МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)

Архитектурно-строительный институт

Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент:

_____ _____

«___» _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«___» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

_____торговый гипермаркет «Магнит» в г. Ирбит в Свердловской обл _____

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-543. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Кравченко Т.А._____

«___» _____ 2019 г.

Консультант Расчетно-конструктивного раздела:

Фролова Е.В._____

«___» _____ 2019 г.

Консультант раздела Технологии и Организации строительства:

Гаврилина И.Н._____

«___» _____ 2019 г.

Руководитель:Доцент, к.т.н.

Гаврилина И.Н._____

«___» _____ 2019 г.

Проверка по системе антиплагиат: _____%

_____

«___» _____ 2019г.

Нормоконтролер:

Гаврилина И.Н._____

«___» _____ 2019 г.

Автор ВКР:

Котов С.В._____

«___» _____ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

Аннотация

Котов Сергей Викторович. ВКР торговый гипермаркет «Магнит» в г. Ирбит в Свердловской обл., пояснительная записка. – Челябинск: ЮУрГУ, 2019, 82 стр., библ. наим. –27, табл. – 14, илл. – 17.

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

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

В расчетной конструктивной был выполнен расчет металлического покрытия здания.

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

				АС-543.08.03.01.828.2019-ПЗ		
	Фамилия	Подпись	Дат			
Зав.каф.	Пикус			Торговый гипермаркет «Магнит» в г. Ирбит в Свердловской обл.	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Гаврилина				ВКР	4	82
Руковод.	Гаврилина				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
Консульт.	Гаврилина						
Разраб.	Котов						

Содержание.

Введение……7
1. Архитектурно-конструктивный раздел.……10
1.1. Исходные данные для проектирования 11
1.2. Объемно-планировочное решение……..12
1.3. Конструктивное решение.....……..…...15
1.4. Описание решений по наружной отделки……..18
1.5. Описание решений по внутренней отделки……18
1.6. Теплотехнический расчет наружной стены…….20
2. Расчетно-конструктивный раздел……..23
2.1 Общие данные.....24
2.2 Сбор нагрузок.....27
2.3 Результаты расчёта каркаса здания.....33
3. Организационно-технологический раздел……..44
3.1 Общие данные…….....45
3.2 Краткая характеристика участка строительства……...45
3.3 Организация поточной застройки.....……...…46
3.3.1 Подготовительный период……...46
3.3.2 Основной период……...46
3.3.3. Структура комплексного потока по возведению зданий на основной период строительства.....48
3.3.4.Ведомость объемов работ.....49
3.3.5.Калькуляция трудозатрат…….....52
3.4. Организация строительной площадки.....54
3.4.1. Выбор монтажного крана.....54
3.4.2. Расчет опасных зон работы машин вблизи строящегося здания.....57
3.4.3. Приобъектные склады…….....58
3.4.4. Временные мобильные здания…….....59
3.4.5. Обоснование потребности строительства в воде.....61
Обоснование потребности в электроэнергии…….....….63

3.5. Охрана окружающей среды на строительной площадке.....65
3.6. Разработка технологической карты.....67
3.6.1.Требования к качеству предшествующих работ.....67
3.6.2. Транспортировка и складирование изделий и конструкций.....68
3.6.3. Требования к организации рабочего места.....69
3.6.4. Технология производства работ.....70
3.6.5. Подъем и перемещение фермы к месту установки.....72
3.6.6. Требования к качеству и приемки работ.....76
3.6.7.Техника безопасности и охрана труда при производстве монтажных работ.....77
Заключение.....80
Список используемой литературы.....81

Введение

Введение

Строительство зданий и сооружений является важнейшим этапом в развитии современного общества. В наши дни возводится огромное количество строительных объектов самого различного назначения, от жилых и административно-бытовых зданий до гигантских промышленных концернов, спортивных и культурно-развлекательных комплексов, объектов особого назначения (аэропорты, морские порты, ж/д и автовокзалы и др.). Такой рост строительства определяется постоянно растущими потребностями людей в зданиях различного типа.

Объекты торговли являются неотъемлемой частью жизнеобеспечения населения. С помощью торговли рыночное соглашение товарного предложения и покупательского спроса.

Главной целью современного этапа экономических преобразований, проводимых в торговле, является создание благоприятных условий для эффективной деятельности торговых предприятий.

Актуальность данной работы заключается в том, что в настоящее время создание среды торговых помещений максимально комфортной и, что особенно важно, безопасной, т.е. соответствующей всем современным нормам, является гарантией обеспечения не только существования объекта розничной торговли, но и его развития, процветания. Что с одной стороны создаёт благоприятную среду для людей проживающих в радиусе обслуживания, а с другой - формирует дополнительный источник налоговой прибыли для городского бюджета.

Правильно спроектированные торговые помещения поможет не только привлечь покупателей, но и способствовать принятию решения о покупке, а значит, увеличению объема продаж.

«Магнит» - российская компания-ритейлер и одноимённая сеть продовольственных магазинов. Компания отсчитывает свою историю с 1994 года, когда её нынешний владелец Сергей Галицкий основал компанию по торговле бытовой химией. Первый магазин «Магнит» был открыт в 1998 году

в Краснодаре по адресу ул. Тюляева,8. Розничная сеть быстро развивалась. С 2006 года начато развитие сети гипермаркетов, в 2007 году открыт первый гипермаркет в Краснодаре.

В конце декабря 2008 года сеть «Магнит» вошла в список компаний, которые имели право на государственную поддержку в период кризиса.

В 2010 году компания начала развивать сеть магазинов типа дрогери «Магнит-Косметик» по продаже косметики (первый такой магазин появился в Новороссийске).

В 2012 году компания создала собственную энергосбытовую компанию «МагнитЭнерго», которая, как планируется, будет обслуживать магазины сети.

Сеть магазинов "Магнит" сегодня это:

*Лидер на рынке по количеству торговых объектов и территории присутствия в России -- 7 200магазинов формата «у дома», 161 гипермаркет, 46 магазинов «Магнит Семейный» и 686 магазинов косметики в 1 868 населенных пунктах;

*Компания с мощной логистической системой, включающей 22 распределительных центра, автоматизированную систему управления запасами и автопарк, состоящий из 5 577 автомобилей, которые обеспечивают своевременную доставку товаров во все магазины сети;

*Ведущая российская розничная компания по объему продаж. Выручка компании за 2013 год составила 579 694, 96 миллионов рублей;

*Крупнейший работодатель России -- в компании работает около 220 000 человек. Розничная сеть «Магнит» неоднократно удостаивалась звания «Привлекательный работодатель года».

Проект торгового супермаркета предназначается для размещения огромного количества торговых, а также технических помещений. Здание способно вместить большое количество разнообразного ассортимента товара для обеспечения необходимых нужд человека.

1. Архитектурно-конструктивный раздел

1.1. Исходные данные для проектирования

Площадка строительства находится в южной части города по адресу г. Ирбит, ул. Пролетарская, 72/1.

Участок, отведенный под строительство Торгового Центра, имеет спокойный рельеф местности, ценных насаждений не имеет.

Данные о климатических условиях района строительства приняты в соответствии со СП 131.13330.2012 [2] и СП 20.1333.2011[4]:

- климатический район строительства [2]- I В
- вес снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности для III района - 180 кг/м²
- нормативное значение ветрового давления для I района - 23 кг/м²

Грунты представлены суглинками и глинами тугопластичной и мягкопластичной консистенции мощностью 8,1 -- 15,6 м. На поверхности повсеместно развиты техногенные грунты мощностью 1,4-1,9м.

Нормативная глубина промерзания составляет 1,72м

Уровень подземных вод был зафикисирован на глубине 0,4-1,1м (73.65-71,5м)

Гидрогеологические условия характеризуются как сложные.

По степени агрессивного воздействия воды на бетон W4, W6 вода является неагрессивной.

1.2. Объемно-планировочное решение

Здание магазина состоит из двух блоков. Центральная часть в осях 1-4/А-Е. двухпролётная (пролёты по 18,9м), размером в плане 37,2 м х 37,8 м. Пристрой в осях 1-2 и в осях Е-И размером в плане 2,8 м х 11,3 м.

Здание гипермаркета включает шесть зон: входная группа, торговый зал, технические помещения, производственные помещения пекарни с бытовыми помещениями, зона разгрузки, арендное помещение.

Входная группа размером в плане 7,6х3,4м (по оси 3-А) выполнена в виде прямоугольного объема из светопрозрачных перегородок

Архитектура проектируемого здания соответствует конкретным градостроительным условиям его размещения.

Также в здание предусмотрены кладовые и склады для хранения товаров, административное помещение, помещения охраны, помещения холодильного оборудования и санузлы.

Торговый зал размером в плане 37,8х27,9м (оси 1-4;А-Г) и производственные помещения АБК размером в плане 37,8м х9,3м (оси 1-4;Г-Д). Здание двухпролетное с шагом колонн 9.3м х 18,9м для крайних рядов и 18,6х18,9м для среднего ряда.

Производственные помещения, примыкающие к торговому залу отделены от него противопожарной перегородкой 1-го типа из ГКЛ С111 по металлическому каркасу EI45 толщиной 125 мм до покрытия.

Пути эвакуации по коридорам АБК отделены перегородками С111 из ГКЛ по металлическому каркасу с ненормируемым пределом огнестойкости от пола до покрытия.

Главная задача при решении интерьера торговых залов - создание оптимальных условий для показа товаров. При этом используются:

- раскрытие интерьеров через наружное остекление;
- размещение в витринах экспозиции товаров, рекламное оформление и декоративное искусственное освещение;

- повышение декоративных качеств стенового ограждения путем использования современной отделки декоративной штукатуркой;
- высота торговых залов от пола до подвесного потолка 5 м;
- соблюдается единый уровень полов во всех помещениях каждого этажа.

Проходы, коридоры и лестницы отвечают требованиям нормам проектирования. Длина эвакуационного пути не превышает 70м. Для аварийной эвакуации служат специальные выходы.

Объемно-планировочная структура проектируемого супермаркета относится к комбинированному типу, так как сочетает в себе зальную и ячейковую структуры. Принятая структура способствует созданию правильной группировки внутренних пространств здания.

Объемно-планировочное решение основывалось на последовательности функциональных процессов, протекающих в проектируемом здании. При разработке плана здания учитывался состав помещений, их форма и размеры в зависимости от назначения. Помещения подразделяют на несколько групп: основные, вспомогательные обслуживающие, коммуникационные.

Основные помещения.

Основные помещения создаются для осуществления процессов, определяющих назначение здания. К ним относятся торговые залы.

Вспомогательные помещения.

Данные помещения необходимы для обеспечения выполнения основных процессов, но не определяют их назначения, к ним относятся следующие помещения: вестибюль главного входа.

Обслуживающие помещения.

Обслуживающие помещения предназначены для выполнения требований санитарии, гигиены, комфорта, безопасности, мобильности.

Для проектируемого здания такими помещениями являются: уборные, кладовые, склады, отдел охраны, вентшахты.

Коммуникационные помещения.

Данные помещения обеспечивают связь между другими типами помещениями. При их проектировании учитывались людские потоки, реже грузовые. К таким помещениям относятся следующие: коридоры.

В процессе решения композиции данного здания обеспечивалось соответствие всех площадей и высот помещений нормам проектирования, а также выполнение санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Проектируемое жилое здание имеет следующие характеристики:

- степень огнестойкости – II;
- класс ответственности - II;
- класс конструктивной пожарной опасности – СО;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф3.1.

Технико-экономические показатели

Общая площадь 1499 м^2

Торговая площадь 1003,6 м^2

Строительный объём 11035,7м^3

1.3. Конструктивное решение

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола помещения.

Несущими конструкциями здания являются железобетонные и металлические колонны, металлические фермы. Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей.

Шаг крайних железобетонных колонн - 9,3 м, средних - 18,6 м. Шаг стропильных ферм 4,65 м с опиранием на 9-метровые подстропильные фермы.. По верхним поясам ферм и балок уложены прогоны с закрепленным настилом из профилированного листа.

Фундаменты свайные, монолитные железобетонные из бетона класса В25, F50,W 8 по подготовке из бетона кл.В7.5 толщиной 100мм, превышающей габариты фундамента на 100мм в каждую сторону.

Сваи висячие забивные приняты по серии 1.011.1-10 "Сваи забивные железобетонные цельные, сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой" сечением300х300мм L=6,0м; L=8,0м; L=9,0м. Сваи изготавливать из бетона В25,W8,F50

Армирование ростверков запроектировано сварными сетками (ГОСТ 23279-2012).Подпорные стены и цокольные панели за армированы в рабочем направлении арматурой периодического профиля класса А-400 , ГОСТ 5781-82(2006) с маркой стали 25Г2С,распределенная арматура- класса А-240, ГОСТ 5781-82(2006) с маркой стали Ст3сп ГОСТ 380-2005.

Горизонтальная гидроизоляция из 2-х слоями гидроизола на праймере. Вертикальную гидроизоляцию - обмазкой подземных конструкций гидроизоляционной мастикой.

При засыпке обеспечить устойчивость фундаментов. Грунты основания беречь от замачивания и промерзания.

Колонны железобетонные жестко зажаты в фундаментах. Фермы шарнирно примыкают к колоннам. Опирание стропильных ферм на подстропильные - шарнирное. Устойчивость центральной части здания в осях

1-4/А-Д и пристроя в осях 1-2/Е-И в продольном и поперечном направлениях обеспечена жесткой заделкой железобетонных колонн в фундаменты, а также системой горизонтальных и вертикальных связей по покрытию. В данном проекте разработаны металлоконструкции фахверка для крепления стеновых панелей.

Металлоконструкции колонн в осях 1-2/Е-И выполнены из прокатных двутавров, подстропильная балка сварная, прогоны из прокатных швеллеров.

Покрытие с применением профилированного листа по разрезным прогонам.

Колонны крайних и среднего ряда сечением 400х400мм из бетона класса В25.

Противопожарные перегородки 1-го типа с EI45 производственных помещений из комплексных систем "КНАУФ" марки С111 толщиной 125мм . Перегородки в коридорах и противопожарные перегородки монтируются до уровня покрытия.

Остальные перегородки из ГКЛ С111 по металлическому каркасу толщиной 125 мм.

Перегородки душевых из комплексных систем толщиной 125мм из ГКЛВ.

Покрытие решено балочным по верху ферм. По балкам покрытия выполняется настил из профилированного листа с кровлей из ПВХ мембраны по слою утеплителя.

Пристроенный склад с зоной разгрузки и помещение ИТП размером в плане 10,3х2,8м (оси 1 - 2; Е - И) представляют собой одноэтажный объем. Шаг колонн 4,8х2,8м и 5,7х2,8м. Каркас с металлическими колоннами из двутавра.

По верху балок уложены прогоны с закрепленным к ним настилом из профилированного листа.

Наружные стены выполнены из трехслойных сэндвич панелей толщиной 200 мм. Внутренняя оцинкованная сталь 0,5 мм, профиль волна, цвет RAL 9003, покрытие - полиэстер с защитой монтажной пленкой. Средний слой из

минеральной ваты на основе базальтового волокна плотностью 120 кг/м3, теплопроводность 0,036 Вт/(м*К). Наружная поверхность оцинкованная сталь 0,7 мм, профиль трапецивидный, цвет RAL 3020, 7035 (В зависимости от раскладки). Покрытие полиэстер с защитной монтажной пленкой.

