица 7.1. Оборудования и приспособления применяемые на этапах строительства

Этапы возведения стадиона	Оборудования, инструменты и приспособления, применяемые при строительстве
1 этап: Возведение монолитных конструкций;	<p>Экскаватор (ЭО-412Б);</p> <p>Бульдозер (ДЗ-101А);</p> <p>Установка для резки оголовков свай (СП-61);</p> <p>Вибропогружатель (DPD 450);</p> <p>Автомобильный кран (КС-4572);</p> <p>Башенный кран (POTAIN MD 238A J10);</p> <p>Башенный кран (POTAIN HD 40А);</p> <p>Вибратор глубинный (ИБ-47А);</p> <p>Электросварочный аппарат;</p> <p>Бетононасос ;</p> <p>Станок для резки арматуры;</p> <p>Автобетононасос;</p> <p>Самосвал Q=10 т. (Камаз);</p>
2 этап: Возведение металлоконструкций	<p>Гусеничный кран LIEBHERR 1300 Q=100 т.;</p> <p>Гусеничный кран LIEBHERR 1600</p> <p>Гусеничный кран MANITOWOC18000</p> <p>Гусеничный кран (МКГ-631);</p> <p>Автокран КС-55729-1 Q=25 т.</p> <p>Автогидроподъёмник (АГП-52.01)</p> <p>Перфоратор</p> <p>Домкрат песочный Q=150 т.</p>

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
150				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

	Электрошлифовальная машина (BOSCH GWS 20-230); Сварочный аппарат; Печь для прокаливания электродов
--	--

Сырье и материалы, используемые при возведении стадиона:

До начала работ по устройству монолитного плитного ростверка выполняется бетонная подготовка из бетона В7,5;

Фундаментная плита, плиты перекрытия, колонны, конструкции лестниц: бетон В35, (обмазочная гидроизоляция «Sika 101» для фундаментной плиты);

Герметизация температурных швов – звукоизоляционная компенсирующая система DEFLEX 500/NaL-050;

Складка трибун : бетон В40;

Покрытие над трибунами: стальные фермы и шпренгельные балки

Арматура класса А500С, А240С

Кровля : монолитный поликарбонат

Фасад: мембрана MEHLER Valmex TF400 F1

Работы ведутся с января 2016 года по декабрь 2018 года, на открытой территории свободной от застройки и коммуникаций территории, стеснённые условия отсутствуют.

7.2. Анализ опасных и вредных производственных факторов.

Таблица 7.2. Опасные и вредные производственные факторы

Вид работы	Опасные и вредные производственные факторы	Воздействие на работающих	Меры и средства по
------------	--	---------------------------	--------------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
151				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				
Лист 151				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.			
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.
Дата			

			устранению воздействия
1. Организация стройплощадки	<p>✓ Падение груза в монтажной зоне и зоне действия крана;</p> <p>✓ Электрическое поражение током;</p> <p>✓ Повышенная запылённость и загазованность рабочей зоны (разработка земли, движение строительных машин);</p> <p>✓ Повышенный уровень шума на рабочем месте;</p>	<p>Несчастные случаи, потеря сознания, ушибы;</p> <p>Ожоги, судороги мышц, при длительном воздействии возможно наступление смерти;</p> <p>Заболевания слизистой и оболочки дыхательных путей;</p> <p>Нарушение слуха, влияние на психику;</p>	<p>Ограждение защитными конструкциями опасных зон вблизи перемещения грузов- 7м, объекта -5 м.</p> <p>Инструктаж рабочих перед выполнением работ, защита средствами индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, наушники для защиты от шума, очки для защиты слизистой от пыли)</p>
2. Земляные работы	<p>✓ Обрушение стен котлована;</p> <p>✓ Попадание под</p>	<p>Ушибы, травмы, переломы, кровоподтёки, несчастные</p>	<p>Ограждение котлована защитными ограждениями,</p>

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

	<p>работающий транспорт;</p> <p>✓ Неправильное обращение с инструментом;</p> <p>✓ Поражение электрическим током;</p> <p>✓ Повышенный уровень вибрации (экскаватор);</p> <p>✓ Повышенный уровень шума;</p> <p>✓ Повышенная запылённость и загазованность рабочей зоны (разработка котлована, земляные массы);</p>	<p>случаи с тяжкими увечьями, летальный исход;</p> <p>Ожоги, судороги мышц, при длительном воздействии возможно наступление смерти;</p> <p>Утомляемость, увеличение времени двигательной и зрительной реакции, нарушение координации движений;</p> <p>Нарушение слуха, влияние на психику; Заболевания слизистой и оболочки</p>	<p>установка знаков движения транспорта;</p> <p>Инструктаж рабочих и ИТР, использование средств индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, наушники для защиты от шума, очки для защиты слизистой от пыли, виброзащитная обувь, перчатки с упруго-демпфирующими элементами);</p> <p>Снижение вибрации в источнике, виброизоляция.</p>

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
153				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
153

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

		дыхательных путей;	
3. Погрузочно-разгрузочные работы	✓ Неисправность грузозахватных приспособлений и механизмов, неустойчивое положение грузов; ✓ Физические динамические перегрузки	Травматизм всех степеней сложности.	Работы должны производиться механизированым способом по ГОСТ 12.3.009-76; Проверка оборудования перед началом работ.; Инструктаж рабочих и ИТР перед началом работ.
4. Монтажные работы	✓ Обрыв стропов, выравнивание закладных деталей, поломка конструкций, падение конструкций. Падение с высоты, с подмостей; ✓ Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов; ✓ Недостаточная	Травматизм всех степеней сложности, летальный исход. Снижение зрения, снижение	Соблюдение правил строповки и правил ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузозахватных кранов» [25], [24].

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
154				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
154

Инв. № подл		Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

	обращение с инструментом при резке арматуры и опалубки;		оборудования перед началом работ; Инструктаж рабочих и ИТР перед началом работ.
6. Электросварочные работы	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Поражение электрическим током; ✓ Пожароопасность; ✓ Повреждение сварочных проводов; ✓ Тепловое и УФ излучение; ✓ Повышенная яркость света; ✓ Загазованность воздуха рабочей зоны (процесс сварки); 	<p>Ожоги, судороги мышц, при длительном воздействии возможно наступление смерти;</p> <p>Ожоги сетчатки глаза, ухудшение зрения, ослепление электродугой. Заболевания слизистой и оболочки дыхательных путей;</p>	<p>Ограждение мест поражения электрическим током.</p> <p>Изоляция токопроводящих поверхностей и предметов.</p> <p>Использование средств индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, наушники для защиты от шума, очки для защиты слизистой от газов и от</p>

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
156				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
156

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

			повышенной яркости света). Заземление электрических установок. Инструктаж рабочих и ИТР перед началом работ.
7. Бетонные работы	✓ Обрушение элементов опалубки, удар током; ✓ Локальная вибрация при работе с вибраторами.	Травматизм, шок, ожоги. Утомляемость, увеличение времени двигательной и зрительной реакции, нарушение координации движений;	Инструктаж рабочих и ИТР; При электропрогреве бетона использовать защитные ограждения по [27]; Использование световой сигнализации и знаков безопасности; Использование изоляции и антивибрационных покрытий вибромашин, применение средств

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
157				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
157

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.			
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.
Дата			

			индивидуально й защиты; Регулярная замена рабочих на вибромашине; Бадьи для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76.
8. Кровельные работы	✓ Падение с высоты; ✓ Неправильное обращение с инструментом при монтаже поликарбоната; ✓ Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инструментов;	Травматизм всех степеней сложности, летальный исход.	Осмотр исправности конструкций покрытия перед началом монтажа кровли. Использование монтажных поясов. Инструктаж рабочих и ИТР перед проведением работ.
9. Окраска металлоконструкц ий огнезащитной краской	✓ Падение с высоты; ✓ Токсичное	Травматизм всех степеней сложности,	Использование монтажных поясов;
<div> <div> <div>158</div> <div>Лист</div> </div> <div> <div>Изм.</div> <div>№ докум.</div> <div>Подп.</div> <div>Дата</div> </div> </div> <div>АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ</div> <div> <div>Лист</div> <div>158</div> </div>			

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
	Подп. и дата		

	действие вредных веществ; ✓ Задержка аэрозоля при дыхании;	летальный исход. Повреждение слизистой и органов дыхания. Отравление, заболевание слизистой оболочки;	Инструктаж рабочих и ИТР перед проведением работ; Использование средств индивидуальной защиты (очки, балаклава);
10. Изоляционные работы	✓ Утечка газа, воспламенение, взрыв.	Пожароопасность, получение ожогов.	Соблюдение ГОСТ 12.3.040-86 «Строительство . Работы кровельные и гидроизоляционные»
11. Отделочные работы	✓ Поражение электрическим током; ✓ Повышенная	Болезненные судороги мышц, при касании токоведущих частей. Затруднение и даже остановка дыхания. При длительном воздействии возможно	Ограждение мест поражения электрическим током. Изоляция токопроводящих поверхностей и предметов. Размещение токоведущих частей на

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
159				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

	запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны (образование пыли при зачистке поверхности);	наступление смерти;	недоступной высоте;
	✓ Токсичное действие вредных веществ при выполнении малярных работ;	Травмы глаз, заболевания слизистой оболочки дыхательных путей;	Применение защитного заземления электроустановок; ГОСТ 12.1.013-80 «Строительство . Электробезопасность». ГОСТ 12.03.032-84 «Электромонтажные работы». Применение «мокрого» способа обработки. Применение средств индивидуальной защиты (респираторы, очки ГОСТ 12.4.034-2001 «Средства индивидуальной защиты
	✓ Механические травмы при монтаже стеклопакетов и витражей;	Отравление, заболевание слизистой оболочки;	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
160				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
160

Категория работ по уровню энергозатрат – III свыше 250 ккал/час (интенсивный физический труд, постоянное пребывание на ногах, подъем тяжестей свыше 10 кг).

Средняя температура за три зимних месяца (Нижний Новгород) - -10,6°C;

Средняя температура за три летних месяца - +17,23 °C;

Климатический район – III;

Класс условий труда при регламентированных перерывах на обогрев по таблице 9, Р 2.2.2006-05 – вредный 3.2. В случае отсутствия перерывов на обогрев класс условий труда – вредный 3.3.

2. Освещение.

Определим нормативные значения освещения рабочих зон строительной площадки по [24].

Средняя освещенность по таблице 2 [24]:

Таблица 7.3. Нормативные значения освещения рабочих зон.

