

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт _____ Архитектурно-строительный
Кафедра _____ Строительное производство и теория сооружений

Работа (проект) проверена

Рецензент,

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой Пикус. Г.А.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ бакалавра по направлению «Строительство»

Тема: _____ Многофункциональный спортивный комплекс, г. Красноярск
ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство» АС3-532 ПЗ ВКР

Консультанты:

по архитектуре

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

Руководитель работы

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

по конструкциям

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

Автор работы

студент группы _____
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

*по технологии строительного
производства*

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

*по организации строительного
производства*

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

Антиплагиат оригинальность 80,74 %

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

Нормоконтролер

_____ должность
_____ Ф.И.О.
_____ « ____ » _____ 2020 г.

Челябинск
2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)

Институт Архитектурно-строительный
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»
Направление 08.03.01 «Строительство»
Профиль «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Пикус Г.А.

" ____ " _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

**на выпускную квалификационную работу (проект) студента
группы АСз-532**

Ф.И.О. _____ Пятин Михаил Сергеевич _____

1. Тема проекта (работы) Многофункциональный спортивный комплекс, г.
Красноярск

утверждена приказом по университету от " ____ " _____ г.

№

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 5 июня 2020 г.

3. Исходные данные к проекту (работе) материалы практики,
рабочие чертежи проектов, нормативно-техническая литература

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение (актуальность выбранной темы выпускной работы, постановка цели и задач, общая характеристика выпускной квалификационной работы) 2-3 стр.

1. Архитектурно-конструктивный раздел: разработка архитектурно-планировочных и конструктивных решений, схемы генерального плана, характеристика систем инженерно-технического обеспечения здания, теплотехнический расчет наружной стены 14-20 стр.

2. Расчётно-конструктивный раздел: расчет и конструирование несущих конструкций – расчет фрагмента металлического каркаса здания, 3 блок, определение расчетных усилий и расчет конструкций по предельным состояниям 16-20 стр.

3. Технология строительного производства: разработка технологических карт на устройство надземной части здания, в том числе выбор машин, механизмов и приспособлений, определение объемов и трудоемкости работ, составление графика производства работ, описание требований по контролю качества и охране труда 18-20 стр.

4. Организация строительного производства: разработка календарного плана и стройгенплана на основной период строительства, мероприятия по охране окружающей среды 6-10 стр.

Список использованных источников 2-3 стр.

Всего

60-80 стр.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Архитектурный раздел (генеральный план, фасад, планы этажей, разрезы и основные узлы) 2 листа

Расчетно-конструктивный раздел: рабочие чертежи металлокаркаса, 3 блок
2 листа

Технология строительного производства: технологическая карта на возведение надземной части здания 1
лист

Организация строительного производства: календарный план и стройгенплан на основной период строительства 1 лист

Всего: 6 листов

6. Консультанты по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов проекта:

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
Архитектурный	Кравченко Татьяна Александровна		
Расчетно-конструктивный	Королев Александр Сергеевич		
Технология строительного производства	Кучин Владимир Николаевич		
Организация строительного производства			

7. Дата выдачи задания _____

Руководитель _____ Кучин В. Н.

Задание принял к исполнению _____ Пятин М.С.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
1	Введение	6 марта 2020	
2	Архитектурный-конструктивный раздел	21 марта 2020	
3	Расчетно-конструктивный раздел	18 апреля 2020	
4	Технология строительного производства	12 мая 2020	
5	Организация строительного производства	29 мая 2020	
6	Сдача текста записки на кафедру для проверки на плагиат, адрес: 2679183@mail.ru	5 июня 2020	
7	Направление на рецензию	8 июня 2020	
	Процентовки:		
	В 11 ⁰⁰ ауд. 507	процентовка 10 июня 2019	100 %

Зав. кафедрой _____ (Пикус Г.А.)

Руководитель проекта _____ (Кучин В.Н.)

Студент _____ (Пятин М.С.)

АННОТАЦИЯ

Пятин М.С.–ВКР Многофункциональный спортивный комплекс, г. Красноярск, пояснительная записка - Челябинск, Южно-Уральский государственный университет, кафедра СПТС, 2020 г. –105 с., 31 илл., 16 табл., список литературы - 26 наименования.

В пояснительной записке представлены четырех разделов, включающие в себя архитектурно-конструктивную, расчетно-конструктивную часть, организационно-технологическую часть.

Архитектурно-конструктивные решения приняты в зависимости от функционально-технологических требований, с учетом эстетических, экологических, экономических, и других факторов.

В расчетной конструктивной был выполнен расчет металлокаркаса блока с бассейном

Организационно-технологической часть включает проект производства работ при строительстве объекта и обоснование решений по технологии, разработан стройгенплан и проект производства работ.

				АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>	Многофункциональный спортивный комплекс, г. Красноярск	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>				<i>ВКР</i>	<i>6</i>	<i>105</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Кучин</i>				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
<i>Руковод.</i>	<i>Кучин</i>						
<i>Консульт.</i>	<i>Кучин</i>						
<i>Разраб.</i>	<i>Пятин</i>						

Содержание.

Введение.....	8
1 Архитектурно-конструктивная часть.....	13
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта.....	14
1.2 Основные архитектурные решения.....	17
1.3 Объемно-планировочные решения.....	18
1.4 Основные технико-экономические показатели.....	20
1.5 Характеристика основных конструкций.....	20
1.6 Наружная отделка.....	22
1.7 Внутренняя отделка.....	22
1.8 Теплотехнический расчет.....	23
2. Расчётно-конструктивная часть.....	26
2.1 Общие данные.....	27
2.2 Сбор нагрузок.....	32
2.3 Результаты расчёта каркаса здания.....	39
2.4 Проверка элементов каркаса здания по предельным состояниям.....	43
2.5. Результаты расчета основных конструкций в СТК Лира-САПР.....	45
3. Технология строительного производства.....	55
3.1. Технология и организация выполнения работ.....	56
3.2. Определение объемов работ.....	56
3.3. Составление калькуляции затрат труда на все виды работ.....	57
3.4. Выбор основных машин и механизмов.....	57
3.5. Порядок производства работ.....	60
3.5.1. Монтаж колонн.....	61
3.5.2. Монтаж стропильных ферм.....	64
3.5.3. Монтаж ограждающих конструкций.....	69
3.6. Карта операционного контроля.....	70
3.7. Техника безопасности и охрана труда при производстве монтажных работ.....	72
4. Организация строительного производства.....	75

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

4.1 Общие данные	76
4.2 Краткая характеристика участка строительства.....	76
4.3 Организация строительной площадки.....	77
4.3.1 Подготовительный период.....	77
4.3.2 Основной период.....	78
4.3.2.1 Земляные работы.....	78
4.3.2.2. Бетонные и железобетонные работы.....	79
4.3.2.3. Кровельные работы.....	80
4.4 Организация поточной застройки.....	81
4.4.1. Ведомость объемов работ.....	81
4.4.2. Калькуляция трудозатрат.....	82
4.5. Организация строительной площадки.....	85
4.5.1. Выбор монтажных кранов.....	85
4.5.2. Приобъектные склады.....	93
4.5.3. Временные мобильные здания.....	94
4.5.4. Обоснование потребности строительства в воде.....	96
4.5.5. Обоснование потребности в электроэнергии.....	98
4.5.6. Потребность в основных строительных машинах и механизмах.....	100
4.4.7. Безопасность труда в строительстве.....	101
Список используемой литературы.....	104

Введение

Важнейшая роль физической культуры в развитых странах в настоящее время высоко оценена как правительствами, так и самим обществом. Разработаны масштабные программы по стимулированию развития физической культуры, спорта и здорового образа жизни. Осуществляются также и программы создания физкультурно-спортивных сооружений для этих занятий.

Физкультурно-спортивные сооружения подразделяются на:

- основные, предназначенные непосредственно для спортивных и физкультурно-оздоровительных занятий;
- вспомогательные, предназначенные для занимающихся, хранения инвентаря и т.п.;
- для зрителей, в том числе трибуны и сопутствующие им сооружения.

Основные сооружения отличаются большим разнообразием форм и размеров, что связано, прежде всего, с конкретными видами физкультурно-спортивных занятий.

На конструктивные и объемно-планировочные решения сооружений существенное влияние оказывают экономические и природные факторы. Все сооружения делятся на две группы: открытые (на воздухе) и крытые сооружения (помещения). Открытые сооружения - сезонные: летние и зимние.

По видам использования основные сооружения можно разделить на тренировочные и демонстрационные - спортивные, предназначенные преимущественно для соревнований. Проектируемый комплекс относится к демонстрационным, так как кроме подготовки спортсменов вторым основным функциональным назначением центра является размещение помещений, необходимых для обеспечения проведения спортивно-зрелищных мероприятий и спортивных соревнований.

Вспомогательные сооружения и помещения - функционально необходимая часть физкультурно-спортивных сооружений, сопутствующая каждому или группе основных сооружений.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

По функциональному назначению вспомогательные сооружения делятся на две группы: группу обслуживания спортсменов и зрителей, специализированного обслуживания, хранения и ремонта физкультурно-спортивного оборудования и инвентаря; административно-хозяйственного назначения.

Группа обслуживания и занимающихся, и зрителей включает вестибюльный блок с гардеробом верхней одежды и санузлами; помещения отдыха, торговые точки, культурные и развлекательные учреждения, помещения бытового обслуживания. При демонстрационных сооружениях группа обслуживания или часть ее делается отдельной для спортсменов и зрителей.

Группа специализированного обслуживания спортсменов включает блок раздевалных с душевыми и санузлами, медицинский блок, тренерские помещения, методкабинеты, конференц-залы, пункты проката физкультурно-спортивного инвентаря. Сооружения для передвижения спортсменов включают пешеходные, автомобильные, канатные дороги, лифты.

Группа хранения и ремонта физкультурно-спортивного оборудования и инвентаря включает места хранения инвентаря, места ремонта оборудования инвентаря, капитальные сооружения для перемещения крупногабаритного оборудования и инвентаря.

Группа административно-хозяйственная включает помещения администрации; служебные и бытовые помещения персонала; кладовые и склады хозяйственного оборудования и инвентаря; гаражи моторизированной техники; мастерские ремонта хозяйственного оборудования и инвентаря.

Сооружения для зрителей очень существенны, поскольку соревнования неотъемлемый элемент спорта. Главная группа сооружений в этой категории - места для зрителей, трансформируемые и постоянные (см. Рис. 1).

Трансформируемые (убирающиеся, сборно-разборные, откиды-вающиеся, выдвигающиеся), их устраивают при демонстрационных сооружениях с целью создания оптимальной вместимости при различных демонстрационных мероприятиях. Стационарные места для зрителей

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

создаются преимущественно в демонстрационных сооружениях, где трибуны могут достигать больших размеров. Несущие конструкции сооружений для зрителей выполняются из различных материалов (дерево, металл, железобетон).

Помещения для судей, журналистов, комментаторов размещаются в здании старт-комплекса с пресс-центром.

Во время проведения Универсиады комплекс предназначен для проведения и организации соревнований по лыжным гонкам и спортивному ориентированию на лыжах.

После проведения Универсиады (Наследие) комплекс предназначен для проведения и организации:

- учебно-тренировочных занятий по лыжным гонкам (зимнее время), лыжероллерам (летнее время) и спортивному ориентированию (зимнее и летнее время);

- соревнований местного, регионального и российского уровня по лыжным гонкам, лыжероллерам и спортивному ориентированию;

- учебно-тренировочных занятий по игровым видам спорта (баскетбол, волейбол), плаванию, скалолазанию, сквошу и занятий общей физической подготовкой;

- услуги проката, массового катания на лыжах и занятий спортивным ориентированием среди населения.

- соревнований местного уровня по плаванию, игровым видам спорта и скалолазанию;

- медико-восстановительных процедур для спортсменов;

- учебных и научно-исследовательских занятий;

- административной деятельности комплекса Радуга.

Одним из важнейших компонентов в строительстве стадионов и сейчас, и в будущем является комфорт для зрителей

Поскольку в период проведения соревнований спортивный комплекс рассчитан на размещение огромных масс зрителей, то при его строительстве

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

большое значение придается обеспечению безопасности при проведении спортивно-зрелищных мероприятий и спортивных соревнований. Поэтому в спортивно-тренировочном комплексе предусмотрены большие площади для автостоянок, развязки транспортных коммуникаций, многоярусные трибуны, и др.

					AC-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Архитектурно-конструктивная часть

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.1. Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта

Проект предполагает размещение на территории в границах красных линий объектов кластера Радуга, создание транспортной и инженерной инфраструктуры для обеспечения эксплуатации объектов во время проведения Универсиады и круглогодичная эксплуатация в режиме Наследия. Объекты спортивной зоны являются центральным ядром объекта и размещаются на участке с учетом их функциональной связи и требований правил для проведения соревнований.

Базовые принципы планировки:

Для минимального антропогенного влияния на природный ландшафт, проект комплекса основан на следующих базовых принципах:

- уменьшение площади застройки;
- использование рельефа, интеграция зданий с ландшафтом;
- минимизация сноса зеленых насаждений и полное сохранение ценных пород;
- застройка ранее урбанизированных территорий;
- прокладка транспортных, пешеходных и лыжных маршрутов в створах существующих путей и трасс.

Согласно принципам функционального зонирования в составе комплекса разделить все здания и сооружения на несколько зон:

- место проведения мероприятий (спортивные соревнования, праздничные мероприятия, культурные программы, концерты);
- места размещения и пребывания зрителей (сектора, трибуны, пункты приема пищи, торговые павильоны маркетинговых партнеров, туалетные комнаты);
- служебная зона (спортивная зона) - комнаты для разминки, раздевалки, комнаты отдыха, зона официальных лиц, прессы и информационной поддержки, работников администрации, служб питания, технической

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						14
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

поддержки, санитарно-гигиенического отдела, а также зоны погрузо-разгрузочных работ и парковочные места служебного автотранспорта.

- зона за внешним периметром безопасности. Используется для накопления зрителей перед входом, организации парковочного хозяйства, размещения остановочных площадок общественного транспорта.

Решение по схеме планировочной организации земельного участка выполнено с учетом общей градостроительной концепции кластера.

Структура спортивно-тренировочного комплекса состоит из следующих функциональных элементов: зона старта, основной круг, отрезки и дополнительные трассы, зоны прибытия (финиша), тренировочного круга, зоны опробования лыж.

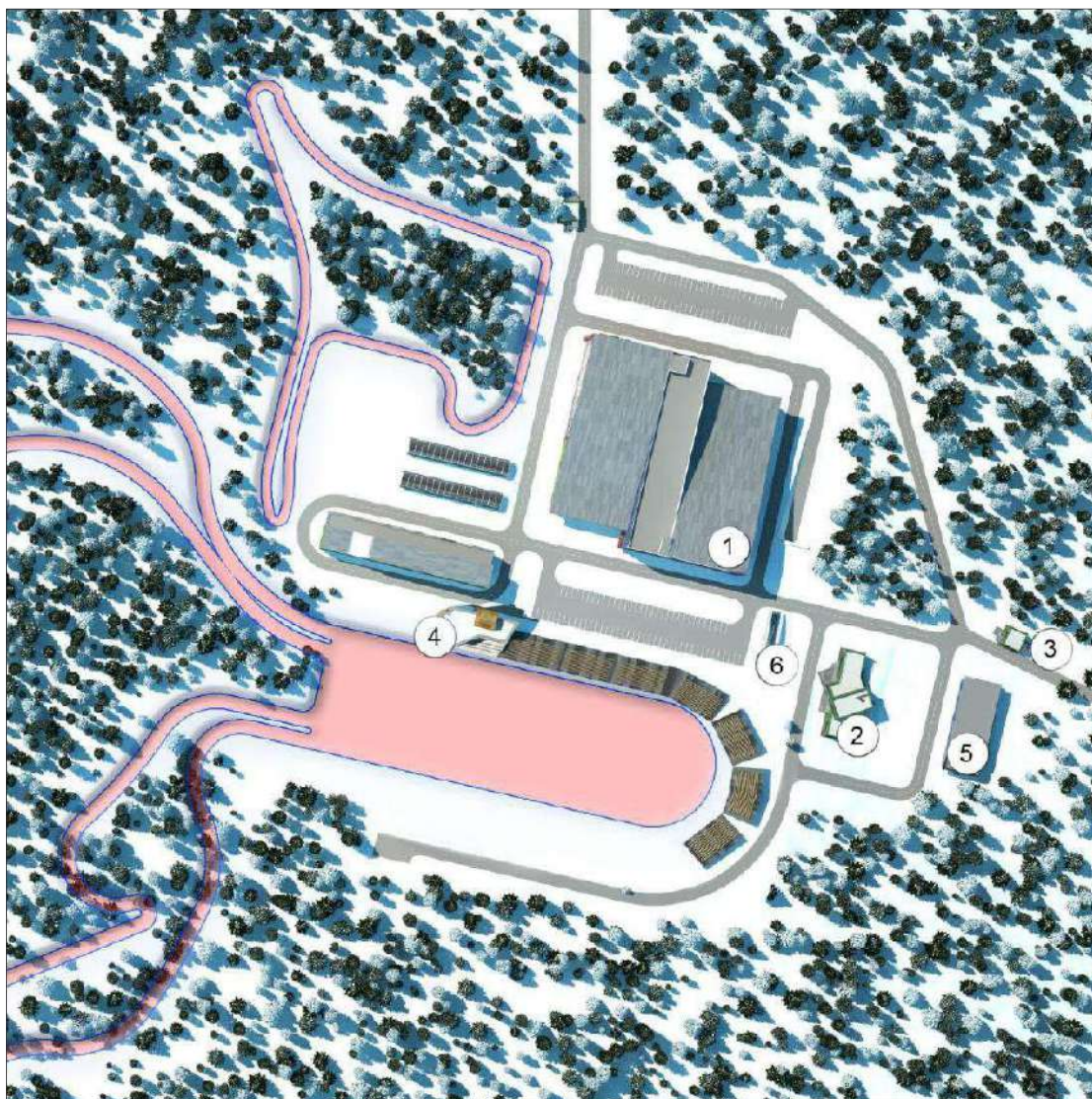


Рис. 1.1. Схема функционального зонирования территории

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

15

В составе спортивно-тренировочного комплекса предусмотрены как постоянные, так и временные здания и сооружения (см. рис. 2). Комплекс включает в себя:

I. Многофункциональный спортивный комплекс «Радуга»:

1. Многофункциональный спортивный комплекс
2. Лыжная база на 500 мест
3. КПП

II. Старт-комплекс с лыжным стадионом, лыжероллерные трассы с системой освещения и снегообразования:

1. Старт-комплекс с пресс-центром
2. Гараж для спецтехники

III. Спортивно тренерский блок «Лыжный»



Рис. 1.2. Общий вид на комплекс

Силуэты зданий спортивно-тренировочного комплекса (см. Рис. 3) нейтральный. Композиционный строй, пропорции здания решены в оригинальных мотивах современной архитектуры.

Фасады основных зданий выполнены с использованием современной архитектурной стилистики и характеризуются простыми лаконичными формами, применением витражного остекления, современных фасадных облицовочных материалов.

1.3. Объемно-планировочные решения.

Проектируемый объект (см. Рис. 4) представляет собой здание прямоугольной формы в плане с выделением трех объемов. Размеры здания в плане в осях 1-17 и А-П составляют 90,7 х 90,0м.

Здание пятиэтажное: один цокольный этаж и четыре надземных. Высота здания 15,3-20,2 м (до верха ограждения неэксплуатируемой кровли). Высота помещений до выступающих конструкций:

отм. -4,500 3,6м; 3,8м; 4,0м;

отм. 0,000 3,0м; 3,5м; 7,5м; 12,5м

отм. +4,500 3,5м; 4,0м; 5,78м;

отм. +9,000 +9,600 3,0м; 3,45м; 3,5м;

отм. +12,000 +13,500 3,3м; 5,15м;

Класс функциональной пожарной опасности Ф3.6

Степень огнестойкости II

Класс конструктивной пожарной опасности С0

В составе проектируемого здания:

план на отм. -4,500:

- Блок помещений МВД, ФСО, ФСБ и МЧС России
- Фойе
- Помещение охраны
- Санузлы
- Техническое помещение под бассейном
- Агрегатная бассейна
- Балансовый резервуар бассейна
- Технические помещения
- Прачечная
- Помещения для персонала

план на отм. 0,000:

- Вестибюль
- Гардероб

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- Буфет
- Медицинский и научно-исследовательский блок
- Тренерские
- Санузлы для посетителей
- Раздевалки с душевыми и санузлами
- Универсальный спортивный зал 48x36 м
- Зона размещения скалодрома 23x12 м
- Зона размещения двух сквош кортов 13x12 м
- Плавательный бассейн 50x25 м
- Инвентарные
- Подсобные помещения
- Технические помещения

план на отм. +4,500:

- Тренажерный зал
- Зал для групповых занятий
- Раздевалки с душевыми и санузлами
- Конференц-зал учебного центра
- Аудитория учебного центра
- Санузлы
- Кабинеты администрации
- Технические помещения

план на отм. +9,000:

- Кабинеты учебного центра
- Кабинеты администрации
- Санузлы
- Технические помещения

план на отм. +12,000 +13,500:

- Кабинеты учебного центра
- Аудитории учебного центра
- Методические кабинеты

- Преподавательская
- Компьютерный класс
- Санузлы
- Технические помещения

1.4. Основные технико-экономические показатели.

Таблица 1.1.

Наименование	Ед. изм.	Количество
Площадь застройки	м2	7901,00
Общая площадь	м2	19900,00
Строительный объем	м3	156100,00

1.5. Характеристика основных конструкций.

Здание запроектировано в комбинированном каркасе. С отм. -4,650 до отм. -0,100 каркас здания запроектирован в монолитных ж/б конструкциях. С отм. -0,100 до отм. покрытия каркас здания запроектирован в стальных конструкциях.