Защиту стальных конструкций от коррозии следует выполнять в соответствии с указаниями СП 28.13330.2012, а также в соответствии с ГОСТ 9.401-91, ГОСТ 12.3.005-75.

Очищенные и обезжиренные конструкции грунтуются на заводе-изготовителе одним слоем грунтовки ГФ-021 (ГОСТ 9.402-2004). Степень очистки металлоконструкций под грунтовку - III [4]. После установки конструкций в проектное положение и оформления стыков произвести восстановление поврежденного грунта.

После нанесения огнезащитного состава выполняется покрытие - эмаль ПФ-115 по ГОСТ6465 в два слоя.

Работы по антикоррозионной защите производятся в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- СП 28.13330.2012;

- ГОСТ 12.3.016-87 "Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности";

- ГОСТ 9.402-2004 "Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием".

Здание гипермаркета второй степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности здания С0, класс функциональной пожарной опасности - Ф3.1.

1.4. Описание решений по наружной отделке:

При разработке цветового решения фасада, применен принцип линейности. Основной цвет — насыщенный красный. В разработке фасада применены линейные чередование основных цветов сети гипермаркетов магнит серого и красного.

Облицовка цоколя выполнена из керамогранитной плитки 300х300 мм темно-серого Цвета.

Окна - из металлопластикобого профиля с заполнением дбухкамерными стеклопакетами.

Витражи - из алюминиебого профиля с заполнением однокамерными энергосберегающими стеклопакетами.

Входные дбери с заполнением алюминиебыми блоками с частичным остеклением, а также без остекления.

1.5. Описание решений по внутренней отделке:

Торговый зал.

Стены. Подготовка поверхностей из гипсокартонных листов под окраску, улучшенная окраска стен поливинилацетатными водоэмульсионными моющимися составами цвет белый RAL 9003 Облицовка гладкой керамической глазурованной оранжевой плиткой RAL 2004, h=2100мм.

Потолок. Грунтовка, улучшенная окраска металлических конструкций покрытия эмалью по грунтовке, цвет белый

Помещение инженерных служб.

Стены. Отделочные панели Cryplat (RAL 1015)

Потолок. Подвесной потолок типа "Армстронг" ("Альбес Евро") со стандартным заполнением, цвет белый

Сан.узлы.

Стены. Отделочные панели Cryplat (RAL 1015)

Потолок. Подвесной потолок "Албес", система "Т-профиль АЛБЕСЕВРО 24/29", металлическое заполнение, цвет белый

Помещение дознания.

Стены. Отделочные панели Cryplat (RAL 1015)

Потолок. Подвесной потолок типа "Армстронг" ("Альбес Евро") со стандартным заполнением, цвет белый

Тамбур главного входа

Стены. Грунтовка, шпаклёвка, улучшенная окраска водоэмульсионным составом, цвет белый RAL 9003

Потолок. Подшить плоским оцинкованным листом с полимерным покрытием по жесткому металлическому каркасу, цвет белый RAL 9003

Арендное помещение

Стены. Подготовка поверхностей из гипсокартонных листов под окраску. Грунтовка, шпаклёвка, улучшенная окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами. Цвет белый RAL 9003

Потолок.

Подвесной потолок "Албес", система "Т-профиль АЛБЕСЕВРО 24/29", стандартное заполнение, цвет белый

Помещение видеонаблюдения

Стены. Отделочные панели Cryplat (RAL 1015)

Потолок. Подвесной потолок типа "Армстронг" ("Альбес Евро") со стандартным заполнением, цвет белый

Серверная

Стены. Отделочные панели Cryplat (RAL 1015)

Потолок. Подвесной потолок типа "Армстронг" ("Альбес Евро") со стандартным заполнением, цвет белый, с антистатитеским покрытием.

Зона разгрузки

Стены. Подготовка поверхностей под окраску, улучшенная окраска стен поливинилацетатными водоэмульсионными моющимися составами Оцинкованная сталь t=0,8мм с прижимной алюминиевой рейкой, h=1250 мм.

Потолок Грунтовка, улучшенная окраска металлических конструкций

покрытия эмалью по грунтовке, цвет белый

Санитарно-бытовые помещения

Стены. Отделочные панели Cryplat (RAL 1015)

Потолок.. Подвесной потолок "Албес", система "Т-профиль АЛБЕСЕВРО 24/29", металлическое заполнение, цвет белый

1.6. Теплотехнический расчет наружной стены.

Согласно таблицы 1 [1] при температуре внутреннего воздуха здания t_{int}=18°С и относительной влажности воздуха φ_{int}=55% влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

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

$$Ro^{тр}=a\cdot ГСОП+b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены 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, ^{0}С·сут по формуле (5.2) [1]

$$ГСОП=(t_в-t_{от})z_{от}$$

где $t_в$-расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,°С

$$t_в=18°С$$

$t_{от}$-средняя температура наружного воздуха,°С принимаемые по таблице 1 [2] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более8 °С для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{ов}=-5.4\ °С$$

$z_{от}$-продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 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

$$z_{от}=221 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП=(18-(-5.4))221=5171.4 \text{ °С·сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $Ro^{тр}$ ($м^2$·°С/Вт).

$$Ro^{норм}=0.0003\cdot5171.4+1.2=2.75 м^2 °С/Вт$$

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

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1:

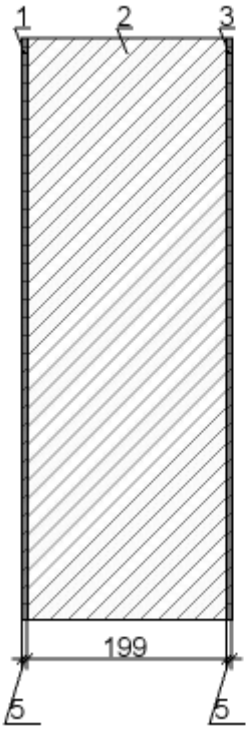


Рис. 1 Схема конструкции ограждающей конструкции

1.Профлист оцинкованный, толщина δ_1=0.005м, коэффициент теплопроводности λ_{A1}=58Вт/(м°С)

2.Базальтовый утеплитель Isovol СС, толщина δ_2=0.199м, коэффициент теплопроводности λ_{A2}=0.048Вт/(м°С)

3.Профлист оцинкованный, толщина δ_3=0.005м, коэффициент теплопроводности λ_{A3}=58Вт/(м°С)

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, (м^2°С/Вт) определим по формуле Е.6 [1]:

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

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

$$\alpha_{int}=8.7\ Вт/(м^2°С)$$

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

α_{ext}=23 Вт/(м^2°С) -согласно п.1 таблицы 6 [1] для наружных стен.

$$R_0^{усл}=1/8.7+0.005/58+0.199/0.048+0.005/58+1/23$$

$$R_0^{усл}=4.3м^2°С/Вт$$

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

$$R_0^{пр}=R_0^{усл}\cdot r$$

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

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{пр}=4.3\cdot 0.92=3.96м^2\cdot°С/Вт$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$(3.96>2.75) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

2. Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Общие данные.

Объемно-планировочные решения.

Данное здание по назначению является торговым комплексом под супермаркет " Магнит" в г. Ирбит.

Здание гипермаркета отапливаемое, оборудованное системами водоснабжения, канализации, вентиляции, электроснабжения и связи.

Здание гипермаркета включает шесть зон: входная группа, торговый зал, технические помещения, производственные помещения пекарни с бытовыми помещениями, зона разгрузки, арендное помещение.

Входная группа размером в плане 7,6х3,4м (по оси 3-А) выполнена в виде прямоугольного объема из светопрозрачных перегородок.

Несущими конструкциями здания являются железобетонные и металлические колонны, металлические фермы. Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей.

Торговый зал размером в плане 37,8х27,9м (оси 1-4;А-Г) и производственные помещения АБК размером в плане 37,8х9,3 м (оси 1-4; Г-Д).

Здание двухпролетное с шагом колонн 9.3х18,9м для крайних рядов и 18,6х18,9м для среднего ряда.

Каркас здания состоит из железобетонных колонн и стальных ферм покрытия. По верхним поясам ферм и балок уложены прогоны с закрепленным настилом из профилированного листа.

Колонны крайних и среднего ряда сечением 400х400мм из бетона класса В25.

Покрытие решено балочным по верху ферм. По балкам покрытия выполняется настил из профилированного листа с кровлей из ПВХ мембраны по слою утеплителя.

Пристроенный склад с зоной разгрузки и помещение ИТП размером в плане 10,3х2,8м (оси 1 - 2; Е - И) представляют собой одноэтажный объем.

Шаг колонн 4,8х2,8м и 5,7х2,8м. Каркас с металлическими колоннами из двутавра.

По верху балок уложены прогоны с закрепленным к ним настилом из профилированного листа.

Наружные стены выполнены из трехслойных сэндвич панелей толщиной 200 мм. Внутренняя оцинкованная сталь 0,5 мм, профиль волна, цвет RAL 9003, покрытие - полиэстер с защитой монтажной пленкой. Средний слой из минеральной ваты на основе базальтового волокна плотностью 120 кг/м3. Наружная поверхность оцинкованная сталь 0,7 мм, профиль трапецивидный.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола помещения.

Конструктивные решения

Здание магазина состоит из двух блоков. Центральная часть в осях 1-4/А-Е. двухпролётная (пролёты по 18,9 м), размером в плане 37,2 м х 37,8 м. Шаг крайних железобетонных колонн - 9,3 м, средних - 18,6 м. Шаг стропильных ферм 4,65 м с опиранием на 9-метровые подстропильные фермы. Пристрой в осях 1-2 и в осях Е-И размером в плане 2,8 м х 11,3 м.

Колонны железобетонные жестко зажаты в фундаментах. Фермы шарнирно примыкают к колоннам. Опирание стропильных ферм на подстропильные - шарнирное. Устойчивость центральной части здания в осях 1-4/А-Д и пристроя в осях 1-2/Е-И в продольном и поперечном направлениях обеспечена жесткой заделкой железобетонных колонн в фундаменты, а также системой горизонтальных и вертикальных связей по покрытию. В данном проекте разработаны металлоконструкции фахверка для крепления стеновых панелей.

Металлоконструкции колонн в осях 1-2/Е-И выполнены из прокатных двутавров, подстропильная балка сварная, прогоны из прокатных швеллеров.

Покрытие с применением профилированного листа по разрезным прогонам.

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

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

Расчет несущих конструкций

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

В рамках дипломного проекта в конструктивной части рассматривались только металлоконструкции покрытия здания, железобетонный каркас не рассматривался, был отброшен и замен опорными узлами. Для уменьшения объема расчетной схемы и упрощения анализа расчетов рассматривался фрагмент в осях «1-4», рядах «А-Д».

Цель расчета.

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

Порядок и условия расчета.

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 элементов покрытия здания.

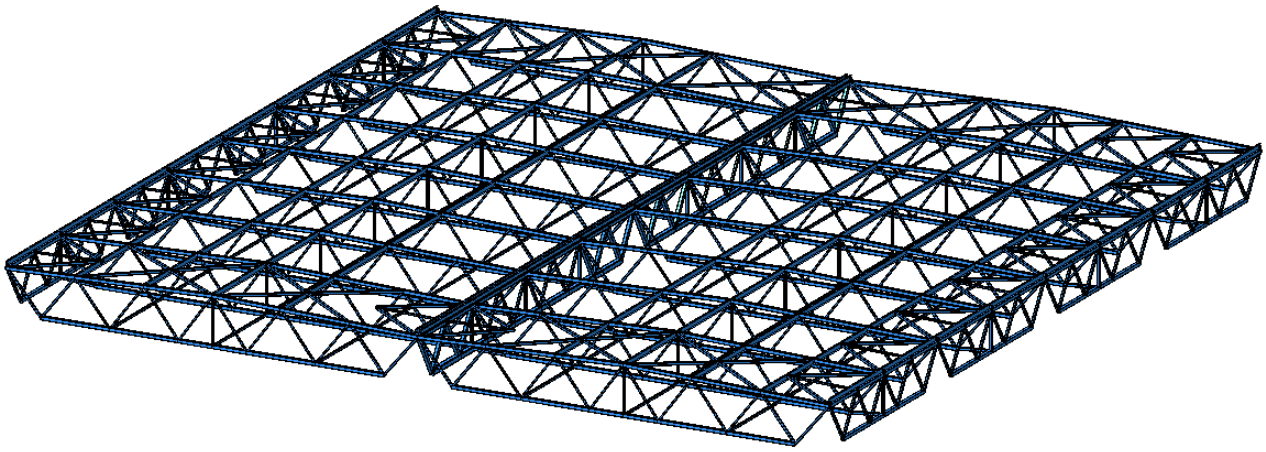


Рис. 2. Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация). Вид 1.

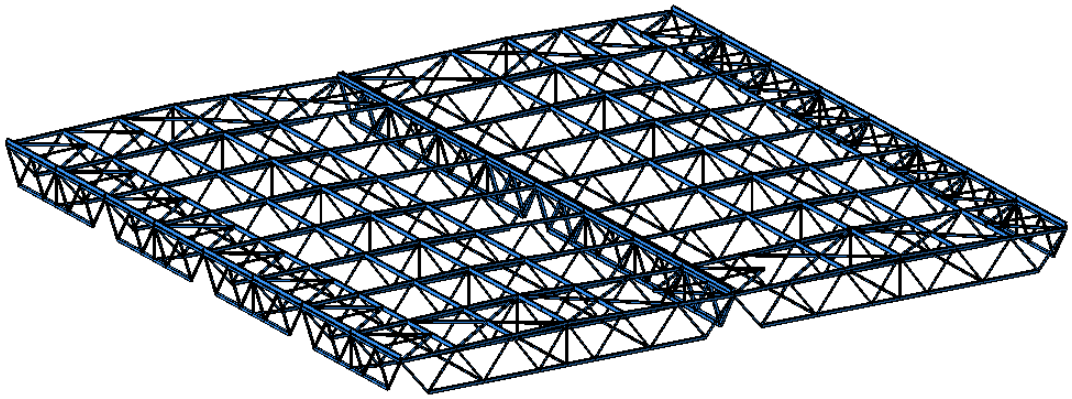


Рис. 3 Общий вид КЭ модели каркаса здания (визуализация).Вид 2.

2.2 Сбор нагрузок.

Нагрузки, действующие на конструкции здания, задавались в соответствии с требованиями положений СП 20.13330.2011 [5]и разделом АР.

