

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

«_____» _____ 2018 г.

«_____» _____ 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: _ Спортивно-тренировочный комплекс, Октябрьский район, г. Красноярск _

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

__Елсуков Е. И., доцент, к.т.н.__

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва

Автор работы

«_____» _____ 20__ г.

студент группы _АСИ-532__

__ Старшинин __

по организации строительства

__ Артур _____

__ Андреевич _____

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

«_____» _____ 20__ г.

Челябинск
2018

Содержание.

Введение.....	7
1 Архитектурно-конструктивная часть.	12
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта.....	13
1.2 Основные архитектурные решения.....	17
1.3 Объемно-планировочные решения.....	18
1.4 Основные технико-экономические показатели.....	21
1.5 Характеристика основных конструкций.....	21
1.6 Наружная отделка.....	25
1.7 Внутренняя отделка.....	25
1.8 Теплотехнический расчет.....	26
2. Расчётно-конструктивная часть.....	30
2.1 Общие данные.....	31
2.2 Сбор нагрузок.....	36
2.3 Результаты расчёта каркаса здания.....	42
2.4 Проверка элементов каркаса здания по предельным состояниям.....	46
2.5. Результаты расчета основных конструкций в СТК Лира-САПР.....	48
3. Технология строительного производства.....	58
3.1. Технология и организация выполнения работ.....	59
3.2. Определение объемов работ.....	59
3.3. Составление калькуляции затрат труда на все виды работ.....	60
3.4. Выбор основных машин и механизмов.....	60
3.5. Порядок производства работ.....	63
3.5.1. Монтаж колонн.....	64
3.5.2. Монтаж стропильных ферм.....	67
3.5.3. Монтаж ограждающих конструкций.....	72
3.6. Карта операционного контроля.....	73
3.7. Техника безопасности и охрана труда при производстве монтажных работ.....	75
4. Организация строительного производства.....	78
4.1 Общие данные	79

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2 Краткая характеристика участка строительства.....	79
4.3 Организация строительной площадки.....	80
4.3.1 Подготовительный период.....	80
4.3.2 Основной период.....	81
4.3.2.1 Земляные работы.....	81
4.3.2.2. Бетонные и железобетонные работы.....	83
4.3.2.3. Монтажные работы.....	84
4.3.2.4. Кровельные работы.....	85
4.4 Организация поточной застройки.....	86
4.4.1. Ведомость объемов работ.....	86
4.4.2. Калькуляция трудозатрат.....	87
4.4.3. Приобъектные склады.....	89
4.4.4.Временные мобильные здания.....	90
4.4.5. Обоснование потребности строительства в воде.....	91
4.4.6. Обоснование потребности в электроэнергии.....	93
4.4.7. Потребность в основных строительных машинах и механизмах.....	95
4.4.8. Безопасность труда в строительстве.....	95
5. Безопасность жизнедеятельности.....	98
5.1. Анализ вредных и опасных факторов.....	99
5.2. Оценка вредных факторов.....	103
5.2.1. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	103
5.2.2. Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).....	104
5.2.3. Повышенное содержание вредных веществ.....	104
5.3. Охрана окружающей среды.....	105
5.3.1. Снижение пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах.	105
5.3.2. Организация бессточного производства.....	106
5.3.3. Принципы снижения акустического загрязнения окружающей среды при производстве строительных работ.....	107
5.3.4. Очистка и рассеивание вентиляционных и технологических выбросов.....	107
Список используемой литературы.....	109

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Введение

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 закрытые 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 раздевальных 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, откидывающиеся, выдвигающиеся), их устраивают при демонстрационных сооружениях с целью создания оптимальной вместимости при различных демонстрационных мероприятиях. Стационарные места для зрителей

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						9
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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						10
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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Архитектурно-конструктивная часть

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						12
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 по улице Биатлонская 25, 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.

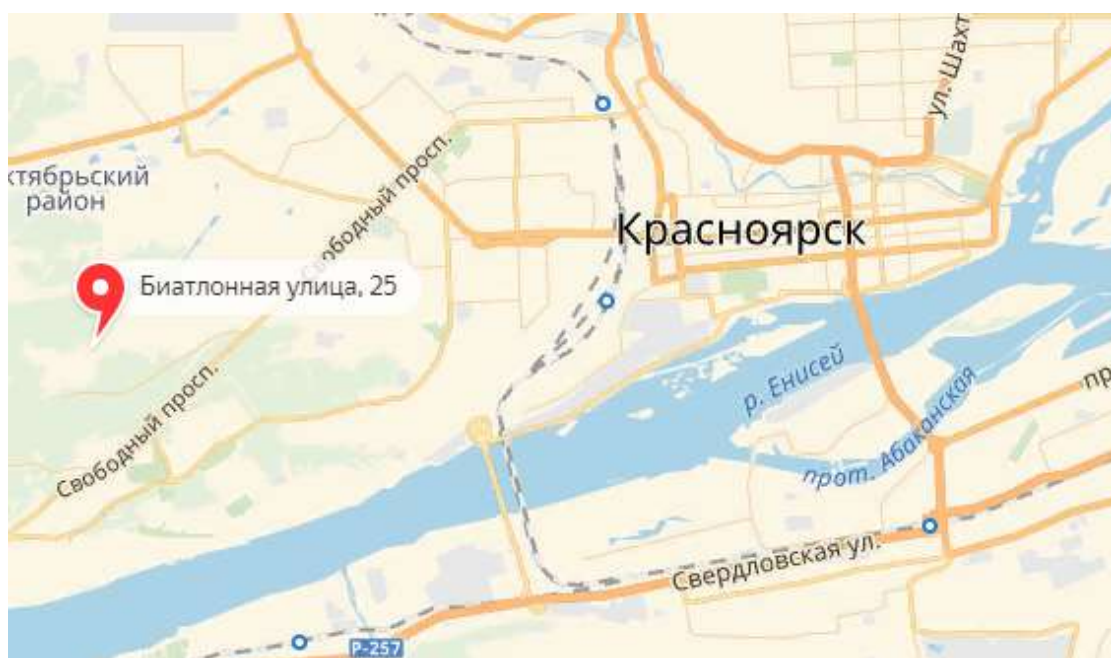


Рис. 1. Ситуационная схема.

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;

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

- 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 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

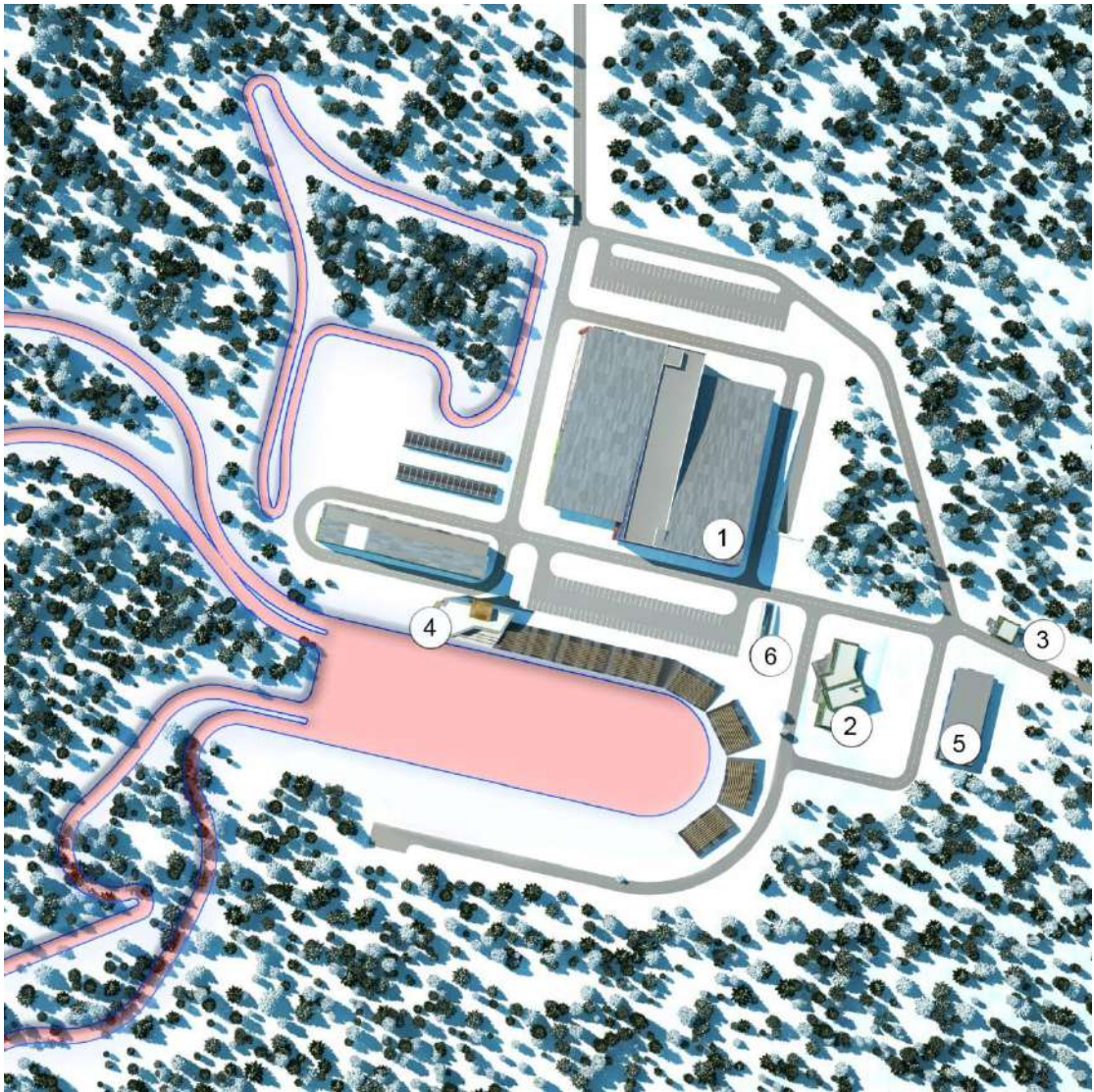


Рис. 2. Схема функционального зонирования территории

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

15

III. Спортивно тренерский блок «Лыжный»

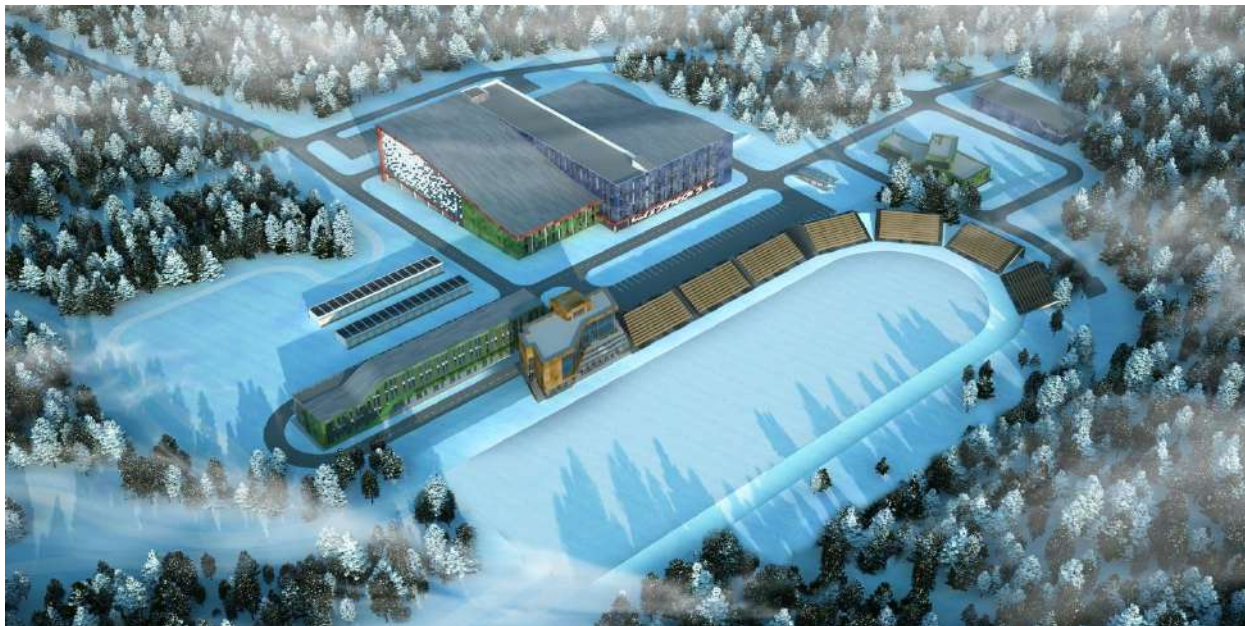


Рис. 3. Общий вид на комплекс

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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

16

1.2. Основные архитектурные решения



Рис. 4. Вид на многофункциональный спортивный комплекс

В период проведения Универсиады здание предназначено для использования операционной деятельности Оргкомитета (рабочие места, центр управления объектом, места проведения брифингов волонтеров) и делегаций FISU, размещение силовых структур МВД, ФСБ, ФСО для обеспечения безопасности при проведении мероприятий. В режиме Наследия комплекс предназначен для проведения учебно-тренировочных занятий по игровым видам спорта (баскетбол, волейбол), плаванию, скалолазанию, сквошу и занятий общей физической подготовкой, медико-восстановительных процедур для спортсменов; учебных и научно-исследовательских занятий. Многофункциональный спортивный комплекс представляет собой 4-х этажное здание с цокольным этажом и включает в себя спортивный блок с бассейном 50x25м, универсальный спортивный зал 48x36м, тренажерный зал, зал групповых занятий, Учебный блок на 200 мест, административный блок, медицинский и научно-исследовательский блок, блок помещений МВД, ФСО, ФСБ и МЧС России.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

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 x 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;

Комплекс состоит из 4 блоков:

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 54,0x53,3м.

Блок 2

Здание прямоугольное в плане. Располагается в осях в осях 1-10/А-Е, размерами в плане 54,0x27,0м.

Блок 3

Здание прямоугольное в плане. Располагается в осях в осях 11-17/Г-Н, размерами в плане 36,0x63,0м.

Блок 4

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

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

Схема расположения блоков

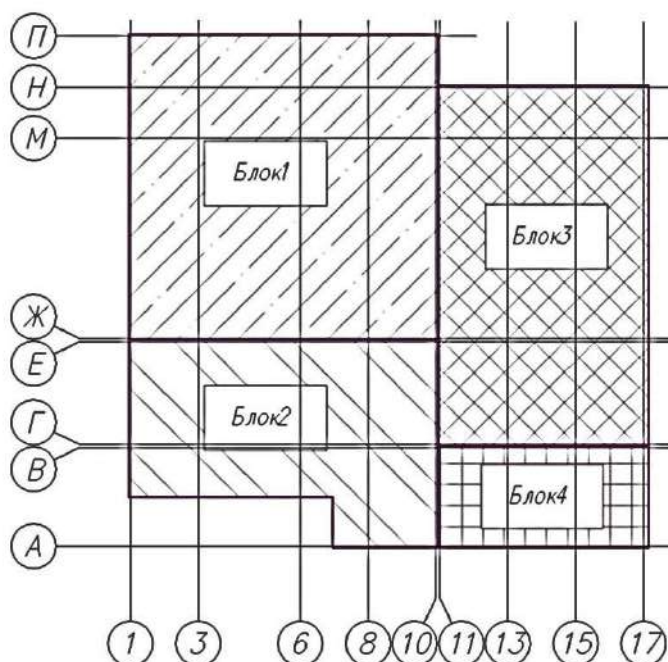


Рис. 5. Схема расположение блоков.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

19

план на отм. 0,000:

- Вестибюль
- Гардероб
- 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:

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Кабинеты учебного центра (аудитории учебного центра, методические кабинеты, преподавательские, компьютерный класс)

- Санузлы

- Технические помещения

1.4. Основные технико-экономические показатели.