По статической работе каркас здания в ж/б конструкциях решен по каркасной схеме устройством многопролетных, многоэтажных рам, несущими продольными и поперечными стенами и включением в работу каркаса лестничных шахт.

Стены и перекрытия лестничных шахт - монолитные, железобетонные толщиной 200мм. Косоуры - монолитные, железобетонные, толщиной 200мм. Стены лифтовых шахт - монолитные, железобетонные толщиной 200мм. Стены блока - монолитные, железобетонные толщиной 200 и 300мм. Колонны - монолитные, железобетонные сечением 500х600мм. Ригели перекрытия запроектированы прямоугольного сечения 500х800мм и 400х600мм -

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

монолитные, железобетонные, жёстко соединены с колоннами. Перекрытия запроектированы толщиной 200мм.

Наружные стены цокольного этажа, имеющего заглабление по рельефу, выполнены из монолитного железобетона с последующей гидроизоляцией, утеплением плитами «Пеноплекс-фундамент» и обратной засыпкой. Выступающие части стен имеют утепление монолитного железобетона с наружной стороны минераловатными плитами типа «Rockwool» «Венти Баттс», $\gamma=79-125$ кг/м³, толщиной $\delta=200$ мм и с последующей облицовкой керамическим гранитом на клеевой смеси (размер 600х600мм, светло-серый тон). Наружные стены 1–4 этажей выполнены из газобетонных блоков П-В250600F75-2 (ГОСТ 21520-89), толщиной 200 мм на цементно-песчаном растворе М75, с утеплением с наружной стороны минераловатными плитами «Rockwool» «Венти Баттс», $\gamma=79-125$ кг/м³, толщиной $\delta=150$ мм, с последующей облицовкой навесной фасадной системой Краспан_ВСтН с применением Стальных панелей Краспан Композит –СТ.

Кровля неэксплуатируемая по профлисту по несущим металлическим балкам следующих типов:

Тип К1:

Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP на телескопическом крепеже - 5 мм

Утеплитель минераловатный ТехноРуф В60 - 50 мм

Минераловатные плиты Техно Руф Н30 Клип 1,7% для формирования уклона 1,7% - от10...120 мм

Теплоизоляция -минеральная вата ТехноРуфН30 -300мм

Пароизоляционная пленка Технониколь

Покрытие - профлист по металлическим балкам - см. КР

Подвесной потолок

Тип К2:

Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP на телескопическом крепеже - 5 мм

					AC-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Утеплитель минераловатный Техно Руф В60 - 50 мм
Теплоизоляция -минеральная вата ТехноРуфН30 -300мм
Пароизоляционная пленка Технониколь Покрытие -
профлист по металлическим балкам - см. КР Подвесной
потолок

1.6. Наружная отделка.

Наружная отделка стен - композитные панели типа "КРАСПАН - ST" на
металлическом каркасе (система навесного вентилируемого фасада).

Облицовка цоколя керамогранит.

Ступени крылец облицованы тротуарной плиткой.

Витражи и окна - остекление - R° факт/ покр.=0,65м²С/Вт-стеклопакет
двухкамерный с селективным твердым покрытием (либо аналог), стеклопакет
двухкамерный, воздух, стекло с твердым покрытием.

Двери главного входа - металлические, остеклённые.

Покрытие неэксплуатируемой кровли – полимерная мембрана.

Водоотвод с кровли - внутренний организованный.

1.7. Внутренняя отделка.

Стены лестничных клеток и лифтовых холлов, вестибюлей и холлов –
декоративная штукатурка. Потолки холлов, вестибюлей и коридоров –
подвесные типа "Armstrong". Покрытие пола - керамогранит.

Стены и потолки технических и подсобных помещений - окраска ВЭ
составами. Полы - в технических и подсобных помещениях – звукоизоляция
минераловатными плитами, стяжка из цементно-песчаного раствора, покрытие
- наливной пол.

Стены административных помещений – окраска ВЭ составами. Потолки
административных помещений – подвесные типа "Armstrong". Отделка полов -
коммерческий линолеум.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						22
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Стены и полы санузлов – облицовка керамической плиткой. Потолки санузлов - подвесные типа "Люмсвет" реечные или подшивные из ГКЛ с окраской ВЭ составами.

Стены медицинского кабинета – облицовка керамической плиткой на высоту 1,8 м, выше - окраска ВЭ составами Евро 20. Потолок подвесной типа "Armstrong". Пол - каучуковое покрытие.

Двери внутренние – деревянные и металлические. Двери лестничных клеток оборудованы устройствами для самозакрывания изнутри без ключа. Двери лестничных клеток – металлические, полуостекленные, с армированным стеклом.

1.8 Теплотехнический расчет

Согласно таблицы 1 [1] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) [1]) согласно формуле:

$$R_o^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [1] для соответствующих групп зданий.

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

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) [1]

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) Z_{от}$$

где t_b -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$t_B = 20^\circ\text{C}$$

t_{OT} -средняя температура наружного воздуха, °C принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{OB} = -6.5^\circ\text{C}$$

z_{OT} -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [2] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{OT} = 235 \text{ сут.}$$

Тогда

$$G_{СОП} = (20 - (-6,5)) * 235 = 6227,5^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [1] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи R_0^{TP} ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_0^{норм} = 0,0003 * 6227,5 + 1,2 = 3,07 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [1] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

1. Газобетон ($\rho = 800 \text{ кг/м.куб}$), толщина $\delta_1 = 0.2 \text{ м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1} = 0.33 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

2. Утеплитель - минераловатные плиты «Rockwool» «Венти Батс»
 $\lambda_{A2} = 0.034 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 [1]:

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 [1]

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [1]

$\alpha_{\text{ext}}=12 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.3 таблицы 6 [1] для наружных стен с вентилируемым фасадом.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.2/0.33+0.15/0.034+1/12$$

$$R_0^{\text{усл}}=5.22\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 [3]:

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

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=5.22 \cdot 0.92=4.8\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4.8>3.07$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Расчётно-конструктивная часть.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

2.1 Общие данные.

Объемно-планировочные решения.

Многофункциональный спортивный комплекс

Здание комплекса по функциональному назначению, объемно-планировочным решениям состоит из 4 конструктивно независимых блока. Размеры здания в плане в осях 1-17/А-П составляют 90,7х90м. Здание разделено деформационно-осадочными швами на

- Блок 1 – Зона размещения универсальных спортивных залов, скалодрома, помещений администрации, технических помещений.
- Блок 2 – Зона размещения конференц-залов.
- Блок 3 – Зона размещения плавательного бассейна, с размещением помещений водоподготовки и водоочистки.
- Блок 4 – Зона административных помещений и помещений для медперсонала.

Блок 1

Блок прямоугольный в плане. Располагается в осях в осях 1-10/Ж-П, размерами в плане 54,0х53,3м.

Блок 2

Здание прямоугольное в плане. Располагается в осях в осях 1-10/А-Е, размерами в плане 54,0х27,0м.

Блок 3

Здание прямоугольное в плане. Располагается в осях в осях 11-17/Г-Н, размерами в плане 36,0х63,0м.

Блок 4

Здание прямоугольное в плане. Располагается в осях в осях 11-17/А-В, размерами в плане 36,0х17,3м.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Конструктивные решения Блока №3

Конструкция фундаментов

Конструкция фундаментов блока 3 запроектирована в виде сплошного плитного ростверка на свайном основании из буронабивных свай $\varnothing 420$ мм длиной 15,0 м. Материал конструкций буронабивных свай: бетон класса В25, W8, F100, арматура класса АIII, АI по ГОСТ 5781-82. Заглубление концов свай выполняется в грунтах ИГЭ-5. Отметка верха фундаментной плиты -4,500 / -0,200 м.

Оголовки свай объединены единым плитным ростверком толщиной 700 мм. Материал конструкций фундаментов: бетон класса В25, W8, F100, арматура класса А500С(ГК) по ГОСТ Р52544-2006. Под ростверком выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5.

В качестве основания (опорного слоя) для свай используется ИГЭ-5.

Каркас здания

Здание блока 3 запроектировано в комбинированном каркасе. С отм. -4,650 до отм. -0,100 каркас здания запроектирован в монолитных ж/б конструкциях. С отм. -0,100 до отм. 19.900 м покрытия каркас здания запроектирован в стальных конструкциях.

По статической работе каркас здания в ж/б конструкциях решен по каркасной схеме устройством многопролетных, многоэтажных рам, несущими продольными и поперечными стенами и включением в работу каркаса лестничных шахт.

Стены и перекрытия лестничных шахт - монолитные, железобетонные толщиной 200 мм. Косоуры - монолитные, железобетонные, толщиной 200 мм. Стены лифтовых шахт - монолитные, железобетонные толщиной 200 мм. Стены блока - монолитные, железобетонные толщиной 200 и 300 мм. Колонны - монолитные, железобетонные сечением 500х600 мм. Ригели перекрытия запроектированы прямоугольного сечения 500х800 мм и 400х600 мм - монолитные, железобетонные, жёстко соединены с колоннами. Перекрытия

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						28
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

запроектированы толщиной 200мм. Материал: бетон класса В25, W4, F75, арматура класса А500С.

Гидроизоляция конструкций обеспечивается:

- бетоном по водонепроницаемости W8 по конструкциям плитного роста; рстверка;
- защитой стен и пилонов, граничащих с грунтом, от капиллярной влаги и межсезонных верховных безнапорных вод гидроизоляцией типа Voltex;
- прокладкой в швах бетонирования наружных стен подвального этажа гидроизоляционного шнура типа Waterstop RX101;
- обработкой внутренней поверхности фундаментной плиты и внутренней поверхности наружных стен цокольного этажа на 1,0м от фундаметной плиты проникающей гидроизоляцией Пенетрон.

Пространственная устойчивость монолитных ж/б конструкций каркаса обеспечивается:

- жёстким соединением в двух направлениях колонн и стен с фундаментами;
- жёстким соединением в двух направлениях колонн и стен с ригелями перекрытий;
- жёстким соединением в двух направлениях продольных и поперечных стен с фундаментами;
- конструкциями монолитных железобетонных перекрытий;
- конструкциями монолитных лестничных шахт;

По статической работе каркас здания в стальных конструкциях решен по рамно-связевой схеме. Несущие конструкции покрытия запроектированы в виде стропильных ферм пролетом 36,0м. Опираие ферм на колонны каркаса – шарнирное.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Высота ферм по поясам составляет 4,0м. По фермам укладываются прогоны покрытия, выполненные в виде шпренгельных балок. Опираение на фермы - шарнирное.

По прогонам и балкам покрытия укладывается профнастил.

Опираение м/к каркаса на ж/б конструкции – шарнирное.

Вдоль осей 11, 17, Г запроектированы многопролетные одноэтажные рамы и вертикальные связи между колоннами. Вдоль оси Н устанавливаются многопролетные одноэтажные рамы. В уровне покрытия устанавливаются горизонтальные связи.

Общая устойчивость прогонов покрытия обеспечивается системой горизонтальных связей по покрытию. Устойчивость элементов ферм обеспечивается системой горизонтальных связей в уровне покрытия; системой распорок в уровне нижнего пояса ферм; системой подкосов в межферменном пространстве.

Геометрическая неизменяемость конструкций каркаса обеспечивается одноэтажными многопролётными рамами, системой вертикальных связей между колоннами, распорок и горизонтальных связей в уровне покрытия.

Расчет несущих конструкций

Сечения элементов приняты на основании приведенных расчетов из условий максимальных действующих усилий.

В рамках дипломного проекта в конструктивной части рассматривались только металлоконструкции здания, железобетонный каркас не рассматривался, был отброшен и замен опорными узлами. Для уменьшения объема расчетной схемы и упрощения анализа расчетов рассматривался фрагмент в осях «11-17», рядах «Г-Н».

Цель расчета.

1. Расчет фрагмента пространственного металлического каркаса здания (нахождение усилий, проверка по предельным состояниям).

Порядок и условия расчета.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						30
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Создание расчетной схемы и расчет выполнялся в ПК «ЛИРА-САПР 2013» в пространственной постановке задачи.

Все элементы каркаса моделировались стержневыми конечными элементами (КЭ 10).

Расчетная схема как единой пространственной системы представлена на рисунках 4.1, 4.2.

Этапы выполнения расчета:

1. Создание расчетной модели в ПК «ЛИРА-САПР 2013».
2. Назначение жесткостей элементам каркаса.
3. Задание нагрузок.
4. Составление таблиц РСУ (для подсчета армирования) и РСН (для определения результирующих усилий).
5. Дополнение жесткостных характеристик данными для автоматической проверки конструкций по предельным состояниям.
6. Ручная проверка армирования элементов (плиты перекрытия 2-го этажа).

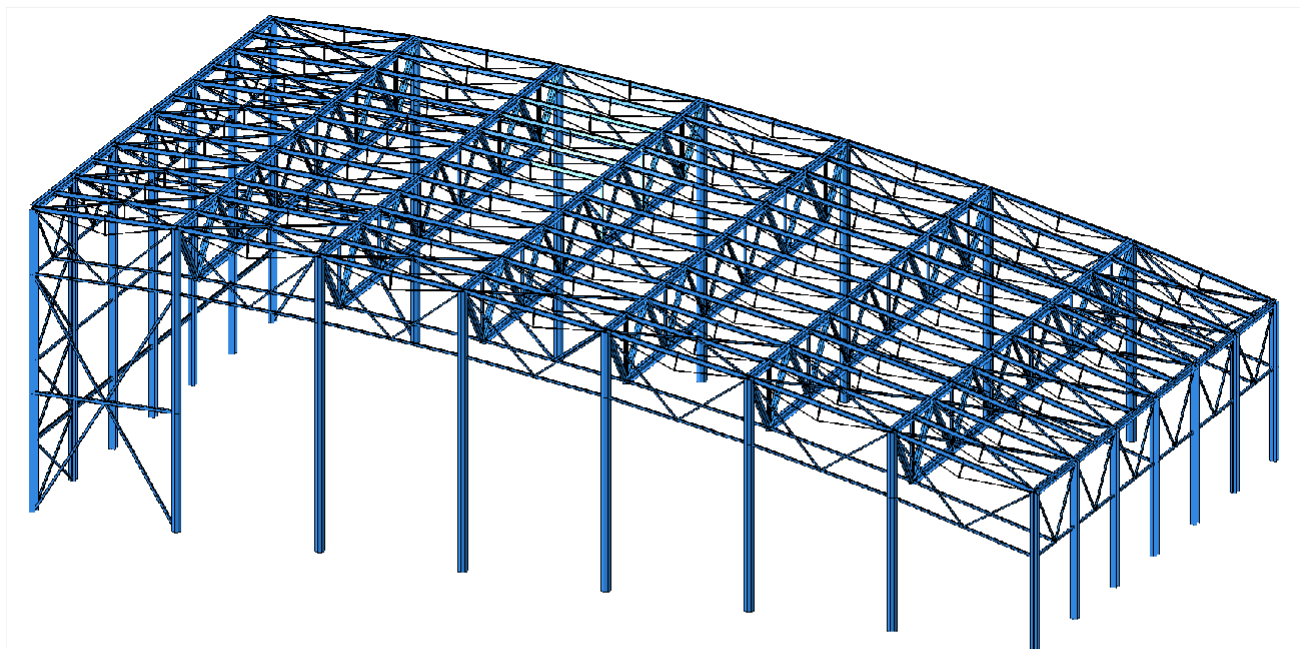


Рис. 2.1 Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация). Вид 1.

Изм.	Листы	№ докум.	Подпись	Дата

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

31

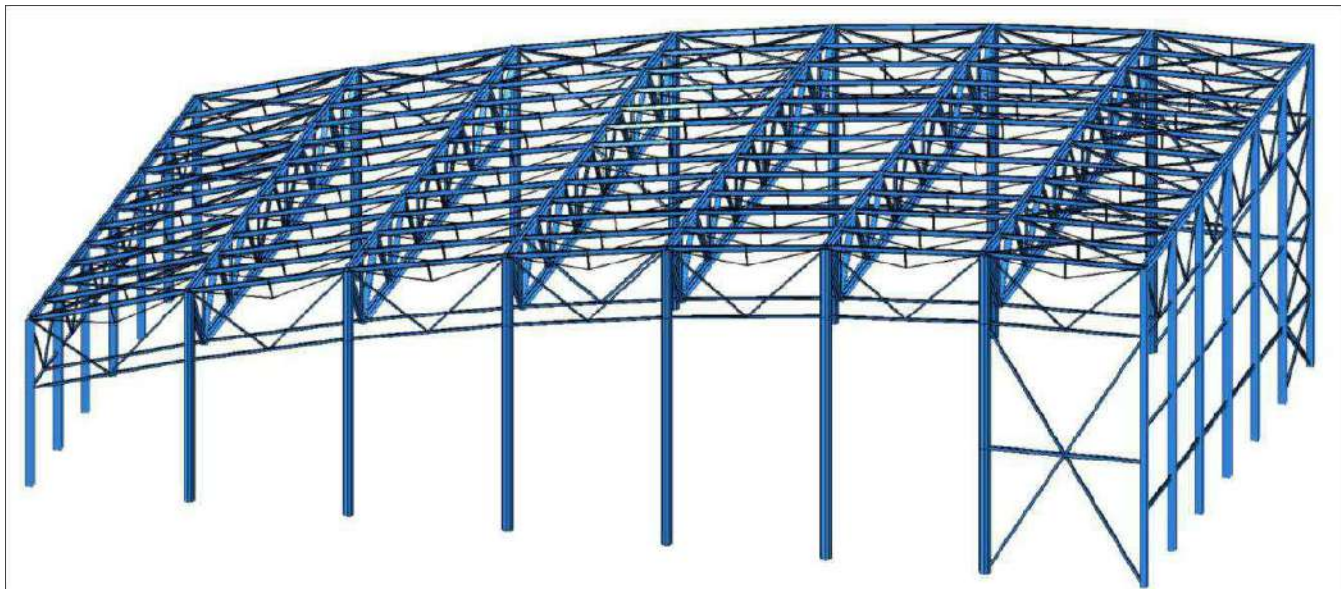


Рис. 2.2 Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация). Вид 2.

2.2 Сбор нагрузок.

Нагрузки, действующие на конструкции здания, задавались в соответствии с требованиями положений СП 20.13330.2011 [16] и разделом АР.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование нагрузок					γ _f			
1	2	3	4	5	6				
1	нагрузки	Собственный вес конструкций железобетонного каркаса		Заданы в ПК «Лира-САПР 2013» автоматически.					
2		Постоянные	Мембрана полимерная LOGICROOF C-RP на телескопическом крепеже		кг/м ²	1,0	1,2	1,2	
					кг/м ²	7,5	1,2	9,0	
			Утеплитель минераловатный ТехноРуф В60 (t=50 мм)						
			Минеральная вата ТехноРуф Н30 (t=300 мм)		кг/м ²	30,0	1,2	36,0	
		Профилированный лист		кг/м ²	15,6	1,05	16,38		

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

32

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Таблица 2.2 - таблица жесткостей.