Таблица 1 – Сбор нагрузок

№ п/п	Наименование нагрузок			Единицы измерений	Нормативная нагрузка	γf	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.	ПВХ Мембрана LOGICROOF V-RP Арктик (t=1,2 мм)	кг/м2	1,0	1,2	1,2
			Геотекстиль (γ=300 г/м2)	кг/м2	0,3	1,2	0,36
			ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 300 RF (t=50 мм).	кг/м2	1,0	1,2	1,2
			Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ "ТЕХНОРУФ" Н 30 (γ=115 кг/м3 t=150 мм).	кг/м2	17,25	1,2	20,7
			Пароизоляция -Паробарьер С	кг/м2	1,0	1,2	1,2
			Молниезащитная сетка 5х5 м	кг/м2	2,0	1,2	2,4
			Профилированный лист Н75-750-0,8	кг/м2	11,2	1,05	11,76
			Итого:	кг/м2			38,82
3		Освещение, сплинкерная система		кг/м2	20,0	1,2	24,0
4	Временные нагрузки	Давление ветра (I ветровой район).		кг/м2	23,0	1.4	32,2
5		Снеговая нагрузка (IIIснеговой район).		кг/м2	150,0	1,4	210,0

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

ρ=7,850х 1,05=8,242т/м^3

Таблица 2 - таблица жесткостей.

Тип жесткости	Наименование	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп. вес-(т,м))
1	Профиль "Молодечно" 100 х 6 (Р1)	q=0.01698
		EF=45436.3,EIy=65.4
		EIz=65.4,GIk=39.6
		Y1=2.88,Y2=2.88,Z1=2.88,Z2=2.88,RU_Y=0,RU_Z=0
2	Профиль "Молодечно" 100 х 6 (СГ1)	q=0.01698
		EF=45436.3,EIy=65.4
		EIz=65.4,GIk=39.6
		Y1=2.88,Y2=2.88,Z1=2.88,Z2=2.88,RU_Y=0,RU_Z=0
3	Профиль "Молодечно" 120 х 6 (СГ2)	q=0.02075
		EF=55519.3,EIy=118
		EIz=118,GIk=70.7
		Y1=3.54,Y2=3.54,Z1=3.54,Z2=3.54,RU_Y=0,RU_Z=0
4	Профиль "Молодечно" 80 х 5 (СГ3)	q=0.01127
		EF=30164.8,EIy=27.6
		EIz=27.6,GIk=16.8
		Y1=2.29,Y2=2.29,Z1=2.29,Z2=2.29,RU_Y=0,RU_Z=0
5	Профиль "Молодечно" 100 х 6 (СВ1)	q=0.01698
		EF=45436.3,EIy=65.4
		EIz=65.4,GIk=39.6
		Y1=2.88,Y2=2.88,Z1=2.88,Z2=2.88,RU_Y=0,RU_Z=0
6	Профиль "Молодечно" 250 х 12 (Нижний пояс ФП2)	q=0.08483
		EF=226992,EIy=2.07e+003
		EIz=2.07e+003,GIk=1.29e+003
		Y1=7.3,Y2=7.3,Z1=7.3,Z2=7.3,RU_Y=0,RU_Z=0
7	Профиль "Молодечно" 250 х 12 (Верхний пояс ФП2)	q=0.08483
		EF=226992,EIy=2.07e+003
		EIz=2.07e+003,GIk=1.29e+003
		Y1=7.3,Y2=7.3,Z1=7.3,Z2=7.3,RU_Y=0,RU_Z=0
8	Профиль "Молодечно" 160 х 6 (Опроные раскосы ФП2)	q=0.02829
		EF=75685.2,EIy=295
		EIz=295,GIk=174
		Y1=4.87,Y2=4.87,Z1=4.87,Z2=4.87,RU_Y=0,RU_Z=0
9	Профиль "Молодечно" 100 х 6 (Раскосы ФП2)	q=0.01698
		EF=45436.3,EIy=65.4
		EIz=65.4,GIk=39.6
		Y1=2.88,Y2=2.88,Z1=2.88,Z2=2.88,RU_Y=0,RU_Z=0
10	Профиль "Молодечно" 160 х 6 (Нижний пояс ФП1)	q=0.02829
		EF=75685.2,EIy=295
		EIz=295,GIk=174
		Y1=4.87,Y2=4.87,Z1=4.87,Z2=4.87,RU_Y=0,RU_Z=0
11	Профиль "Молодечно" 160 х 6 (Верхний пояс ФП1)	q=0.02829
		EF=75685.2,EIy=295
		EIz=295,GIk=174
		Y1=4.87,Y2=4.87,Z1=4.87,Z2=4.87,RU_Y=0,RU_Z=0
12	Профиль "Молодечно" 100 х 6 (Раскосы ФП1)	q=0.01698
		EF=45436.3,EIy=65.4
		EIz=65.4,GIk=39.6
		Y1=2.88,Y2=2.88,Z1=2.88,Z2=2.88,RU_Y=0,RU_Z=0

13	Профиль "Молодечно" 160 х 6 (Нижний пояс ФС1)	q=0.02829
		EF=75685.2,EIy=295
		EIz=295,GIk=174
		Y1=4.87,Y2=4.87,Z1=4.87,Z2=4.87,RU_Y=0,RU_Z=0
14	Профиль "Молодечно" 160 х 6 (Верхний пояс ФС1)	q=0.02829
		EF=75685.2,EIy=295
		EIz=295,GIk=174
		Y1=4.87,Y2=4.87,Z1=4.87,Z2=4.87,RU_Y=0,RU_Z=0
15	Профиль "Молодечно" 100 х 6 (Опорный раскос ФС1)	q=0.01698
		EF=45436.3,EIy=65.4
		EIz=65.4,GIk=39.6
		Y1=2.88,Y2=2.88,Z1=2.88,Z2=2.88,RU_Y=0,RU_Z=0
16	Профиль "Молодечно" 80 х 5 (Раскосы, стойки ФС1)	q=0.01127
		EF=30164.8,EIy=27.6
		EIz=27.6,GIk=16.8
		Y1=2.29,Y2=2.29,Z1=2.29,Z2=2.29,RU_Y=0,RU_Z=0
17	Швеллер 24 (Прогон)	q=0.0240112
		EF=64278.8,EIy=609
		EIz=43.7,GIk=0.597
		Y1=1.03,Y2=2.81,Z1=7.9,Z2=7.9,RU_Y=0,RU_Z=0

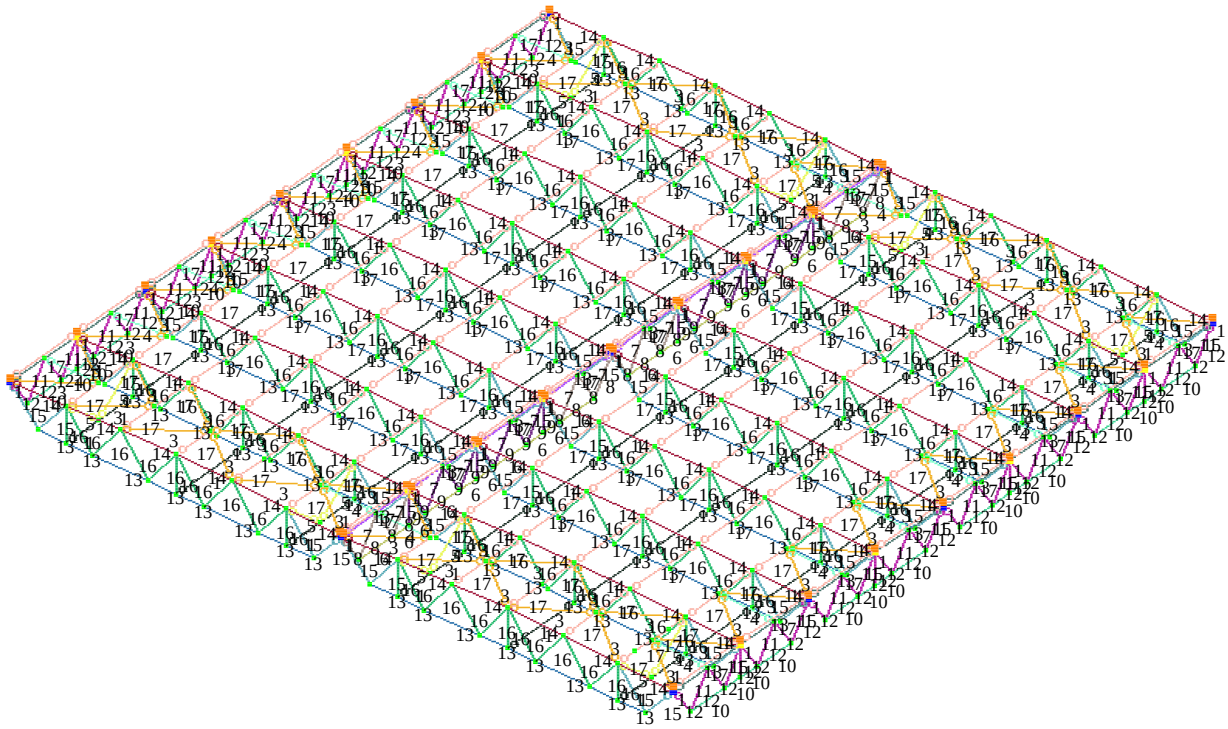


Рис. 4 Номера жесткостей каркаса здания

Таблица 3 – таблица загружений.

№ загружения	Наименование загружения	
1.	Статические нагрузки	Собственный вес каркаса.
2.		Вес конструкций кровли.
3.		Технологическая нагрузка (освещение, сплинкерная система)
4.		Снег.

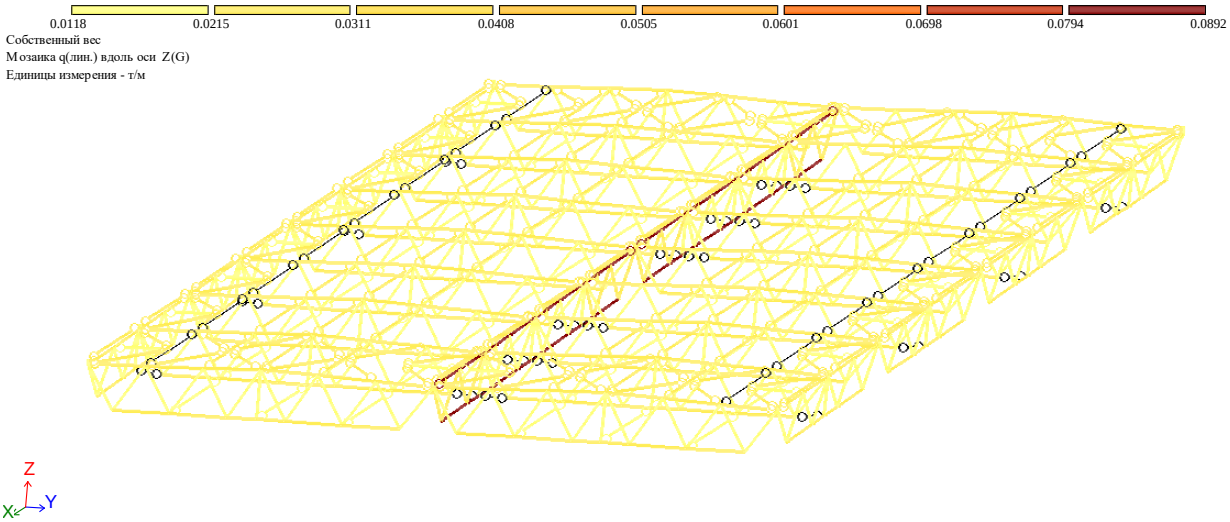


Рис. 5. Загружение 1. Собственный вес.

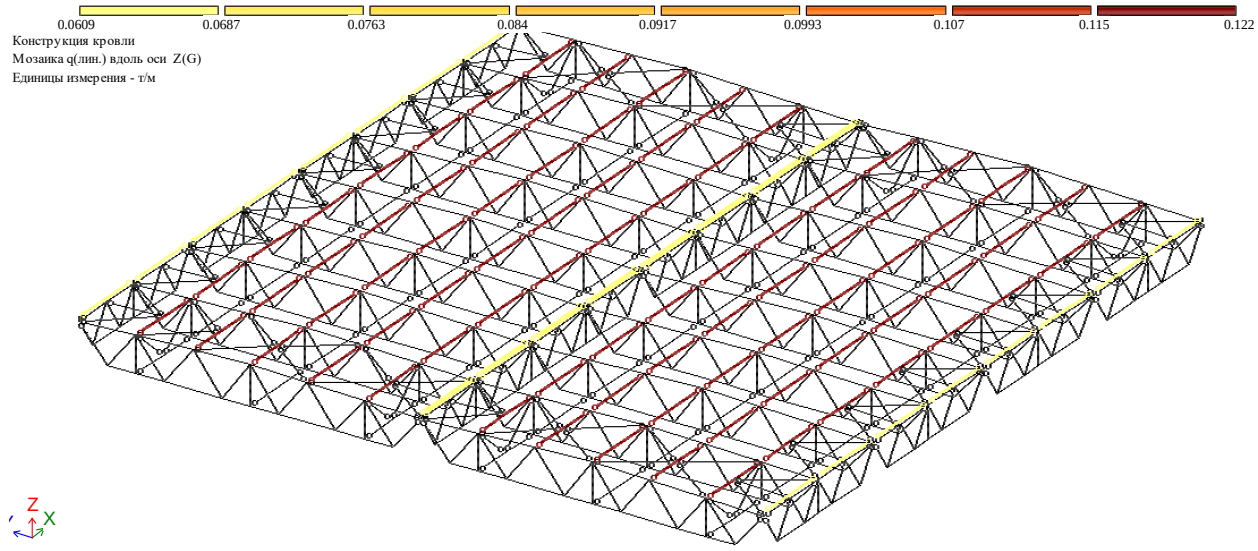


Рис. 6. Загружение 2. Конструкции кровли.

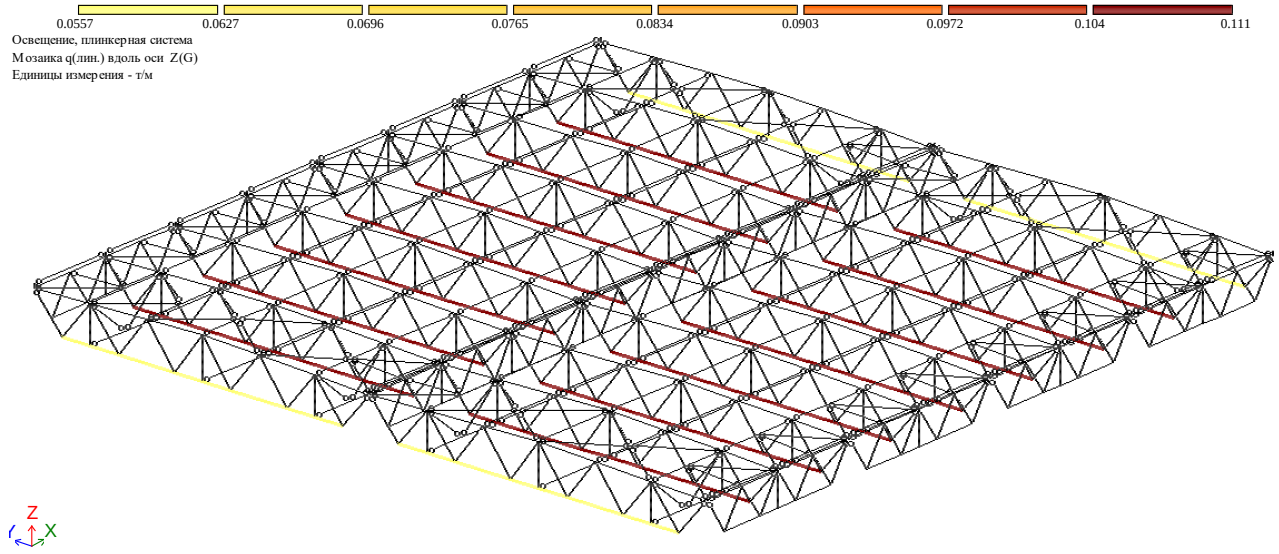


Рис. 7. Загружение 3. Освещение. Сплинкерная система.