Наименование работ, зоны выполняемых работ	Значение средней освещенности, лк
Площадка приёма и подачи груза (склад, стройплощадка)	50
Управление краном (крюк крана во всех положениях со стороны машиниста)	10
Земляные работы, производимые сухим способом экскаватором	10
Разработка грунта бульдозерами, катками	20
Забивка свай	10
Монтаж стальных конструкций	30
Разгрузка, погрузка и складирование арматуры	5
Сварка, вязка каркасов арматуры	30
Установка опалубки	30

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
Лист	162	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист	162
------	-----

Бетонные работы	30
Подходы к рабочим местам	5
Сборка оконных переплётов и дверных полотен	50
Устройство полов	300
Устройство кровли	50
Штукатурные работы	200
Стекольные работы (стеклопакеты, витражи)	100
Монтаж временных опор для монтажа консольных ферм покрытия	200

3. Шум.

Согласно таблице 3 [29] допустимое значение уровня шума в дневное время вблизи жилой застройки - 55 дБ по эквивалентному уровню шума, максимально допустимый уровень составляет 70 дБ. Шум от строительных машин (экскаватор) составляет 80 дБ, следовательно по таблице 4 [30] класс условий труда на строительной площадке можно определить как вредный.

4. Вибрация.

Определим значения виброскорости по [31].

На строительной площадке источниками общей вибрации (II категория транспортно-технологическая) является копёр, экскаватор, дорожный каток.

Источником локальной вибрации (III категория, технологическая вибрация тип а) являются погружные вибраторы.

Среднегеометрическая частота полос для экскаватора 25 Гц, для катка дорожного 60 Гц, для копра – 2,5 Гц, для погружного вибратора – 200 Гц.

Предельно допустимое значение производственной локальной вибрации (все значения приведены для 1/1 октавы):

- предельно допустимое значение виброскорости погружного вибратора – 109 дБ.

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подп. и дата				
	Лист	163	Изм.	№ докум.	Подп.

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист	163
------	-----

Предельно допустимое значение производственной общей вибрации:

- предельно допустимое значение виброскорости экскаватора – 101 дБ;
- предельно допустимое значение виброскорости дорожного катка – 101 дБ;
- предельно допустимое значение виброскорости копра – 117 дБ.

5. Химический фактор и пыль.

В качестве нормативной величины оценки химического фактора и пыли выступает предельно допустимая концентрация вещества (ПДК). Определим допустимые значения ПДК для различных химических веществ согласно нормативным документам [32] и [30].

Источником химического фактора на строительной площадке:

1. Противопожарная краска для стальных конструкций. Вредные вещества входящие в состав лакокрасочных материалов могут оказывать негативное воздействие на организм человека через дыхательные пути а так же через желудочно-кишечный тракт. При оценке ПДК большое значение имеет летучесть растворителей, таким образом для применяемого состава растворителем является бутилацетат, краска алкидная.

$\text{ПДК}_{\text{бутилацетат}} = 200 \text{ мг.}$

2. В процессе сварки в зону дыхания поступает сварочный аэрозоль содержащий в составе оксиды металлов (марганец, никель, железо), и токсичные газы ($\text{CO}, \text{O}_3, \text{NO}_2$). Сварочный аэрозоль относится к аэрозольям конденсации и представляет собой дисперсную систему состоящую из твердой фазы и газов.

$\text{ПДК}_{\text{NO}_2} = 0,4 \text{ мг/м}^3$

$\text{ПДК}_{\text{Mn}} = 0,01 \text{ мг/м}^3$

$\text{ПДК}_{\text{Fe}} = 0,01 \text{ мг/м}^3$

$\text{ПДК}_{\text{Ni}} = 0,05 \text{ мг/м}^3$

$\text{ПДК}_{\text{CO}} = 20 \text{ мг/м}^3$

$\text{ПДК}_{\text{O}_3} = 0,1 \text{ мг/м}^3$

3. При рытье котлованов, траншей, монтаже зданий, отделочных работах, очистке и окраске поверхностей изделий и помещений образуется пыль. Наиболее опасный размер частиц пыли для человека от 0,2 мкм до 7 мкм, пыль такого размера

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
164					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 164				

оседает в лёгких и может явиться причиной различных заболеваний. Кроме того, пыль ухудшает видимость на строительной площадке, снижает светоотдачу осветительных приборов, органическая пыль взрывоопасна.

$$\text{ПДК}_{\text{пыль}} = 3 \text{ мг/м}^3$$

7.4. Безопасность производственных процессов и оборудования.

1. Требования безопасности при выполнении работ.

При производстве строительно-монтажных работ должны выполняться правила техники безопасности и производственной санитарии, предусмотренные [33] и [34].

На границе опасных зон, в местах возможного прохода людей, у входов в опасные зоны, помещения, участки, куда закрыт доступ для посторонних лиц, выставить основные и дополнительные знаки безопасности согласно [35], видимые как в дневное, так и в ночное время суток.

При производстве строительно-монтажных работ рабочие места монтажников должны быть оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность производства работ.

Возведение сооружения разрешается только при условии руководства работами в каждую смену инженерно-техническими работниками, ответственными за безопасное производство работ. Инструктаж по технике безопасности должен производиться на рабочем месте.

Все рабочие должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью, куртками повышенной видимости, касками, перчатками, защитными очками и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими типовыми нормами и характером выполняемой работы и степени риска.

Грунт из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5м от их бровок. За состоянием откосов выемок следует вести наблюдение, осматривая грунт перед началом каждой смены.

При работе экскаватора рабочим не разрешается находиться под его ковшом или стрелой, проводить какие-либо работы со стороны забоя, а посторонним лицам находиться в радиусе действия стрелы экскаватора плюс 5 м. Путь, по которому движется во время работы экскаватор, должен быть заранее спланирован, а на слабых

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
				Взам. инв. №					
				Инв. № дубл.					
				Подп. и дата					
				Инв. № подл.					
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ				Лист
165									165

грунтах усилен щитами или настилом из жердей и брусьев. Во время перерывов в работе одноковшового экскаватора независимо от продолжительности перерывов стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт.

Для хождения людей при бетонировании по верхней сетке арматуры укладываются щиты из досок.

Для защиты окружающих от действия лучей электрической дуги рабочие места электросварщиков должны ограждаться специальными переносными ограждениями (щитами или ширмами).

Щиты, ограждающие сварочный пост, должны устанавливаться с трех сторон и легко перемещаться при изменении фронта сварки.

Запрещается подтаскивать груз при косом натяжении каната. Элементы опалубки, арматурные сетки и отдельные стержни арматурных изделий и арматурно-опалубочных блоков должны быть до подъема скреплены между собой. При подъеме арматурных каркасов, сеток, арматурно-опалубочных блоков необходимо пользоваться оттяжками.

Запрещается переносить поднимаемую арматуру над людьми, снимать стропы с поднятых установленных, но не закрепленных арматурных каркасов и блоков, оставлять на весу устанавливаемую арматуру, а также находиться людям в зоне работы крана при повороте стрелы.

При установке арматуры на расстоянии до 5 м от электрических проводов, находящихся под напряжением, следует обесточить электропроводку и принять меры, исключающие прикосновение арматуры к проводам.

Установленную арматуру следует обязательно закреплять, оставлять ее без закрепления не разрешается. При вязке арматуры запрещается стоять на ранее установленных хомутах.

Для обеспечения безопасной совместной работы монтажных кранов расстояние между стрелами кранов или конструкциями, подвешенными на их крюки при взаимном приближении должно быть не менее 5 м.

До начала производства строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемных машин, выполняемых в темное время суток,

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
166				

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

строительная площадка должна быть освещена в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85.

Перед началом эксплуатации грузоподъемных машин необходимо обозначить опасные зоны работы. На границах опасных зон установить сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Не допускать выполнение монтажных работ при помощи башенных кранов на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, а также при грозе или тумане, ограничивающих видимость крановщику в пределах фронта работ.

Строповку грузов производить инвентарными стропами. При перемещении конструкций расстояние между ними и выступающими частями ранее установленных конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали – 0,5 м.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Работу на высоте выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ Р 50849-96, стропами которых крепиться к надежно закрепленным конструкциям стапеля.

2. Основные противопожарные мероприятия.

При въезде на строительную площадку вывесить (установить) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождениями водоисточников, средств пожаротушения и связи.

В соответствии с требованиями прил.1 [36], в случае возникновения пожара обеспечить проезд пожарных автомобилей и доступ пожарных в здание.

Запрещается производство строительно-монтажных работ в случае, если территория строительного участка не имеет источников водоснабжения для пожаротушения, дорог, подъездов и телефонной связи.

Строительную площадку оборудовать комплектом первичных средств пожаротушения – песок, лопаты, огнетушители.

Бытовые помещения, обеспечить огнетушителями (2 огнетушителя на бытовое помещение). Вывесить знаки безопасности, указывающие направление эвакуации людей при пожаре и места расположения огнетушителей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	2. Основные противопожарные мероприятия.					Лист	
					При въезде на строительную площадку вывесить (установить) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождениями водоисточников, средств пожаротушения и связи.						
					В соответствии с требованиями прил.1 [36], в случае возникновения пожара обеспечить проезд пожарных автомобилей и доступ пожарных в здание.						
					Запрещается производство строительно-монтажных работ в случае, если территория строительного участка не имеет источников водоснабжения для пожаротушения, дорог, подъездов и телефонной связи.						
					Строительную площадку оборудовать комплектом первичных средств пожаротушения – песок, лопаты, огнетушители.						
Бытовые помещения, обеспечить огнетушителями (2 огнетушителя на бытовое помещение). Вывесить знаки безопасности, указывающие направление эвакуации людей при пожаре и места расположения огнетушителей.											Лист
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ						
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						167	

До начала электросварочных работ необходимо выполнить ряд подготовительных мероприятий, обеспечивающих безопасность сварочных работ:

☐ заземлить металлические части электросварочных установок, а также свариваемых конструкций и изделий, не находящихся под напряжением во время работы (корпус сварочных трансформаторов, электросварочных генераторов) так как они могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции;

✓ произвести внешний осмотр всей установки и убедиться в ее исправности перед включением сварочного агрегата;

✓ необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электродержателей, а также плотность соединения всех контактов;

✓ выполнять сварочные работы при наличии нарушенной изоляции токоведущих проводов и неисправных электродержателей категорически запрещается.

Включать в электросеть и отключать из нее сварочные агрегаты и аппараты, наращивать провода, а также ремонтировать аппараты должны только электромонтеры. Запрещается производить эти операции сварщикам.

Электросварщик обязан выполнять работы с открытой электродугой в брезентовом спецкостюме и рукавицах, кожаных ботинках, а также в шлем-маске или со щитом, имеющим светофильтр.

Места огневых работ и установки сварочных агрегатов должны быть очищены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5м и обеспечены средствами пожаротушения (огнетушителями или ящиками с песком, лопатой и ведром).

3. Требования электробезопасности.