Тип жесткости	Наименование	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп. вес-(т,м))
1.	Двутавр 40К2 (Колонна К1)	q=0.171602
		EF=459384, EI _y =1.4e+004
		EI _z =4.71e+003, GI _k =24.2
		Y1=5.12, Y2=5.12, Z1=15.2, Z2=15.2, RU Y=0, RU Z=0
2.	Труба 630 x 10 (Колонна К2)	q=0.152839
		EF=409155, EI _y =1.97e+004
		EI _z =1.97e+004, GI _k =1.49e+004
		Y1=15.3, Y2=15.3, Z1=15.3, Z2=15.3, RU Y=0, RU Z=0
3.	Труба 630 x 10 (Колонна К2)	q=0.171602
		EF=459384, EI _y =1.4e+004
		EI _z =4.71e+003, GI _k =24.2
		Y1=5.12, Y2=5.12, Z1=15.2, Z2=15.2, RU Y=0, RU Z=0
4.	Двутавр 30К1 (Опорные раскосы)	q=0.0869425
		EF=232748, EI _y =3.96e+003
		EI _z =1.31e+003, GI _k =5.71
		Y1=3.77, Y2=3.77, Z1=11.4, Z2=11.4, RU Y=0, RU Z=0
5.	Двутавр 25К2 (Промежуточные раскосы)	q=0.0723318
		EF=193635, EI _y =2.28e+003
		EI _z =766, GI _k =4.71
		Y1=3.17, Y2=3.17, Z1=9.4, Z2=9.4, RU Y=0, RU Z=0
6.	Двутавр 20Ш1 (Раскосы пролетные Р3)	q=0.0306104
		EF=81945, EI _y =565
		EI _z =107, GI _k =0.88
		Y1=1.73, Y2=1.73, Z1=7.11, Z2=7.11, RU Y=0, RU Z=0
7.	Профиль "Молодечно" 150 x 5 (Стойки СТ1)	q=0.02226
		EF=59573.5, EI _y =206
		EI _z =206, GI _k =121
		Y1=4.62, Y2=4.62, Z1=4.62, Z2=4.62, RU Y=0, RU Z=0
8.	Двутавр 40Ш2 (Балка Рр4)	q=0.106677
		EF=285579, EI _y =8.12e+003
		EI _z =1.51e+003, GI _k =9.04
		Y1=3.53, Y2=3.53, Z1=14.6, Z2=14.6, RU Y=0, RU Z=0
9.	Двутавр 30Б1 (Прогон П1)	q=0.0320149
		EF=85705.1, EI _y =1.33e+003
		EI _z =92.8, GI _k =0.702
		Y1=1.45, Y2=1.45, Z1=10.4, Z2=10.4, RU Y=0, RU Z=0
10.	Двутавр 30Ш1 (Прогон П2)	q=0.0567951
		EF=152043, EI _y =2.38e+003
		EI _z =337, GI _k =2.89
		Y1=2.21, Y2=2.21, Z1=10.7, Z2=10.7, RU Y=0, RU Z=0
11.	Круг 36 (Затяжка шпренгельного прогона П1)	q=0.00798707
		EF=21381.7, EI _y =1.73
		EI _z =1.73, GI _k =1.31
		Y1=0.45, Y2=0.45, Z1=0.45, Z2=0.45, RU Y=0, RU Z=0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

34

12.	Круг 40 (Затяжка шпренгельного прогона П2)	q=0.00986058
		EF=26397.1, Ely=2.64
		EIz=2.64, GIk=2
		Y1=0.5, Y2=0.5, Z1=0.5, Z2=0.5, RU Y=0, RU Z=0
13.	Труба 76 x 4 (Стойка шпренгельного прогона П1)	q=0.00709962
		EF=19005.9, Ely=12.4
		EIz=12.4, GIk=9.36
		Y1=1.71, Y2=1.71, Z1=1.71, Z2=1.71, RU Y=0, RU Z=0
14.	Труба 83 x 5 Стойка шпренгельного прогона П2)	q=0.00961406
		EF=25737.2, Ely=19.7
		EIz=19.7, GIk=14.9
		Y1=1.84, Y2=1.84, Z1=1.84, Z2=1.84, RU Y=0, RU Z=0
15.	Профиль "Молодечно" 140 x 5 (Pc1)	q=0.02069
		EF=55372.2, Ely=166
		EIz=166, GIk=97.8
		Y1=4.28, Y2=4.28, Z1=4.28, Z2=4.28, RU Y=0, RU Z=0
16.	Профиль "Молодечно" 100 x 4 (Cв4)	q=0.02069
		EF=55372.2, Ely=166
		EIz=166, GIk=97.8
		Y1=4.28, Y2=4.28, Z1=4.28, Z2=4.28, RU Y=0, RU Z=0

Загрузка 3



1
5
2

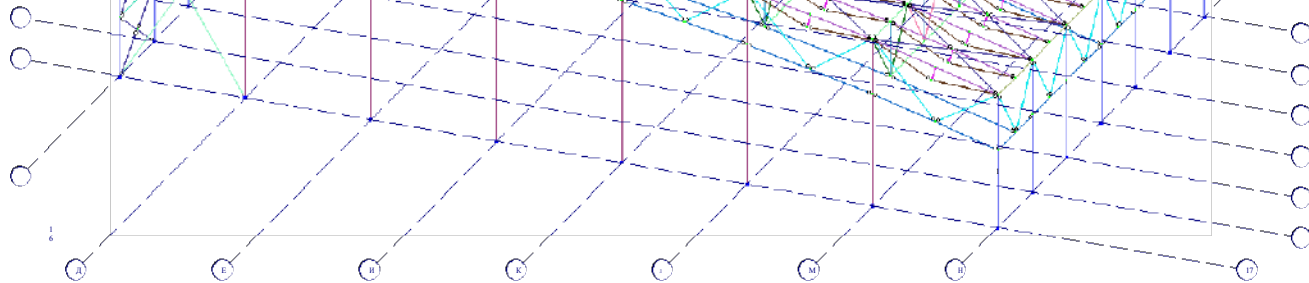


Рис. 2.3 Номера жесткостей каркаса здания

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						35
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

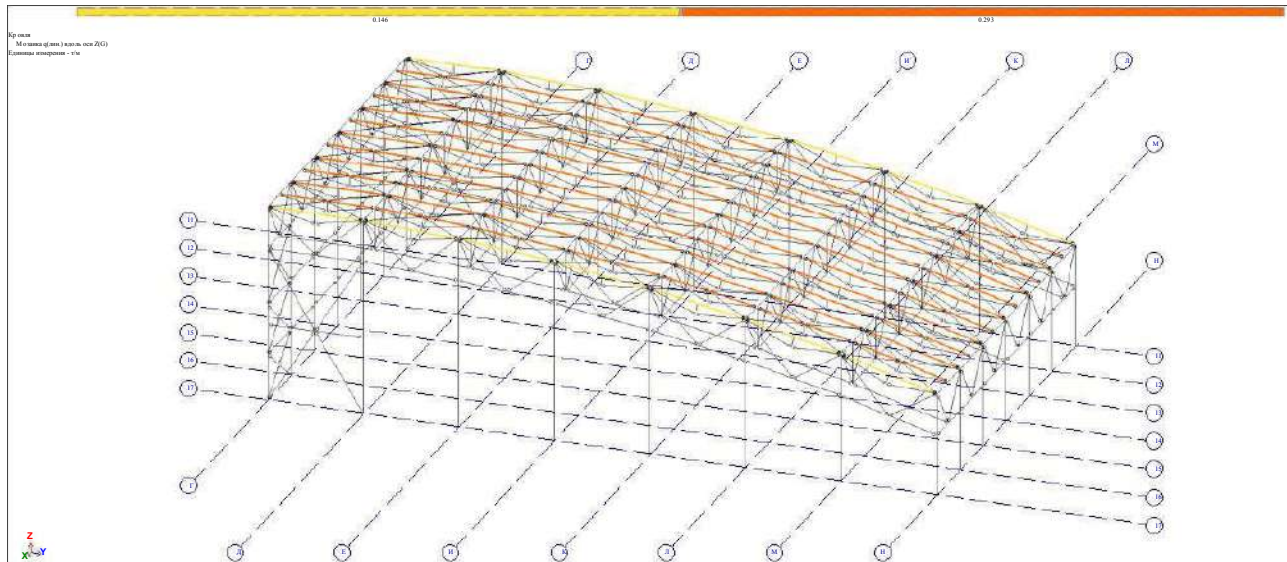


Рис. 2.5 Загрузка 2. Конструкции кровли.

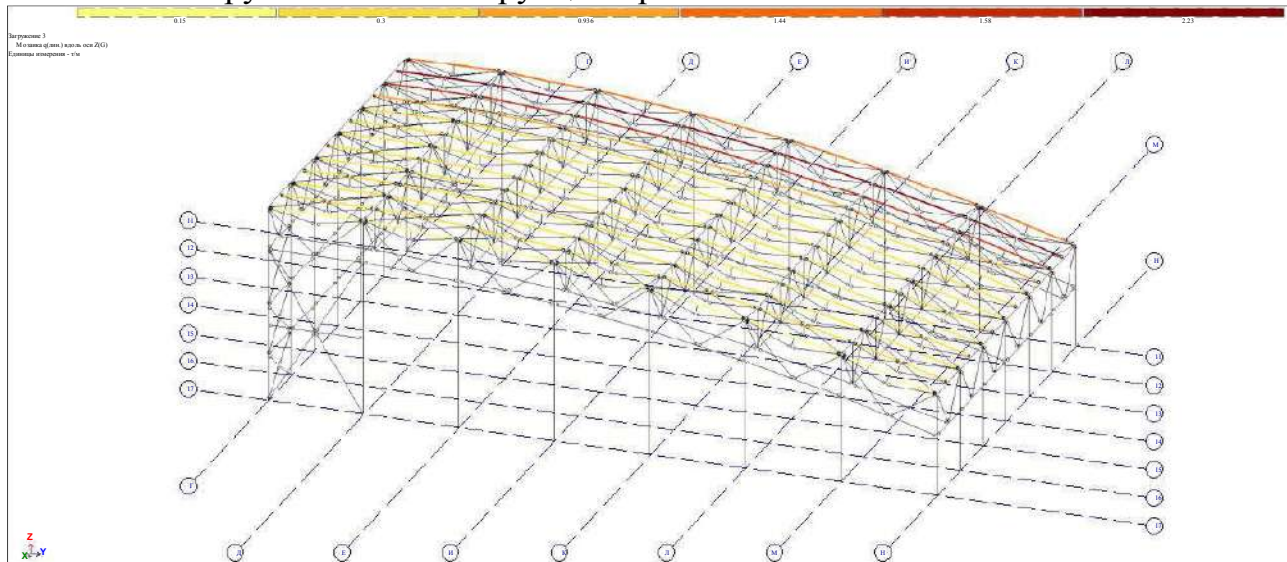


Рис. 2.6 Загрузка 3. Снег.

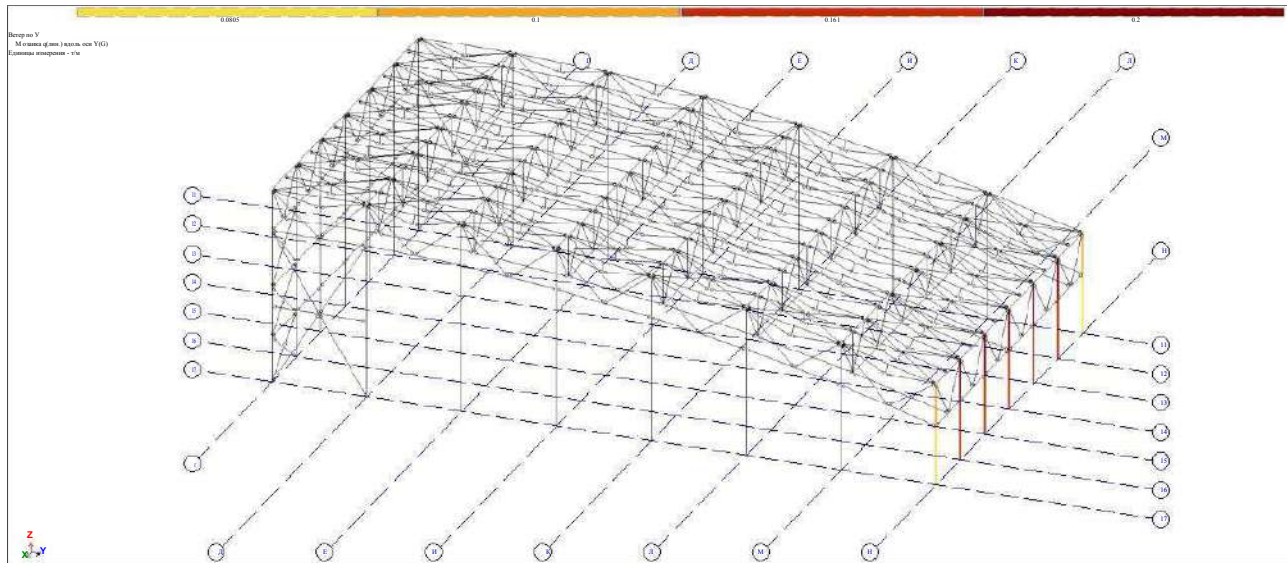


Рис. 2.7 Загрузка 4. Ветер по Y.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

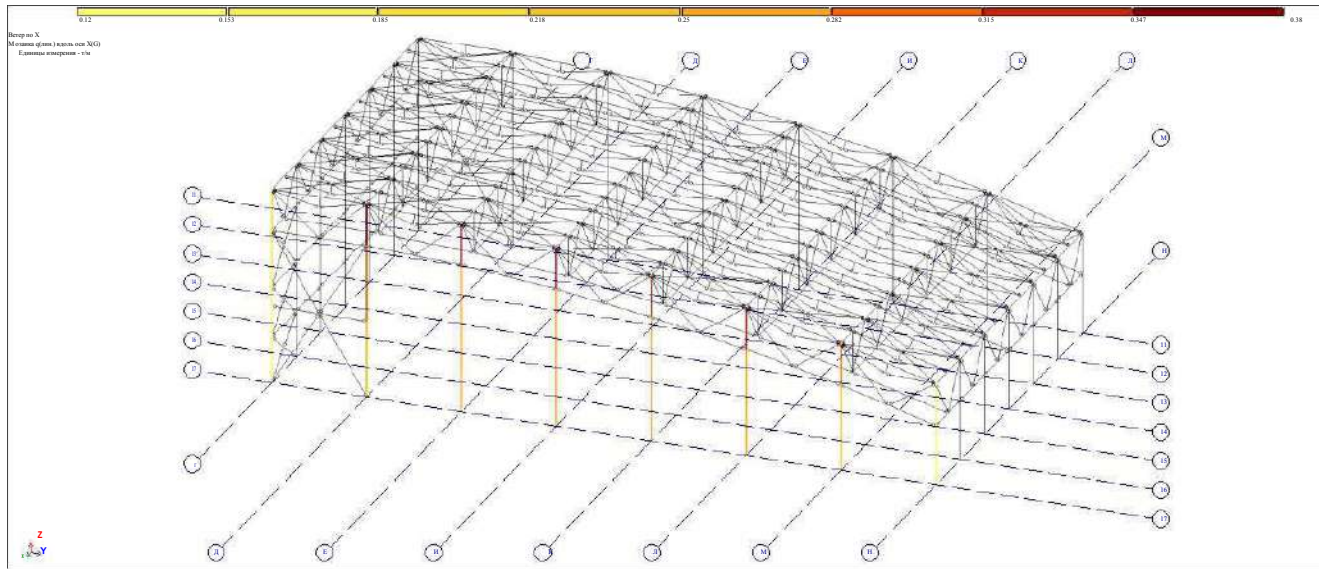


Рис. 2.8 Загрузка 5. Ветер по X.

2.3 Результаты расчёта каркаса здания.

Подбор сечений в подсистеме Лира-САПР СТК выполняем согласно РСУ.

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: СП_1

Строительные нормы: СП 20.13330.2016

Номер загрузки: 1 Собственный вес

Вид загрузки: Постоянное(0) По умолчанию

Н группы объединяемых временных загрузок: 0

Учитывать знакопеременность:

Н группы взаимноисключающих загрузок: 0

NN сопутствующих загрузок: 0 0

Коэффициент надежности: 1.05

Доля длительности: 1.00

Не учитывать для Итого пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов: Кран Тормоз

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки...	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Собствен...	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.05 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Кровля	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.20 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Снег	Кратковременное(2)	2 0 0 0 0 0 1.20 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80
4	Ветер по У	Неактивное (9)	9 0 0 0 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
5	Ветер по Х	Неактивное (9)	9 0 0 0 0 0 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00
6	Динамиче...	Мгновенное(7)	7 0 1 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80
7	Динамиче...	Мгновенное(7)	7 0 1 1 0 0 0 1.40 0.00	1.00 1.00 0.50 0.80

Рис. 2.9 Таблица РСУ.

Нахождение итоговых усилий в арочной балке покрытия выполняем согласно РСН

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1 Имя таблицы РСН: СП 20.13330.2016_1

Определяющие РСН

СП 20.13330.2016 Не учитывать сайсинку для I-го РСН Не учитывать особов загрузк. для I-го РСН

N загрузк.	Наименование	Вид	Эквивалент.	Весов.коэф.	Коэф. надежности	Доля длительн.	РСН1	РСН2	РСН3
1	Собственный вес	Постояное (P)	+		1.05	1.0	1	1	1
2	Крыша	Постояное (P)	+		1.2	1.0	1	1	1
3	Снег	Крыш. доминиру. (Pt)	+		1.2	.35	1	1	1
4	Ветер по Y	Неактивное (H/z)	+		0	0	0	0	0
5	Ветер по X	Неактивное (H/z)	+		0	0	0	0	0
6	Динамическая составл.	Мгновенное (M)	+/-	1	1.4	0	0.7	0	-0.7
7	Динамическая составл.	Мгновенное (M)	+/-	1	1.4	0	0	0.7	0

Основное сочетание (I-го РСН)
 Особовое сочетание (I-го РСН)

$$p^d + \psi_{11} p_{11}^d + \sum_{i=2}^n \psi_{1i} p_{i1}^d + \psi_{11} p_{11}^d + \psi_{12} p_{12}^d + \sum_{j=3}^m \psi_{1j} p_{1j}^d$$

Кoeffициенты

Детализировать

Рис. 2.10 Таблица РСН.

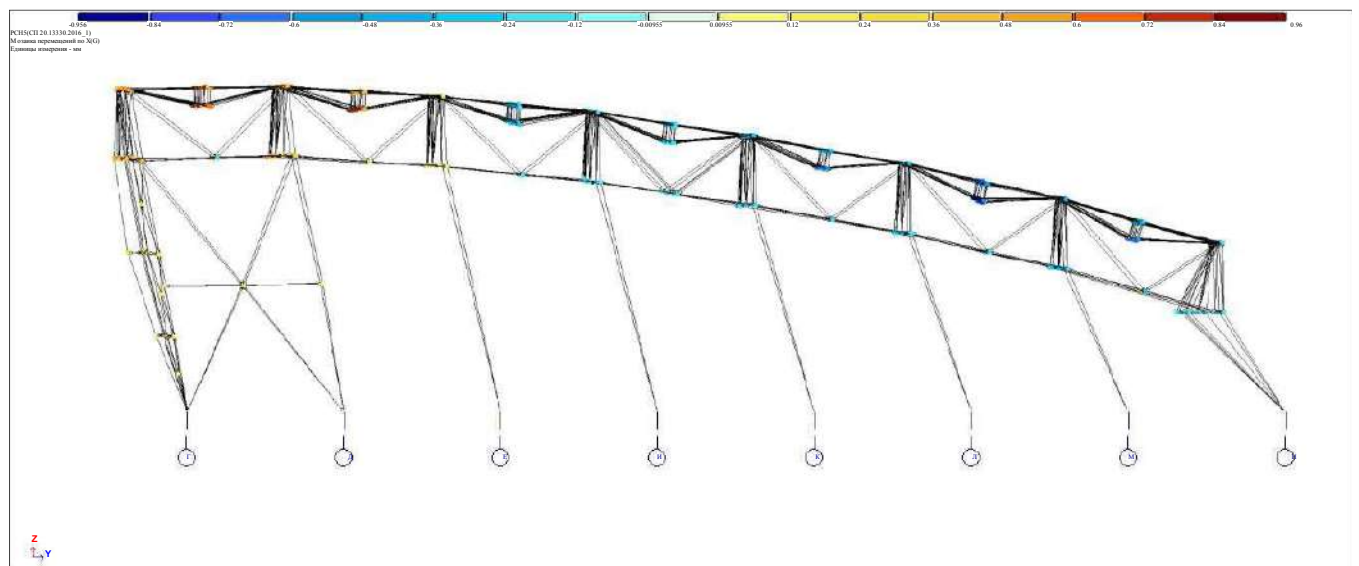


Рис. 2.11 Горизонтальные перемещения здания вдоль оси Y по РСН (мм).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

40

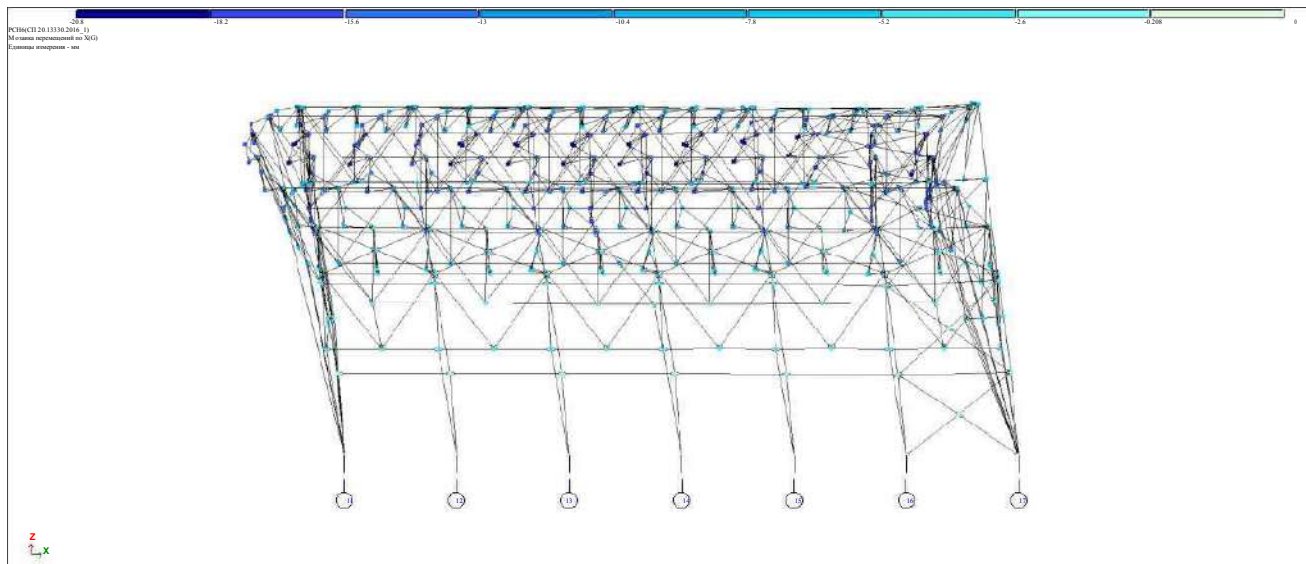


Рис. 2.12 Горизонтальные перемещения здания вдоль оси X по РСН (мм).

Согласно прил. Е.2.4 [16] горизонтальные перемещения здания не должны превышать $h/500=24.55\text{м}/500=0.049\text{ м} = 49\text{ мм}$. Следовательно, фактические перемещения не превышают предельно допустимых значений.