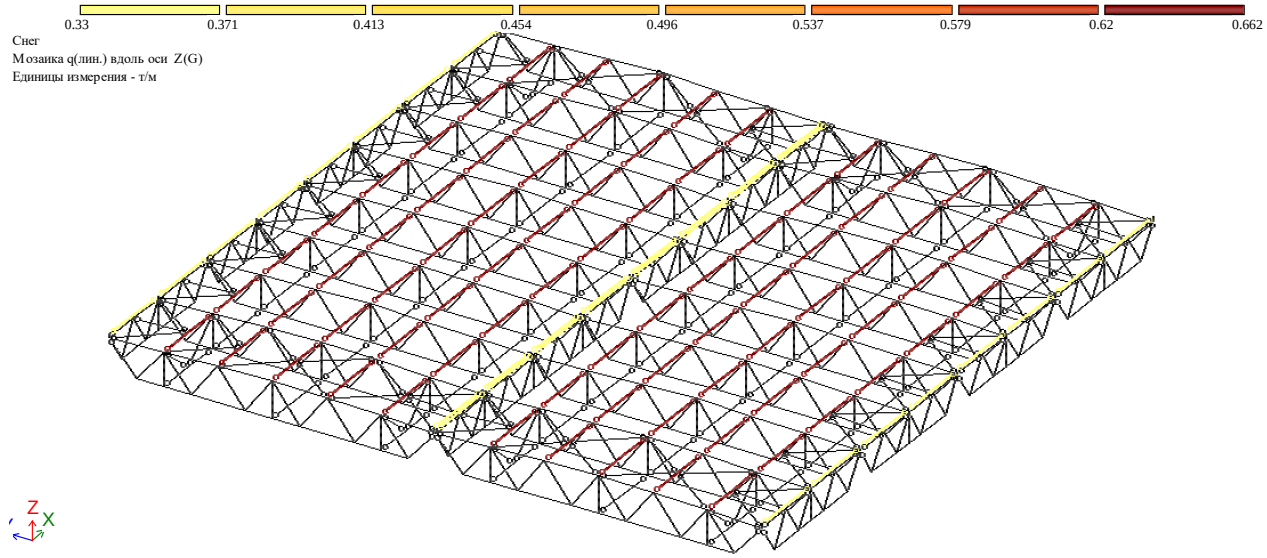


Рис. 8. Загружение 4. Снег.

2.3 Результаты расчёта каркаса здания.

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

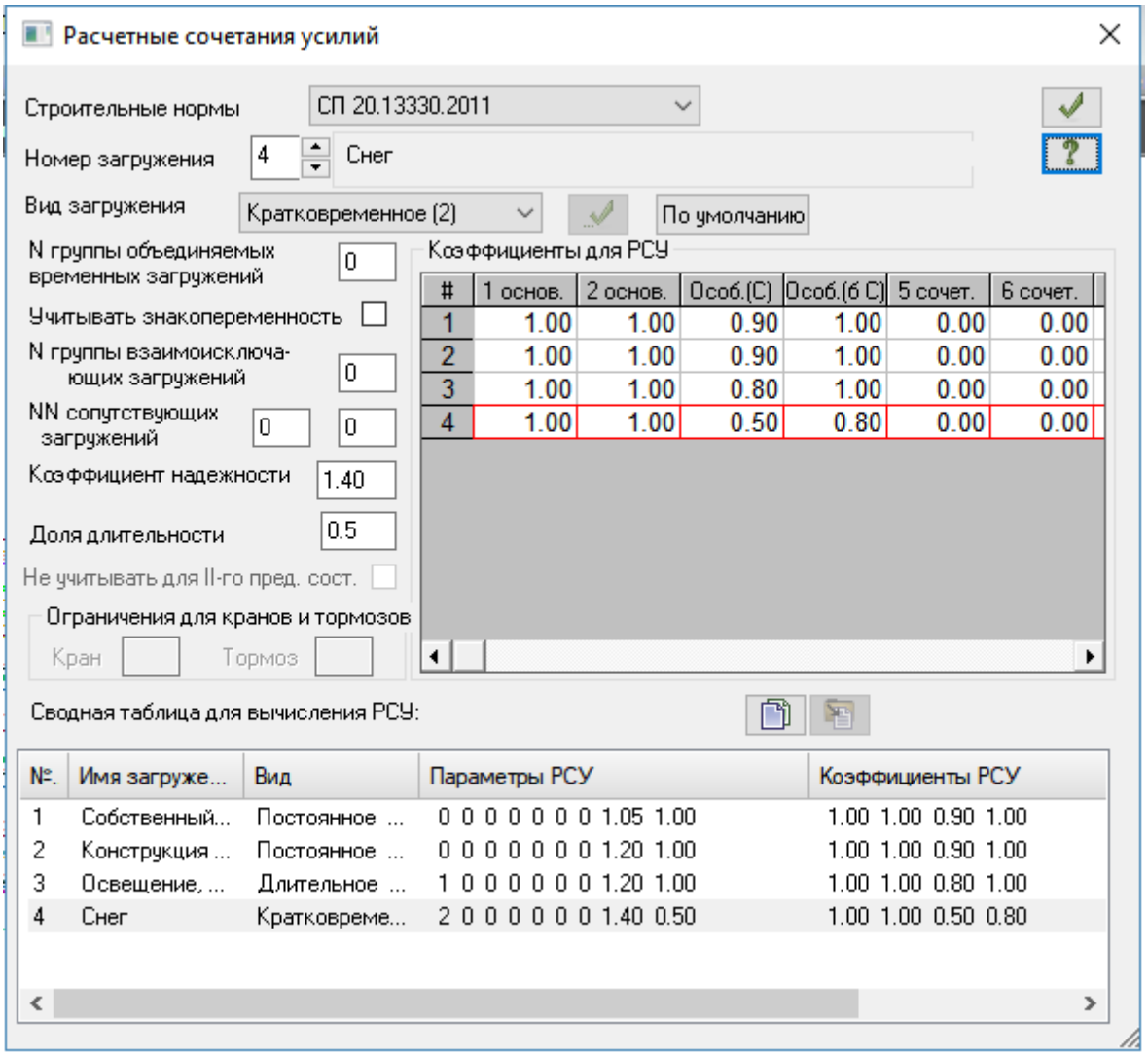


Рис. 9.Таблица РСУ.

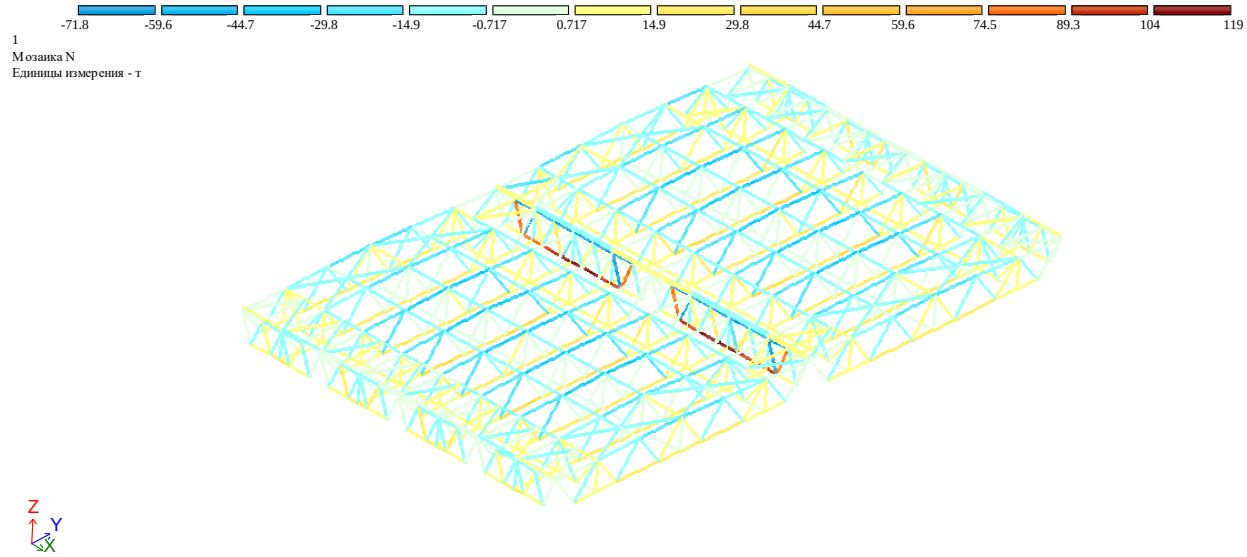


Рис. 10. Сжимающие усилия Nот РСН (т).

4.4 Проверка элементов каркаса здания по предельным состояниям.

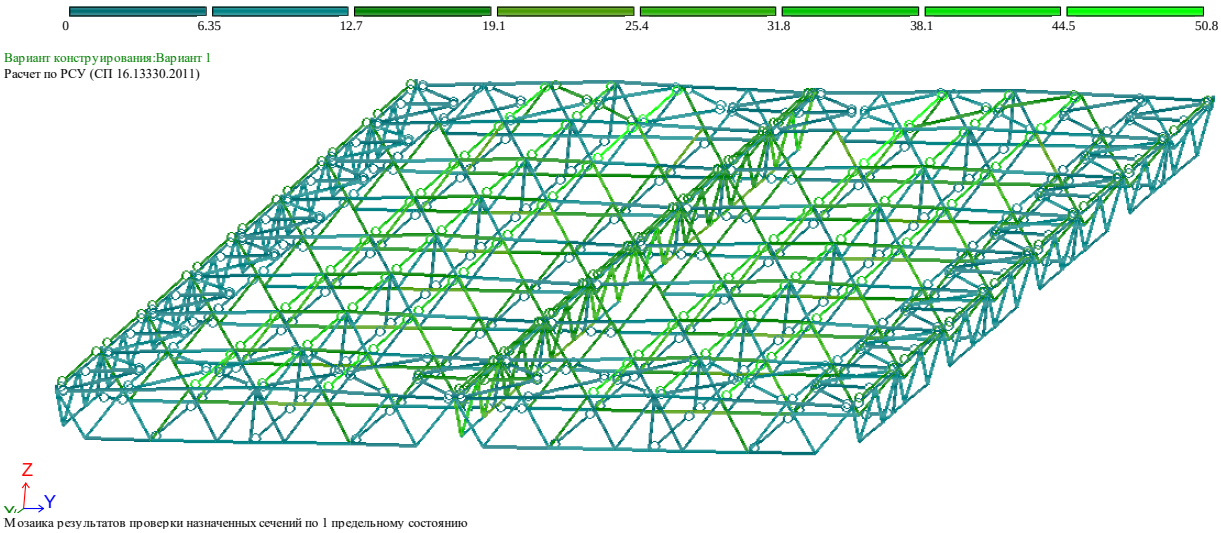


Рис. 11. Проверка элементов каркаса по Iп.с.

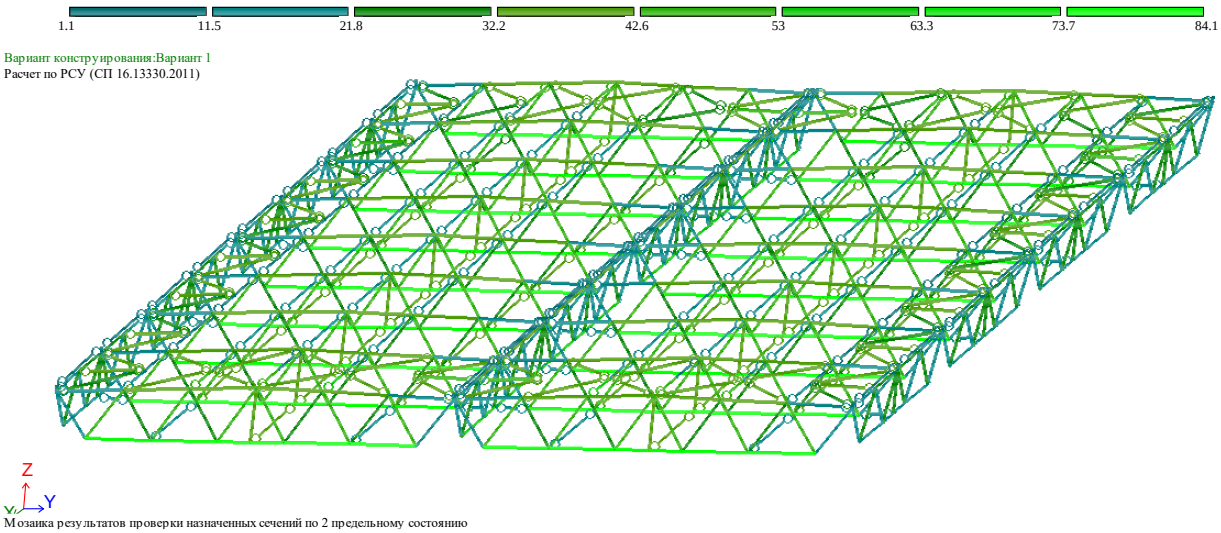


Рис. 12. Проверка элементов каркаса по IIп.с.

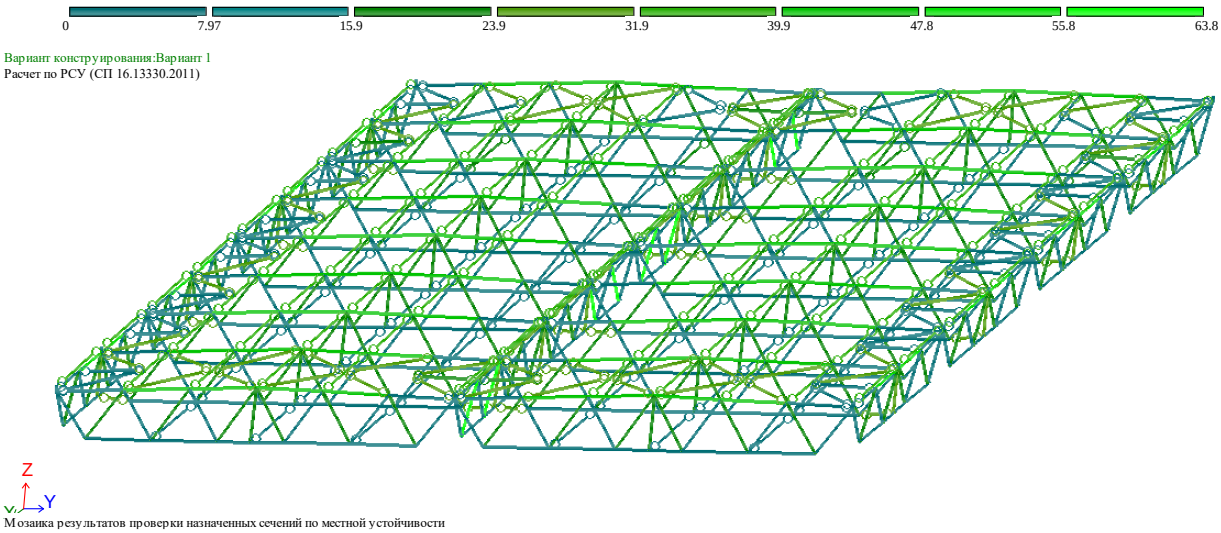


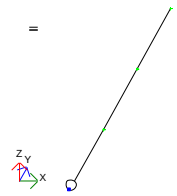
Рис. 13. Проверка элементов каркаса по МУ.