Таблица 1.

Наименование	Ед. изм.	Количество
Площадь застройки	м ²	7901,00
Общая площадь	м ²	19900,00
Строительный объем	м ³	156100,00

1.5. Характеристика основных конструкций.

Здание запроектировано в комбинированном каркасе. Рассмотрим каркас на примере 3 блока. 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.

Конструкция фундаментов

Конструкция фундаментов блока 3 запроектирована в виде сплошного плитного ростверка на свайном основании из буронабивных свай Ø420мм длиной 15,0м. 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Оголовки свай объединены единым плитным ростверком толщиной 700мм. 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.

Наружные стены цокольного этажа, имеющего заглубление 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 КраспанКомпозит –СТ.

Стены и перекрытия лестничных шахт - монолитные, железобетонные толщиной 200мм. Косоуры - монолитные, железобетонные, толщиной 200мм.

Стены лифтовых шахт - монолитные, железобетонные толщиной 200 мм.

Стены блока - монолитные, железобетонные толщиной 200 и 300мм.

Колонны - монолитные, железобетонные сечением 500х600мм.

Ригели перекрытия запроектированы прямоугольного сечения 500х800 мм и 400х600 мм - монолитные, железобетонные, жёстко соединены с колоннами.

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

Гидроизоляция конструкций обеспечивается:

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

* бетоном по водонепроницаемости W8 по конструкциям плитного ростверка;

* 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. Опирание ферм на колонны каркаса – шарнирное.

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

По прогонам и балкам покрытия укладывается профнастил.

Опирание 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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

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 ТехноРуф Н30 Клин 1,7% для формирования уклона 1,7% - от 10...120 мм

Теплоизоляция - минеральная вата ТехноРуф Н30 - 300 мм

Пароизоляционная пленка Технониколь

Покрытие - профлист по металлическим балкам - см. КР

Подвесной потолок

Тип К2:

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

Утеплитель минераловатный ТехноРуф В60 - 50 мм

Теплоизоляция - минеральная вата ТехноРуф Н30 - 300 мм

Пароизоляционная пленка Технониколь

Покрытие - профлист по металлическим балкам - см. КР

Подвесной потолок

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

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 - $R^{\circ}\text{факт/ покр.}=0,65\text{м}^2\text{С/Вт}$ -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.

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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Исходные данные:

город проектирования – Красноярск.

$z_{от}=233$ сут., продолжительность отопительного периода,

$t_{ов}=-6.7$ °С, отопительного периода,

$\phi_{int}=55\%$, влажность воздуха,

$t_{int}=20$ °С, внутренний воздух здания.

Согласно таблицы 1 [5] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20$ °С и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче Ro^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) [5]) согласно формуле:

$$Ro^{mp}=a \cdot ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, принятое по данным таблицы 3 [5] 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, °С·сут по формуле (5.2) [5]

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

$$ГСОП=(t_{в}-t_{от})z_{от}$$

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

$$t_{в}=20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 [6] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{ов}=-6.7^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 [6] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от}=233 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП=(20-(-6.7))233=6221.1^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 [5] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{тp}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_o^{\text{норм}}=0.0003\cdot 6221.1+1.2=3.07\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 [5] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема ограждающей конструкции показана на рисунке:

1. Утеплитель - минераловатные плиты «Rockwool» «Венти Баттс» толщина $\delta_1=0.15\text{м}$, $\lambda_{A2}=0.034\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$.
2. Газобетон ($\rho=800\text{кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_1=0.2\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.33\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$
3. Штукатурка - толщина $\delta_1=0,02$, $\lambda_{A2}=0.75\text{Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

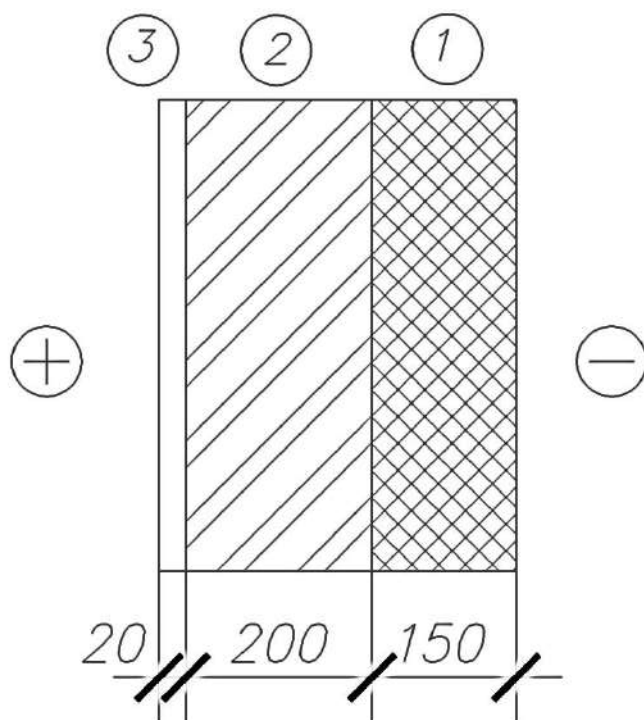


Рис. 6. Схема ограждающей конструкции.

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($м^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 [5]:

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

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, принимаемый по таблице 4 [5]

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [5]

$\alpha_{ext} = 10,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.3 таблицы 6 [5] для наружных стен с вентилируемым фасадом.

$$R_0^{усл} = 1/8,7 + 0,2/0,33 + 0,15/0,034 + 0,02/0,75 + 1/10,8$$

$$R_0^{усл} = 4,46 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, ($м^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 [7]:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=4,46 \cdot 0.92=4.1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4.1 > 3.07$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Расчётно-конструктивная часть.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						31
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 15,0м. Материал конструкций буронабивных свай: бетон класса В25, W8, F100, арматура класса АШ, АІ 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 700мм. 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 200мм. Косоуры - монолитные, железобетонные, толщиной 200мм. Стены лифтовых шахт - монолитные, железобетонные толщиной 200 мм. Стены блока - монолитные, железобетонные толщиной 200 и 300мм. Колонны - монолитные, железобетонные сечением 500х600мм. Ригели перекрытия запроектированы прямоугольного сечения 500х800 мм и 400х600 мм - монолитные, железобетонные, жёстко соединены с колоннами. Перекрытия

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

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

Гидроизоляция конструкций обеспечивается:

- бетоном по водонепроницаемости W8 по конструкциям плитного ростверка;
- 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 фундаментной 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. Опираение ферм на колонны каркаса – шарнирное.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

По прогонам и балкам покрытия укладывается профнастил.

Опирание 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 многопролетными 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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).

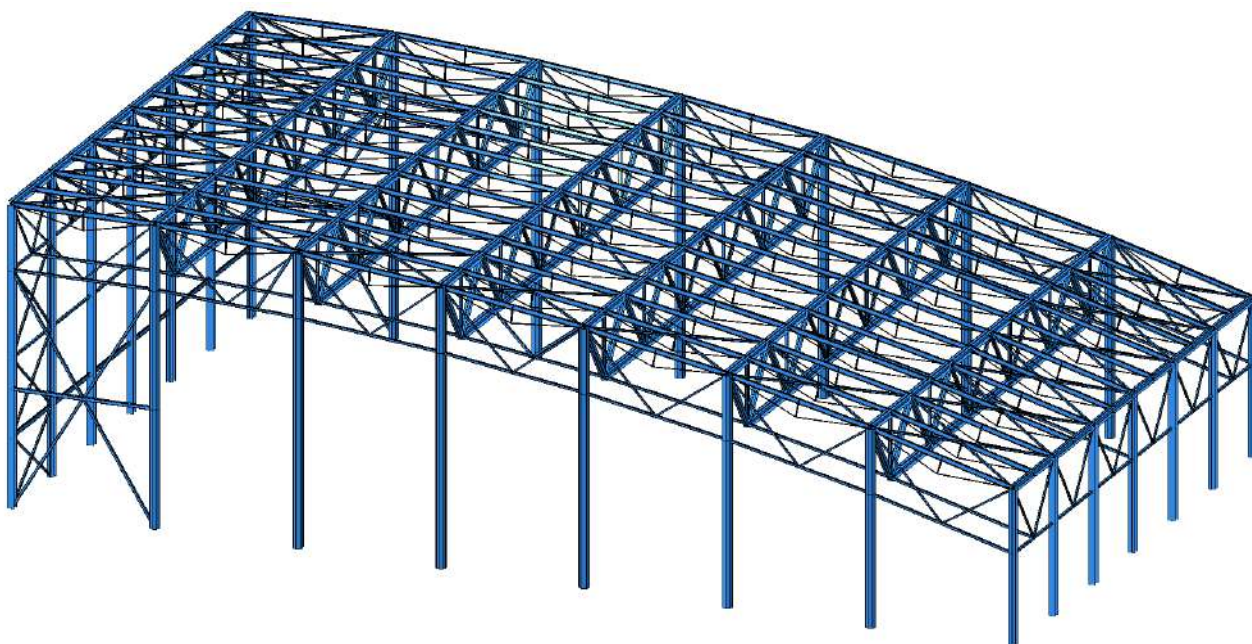


Рис. 7 Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация). Вид 1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

35

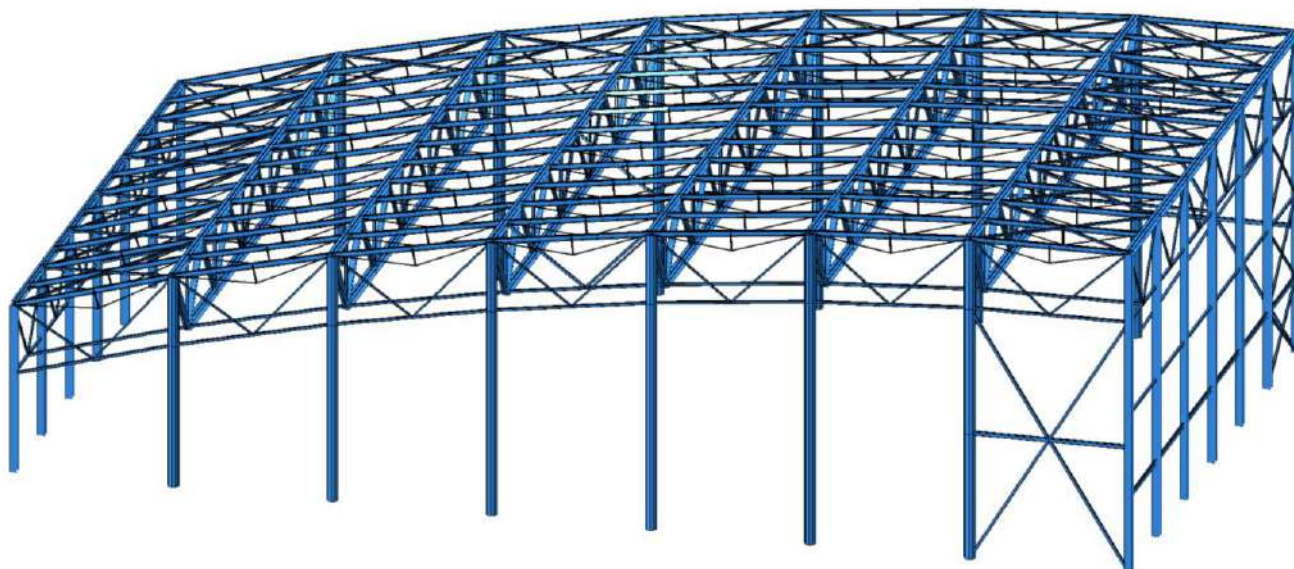


Рис. 8 Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация). Вид 2.

2.2 Сбор нагрузок.

Нагрузки, действующие на конструкции здания, задавались в соответствии с требованиями положений СП 20.13330.2011 [1] и разделом АР.

Таблица 2 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование нагрузок		Единицы измерений	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка	
1	2		3	4	5	6	
1	Постоянные нагрузки	Собственный вес конструкций железобетонного каркаса	Заданы в ПК «Лира-САПР 2013» автоматически.				
2		Нагрузка на покрытие.	Мембрана полимерная LOGICROOF C-RP на телескопическом крепеже	кг/м ²	1,0	1,2	1,2
			Утеплитель минераловатный ТехноРуф В60 (t=50 мм)	кг/м ²	7,5	1,2	9,0
			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		

08.03.01-2018-886-АР

Лист

36

			Н 114-1,0				
			Подвесной потолок гипсокартонный	кг/м ²	29,1	1,2	35,0
			Итого:	кг/м ²			97,58
3	ВЕТРОВЫЕ НАГРУЗКИ	Давление ветра (III ветровой район).		кг/м ²	38,0		
4		Снеговая нагрузка (IV снеговой район).		кг/м ²	200?		240,0

Собственный вес всех несущих конструкций учитывается в ПК «Лира-САПР 2013» плотностью стальных конструкций:

$$\rho = 7850 \times 1,05 = 2750 \text{ кг/м}^3 = 8,242 \text{ т/м}^3.$$

Сбор ветровой нагрузки.

Ветровой район – III.

Нормативное значение ветрового давления – 38 кг/м².

Коэффициент изменения ветрового давления по высоте принимался для типа местности «В». Коэффициент надежности по нагрузке – 1,4.