Обеспечение электробезопасности при производстве строительно-монтажных работ предусматривает выполнение следующих требований:

✓ неизолированные токоведущие части электрических устройств (провода и шины, контакты рубильников и предохранителей), находящиеся вне электротехнических помещений, должны быть со всех сторон ограждены или находиться на высоте, недоступной для прикосновения к ним;

✓ все пусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин и механизмов посторонними лицами;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист
168					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ					168
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

- ✓ не допускается располагать рядом пусковые устройства различных машин;
- ✓ металлические части строительных машин и механизмов с электроприводом, корпуса электродвигателей, понижающих трансформаторов, пусковых аппаратов, кожухов рубильников и других устройств должны быть заземлены
- ✓ при производстве строительно-монтажных работ с целью обеспечения защиты людей от опасного и вредного действия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества необходимо выполнять требования ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство, электробезопасность. Общие требования».

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	
Лист	169	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ			Лист
									169

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

170				
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

- АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. № пошп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Инв. №					
	172				
	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

- АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

- хранение строительного и бытового мусора осуществлять в металлических бункерах-накопителях, с последующим регулярным вывозом на специальные полигоны;
- запрещается «захоронение» бракованных элементов строительных конструкций и сжигание сгорающих отходов;
- выполнять регулярную уборку территории строительной площадки;
- организовать сбор и вывоз специальным автотранспортом всех производственных и бытовых стоков, образующихся на строительной площадке;
- исключить попадание в открытые водные объекты неочищенных сточных вод;
- все водонесущие коммуникации необходимо поддерживать в исправном состоянии;
- после завершения строительных работ предусмотреть производство работ по благоустройству территории сертифицированными материалами.

Шумозащитные мероприятия

При производстве строительно-монтажных работ на стройплощадке руководствоваться [40].

Работы, связанные с применением строительных механизмов (экскаваторы, бульдозеры, краны, сваебойные агрегаты, автокомпрессоры, автогудронаторы и прочие) вести согласно Статье 2.1 КоАП по Нижегородской области «Нарушение тишины и покоя граждан» (в ред. Закона Нижегородской области от 30.11.2007 N 168-3), где под ночным временем понимается период времени с 22.00 часов до 7.00 часов.

Обеспечивать глушение двигателя автотранспорта в период нахождения на площадке.

Работающие автокомпрессоры следует ограждать шумозащитными экранами, высотой 2.5 метра из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами.

Исключить работу оборудования, имеющего уровни шума, превышающие допустимые нормы, и исключить производство прочих работ, сопровождаемых шумами с превышением допустимой нормы.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	руководствоваться [40].
					Работы, связанные с применением строительных механизмов (экскаваторы, бульдозеры, краны, сваебойные агрегаты, автокомпрессоры, автогудронаторы и прочие) вести согласно Статье 2.1 КоАП по Нижегородской области «Нарушение тишины и покоя граждан» (в ред. Закона Нижегородской области от 30.11.2007 N 168-З), где под ночным временем понимается период времени с 22.00 часов до 7.00 часов.
					Обеспечивать глушение двигателя автотранспорта в период нахождения на площадке.
					Работающие автокомпрессоры следует ограждать шумозащитными экранами, высотой 2.5 метра из деревянных щитов, обитых минераловатными плитами.
Исключить работу оборудования, имеющего уровни шума, превышающие допустимые нормы, и исключить производство прочих работ, сопровождаемых шумами с превышением допустимой нормы.					
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
173					АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	173

Библиографический список.

1. Маклакова, Т.Г. Архитектурно-конструктивное проектирование зданий. Т.1. Жилые здания: учебник / Т.Г. Маклакова. – М. : Архитектура-С, 2010. – 326 с.
2. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит. вузов / Л.Г. Дикман – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 512 с.
3. Беляева, Т.В. Чертежи гражданских зданий: учеб. пособие для строит. специальностей / Т.В. Беляева, Т.Э. Сергеева, под ред. В.А. Короткого. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 48 с.
4. Кудишин, Ю.И. Металлические конструкции : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования/Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2011. – 688 с.
5. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию/ С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. -39 с.
6. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
7. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 08.08.2013) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
8. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000. – 525 с.
9. ЕНиР Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций – Вып.1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. – М.Стройиздат, 1987. - 31 с.
10. ЕНиР Сборник Е22 Сварочные работы – Вып.1. Конструкции зданий и промышленных сооружений/ Госстрой СССР. – М.Стройиздат, 1987. - 60 с.
11. СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03. Проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация предприятий, планировка и застройка населённых мест – НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды, 2003 г. – 28 с.
12. СП 285.1325800.2016. Стадионы футбольные. Правила проектирования – Минстрой России. – М:Стройиздат, 2016 г. – 64 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	7. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 08.08.2013) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»			
					8. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000. – 525 с.			
					9. ЕНиР Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций – Вып.1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. – М.Стройиздат, 1987. - 31 с.			
					10.ЕНиР Сборник Е22 Сварочные работы – Вып.1. Конструкции зданий и промышленных сооружений/ Госстрой СССР. – М.Стройиздат, 1987. - 60 с.			
					11.СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03. Проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация предприятий, планировка и застройка населённых мест – НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды, 2003 г. – 28 с.			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	12.СП 285.1325800.2016. Стадионы футбольные. Правила проектирования – Минстрой России. – М:Стройиздат, 2016 г. – 64 с.			
Лист	175	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист	175

13. СП 59.13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - Минстрой России. – М:Стройиздат, 2016 г. – 47 с.
14. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.:2012 – 113 с.
15. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – М.:2004 – 145 с.
16. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. – М.:2013 – 183 с.
17. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.:2011 – 34 с.
18. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.:2009 – 47 с.
19. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 - 85 – М.:2016 – 104 с.
20. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II- 23-81*. – М.: 2017 – 148 с.
21. ГОСТ 23118-99. Конструкции стальные строительные. – М.:2013 – 29 с.
22. СП 12-135.2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – М.: 2003 – 156 с.
23. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – М.:2003 – 13 с.
24. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Нормы освещения строительных площадок. – М.:2015 – 23 с.
25. ГОСТ 25573 83. Стропы грузовые канатные для строительства. – М.:1983 – 65 с.
26. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.
27. ГОСТ 23407–78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. - М.:1979 – 7с.
28. МУК 4.3.2756-10. Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений. - М.:2010 – 20 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	21. ГОСТ 23118-99. Конструкции стальные строительные. – М.:2013 – 29 с.
					22. СП 12-135.2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – М.: 2003 – 156 с.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	23.МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – М.:2003 – 13 с.
					24. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Нормы освещения строительных площадок. – М.:2015 – 23 с.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	25. ГОСТ 25573 83. Стропы грузовые канатные для строительства. – М.:1983 – 65 с.
					26. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	27. ГОСТ 23407–78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. - М.:1979 – 7с.
					28. МУК 4.3.2756-10. Методические указания по измерению и оценке микроклимата производственных помещений. - М.:2010 – 20 с.
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ
176					

АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист

176

29. СН 2.2.4/ 2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». - М.:1996 – 25 с.
30. Р 2.2.2006 – 05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. - М.:2005 – 142 с.
- 31.СН 2.2.4/2.1.8. 566-96. Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. - М.:1996 г. – 14 с.
32. ГН 2.2.5.3532-18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. - М.:2018 г. – 170 с.
33. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. - М.:2010 г.
- 34.СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. - М.:2002 г.
35. ГОСТ Р 12.4.026-2001. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. - М:2001 г.- 75 с.
36. СНиП 2.08.02.-89. Общественные здания и сооружения. / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2006. – 38с.
- 37.СанПин 2.2.3.1384 – 03. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 60с.
38. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. – М.:2003 г. – 55 с.

Инв. № подл	Подп. и дата				Лист	
	Взам. инв. №					
	Инв. № дубл.					
	Подп. и дата					
	Инв. № подл					
Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АСИ-08.05.01-2019-329-ПЗ	Лист 177
177						

Приложения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
178				

Приложение 1. Экспликация помещений плана 1-го этажа на отм. 0.000

Сектор А

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ	Площадь, м ²
A.1.001	Гардероб для персонала	30,00
A.1.002	Душевая	2,00
A.1.003	Санузел для персонала	1,60
A.1.004	Санузел для персонала	1,60
A.1.005	Душевая	2,00
A.1.006	Комната персонала	10,40
A.1.007	Бельевая	14,40
A.1.008	Лифтовой холл	37,20
A.1.009	Загрузочная	32,20
A.1.010	Кладовая упаковочной тары	14,20
A.1.011	Моечная тары	16,70
A.1.012	Помещение оператора склада	9,00
A.1.013	Помещение администрации	8,90
A.1.014	Кладовая сухих продуктов	27,20
A.1.015	Тамбур	17,80
A.1.016	Овощной цех	59,50
A.1.017	Помещение упаковки	56,40
A.1.018	Мясной цех	51,90
A.1.019	Моечная кухонной посуды	41,20
A.1.020	Кладовая напитков	21,00
A.1.021	Коридор	335,00
A.1.022	Коридор кухни	29,30
A.1.023	Помещение сбора транспортировочной тары	24,60
A.1.024	Кладовая транспортировочной тары	51,00
A.1.025	Тамбур зоны кухни	1,50
A.1.026	Санузел офиса главного координатора	6,30
A.1.027	Санузел МГН	6,10
A.1.028	Санузел	5,60
A.1.029	ИТП	25,40
A.1.030	Тамбур	36,50
A.1.031	Вестибюль спортсменов	91,00

A.1.032	Тамбур	20,50
A.1.033	Служебный вестибюль	75,90
A.1.034	Вестибюль коммерческой зоны	264,50
A.1.035	Вестибюль VIP	262,70
A.1.036	Тамбур VVIP	37,20
A.1.037	Вестибюль VVIP	172,70
A.1.038	Помещение дежурной службы локального видеонаблюдения объекта	50,00
A.1.039	Помещение личной охраны и водителей VVIP	48,90
A.1.040	Тамбур Прессы	36,50
A.1.041	Вестибюль Прессы	86,00
A.1.042	Кладовая	14,00
A.1.043	Зал для Пресс-конференций	301,00
A.1.044	Холл зала для пресс-конференций	125,20
A.1.045	Комната переводчиков	24,20
A.1.046	Аппаратная звукорежиссера	13,90
A.1.047	Коридор	13,40
A.1.048	Санузел мужской СМИ	7,30
A.1.049	Санузел женский СМИ	8,50
A.1.050	Санузел СМИ МГН	5,00
A.1.051	Кладовая уборочного инвентаря	4,20
A.1.052	Тамбур санузла	5,30
A.1.053	Тамбур санузла мужского СМИ	5,00
A.1.054	Служебное помещение	28,30
A.1.055	Коридор в зону командных раздевалок 1	54,30
A.1.056	Электрощитовая	33,50
A.1.057	Помещение заведующего производством	12,70
A.1.058	Умывальная	8,60
A.1.059	Санузел MIX-зоны женский	8,50
A.1.060	Умывальная	12,40