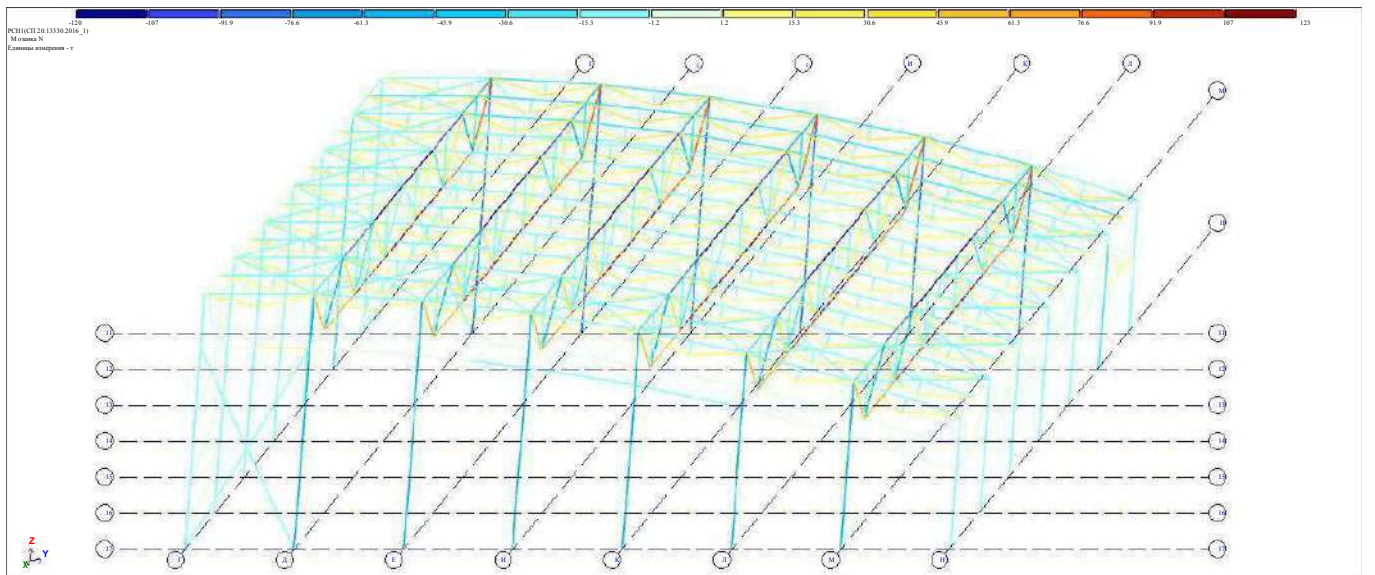


Рис. 2.13 Сжимающие усилия N от РСН (т).

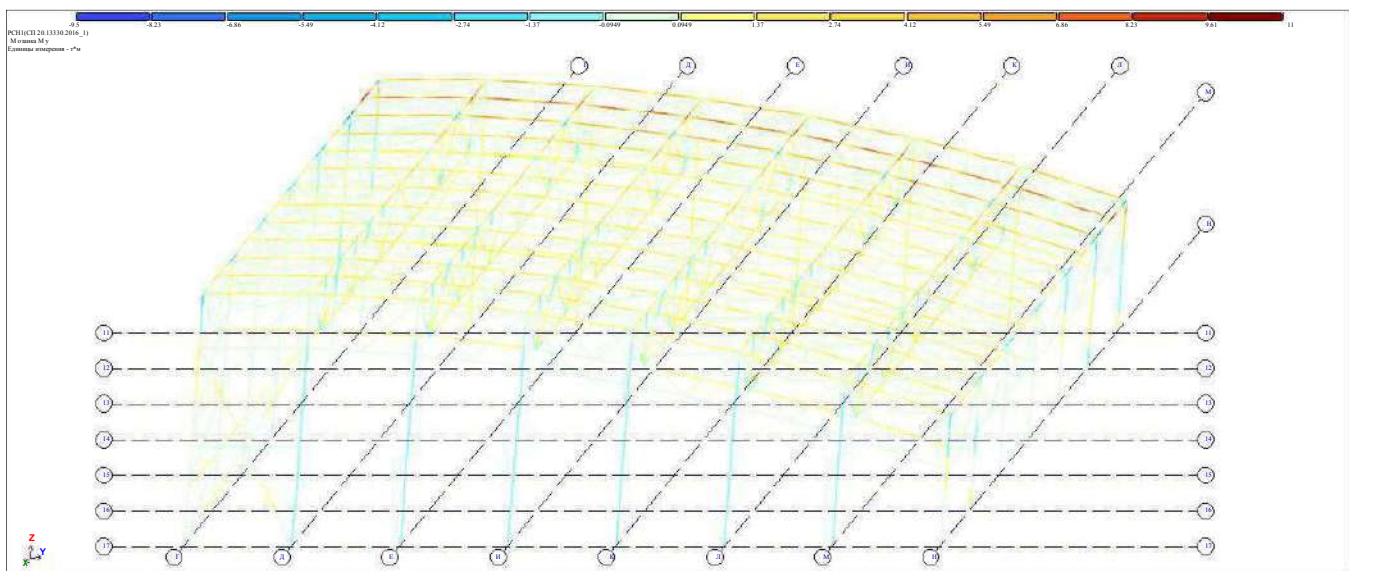


Рис. 2.14. Момент M_y от РСН ($t \cdot m$)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

42

2.4 Проверка элементов каркаса здания по предельным состояниям.

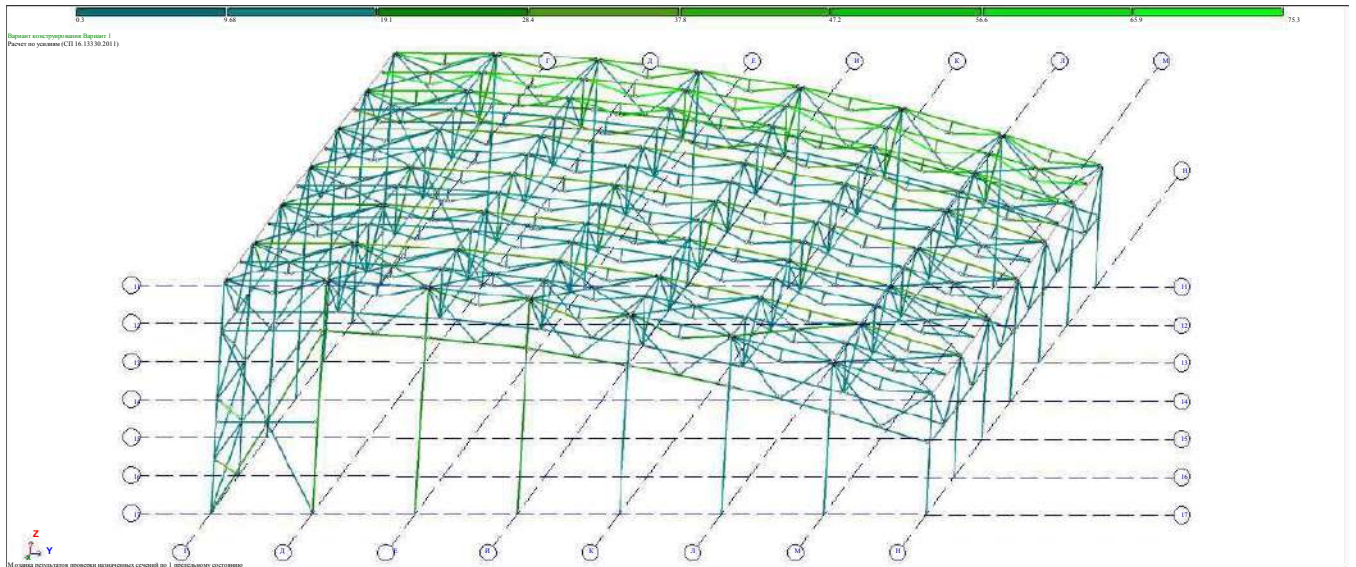


Рис. 2.15 Проверка элементов каркаса по I п.с.

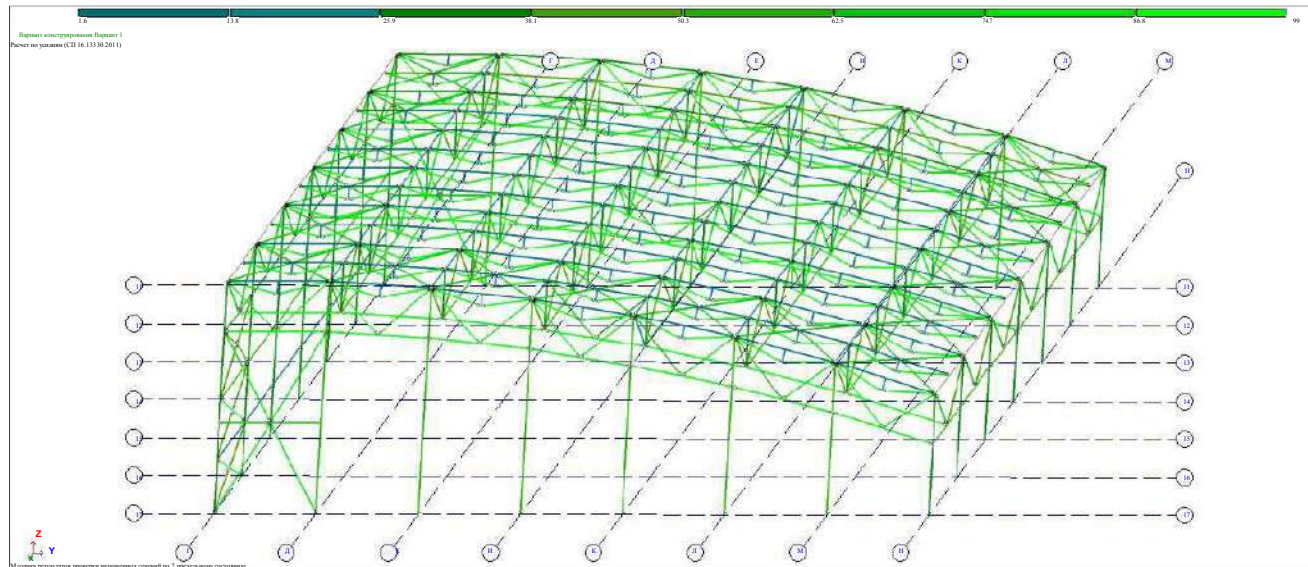


Рис. 2.16 Проверка элементов каркаса по II п.с.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

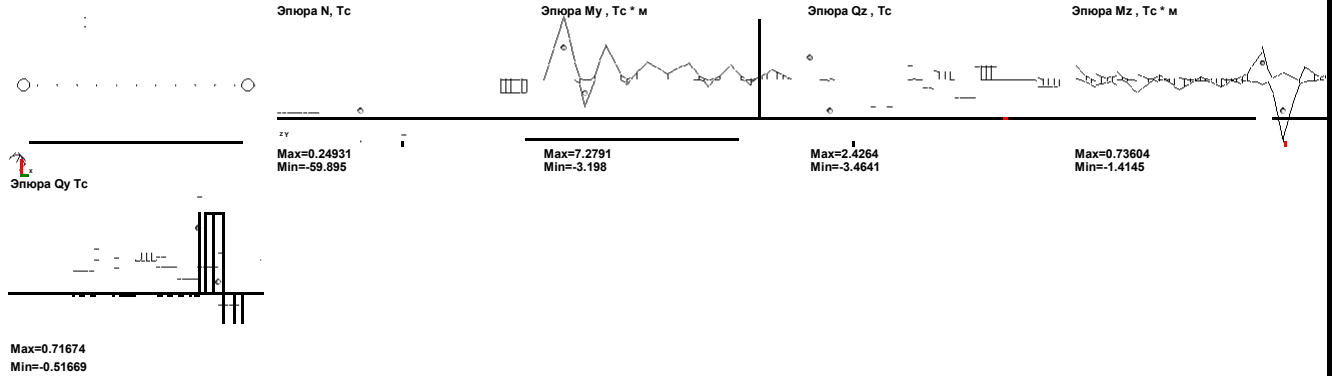
АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

43

2.5. Результаты расчета основных конструкций в СТК Лира-САПР

Верхний пояс фермы Ф1.



Шифр задачи : краснаярк 05

Конструктивный элемент КФ27

о г р а н и ч е н и я м

Y max 300.00	Z max 300.00	Y min 1.00	Z min 1.00	tw min 0.10
расчетная длина		тип элемента		коэф-ты усл. раб.
отн. Y1 3.00	отн. Z1 3.00	сжатый пояс или опорный раскос		по прочн. 1.00
				по уст. 1.00
коэфф. надежности 1.00				

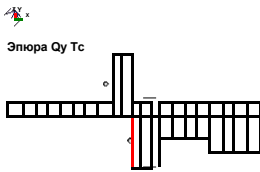
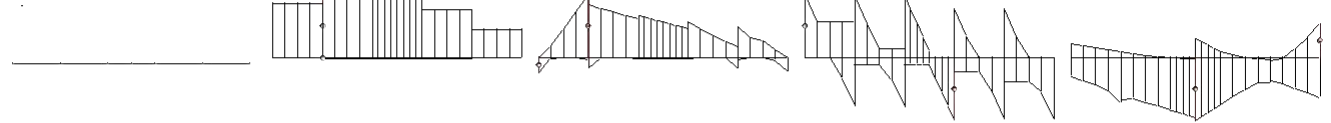
Результаты проверки

Сечение	1. Двутавр 40К2									
Профиль	40К2; СТО АСЧМ 20-93									
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88 : Классы стали (фасон)									
Сортамент	Колонные двутавры. Сокращенный сортамент									
проценты использования по 1ПС										
по норм.	уст.отн.Y1 11.7	уст.отн.Z1 12.3	FI мин. 0.95	уст.стенки 44.6	уст.полок 47.6					
проценты использов. по 2ПС										
гибк. отн.Y1 11.5	гибк. отн.Z1 19.8	1ПС 12.3	2ПС 19.8	местн.устойч. 47.6	шаг ребер/ планок нет					
Определяющие усилия										
Проверка	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
по норм.	143	58	1	-59.895	-0.310	0.781	0.119	0.124	3	---
уст.отн.Y1	143	58	1	-59.895	-0.310	0.781	0.119	0.124	3	---
уст.отн.Z1	143	58	1	-59.895	-0.310	0.781	0.119	0.124	3	---
уст.стенки	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
уст.полок	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
гибк. отн.Y1	1	38	1	-8.076	0.000	0.428	0.050	0.032	1	---
гибк. отн.Z1	1	38	1	-8.076	0.000	0.428	0.050	0.032	1	---

Нижний пояс фермы Ф1.

Эпюра N, Tc Эпюра My, Tc * м

Эпюра Qz, Tc Эпюра Mz, Tc * м



Max=0.019043
Min=-0.0154

Max=61.133
Min=-0.8478

Max=1.9328
Min=-0.46552

Max=0.60966
Min=-0.60852

Max=0.042032
Min=-0.076908

Шифр задачи : красноярк 05

Конструктивный элемент КФ34

о г р а н и ч е н и я м

Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента		коэф-ты усл. раб.
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос		по прочн. по уст.
15.00	3.00			1.00 1.00
коэфф. надежности 1.00				

Результаты проверки

Сечение	1. Двутавр 40К2				
Профиль	40К2; СТО АСЧМ 20-93				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88; Классы стали (фасон)				
Сортамент	Колонные двутавры. Сокращенный сортамент				

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Г1 мин.	уст.стенки	уст.полок
11.9	0.2	0.2	0.67	29.3	33.7
проценты использ. по 2ПС			сводные%использов.		
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
57.3	19.8	11.9	57.3	33.7	нет

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
по норм.	38	97	1	61.133	1.630	-0.073	-0.045	0.003	3	---
уст.отн.Y1	76	677	1	-0.848	-0.018	-0.006	-0.036	0.019	6	---
уст.отн.Z1	76	677	1	-0.848	-0.018	-0.006	-0.036	0.019	6	---
уст.стенки	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
уст.полок	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
гибк. отн.Y1	4	112	1	-0.306	0.004	-0.002	0.006	0.003	4	---
гибк. отн.Z1	4	112	1	-0.306	0.004	-0.002	0.006	0.003	4	---

АС-532.08.03.01.2020.392-П3

Лист

46

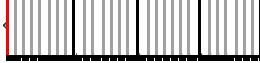
Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Опорный раскос Р1 фермы Ф1

Эпюра N, Tc Эпюра My, Tc * м



Эпюра Qy Tc

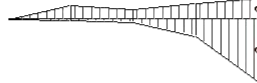


Max=0.021339
Min=0.0012674

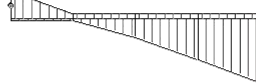
Эпюра Qz, Tc Эпюра Mz, Tc * м



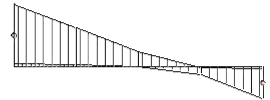
Max=53.306
Min=-0.31769



Max=0.089947
Min=-0.27102



Max=0.082731
Min=-0.19114



Max=0.071173
Min=-0.035524

Шифр задачи : красноярк 05
Элемент 117

о г р а н и ч е н и я м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента		коэф-ты усл. раб.
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос		по прочн. по уст.
5.00	5.00			1.00 1.00
коэфф. надежности 1.00				

Результаты проверки	
Сечение	1. Двутавр 30К1
Профиль	30к1; СТО АСЧМ 20-93
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88; Классы стали (фасон)
Сортамент	Колонные двутавры.

проценты использования по 1ПС				
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Г1 мин.	уст.стенки
19.7	0.1	0.1	0.78	35.6
проценты использов. по 2ПС				уст.полок
				42.2
сводные%использов.				
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.
25.6	44.4	19.7	44.4	42.2
шаг ребер/планок нет				

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
по норм.	3	117	1	53.306	0.000	0.018	0.071	0.021	3	---
уст.отн.Y1	6	117	1	-0.318	0.000	-0.000	0.013	0.005	6	---
уст.отн.Z1	6	117	1	-0.318	0.000	-0.000	0.013	0.005	6	---
уст.стенки	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
уст.полок	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
гибк. отн.Y1	4	117	1	-0.282	0.000	-0.000	0.009	0.003	4	---
гибк. отн.Z1	4	117	1	-0.282	0.000	-0.000	0.009	0.003	4	---

Пролетный раскос Р2 фермы Ф1

Эпюра N, Tc Эпюра My, Tc * м



Эпюра Qy Tc

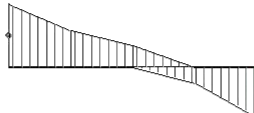


Max=0.002083
Min=-0.00037812

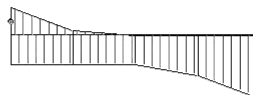
Эпюра Qz, Tc Эпюра Mz, Tc * м



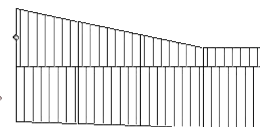
Max=10.581
Min=-0.047994



Max=0.21625
Min=-0.17541



Max=0.069966
Min=-0.15788



Max=0.011668
Min=-0.012462

Шифр задачи : краснаярк 05

Элемент 128

о г р а н и ч е н и я м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1	решетки	по прочн.	по уст.
5.00	5.00		1.00	1.00
коэфф. надежности				
1.00				

Результаты проверки	
Сечение	1. Двутавр 25К2
Профиль	25К2; СТО АСЧМ 20-93
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88; Классы стали (фасон)
Сортамент	Колонные двутавры. Сокращенный сортамент

проценты использования по 1ПС				
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Г1 мин.	уст.стенки
4.7	0.0	0.0	0.70	26.8
проценты использов. по 2ПС				уст.полок
				32.3
сводные%использов.				
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.
25.6	44.2	4.7	44.2	32.3
шаг ребер/планок				
нет				

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
по норм.	2	128	1	10.581	0.216	-0.073	0.002	-0.000	2	---
уст.отн.Y1	6	128	1	-0.048	-0.001	0.000	0.012	0.002	6	---
уст.отн.Z1	6	128	1	-0.048	-0.001	0.000	0.012	0.002	6	---
уст.стенки	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
уст.полок	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
гибк. отн.Y1	4	128	1	-0.044	-0.001	0.000	0.005	0.000	4	---
гибк. отн.Z1	4	128	1	-0.044	-0.001	0.000	0.005	0.000	4	---

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

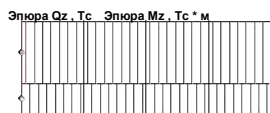
АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Пролетный раскос РЗ фермы Ф1

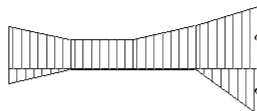
Эпюра N, Tc Эпюра My, Tc * м



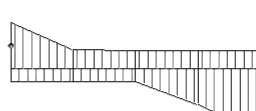
Эпюра Qy Tc



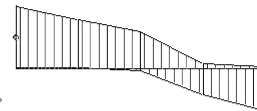
Max=3.9515
Min=-1.8993



Max=0.065571
Min=-0.04752



Max=0.0411
Min=-0.055323



Max=0.0012352
Min=-0.00081287

Max=0.0002796
Min=0

Шифр задачи : краснаярк 05
Элемент 137

о г р а н и ч е н и я м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента		коэф-ты усл. раб.
отн. Y1	отн. Z1	решетки		по прочн. по уст.
5.00	5.00			1.00 1.00
коэфф. надежности 1.00				

Результаты проверки	
Сечение	1. Двутавр 20Ш1
Профиль	20Ш1; СТО АСЧМ 20-83
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88 ; Стали по СП 16.13330.2011, лист и фасо...
Сортамент	Широкополочные двутавры

проценты использования по 1ПС				
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Г1 мин.	уст.стенки
4.1	2.4	5.9	0.34	29.7
проценты использ. по 2ПС				уст.полок
				23.6
сводные%использов.				
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.
33.5	77.0	5.9	77.0	29.7
шаг ребер/планок нет				

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
по норм.	2	137	1	3.952	0.044	-0.011	0.001	0.000	2	---
уст.отн.Y1	3	137	1	-1.899	-0.015	0.016	0.001	0.000	3	---
уст.отн.Z1	3	137	1	-1.899	-0.015	0.016	0.001	0.000	3	---
уст.стенки	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
уст.полок	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
гибк. отн.Y1	3	137	1	-1.899	-0.015	0.016	0.001	0.000	3	---
гибк. отн.Z1	3	137	1	-1.899	-0.015	0.016	0.001	0.000	3	---

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

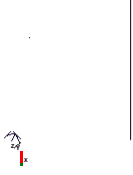
АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