Динамические нагрузки (пульсационные составляющие ветровой нагрузки) задавались в ПК ЛИРА-САПР 2013 в автоматическом режиме с учетом масс постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

Таблица 3 - 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	q=0.0869425

						08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			37

	(Опорные раскосы)	EF=232748,EIy=3.96e+003 EIz=1.31e+003,GIk=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,EIy=2.28e+003 EIz=766,GIk=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,EIy=565 EIz=107,GIk=0.88 Y1=1.73,Y2=1.73,Z1=7.11,Z2=7.11,RU_Y=0,RU_Z=0
7.	Профиль "Молодечно" 150 х 5 (Стойки СТ1)	q=0.02226 EF=59573.5,EIy=206 EIz=206,GIk=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,EIy=8.12e+003 EIz=1.51e+003,GIk=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,EIy=1.33e+003 EIz=92.8,GIk=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,EIy=2.38e+003 EIz=337,GIk=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,EIy=1.73 EIz=1.73,GIk=1.31 Y1=0.45,Y2=0.45,Z1=0.45,Z2=0.45,RU_Y=0,RU_Z=0
12.	Круг 40 (Затяжка шпренгельного прогона П2)	q=0.00986058 EF=26397.1,EIy=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 х 4 (Стойка шпренгельного прогона П1)	q=0.00709962 EF=19005.9,EIy=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 х 5 Стойка шпренгельного прогона П2)	q=0.00961406 EF=25737.2,EIy=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 х 5 (Рс1)	q=0.02069 EF=55372.2,EIy=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"	q=0.02069 EF=55372.2,EIy=166

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

38

	100 x 4 (Св4)	Elz=166,GIk=97.8
		Y1=4.28,Y2=4.28,Z1=4.28,Z2=4.28,RU_Y=0,RU_Z=0

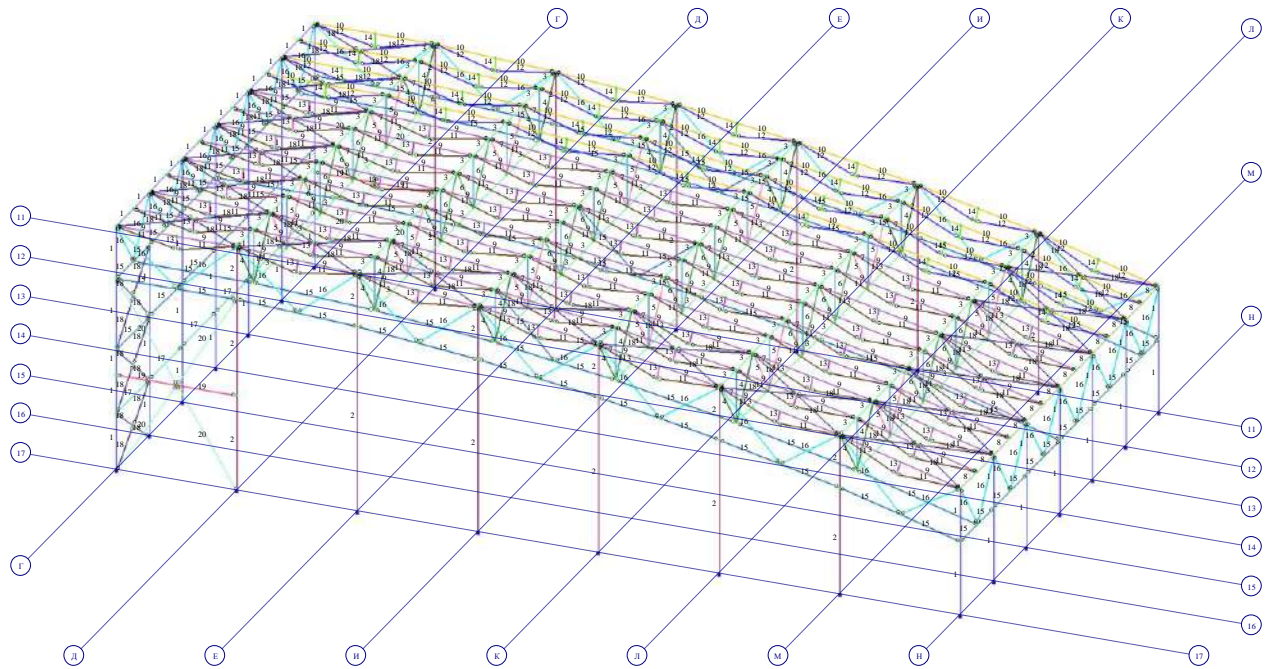


Рис. 9 Номера жесткостей каркаса здания

Таблица 4 – таблица загрузений.

№ загрузки	Наименование загрузки	
1.	нагрузки Дин.	Собственный вес каркаса.
2.		Вес конструкций кровли.
3.		Снег.
4.		Ветер вдоль X. Статическая составляющая.
5.		Ветер вдоль Y. Статическая составляющая.
6.	е нагрузки 66666нагнаг	Динамическая составляющая ветра вдоль X
7.		Динамическая составляющая ветра вдоль Y

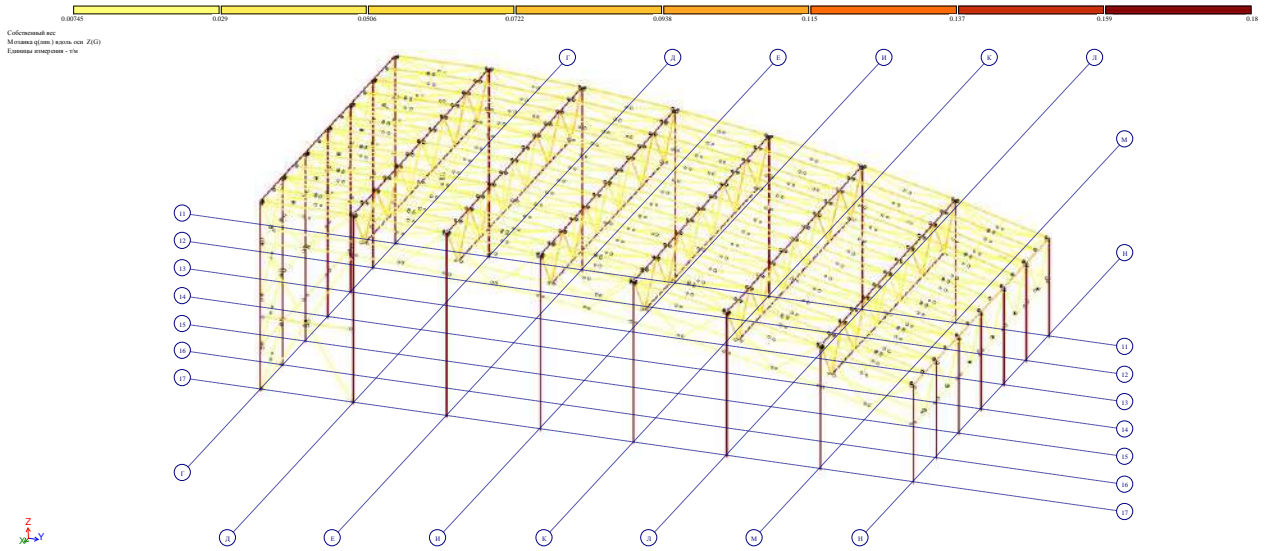


Рис. 10 Загрузка 1. Собственный вес.

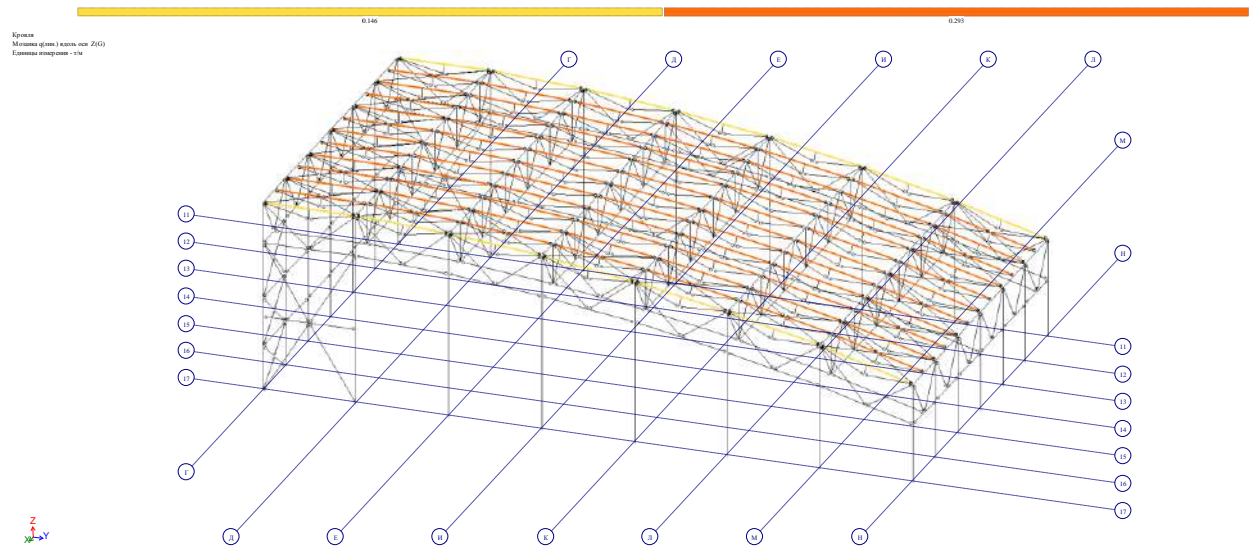


Рис. 11 Загрузка 2. Конструкции кровли.

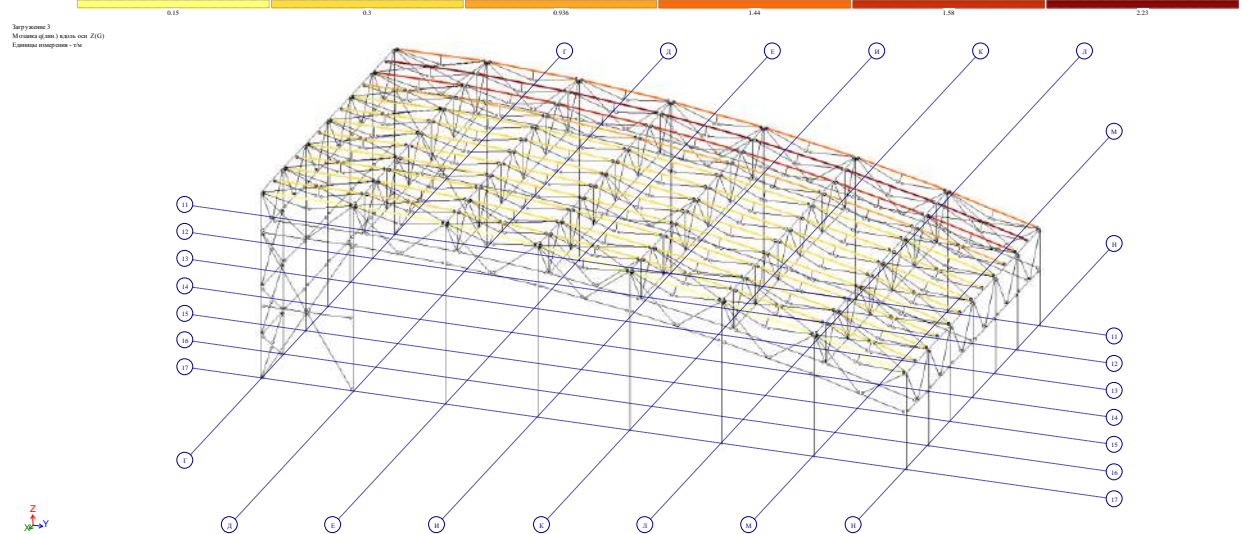


Рис. 12 Загрузка 3. Снег.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

40

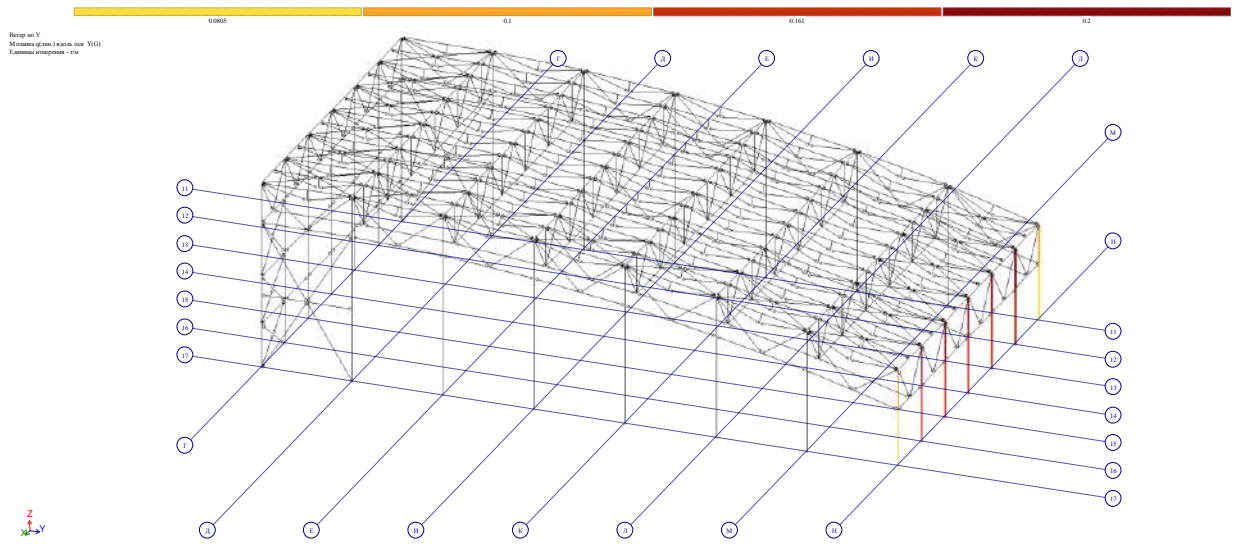


Рис. 13 Загрузка 4. Ветер по Y.

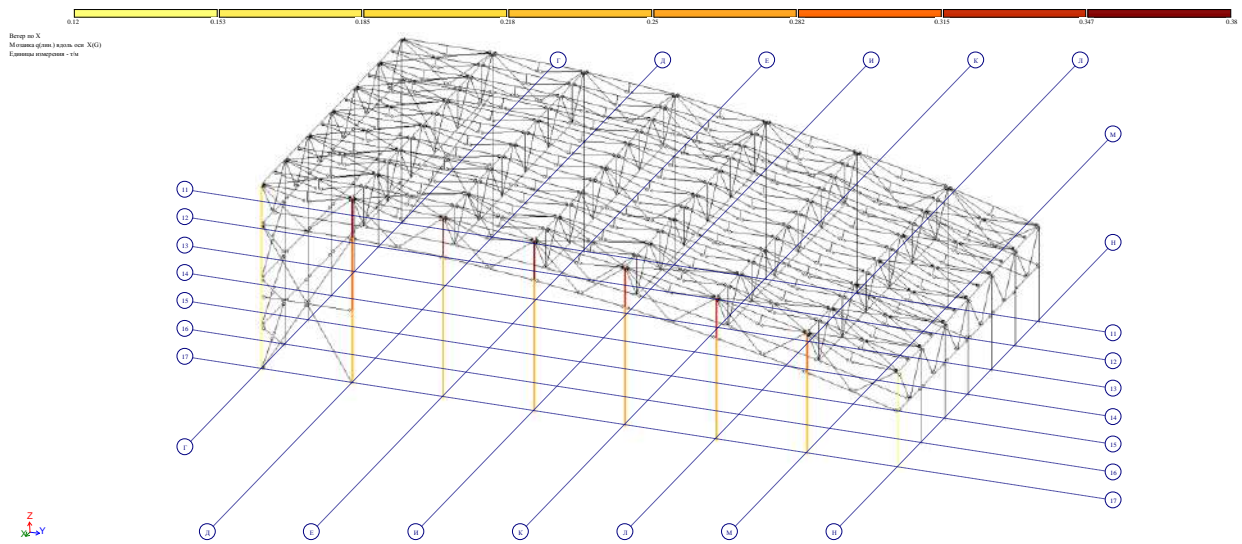


Рис. 14 Загрузка 5. Ветер по X.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

41

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

N группы объединяемых временных нагрузений: 0

Учитывать знакопеременность:

N группы взаимоисключающих нагрузений: 0

NN сопутствующих нагрузений: 0 0

Коэффициент надежности: 1.05

Доля длительности: 1.00

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов: Кран Тормоз

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загруз...	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 X	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. 16 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 сейсмику для II-го ПС Не учитывать особов загруз. для II-го ПС

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоскл.	Козф. наемн.	Доля длительн.	РСН1	РСН2	РСН3
1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.05	1.0	1.	1.	1.
2	Кровля	Постоянное (P)	+		1.2	1.0	1.	1.	1.
3	Снег	Кратк. доминир.1 (P1)	+		1.2	.35	1.	1.	1.
4	Ветер по Ч	Неактивное (H/з)	+		0	0	0	0.	0.
5	Ветер по X	Неактивное (H/з)	+		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.

Особое сочетание (I-ПС)

$$P^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^n \psi_{1i} \cdot P_{i1}^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \psi_{12} \cdot P_{12}^d + \sum_{j=3}^n \psi_{1j} \cdot P_{1j}^d$$

Кoeffициенты

Добавить

Рис. 17 Таблица РСН.