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

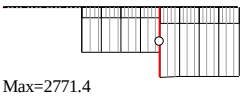
Максимальный прогиб несущих конструкций меньше предельно допустимых значений согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»[5].

Максимальные горизонтальные перемещения каркаса меньше предельно допустимых значений согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»[5].

Результаты расчета основных конструкций в СТК Лира-САПР

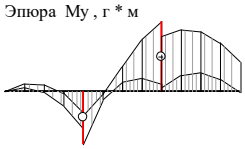


Эпюра N, г



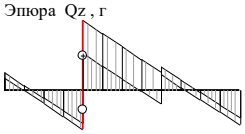
Max=2771.4
Min=-1.6999e+007

Эпюра My , г * м



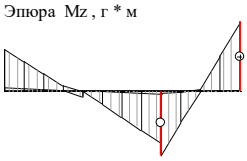
Max=1.443e+005
Min=-1.1036e+005

Эпюра Qz , г



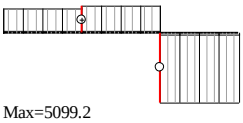
Max=1.2759e+005
Min=-71674

Эпюра Mz , г * м



Max=21445
Min=-19875

Эпюра Qy г



Max=5099.2
Min=-13112

Шифр задачи : ирбит кор-ка
Конструктивный элемент КФ7

о г р а н и ч е н и я м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
3.00	3.00	0.01	0.01	0.00

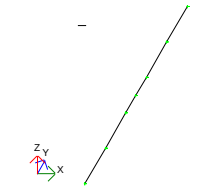
расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	
3.15	3.15		1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

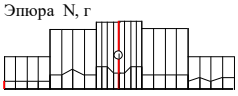
Сечение	1.2.2.1 Профиль "Молодечно" 160 х 6
Профиль	160 х 6; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций. Актуализированный

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
14.5	16.5	16.5	0.88	46.6	46.6
проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
33.6	33.6	16.5	33.6	46.6	нет

Верхний пояс фермы ФС1.

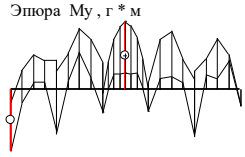


Эпюра N, г



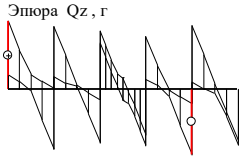
Max=2.4008e+007
Min=2.9395e+006

Эпюра My , г * м



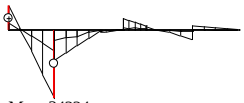
Max=1.6566e+005
Min=-1.5128e+005

Эпюра Qz , г



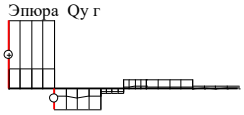
Max=2.6036e+005
Min=-2.5237e+005

Эпюра Mz , г * м



Max=34224
Min=-92290

Эпюра Qy г



Max=40163
Min=-12539

Шифр задачи : ирбит кор-ка
Конструктивный элемент КФ40

о г р а н и ч е н и я м				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
3.00	3.00	0.01	0.01	0.00

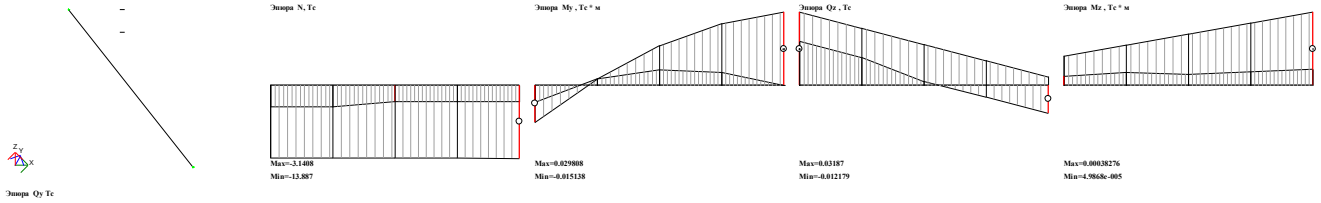
расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	
15.75	4.75		1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.4.1 Профиль "Молодечно" 160 х 6
Профиль	160 х 6; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые квадратные для строительных конструкций. Актуализированный

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
20.4	0.0	0.0	0.08	0.0	0.0
проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
84.1	25.4	20.4	84.1	0.0	нет

Нижний пояс фермы ФС1.



Шифр задачи : ирбит 28 апреля без шарниров

Элемент 562

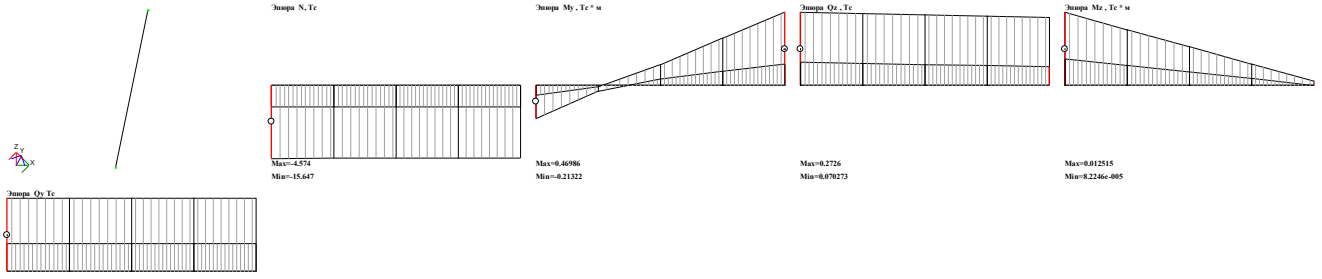
о г р а н и ч е н и я см				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
2.52	2.52	сжатый пояс или опорный раскос	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.8.1 Профиль "Молодечно" 100 х 6					
Профиль	100 х 6; ГОСТ 30245-2003					
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88					
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)					
процеты использования по 1ПС						
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок	
19.7	25.2	25.2	0.78	26.2	26.2	
процеты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/ планок	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.		
44.3	44.3	25.2	44.3	26.2	нет	

Опорный раскос Р1 фермыФС1



Шифр задачи : ирбит 28 апреля

Элемент 173

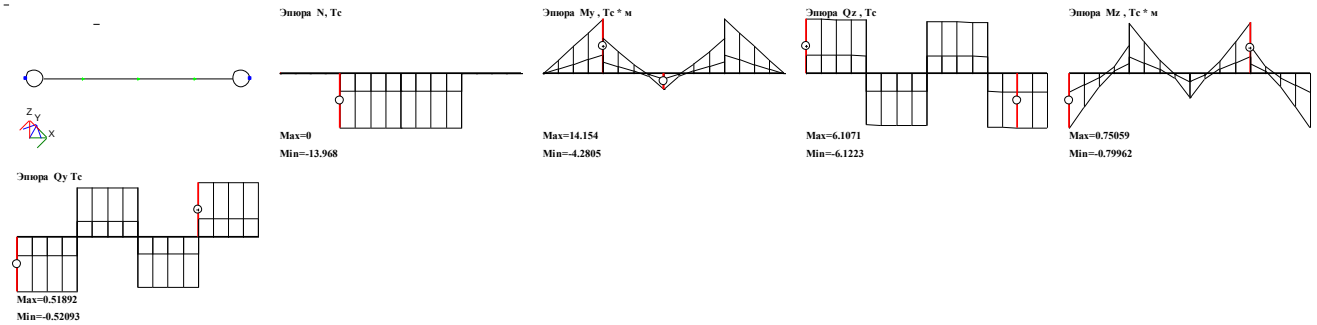
о г р а н и ч е н и я см				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
2.59	2.59	решетки	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.9.1 Профиль "Молодечно" 80 х 5					
Профиль	80 х 5; ГОСТ 30245-2003					
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88					
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)					
процеты использования по 1ПС						
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок	
33.4	53.9	53.9	0.62	29.6	29.6	
процеты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/ планок	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.		
48.3	48.3	53.9	48.3	29.6	нет	

Пролетный раскос Р2 фермы ФС1



Шифр задачи : ирбит 28 апреля

Конструктивный элемент КФ102

о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	
2.33	2.33		1.00	1.00	1.00

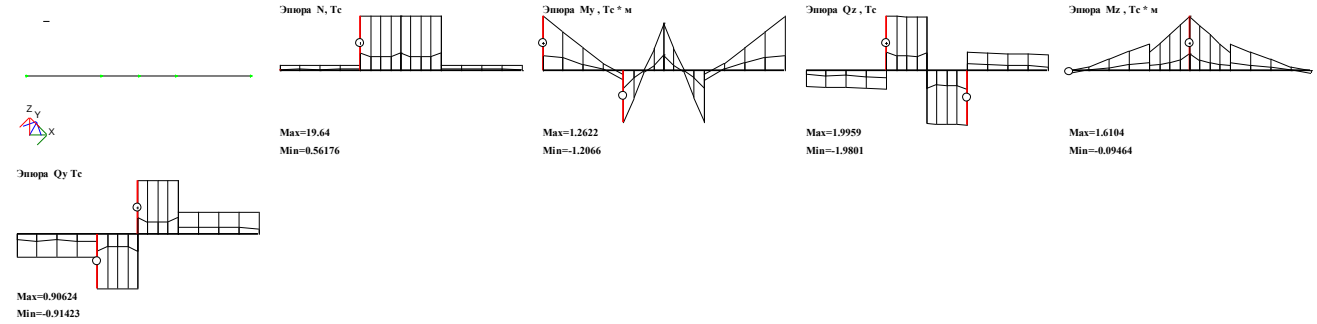
Результаты проверки

Сечение	1.2.10.1 Профиль "Молодечно" 160 х 6
Профиль	160 х 6; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
11.9	12.7	12.7	0.93	55.3	55.3

проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	мести.устойч.	планок
24.8	24.8	12.7	24.8	55.3	нет

Верхний пояс фермы ФП1.



Шифр задачи : ирбит 28 апреля

Конструктивный элемент КФ97

о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1	сжатый пояс или опорный раскос	по прочн.	по уст.	
2.33	2.33		1.00	1.00	1.00

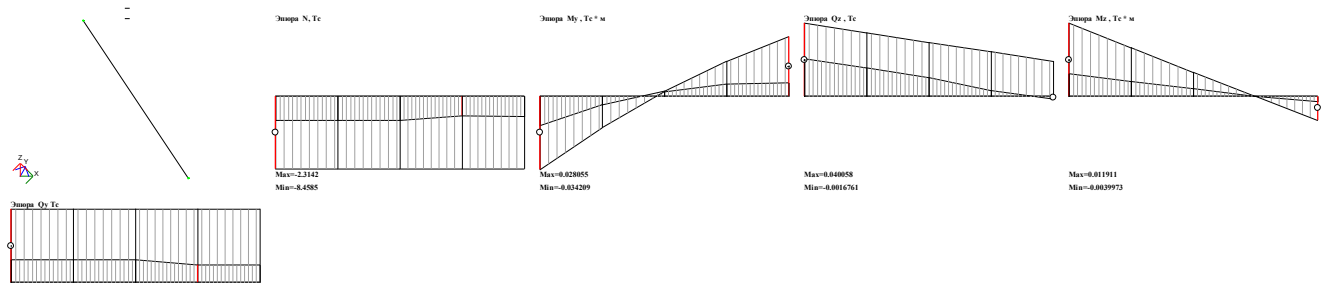
Результаты проверки

Сечение	1.2.10.1 Профиль "Молодечно" 160 х 6
Профиль	160 х 6; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
16.7	0.0	0.0	0.93	0.0	0.0

проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	мести.устойч.	планок
12.4	12.4	16.7	12.4	0.0	нет

Нижний пояс фермы ФП1.



Шифр задачи : ирбит 28 апреля без шарниров

Элемент 402

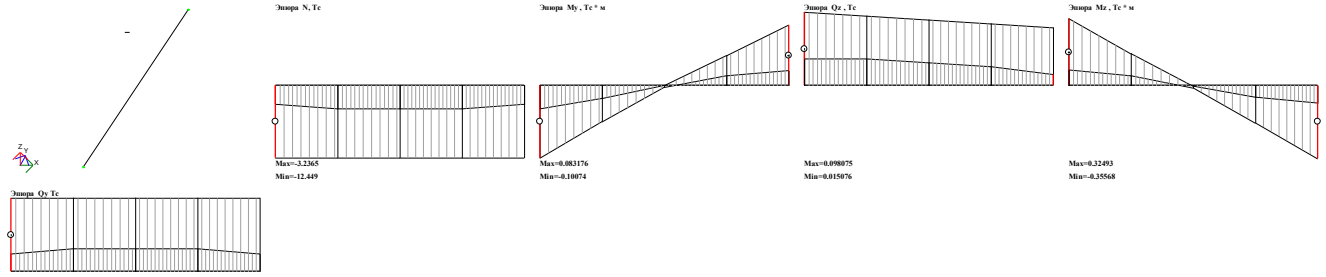
о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
2.10	2.10	решетки	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.9.1 Профиль "Молодечно" 100 х 6					
Профиль	100 х 6; ГОСТ 30245-2003					
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88					
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)					
процеты использования по 1ПС						
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок	
12.0	14.0	14.0	0.85	27.8	27.8	
процеты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	планок	
30.7	30.7	14.0	30.7	27.8	нет	

Опорный раскос Р1 фермы ФП1.