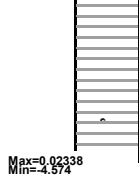
49

Стойка СТ1 фермы Ф1

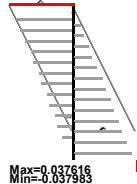
Эпюра N, Tc Эпюра My, Tc * м



Эпюра Qz, Tc Эпюра Mz, Tc * м



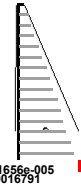
Max=-0.02338
Min=-4.574



Max=-0.037616
Min=-0.037983



Max=0.0199
Min=8.3567e-005



Max=-1.1656e-005
Min=-0.0016791

Эпюра Qy Tc
Max=0
Min=-0.00035403

Шифр задачи : красноярк.05

Элемент 181

о г р а н и ч е н и я с м

Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10
расчетная длина		тип элемента	коэф-ты усл. раб.	
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по усл.
4.00	4.00	решетки	1.00	1.00
коэфф. надежности				
1.00				

Результаты проверки

Сечение	1. Профиль "Молодечно" 150 x 5									
Профиль	150 x 5; ГОСТ 30245-2003									
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88; Классы стали									
Сортамент	Профили стальные гн. замкн. св. квадратные для строит.к-ций									
проценты использования по 1ПС										
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Г1 мин.	уст.стенки	уст.полок					
6.6	7.9	7.9	0.83	44.8	44.8					
проценты использ. по 2ПС			сводные%использов.		шаг ребер/планок					
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	нет					
37.8	37.8	7.9	37.8	44.8	нет					
Определяющие усилия										
Проверка	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
по норм.	3	181	1	-4.574	-0.038	0.019	-0.002	-0.000	3	---
уст.отн.Y1	3	181	1	-4.574	-0.038	0.019	-0.002	-0.000	3	---
уст.отн.Z1	3	181	1	-4.574	-0.038	0.019	-0.002	-0.000	3	---
уст.стенки	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
уст.полок	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
гибк. отн.Y1	1	181	1	-0.520	-0.023	0.012	-0.000	-0.000	1	---
гибк. отн.Z1	1	181	1	-0.520	-0.023	0.012	-0.000	-0.000	1	---

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

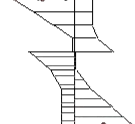
50

Колонна К1

Эпюра N, Tc Эпюра My, Tc * м



Эпюра Qz, Tc



Max=0.67023
Min=-0.63031

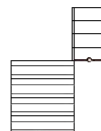
Эпюра Qz, Tc Эпюра Mz, Tc * м



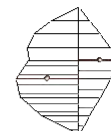
Max=0.023655
Min=-3.4374



Max=3.4434
Min=-5.8807



Max=1.6344
Min=-0.85447



Max=1.2232
Min=-0.81322

Шифр задачи : красоярк 05
Конструктивный элемент КК91

о г р а н и ч е н и я м							
Y max		Z max		Y min		Z min	
300.00		300.00		1.00		1.00	
расчетная длина				коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности	
отн. Z1	отн. Y1	для Фе	по пропн.	по усл.	тип колонны		шаг ребер/планок
5.70	5.70	9.70	1.00	1.00	основн		нет

Сечение		1. Двутавр 40К2							
Профиль		40К2; СТО АСЧМ 20-93							
Сталь		С245; ГОСТ 27772-88 ; Стали по СП 16.13330.2011, лист и фасо...							
Сортамент		Колонные двутавры							
Результаты проверки									
по норм.		уст.отн.Y1		уст.отн.Z1		устойч. YZ		уст.стенки	
7.5		0.7		7.7		2.7		43.7	
проценты использ.по 2ПС					сводные%/использов.				
гибк. отн.Y1		гибк. отн.Z1		1ПС		2ПС		местнустойч.	
21.8		37.5		7.7		37.5		59.0	
Проверка		Определяющие усилия							
	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав
по норм.	7	458	1	0.024	-5.881	1.634	0.000	-0.014	7
уст.отн.Y1	1	458	1	-3.437	0.019	-0.005	0.000	0.049	1
уст.отн.Z1	5	458	1	0.017	-2.904	0.808	0.000	-0.002	5
устойч. YZ	31	458	5	-2.731	-0.048	-0.011	-0.813	0.143	3
уст.стенки	1	458	1	-3.437	0.019	-0.005	0.000	0.049	1
уст.полок	6	458	1	-0.366	-0.244	0.067	0.000	-0.630	6
гибк. отн.Y1	1	458	1	-3.437	0.019	-0.005	0.000	0.049	1
гибк. отн.Z1	1	458	1	-3.437	0.019	-0.005	0.000	0.049	1

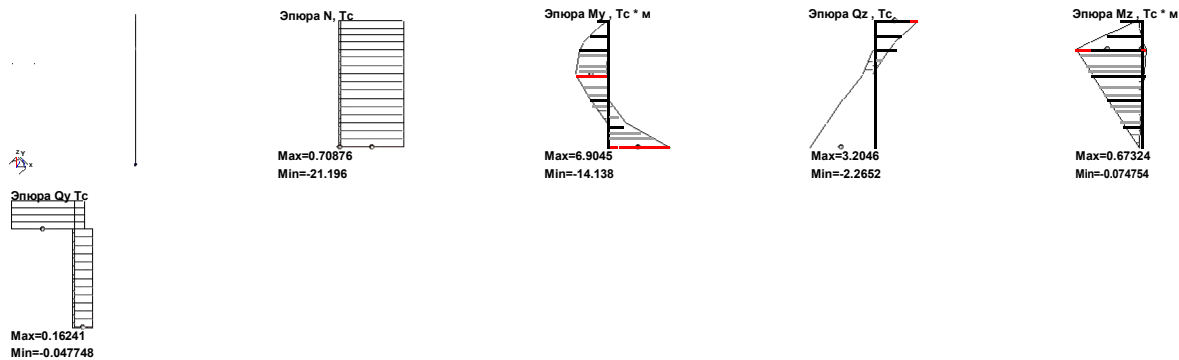
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

51

Колонна К2



Шифр задачи : красноряк 05
Конструктивный элемент КК105

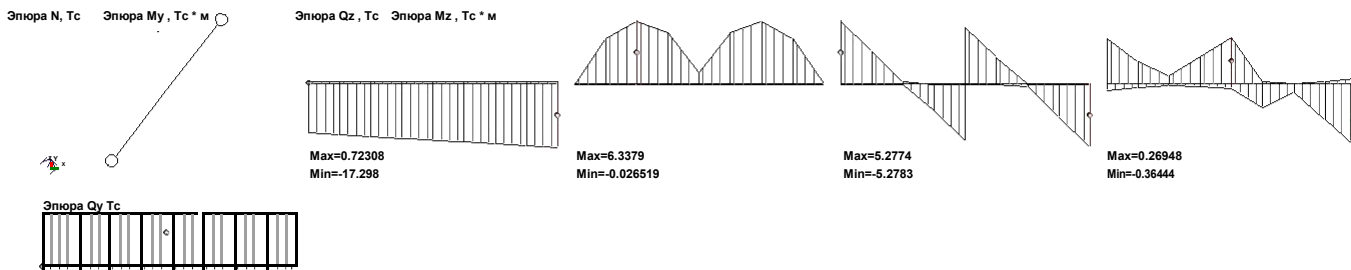
о г р а н и ч е н и я м						
Y max		Z max		Y min		Z min
300.00		300.00		1.00		1.00
расчетная длина			коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности	тип колонны
отн. Z1	отн. Y1	для Фе	по прочн.	по усл.	1.00	основ
18.10	14.10	18.10	1.00	1.00	1.00	шаг ребер/планок нет

Результаты проверки										
Сечение	1. Труба 630 x 10									
Профиль	630 x 10; ГОСТ 10704 - 76*									
Сталь	20; ГОСТ 8731; Сталь по СП 16.13330.2011, труба									
Сортамент	Труба электросварная прямошовная									
проценты использования по 1ПС										
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	устойч. YZ	уст.стенки	уст.полок					
20.8	6.2	20.8	6.2	0.0	0.0					
проценты использов. по 2ПС										
гибк. отн. Y1	гибк. отн. Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок					
42.9	55.0	20.8	55.0	0.0	нет					
Определяющие усилия										
Проверка	№	КЭ	сеч.	N, т	My, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
по норм.	7	588	1	-0.109	-14.138	3.205	0.000	-0.023	7	---
уст.отн.Y1	38	589	1	-21.196	-0.069	0.015	-0.075	-0.026	3	---
уст.отн.Z1	7	588	1	-0.109	-14.138	3.205	0.000	-0.023	7	---
устойч. YZ	38	589	1	-21.196	-0.069	0.015	-0.075	-0.026	3	---
уст.стенки	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
уст.полок	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
гибк. отн. Y1	1	588	1	-14.927	-0.185	0.010	0.000	0.004	1	---
гибк. отн. Z1	1	588	1	-14.927	-0.185	0.010	0.000	0.004	1	---

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

AC-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Прогон П1



Шифр задачи : красная 05
Конструктивный элемент КБ155

ограничения				L / f		коэффициенты		чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min			усл работы	надежн.	
300.00	300.00	1.00	1.00	220.00	1.00	1.00	1.00	нет
нагрузка			защит.	вид	L _{eff}		тип	шаг ребер/планок
распределенная			верх. пояс	нет	расч.схемы	9.15	в упруг.	0.00

Результаты проверки

Сечение	1. Двутавр 30Ш1
Профиль	30Ш1; СТО АСЧМ 20-83
Сталь	С245; ГОСТ 27772 - 88; Классы стали (фасон)
Сортамент	Широкополочные двутавры. Сокращенный сортамент

проценты использования по 1ПС					
норм.	касат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.
33.8	17.6	23.2	62.7	31.2	25.8
прогиб	шаг ребер/планок	наименьший коэф.Фб	сводные%использов.		
531	нет	0.566	1ПС 62.7	2ПС 41.4	местн.устойч. 31.2

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	M _x , т*м	Q _z , т	M _z , т*м	Q _y , т	Состав	Критерий
норм.	52	875	3	-16.367	6.338	-0.261	-0.008	0.004	3	---
касат.	66	875	5	-17.298	0.000	-5.278	-0.016	0.004	3	---
приведен.	52	875	3	-16.367	6.338	-0.261	-0.008	0.004	3	---
общ.уст.	52	875	3	-16.367	6.338	-0.261	-0.008	0.004	3	---
уст.стен.	1	874	1	-0.685	0.000	0.150	0.008	0.002	1	---
уст.пояс.	52	875	3	-16.367	6.338	-0.261	-0.008	0.004	3	---
прогиб	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

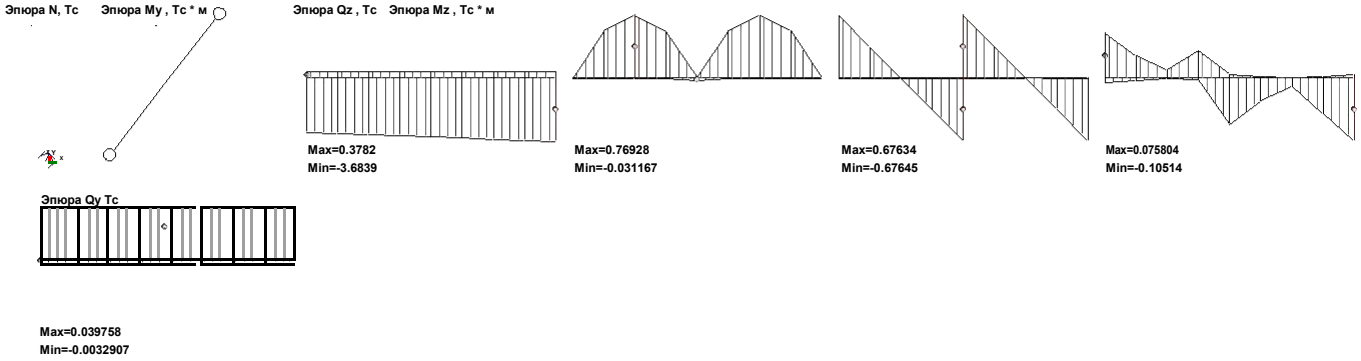
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-П3

Лист

53

Прогон П2



Шифр задачи : красноярк 05
Конструктивный элемент КБ55

ограничения				L, #	коэффициенты		чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min		усл. работы	надежн.	
300.00	300.00	1.00	1.00	220.00	1.00	1.00	нет
нагрузка		нагруз. пояс		загрелл. скл.пояса	вид	тип расчета	шаг ребер/планок
распределенная		верх. пояс		нет	расч.схемы	в упруг.	0.00

проценты использования по 1ПС										
норм.	касат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.					
7.5	3.3	5.5	30.7	49.6	13.7					
прогиб		наименьший коэф.Фб		сводные%использов.						
шаг ребер/планок		1ПС		2ПС						
2680	нет	0.255	30.7	8.2	49.6					
Определяющие усилия										
Проверка	№	КЭ	сеч.	N, т	Mx, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
норм.	52	319	3	-3.559	0.769	0.001	-0.001	0.000	3	---
касат.	31	318	5	-3.415	-0.007	-0.676	-0.000	0.000	3	---
приведен.	52	319	3	-3.559	0.769	0.001	-0.001	0.000	3	---
общ.уст.	52	319	3	-3.559	0.769	0.001	-0.001	0.000	3	---
уст.стен.	1	318	1	-0.346	0.000	0.079	0.001	0.000	1	---
уст.пояс.	52	319	3	-3.559	0.769	0.001	-0.001	0.000	3	---
прогиб	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Расчет фланцевого соединения нижнего пояса фермы

Узел 303 : Исходные данные			
Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка1	Профиль	140К2.СТО АСЧМ 20-93	---
Балка2	Профиль	140К2.СТО АСЧМ 20-93	---
Шов Ш1	Сталь	С245.ГОСТ 27772-88	---
Болты	Материал	Матрица прокатная С3-08	---
	Диаметр	402 (ГОСТ Р 22663)	---
Фланец	Диаметр	2.00	см
	Глубина	16.00	см
	Ширина	42.00	см
	Толщина	2.00	см

Узел 303 : Результаты проверки (СП 16.13330.2011)									
Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия					
				N, тс	Mx, тсм	Qz, тс	Mz, тсм	Qy, тс	
Болты	Количество болтов ряда E	2	---	---	---	---	---	---	---
	Количество болтов ряда F	2	---	---	---	---	---	---	---
	Количество болтов расконтной створки шва E	0	78.3	57.695*	1.099*	-0.165*	-0.065	-0.025	
Фланец	Толщина l	2.0 см	---	---	---	---	---	---	
	Натяжение	42.0 см	78.3	57.695*	1.099*	-0.165*	-0.065	-0.025	
	Ширина	42.0 см	---	---	---	---	---	---	
Шов Ш1	Конт.стопка	0.5 см	78.3	57.695*	1.099*	-0.165*	-0.065	-0.025	
	---	---	---	---	---	---	---	---	
Равнер iv	---	5.5 см	---	---	---	---	---	---	
Равнер ii	---	4.5 см	---	---	---	---	---	---	
Равнер iii	---	1.5 см	---	---	---	---	---	---	
Равнер v*	---	4.5 см	---	---	---	---	---	---	
Равнер iv	---	2.5 см	---	---	---	---	---	---	

АС-532.08.03.01.2020.392-П3

Лист

54

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

3. Технология строительного производства

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

3.1. Технология и организация выполнения работ

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 Организация строительства;
- СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты.
- СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;
- СП 16.13330.2011. Стальные конструкции.

3.2. Определение объемов работ

Возведение надземной части здания представляет собой комплексный процесс, состоящий из укрупнительной сборки конструкции и монтажных работ.

Таблица 3.1.

Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Сортировка конструкции	1 т	152,1
2	Укрупнительная сборка ферм	1 шт.	24,00
3	Укрупнительная сборка колонн	1 шт.	52,00
4	Укрупнительная сборка ГФ	1 шт.	12,00
5	Установка колонн	1 шт.	26,00
6	Установка ферм	1 шт.	8,00
7	Установка прогонов	1 шт.	97,00
8	Установка ГФ	1 шт.	2,00
9	Установка стального профилированного настила кровли	100 м ²	22,68

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

3.3. Составление калькуляции затрат труда на все виды работ

Таблица 3.2.

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноемкость маш.-смен		Трудозатраты чел.-см.	
					Нвр	Всего	Нвр	Всего
1	Сортировка конструкции	1 т	152,1	§Е 5-1-1	0,32	6,08	0,63	11,98
2	Укрупнительная сборка ферм	1 шт.	24,00	§Е 5-1-3	1,94	5,82	9,86	29,58
3	Укрупнительная сборка колонн	1 шт.	52,00	§Е 5-1-3	0,795	5,17	4,41	28,67
4	Укрупнительная сборка ГФ	1 шт.	12,00	§Е 5-1-3	0,755	1,13	2,25	3,38
5	Установка колонн	1 шт.	26,00	§Е 5-1-9	1,1825	3,84	5,9125	19,22
6	Установка ферм	1 шт.	8,00	§Е 5-1-6	1,3761	1,38	6,7463	6,75
7	Установка прогонов	1 шт.	97,00	§Е 5-1-6	0,2552	3,09	0,77	9,34
8	Установка ГФ	1 шт.	2,00	§Е 5-1-6	0,6545	0,16	1,98	0,50
9	Установка стального профилированного настила кровли	100 2 м	22,68	§Е 5-1-20	0,6545	1,86	9,7	27,50

3.4. Выбор основных машин и механизмов Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана;
- высота подъема крюка;
- вылет стрелы.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

$$Q_{кр} = K_1 P_1 + K_2 (P_2 + P_3)$$

где P_1 – масса наиболее тяжелой конструкции, это ферма металлическая массой $m=6,1$ т; масса колонны $m=2,2$ т

P_2 – масса грузозахватного оборудования,

т P_3 – масса монтажных приспособлений, т

K_1 и K_2 – поправочные коэффициенты ($K_1 = 1,2$; $K_2 = 1,1$)

Для фермы $Q_{кр} = 1,2 * 6,1 + 1,1 * (0,35 + 0,1) = 7,82$ т;

Для колонны $Q_{кр} = 1,2 * 2,2 + 1,1 * (0,35 + 0,1) = 3,1$ т;

Высота подъема крюка крана:

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находят из выражения:

$$H_{\text{треб}} = h_0 + h_3 + h_6 + h_c$$

где: $H_{\text{треб}}$ – высота подъема крюка стрелы, м;

h_0 – высота самого высокого монтажного уровня,

м; h_3 – запас по высоте, м; (принимаем 1 м)

h_6 – высота элемента (опорная сойка высотой 0,6 м),

м; h_T – высота траверсы со стропами (2,55+3,2 м), м;

h_c – высота грузозахватного устройства (стропа), м (принимаем 2 м)

Для фермы $H_{\text{треб}} = 18 + 1 + 0,6 + 2,55 + 3,2 + 2 = 27,35$ м

Для колонны $H_{\text{треб}} = 18 + 1 + 0,6 + 2,55 + 3,2 + 2 = 27,35$ м

Необходимый вылет крюка определяем по самому дальнему элементу.

Определим вылет графическим методом см. рис. , так как наш кран для монтажа каркаса здания будет по центру.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

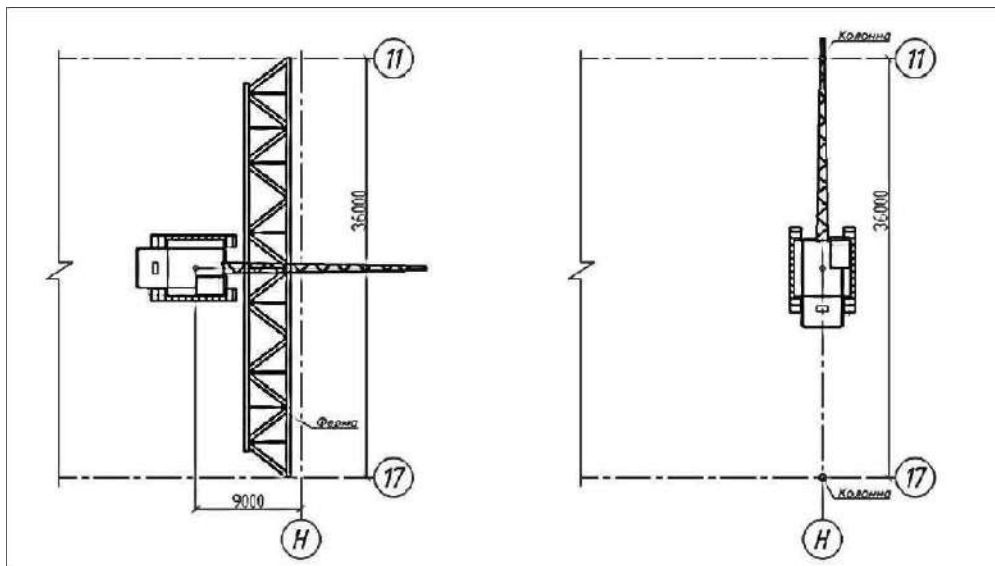


Рис. 3.1 Расположение крана.