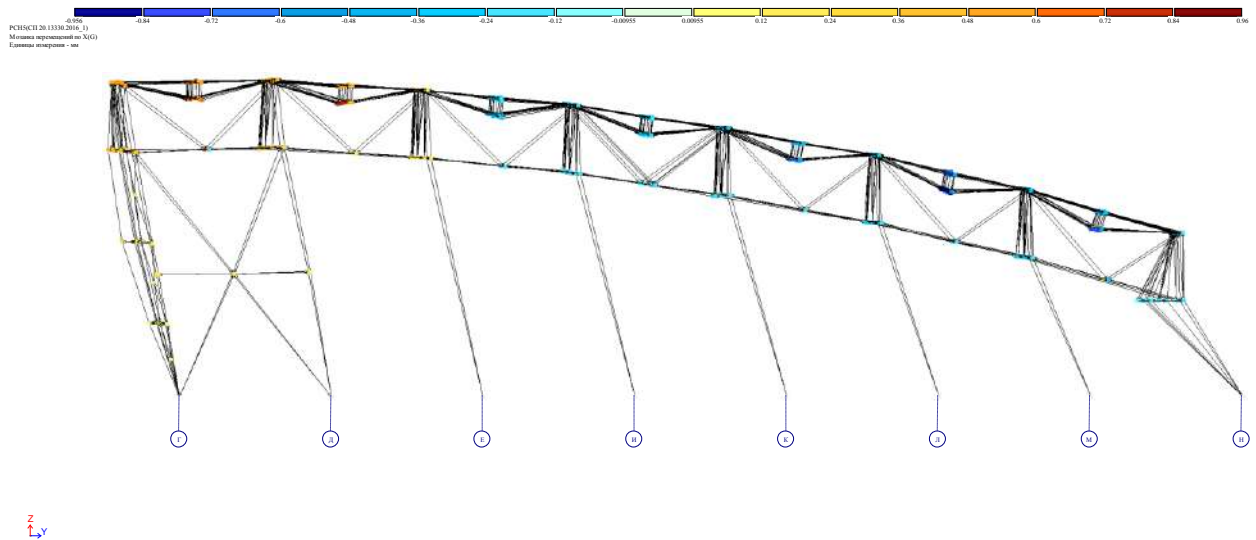
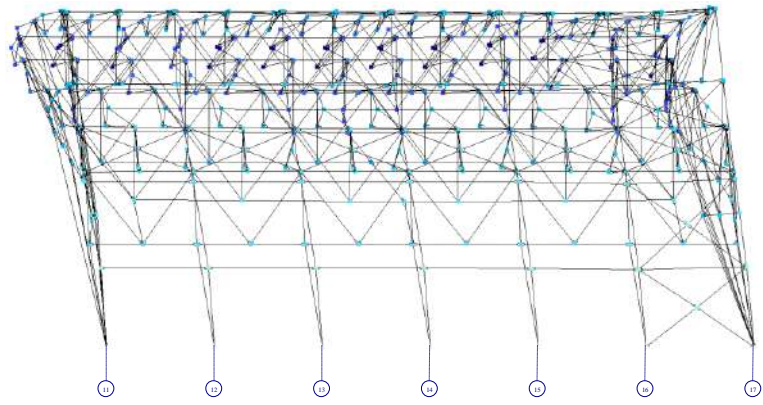


Рис. 18 Горизонтальные перемещения здания вдоль оси У по РСН (мм).



РСН СН 2013130(2013.1)
 Матрица перемещений по X(G)
 Единица измерения: мм



z
 x

Рис. 19 Горизонтальные перемещения здания вдоль оси X по РСН (мм).

Согласно прил. Е.2.4 [1] 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

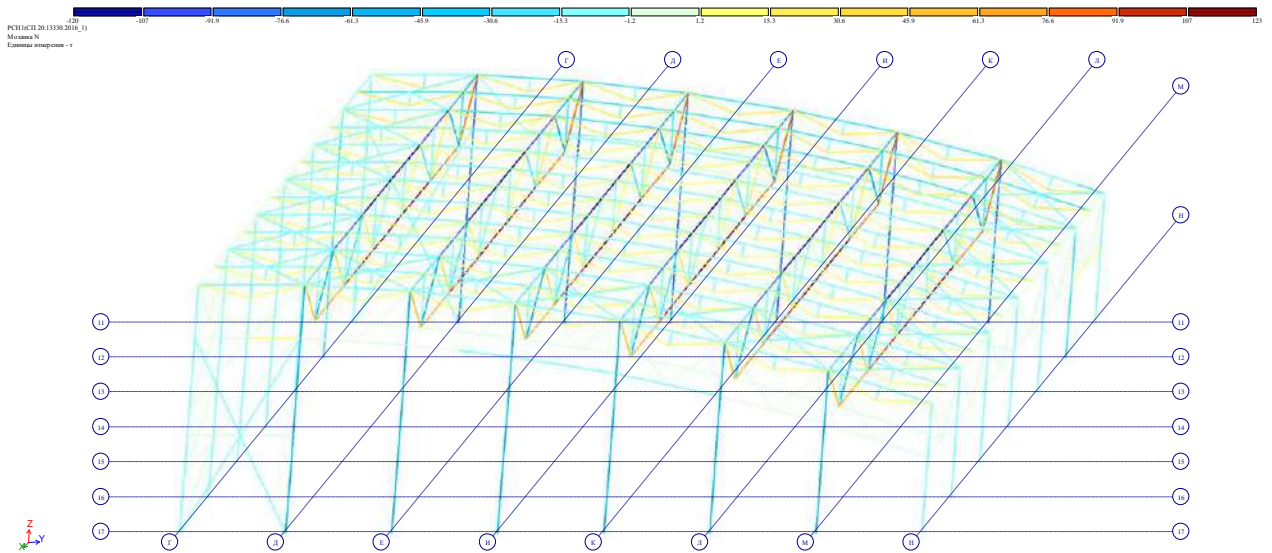


Рис. 20 Сжимающие усилия N от PCH (T).

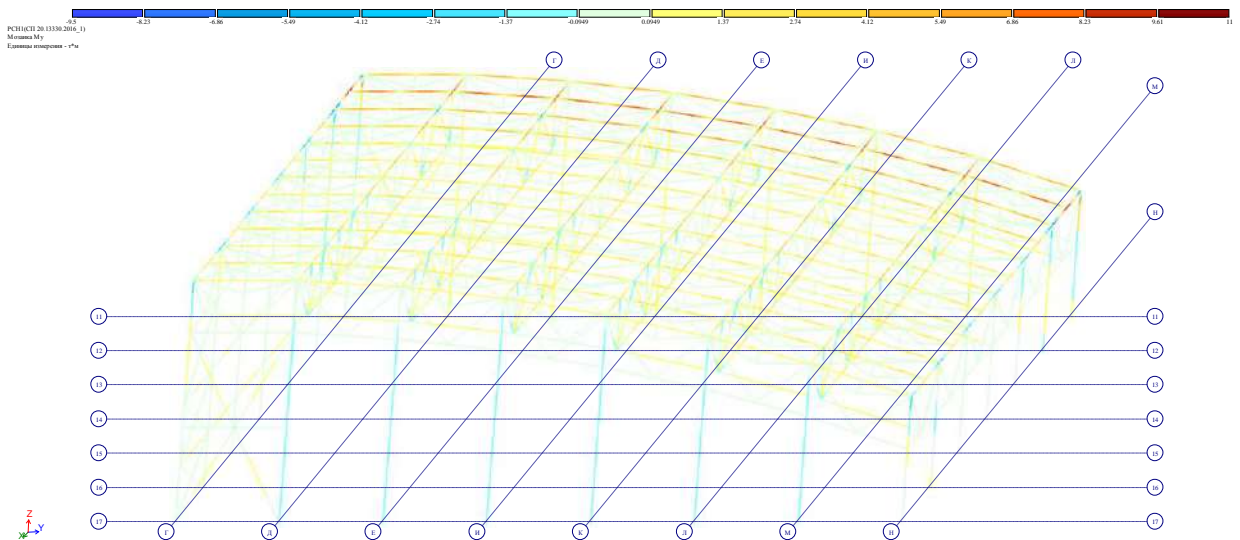


Рис. 21. Момент M_u от PCH (T^*M)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

45

2.4 Проверка элементов каркаса здания по предельным состояниям.

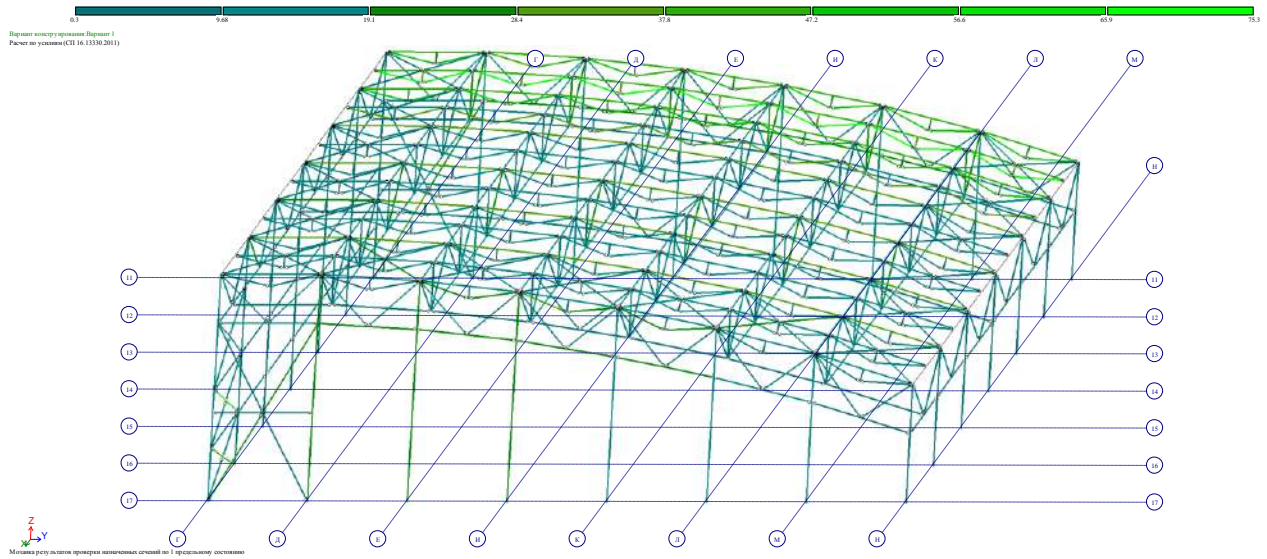


Рис. 22 Проверка элементов каркаса по I п.с.

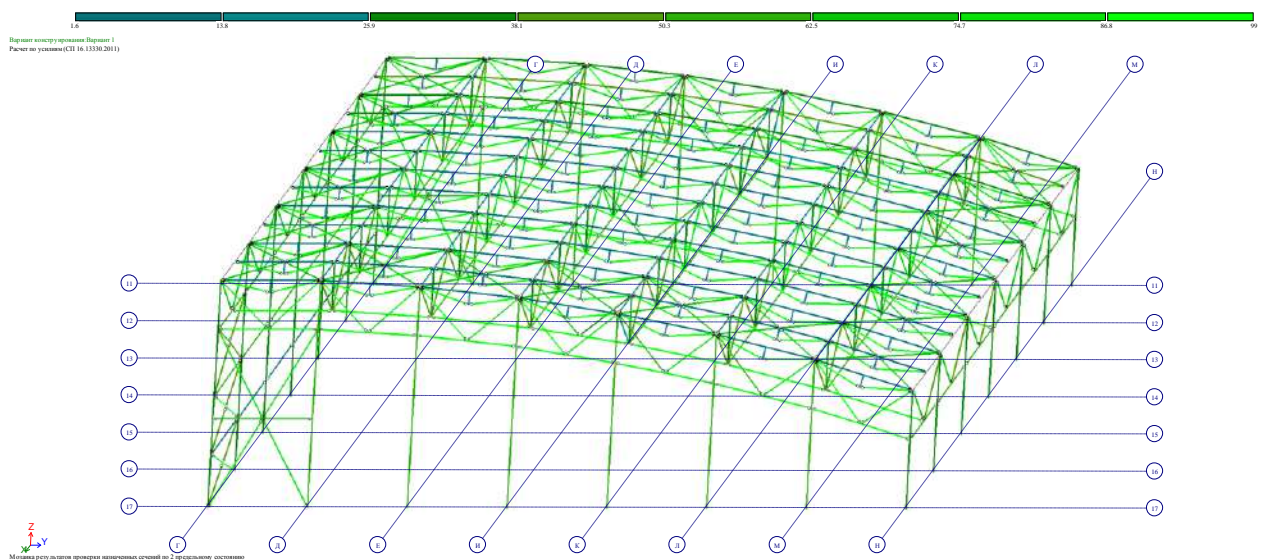


Рис. 23 Проверка элементов каркаса по II п.с.

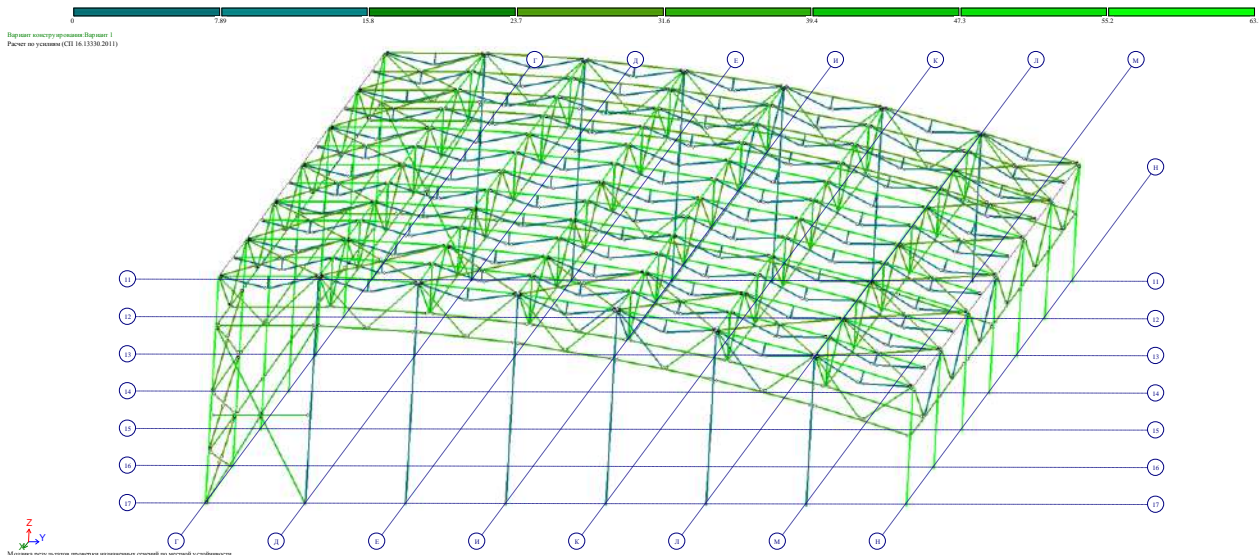


Рис. 24 Проверка элементов каркаса по МУ.

Результаты расчетов показали, что конструкции каркаса зданий удовлетворяют требованиям по предельным прогибам, горизонтальным перемещениям, прочности и устойчивости.

Максимальный прогиб несущих конструкций меньше предельно допустимых значений согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [1].