Шифр задачи : ирбит 28 апреля

Элемент 735

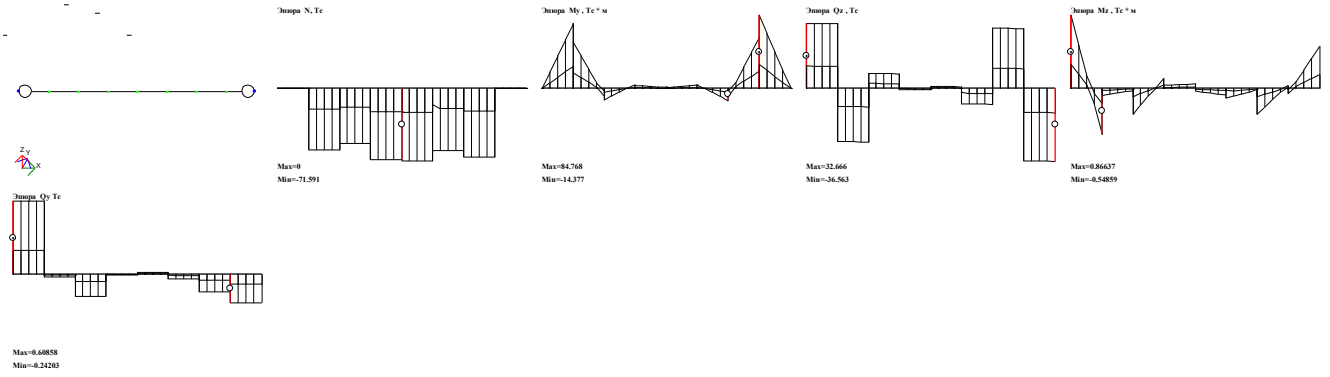
о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
2.10	2.10	решетки	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.9.1 Профиль "Молодечно" 100 х 6					
Профиль	100 х 6; ГОСТ 30245-2003					
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88					
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)					
процеты использования по 1ПС						
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок	
17.6	20.7	20.7	0.85	27.8	27.8	
процеты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/	
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	планок	
30.7	30.7	20.7	30.7	27.8	нет	

Пролетный раскос Р2 фермы ФП1.



Шифр задачи : ярбит 28 апреля

Конструктивный элемент КФ55

о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

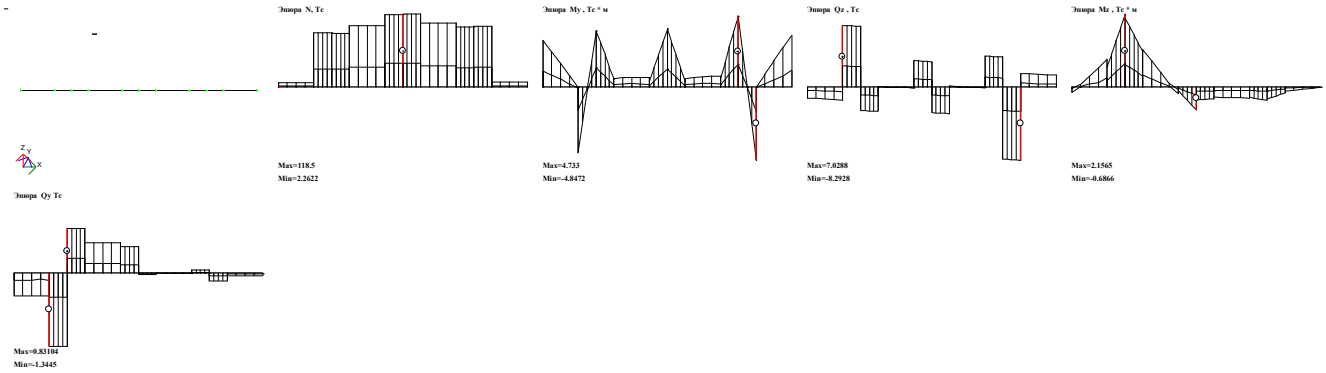
расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
4.65	2.33	сжатый пояс или опорный раскос	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.5.1 Профиль "Молодечно" 250 х 12
Профиль	250 х 12; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
20.3	22.9	20.9	0.89	33.8	33.8
проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	мести.устойч.	планок
32.5	16.2	22.9	32.5	33.8	нет

Верхний пояс фермы ФП2.



Шифр задачи : ярбит 28 апреля

Конструктивный элемент КФ69

о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

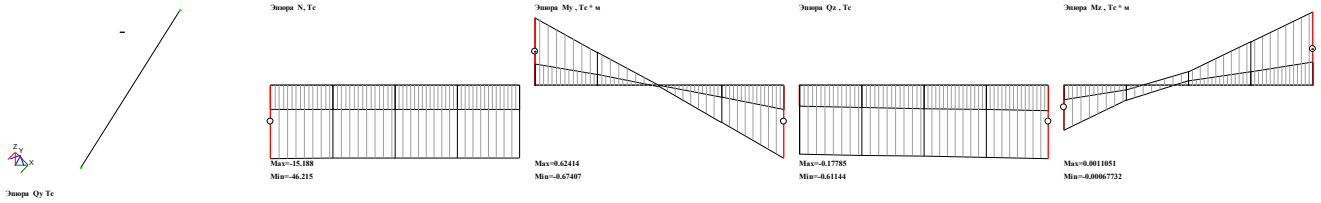
расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
4.65	16.27	сжатый пояс или опорный раскос	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.6.1 Профиль "Молодечно" 250 х 12
Профиль	250 х 12; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
33.6	0.0	0.0	0.17	0.0	0.0
проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	мести.устойч.	планок
16.2	56.8	33.6	56.8	0.0	нет

Нижний пояс фермы ФП2.



Шифр задачи : ирбит 28 апреля без шарниров

Элемент 43

о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

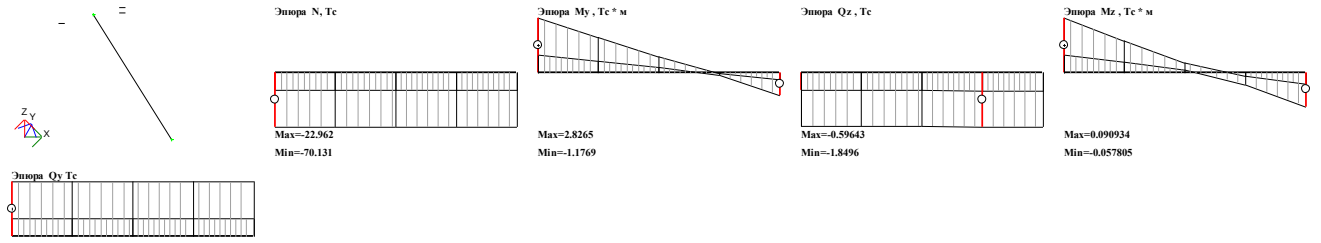
расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
2.18	2.18	сжатый пояс или опорный раскос	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.8.1 Профиль "Молодечно" 160 х 6
Профиль	160 х 6; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
39.3	41.8	41.8	0.94	70.0	70.0
проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	мести.устойч.	
23.3	23.3	41.8	23.3	70.0	нет

Опорный раскос Р1 фермы ФП2.



Шифр задачи : ирбит 28 апреля

Элемент 17

о г р а н и ч е н и ям				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

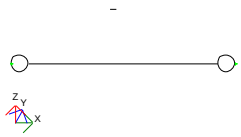
расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
2.18	2.18	решетки	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.2.9.1 Профиль "Молодечно" 160 х 6
Профиль	160 х 6; ГОСТ 30245-2003
Сталь	С345; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительных конструкций (ГОСТ 30245-2003)

проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
59.7	63.5	63.5	0.94	70.0	70.0
проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	мести.устойч.	
20.4	20.4	63.5	20.4	70.0	нет

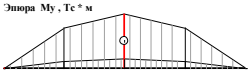
Пролетный раскос Р2 фермы ФП2.



Эпюра N, Тс

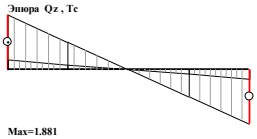
Max=-1.2199
Min=-4.5147

Эпюра My , Тс * м



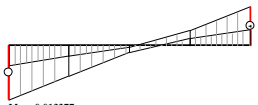
Max=2.1866
Min=0

Эпюра Qz , Тс



Max=1.881
Min=-1.881

Эпюра Mz , Тс * м



Max=0.013377
Min=-0.018712

Эпюра Qy Тс

Max=-0.0026797
Min=-0.0069009

Шифр задачи : ирбит 28 апреля

Элемент 698

ограничениям				чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min	
300.00	300.00	1.00	1.00	нет

коэффициенты		L /f	тип расчета	шаг ребер/ планок	закрепл.	Lefm
усл. работы	надежн.					
1.00	1.00	150.00	в упруг.	0.00	много	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.1.1.1 Швеллер 24У
Профиль	24У; ГОСТ 8240-97
Сталь	С255; ГОСТ 27772-88
Сортамент	Швеллеры стальные горячекатанные с уклоном внутренних граней полок (У) (ГОСТ 8240-97)

проценты использования по 1ПС					
норм.	касат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.
35.8	10.9	28.4	0.0	38.7	30.8
прогиб	шаг ребер/ планок	наименьший коэф.Фb	сводные%%использов. 1ПС	2ПС	местн.устойч.
687	нет	1.000	35.8	21.8	38.7

Прогон П1

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 16.13330.2011, приложение «Л». Правило знаков для продольных усилий: сжатие «−»; растяжение «+».

Исходные данные. Тип узла: «примыкание двух и более элементов либо опорный узел», $F = -93.4 \cdot 10^3$ кг, $N = 41.3 \cdot 10^3$ кг, $M = 0$ кг · см, $\alpha = 57.000$ °, $D = 25.0$ см, $D_b = 25.0$ см, $t = 1.20$ см, $A = 108.1$ см^2, $d = 16.0$ см, $d_b = 16.0$ см, $t_d = 0.60$ см, $A_d = 36.0$ см^2, $g = 4.30$ см, $R_y = 3364$ кг/см^2, $R_{yd} = 3364$ кг/см^2, $E = 2.1 \cdot 10^6$ кг/см^2, $\gamma_c = 1.00$.

Расчет.

$$\alpha = 0.995 \text{ рад}, \quad b = \frac{d_b}{\sin\alpha} = \frac{16.0}{0.839} = 19.1 \text{ см}, \quad f = \frac{D-d}{2} = \frac{25.0-16.0}{2} = 4.50 \text{ см}$$

$$d/D = 16.0/25.0 = 0.640 \leqslant 0.9, \quad g/b = 4.30/19.1 = 0.225 \leqslant 0.25$$

Поскольку примыкающий раскос растянут $N = 41.3 \cdot 10^3$ кг $\geqslant 0$, принимается $\gamma_d = 1.20$.

Условие $-F/(AR_y) = -(-93.4 \cdot 10^3)/(108.1 \cdot 3364) = 0.257 \not\geqslant 0.5$ не выполняется, принимается $\gamma_D = 1.00$.

Несущая способность стенки пояса проверяется по формуле (Л.1).

$$\left(N + \frac{1.5M}{d_b}\right) \frac{(0.4 + 1.8g/b)\, f \sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d \gamma_D R_y t^2 \left(b + g + \sqrt{2Df}\right)} =$$

$$= \left(41.3 \cdot 10^3 + \frac{1.5 \cdot 0}{16.0}\right) \frac{(0.4 + 1.8 \cdot 4.30/19.1) \cdot 4.50 \cdot 0.839}{1.00 \cdot 1.20 \cdot 1.00 \cdot 3364 \cdot 1.20^2 \cdot \left(19.1 + 4.30 + \sqrt{2 \cdot 25.0 \cdot 4.50}\right)} = 0.563$$

$$0.563 \leqslant 1$$

Поскольку раскос растянут $N \geqslant 0$ несущая способность боковой стенки пояса считается обеспеченной, проверка по формуле (Л.3) не требуется.

Несущая способность *элемента решетки* вблизи примыкания к поясу по формуле (Л.4).

$$4\,(t_d/d)^2 - R_{yd}/E = 4\,(0.60/16.0)^2 - 3364/2.1 \cdot 10^6 = 4.023 \cdot 10^{-3}$$

$$k_d = 1.00$$

$$z_1 = \frac{3\,(1 + d/d_b)}{2\,(2 + d/d_b)} = \frac{3\,(1 + 16.0/16.0)}{2\,(2 + 16.0/16.0)} = 1.000$$

$$\frac{z_1\,(N + 0.5M/d_b)\,(1.4 + 0.018D/t)\sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d k_d R_{yd} A_d} =$$

$$= \frac{1.000\,\left(41.3 \cdot 10^3 + 0.5 \cdot 0/16.0\right)\,(1.4 + 0.018 \cdot 25.0/1.20)\,0.839}{1.00 \cdot 1.20 \cdot 1.00 \cdot 3364 \cdot 36.0} = 0.423 \leqslant 1$$

Проверка прочности сварных швов прикрепляющих элементы решетки к поясу по формле (Л.6)

$$\frac{(N + 0.5M/d_b)\,(1.06 + 0.014D/t)\sin\alpha}{\beta_f k_f \gamma_c R_{wf}\,(2d_b/\sin\alpha + d)} =$$

$$= \frac{\left(41.3 \cdot 10^3 + 0.5 \cdot 0/16.0\right)\,(1.06 + 0.014 \cdot 25.0/1.20)\,0.839}{0.90 \cdot 0.60 \cdot 1.00 \cdot 2150 \cdot (2 \cdot 16.0/0.839 + 16.0)} = 0.745 \leqslant 1$$

Выводы. Общий вывод: все требования выполняются, прочность обеспечена. Несущая способность стенки пояса обеспечена. Несущая способность боковой стенки обеспечена. Несущая способность элемента решетки вблизи примыкания к поясу обеспечена. Несущая способность сварных швов прикрепляющих раскос к поясу обеспечена.

3. Организационно-технологический раздел.

3.1 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 строительства» 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.

3.2 Краткая характеристика участка строительства

Участок, строительства расположен на улице Пролетарской в г. Ирбите Свердловской области. С улицы Пролетарской будет осуществляться строительный въезд на территорию строительства

Основанием фундаментов проектируемого здания принят суглинок.

3.3 Организация поточной застройки

Дляобеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной.

3.3.1 Подготовительный период

Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

– сдачу-приёмку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы на прокладку инженерных сетей, дорог;

– прокладку от ТП сетей электроснабжения по временной схеме;

– устройство временных и административно-бытовых помещений;

– устройство складского хозяйства;

– устройство временных дорог;

– прокладка временного водоснабжения.

Срезка растительного слоя и перемещение его в пределах площадки производится бульдозером, затем грунт погружается на автосамосвалы экскаватором и вывозится в специально отведённые для его хранения места.

3.3.2 Основной период

Разработка грунта в траншее под фундаменты здания производится экскаватором ЭО-3323. Грунт для обратной засыпки пазух фундаментов перемещается во временный отвал на стройплощадке.

Лишний грунт вывозится на 10 км в согласованные с администрацией населенного пункта. Зачистка дна траншеи производится вручную.

Монтаж сборных железобетонных конструкций, и других строительных материалов при строительстве нулевого цикла производится краном КС-5576К.

К началу монтажа надземной части зданий необходимо:

- закончить работы подготовительного периода;

- закончить и сдать по акту все работы по подземной части;

- доставить в зону работы монтажной бригады оборудование, малую механизацию, монтажную оснастку, инвентарь и приспособления;

- доставить на строительную площадку необходимые материалы и конструкции.

Отрывка траншей под инженерные коммуникации производится вручную.

Подъём, перемещение и опускание труб и железобетонных колодцев в траншеи производится краном КС-5363. Производство работ следует вести в полном соответствии с требованиями:

1) СП 49.13330.2012Безопасность труда в строительстве;

2) СП 70.13330.2012Несущие и ограждающие конструкции;

3) СП 45.13330.2012Земляные сооружения, основания и фундаменты;

4) СП 71.13330.2011Изоляционные и отделочные покрытия;

5) других действующих нормативных документов.