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
178

A.1.061	Санузел мужской	11,50
A.1.062	Санузел офицеров охраны	7,60
A.1.063	Кладовая уборочного инвентаря	7,70
A.1.064	Санузел МГН MIX-зоны	8,40
A.1.065	Санузел MIX-зоны мужской	23,90
A.1.066	Санузел MIX-зоны женский	17,50
A.1.067	Санузел МГН MIX-зоны	8,40
A.1.068	Помещение офицеров охраны	20,10
A.1.069	Узел спецсвязи ФСО	20,00
A.1.070	Помещение оборудования ФСО	13,20
A.1.071	ТВ-студия	40,00
A.1.072	ТВ-студия	40,00
A.1.073	Коридор зоны VVIP	27,80
A.1.074	Санузел для комнаты совещаний	3,90
A.1.075	Санузел	3,90
A.1.076	Умывальная персонала кухни	1,50
A.1.077	Умывальная персонала кухни	1,50
A.1.078	Коридор в зону командных раздевалок 2	57,00
A.1.079	Служебное помещение	28,70
A.1.080	Электрощитовая	33,70
A.1.081	Коридор зоны командных раздевалок	101,60
A.1.082	Коридор	126,90
A.1.083	Вспомогательная техническая зона IT	22,80
A.1.084	Тамбур душевой и санузла команды №3	20,90
A.1.085	Душевая командной раздевалки №3	26,10
A.1.086	Санузел командной раздевалки №3	13,70
A.1.087	Помещение технического персонала команды 3	20,00
A.1.088	Массажная раздевалки №3	39,80
A.1.089	Раздевалка №3	163,10
A.1.090	Помещение менеджера по экипировке команды №3	31,10
A.1.091	Помещение тренеров команды №3	30,10
A.1.092	Санузел тренеров команды №3	10,00

A.1.093	Разминочное помещение	192,00
A.1.094	Санузел при массажной раздевалки №3	5,10
A.1.095	Санузел при массажной раздевалки №1	4,70
A.1.096	Массажная раздевалки №1	42,30
A.1.097	Командная раздевалка №1	166,10
A.1.098	Помещение менеджера по экипировке команды 1	31,10
A.1.099	Помещение тренеров команды №1	30,30
A.1.100	Санузел тренеров команды №1	9,30
A.1.101	Тамбур душевой и санузла команды №1	20,90
A.1.102	Душевая командной раздевалки №1	26,10
A.1.103	Санузел командной раздевалки №1	13,70
A.1.104	Помещение технического персонала команды 1	20,30
A.1.105	Санузел технического персонала команды №3	3,90
A.1.106	MIX зона	1001,00
A.1.107	Санузел для комнаты совещаний	3,90
A.1.108	Санузел технического персонала команды №1	3,90
A.1.109	Санузел технического персонала команды №2	3,90
A.1.110	Помещение технического персонала команды 2	20,30
A.1.111	Разминочное помещение	192,00
A.1.112	Кладовая уборочного инвентаря	3,90
A.1.113	Санузел при массажной раздевалки № 2	4,70
A.1.114	Массажная раздевалки команды №2	42,30
A.1.115	Командная раздевалка №2	161,30
A.1.116	Помещ. менеджера по экипировке команды №2	31,10
A.1.117	Помещение тренеров команды № 2	30,30
A.1.118	Санузел тренеров команды №2	9,30
A.1.119	Тамбур душевой и санузла команды №2	20,90
A.1.120	Душевая командной раздевалки № 2	26,10

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

A.1.121	Санузел командной раздевалки № 2	13,70	A.1.153	Допинг-контроль / рабочая комната	18,70
A.1.122	Санузел при массажной раздевалки № 4	5,30	A.1.154	Допинг-контроль / комната ожидания	20,10
A.1.123	Массажная раздевалки команды № 4	40,90	A.1.155	Санузел МГН для фотографов	9,40
A.1.124	Командная раздевалка №4	163,10	A.1.156	Санузел МГН медпункта для спортсменов	5,50
A.1.125	Помещ. менеджера по экипировке команды №4	31,10	A.1.157	Кладовая медикаментов и оборудования	4,10
A.1.126	Помещение тренеров команды № 4	30,50	A.1.158	Кабинет врача	23,40
A.1.127	Санузел тренеров команды № 4	9,10	A.1.159	Комната ожидания медпункта	30,20
A.1.128	Тамбур душевой и санузла команды № 4	20,90	A.1.160	Помещение медицинского персонала	10,10
A.1.129	Душевая командной раздевалки №4	26,10	A.1.161	Санузел	6,50
A.1.130	Санузел командной раздевалки №4	13,70	A.1.162	Процедурная	19,60
A.1.131	Помещение технического персонала команды 4	20,30	A.1.163	Раздевалка №1 на 7 судей	49,90
A.1.132	Санузел	3,90	A.1.164	Санузел раздевалки №1 для судей	17,00
A.1.133	Санузел	5,80	A.1.165	Душевая раздевалки №1 для судей	5,80
A.1.134	Санузел	6,90	A.1.166	Раздевалка №2 на 5 судей	26,90
A.1.135	Тамбур	7,70	A.1.167	Санузел раздевалки №2 для судей	17,60
A.1.136	Офис ЛОК / Менеджер объекта	56,20	A.1.168	Душевая раздевалки №2 для судей	5,90
A.1.137	Коридор	26,20	A.1.169	Тамбур входа спортсменов	37,60
A.1.138	Душевая раздевалки мальчиков	6,10	A.1.170	Коридор	25,00
A.1.139	Санузел раздевалки мальчиков	13,70	A.1.171	Вестибюль спортсменов	92,20
A.1.140	Раздевалка мальчиков, подающих мячи	32,20	A.1.172	Тамбур	8,50
A.1.141	Санузел раздевалки девочек	13,70	A.1.173	Помещение заведующего производством	11,30
A.1.142	Душевая раздевалки девочек	6,10	A.1.174	Коридор	164,20
A.1.143	Раздевалка девочек, подающих мячи	32,20	A.1.175	Лифтовой холл	33,30
A.1.144	Комната совещаний	100,00	A.1.176	Тамбур коммерческой зоны	18,00
A.1.145	Аппаратная видеоповтора	36,30	A.1.177	Тамбур зоны VIP	18,00
A.1.146	Помещение заполнения протокола	36,30	A.1.178	Тамбур	9,10
A.1.147	Комната совещаний	50,10	A.1.179	Коридор	27,60
A.1.148	Склад	40,10	A.1.180	Коридор	49,10
A.1.149	Офис делегата матча. Инспектора	40,00	A.1.181	Коридор	115,00
A.1.150	Коридор	108,10	A.1.182	Коридор зоны спортсменов	108,60
A.1.151	Санузел допинг-контроля	6,00	A.1.183	Кабинет врача медпункта СМИ	32,50
A.1.152	Санузел допинг-контроля	6,00	A.1.184	Санузел медпункта СМИ	5,40

A.1.185	Рабочая зона СМИ	220,00
A.1.186	Венткамера	270,10
A.1.187	Тамбур	8,60
A.1.188	Коридор	25,70
A.1.189	Кладовая	13,80
A.1.190	Тамбур коммерческой зоны	17,60
A.1.191	Тамбур-шлюз	1,40
A.1.192	Гардероб для персонала	9,10
A.1.193	Санузел для персонала	3,40
A.1.194	Кладовая уборочного инвентаря	2,60
A.1.195	Коридор	11,60
A.1.196	Кладовая сухих продуктов	11,60
A.1.197	Горячий цех с участком приготовления холодных блюд и закусок	25,80
A.1.198	Моечная кухонной посуды	6,80
A.1.199	Умывальная	5,00
A.1.200	Санузел мужской	5,90
A.1.201	Санузел женский	6,10
A.1.202	Умывальная	5,10
A.1.203	Санузел МГН	6,70
A.1.204	Умывальная	5,00
A.1.205	Санузел мужской	6,20
A.1.206	Санузел женский	6,10
A.1.207	Умывальная	5,30
A.1.208	Санузел МГН	7,00
A.1.209	Санузел охраны и водителей VVIP	6,70
A.1.210	Умывальная	5,40
A.1.211	Санузел мужской	6,60
A.1.212	Санузел женский	6,50
A.1.213	Умывальная	5,60
A.1.214	Санузел МГН	7,30
A.1.215	Офис торговли	79,25
A.1.216	Спринклерная	23,10
A.1.217	Душевая артистической	2,30
A.1.218	Умывальная артистической	5,60
A.1.219	Санузел	2,30

A.1.220	Душевая артистической	4,30
A.1.221	Умывальная артистической	6,40
A.1.222	Санузел артистической	3,20
A.1.223	Тамбур санузлов для фотографов	2,30
A.1.224	Санузел для фотографов	3,70
A.1.225	Санузел для фотографов	2,50
A.1.226	Санузел для фотографов	9,80
A.1.227	Санузел для фотографов	14,90
A.1.228	Тамбур VIP зоны	18,30
A.1.229	Помещение технического персонала	13,00
A.1.230	Коридор	89,70
A.1.231	Коридор СМИ	53,90
A.1.232	Тамбур лестницы №3	7,00
A.1.233	Тамбур лестницы №2	7,00
A.1.234	Кладовая напитков	6,60
A.1.235	Технический коридор	4,70
A.1.236	Технический коридор	3,20
A.1.237	Технический коридор	4,70
A.1.238	Технический коридор	3,20
A.1.239	Технический коридор	2,90
A.1.240	Технический коридор	2,90
A.1.241	Технический коридор	2,90
A.1.242	Технический коридор	2,90
A.1.243	Технический коридор	8,70
A.1.244	Тамбур сантехнический	5,00
A.1.245	Санузел МГН	5,00
A.1.246	Санузел МГН	5,40
A.1.247	Санузел МГН	5,40
A.1.248	Санузел МГН	5,40
A.1.249	Технический коридор	6,30
A.1.250	Технический коридор	4,60
A.1.251	Венткамера	310,00
A.1.252	Помещение эвакуации из подпольного канала	2,90

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

A.1.253	Помещение эвакуации из подпольного канала	2,60
A.1.254	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,10
A.1.255	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,10
A.1.256	Инвентарная	16,00
A.1.257	Инвентарная	15,00
		9450.85

Сектор В

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ	Площ., м²
B.1.001	Тамбур	25,80
B.1.002	Фойе	390,00
B.1.003	Тамбур	5,60
B.1.004	Тамбур	9,70
B.1.005	Тамбур	14,70
B.1.006	Тамбур	14,10
B.1.007	Магазин спортивной атрибутики	295,70
B.1.008	Подсобное помещение магазина	230,90
B.1.009	Подсобное помещение музея	62,40
B.1.010	Подсобное помещение музея	45,50
B.1.011	Электрощитовая	29,60
B.1.012	Вестибюль МГН	74,60
B.1.013	Лифтовой холл загрузки	11,40
B.1.014	Загрузочная	37,90
B.1.015	Узел кабельного ввода ЭС	14,30
B.1.016	Санузел МГН	4,90
B.1.017	Санузел МГН	4,90
B.1.018	Помещение уборочного инвентаря	6,90
B.1.019	Кладовая	19,90
B.1.020	Лифтовой холл МГН	130,40
B.1.021	Артистическая	39,90
B.1.022	Санузел детской программы	6,30
B.1.023	Душевая детской программы	6,30
B.1.024	Артистическая	47,70