Максимальные горизонтальные перемещения каркаса меньше предельно допустимых значений согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» [1].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

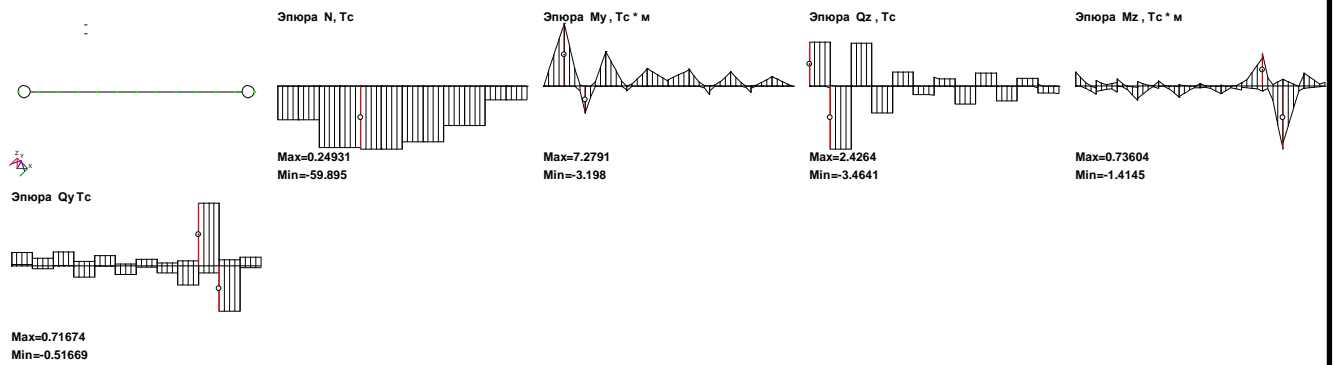
08.03.01-2018-886-AP

Лист

47

2.5. Результаты расчета основных конструкций в СТК Лира-САПР

Верхний пояс фермы Ф1.



Шифр задачи : красноярк 05
Конструктивный элемент КФ27

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.
3.00	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	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок					
11.7	11.8	12.3	0.95	44.6	47.6					
проценты использ.по 2ПС			сводные%/использов.		шаг ребер/планок					
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.						
11.5	19.8	12.3	19.8	47.6	нет					
Определяющие усилия										
Проверка	№	КЭ	сеч.	N, т	Му, 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	---

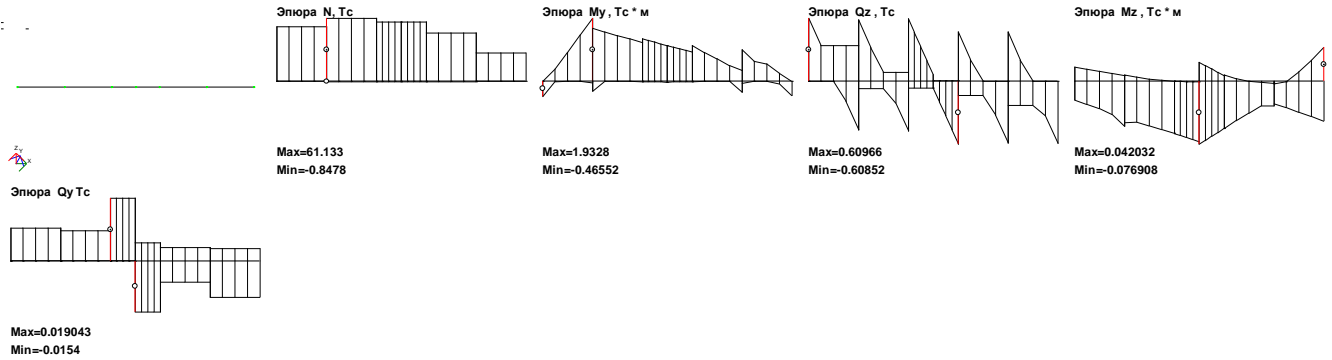
Лист

08.03.01-2018-886-AP

48

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Нижний пояс фермы Ф1.



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.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по проч.	по усл.	1.00
15.00	3.00		1.00	1.00	1.00

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

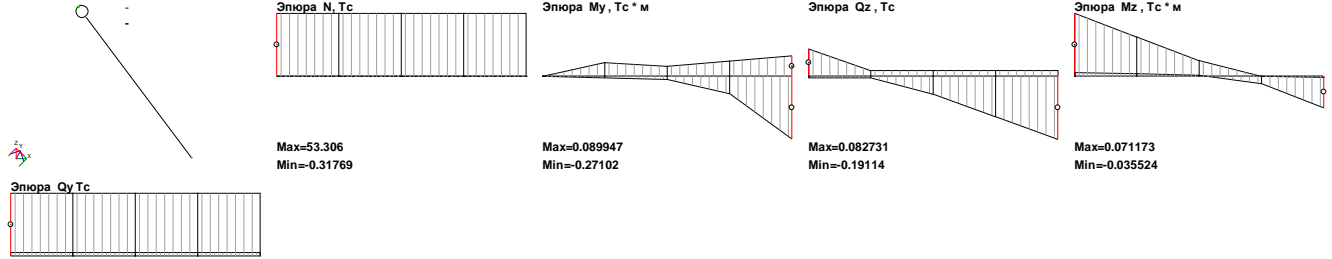
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
11.9	0.2	0.2	0.67	29.3	33.7
проценты использов.по 2ПС				сводные%использов.	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
57.3	19.8	11.9	57.3	33.7	нет

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	Mu, 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	---

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

08.03.01-2018-886-AP

Опорный раскос Р1 фермы Ф1



Max=0.021339
Min=0.0012674

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.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по усл.	1.00
5.00	5.00		1.00	1.00	1.00

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

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	Mu, 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	---

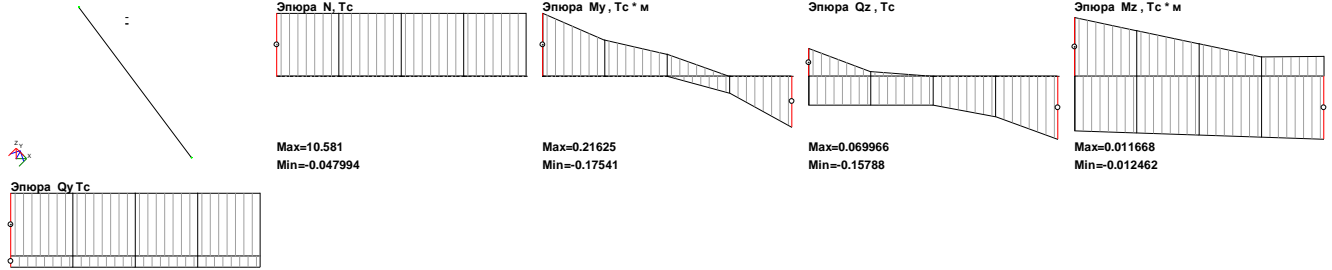
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-886-AP

Лист

50

Пролетный раскос Р2 фермы Ф1



Max=0.002083
Min=-0.00037812

Шифр задачи : красноярк 05
Элемент 128

ограничения					
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.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	решетки	по прочн.	по усл.	1.00
5.00	5.00		1.00	1.00	

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

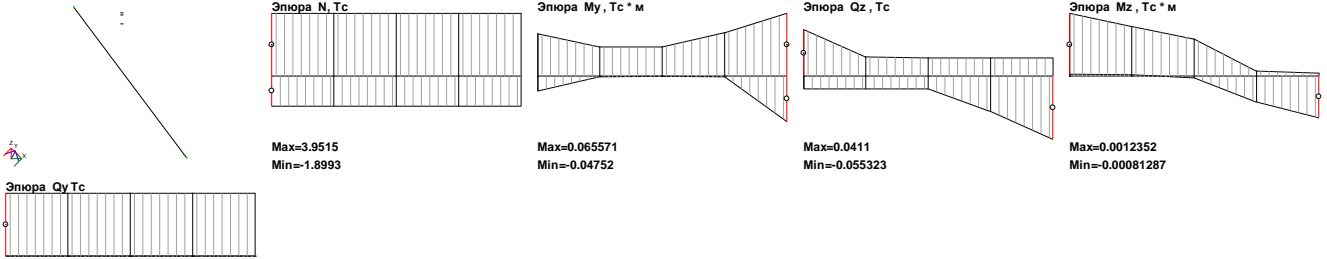
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
4.7	0.0	0.0	0.70	26.8	32.3
проценты использ. по 2ПС				сводные%использов.	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
25.6	44.2	4.7	44.2	32.3	нет

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
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-886-AP

Пролетный раскос РЗ фермы Ф1



Шифр задачи : красноярк 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.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	решетки	по прочн.	по усл.	1.00
5.00	5.00		1.00	1.00	1.00

Сечение	1. Двутавр 20Ш1
Профиль	20Ш1; СТО АСЧМ 20-93
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88 ; Стали по СП 16.13330.2011, лист и фасо...
Сортамент	Широкополочные двутавры

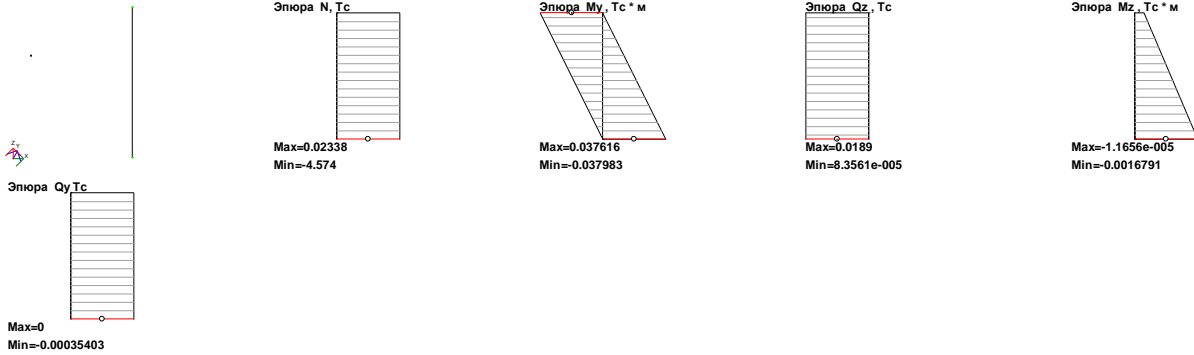
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
4.1	2.4	5.9	0.34	29.7	23.6
проценты использ.по 2ПС				сводные%использов.	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	шаг ребер/планок
33.5	77.0	5.9	77.0	29.7	нет

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	Му, 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
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-886-AP

Стойка СТ1 фермы Ф1



Шифр задачи : красноярк 05
Элемент 181

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.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	решетки	по прочн.	по усл.	1.00
4.00	4.00		1.00	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	Fi 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.						
37.8	37.8	7.9	37.8	44.8	нет					
Определяющие усилия										
Проверка	№	КЭ	сеч.	N, т	M _y , т*м	Q _z , т	M _z , т*м	Q _y , 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	---

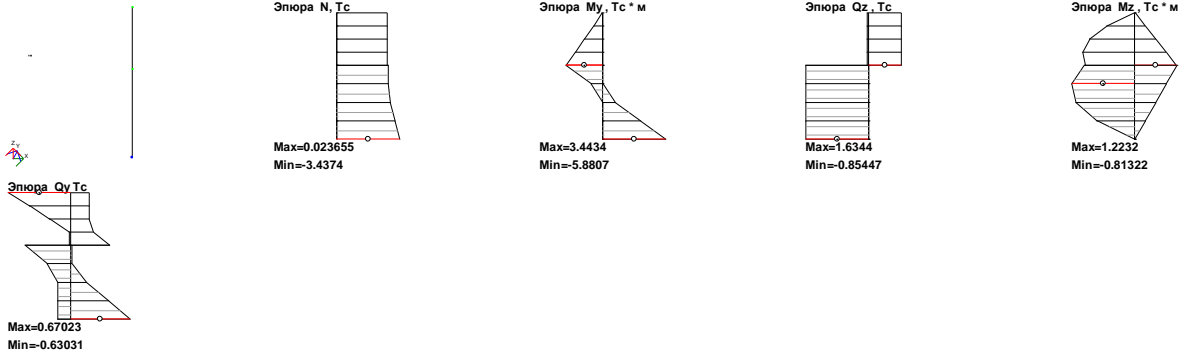
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-886-AP

Лист

53

Колонна К1

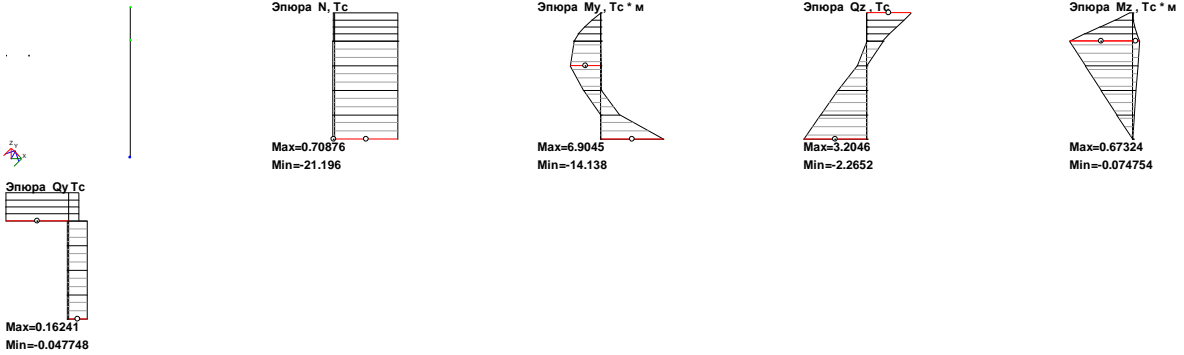


Шифр задачи : красноярк 05
Конструктивный элемент КК91

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.			
отн. Z1		отн. Y1		для Фе		по прочн.	
5.70		5.70		9.70		1.00	
				по усл.		коэфф. надежности	
				1.00		1.00	
				тип колонны		шаг ребер/планок	
				основ		нет	

Результаты проверки											
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									
проценты использования по 1ПС											
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		местн.устойч.			
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	Критерий
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	---

Колонна К2



Шифр задачи : краснорк 05
Конструктивный элемент КК105

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			коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Z1	отн. Y1	для Фе	по проч.	по уст.	тип колонны
18.10	14.10	18.10	1.00	1.00	основ
					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 использ.по 2ПС			сводные%использов.		шаг ребер/планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	планок
42.9	55.0	20.8	55.0	0.0	нет

Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	Mu, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qu, 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	---

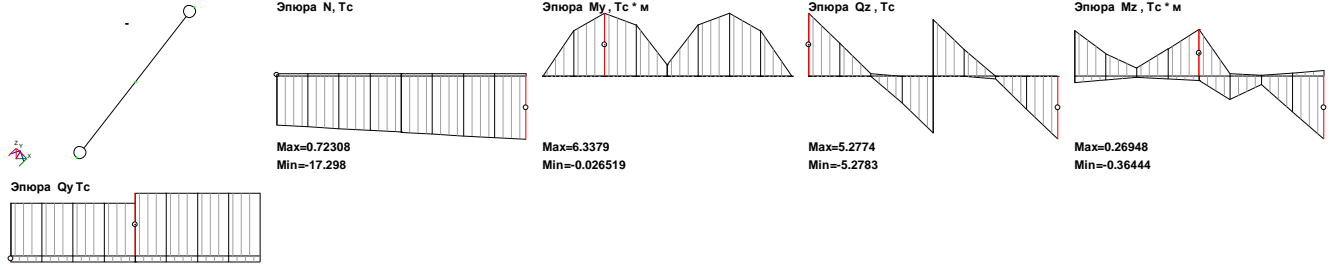
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01-2018-886-AP