Для фермы $L_{\text{треб}}=9 \text{ м}$

Для колонны $L_{\text{треб}}=18 \text{ м}$

Для монтажа металлоконструкций здания принимаем стреловой кран на гусеничном ходу ДЭК401

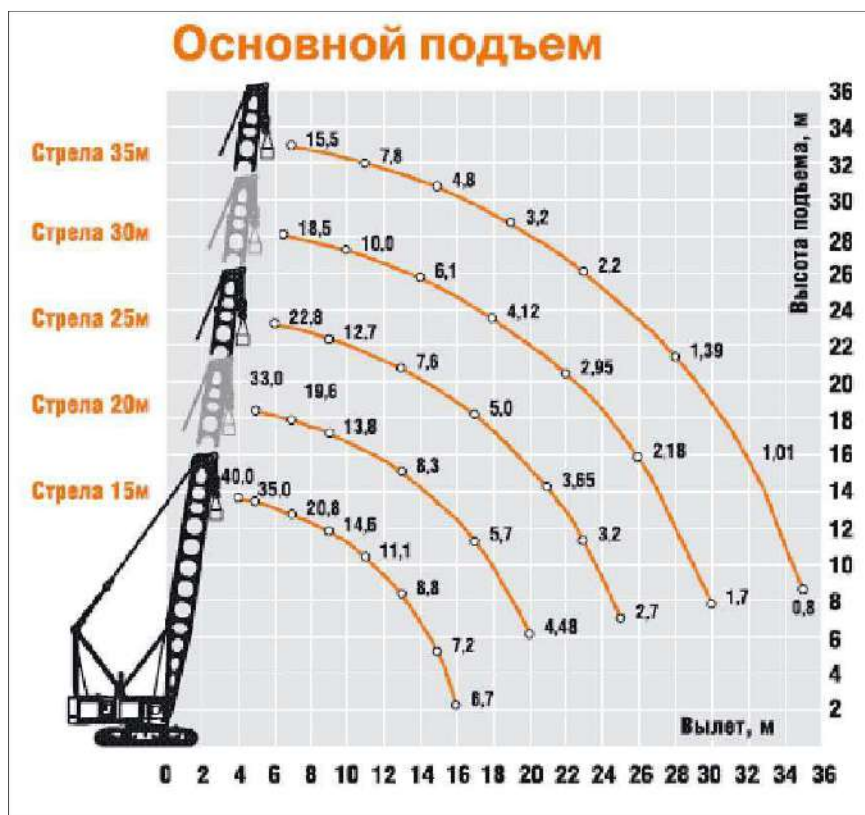


Рис. 3.2 Грузовысотные характеристики крана.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 3.3.

Технические характеристики гусеничного крана ДЭК-401

Грузоподъемность, тах, т	40
Мах грузовой момент, тм	182
Грузоподъемность тах при передвижении с грузом, т	40
Длина стрелы, м:	
Основная	15
Максимальная	35
Длина жёсткого гуська, м	5; 10
Длина стрелы (башни) в башенно-стреловом исполнении, м	20; 25; 30

3.5. Порядок производства работ.

Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- подготовка мест установки;
- укрупнительная сборка элементов;
- подъем, наводка и установка их на место крепления;
- выверка и временное закрепление (если требуется);
- расстроповка.

Отдельным потоком, используя смонтированный каркас, произвести монтаж прогонов (ферм) и встроенных стальных конструкций.

3.5.1. Монтаж колонн

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на рисунке 3.

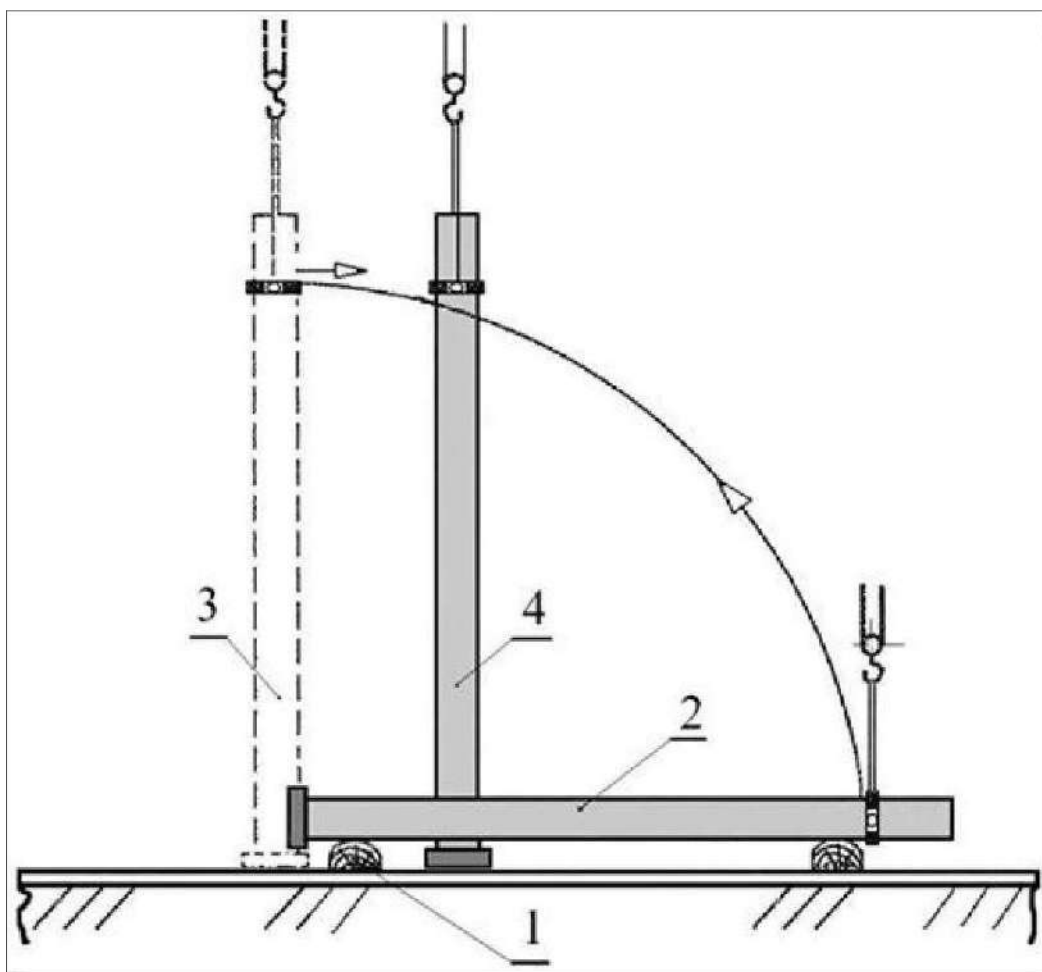


Рис. 3.3 . Монтаж колонны

Перед монтажом колонну укладывают на деревянные подкладки (1). Колонну переводят монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем и в проектное положение (4).

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку. Основные допуски на монтаж колонны приведены в разделе 4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

61

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Временное закрепление колонны расчалками показано на рис.4. Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

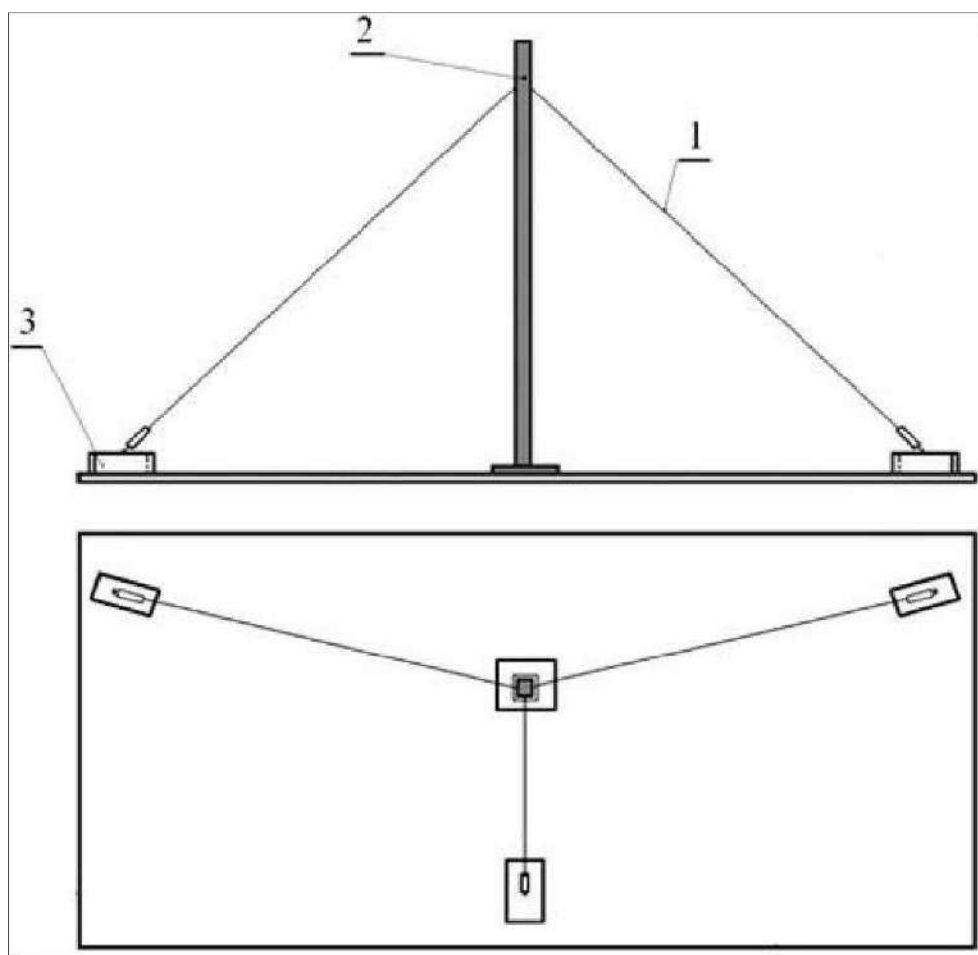


Рис.3.4. Временное крепление колонны

Постоянное закрепление колонн, балок и прогонов произвести сваркой согласно проекту.

Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

Установку колонн в проектное положение произвести с первого раза. Строповку осуществлять стропами с замыкающими устройствами на крюках.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Неиспользуемые ветви стропа следует навешивать на соединительное звено. Угол между ветвями стропа не должен превышать 90° . Крюки стропа должны быть направлены от центра тяжести колонн.

Схемы строповки приведены на рис.3.5.

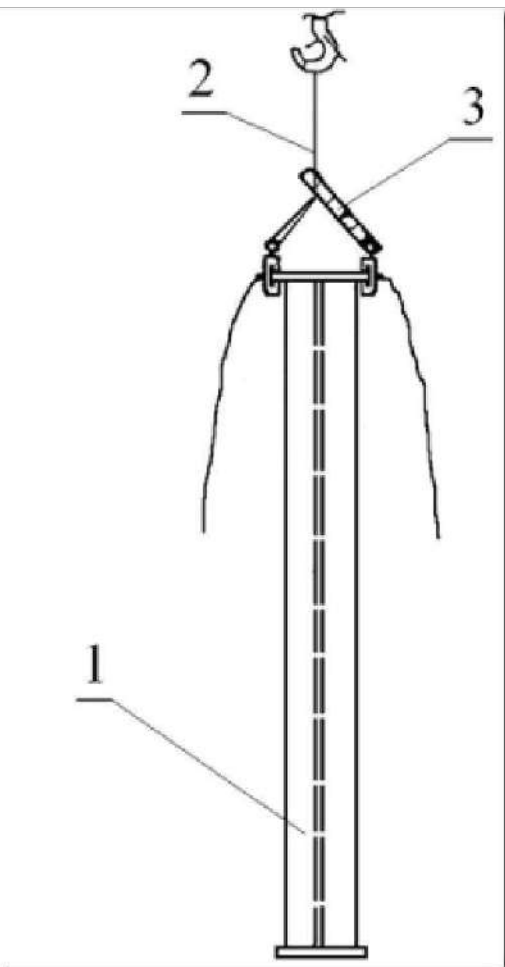


Рис. 3.5. Схема строповки колонны

Строповку колонны (1) производить стропом (2) типа 1СК-4,0/2000 по ГОСТ 25573-82 и клещевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой — КЗ-3.2 (рис.3.5).

При строповке использовать съемные грузозахватные приспособления, типоразмеры которых применить с учетом конструкции и масс колонн и балок.

Захваты для колонн показаны на рис.3,7.

Для колонн, кроме клещевого захвата (рис.3.7), применять фрикционные (рис.3 и рис.6.1), пальцевые со строповочным отверстием в колонне (рис.3.7) и эксцентриковые захваты.

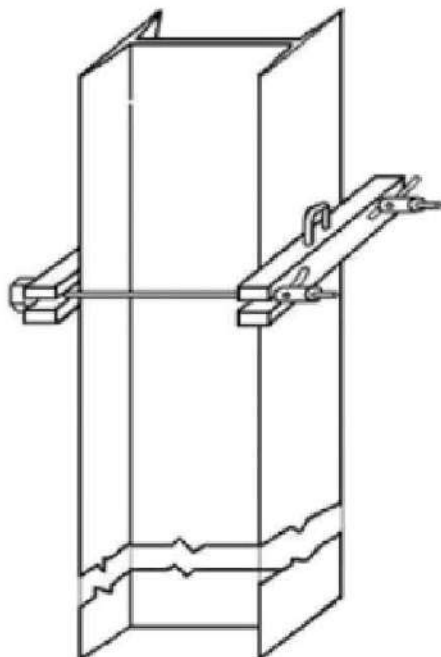
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

63

6.1



6.2

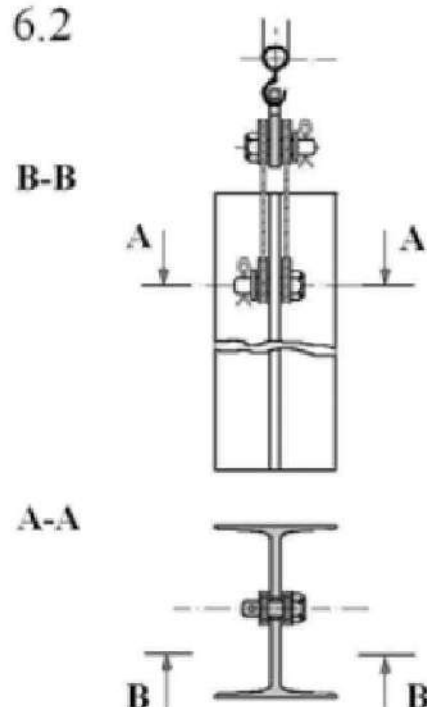


Рис.3.7 . Захваты для колонн

3.5.2. Монтаж стропильных ферм

До начала установки стропильных ферм должны быть окончательно закреплены колонны и связи. Должны быть доставлены на рабочее место: монтажное оборудование, приспособления и инструменты.

Полуфермы подаются автотранспортом в зону монтажного крана.

Перед монтажом фермы осуществляется укрупнительная сборка полуферм на специальном стенде, который располагается в рабочей зоне монтажного крана в монтируемом пролете здания.

Сборку и подготовку фермы к установке выполняют монтажники М1, М2 и М4.

М1 и М2 крепят к концам фермы две оттяжки из пенькового каната и натягивают с помощью винтовой оттяжки стальной страховочный канат для безопасного перемещения монтажников по ферме.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

AC-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

64

Монтажник М4 в это время устанавливает на верхнем поясе фермы распорку, закрепляя ее болтами, а затем на верхнем поясе фермы крепит навесные люльки.

Устанавливают стальные фермы с параллельными поясами пролетом 36 м. Допускаемые отклонения от основных проектных размеров: габариты отправочных элементов фермы после окончательного изготовления ± 9 мм; стрела прогиба элементов не более ± 15 мм от длины элемента. Применяют металлические пластины.

Бригада в составе:

- монтажник 5 разряда М4,
- монтажников 3 разряда М1,2,
- монтажника - стропальщика 4 разряда МЗ,
- электросварщика 4 разряда С1.

Способ строповки ферм должен обеспечить ее подачу к месту установки в положении, близком к проектному, и исключить возможность падения и скольжения. Стropовку фермы следует производить грузозахватными приспособлениями с возможностью дистанционной расстроповки. Запрещается строповка фермы с нарушением требований ППР.

До подъема ферма должна быть обстроена приспособлениями для безопасного производства работ (навеска лестниц с люльками, закрепление страховочного каната). Следует также произвести усиление фермы. Во время перемещения ферму должны сопровождать монтажники, используя оттяжки, и удерживать ее от раскачивания и ударов о смонтированные конструкции каркаса здания.

Установленная в проектное положение ферма должна быть устойчиво закреплена. Расстроповывать ферму следует только после надежного ее закрепления.

Стropовку фермы производят в такой последовательности. Монтажник М4 дает команду машинисту крана подать траверсу к ферме и вместе с монтажником М1 надевают кольцо траверсы на крюк крана. Затем, поднявшись

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

на верхний пояс фермы, они крепят полуавтоматические замки в узлах, расположенных на расстоянии 3 м от центра фермы. Затем монтажник М4 подает команду машинисту крана поднять ферму.

Указания по самоконтролю. Стальной страховочный канат располагают вдоль фермы на расстоянии 1,2 м от нижнего пояса. Перед строповкой траверсы к крюку крана следует проверять исправность и пригодность ее к эксплуатации.

Подготовку мест установки фермы выполняют монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1, используя скребки, стальные щетки.

Монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1 поднимаются по лестнице в люльки, расположенные на колоннах и подготавливают опорные узлы колонн к установке на них стропильной фермы. Для этого они щетками очищают отверстия от ржавчины и грязи, скребками; снимают заусенцы, подготавливают болты и проверяют резьбу, комплектуют гаечные ключи к конусные оправки.

Указания по самоконтролю. Перед подъемом в люльки следует предварительно проверить надежность их крепления.

Подъем и перемещение фермы к месту установки выполняют монтажники М4, М2 и М1 с помощью траверсы, полуавтоматических замков и оттяжек.

Монтажник М4 подает команду машинисту крана приподнять ферму на 30 см и вместе с монтажником М2 проверяют надежность строповки (запоров замков) равномерность натяжения стропов. Затем монтажник М4 даёт команду на основной подъем, и перемещение фермы к месту установки. Монтажники М2 и М1 с помощью оттяжек удерживают ферму от раскачивания.

Затем монтажник М4 с пеньковым канатом, второй конец которого привязан к распорке, поднимается по лестнице к ранее смонтированной ферме и, закрепившись карабином монтажного, пояса за страховочный канат, передвигается по нижнему поясу фермы к люльке, закрепленной на верхнем

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

поясе ранее установленной фермы. По мере подъема фермы монтажник М4 подтягивает канат и поднимает распорку.

Указания по самоконтролю. При выполнении операций по подъему фермы и ее перемещению в пролете, а также во время подготовки к основному подъему следует строго придерживаться рекомендаций ППР.

Прием и установка фермы выполняет вся бригада. Монтажник-стропальщик М3 и электросварщик С1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, принимают монтируемую ферму.

Монтажник М3 у опорного узла одной колонны, и электросварщик С1 у другого устанавливают опорные башмаки стропильной фермы на опорные столики, приваренные к колоннам, а между опорным узлом стропильной фермы — стыковочные планки с отверстиями. Затем они заводят конусные оправки в отверстия опорных частей стропильной фермы, стыковочных планок и стоек подстропильных ферм, фиксируя положение верхних узлов устанавливаемой фермы. В это время монтажники М2 и М1 поднимаются по лестнице в навесные люльки, закрепленные на колоннах. Далее они заводят в отверстия нижних узлов сопряжения по четыре болта (по диагоналям) и временно закрепляют их.

Монтажник М4 совмещает отверстия распорки с отверстиями среднего узла фермы верхнего пояса ранее установленной и закрепленной фермы и фиксирует их с помощью конусных оправок.

Указания по самоконтролю. Проверка совпадения отверстий в соединяемых элементах пальцами рук не допускается.

Выверку и закрепление фермы выполняет вся бригада с помощью конусных оправок, рулетки, отвесов, ломов и гаечных ключей.

Монтажник М3 и электросварщик С1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, с помощью отвесов проверяют вертикальность фермы. Затем они устанавливают и окончательно затягивают болты в верхних узлах сопряжения стропильной фермы и колонны.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Монтажники М2 и М1, находясь в люльках, закрепленных на колоннах, что и монтажник М3 и электросварщик С1, натягивают проволоку и проверяют горизонтальность плоскости фермы. Затем они устанавливают и окончательно закрепляют на верхних узлах сопряжения стропильной фермы и колонны сваркой.

Монтажник М4, находясь в люльке, расположенной в среднем узле верхнего пояса ранее смонтированной фермы, устанавливает болты в совмещенные отверстия распорки и верхнего пояса фермы и затягивает их.

Указания по самоконтролю. Предельные отклонения фактического положения смонтированных стропильных ферм не должны превышать при приемке следующих значений:

отклонения отметки опорных узлов 10 мм;

смещение ферм на оголовках колонн из плоскости рамы 15 мм;

стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы 0,0013 длины закрепляемого участка, но не более 15 мм;

расстояние между осями ферм по верхним поясам между точками закрепления 15 мм;

смещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане) 0,004 высоты фермы.

Ростроповку фермы выполняют монтажник - стропальщики М3 и электросварщик С1.

Они находятся в люльках, расположенных на оголовках колонн. Вначале они выдергивают стальные штыри с помощью пеньковых канатов, проходящих через трубки и направленных по оси штырей полуавтоматических болтов. Затем монтажник М4 подает команду машинисту крана поднять траверсу и переместить ее к следующей ферме.

Указания по самоконтролю. Расстроповывать ферму следует только после ее надежного закрепления. Во время расстроповки рабочие не должны находиться под крюком крана

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5.3. Монтаж ограждающих конструкций

До начала монтажа должно быть выполнено:

- подведены временные силовая и осветительная электролиния;
- смонтированы несущие конструкции каркаса здания;
- завезены и разложены стеновые панели;
- доставлены к рабочим местам необходимые материалы;
- установлены электросварочные аппараты;
- доставлены необходимые приспособления, инструмент;
- составлена монтажная схема;
- установлена лебедка и закреплены отвозные блоки для перемещения

подмостей.

Панель приводится в проектное положение краном и после проверки правильности расположения закрепляется постоянными креплениями, после чего снимаются стропы.

Раствор в горизонтальные швы укладывается перед монтажом очередной панели. Заполнение вертикальных швов производится после установки панели, примыкающей к ранее установленной. Подъем стеновых панелей осуществляется при помощи двухветвевго стропа с закреплением ветвей за монтажные петли панели.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.6. Карта операционного контроля

Таблица 3.4.