3.3.3. Структура комплексного потока по возведению зданий на основной период строительства

На основании исходных данных формируется структура комплексного потока на основной период строительства. Данные по ней приведены в таблице.

Таблица 4

Цикл строитель-ства	Специализированные потоки	Состав работ
Строитель-ство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Фундаментные работы	Устройство монолитных фундаментовпод колонну и монолитных колонн и фундаментных балок под наружные стены
Возведение надземной части здания	Монтажные работы	Монтаж колон, плит перекрытия, лестничных маршей и площадок, металлических ферм и прогонов
	Возведение ограждающ. конструкции зданий.	Возведение стен, оконных и дверных блоков.витражей
	Общестроительные работы второго цикла	Заполнение дверных и оконных проемов, устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
Отделочные работы	Плиточные работы	Облицовка плиткой стен в санузле
	Стекольные работы	Остекление окон и дверей
	Малярные работы 1-го этапа	Шпаклевка и окраска потолков, подготовка под оклейку обоями и окраску стен
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Малярные работы 2-го этапа	Оклейка обоями и окраска стен и столярных изделий
	Устройство полов	Настилка линолеума, облицовкой плиткой пол.
	Электромонтажные работы 2-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.
	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров	

3.3.4.Ведомость объемов работ

Земляные работы:

Глубина котлована 2,5 м. Тип грунта – суглинок. Следовательно, откосы котлована устраиваются с уклоном 1:0,5 (СНиП 12-04-2002, п.5.2.6), т.е. его проекция равна 2,5*0,5=1,25 м. Между краем сооружения и основанием откоса оставляем зазор в 0,6 м для безопасного ведения работ.

Ширина котлована по дну A_1 равна

$A_1 = A+a_1+2$ с

Длина котлована по дну B_1 равна

$B_1 = B+в_1+2$ с

где a_1 и $в_1$ – расстояние от оси здания до грани нижней ступени фундамента, м;$a_1 = в_1 = 0,75$ м

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

A_1=37,8+0,75*2+0,6*2=40,5 м

B_1=48,33+0,75*2+0,6*2=51,03

Размеры котлована по верху определяют прибавлением к размерам по дну величину горизонтального заложения откосов равную 1,25 м.

Ширина котлована по верху A_2 равна

$A_2 = A_1+a*2$

Длина котлована по верху B_2 равна

$B_2 = B_1+a*2$

A_2 =40,5+1,25*2=43 м

B_2 =51,03+1,25*2=53,5

Объем котлована

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

S_1 – площадь основания котлована.

$$S_1 = 40{,}5 * 51{,}03 = 2067\ м^2$$

S_2 – площадь верха котлована

$$S_2 = 43 * 53{,}3 = 2292м^2$$

$$V_к = \frac{1}{3} * 2{,}5 * \left(2067 + \sqrt{2067 * 2292} + 2292\right) = 5486м^3$$

Таблица 5

Ведомость объемов работ

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м^3	5,48
2	Забивка свай	1 м^3	203,00
3	Устройство бетонной подготовки	100 м^3	1,35
4	Устройство монолитных фундаментов с подколонниками	100 м^3	0,69
5	Устройство монолитных ленточных ростверков	100 м^3	0,31
6	Устройство монолитных колонн	100 м^3	0,10
7	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м^3	3,13
8	Сортировка металлических конструкции	1т	92
9	Установка надколонников	1.шт	13
10	Установка металлических ферм	1шт	28
11	Установка металлических связи	1шт	213
12	Установка металлических прогонов	1шт	118
13	Установка металлических колонн	1 шт.	6
14	Установка металлических фахверков	1 шт.	24
15	Установка металлических рам	1 шт.	11

17	Возведение стен наружных (профилированный лист сэндвич)	100 м^2	1,01
18	Устройство кровель 3-х слойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100 м^2	1,90
19	Установка оконных блоков	100 м^2	0,5
20	Установка дверных блоков	100 м^2	0,6
21	Устройство бетонной подготовки на полах	100 м^3	1,90
22	Устройство бетонной плиты на полах	100 м^2	1,90
23	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м^3	9,50
24	Теплофикация	100 м^3	9,50
25	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м^3	9,50
26	Устройство подвесных потолков	100 м^2	1,9
27	Устройство перегородок из ГКЛ по системе КНАУФ	100 м^2	0,9
28	Облицовка плиткой стен	100 м^2	0,80
29	Облицовка полов керамической плиткой	100 м^2	1,90
30	Установка умывальников	10 комп	1,0
31	Установка унитазов	10 комп	0,5
32	Шпатлевка стен	100 м^2	1,4
33	Покраска водоэмульсионной краской стен	100 м^2	1,40
34	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м^3	9,50
35	Благоустройство территории		

3.3.5. Калькуляция трудозатрат

Таблица 6

Калькуляция трудозатрат

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР, ГЭСН)	Машиноемкость тьмаш.-смен				Трудозатраты чел-см.
					Нвр	Всего	Нвр	Всего	
1	Разработка грунта с погрузкой	1000 м3	5,48	01-01-012-13	10,48	7,18	4,95	3,39	Экскаватор бульдозер
2	Забивка свай	1 м3	203,00	05-01-001-04	2,30	58,36	4,35	110,38	Копровая установка
3	Устройство бетонной подготовки	100 м3	1,35	06-01-001-01	18,00	3,04	180	30,38	
4	Устройство монолитных фундаментов с подколонниками	100 м3	0,69	06-01-001-10	27,51	2,37	453,12	39,08	
5	Устройство монолитных ленточных ростверков	100 м3	0,31	06-01-006-22	28,77	1,11	446,04	17,28	ДЭК 251
6	Устройство монолитных колонн	100 м3	0,10	06-01-026-07	105,20	1,37	2301	29,91	
7	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м3	3,13	01-01-034-05	4,18	1,64	4,18	1,64	бульдозер
8	Сортировка металлических конструкции	1т	92	Е5-1-1	0,32	3,66	0,65	7,44	ДЭК 251
9	Установка надколонников	1.шт	13	Е5-1-6	0,1	0,16	0,3	0,49	
10	Установка металлических ферм	1шт	28	Е5-1-6	0,745	20,86	3,695	103,46	
11	Установка металлических связи	1шт	213	Е5-1-6	0,147	3,91	0,441	11,74	
12	Установка металлических прогонов	1шт	118	Е5-1-6	0,14	2,00	0,418	6,17	
13	Установка металлических колонн	1 шт.	6	Е5-1-9	0,67	0,50	3,33	2,50	
14	Установка металлических фахверков	1 шт.	24	Е5-1-6	0,735	2,21	2,21	6,63	
15	Установка стального профилированного настила кровли	100 м2	1,90	§Е 5-1-20	1,6	0,38	9,7	2,30	
17	Возведение стен наружных (профилированный лист сэндвич)	100 м2	1,01	09-04-006-04	34,58	4,37	170,24	21,49	MitsubishiFuso
18	Устройство кровель 3-х слойных из рулонных кровельных материалов на битумно-полимерной мастике	100 м2	1,90	12-01-002-07	0,33	0,08	26,22	6,23	
19	Установка оконных блоков	100 м2	0,8	10-01-027-2	3,78	0,38	134,52	13,45	

20	Установка дверных блоков	100 м2	0,9	10-01-039-1	9,69	1,09	104,28	11,73	
21	Устройство бетонной подготовки	100 м3	1,90	06-01-001-01	18,00	4,28	180	42,75	
22	Устройство бетонной плиты на полах	100 м2	1,90	11-01-014-03	12,76	3,03	36	8,55	
23	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м3	9,50				3,5	4,16	
24	Теплофикация	100 м3	9,50	21-02-006-05	0,02	0,02	23,08	27,41	
25	Прокладка внутренних электросетей (электромонтажные работы 1-го этапа)	100 м3	9,50	21-02-014-01	0,06	0,07	20,14	23,92	
26	Устройство подвесных потолков	100 м2	1,9	09-03-047-01	0,67	0,16	75,56	17,95	
27	Устройство перегородок из ГКЛ по системе КНАУФ	100 м2	1,3	10-05-001-02			103	16,74	
28	Облицовка плиткой стен	100 м2	1,20	15-01-019-3	0,81	0,12	237,12	35,57	
29	Облицовка полов керамической плиткой	100 м2	1,90	17-01-001-15	0,81	0,19	237,12	56,32	
30	Установка умывальников	10 комп	1,0		0,97	0,12	76,04	9,51	
31	Установка унитазов	10 комп	0,5	17-01-003-03	0,32	0,02	22,18	1,39	
32	Шпатлевка стен	100 м2	1,4	15-04-027-05	0,01	0,00	11,99	2,10	
33	Покраска водоэмульсионной краской стен	100 м2	1,40	15-04-005-03	0,02	0,00	42,9	7,51	
34	Внутренние электромонтажные работы 2-го этапа	100 м3	9,50				0,2	0,24	
35	Благоустройство территории				5% от общей трудоёмкости			33,99	

3.4. Организация строительной площадки

3.4.1. 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:

$Q_{кр} = K_1P_1 + K_2(P_2+P_3)$

где P_1 – масса наиболее тяжелой конструкции, это ферма металлическая массой m=4,33т

P_2 – масса грузозахватного оборудования, т

P_3 – масса монтажных приспособлений, т

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

$$Q_{кр} = 1,2*4,33+ 1,1*(0,35 + 0,1) = 5,69 \text{ т};$$

Высота подъема крюка крана:

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

$H_{треб}=h_0+h_з+h_б+h_c$

где: $H_{треб}$- высота подъёма крюка стрелы, м;

h_0- высота самого высокого монтажного уровня, м;

$h_з$- запас по высоте, м; (принимаем 1 м)

$h_б$- высота элемента(фермавысотой 2,24 м), м;

$h_т$- высота траверсы со стропами (1,8+3,2 м), м;

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

$H_{треб}=6,8+1+2,24+1,8+3,2+2=17$ м

Необходимый вылет крюка определяем по самому дальнему элементу.

Определим вылет графическим методом см. рис.14, так как наш кран для монтажа каркаса здания располагается по центру пролета проектируемого здания .

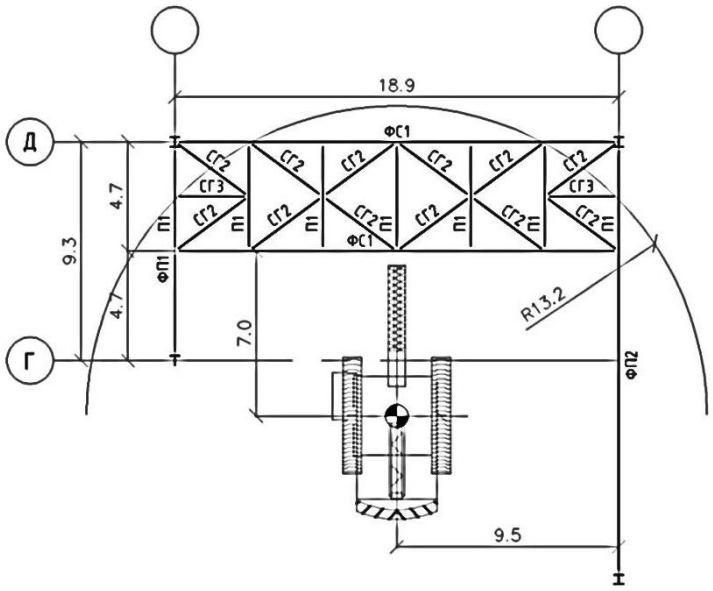


Рис. 14 Расположение крана.

Принимаем кран ДЭК 251для монтажа всех сборных элементов здания.

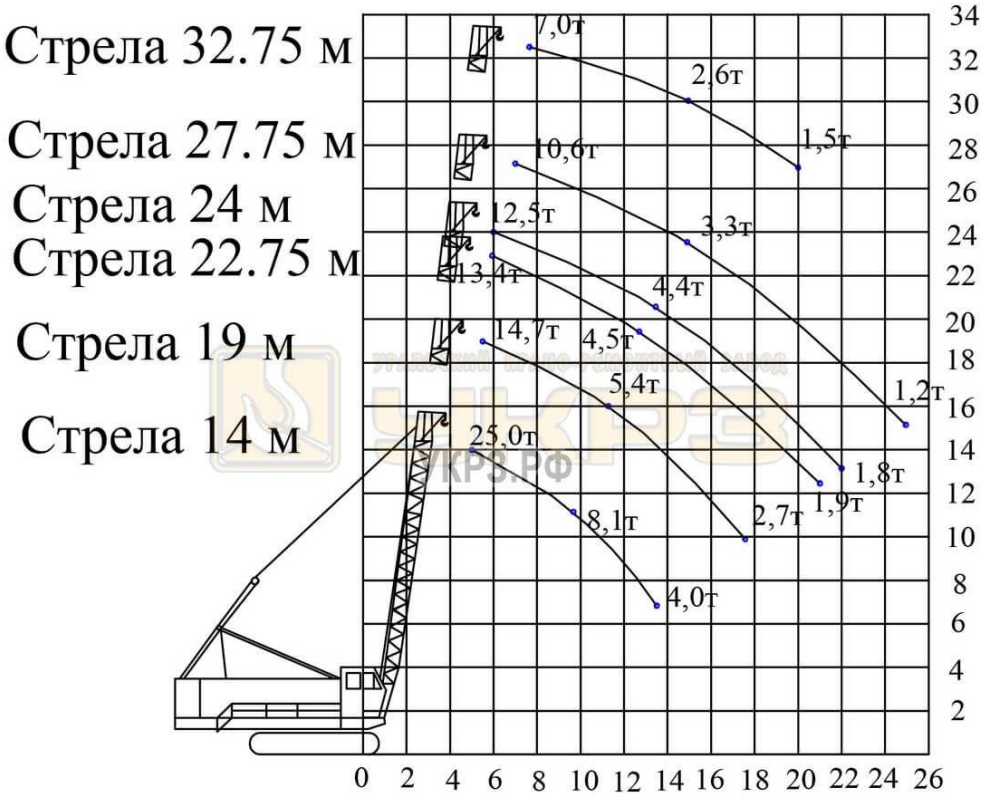


Рис. 15 Грузовысотные характеристики крана

Так же в качестве вспомогательного крана выберем автомобильный кран MitsubishiFuso с крановой установкой TADANO с грузоподъемностью 5 тонн со стрелой 18м, который будем использовать на монтаж стеновых сэндвич-панелей.

Требуемая высота подъема крюка:

$H_{треб}=h_0+h_з+h_б+h_c$

где: $H_{треб}$- высота подъёма крюка стрелы, м;

h_0- высота самого высокого монтажного уровня, м;

$h_з$- запас по высоте, м; (принимаем 1 м)

$h_б$- высота элемента(сэндвич-панельвысотой 1,2 м), м;

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

$H_{треб}=6,8+1+1,2+2=11$ м

Требуемая грузоподъемность крана (т)

$Q_{кр} = k_1 * P_1 + k_2 * P_2$

где P_1 – масса сэндвич-панели, т;

$P_1 = 1,2*9,3*0,035 = 0,39$ т

P_2 – масса строп (принимается 0,05-0,1 т)

k_1, k_2 – коэффициенты перегрузки (k_1=1,2, k_2=1,1)

$Q_к$= 1,2*0,39+ 1,1*0,1=0,6 т.