Лист

55

Прогон П1



Max=0.13847
Min=-0.013682

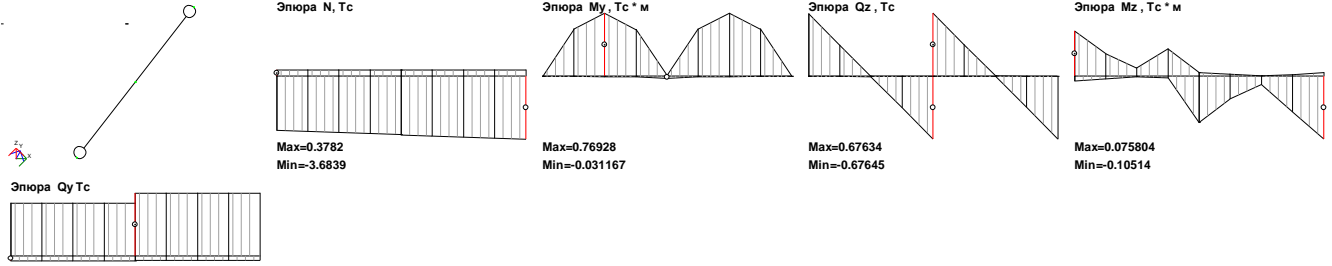
Шифр задачи : красноярк 05
Конструктивный элемент КБ155

ограничения				коэффициенты		чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min	L / f	усл работы	
300.00	300.00	1.00	1.00	220.00	1.00	1.00
нагрузка				закрепл. сж. пояса	вид расч. схемы	шаг ребер/ планок
распределенная				нет	балка	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	2ПС	местн.устойч.					
			62.7	41.4	31.2					
Проверка	Определяющие усилия									
	№	КЭ	сеч.	N, т	Mu, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qu, 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	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Прогон П2



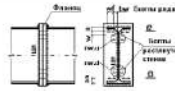
Max=0.039758
Min=-0.0032907

Шифр задачи : красноярк 05
Конструктивный элемент КБ55

ограничениям				коэффициенты		чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min	л / #	уст. работы	
300.00	300.00	1.00	1.00	220.00	1.00	1.00
нагрузка				загр. пояс	вид расч.схемы	шаг ребер/планок
распределенная				верх. пояс	нет	нет
				балка	9.15	0.00

Сечение		проценты использования по 1ПС								
норм.	кат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.					
7.5	3.3	5.5	30.7	49.6	13.7					
прогиб		шаг ребер/планок	наименьший	сводные%использов.		местн.устойч.				
2680		нет	0.255	1ПС	2ПС	30.7				
Проверка		Определяющие усилия								
норм.	№	КЭ	сеч.	N, т	Mu, т*м	Qz, т	Mz, т*м	Qy, т	Состав	Критерий
кат.	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	ИНОК.СТО АСМЧ 20-93	--
Балка2	Профиль	ИНОК.СТО АСМЧ 20-93	--
Шосе Ш1	Материал	Марка проката: Св-28	--
Болты	Марка стали	40Х (ГОСТ 12.5.0413)	--
	Диаметр	2.00	см
	Сталь	ВСт3сп2	--
	Шлифов	42.00	см
Фланец	Шлифов	42.00	см
	Толщина	2.00	см

Узел 303 : Результаты проверки (СП 16.13330.2011)

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	Mu, тс*м	Qz, тс	Mz, тс*м	Qy, тс
Болты	Количество болтов ряда П2	2	79.3	57.085*	1.099*	-0.005*	-0.065	-0.005
	Количество болтов ряда П3	2						
	Количество болтов реактивной ступени П1.В	0						
	Количество болтов реактивной ступени П1.В	2						
Фланец	Головка 1	2.0 см	79.3	57.085*	1.099*	-0.005*	-0.065	-0.005
	Шлифов	42.0 см						
	Диаметр	0.5 см						
Шосе Ш1	Катег ступени	0.5 см	96.3	57.085*	1.099*	-0.005*	-0.065	-0.005
Размер w	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Размер d	--	4.5 см	--	--	--	--	--	--
Размер d1	--	4.5 см	--	--	--	--	--	--
Размер w1	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Размер b1	--	2.5 см	--	--	--	--	--	--

3. Технология строительного производства

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 5

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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

3.3. Составление калькуляции затрат труда на все виды работ

Таблица 6

№ 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 м ²	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:

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

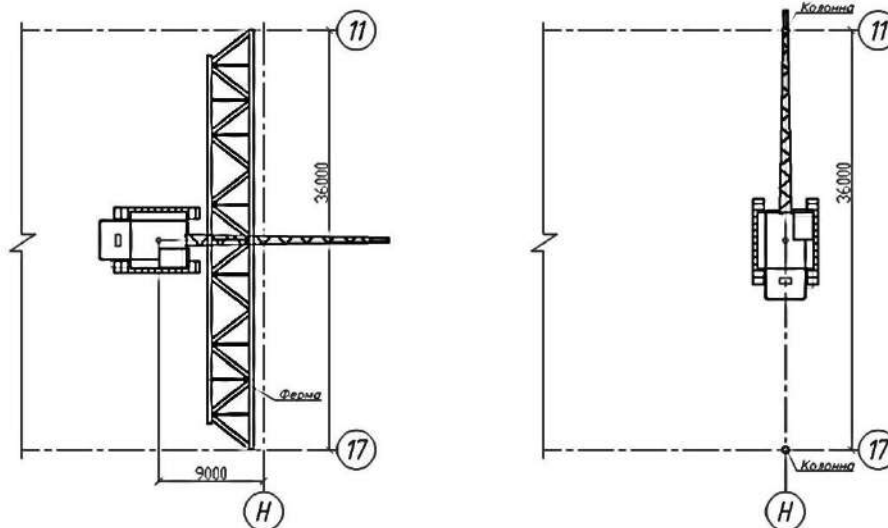


Рис.25 Расположение крана.

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. 26 Грузовысотные характеристики крана.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

62

Технические характеристики гусеничного крана ДЭК-401	
Грузоподъемность, т	40
Мах грузовой момент, тм	182
Грузоподъемность 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5.1. Монтаж колонн

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на рисунке 27.

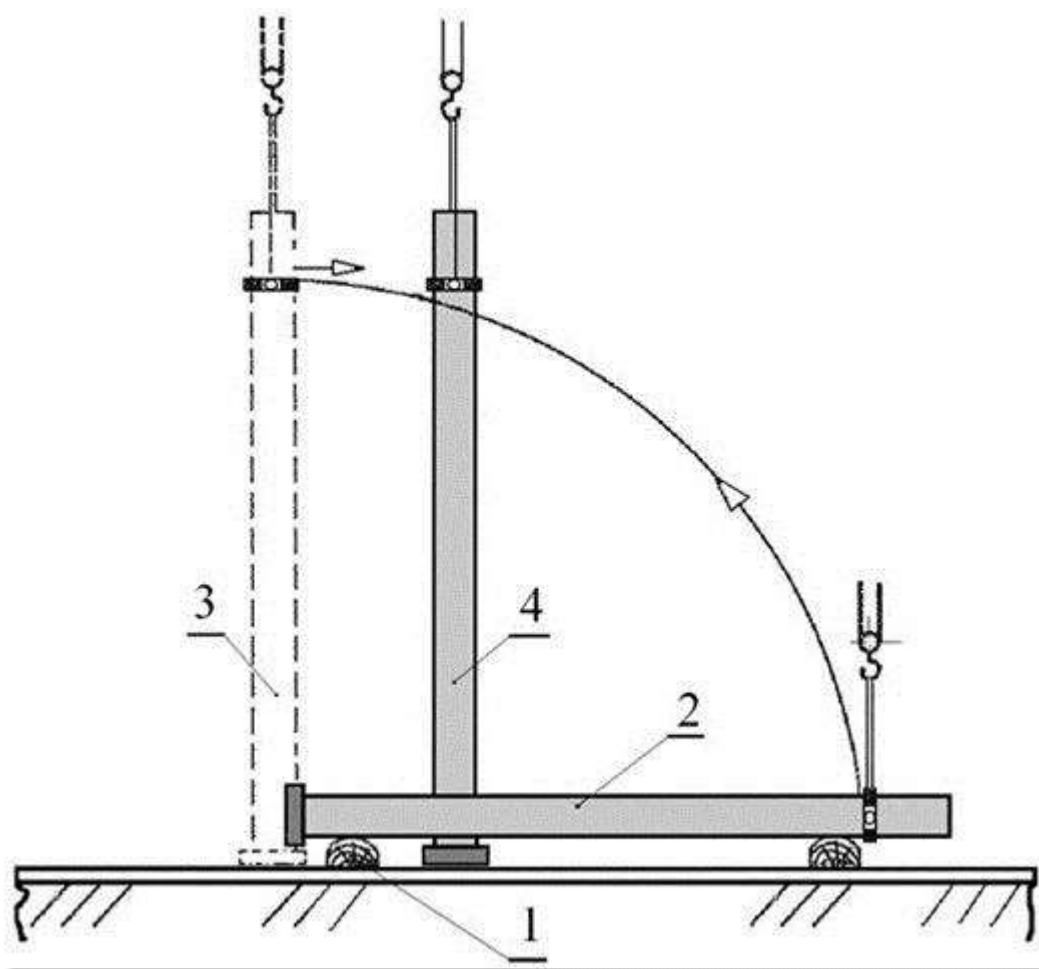


Рис.27. Монтаж колонны

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

08.03.01-2018-886-AP

Лист

64

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.28. Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

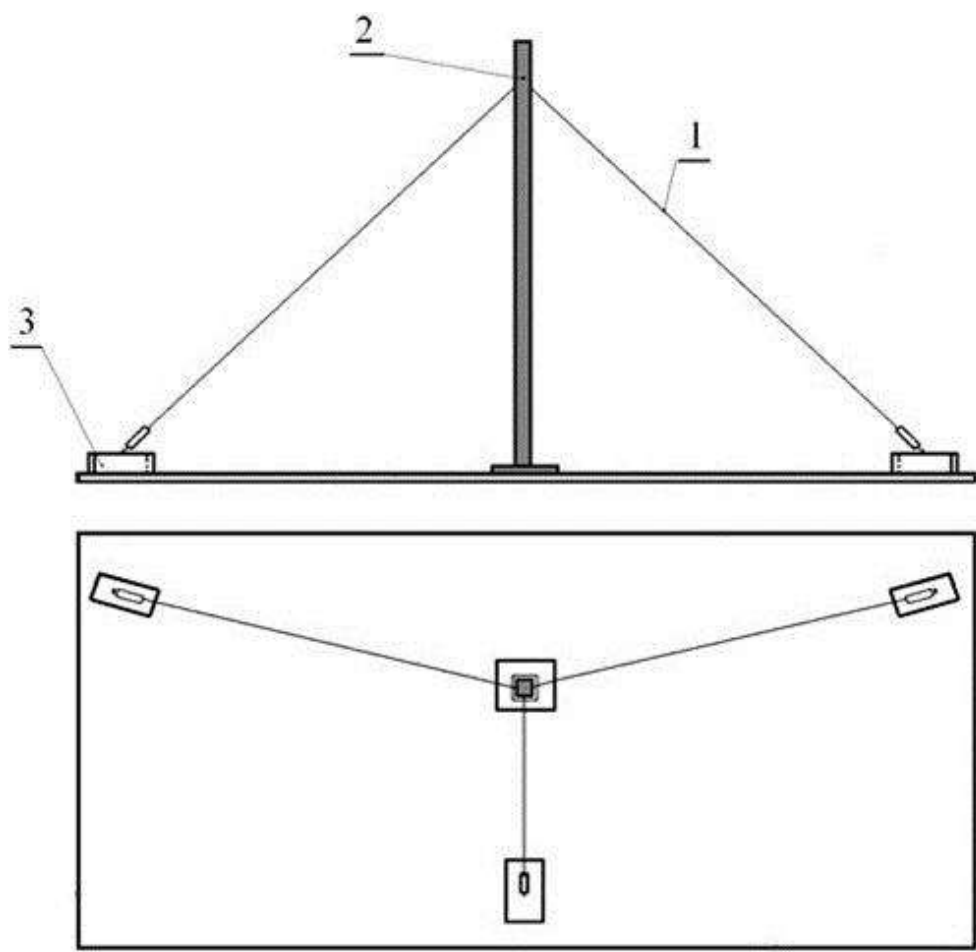


Рис.28. Временное крепление колонны

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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						65
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.

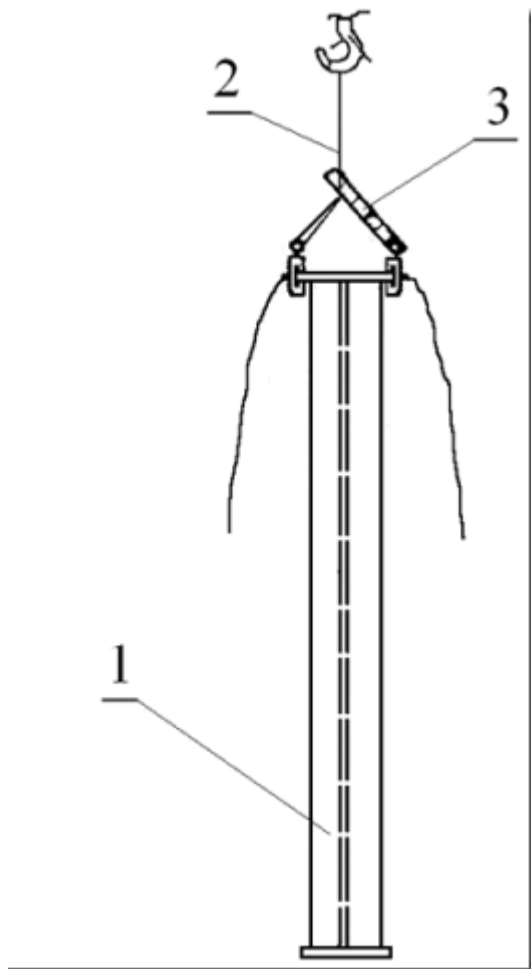


Рис. 29. Страповка колонны.

Страповку 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.29).

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.6.1), применять фрикционные (рис.29 и рис.30), пальцевые со строповочным отверстием в колонне (рис.6.2) и эксцентриковые захваты.