B.1.025	Санузел персонала	6,70
B.1.026	Душевая	6,30
B.1.027	Коридор	16,60
B.1.028	Санузел женский	20,8
B.1.029	Санузел МГН	4,90
B.1.030	Санузел женский	19,80
B.1.031	Коридор	166,30
B.1.032	ИТП (с оборудованием в двух уровнях)	227,10
B.1.033	Офис руководства команды	92,50
B.1.034	Резервный узел кабельного ввода СС	25,70
B.1.035	Офис руководства команды	49,20
B.1.036	Помещение охраны	22,80
B.1.037	Офис руководства команды	92,00
B.1.038	Коридор	284,50
B.1.039	Узел ввода ЭС	15,10
B.1.040	Помещение для временно доставленных в ОП МВД №3	10,20
B.1.041	Коридор	38,70
B.1.042	Комната дежурных МВД	27,33
B.1.043	Помещение для временно доставленных в ОП МВД №1	10,10
B.1.044	Помещение для временно доставленных в ОП МВД №2	10,50
B.1.045	Санузел "М" для временно доставленных	5,60
B.1.046	Санузел "Ж" для временно доставленных	5,60
B.1.047	Санузел "М" для дежурных	4,80
B.1.048	Санузел "Ж" для дежурных	4,20
B.1.049	Тамбур	10,80
B.1.050	Коридор	97,80
B.1.051	Вестибюль МГН	76,30
B.1.052	Охрана	14,40
B.1.053	Санузел МГН	4,90
B.1.054	Санузел МГН	4,90
B.1.055	Помещение уборочного инвентаря	7,00
B.1.056	Загрузочная	37,10

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

B.1.057	Кладовая	20,00
B.1.058	Лифтовой холл МГН	130,70
B.1.059	Вспомогательная зона IT	37,50
B.1.060	Коридор	17,70
B.1.061	Лифтовой холл загрузки	11,40
B.1.062	Электрощитовая	30,30
B.1.063	Санузел	3,60
B.1.064	Подсобное помещение музея	40,70
B.1.065	Помещение оператора линии гола	55,00
B.1.066	Офис (свободное помещение)	29,90
B.1.067	Раздевалка персонала	50,40
B.1.068	Санузел мужской	8,60
B.1.069	Санузел МГН	5,10
B.1.070	Помещение уборочного инвентаря	6,00
B.1.071	Санузел женский	12,50
B.1.072	Подсобное помещение	18,90
B.1.073	Санузел женский	13,80
B.1.074	Санузел мужской	12,90
B.1.075	Подсобное помещение	8,30
B.1.076	Спринклерная	187,12
B.1.077	Санузел	5,20
B.1.078	Санузел	5,60
B.1.079	Коридор	12,00
B.1.080	Раздевалка аниматоров – "талисманы" команд	18,90
B.1.081	Тамбур	7,60
B.1.082	Венткамера	198,40
B.1.083	Центральная информационная система	38,20
B.1.084	Помещение уборочного инвентаря	8,40
B.1.085	Коридор	25,40
B.1.086	Хладоцентр (с оборудованием в двух уровнях)	297,30
B.1.087	Помещение охлаждаемых камер	28,30
B.1.088	Подсобные помещения ресторана	189,00
B.1.089	Вспомогательная техническая зона IT	18,30

B.1.090	Магазин спортивной атрибутики	203,00
B.1.091	Комната водителей	53,70
B.1.092	Тамбур	7,60
B.1.093	Комната разбора МВД №1	17,00
B.1.094	Комната разбора МВД №2	14,20
B.1.095	Комната разбора МВД №3	14,30
B.1.096	Коридор	163,40
B.1.097	Коридор	163,50
B.1.098	Технический коридор	15,50
B.1.099	Технический коридор	7,50
B.1.100	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,60
B.1.101	Технический коридор	6,90
B.1.102	Технический коридор	7,30
B.1.103	Технический коридор	7,60
B.1.104	Тамбур	15,40
B.1.105	Тамбур	16,70
B.1.106	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,00
B.1.107	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,00
B.1.108	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,10
B.1.109	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,10
B.1.110	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,60
B.1.111	Коридор	16,60
B.1.112	Коридор	72,00
B.1.113	Коридор	51,50
B.1.114	Клубное помещение	317,00
B.1.115	Резервный узел телекоммуникационного и IT обеспечения	135,30
B.1.116	Коридор	39,80
B.1.117	ТП-4. ГРЩ-4	65,10
B.1.118	ТП-4. Помещение трансформаторных камер 4.1	19,60

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

B.1.119	ТП-4. Помещение трансформаторных камер 4.2	19,60
B.1.120	ТП-5. ГРЩ-5	65,10
B.1.121	ТП-5. Помещение трансформаторных камер 5.1	19,60
B.1.122	ТП-5. Помещение трансформаторных камер 5.2	19,60
		6076.75

Сектор С

№ п/п	Наименование помещения	Площадь, м ²
C.1.001	Тамбур	9,50
C.1.002	Коридор	37,60
C.1.003	Тамбур	12,50
C.1.004	Тамбур	12,50
C.1.005	Раздевальная на 10 чел.	21,00
C.1.006	Раздевальная на 10 чел.	19,80
C.1.007	Помещение уборочной техники	32,70
C.1.008	Санузел	10,50
C.1.009	Санузел	10,90
C.1.010	Коридор	25,70
C.1.011	Санузел для персонала "М"	3,80
C.1.012	Санузел для персонала "Ж"	3,60
C.1.013	Санузел персонала	7,00
C.1.014	Душевая инженерного персонала	2,40
C.1.015	Гардероб инженерного персонала	14,70
C.1.016	Лифтовой холл	37,30

C.1.017	Коридор	36,60
C.1.018	Санузел инженерного персонала	6,90
C.1.019	Душевая инженерного персонала	2,40
C.1.020	Гардероб инженерного персонала	15,10
C.1.021	Коридор	90,60
C.1.022	Загрузочная, коридор	77,15
C.1.023	Коридор	151,00
C.1.024	Узел кабельного ввода ЭС	17,20
C.1.025	Тамбур	9,80
C.1.026	Лифтовой холл	37,20
C.1.027	Тамбур	9,20
C.1.028	Коридор	179,45
C.1.029	Гардероб персонала складов	91,40
C.1.030	Тамбур санузлов	7,00
C.1.031	Санузел	4,90
C.1.032	Душевая	8,90
C.1.033	Отдел главного технолога	49,90
C.1.034	Коридор	99,30
C.1.035	Тамбур	6,30
C.1.036	Коридор	19,00
C.1.037	Помещение охлаждаемых камер	112,50
C.1.038	Кладовая упаковочной тары	23,90
C.1.039	Помещение охлаждаемых камер (предприятие быстрого обслуживания)	132,30
C.1.040	Помещение охлаждаемых камер (предприятие быстрого обслуживания)	93,00

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
184

С.1.041	Кладовая сухих продуктов (предприятие быстрого обслуживания)	114,10
С.1.042	Помещение службы кейтеринга	70,60
С.1.043	Гардероб персонала мастерских	102,60
С.1.044	Умывальная	1,70
С.1.045	Душевая	2,30
С.1.046	Санузел для персонала	1,70
С.1.047	Гардероб для персонала	9,90
С.1.048	Кладовая пищевых отходов	20,60
С.1.049	Помещение администрации	15,30
С.1.050	Кладовая сухих продуктов	18,20
С.1.051	Коридор	137,10
С.1.052	Бельевая	11,80
С.1.053	Гардероб персонала	14,00
С.1.054	Кладовая овощей	16,10
С.1.055	Тамбур санузлов	7,00
С.1.056	Санузел	4,80
С.1.057	Душевая	8,70
С.1.058	Тамбур санузлов	7,30
С.1.059	Санузел	5,10
С.1.060	Душевая	9,00
С.1.061	Коридор	10,50
С.1.062	Комната персонала	18,30
С.1.063	Душевая	4,00
С.1.064	Кладовая уборочного инвентаря	4,00

С.1.065	Душевая	4,00
С.1.066	Гардероб для персонала	15,90
С.1.067	Технический коридор	1,90
С.1.068	Тамбур санузла	6,40
С.1.069	Санузел	4,50
С.1.070	Душевая	8,30
С.1.071	Гардероб персонала клининговых служб	48,00
С.1.072	Тамбур санузла	6,50
С.1.073	Санузел	4,60
С.1.074	Душевая	8,50
С.1.075	Комната приема пищи	46,60
С.1.076	Коридор	108,80
С.1.077	Спринклерная	38,40
С.1.078	Санузел	20,80
С.1.079	Санузел	20,80
С.1.080	Помещение зав. мастерскими	38,90
С.1.081	Помещение персонала мастерских	52,60
С.1.082	Зона доставки	72,40
С.1.083	Технический коридор	2,30
С.1.084	Склад спортивного оборудования и инвентаря	318,10
С.1.085	Коридор	85,70
С.1.086	Электро-техническая мастерская	72,50
С.1.087	Тамбур	6,00
С.1.088	Сантехническая мастерская	53,00

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
185

С.1.089	Мастерская электроники	81,50
С.1.090	Тамбур	7,80
С.1.091	Помещение персонала клининговых служб	52,60
С.1.092	Склад информационных и декоративных вывесок	69,70
С.1.093	Многофункциональный зал	1322,40
С.1.094	Инвентарная	14,30
С.1.095	Инструкторская	11,70
С.1.096	Инвентарная	11,50
С.1.097	Инструкторская	7,90
С.1.098	Инвентарная	8,40
С.1.099	Коридор	58,60
С.1.100	Комната ожидания	17,90
С.1.101	Санузел	1,40
С.1.102	Санузел	1,40
С.1.103	Тренерская	31,50
С.1.104	Тренерская	24,00
С.1.105	СПА/ Массажная	15,90
С.1.106	СПА/ Массажная	15,50
С.1.107	Спринклерная	19,10
С.1.108	Коридор	22,20
С.1.109	Тамбур	13,10
С.1.110	СПА / Помещение инфракрасных кабин	47,80
С.1.111	Санузел для МГН	5,40
С.1.112	Санузел	3,90