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Техническая характеристика оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
1	Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении устанавливаемых элементов с устанавливаемыми ориентирами	Колонны, панели, стеновые блоки	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема	Во время	геодезист	8
2	Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении устанавливаемых элементов с устанавливаемыми ориентирами	Подкрановые балки, стропильные фермы	Измерительный, каждый элемент, журнал работ	Во время	Мастер, прораб	8
3	Отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали	Колонны длиной 8-16 м	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема	Во время	геодезист	30
4	Разность отметок	Колонны	Измерительный	после	геодезист	20

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

70

	верха колонн одноэтажных зданий	длиной 8-16 м	ый, каждый элемент, геодезическа я исполнитель ная схема			
5	Отклонение от совмещения ориентиров в верхнем сечении устанавливаемых элементов на опоре установочными ориентирами	Балки, стропильны е фермы при высоте элемента на опоре 2,5-4 с м	Измерительн ый, каждый элемент, журнал работ	после	геодезист	12
6	Отклонение от симметричности	Подкранов ые балки, стропильны е фермы при длине элемента 16-25 м	Измерительн ый, каждый элемент, журнал работ	после	геодезист	12

3.7. Техника безопасности и охрана труда при производстве монтажных работ

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям п.п. 7.4.4, 7.4.5 СНиП 12-03 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2м.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам (фундаментам, якорям и т.п.). Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления устанавливаются проектом производства работ. Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода в соответствии с п. 6.2.19 СНиП 12-03, без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса и др.).

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления,

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

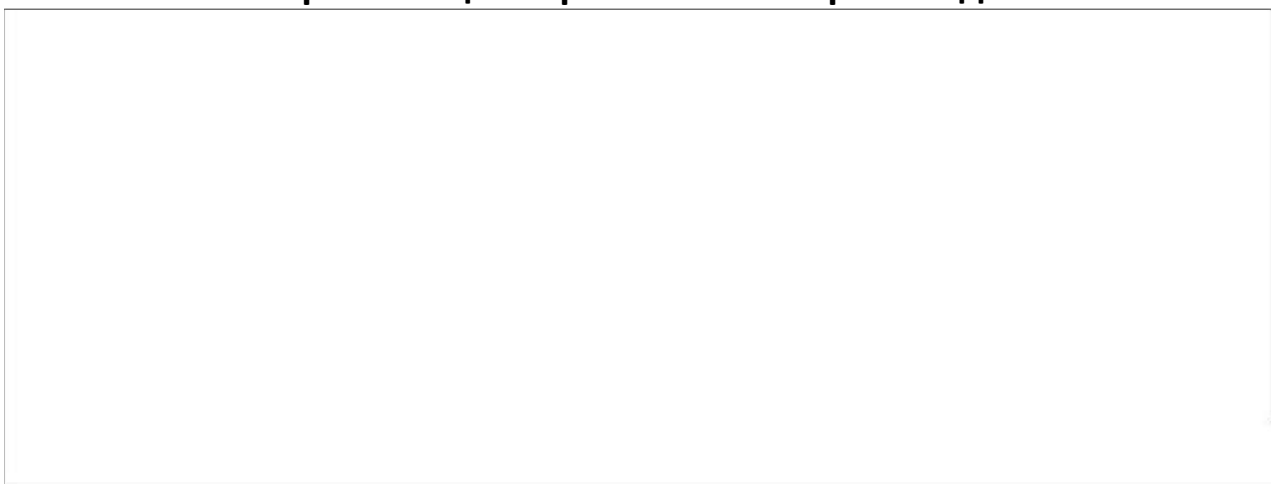
необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

При производстве монтажных (демонтажных) работ в условиях действующего предприятия эксплуатируемые электросети и другие действующие инженерные системы в зоне работ должны быть, как правило, отключены, закорочены, а оборудование и трубопроводы освобождены от взрывоопасных, горючих и вредных веществ.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить окраску или антикоррозионную защиту следует только в местах стыков или соединений конструкций.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Организация строительного производства.



					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

4.1 Общие данные

Настоящий проект производства работ строительства разработан в целях обеспечения своевременного ввода в действие объекта строительства с наименьшими затратами и при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства.

При разработке проекта производства работ использованы материалы геологических изысканий, проектно-сметная документация, расчётно-справочная и нормативная литература СНиП, ЕНиР, СН и ТУ.

Проект производства работ разработан в соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительного» и является составной частью рабочего проекта, призван служить нормативным источником при планировании капитальных вложений, материально-технического снабжения и разработки методов производства работ.

В проекте производства работ рассматривается весь комплекс строительно-монтажных работ: от инженерной подготовки территории до благоустройства участка в отведённых границах. В дипломном проекте выполнен ППР на основной период строительства.

4.2 Краткая характеристика участка строительства

Участок, строительства расположена в Красноярском крае, в Октябрьском районе города Красноярска, южнее улицы Елены Стасовой

Объект проектируемого строительства находится на северо-западной окраине г. Красноярска, в пределах зеленой зоны. Площадка расположена в межгорной седловине между 1-й, 2-й и 3-й Сопками гряды Долгая Грива. Южная граница площадки расположена на северных склонах 1-й и 2-й Сопок.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Заезд на строительную площадку будет осуществляться от улицы имени Елены Стасовой по временной дороге.

Основанием фундаментов проектируемого здания принят суглинок.

4.3 Организация строительной площадки

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной. Работы должны выполняться с соблюдением требований раздела СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

4.3.1 Подготовительный период

В подготовительный период выполняются следующие мероприятия и работы:

- разрабатываются проекты производства работ (ППР) и согласовываются с подрядными строительными организациями и Заказчиком;
- устанавливаются временные здания и сооружения;
- подготавливаются складские помещения и мастерские;
- закупается или арендуется техника, требуемая для выполнения работ основного периода.
- строительство обеспечивается электроэнергией, водой, системой связи (точки подключения уточняются в ППР по месту);
- выполняется временное освещение строительной площадки;
- создается служба контроля качества выполнения строительномонтажных работ;

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- производится расчистка просек и пятен застройки (вырубка деревьев, кустарника, корчевка пней);
- устраиваются подъездные дороги к строящимся зданиям и сооружениям по трассам постоянных;
- выполняются мероприятия по обеспечению безопасности;
- подготавливаются площадки для закладки реперов и знаков, закрепляющих оси зданий и сооружений (для измерения линий и углов необходима расчищенная полоса шириной не менее 1 м).

Устройство дорог и площадок выполняются с применением следующей строительной техники:

- разработка грунта – экскаватором типа ЭО-4225А-07;
- отсыпка и планировку грунта – бульдозерами типа Б-10М;
- послойное уплотнение грунта – вибрационными катками ДУ-85;

4.3.2 Основной период

4.3.2.1 Земляные работы

Производство земляных работ проектом предусмотрено в соответствии с действующими требованиями следующих нормативных документов:

- СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»;
- СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений».

Проектом предусмотрено выполнение следующих основных видов земляных работ:

- планировка площадок строительства зданий и сооружений;
- разработка грунта
- выемка грунта для устройства автодорог и площадок;

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

- выемка грунта для устройства траншей под укладку кабельных линий электропередачи;
- устройство песчаной подготовки для укладки кабелей;
- обратная засыпка пазух выемок и траншей с последующим послойным уплотнением грунта.

До выполнения планировочных работ, на всех участках застройки, растительный грунт срезается и перемещается бульдозерами Б-10М во временный отвал для использования в дальнейшем при благоустройстве и рекультивации территорий.

Котлован разрабатывается под отметки низа бетонной подготовки фундаментных плит. Дно котлована выполняется на отметке -5,450 м.

Тип грунта – суглинок. Следовательно, откосы котлована устраиваются с уклоном 1:0,75 (СНиП 12-04-2002, п.5.2.6), т.е. его проекция равна $5,45 \cdot 0,75 = 4,1$ м. . Между краем сооружения и основанием откоса оставляем зазор в 0,6 м для безопасного ведения работ.

Разработка грунта для устройства выемок грунта предусмотрена с использованием экскаватора ЭО-4225А-07. Перемещение грунта – бульдозерами типа Б-10М и автосамосвалами типа Камаз 452802. Послойное уплотнение грунта насыпи – самоходным виброкатком ДУ-85

Засыпка подземной части производится после устройства бетонных работ на подземной части, путем послойной засыпки минерального грунта.

4.3.2.2. Бетонные и железобетонные работы

Выполнение бетонных и железобетонных работ проектом предусмотрено производить в соответствии с действующими требованиями следующих нормативных документов:

- СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	<i>Лист</i>
						79
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Основные положения;

- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;
- СП 71.13330.2012 «Изоляционные и отделочные покрытия»;
- МДС 12-34.2007 «Гидроизоляционные работы».

Проектом предусмотрено производство следующих видов бетонных и железобетонных работ:

- устройство бетонной подготовки под монолитную железобетонную фундаментную плиту;
- устройство монолитных железобетонных плит фундаментов.

Опалубка на строительную площадку должна поставляется инвентарной, заводского изготовления, комплектной, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений. Установку опалубки производят в строгом соответствии с проектом.

Армирование возводимых конструкций производят готовыми пространственными каркасами и сетками.

Бетонирование фундаментных плит выполняют с применением автомобильного бетононасоса типа СБ-126А и при использовании глубинных вибраторов.

На объект бетонную смесь доставляют автобетоносмесителями СБ-159А.

4.3.2.3. Кровельные работы

Работы по устройству кровель выполняются в соответствии с требованиями СП 71.13330.2012 «Изоляционные и отделочные покрытия». Для подачи материалов на кровлю используются автомобильные краны.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

4.4. Организация поточной застройки

4.4.1. Ведомость объемов работ

Таблица 4.1

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
	Возведение подземной части.		
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м ³	46,74
2	Погружение свай	1 м3	4451,00
3	Устройство бетонной подготовки	100м3	7,61
4	Устройство монолитной фундаментной плиты с подколонниками	100м3	56,62
5	Гидроизоляция цоколя	100м2	25,37
6	Монолитные стены цокольного этажа	100 м3	8,00
7	Монолитные колонны	1 м3	0,74
8	Перекрытие 1 этажа	1 м3	1480,00
9	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м3	2,02
	Возведение надземной части.		
10	Установка колонн	1т.	2000,80
11	Установка вертикальных связей	1т.	172,80
12	Установка ферм	1т.	955,20
13	Установка балки и ригеля	1т.	1248,40
14	Установка балки покрытия	1т.	298,80
15	Установка прогонов	1т.	581,60
16	Установка связей по покрытию	1т.	139,20
17	Установка фахверковых конструкций	1т.	260,80
18	Монолитные лестнично-лифтовые узлы	100м3	5,87
19	Устройство монолитного перекрытия	1 м3	940,00
20	Возведение стен	100 м ³	88,83

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

81

21	Устройство кровель 3-х слойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100 м ²	84,94
22	Устройство витражей	1т	12,60
23	Установка дверных блоков	100 м ²	4,0
24	Устройство стяжки на полах	100 м ²	187,00
25	Гидроизоляция бассейна	100 м ²	15,00
26	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м ³	1561,00
27	Теплофикация	100 м ³	1561,00
28	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	1561,00
29	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	242,90
30	Облицовка плиткой стен	100 м ²	5,60
31	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	98,16
32	Шпаклевка стен	100 м ²	31,1
33	Покраска водоэмульсионной краской стен	100 м ²	31,10
33	Установка вентилируемых фасадов	100 м ²	42,00
34	Установка вентилируемых фасадов	100 м ²	42,00
35	Внутренние сантехн. работы 2-го этапа	100 м ³	1561,00
36	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м ³	1561,00

4.4.2. Калькуляция трудозатрат

Таблица 4.2.

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноёмкость маш.-смен		Трудозатраты чел.-см.	
					Нвр	Всего	Нвр	Всего
Возведение подземной части.								
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м ³	46,74	01-01-012-13	10,48	61,23	4,95	28,92
2	Погружение свай	1 м ³	4451,00	05-01-001-03	1,76	979,22	3,21	1785,96

Лист

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

82

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

2	Устройство бетонной подготовки	100м ³	7,61	06-01-001-01	18,00	17,12	180	171,23
3	Устройство монолитной фундаментной плиты с подколонниками	100м ³	56,62	06-01-001-17	30,96	219,12	283,14	2003,92
4	Гидроизоляция цоколя	100м ²	25,37	08-01-003-05	0,55	1,74	47,35	150,16
5	Монолитные стены цокольного этажа	100 м ³	8,00	06-01-024-06	41,43	41,43	1084,59	1084,59
6	Монолитные колонны	1 м ³	0,74	06-01-026-08	97,31	9,00	1510,40	139,71
7	Перекрытие 1 этажа	1 м ³	1480,00	06-01-014-01,02	1,47	271,95	25,28	4676,80
8	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	2,02	01-01-034-05	4,18	1,06	4,18	1,06
9	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	2,02	01-01-034-05	4,18	1,06	4,18	1,06
Возведение надземной части.								
10	Установка колонн	1т.	2000,80	09-03-002-03	0,92	230,09	5,24	1310,52
11	Установка вертикальных связей	1т.	172,80	09-03-013-01	2,45	52,92	56,11	1211,98
12	Установка ферм	1т.	955,20	09-03-012-06	2,12	253,13	12,43	1484,14
13	Установка балки и ригеля	1т.	1248,40	09-03-002-12	2,57	401,05	18,25	2847,91
14	Установка балки покрытия	1т.	298,80	09-03-002-12	2,57	95,99	18,25	681,64

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

83

15	Установка прогонов	1т.	581,6 0	09-03- 015-01	1,56	113,4 1	15,79	1147,9 3
16	Установка связей по покрытию	1т.	139,2 0	09-03- 014-01	3,28	57,07	63,28	1101,0 7
17	Установка фахверковых конструкций	1т.	260,8 0	09-03- 006-01	2,91	94,87	28,34	923,88
18	Монолитные лестнично-лифтовые узлы	100м 3	5,87	06-01- 111-01	2,91	2,14	1732	1270,8 6
19	Устройство монолитного перекрытия	1 м3	940,0 0	06-01- 014-01,02	1,254	147,3 5	22,71	2667,9 6
20	Возведение стен	100 М ³	88,83	06-01-31- 13	105,3	1169, 11	1701, 7	18895, 25
21	Устройство кровель 3-х слойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100 2 М	84,94	12-01- 002-07	0,33	3,50	26,22	278,39
22	Устройство витражей	1т	12,60	09-04- 010-01	7,09	11,17	268,8	423,36
23	Установка дверных блоков	100 2 М	4,0	10-01- 039-1	9,69	4,85	104,2 8	52,14
24	Устройство стяжки на полах	100 2 М	187,0 0	11-01-011	1,68	39,27	40,51	946,92
25	Гидроизоляция бассейна	100 2 М	15,00	11-01- 004-05	0,18	0,34	26,97	50,57
26	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 3 М	1561, 00				3,5	682,94
27	Теплофикация	100 М ³	1561, 00				11,1	2165,8 9
28	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 3 М	1561, 00				2,2	429,28
29	Оштукатуривание поверхностей стен	100 2 М	242,9 0	15-02- 016-1	5,45	165,4 8	75,4	2289,3 3

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

84

30	Облицовка плиткой стен	100 ² м	5,60	15-01-019-01	0,86	0,60	228	159,60
31	Облицовка полов керамической плиткой	100 ² м	98,16	11-01-028	0,66	8,10	128,76	1579,89
32	Шпаклевка стен	100 м ²	31,1	15-04-027-05	0,01	0,04	11,99	46,61
33	Покраска водоэмульсионной краской стен	100 ² м	31,10	15-04-005-03	0,02	0,08	42,9	166,77
34	Установка вентилируемых фасадов	100 м ²	42,00	15-01-001-03	4,29	22,52	1954,9	10263,23
35	Внутренние сантехн. работы 2-го этапа	100 ³ м	1561,00				0,4	78,05
36	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 ³ м	1561,00				0,2	39,03
37	Благоустройство территории				5% от общей трудоёмкости			3161,87

4.5. Организация строительной площадки

4.5.1. Выбор монтажных кранов

Выбор монтажного крана осуществляется по трем технологическим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана;
- высота подъема крюка;
- вылет стрелы.

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

$$Q_{кр} = K_1 P_1 + K_2 (P_2 + P_3) \quad (4)$$

где P_1 – масса наиболее тяжелой конструкции,

P_2 – масса грузозахватного оборудования, P_3

– масса монтажных приспособлений, t

K_1 и K_2 – поправочные коэффициенты ($K_1 = 1,2$; $K_2 = 1,1$)

Высота подъема крюка крана:

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находят из выражения:

$$h_{\text{треб}} = h_0 + h_1 + h_2 + h_3 \quad (5)$$

где: $h_{\text{треб}}$ – высота подъема крюка стрелы, м;

h_0 – высота самого высокого монтажного уровня, м; h_1 – запас по высоте, м; (принимаем 1 м) h_2 –

высота элемента, м;

h_3 – высота грузозахватного устройства, м

Необходимый вылет крюка определяем по самому дальнему элементу.

Выбор первого монтажного крана для первой очереди строительства

Максимальная грузоподъемность крана

$$Q_{кр} = 1,2 * 2,0 + 1,1 * (0,05 + 0,45) = 3,0 \text{ т};$$

где $P_1 = 2,0 \text{ т}$ – масса бетона $0,8 \text{ м}^3$

$P_2 = 0,05$ – масса грузозахватного оборудования, т

$P_3 = 0,45$ – масса дополнительной оснастки, т (пустой бункер)

Высота подъема крюка крана:

$$h_{\text{треб}} = 19,9 + 1 + 3 + 2 = 25,9 \text{ м}$$

$h_0 = 19,9 \text{ м}$ высота самого высокого монтажного уровня, м;

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

86

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

$h_3 = 1$ м запас по высоте, м;

$h_6 = 3,0$ м высота элемента(бадьи)

$h_c = 2$ м - высота грузозахватного устройства (стропа),

Необходимый вылет крюка определяем по самому дальнему элементу

$L_{кр} = 28,4$ м

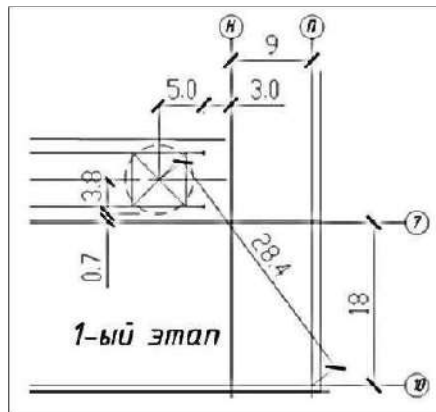


Рис. 4.1. Схема расположения крана

0,7 м - минимальная величина зазора между зданием и габаритами крана на уровне стоянки;

3,8 м -расстояние от оси вращения крана до его дальнего габарита в уровне стоянки.

Принимаем кран КБМ-420-01 с вылетом стрелы 30 для монтажа всех элементов здания.

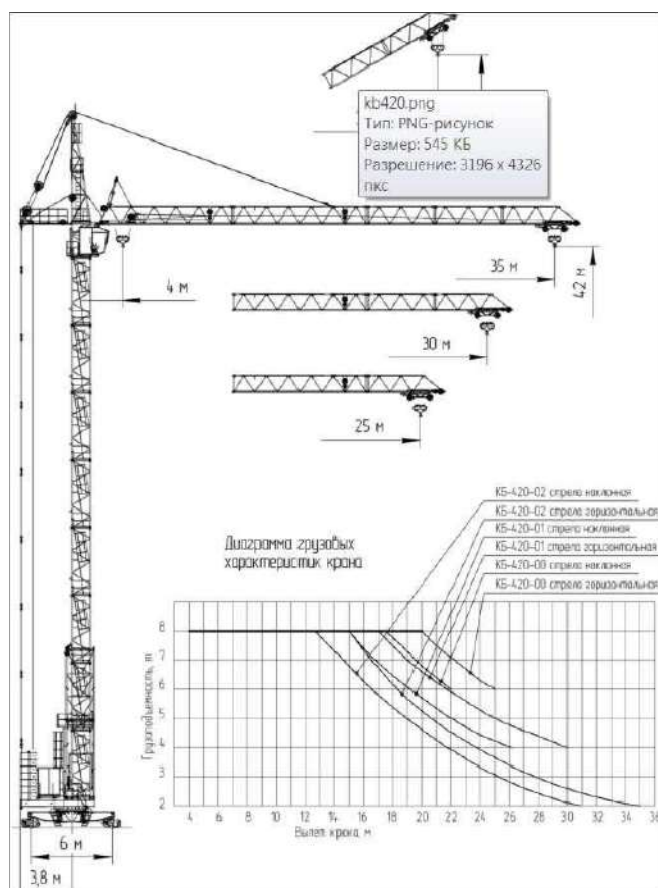


Рис. 4.2. Грузовысотные характеристики кран КБ-420-01

Продольная горизонтальная привязка подкрановых путей башенного крана выполняется с учетом огибающей траекторией движения крюка крана при максимальном вылете стрелы. По крайним стоянкам крана определяем длину подкрановых путей.

$$= 6,25 \geq + 2 \cdot + 2 \cdot = = 57,8 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 67,8 \text{ м}$$

где $L_{\text{кс}} = 56,7 \text{ м}$ – расстояние между крайними стоянками крана,

$B = 6 \text{ м}$ – база крана,

$L_{\text{т}}$ – величина тормозного пути, определяемая по паспорту ($L_{\text{т}} = 1,5 \text{ м}$),

$L_{\text{туп}}$ – длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика ($\approx 0,5 \text{ м}$),

n – количество полувеньев рельсового пути.

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

88

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Принимаем длину рельсового пути 68,75 м (11полузвеньев рельсового пути).

Радиус границы опасной зоны

$$R_p = 30 + \frac{0,4}{2} + 6,9 + 7 = 44,4 \text{ м}$$

где $R_p = 30$ м – максимальный рабочий вылет стрелы для башенного крана

$V_{\min} = 0,4$ м – ширина колонны,

$V_{\max} = 6,9$ м – длина колонны,

$P = 7,0$ м – величина отлёта грузов при падении с 19,9-и м, равной высоте здания.

Выбор второго монтажного крана для первой очереди строительства

Максимальная грузоподъемность крана и высота подъема крюка крана такие же как для первого крана.