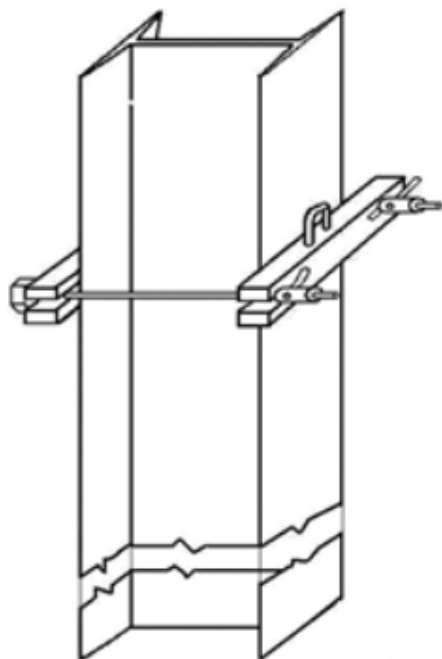
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

66

6.1



6.2

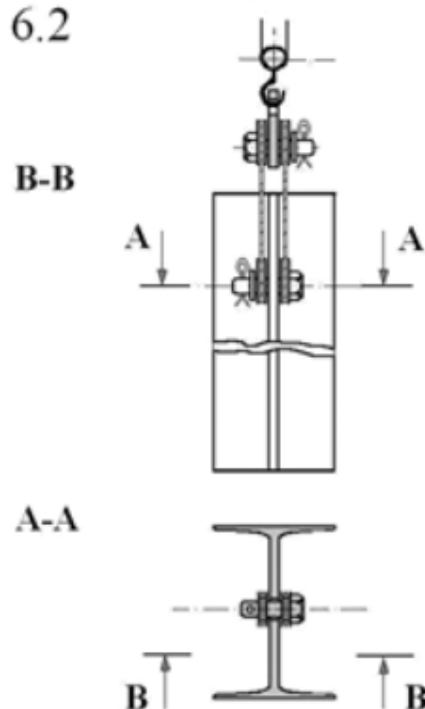


Рис.30. Захваты для колонн

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

08.03.01-2018-886-AP

Лист

67

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 М3,
- 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Строповку 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 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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

и, закрепившись карабином монтажного, пояса за страховочный канат, передвигается по нижнему поясу фермы к люльке, закрепленной на верхнем 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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

фермы. Затем они устанавливают и окончательно затягивают болты в верхних узлах сопряжения стропильной фермы и колонны.

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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

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

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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

3.6. Карта операционного контроля

Таблица 8

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Техническое 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

08.03.01-2018-886-AP

Лист

73

	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 с установочными ориентирами	Балки, стропильны е фермы при высоте элемента на опоре 2,5-4 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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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,

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						76
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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Организация строительного производства.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Основанием фундаментов проектируемого здания принят суглинок.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 строительно-монтажных работ;
- 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;

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

- 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;
- 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

Ширина котлована по дну A_1 равна

$$A_1 = A + a_1 + 2c$$

Длина котлована по дну B_1 равна

$$B_1 = B + b_1 + 2c$$

где a_1 и b_1 – расстояние от оси здания до грани нижней ступени фундамента, м; $a_1 = b_1 = 0,7$ м

$c = 0,6$ м – расстояние от грани нижней ступени фундамента до подошвы откоса, м.

$$A_1 = 36 + 0,7 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 38,6 \text{ м}$$

$$B_1 = 63 + 0,7 \cdot 2 + 0,6 \cdot 2 = 65,6$$

Размеры котлована по верху определяют прибавлением к размерам по дну величину горизонтального заложения откосов равную 1,2 м.

Ширина котлована по верху A_2 равна

$$A_2 = A_1 + a \cdot 2$$

Длина котлована по верху B_2 равна

$$B_2 = B_1 + a \cdot 2$$

$$A_2 = 38,6 + 4,1 \cdot 2 = 46,8 \text{ м}$$

$$B_2 = 65,6 + 4,1 \cdot 2 = 73,8$$

Объем котлована

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

$$V_k = \frac{1}{3} * h * (S_1 + \sqrt{S_1 * S_2} + S_2)$$

S_1 – площадь основания котлована.

$$S_1 = 38,6 * 65,6 = 2532 \text{ м}^2$$

S_2 – площадь верха котлована

$$S_2 = 46,8 * 73,8 = 3454 \text{ м}^2$$

$$V_k = \frac{1}{3} * 5,45 * (2532 + \sqrt{2532 * 3454} + 3454) = 16247 \text{ м}^3$$

Объем обратной засыпки $V_{\text{обр. зас паз}}$, м^3 :

$$V_{\text{обр. зас паз}} = 16247 - 36,7 * 63,7 * 5,45 = 3506 \text{ м}^3$$

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. 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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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. Монтажные работы

Выполнение работ по возведению зданий и сооружений проектом предусмотрено производить в соответствии с действующими требованиями следующих нормативных документов:

- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 71.13330.2012 «Изоляционные и отделочные покрытия»;
- СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СП 53-101-98 «Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций»;
- МДС 53-1.2001 «Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций»;

Стальные конструкции на строительную площадку должны поступать заводского изготовления и огрунтованными. Деформированные конструкции следует выправить.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Радиусы опасных зон при монтаже зданий и сооружений определены в соответствии с требованиями МДС 12-46.2008 и приложения «Г» СНиП 12-03-2001 при определении границ опасных зон при работе монтажных кранов на монтаже стальных ферм Ф-1.

Расчётная формула:

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

где:

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

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

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

$L_{\text{без.}}$ – 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);

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

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

Опасные зоны при монтаже остальных конструктивных элементов опор имеют меньшее значение.

4.3.2.4. 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.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

4.4 Организация поточной застройки

4.4.1. Ведомость объемов работ

Таблица 9

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м ³	16,25
2	Устройство бетонной подготовки	100м3	2,40
3	Устройство монолитной фундаментной плиты с подколонниками	100м3	24,10
4	Гидроизоляция цоколя	100м2	10,80
5	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	3,51
6	Сортировка конструкции	1 т	152,1
7	Укрупнительная сборка ферм	1 шт.	24,00
8	Укрупнительная сборка колонн	1 шт.	52,00
9	Укрупнительная сборка ГФ	1 шт.	12,00
10	Установка колонн	1 шт.	26,00
11	Установка ферм	1 шт.	8,00
12	Установка прогонов	1 шт.	97,00
13	Установка ГФ	1 шт.	2,00
14	Установка стального профилированного настила кровли	100 м ²	22,68
15	Возведение стен наружных	100 м ³	7,00
16	Устройство кровель 3-х слойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100 м ²	22,68
17	Устройство витражей	1т	1,80
18	Установка дверных блоков	100 м ²	0,3
19	Устройство стяжки на полах	100 м ²	22,68
20	Гидроизоляция бассейна	100 м ²	15,00
21	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м ³	463,00

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

86

22	Теплофикация	100 м ³	463,00
23	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	463,00
24	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	34,70
25	Облицовка плиткой стен	100 м ²	3,60
26	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	22,68
27	Шпатлевка стен	100 м ²	31,1
28	Покраска вододисперсионной краской стен	100 м ²	31,10
29	Установка вентилируемых фасадов	100 м ²	18,30
30	Внутренние сантехн. работы 2-го этапа	100 м ³	463,00
32	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м ³	463,00
33	Благоустройство территории		

4.4.2. Калькуляция трудозатрат

Таблица 10

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноёмкость маш.-смен		Трудозатраты чел.-см.	
					Нвр	Всего	Нвр	Всего
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м ³	16,25	01-01-012-13	10,48	21,28	4,95	10,05
2	Устройство бетонной подготовки	100м3	2,40	06-01-001-01	18,00	5,40	180	54,00
3	Устройство монолитной фундаментной плиты с подколонниками	100м3	24,10	06-01-001-17	30,96	93,27	283,14	852,96
4	Гидроизоляция цоколя	100м2	10,80	08-01-003-05	0,55	0,74	47,35	63,92
5	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³	3,51	01-01-034-05	4,18	1,83	4,18	1,83
6	Сортировка конструкции	1 т	152,1	§Е 5-1-1	0,32	6,08	0,63	11,98
7	Укрупнительная сборка ферм	1 шт.	24,00	§Е 5-1-3	1,94	5,82	9,86	29,58
8	Укрупнительная сборка колонн	1 шт.	52,00	§Е 5-1-3	0,795	5,17	4,41	28,67
9	Укрупнительная сборка ГФ	1 шт.	12,00	§Е 5-1-3	0,755	1,13	2,25	3,38
10	Установка колонн	1 шт.	26,00	§Е 5-1-9	1,183	3,84	5,9125	19,22

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

08.03.01-2018-886-AP

Лист

87

11	Установка ферм	1 шт.	8,00	§Е 5-1-6	1,376	1,38	6,746 3	6,75
12	Установка прогонов	1 шт.	97,00	§Е 5-1-6	0,255	3,09	0,77	9,34
13	Установка ГФ	1 шт.	2,00	§Е 5-1-6	0,655	0,16	1,98	0,50
14	Установка стального профилированного настила кровли	100 м ²	22,68	§Е 5-1-20	0,655	1,86	9,7	27,50
15	Возведение стен наружных	100 м ³	7,00	06-01-31-13	105,3	92,13	1701, 7	1488,9 9
16	Устройство кровель 3-х слойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100 м ²	22,68	12-01-002-07	0,33	0,94	26,22	74,33
17	Устройство витражей	1т	1,80	09-04-010-01	7,09	1,60	268,8	60,48
18	Установка дверных блоков	100 м ²	0,3	10-01-039-1	9,69	0,39	104,2 8	4,17
19	Устройство стяжки на полах	100 м ²	22,68	11-01-011	1,68	4,76	40,51	114,85
20	Гидроизоляция бассейна	100 м ²	15,00	11-01-004-05	0,18	0,34	26,97	50,57
21	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м ³	463,0 0				3,5	202,56
22	Теплофикация	100 м ³	463,0 0				11,1	642,41
23	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м ³	463,0 0				2,2	127,33
24	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	34,70	15-02-016-1	5,45	23,64	75,4	327,05
25	Облицовка плиткой стен	100 м ²	3,60	15-01-019-01	0,86	0,39	228	102,60
26	Облицовка полов керамической плиткой	100 м ²	22,68	11-01-028	0,66	1,87	128,7 6	365,03
27	Шпатлевка стен	100 м ²	31,1	15-04-027-05	0,01	0,04	11,99	46,61
28	Покраска вододисперсионной краской стен	100 м ²	31,10	15-04-005-03	0,02	0,08	42,9	166,77
29	Установка вентилируемых фасадов	100 м ²	18,30	15-01-001-03	4,29	9,81	1954, 9	4471,8 3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

88

30	Внутренние сантехн. работы 2-го этапа	100 м ³	463,00				0,4	23,15
32	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м ³	463,00				0,2	11,58
33	Благоустройство территории					5% от общей трудоёмкости		470,00

4.4.3. Приобъектные склады

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m,$$

где $P_{\text{общ}}$ - общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

$P_{\text{общ}} = 152,1$ т - металлических конструкции.

T - продолжительность потребления материала;

$T = 24$ дней - потребление металлических конструкции.

$n = 8$ - норматив запаса материалов (перевозка автомобильным транспортом на расстояния до 50 км) (прил. 4 [4]);

$l = 1,1$ - коэффициент неравномерности поступления материалов при доставке автомобильным транспортом;

$m = 1,3$ - коэффициент неравномерности потребления материалов.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q,$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов;

$q = 1$ – норма складирования на 1 м² пола склада для железобетонных элементов (прил. 4[4]).

$q = 2,5$ – норма складирования на 1 м² пола склада для 1 тыс.шт. кирпича.

$$P_{\text{скл.}} = \frac{152,1}{24} \cdot 8 \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 1,8 = 130 \text{ м}^2$$

									Лист
									89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-886-AP				

4.4.4. 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 11

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%	59
2	Рабочие	85%	50
3	ИТР	8%	5
4	Служащие	5%	3
5	МОП и охрана	2%	1
6	Женщин	30%	18
7	Мужчин	70%	41
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			50

Общая потребность во временных зданиях:

$$F = F_n \cdot P,$$

где F_n – нормативный показатель потребности здания;

P – число работающих в наиболее многочисленную смену.

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания):

$$N_{вр} = \frac{F - F_n}{F} \cdot N_0,$$

где N_0 – количество пользователей временным зданием;

F – общая потребность в зданиях;

F_n – площадь временного помещения.

										Лист
										90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-886-AP					

Необходимое количество временных зданий определяем по формуле:

$$P_{в} = \frac{N_{вр} \cdot m}{G}, \quad (3.5)$$

где $N_{вр}$ – количество пользователей временным зданием;

m – норматив показателя вместимости здания (прил. 2 [4]);

G – вместимость одного здания (сооружения) (прил. 3 [4]).

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

Таблица 12

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	50	50 м ² ; 50 шкафов
2	Умывальня	0,05 м ² /чел; 1/15 кран/чел	50	2,5 м ² ; 3 крана
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4 м ² /чел; 1/5 сетка/чел	50	20 м ² ; 10 сеток
4	Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м ² /чел	50	50 м ²
	Сушильня	0,2 м ² /чел;	50	10 м ²
5	Уборная муж.	0,07 м ² /чел;	41	2,9 м ² ; 3 пр
	Уборная жен.	1/15 очко/чел	18	
6	Контора	2 м ² /чел	8	16 м ²

4.4.5. 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:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож},$$

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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_y \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t},$$

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

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

$n_{\text{п}}$ – число производственных потребителей;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления;

$t = 8$ ч – число учитываемых расходом воды часов в смену;

Таблица 13

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	62200	48	0,5-1	1,2	1,5	8	0,1
2	Штукатурные работы	1 м ²	60980	48	4-8	1,2	1,5	8	0,63
3	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш-ч	20,72	3	10-15	1,2	1,5	8	0,064
4	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Маш/дн.	287	287	300-400	1,2	1,5	8	0,025
Всего:									0,82

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1},$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды (прил. 6 [4]);

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (прил. 6 [4]);

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{\text{д}} = 0,8 \cdot n_p$ – число пользующихся душем;

$t_1 = 5$ мин – продолжительность использования душа;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления;

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$t = 8$ – число учитываемых расходом воды часов в смену

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 * 50 * 1,5}{3600 * 8} + \frac{4 * 0 * 1,5}{60 * 3} + \frac{42 * 59}{60 * 5} = 8,3 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

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

$$Q_{\text{тр}} = 0,82 + 8,3 + 10 = 19,12 \text{ л/с}$$

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:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{1000 * 19,12}{3,14 * 0,6}} = 201 \text{ мм}$$

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

Принимаем 2 гидранта с диаметром трубы 140 мм.

4.4.6. Обоснование потребности в электроэнергии

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

$$P_p = \sum \frac{K_c P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_c P_m}{\cos \varphi} + \sum K_c P_{\text{ОВ}} + \sum P_{\text{ОН}}$$

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

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

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{\text{ОВ}}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

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

Таблица 14

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 гусеничный	шт.	1	0,4	0,5	67	53,6
Итого на силовые потребители							53,6
2	Территория производства работ	м ²	32560	1	1	0,0004	13,02
3	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	м ²	1944	1	1	0,003	5,83
4	Такелажные работы, склады	м ²	532	1	1	0,002	1,07
5	Главные проходы и проезды	м	360	1	1	0,005	1,8
6	Охранное освещение	м	4	1	1	0,0015	0,006
7	Аварийное освещение	м	1476	1	1	0,0007	1,03
Итого на наружное освещение							22,75
8	Гардеробная с сушильной	м ²	60	0,8	1	0,015	0,72
9	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	м ²	50	0,8	1	0,015	0,6
10	Уборная женская	м ²	2,8	0,8	1	0,015	0,034
11	Уборная мужская	м ²	4,2	0,8	1	0,015	0,051
12	Контора	м ²	15,5	0,8	1	0,015	0,29
Итого на внутреннее освещение*							1,1
Расчетная мощность							77,45

По результатам расчета принимаем трансформаторную подстанцию:

Тип КП 160/60-10

Мощность 100 кВ·А

Напряжение: высокое 6 кВ

низкое 0,4; 0,2 кВ

Габаритные размеры (длина, ширина, высота) 2710x1300x1150 Масса 350,

кг

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.4.7. Потребность в основных строительных машинах и механизмах.

Таблица 15

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

4.5. 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,

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 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».

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

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.