С.1.113	Холл СПА	205,40
С.1.114	СПА / душевая зона и купель	46,10
С.1.115	Коридор	66,00
С.1.116	Тамбур	11,00
С.1.117	Санузел МГН	6,60
С.1.118	Бытовое помещение	28,10
С.1.119	Коридор	189,50
С.1.120	Коридор	38,80
С.1.121	Тамбур	7,40
С.1.122	Вестибюль фитнес-центра	159,20
С.1.123	Тамбур	7,80
С.1.124	ИТП	83,30
С.1.125	Инструкторская	19,40
С.1.126	Оперативный дежурный офицер	24,50
С.1.127	Офис главных стюардов	42,90
С.1.128	Переговорная	20,60
С.1.129	Кабинет врача	21,00
С.1.130	Кабинет функциональной диагностики	26,80
С.1.131	Раздевалка женская на 80 человек	135,80
С.1.132	Душевая раздевалки женской	28,60
С.1.133	Санузел раздевалки женской	13,20
С.1.134	Раздевалка мужская на 85 человек	145,60
С.1.135	Душевая раздевалки мужской	42,40
С.1.136	Преддушевая раздевалки мужской	11,20

C.1.137	Раздевалка для МГН (5 чел.)	25,30
C.1.138	Душевая женской раздевалки для МГН	8,20
C.1.139	Санузел мужской раздевалки для МГН	4,60
C.1.140	Раздевалка женская	27,50
C.1.141	Душевая раздевалки VIP женской	6,50
C.1.142	Санузел раздевалки VIP женской	7,30
C.1.143	Раздевалка мужская	28,00
C.1.144	Душевая раздевалки VIP мужской	6,80
C.1.145	Санузел раздевалки VIP мужской	7,50
C.1.146	Раздевалка МГН мужская	31,70
C.1.147	Душевая раздевалки для МГН мужской	12,00
C.1.148	Санузел раздевалки для МГН мужской	4,40
C.1.149	Буфет на 36 п. м. в зоне центра стюардов	148,70
C.1.150	Подсобное помещение	13,70
C.1.151	Кладовая продуктов	7,60
C.1.152	Гардероб для персонала	7,30
C.1.153	Санузел для персонала	3,20
C.1.154	Кладовая уборочного инвентаря	6,60
C.1.155	Зона хранения и ремонта техники	139,50
C.1.156	Помещение хранения суточного запаса ГСМ	29,00
C.1.157	Санузел	4,60
C.1.158	Душевая	4,20
C.1.159	Умывальная	4,70
C.1.160	Санузел	2,00
C.1.161	Гардеробная гринкиперов	36,60

C.1.162	Станция полива. Ёмкости орошения	62,30
C.1.163	Коридор	7,40
C.1.164	Хранение защитного покрытия (Зимнее "Спандбонд")	80,00
C.1.165	Коридор	84,30
C.1.166	Склад песка	42,00
C.1.167	Тамбур зоны ухода за полем	7,20
C.1.168	Склад удобрений и химпрепаратов	39,50
C.1.169	Помещение гринкиперской службы	33,60
C.1.170	Склад семян	27,50
C.1.171	Санузел	3,00
C.1.172	Отдел службы по уходу за газоном	74,00
C.1.173	Отдел главного энергетика	32,20
C.1.174	Электрощитовая	33,60
C.1.175	Овощной цех	32,30
C.1.176	Помещение для инфракрасных кабин	35,60
C.1.177	Инвентарная	1,90
C.1.178	Санузел	3,90
C.1.179	Душевая	1,70
C.1.180	Отдел главного механика	30,00
C.1.181	Мясо-рыбный цех	44,40
C.1.182	Помещение подготовки сырья	10,60
C.1.183	Тамбур	7,00
C.1.184	Инвентарная	1,90
C.1.185	Санузел	3,90

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

C.1.186	Душевая	1,70
C.1.187	Вспомогательная техническая зона IT	20,90
C.1.188	Вспомогательная техническая зона IT	18,90
C.1.189	Узел кабельного ввода ЭС	22,80
C.1.190	Помещение приготовления теста (цех выпечки)	12,90
C.1.191	Термическое отделение (цех выпечки)	76,90
C.1.192	Подсобное помещение буфета	31,60
C.1.193	Помещение для приготовления пищи	97,70
C.1.194	Тамбур	7,20
C.1.195	Зал для посетителей с раздаточной	640,60
C.1.196	Санузел для посетителей	8,50
C.1.197	Умывальная	5,80
C.1.198	Тамбур-шлюз	4,80
C.1.199	Гардероб с вестибюлем для посетителей	27,60
C.1.200	Умывальная	9,20
C.1.201	Санузел для посетителей	8,60
C.1.202	Загрузочная	69,00
C.1.203	Коридор	20,00
C.1.204	Кладовая операторов питания	69,00
C.1.205	Кладовая оператора питания	49,00
C.1.206	Помещение хранения пищевых отходов	68,40
C.1.207	Технический коридор	10,20
C.1.208	Технический коридор	10,00
C.1.209	Технический коридор	11,30
C.1.210	Технический коридор	12,20

C.1.211	Технический коридор	7,80
C.1.212	ТП-2-К. ГРЩ-2	65,10
C.1.213	ТП-2-К. Помещение трансформаторных камер 2.1	19,60
C.1.214	ТП-2-К. Помещение трансформаторных камер 2.2	19,60
C.1.215	ТП-3. ГРЩ-3	65,10
C.1.216	ТП-3. Помещение трансформаторных камер 3.1	19,60
C.1.217	ТП-3. Помещение трансформаторных камер 3.2	19,60
C.1.218	Тамбур-шлюз эвакуации из подпольного канала	3,40
C.1.219	Тамбур-шлюз эвакуации из подпольного канала	3,40
C.1.220	Тамбур-шлюз эвакуации из подпольного канала	3,10
C.1.221	Тамбур-шлюз эвакуации из подпольного канала	3,10
C.1.222	Помещение охраны	13,00
C.1.223	Технический коридор	5,00
C.1.224	Технический коридор	9,60
C.1.225	Технический коридор	6,60
C.1.226	Тамбур-шлюз эвакуации из подпольного канала	3,90
C.1.227	Тамбур	6,60
		9315.60

Сектор D

№ п/п	Наименование помещения	Площадь, м ²
D.1.001	Помещение загрузочной	36,70
D.1.002	Кладовая	20,00
D.1.003	Лифтовой холл загрузки	13,20
D.1.004	Венткамера	314,60

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

D.1.005	Входной тамбур	11,50
D.1.006	Лифтовой холл МГН	130,60
D.1.007	Коридор	36,30
D.1.007	Серверная	11,50
D.1.008	Гардероб для персонала	6,30
D.1.009	Душевая	1,80
D.1.010	Аппаратная систем безопасности	65,90
D.1.011	Серверная СММК	29,00
D.1.012	Основной узел телекоммуникационного и ИТ обеспечения	97,50
D.1.013	Коридор	144,40
D.1.014	Помещение ИТСО МВД	53,60
D.1.015	Санузел МГН	4,90
D.1.016	Санузел МГН	4,90
D.1.017	Помещение уборочного инвентаря (ПУИ)	5,60
D.1.018	Входной тамбур	14,50
D.1.019	Вестибюль МГН	75,40
D.1.020	Тамбур	16,20
D.1.021	Пожарный пост МВД	42,10
D.1.022	Помещение штаба СБ стадиона	38,80
D.1.022	Помещение ИТСО СБ стадиона	33,60
D.1.023	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,00
D.1.024	Электрощитовая	29,60
D.1.025	Санузел женский	13,50
D.1.026	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,20

D.1.027	Санузел мужской для дежурных МВД	5,00
D.1.028	Санузел женский для дежурных МВД	4,90
D.1.029	Помещение отдыха резерва СБ стадиона	36,70
D.1.030	Душевая МВД	1,80
D.1.031	Помещение штаба МВД	40,00
D.1.032	Входной тамбур	9,30
D.1.033	Коридор	168,40
D.1.034	Коридор	38,00
D.1.035	Помещение дежурных МВД	31,10
D.1.036	Комната разбора МВД №1	16,90
D.1.037	Санузел "М" для временно доставленных	4,90
D.1.038	Рабочее помещение ФСБ №1	30,70
D.1.039	Санузел "Ж" для временно доставленных	4,90
D.1.040	Комната разбора МВД №3	16,90
D.1.041	Аппаратная ИО	20,30
D.1.042	Комната разбора МВД №2	16,20
D.1.043	Рабочее помещение ФСБ №2	33,50
D.1.044	Центральный пункт инструктажа служб безопасности МВД	165,90
D.1.045	Гардероб персонала МВД	39,10
D.1.046	Санузел МВД	5,60
D.1.047	Тамбур сантехнический МВД	8,40
D.1.048	Душевая МВД	2,80
D.1.049	Душевая МВД	2,60
D.1.050	Душевая ФСБ	2,00

D.1.051	Душевая ФСБ	2,00	D.1.073	Узел кабельного ввода ПСТТП	14,10
D.1.052	Гардероб персонала МВД	44,00	D.1.074	Санузел МГН	4,90
D.1.053	Коридор	76,20	D.1.075	Санузел МГН	4,90
D.1.054	Входной тамбур	15,70	D.1.076	Кладовая уборочного инвентаря	6,90
D.1.055	Вестибюль	118,20	D.1.077	Вестибюль МГН	73,20
D.1.056	Гардероб для персонала	5,70	D.1.078	Лифтовой холл МГН	130,70
D.1.057	Санузел для персонала	3,30	D.1.079	Коридор, загрузочная	50,70
D.1.058	Санузел для персонала	3,30	D.1.080	Кладовая напитков	4,80
D.1.059	Душевая	8,70	D.1.081	Коридор	104,00
D.1.060	Душевая	8,90	D.1.082	Помещение уборочного инвентаря	13,50
D.1.061	Основной узел связи оператора (узел телекоммуникационного провайдера)	84,20	D.1.083	Санузел мужской	17,50
D.1.062	ИТП	139,40	D.1.084	Санузел "Ж"	15,80
D.1.063	Кладовая уборочного инвентаря	2,80	D.1.085	Центральный пункт управления инженерным обеспечением	40,30
D.1.064	Комната персонала	6,10	D.1.086	Центральный пункт управления зданием	38,20
D.1.065	Насосная	115,20	D.1.087	Вспомогательная техническая зона IT	18,10
D.1.065	Спринклерная	20,50	D.1.088	Санузел женский	16,10
D.1.066	Венткамера	314,60	D.1.089	Электрощитовая	29,60
D.1.067	Коридор	175,50	D.1.090	Санузел мужской	14,10
D.1.068	Входной тамбур	7,90	D.1.091	Кладовая уборочного инвентаря	6,10
D.1.069	Загрузочная	37,00	D.1.092	Техническое помещение	7,80
D.1.070	Лифтовой холл загрузки	11,40	D.1.093	Серверная СМИС	10,60
D.1.071	Кладовая	20,20	D.1.094	АТС СУКС	18,10
D.1.072	Входной тамбур	16,00	D.1.095	Тамбур аппаратной СМИС	5,40
D.1.073	Узел кабельного ввода ПСТТП	14,10	D.1.096	Инвентарная	29,00
D.1.074	Санузел МГН	4,90	D.1.097	Коридор	123,70
Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата	Лист
					190
08.05.01-2019-329-ПЗ					