$Q_{\text{кр}} = 3,0$ т;

$H_{\text{треб}} = 25,9$ м

Необходимый вылет крюка определяем по самому дальнему элементу
 $L_{\text{кр}} = 41,4$ м

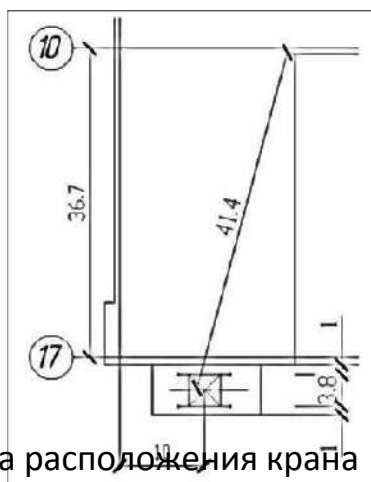


Рис. 4.3. Схема расположения крана

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Принимаем кран МДТ-178 с вылетом стрелы 45 для монтажа всех элементов здания.

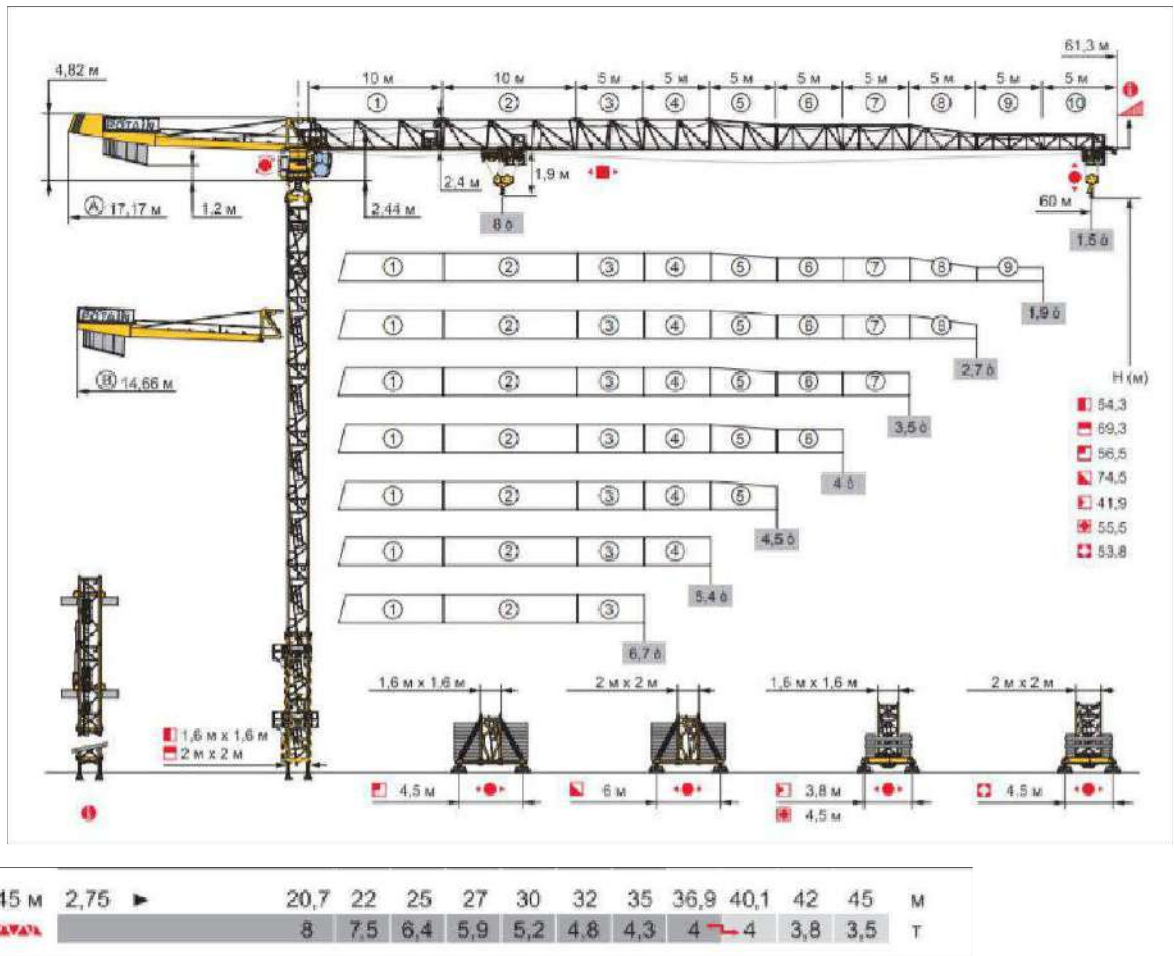


Рис. 4.4. Грузовысотные характеристики крана

Радиус границы опасной зоны

$$R_p = 45 + \frac{0,4}{2} + 6,9 + 7 = 59 \text{ м}$$

где $R_p = 45 \text{ м}$ – максимальный рабочий вылет стрелы для башенного крана

$V_{\min} = 0,4 \text{ м}$ – ширина колонны,

$V_{\max} = 6,9 \text{ м}$ – длина колонны,

$P = 7,0 \text{ м}$ – величина отлёта грузов при падении с 19,9-и м, равной высоте здания.

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

90

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Выбор монтажного крана для второй очереди строительства

Максимальная грузоподъемность крана в данном случае будет определяться массой монтируемой конструкции:

$$Q_{кр} = K_1 P_1 + K_2 (P_2 + P_3)$$

где P_1 – масса наиболее тяжелой конструкции, это ферма металлическая массой $m=3,3$ т

P_2 – масса грузозахватного оборудования, т

P_3 – масса монтажных приспособлений, т

K_1 и K_2 – поправочные коэффициенты ($K_1 = 1,2$; $K_2 = 1,1$)

$$Q_{кр} = 1,2 * 3,3 + 1,1 * (0,35 + 0,1) = 4,5 \text{ т};$$

Высота подъема крюка крана:

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находят из выражения:

$$H_{\text{треб}} = h_0 + h_3 + h_6 + h_7$$

где: $H_{\text{треб}}$ – высота подъема крюка стрелы, м;

h_0 – высота самого высокого монтажного уровня, м;

h_3 – запас по высоте, м; (принимаем 1 м)

h_6 – высота элемента (ферма высотой 4,4 м), м;

h_7 – высота траверсы со стропами (3,6 м), м;

$$H_{\text{треб}} = 19,9 + 1 + 4,4 + 3,6 = 28,9 \text{ м}$$

Принимаем кран ДЭ401 для монтажа металлоконструкции здания.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

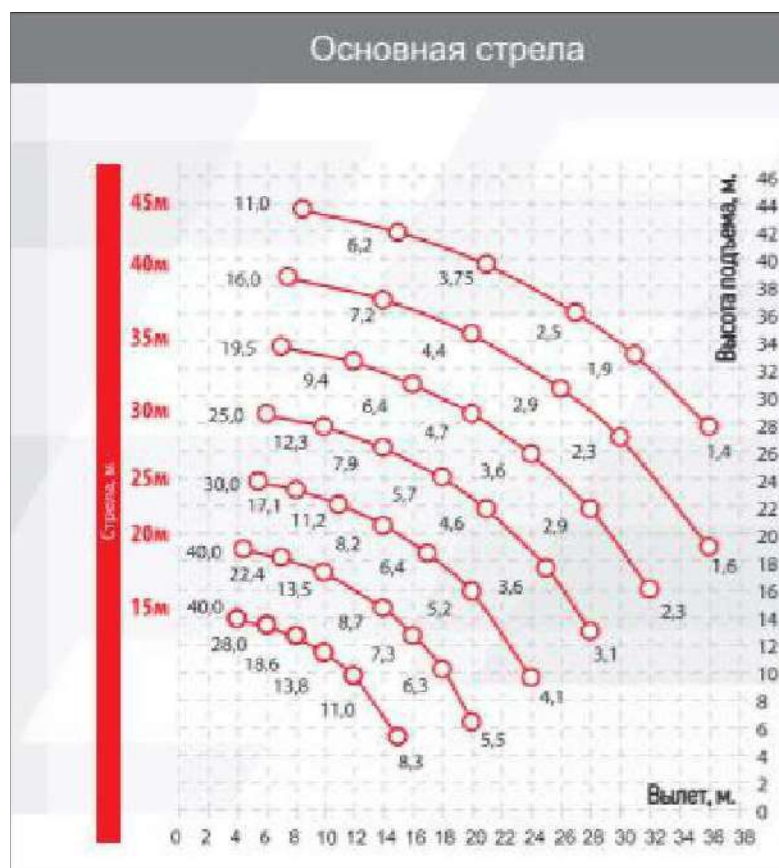


Рис. 4.6. Грузовысотные характеристики кран ДЭК 401

Радиус границы опасной зоны определяется выражением:

$$R_{оп} = L_{max} + 0,5 L_{min} + L_{без.} + L_{стр.};$$

где:

$R_{оп}$ – радиус опасной зоны при монтаже объекта;

L_{max} - наибольший габарит монтируемого элемента – 36 м;

L_{min} – минимальный габарит монтируемого элемента – 0,4 м:

$L_{без.}$ – минимальное расстояние отлёта перемещаемого краном предмета в случае его падения, в соответствии с таблицей «Г.1» СНиП 12-03-2001 (= 7,2 м при высоте до 22,7 м);

$L_{стр.}$ – длина проекции стрелы крана на дневную поверхность (требуется до 18,0 м).

$$R_{оп} = 36 + 0,5*0,4+ 7,2 + 18,0 = 61,4 \text{ м.}$$

4.5.3. Временные мобильные здания.

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Количество рабочих в максимально загруженную смену принимаем равным максимальному количеству рабочих, т.к. в период пика потребления трудовых ресурсов работы ведутся в одну смену.

Таблица 4.3.

Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

№ п.п.	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий работающих	Количество рабочих кадров
1	2	3	4
1	Всего работающих	100%	78
2	Рабочие	85%	66
3	ИТР	8%	6
4	Служащие	5%	4
5	МОП и охрана	2%	2
6	Женщин	30%	23
7	Мужчин	70%	55
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			78

Общая потребность во временных зданиях:

где $N_{нм}$ – нормативный показатель потребности здания;

$N_{нм}$ – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания):

$N_{нм} \cdot N_{нм}$

Лист

94

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

где Q - количество пользователей временным зданием;

- общая потребность в зданиях;
- площадь временного помещения.

Необходимое количество временных зданий определяем по формуле:

$$V = \frac{Q \cdot N}{V_{зд}} \quad (3.5)$$

где $Q_{вр}$ - количество пользователей временным зданием; N - норматив показателя вместимости здания (прил. 2 [4]); $V_{зд}$ - вместимость одного здания (сооружения) (прил. 3 [4]).

Городок строителей располагается на площадке в безопасной зоне от работы крана.

Таблица 4.4

Калькуляция общей потребности во временных зданиях

№ п.п	Номенклатура помещений по функциональному назначению	Нормативный показатель	Расчетное число пользующихся помещением	Общая потребность в зданиях данного типа
1	Гардеробная	1 м ² /чел; 1 шкаф/чел	66	66 м ² ; 66 шкафов
2	Умывальня	0,05 м ² /чел; 1/15 кран/чел	78	3,9 м ² ; 5 кранов
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4 м ² /чел; 1/5 сетка/чел	66	26 м ² ; 13 сеток
4	Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	66	66 м ²
	Сушильня	0,2 м ² /чел;	66	13 м ²
5	Уборная муж.	0,07 м ² /чел;	55	3,9 м ² ; 4 пр
	Уборная жен.	1/15 очко/чел	23	1,6 м ² ; 2 пр
6	Кантора	2 м ² /чел	10	20 м ²

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

95

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Таблица 4.5.

Конструктивные решения временных зданий

№ п.п.	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м ²	Размер зданий, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Санитарно-бытовой комплекс на 36 человек	66	«Нева» 7203-III	77,5	15,1x12x3	2
2	Столовая-договочная на 36 посадочных мест	78	«Универсал» 1129-031	105	12x9x2,9	1
3	Здание для кратковременного отдыха	66	«Универсал» 1120-024	15,5	3x6x3,9	6
4	Уборная женская	23	Биотуалет	1,4	1,3x1,2x2,4	2
5	Уборная мужская	55	Биотуалет	1,4	1,3x1,2x2,5	4
6	Контора	4	"Контур КК-5"	25,1	3x9x3	1
7	Контора прораба на 3 рабочих места	2	"Нева" 7203-У1	15,4	3x6x3	1

4.5.4. 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:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

где пр, хоз, пож – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с;

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n \frac{K_{\text{неу}} \cdot y \cdot V_i}{3600}$$

где $K_{\text{неу}} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

y – удельный расход воды на производственные нужды, л (прил. 5 [4]);

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

96

Изм. Лист

№ докум. Подпись Дата

п – число производственных потребителей;

1,5 – коэффициент часовой неравномерности потребления;

8 ч – число учитываемых расходом воды часов в смену;

Таблица 4.6.

Калькуляция потребности в воде на производственные нужды

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потр., дн	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен расход	Нерав. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	
1	Малярные работы	1 м ²	250300	70	0,5-1	1,2	1,5	8	0,37
2	Штукатурные работы	1 м ²	424249	40	4-8	1,2	1,5	8	3,6
3	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш-ч	28,92	8	10-15	1,2	1,5	8	0,064
4	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Маш/дн.	696	696	300-400	1,2	1,5	8	0,025
Всего:									4,06

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$= \Sigma \frac{K \cdot A}{60 \cdot t} + \frac{D \cdot A}{60 \cdot t}$$

где: $\frac{K \cdot A}{60 \cdot t}$ – удельный расход воды на хозяйственные нужды (прил. 6 [4]);
 $\frac{D \cdot A}{60 \cdot t}$ – расход воды на прием душа одного работающего (прил. 6 [4]);

– число работающих в наиболее загруженную смену;

$D = 0,8 \cdot$ – число пользующихся душем;

$t = 5$ мин – продолжительность использования душа;

$K = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления; $A = 8$ – число учитываемых расходом воды часов в смену

$$\text{хоз} = \frac{25 \cdot 66 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{4 \cdot 66 \cdot 1,5}{60 \cdot 3} + \frac{42 \cdot 78}{60 \cdot 5} = 13,2 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожарные нужды:

пож = 10 л/с

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Лист

97

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{тр} = 4,06 + 13,2 + 10 = 27,26 \text{ л/с}$$

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:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 27,26}{3,14 \cdot 0,6}} = 241 \text{ мм}$$

$v = 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – скорость движения воды в трубах.

Принимаем 2 гидранта с диаметром трубы 90 мм.

4.5.5. Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

$$P_p = \sum P_c \cos \varphi + \sum K_c \cos \varphi P_m + \sum K_c P_{ов} + \sum P_{он}$$

где $\cos \varphi$ - коэффициент мощности (прил. 7 [4]);

K_c – коэффициент спроса (прил. 7 [4]);

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_m – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Таблица 4.7.

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п.п.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощн., кВт А
				спроса, Кс	мощн., cosφ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кран башенный	шт.	2	0,4	0,5	67	107,2
Итого на силовые потребители							107,2
2	Территория производства работ	м ²	20736	1	1	0,0004	8,3
3	Монтаж строительных конструкций	м ²	2354	1	1	0,003	7,07
4	Такелажные работы, склады	м ²	1260	1	1	0,002	2,52
5	Главные проходы и проезды	м	720	1	1	0,005	3,6
6	Охранное освещение	м	4	1	1	0,0015	0,006
7	Аварийное освещение	м	1240	1	1	0,0007	8,64
Итого на наружное освещение							30,14
8	Гардеробная с сушильной	м ²	155	0,8	1	0,015	1,86
9	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	м ²	93	0,8	1	0,015	1,12
10	Уборная женская	м ²	7,0	0,8	1	0,015	0,084
11	Кантора	м ²	40,6	0,8	1	0,015	0,49
Итого на внутреннее освещение*							3,56
Расчетная мощность							140,9

По результатам расчета принимаем трансформаторную подстанцию:

Тип КП 160/60-10

Мощность 160 кВт·А

Напряжение: высокое 6 кВ

низкое 0,4; 0,2 кВ

Габаритные размеры (длина, ширина, высота) 2710x1300x1150

АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ

Лист

99

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Масса 350, кг

4.5.7. Потребность в основных строительных машинах и механизмах.

Таблица 4.8.

№ п/п	Наименование машин	Марка (модель)	Кол-во, шт	Примечание
1	Стреловой кран на гусеничном ходу	ДЭК 401	1	г/п 40 т
2	Экскаватор	ЭО-4225А-07	1	Ковш емк. 0,6-1,42 м ³ ; Мощн. 170 л.с.
3	Бульдозер	Б-10М	3	Мощн. 180 л.с.
4	Автомобильный бетоновоз	УРАЛ СБ-159А	6	
5	Автомобильный бетононасос	СБ-126А	1	Производ. = 65 м ³ /ч; Дальность подач. 180-360 м.
6	Сварочный трансформатор	ТС-500	4	Мощн. 40 кВт
7	Вибратор глубинный	ТСС-РВП-08/2-45	8	Мощн. 0,8 кВт

4.5.7. Безопасность труда в строительстве.

Все работы должны осуществляться с соблюдением требований Федерального закона №116 «О промышленной безопасности ОПО», Федерального закона №197 «Трудовой кодекс РФ», СП 49.13330.2012 «Безопасность труда в строительстве»

1) Работники, занятые на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с движением транспорта должны проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года - ежегодные) медицинские осмотры (обследования) для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний.

2) К выполнению строительных работ, согласно законодательству РФ допускаются лица, не имеющие противопоказаний по возрасту и полу, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными к выполнению данных работ, прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда.

3) На строительной площадке устраиваются санитарно-бытовые помещения: гардеробные, умывальные, душевые, туалет, помещения для сушки, обеспыливания, обезвреживания спецодежды, помещения для личной гигиены женщин, помещения для обогрева и регламентации отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков, выполненные и оборудованные в соответствии с утвержденными нормами.

4) Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

5) На въезде на территорию строительства установить план строительной площадки с указанием схемы движения автотранспорта и

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

персонала стройки. Опасные для движения зоны огородить либо выставить предупредительные знаки и сигналы, видимые в дневное и ночное время.

6) Места складирования материалов, инструмента, рабочие зоны машин, механизмов и маршруты их передвижения должны располагаться и проходить в строгом соответствии с ППР, с соблюдением между ними необходимых проходов, проездов и безопасных мест.

7) Проходы, проезды, погрузо-разгрузочные площадки необходимо очищать от мусора, строительных отходов, наледи и не загромождать.

8) Проходы в котлованы с уклоном более 20° должны быть оборудованы стремянками или лестницами шириной не менее 0,6 м с перилами высотой не менее 1 м.

9) Работы с применением грузоподъемных механизмов производить в соответствии с «Правилами безопасности ОПО, на которых используются подъемные сооружения».

10) Подъем элементов должен быть плавным, без рывков и толчков. При подъеме не допускается раскачивать элементы. Конструкции, перемещаемые краном, должны удерживаться от раскачивания оттяжками. Запрещается перенос конструкций краном над рабочим местом монтажников и над соседней захваткой.

11) При работе в вечернее время фронт работ по разгрузке изделий с автотранспорта, склады строительных материалов и конструкций, рабочие места и проходы к ним должны быть освещены.

12) Грузоподъемность стропов и траверс должна соответствовать весу поднимаемых строительных конструкций. Не допускается применение не исправных и не испытанных стропов, траверс.

13) Расстроповка установленных на место элементов допускается лишь после надежного закрепления конструкции, как это оговорено в ППР или в технологической карте.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						102
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

14) Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного элемента. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время подъема и перемещения.

15) Оставлять поднятые элементы конструкций на весу во время перерывов в работе запрещается.

16) Переходить с одной конструкции на другую следует по инвентарным лестницам, трапам, имеющим ограждения.

17) Траншеи, разрабатываемые в местах, где происходит движение людей и транспорта, должны быть ограждены. На ограждениях в темное время суток должны быть выставлены световые сигналы. В местах переходов через траншеи устанавливаются мостики шириной не менее 0,8 м с перилами высотой 1 м.

18) Рабочие места монтажников должны быть оборудованы приспособлениями, обеспечивающими безопасность проведения работ.

					АС-532.08.03.01.2020.392-ПЗ	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Библиографический список

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
2. СП 131.13330.2018 Строительная климатология.
3. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
4. ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
5. СП 1.12130.2009 Эвакуационные пути и выходы
6. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты
7. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения
Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
8. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
9. СНиП 31-05-2003 Общественные здания административного назначения
10. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
11. СП 51.13330.2011 Защита от шума Актуализированная редакция
СНиП 23-03-2003
12. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение
Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*
13. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001
14. СП 31-102-99 Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей.
15. СП 17.13330.2011 Кровли Актуализированная редакция СНиП II-26-76
16. А.А.Афанасьев, Н.Н.Данилов – Технология строительных процессов, ГУП “Высшая школа”; 2001. – 463с.

17. А.П.Снежко, Г.М.Батура – Технология строительного производства, “Высшая школа”; Киев; 1991. – 199с.
18. В.Д.Топчия – Бетонные и железобетонные работы. Справочник строителя, - М.: Стройиздат, 1987. – 317с.
19. СП 49.13330.2011 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
20. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство .
21. К.С. Марионков – Основы проектирования производства стротельных работ. Учеб. пособие для вузов – М.: Стройиздат, 1980 – 231с.
22. С.К. Хамзин, А.К. Карасев - Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов – М.: Высшая школа, 1989 – 216с.
23. М.Д. Лыпный, К.Е. Синенький – Справочник производителя работ в строительстве – Киев, Будивельник, 1986 – 400с.
24. Интернет сообщество обмена информации для студентов ПГС. «ПГС5» www.pgs5.ru
25. В.П. Станевский и др. – Строительные краны. Справочник – Киев, 1989.
26. ЕНиР 5 вып 1. «Монтаж металлических конструкций»