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.

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

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. Безопасность жизнедеятельности

При строительстве здания основными видами строительных работ являются:

1. земляные работы;
2. бетонные работы;
3. работы по монтажу строительных стальных конструкций;
4. сварочные работы;
5. кровельные и гидроизоляционные работы;
6. отделочные работы;
7. и другие.

Основные машины и механизмы, строительное оборудование и инструмент, используемые на строительной площадке:

- ✓ грузоподъемные машины и механизмы (самоподъемный башенный кран; вертикальные подъемники и т.д.);
- ✓ машины для транспортирования бетонной смеси (бетононасосы высокого давления, автобетоносмесители);
- ✓ автомобильный транспорт (автосамосвалы, плитовозы, и т.д.)
- ✓ машины для уплотнения бетонной смеси (глубинные, наружные и поверхностные вибраторы);
- ✓ машины и оборудование для отделочных работ (перфораторы, дрели, шуруповерты, ручной монтажный инструмент) и т.д.

В соответствии со статьей 219 «Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда» Трудового кодекса Российской Федерации (Глава 36 «Обеспечение прав работников на охрану труда»):

- ✓ рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- ✓ обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- ✓ отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

✓ обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

✓ обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

✓ профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;

✓ внеочередной медицинский осмотр (обследование) в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра (обследования) и т.д.

5.1. Анализ вредных и опасных факторов

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», все факторы, воздействующие на человека, условно разделены на вредные и опасные.

Физические опасные и вредные производственные факторы, имеющиеся на строительной площадке 50-этажного здания:

✓ движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы;

✓ повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

✓ повышенный уровень шума на рабочем месте;

✓ повышенный уровень вибрации;

✓ недостаточная освещенность рабочей зоны;

✓ острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

✓ расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

Перечень вредных и опасных производственных факторов приведен в табл.

31.

Таблица 16

Вредные и опасные производственные факторы на стройплощадке

Наименование работы	Вредные и опасные факторы	Источник	Мероприятия по ограничению и устранению воздействия
1	2	3	4
Земляные работы	Обрушающиеся горные породы (грунты); падающие предметы (куски породы); движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; химически опасные и вредные производственные факторы.	Неправильная организация работ. Неисправность машин и отсутствие ограждения	Определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей (далее - выемки) с учетом нагрузки от машин и грунта; определение конструкции крепления стенок котлованов и траншей; выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки; дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями; определение мест установки и типов ограждений котлованов и траншей, а также лестниц для спуска работников к месту

			работ.
Бетонные работы	Падение, поломка опалубки, подмостей, повреждение арматуры	Неисправность крепления опалубки, неисправная подача и выгрузка бетонной смеси	Осмотр опалубки, надежность ее крепления, правильность выбора метода подачи бетона
Монтаж стальных конструкций	Высота, передвигающиеся конструкции и грузы, опрокидывание машин, обрушение незакрепленных элементов конструкций, падение вышерасположенных материалов и инструмента; опрокидывание машин, падение их частей, падение грузов, отрыв тросов, повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	Неисправность оснастки механизмов	Определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе; обеспечение безопасности рабочих мест на высоте; определение последовательности установки конструкций; обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки; определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций, правильная строповка грузов; испытание механизмов и канатов, проверка скоб
Сварочные работы	Поражение электрическим током, возгорание, получение термических и химических ожогов	Отсутствие заземления, несоблюдение ТБ	Проверка оборудования, соблюдение требований техники безопасности при сварке
Кровельные и гидроизоляционные	Падение сверху рабочих	Неправильное	Проверка прочности и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01-2018-886-AP

Лист

101

работы	кровельщиков, несчастные случаи с людьми, находящимися внизу	складирование штучных кровельных материалов, несоблюдение техники безопасности	исправность стропил, обрешетки, парапета, использование специальной тары. Обеспечение рабочих предохранительными поясами
Отделочные работы	Повреждение органов зрения, частей тела. Травматизм при стекольных работах. Высокая пожароопасность при работе с нитрокрасками, лаками, растворителями, мастиками. Падение с лесов, подмостей	Нарушение техники безопасности в обращении с токсичными веществами и при ведении работ на высоте, нарушение требований пожарной безопасности	Противопожарная профилактика, вентиляция и проветривание помещений. Использование респираторов и защитных очков. Стекло нарезают на специальных стендах. Использование инвентарных лесов, подмостей, резиновых перчаток

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

5.2. Оценка вредных факторов

5.2.1. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны

1. Источник: при земляных работах запыленность воздуха вызвана забивкой свай, динамическими испытаниями свай, разработкой грунта (устройством выемок, котлованов, траншей, ям, обратных засыпок грунтов и т.д.), взрывными работами и т.д.

2. Влияние на человека: вызывает и стимулирует, в основном, развитие болезней дыхательных путей и кожи. Пыль попадает в легкие при вдыхании рабочими воздуха, а также оседает на незащищенные участки кожи человека и проникает в организм.

3. Нормирование: согласно ГН 2.2.5.1313-03 «Предельные допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны» ПДК нетоксичной пыли в воздухе строительной площадки составляет 6 мг/м^3 .

4. Мероприятия по ограничению и устранению воздействия: максимальная механизация земляных работ; оснащение рабочих средствами индивидуальной защиты: рукавицами, защитными марлевыми повязками, респираторами; мероприятия по оснащению строительных площадок видеокамерами для контроля качества исполнения техники безопасности. Стационарные машины, при работе которых выделяется пыль (дробильные, размольные, смесительные и др.), должны быть оборудованы средствами пылеподавления или пылеулавливания.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.2.2. Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола)

1. Источник: все виды строительно-монтажных работ, выполняемых на высоте: монтажные работы; бетонные работы; отделочные работы.

2. Влияние на человека: при падении с высоты возможны переломы, травмы, ушибы, вывихи, смертельный исход.

3. Нормирование: все работы, выполняемые на высоте более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которыми производятся работы непосредственно с конструкций при их монтаже или ремонте, относятся к категории «верхолазных» работ.

4. Мероприятия по ограничению и устранению воздействия: запрет на монтажные работы на высоте во время грозы, тумана, снегопада, т.е. условий плохой видимости; обязательное оснащение монтажников и бетонщиков, работающих на высоте предохранительными поясами; Проверка прочности и исправность стропил, обрешетки, парапета, использование специальной тары.

5.2.3. Повышенное содержание вредных веществ

1. Источник: сварочные работы при монтаже конструкций, лакокрасочные строительные материалы: краски, мастики, олифы, растворители и т.д.; цемент, сухие строительные смеси; асбест и т.д.

2. Влияние на человека: сварка разъедает слизистую оболочку глаз, ведет к частичной потере зрения или к слепоте; при сварке выделяется целый комплекс вредных и опасных для здоровья химических веществ, попадающих в организм человека; сварка может вызывать термические и химические ожоги. Попадание вредных и отравляющих веществ в организм человека через кожу, носоглотку и легкие ведет к развитию различного рода заболеваний.

3. Нормирование: содержание ПДК вредных веществ в воздухе строительной площадки при сварочных работах нормируется (согласно ГН 2.2.5.1313-03 «Химические факторы производственной среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны»):

– для аммиака: 20 мг/м^3 ;

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

- для марганца в сварочных аэрозолях: 0,3 мг/м³;
- для оксида углерода: 20 мг/м³;
- для оксида цинка (в пересчете на цинк): 1,5 мг/м³.

4. Мероприятия по ограничению и устранению воздействия: использование средств индивидуальной защиты: рабочей одежды сварщика, защитного экрана.

5.3. Охрана окружающей среды

5.3.1. Снижение пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах

Все производственные операции на складе строительных материалов сопровождаются интенсивным пылеобразованием. Это объясняется, главным образом, незначительной влажностью инертных материалов. Открытый тип складов способствуют выносу пыли на большие площади не только в местах складов, но и в местах расположения жилых массивов. Для снижения пылеобразования на этих работах применяют в основном гидроорошение. Его эффективность зависит от свойств инертных материалов и удельного расхода воды, который колеблется от 20 до 200 л/м³. Оптимальный расход воды обычно устанавливают опытным путем. Гидроорошение производят, в основном, гидромониторами, смонтированными на автомобильном ходу. Иногда строительные материалы орошают с помощью оросительных устройств, смонтированных на стреле экскаватора. Этот способ особенно эффективен при централизованной подаче воды.

Гидрообеспыливание можно применять и при отрицательных температурах. Так, при температурах от 0 до -5° С орошать материал можно холодной, а при температуре от -5 до -10° С – горячей водой. При температурах ниже -10°С следует использовать горячую воду с добавкой хлористого натрия и хлористого кальция. Для снижения вредного влияния на окружающую среду открытые склады могут быть оборудованы защитными противопылевыми оградками,

					08.03.01-2018-886-AP	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		105

которые представляют собой железобетонные стены высотой 8...10 м, расположенные вдоль склада с обеих сторон на расстоянии 8...10 м от оси конвейеров или железной дороги (рис ?, а). Вместо железобетонных стен можно создать противопопылевую полосу из лесонасаждений (рис. ?, б). Железобетонные стены занимают меньше места и одинаково эффективны в любое время года. Зеленые полосы занимают большую площадь и менее эффективны в зимнее время.

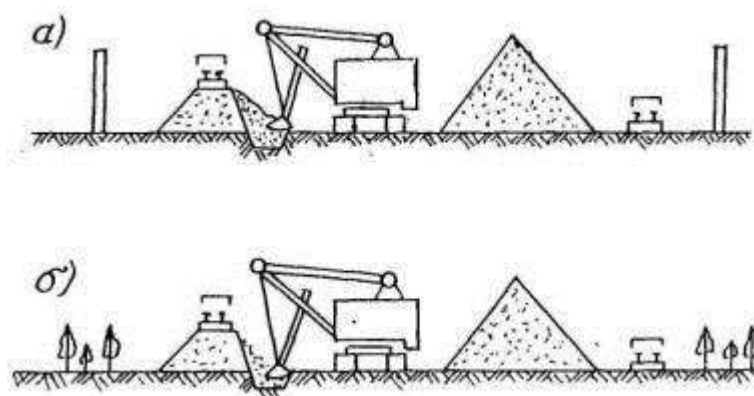


Рис. 31. Противопопылевые ограды

5.3.2. Организация бессточного производства

В результате широкого развития оборотного водоснабжения в сочетании с совершенствованием технологии производства в ряде случаев можно исключить сброс сточных вод в реки и водоемы. Особое место в замкнутых системах технологического водоснабжения в производственных процессах предприятий занимают системы, использующие воду для нужд мойки машин, мойки и обезжиривания перед нанесением металлических, химических, лакокрасочных покрытий. При создании замкнутой системы технологического водоснабжения для указанных выше производственных процессов руководствуются следующими принципами:

1. из отработанных растворов удаляют только те вещества, которые ухудшают качество обрабатываемых изделий, снижают производительность труда, вредны для здоровья;
2. очистку растворов производят только до степени, обеспечивающей требуемое качество готовой продукции. Для каждого технологического

										Лист
										106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01-2018-886-AP					

процесса степень очистки растворов от загрязнений будет различной и должна быть определена опытным путем.

Методы и средства очистки загрязненных растворов должны обеспечивать непрерывность технологического процесса. Проектирование оборотного водоснабжения производят по действующим типовым проектам.

5.3.3. Принципы снижения акустического загрязнения окружающей среды при производстве строительных работ

К числу основных источников шума в строительстве относятся строительно-дорожные машины (полноворотные экскаваторы, автогрейдеры, виброкатки, катки статического действия, погрузчики и пр.), сваебойное оборудование (дизель- и вибромолоты, вибропогрузатели, копры и пр.), транспортные машины (тракторы, тягачи, автомобили и пр.). Для отдельных указанных типов машин даже на расстоянии 500 м отмечено превышение норм шума на 5...20 дБ. Следует отметить, что здесь рассматривалось распространение шума в свободном пространстве. Наличие построек, зеленых насаждений и прочих препятствий значительно снижает уровень шума.

К методам защиты от шума в строительстве относятся: капотирование агрегатов и силовых установок, экранирование, шумоглушение глушителями, виброизоляция, замена шумного оборудования на малошумное, рациональное решение планировки стройплощадки и использование естественных акустических экранов (забор, нежилое здание, насыпи и др.).

5.3.4. Очистка и рассеивание вентиляционных и технологических выбросов

В настоящее время очистка загрязненного воздуха и отходящих газов, образуемых при технологических процессах и выбрасываемых в атмосферу от содержащихся в них вредных твердых, жидких и газообразных примесей, является основным способом охраны воздушного бассейна от загрязнения.

Первым этапом очистки выбросов в атмосферу является улавливание аэрозолей и газообразных примесей из загрязненного воздуха и отходящих газов. Улавливание дымов, так же как и улавливание пыли, находящейся во

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						107
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

взвешенном состоянии и двигающейся вместе с газом в ограниченном пространстве или по газоводу к трубе, не представляет трудностей, так как в этих случаях достаточно в удобном месте поместить установку для задержания или обезвреживания вредных пылей и газов. Для эффективного улавливания пылей и газов необходимо соблюдать два основных условия: во-первых, пылегазоприемник следует располагать как можно ближе к месту выделения пыли или газа; во-вторых, он должен перекрывать всю зону пылегазовыделения. Наилучшим решением задачи улавливания пыли и газов является полное укрытие источника их выделения кожухом, соединенным с аспирационным трубопроводом и обеспечивающим практически полную герметичность. Поверхность зеркала испарения моечных ванн и ванн гальванопокрытий покрывают слоем изготовленных из стойких пластмасс, шариков и линз, препятствующих выделению испарений.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Библиографический список

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
2. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
3. Пособие по проектированию стальных конструкций (с СНиП II-23-81*)/Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. - 148 с.
4. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций/ Курсовое и дипломное проектирование. М.С. Барабаш, М.В. Лазнюк. - М.: Издательство АСВ, 2010. - 336 с.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.
7. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
8. ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
9. СП 1.12130.2009 «Эвакуационные пути и выходы»
10. СП 2.13130.2009 «Системы противопожарной защиты»
11. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»
Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
12. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
13. СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»
14. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные»
Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003
15. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
16. СП 51.13330.2011 «Защита от шума» Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						109
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

17. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»
Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*
18. СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001
19. СП 31-102-99 «Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей.
20. СП 17.13330.2011 «Кровли» Актуализированная редакция СНиП II-26-76 А.А.Афанасьев, Н.Н.Данилов – Технология строительных процессов, ГУП «Высшая школа»; 2001. – 463с.
21. А.П.Снежко, Г.М.Батура – Технология строительного производства, «Высшая школа»; Киев; 1991. – 199с.
22. В.Д.Топчия – Бетонные и железобетонные работы. Справочник строителя, - М.: Стройиздат, 1987. – 317с.
23. СП 49.13330.2011 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
24. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство ».
25. К.С. Марионков – Основы проектирования производства стротельных работ. Учеб. пособие для вузов – М.: Стройиздат, 1980 – 231с.
26. С.К. Хамзин, А.К. Карасев - Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов – М.: Высшая школа, 1989 – 216с.
27. М.Д. Лыпный, К.Е. Синенький – Справочник производителя работ в строительстве – Киев, Будивельник, 1986 – 400с.
28. Интернет сообщество обмена информации для студентов ПГС. «ПГС5» www.pgs5.ru
29. В.П. Станевский и др. – Строительные краны. Справочник – Киев, 1989.

					08.03.01-2018-886-AP	Лист
						110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		