D.1.098	Коридор	129,70	D.1.121	Административно-хозяйственный отдел	92,80
D.1.099	Технический коридор	6,30	D.1.122	Помещение СКД	17,70
D.1.100	Технический коридор	9,30	D.1.123	Помещение КСОБ	17,10
D.1.101	Помещение для временно доставленных в ОП МВД	10,10	D.1.124	Узел связи ФСБ.	17,40
D.1.102	Помещение для временно доставленных в ОП МВД	10,10	D.1.125	Рабочее помещение ФСБ №3	27,10
D.1.103	Помещение для временно доставленных в ОП МВД	10,50	D.1.126	Помещение кабельного ввода СС	14,40
D.1.104	Помещение сбора использованной одноразовой посуды	4,90	D.1.127	Коридор	120,50
D.1.105	Тамбур сантехнический	7,00	D.1.128	Тамбур	7,80
D.1.106	Санузел	4,50	D.1.129	Цеха приготовления пищи	38,00
D.1.107	Гардероб персонала	74,50	D.1.130	Кладовая сухих продуктов	5,00
D.1.107	Узел связи МВД	34,90	D.1.131	Кладовая одноразовой посуды	4,60
D.1.108	Помещение ФСБ	31,10	D.1.132	Зал для посетителей с раздаточной	161,00
D.1.109	Служба коммерческой торговли	78,90	D.1.133	Санузел	3,00
D.1.110	Отдел маркетинга и рекламы	52,20	D.1.134	Душевая	2,50
D.1.111	Отдел информационных технологий, обслуживания компьютерной сети	50,30	D.1.135	Комната отдыха	15,40
D.1.112	Отделы организации спортивных и зрелищных мероприятий, реализации билетов и приема оплаты услуг	61,70	D.1.136	Кабинет генерального директора	35,00
D.1.113	Технический коридор	7,70	D.1.137	Секретариат	18,50
D.1.114	Технический коридор	6,20	D.1.138	Кабинет заместителя генерального директора	16,60
D.1.115	Аппаратная ЦУЗ	14,00	D.1.139	Кабинет главного инженера	12,70
D.1.116	Гардероб персонала	45,30	D.1.140	Помещение ввода ВК	22,30
D.1.117	Санузел	4,70	D.1.141	Охрана	7,00
D.1.118	Тамбур сантехнический	6,90	D.1.142	Кабинет начальника административно-хозяйственного отдела	19,60
D.1.119	Технический коридор	7,20	D.1.143	Транспортная служба	18,40
D.1.120	Технический коридор	7,60	D.1.144	Кабинет начальника службы доставки	23,20

D.1.145	Планово-экономический отдел	22,00
D.1.146	Юридический отдел	21,60
D.1.147	Финансовый отдел	21,60
D.1.148	Отдел по связям с общественностью	24,60
D.1.149	Отдел кадров	24,60
D.1.150	Кабинет главного бухгалтера	26,20
D.1.151	Бухгалтерия	42,60
D.1.152	Тамбур	12,30
D.1.153	Коридор	48,20
D.1.154	Бельевая	4,60
D.1.155	Помещение администрации предприятия	5,20
D.1.156	Технический коридор	6,30
D.1.157	Тамбур	15,50
D.1.158	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,00
D.1.159	ТП-1-К. ГРЩ-1	66,20
D.1.160	ТП-1-К. Помещение трансформаторных камер 1.1	19,60
D.1.161	ТП-2-К. Помещение трансформаторных камер 1.2	19,60
D.1.162	ТП-1-К. РП	59,00
D.1.163	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,50
D.1.164	Помещение эвакуации из подпольного канала	2,60
D.1.165	Коридор	22,20

D.1.166	Душевая	2,10
D.1.167	Помещение эвакуации из подпольного канала	3,10
D.1.168	Тамбур	15,80
D.1.169	Санузел ФСБ	4,20
D.1.170	Санузел ФСБ	5,60
		5894,00

Приложение 2. Локальный сметный расчет первого варианта кровельного покрытия (сотовый поликарбонат)

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Всего	В том числе			Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	
					Всего	В том числе			Всего	В том числе				
						Осн. 3/п	Эк.Маш			3/пМех	Осн.3/п			Эк.Маш
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Кровля														
1	ФЕР09-04-006-01	Монтаж фахверка	т	370	1372.200	478.970	667.610	49.740	507714.000	177218.900	247015.700	18403.800	47.611	17616.144
2	ФССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	370	11820.000				4373400.000					
3	ФССЦ-101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	6	17290.000				103740.000					
4	ФЕР07-01-044-03	Установка монтажных изделий массой: до 20 кг	т	19	11311.370	601.640	287.770	14.340	214916.030	11431.160	5467.630	272.460	58.926	1119.594
5	ФССЦ-201-0764	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутосварных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	19	11400.000				216600.000					
6	ФЕР12-01-007-09	Устройство кровель из монолитного поликарбоната толщ 26мм: с примыканием к стене	100 м2	609	14930.550	1078.530	69.000	10.570	9092704.950	556824.770	42021.000	6437.130	118.912	72417.164
7	ФССЦ-101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм	т	-432	11780.000				-5088960.000					
8	Прайс ООО "Пластиксклад" Москва	Сотовый поликарбонат прозрачный толщина 20мм, 2100*12000	м2	60900	119.379				7270158.443					
9	ФЕР46-03-013-31	Сверление отверстий в конструкциях перфоратором глубиной 200 мм диаметром: 80 мм	100 шт	1364	564.540	564.540			770032.560	770032.560			66.182	90272.794

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист

193

10	ООО "Гарлун"	Шуруп строительный HR-R-Z14	шт	136400	0.054				7365.600					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									17467671.583	1615507.390	294504.330	25113.390		181425.696
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									132404950.601					
ФОТ по ФЕР09									1482820.066					
ФОТ по ФЕР07									88713.440					
ФОТ по ФЕР12									5027525.202					
ФОТ по ФЕР46									5836846.805					
Накладные расходы по ФЕР09									1141771.451					
Накладные расходы по ФЕР07									117101.740					
Накладные расходы по ФЕР12									5128075.706					
Накладные расходы по ФЕР46									4552740.508					
Сметная прибыль по ФЕР09									1008317.645					
Сметная прибыль по ФЕР07									70970.752					
Сметная прибыль по ФЕР12									2614313.105					
Сметная прибыль по ФЕР46									2334738.722					
Накладные расходы									10939689.405					
Сметная прибыль									6028340.224					
Итого по разделу 1 Кровля									149372980.230					181425.680
Раздел 2. Водосборный лоток, ограждение														
11	ФЕР09-03-040-01	Монтаж пространственной фермы	т	80	1642.590	403.490	67.700	4.580	131407.200	112279.200	5416.000	366.400	158.407	12672.576
12	ФССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	80	11820.000				945600.000					
13	ФЕР12-01-010-01	Устройство мелких покрытий (брендмауэры, парапеты, свесы и т.п.) из листовой оцинкованной стали (водосборный лоток)	100 м2	142.400	10076.720	159.880	26.260	4.210	1434924.928	165166.912	3739.424	599.504	135.977	19363.068

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

14	ФССЦ-08.3.05.04-0034	Сталь листовая нержавеющая, марка: 08X18H10, толщиной 1,0 мм	т	22	49991.670					1099816.740				
15	ФССЦ-201-0297	Элементы фасонные (доборные) изготавливаются из листовой стали оцинкованные	т	17	10535.000					179095.000				
16	ФЕР16-07-002-03	Установка воронок сливных диаметром: 100 мм	шт	88.000	12.230	7.350				1076.240	646.800		0.830	73.040
17	ФССЦ-101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм	т	42.000	11780.000					494760.000				
18	ФЕР12-01-012-01	Ограждение кровель перилами	100 м	53.000	131.190	59.400	52.380	5.540	6953.070	3148.200	2776.140	293.620	6.703	355.280
19	ФССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	16.000	11820.000				189120.000					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										4482753.178	281241.112	11931564	1259.524	32463.964
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах										33979269.089				
ФОТ по ФЕР09										853853.648				
ФОТ по ФЕР12										1282598.429				
ФОТ по ФЕР16										4902.744				
Накладные расходы по ФЕР09										657467.309				
Накладные расходы по ФЕР12										1308250.397				
Накладные расходы по ФЕР16										5343.991				
Сметная прибыль по ФЕР09										580620.481				
Сметная прибыль по ФЕР12										666951.183				
Сметная прибыль по ФЕР16										3235.811				
Накладные расходы										1971061.697				
Сметная прибыль										1250807.475				
Итого по разделу 2 Водосборный лоток, ограждение										37201138.261				32463.970
Раздел 3. Изоляционные работы														
20	ФЕР26-01-039-01	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо	м3	80.780	182.040	137.610	44.430	6.960	14705.191	11116.136	3589.055	562.229	14.812	1196.513

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

21	ООО "Технониколь"	Технориф 60 галтель	м3	82.396	173.598				14303.750					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									123127.610	11116.140	3589.050	562.230		1196.510
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									933307.284					
ФОТ по ФЕР26									88522.004					
Накладные расходы									84095.903					
Сметная прибыль									670996.788					
Итого по разделу 3 Изоляционные работы									1688399.975					1196.510
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									22 074 145	1 907 865	310 025	26 935		215086.160
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах									151 207 894					
ФОТ									13 253 378					
Накладные расходы									11 743 364					
Сметная прибыль									6 618 120					
Итого									169 569 379					
Стоимость устройства 1 м2 кровли									2784.39					215086.160

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Приложение 3. Локальный сметный расчет первого варианта кровельного покрытия (монолитный поликарбонат)

№ пп	"Обосно- вание"	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Всего	В том числе			"Т/з осн. раб.на ед."	"Т/з осн. раб. Всего"	
					Всего	В том числе			Всего	В том числе				
						Осн.З/п	Эк.Маш			З/пМех	Осн.З/п			Эк.Маш
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Кровля														
1	ФЕР09-04-006-01	Монтаж фахверка	т	370.000	1372.200	478.970	667.610	49.740	507714.000	177218.900	247015.700	18403.800	47.611	17616.144
2	ФССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	370.000	11820.000				4373400.000					
3	ФССЦ-101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	6.300	17290.000				108927.000					
4	ФЕР07-01-044-03	Установка монтажных изделий массой: до 20 кг	т	19.000	11311.370	601.640	287.770	14.340	214916.030	11431.160	5467.630	272.460	58.926	1119.594
5	ФССЦ-201-0764	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутоварных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	19.000	11400.000				216600.000					
6	ФЕР12-01-007-09	Устройство кровель из монолитного поликарбоната толщ 26мм: с примыканием к стене	100 м2	609	14930.550	1078.530	69.000	10.570	9092704.950	656824.770	42021.000	6437.130	118.912	72417.160
7	ФССЦ-101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм	т	432.390	11780.000				5093554.200					
8	Прайс ООО "Пластиксклад" Москва	Монолитный поликарбонат толщина 5мм, 2,05*3,05	м2	60900	177.400				10803660.000					

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
197

9	ФЕР46-03-013-31	Сверление отверстий в конструкциях перфоратором глубиной 200 мм диаметром: 80 мм	100 шт	1364	564.540	564.540			770032.560	770032.560			66.182	90272.794
10	ООО "Гарлун"	Шуруп строительный HR-R-Z14	шт	136400	0.054				7365.600					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									21001765.940	1615507.390	294504.330	25113.390		181425.692
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									159193385.825					
ФОТ по ФЕР09									1482820.066					
ФОТ по ФЕР07									88713.440					
ФОТ по ФЕР12									5027525.202					
ФОТ по ФЕР46									5836846.805					
Накладные расходы по ФЕР09									1141771.451					
Накладные расходы по ФЕР07									117101.740					
Накладные расходы по ФЕР12									5128075.706					
Накладные расходы по ФЕР46									4552740.508					
Сметная прибыль по ФЕР09									1008317.645					
Сметная прибыль по ФЕР07									70970.752					
Сметная прибыль по ФЕР12									2614313.105					
Сметная прибыль по ФЕР46									2334738.722					
Накладные расходы									10939689.405					
Сметная прибыль									6028340.224					
Итого по смете в текущих ценах									176161415.454					181425.680
Стоимость устройства 1 м2 кровли из монолитного поликарбоната									2892.634					
Раздел 2. Водосборный лоток, ограждение														
11	ФЕР09-03-040-01	Монтаж пространственной фермы	т	80.000	1642.590	1403.490	67.700	4.580	131407.200	112279.200	5416.000	366.400	158.407	12672.576

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
198

12	ФССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	80.000	11820.000				945600.000					
13	ФЕР12-01-010-01	Устройство мелких покрытий (брендмауэры, парапеты, свесы и т.п.) из листовой оцинкованной стали (водосборный лоток)	100 м2	142.400	10076.720	1159.880	26.260	4.210	1434924.928	65166.912	3739.424	599.504	135.977	19363.068
14	ФССЦ-08.3.05.04-0034	Сталь листовая нержавеющая, марка: 08Х18Н10, толщиной 1,0 мм	т	22.000	49991.670				1099816.740					
15	ФССЦ-201-0297	Элементы фасонные (доборные) изготавливаются из листовой стали оцинкованные	т	17.000	10535.000				179095.000					
16	ФЕР16-07-002-03	Установка воронок сливных диаметром: 100 мм	шт	88.000	12.230	7.350			1076.240	646.800			0.830	73.040
17	ФССЦ-101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм	т	42.000	11780.000				494760.000					
18	ФЕР12-01-012-01	Ограждение кровель перилами	100 м	53.000	131.190	59.400	52.380	5.540	6953.070	3148.200	2776.140	293.620	6.703	355.280
19	ФССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	16.000	11820.000				189120.000					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									4482753.178	281241.112	11931.564	1259.524		32463.964
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									33979269.089					
ФОТ по ФЕР09									853853.648					
ФОТ по ФЕР12									1282598.429					
ФОТ по ФЕР16									4902.744					
Накладные расходы по ФЕР09									657467.309					
Накладные расходы по ФЕР12									1308250.397					
Накладные расходы по ФЕР16									5343.991					

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Сметная прибыль по ФЕР09	580620.481					
Сметная прибыль по ФЕР12	666951.183					
Сметная прибыль по ФЕР16	3235.811					
Накладные расходы	1971061.697					
Сметная прибыль	1250807.475					
Итого по разделу 2 Водосборный лоток, ограждение	37201138.261					32463.970

Раздел 3. Изоляционные работы

20	ФЕР26-01-039-01	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо	м3	80.780	182.040	137.610	44.430	6.960	14705.191	11116.136	3589.055	562.229	14.812	1196.513
21	ООО "Технониколь"	Техноруф 60 галтель	м3	82.396	173.598				14303.750					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									29008.941	11116.140	3589.060	562.229		1196.510
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									219887.774					
ФОТ по ФЕР26									88522.004					
Накладные расходы									84095.903					
Сметная прибыль									44261.002					
Итого по разделу 3 Изоляционные работы									348244.679					1196.510

ИТОГИ ПО СМЕТЕ:

Итого прямые затраты по смете в базисных ценах	25 513 528	1 907 865	310 025	26935.140		215086.160
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах	174 767 667					
ФОТ	13 413 718					
Накладные расходы	11 743 364					
Сметная прибыль	6 618 120					
Итого	193 129 152					215086.160
Стоимость устройства 1 м2 кровли	3 171					

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
200

Приложение 4. Локальный сметный расчет первого варианта кровельного покрытия (ETFE)

№ пп	"Обосно- вание"	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.				Всего	В том числе			Т/з осн. раб.на ед.	Т/з осн. раб. Всего	
					Всего	В том числе				Всего	В том числе				
						Осн.З/п	Эк.Маш	З/пМех			Осн.З/п	Эк.Маш			З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	
Раздел 1. Кровля															
1	ФЕР09-04-006-01	Монтаж фахверка	т	370	1372.200	478.970	667.610	49.740	507714.000	177218.900	247015.700	18403.800	47.611	17616.144	
2	ТССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	370	11820.000				4373400						
3	ТССЦ-101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	6.3	17290.000				108927						
4	ФЕР07-01-044-03	Установка монтажных изделий массой: до 20 кг	т	19	11311.370	601.640	287.770	14.340	214916.030	11431.160	5467.630	272.460	58.926	1119.594	
5	ТССЦ-201-0764	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутосварных профилей и круглых труб, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	19	11400.000				216600						
6	ФЕР12-01-007-10	Комплекс работ по устройству кровель из материалов: в три слоя	100 м2	609	5891.480	1174.570	199.350	30.780	3587911.320	715313.130	121404.150	18745.020	134.391	81843.815	
7	Прайс ООО "Ломмета" Новосибирск	Этилен-тетрафторэтилен (ETFE), 1500*3000мм	м2	60900	5414.644				329751807.4						
8	ФЕРм07-04-015-04	Агрегат насосный с приводом от электродвигателя, масса: 35,21 т	шт	12	143791.940	11632.580	130767.800	5453.240	1725503.280	139590.960	1569213.600	65438.880	1156.320	13875.840	
9	ФССЦ-68.1.02.01-0013	Насосы центробежные одноступенчатые "GRUNDFOS" типа TPE 40-270/2-S серии 2000 производительностью 12,5 м3/час, мощностью 1,5 кВт	шт	12	27118.060				325416.720						

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

Лист
201

10	ФССЦ-64.4.02.01-0019	Система автоматического управления для приточной установки: П9 VS-15-R-V-D	компл.	12	18548.340					222580.080					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах										341034.775.8	1043554.150	1943101.080	102860.160		114455.380
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах										258504.3600.7					
ФОТ по ФЕР09										1482820.066					
ФОТ по ФЕР07										88713.440					
ФОТ по ФЕР12										5564160.777					
ФОТ по ФЕРм07										1554126.187					
Накладные расходы по ФЕР09										1141771.451					
Накладные расходы по ФЕР07										117101.740					
Накладные расходы по ФЕР12										5675443.993					
Накладные расходы по ФЕРм07										1243300.950					
Сметная прибыль по ФЕР09										1008317.645					
Сметная прибыль по ФЕР07										70970.752					
Сметная прибыль по ФЕР12										2893363.604					
Сметная прибыль по ФЕРм07										932475.712					
Накладные расходы										8177618.133					
Сметная прибыль										4905127.713					
Итого по разделу 1 Кровля										2598126346.546					114455.380
Раздел 2. Водосборный лоток, ограждение															
11	ФЕР09-03-040-01	Монтаж пространственной фермы	т	80	1642.590	1403.490	67.700	4.580	131407.200	112279.200	5416.000	366.400	158.407	12672.576	
12	ТССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	80	11820.000				945600.000						
13	ФЕР12-01-010-01	Устройство мелких покрытий (брендмауэры, парапеты, свесы и т.п.) из листовой оцинкованной стали (водосборный лоток)	100 м2	142.4	10076.720	1159.880	26.260	4.210	1434924.928	165166.912	3739.424	599.504	135.977	19363.068	
14	ФССЦ-08.3.05.04-0034	Сталь листовая нержавеющая, марка: 08X18H10, толщиной 1,0 мм	т	22	49991.670				1099816.740						

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

15	ТССЦ-201-0297	Элементы фасонные (доборные) изготавливаются из листовой стали огрунтованные	т	17	10535.000				179095.000					
16	ФЕР16-07-002-03	Установка воронок сливных диаметром: 100 мм	шт	88	12.230	7.350			1076.240	646.800			0.830	73.040
17	ТССЦ-101-1875	Сталь листовая оцинкованная толщиной листа 0,7 мм	т	42	11780.000				494760.000					
18	ФЕР12-01-012-01	Ограждение кровель перилами	100 м	53	131.190	59.400	52.380	5.540	6953.070	3148.200	2776.140	293.620	6.703	355.280
19	ТССЦ-201-0755	Металлические конструкции	т	16	11820.000				189120.000					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									4482753.178	281241.110	11931.560	1259.520		32463.970
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									33979269.1					
ФОТ по ФЕР09									853853.648					
ФОТ по ФЕР12									1282598.429					
ФОТ по ФЕР16									4902.744					
Накладные расходы по ФЕР09									657467.309					
Накладные расходы по ФЕР12									1308250.397					
Накладные расходы по ФЕР16									5343.991					
Сметная прибыль по ФЕР09									580620.481					
Сметная прибыль по ФЕР12									666951.183					
Сметная прибыль по ФЕР16									3235.811					
Накладные расходы									1971061.697					
Сметная прибыль									1250807.475					
Итого по разделу 2 Водосборный лоток, ограждение									37201138.3					32463.970
Раздел 3. Изоляционные работы														
20	ФЕР26-01-039-01	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волоконистых и зернистых материалов насухо	м3	80.78	182.040	137.610	44.430	6.960	14705.191	11116.136	3589.055	562.229	14.812	1196.513

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ

21	ООО "Технониколь"	Технориф 60 галтель	м3	82.396	173.598				14303.750					
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах									29008.941	11116.140	3589.050	562.230		1196.510
Итого прямые затраты по разделу в текущих ценах									219887.774					
ФОТ по ФЕР26									88522.004					
Накладные расходы									84095.903					
Сметная прибыль									44261.002					
Итого по разделу 3 Изоляционные работы									348244.679					1196.510
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:														
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									345 546 538	1 335 911	1 958 622	104 682		148115.860
Итого прямые затраты по смете в текущих ценах									2 366 993 758					
ФОТ									9 868 064					
Накладные расходы									9 274 297					
Сметная прибыль									5 603 080					
Итого									2 381 844 162					
Стоимость устройства 1 м2 кровли									39 111					

Лист	Изм.	№ докум	Подп.	Дата

08.05.01-2019-329-ПЗ