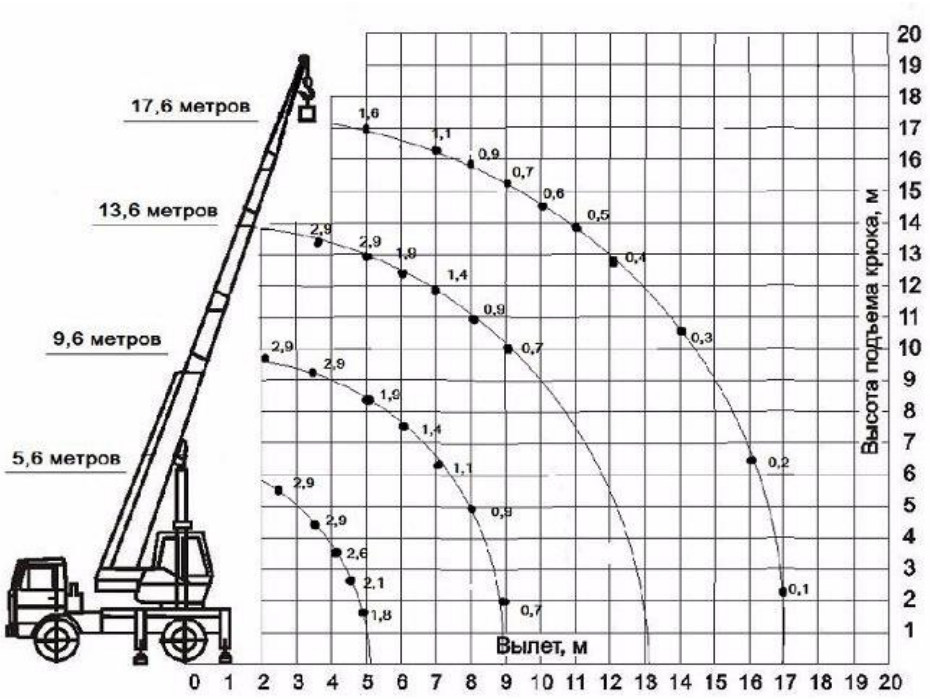


Рис. 16 Грузовысотные характеристики автокрана

3.4.2. Расчет опасных зон работы машин вблизи строящегося здания

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном – площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны наносится на СГП.

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании требований [6] и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Радиус границы опасной зоны определяется выражением

$$R_{оп} = R_p + L_{max} + 0{,}5\, L_{min} + P.;$$

где:

R_p –8 м – максимальный рабочий вылет стрелы ;

L_{max} - наибольший габарит монтируемого элемента – 18 м;

L_{min} – минимальный габарит монтируемого элемента – 0,16 м:

P=6м – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001 (при подъеме на требуемую высоту17 м). [1]

$$R_{оп} = 8+18+ 0{,}5*0{,}16+ 6 = 32м.$$

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

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы) здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная зона). Размер этой зоны определяется в соответствиисо СП 12-

135-2003и принимается равным расстоянию от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза с монтажного горизонта и минимального расстояния его падении согласно[11 , прил. 14]. Она ограждается сигнальными огражденьями, удовлетворяющими ГОСТ 23407. Границы этой зоны наносятся на СГП.

3.4.3. Приобъектные склады

Проектирование складов рекомендуется вести в следующей последовательности:

1) определение запасов основных строительных материалов и конструкций;

2) определение площади складов;

3) выбор типов и конструкции складов;

4) размещение складов на строительной площадке.

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

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

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

$P_{общ} = 92$ т - металлические конструкции.

T - продолжительность потребления материала;

T= 34 дня - потребление металлических конструкции.

$n = 8$ - норматив запаса материалов (перевозка автомобильным транспортом на расстояния до 50 км) (прил. 4 [19]);

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

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

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S = P_{скл} \cdot q,$$

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

q =1,8 – норма складирования на 1м^{2}пола склада для 1 т металлических элементов (прил. 4[4]).

$$P_{\text{скл.бет}} = \frac{92}{34} \cdot * 8 * 1{,}1 * 1{,}3 * 1{,}8 = 56 \text{ м2}$$

3.4.4. 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 7

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%	18
2	Рабочие	85%	15
3	ИТР	8%	1
4	Служащие	5%	1
5	МОП и охрана	2%	1
6	Женщин	30%	5
7	Мужчин	70%	13
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			18

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):

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

где N_0- количество пользователей временным зданием;

F – общая потребность в зданиях;

F_n – площадь временного помещения.

Необходимое количество временных зданий определяем по формуле:

$$P_в = \frac{N_{вр} \cdot m}{G}, \qquad (3.5)$$

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

m – норматив показателя вместимости здания (прил. 2 [19]);

G – вместимость одного здания (сооружения) (прил. 3 [19]).

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

Таблица 8

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	15	15м^2; 15 шкафов
2	Умывальня	0,05 м^2/чел; 1/15 кран/чел	15	0,8 м^2; 1 крана
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	0,4 м^2/чел; 1/5 сетка/чел	15	6 м^2; 3 сетки
4	Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	1 м^2/чел	15	15 м^2
	Сушильня	0,2 м^2/чел;	15	3 м^2
5	Уборная муж.	0,07 м^2/чел;	13	0,91 м^2; 1пр
	Уборная жен.	1/15 очко/чел	5	0,35 м^2; 1 пр
6	Контора	2 м^2/чел	2	4 м^2

Таблица 9

Конструктивные решения временных зданий

№ п.п.	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий / шифр здания или номер проекта	Полезная площадь, м2	Размер зданий, м	Количество зданий, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Гардеробная с душевой на 5 человек	15	"Универсал" 1129-025	15,5	6х3х2,9	3
2	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи на 10 человек	15	"Универсал" 1129-024	15,5	3х6х2,9	2
3	Уборная женская	5	биотулет	1,4	1,3х1,2х2,4	1
4	Уборная мужская	13	биотулет	1,4	1,3х1,2х2,5	1
5	Контора прораба на 2 рабочих места	2	"Нева" 7203-У1	15,4	3х6х3	1

3.4.5.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:

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

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

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{\text{К}_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t},$$

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

$q_{\text{у}}$ – удельный расход воды на производственные нужды, л (прил. 5 [19]);

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

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

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

Таблица 10

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 расхода	Нерав. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8		10
1	Малярные работы	1 м^2	280	5	0,5-1	1,2	1,5	8	0,03
2	Штукатурные работы	1 м^2	310	15	4-8	1,2	1,5	8	0,05
3	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш-ч	13,28	2	10-15	1,2	1,5	8	0,006
4	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Маш /дн.	164	164	300-400	1,2	1,5	8	0,025
Всего:									0,111

Расход воды на хозяйственные нужды:

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

где $q_{\text{х}}$ – удельный расход воды на хозяйственные нужды (прил. 6 [19]);

$q_{\text{Д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (прил. 6 [19]);

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;

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 * 18 * 1{,}5}{3600 * 8} + \frac{4 * 18 * 1{,}5}{60 * 3} + \frac{50 * 15}{60 * 5} = 3{,}12 \text{ л/с}$$

Расход воды на пожарные нужды:

$Q_{\text{пож}} = 10$л/с

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

$Q_{\text{тр}} = 0{,}111+3{,}12+10=13{,}23$ 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:

$$D = 2\sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3{,}14 \cdot v}} = 2\sqrt{\frac{1000 * 13{,}23}{3{,}14 * 0{,}6}} = 167 \text{ мм}$$

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

Принимаем 2 гидранта с диаметром трубы 70 мм.

3.4.6. 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.

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

где cosφ - коэффициент мощности (прил. 7 [19]);

K_c– коэффициент спроса (прил. 7 [19]);

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

$P_т$ – мощность для технологических нужд, кВт;

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

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

Таблица 11.

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п.п.	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощн., кВ А
				спроса, Кс	мощн., cosφ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Территория производства работ	$м^2$	14490	1	1	0,0004	5,8
2	Монтаж строительных конструкций	$м^2$	1830	1	1	0,003	5,49
3	Такелажные работы, склады	$м^2$	56	1	1	0,002	0,112
4	Главные проходы и проезды	м	360	1	1	0,005	1,8
5	Охранное освещение	м	4	1	1	0,0015	0,006
6	Аварийное освещение	м	486	1	1	0,0007	0,34
Итого на наружное освещение							13,548
7	Гардеробная с душевой	$м^2$	46,5	0,8	1	0,015	0,56
8	Помещение для обогрева, отдыха, сушки и приема пищи	$м^2$	31	0,8	1	0,015	0,37
11	Уборная женская	$м^2$	1,4	0,8	1	0,015	0,017
12	Уборная мужская	$м^2$	1,4	0,8	1	0,015	0,017
13	Контора	$м^2$	15,4	0,8	1	0,015	0,14
Итого на внутренее освещение*							1,104
Расчетная мощность							14,652

На внутреннее освещение приняты лампы накаливания общего назначения Б220 мощностью 15 Вт.

По результатам расчета запроектируем на стройплощадке трансформаторную подстанцию

Таблица 12

Инвентарная трансформаторная подстанция					
Тип	Мощность кВ А	Напряжение, кВ		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
		высокое	низкое		
КТП -160/6-10	100	6	0,4;0,2	2710x1300x110	350

3.5. Охрана окружающей среды на строительной площадке

Строительное производство оказывает существенное влияние на состояние окружающей среды, на воздух, воду и биологические ресурсы.

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоёмы и атмосферу. Территорию для строительства следует выбирать на землях несельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства либо на сельскохозяйственных землях худшего качества. Следует предусматривать мероприятия по охране воздушного бассейна от вредных веществ, выделяемых транспортом и строительными механизмами; охране источников водоснабжения, водоёмов и почвы от загрязнения промышленными, бытовыми сточными водами и отходами; снижению уровней шума, вибрации и электромагнитных излучений.

При строительстве необходимо выполнять следующие специальные мероприятия:

1. Установить чёткие размеры и границы строительной площадки;

2. Сохранить существующую на территории строительной площадки древесно-кустарниковую растительность и травяно-почвенный покров путём выполнения в период подготовки к строительству пересадок для использования в других местах или здесь же после завершения основных работ;

3. Назначать отметки при вертикальной планировки следует исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими возможность эрозии почвы. Вертикальная планировка не должна приводить к возникновению оползневых и просадочных процессов, нарушению режима грунтовых вод и заболачиванию территории;

4. Не использовать деревья для подвески электрокабелей, осветительной арматуры и прибивания плакатов и указателей;

5. Рационально размещать временные здания и сооружения с учётом существующих деревьев и кустарников;

6. Хранение, погрузку и перевозку пылящих и малопрочных материалов осуществлять путём применения контейнеров или специальных транспортных средств;

7. Осуществлять перевозку и складирование товарных бетонов и растворов в герметических емкостях;

8. Выпуск воды со строительной площадки непосредственно на склоны безподлежащей защиты от размыва не допускается;

9. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обеззараживаться в порядке, предусмотренном проектом производства работ;

10. При технологических и организационных перерывах двигатели внутреннего сгорания механизмов должны останавливаться;

11. Для уборки мусора в здании применяют специальные трубчатые лотки;

12. Не допускается закапывать в грунт при планировке и сжигания на строительной площадке отходов и остатков строительных материалов.

Строительство должно быть завершено качественной уборкой и благоустройством территории с восстановлением растительного покрова

3.6. Разработка технологической карты

3.6.1.Требования к качеству предшествующих работ

До начала монтажа ферм должны быть выполнены следующие работы:

- работы нулевого цикла;

- монтаж колонн;

- прокладка временных дорог и проездов из железобетонных плит;

- устройство стендов для укрупнительной сборки ферм;

- доставка элементов ферм на строительную площадку;

- доставка инвентарных приспособлений, инструмента и прочих материально-технических ресурсов, необходимых для монтажа ферм;

- укрупнительная сборка ферм;

- проведение инструктажа на рабочем месте; установка предупреждающих и запрещающих знаков безопасности.

Предельные отклонения фактического положения смонтированных колонн не должны превышать значений, приведенных в таблице 13.

Таблица 13.

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонения отметок опорных поверхностей колонны от проектных	5	Измерительный, каждая колонна, геодезическая исполнительная схема
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн по ряду и в пролете	3	То же
3. Смещение осей колонн относительно разбивочных осей в опорном сечении	3	«
4. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн, мм: « св. 4000 до 8000 10 св. 8000 до 16 000	 10 12	«
5. Стрела прогиба (кривизна) колонны	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
6. Односторонний зазор между фрезерованными поверхностями в стыках колонн	0,0007 поперечного размера сечения колонны; при этом	То же

	площадь контакта должна составлять не менее 65 % площади поперечного сечения	

3.6.2. Транспортировка и складирование изделий и конструкций

К месту монтажа фермы доставляются автомобильным транспортом с прицепом: КРАЗ-221-ЧМЗАП-5203В, грузоподъемностью 20т (или аналогом). За 1 рейс предусматривается перевозить 4 фермы.

При перевозке металлических ферм автомобильным транспортом требуется разрешение Госавтоинспекции, если они выступают более чем на 2м за задний борт или край платформы. На части конструкций выступающие за габариты

транспортного средства, прикрепляют красные флажки, а в темноте и видимости менее 20м - зажженные фонари. Общая длина автопоезда не должна быть больше 20м при одном прицепе. При укладке конструкции следят, чтобы она не задевала

за детали автомашины на поворотах, а свисающая часть, не превышала длины, предусмотренной в проекте.

Погрузку, транспортирование, выгрузку и хранение металлических ферм следует производить, соблюдая меры, исключающие возможность их повреждения, а также обеспечивающие сохранность защитного покрытия конструкций. Не допускается выгружать фермы сбрасыванием, а также перемещать их волоком.

Хранить металлические фермы следует под навесами либо в закрытых помещениях. Площадки открытого хранения (склады) должны быть забетонированы и иметь стоки для атмосферных вод. Полы открытых и закрытых складов должны быть рассчитаны на нагрузки, соответствующие укладке и хранению металлических ферм в штабелях и стеллажах предельной высоты. На полы закрытых складов наносят белой масляной краской линии, ограничивающие продольные и поперечные проходы между штабелями.

При хранении металлических ферм должно быть обеспечено их устойчивое положение, исключено соприкосновение их с грунтом, а также предусмотрены меры против скапливания атмосферной влаги на конструкциях или внутри них.

Складирование металлических ферм должно обеспечивать сохранность их качества; возможность беспрепятственного осмотра и погрузки любой партии металлических ферм, простоту учета и инвентаризации; безопасность работы; постоянное обновление запасов. При многоярусном складировании металлических ферм между ярусами следует укладывать деревянные прокладки, располагаемыми по одной вертикали с подкладками.

Высота штабелей при ручной укладке металлических ферм не должна превышать 1,5м. Между штабелями должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств.

3.6.3. Требования к организации рабочего места

В процессе монтажа металлических ферм монтажники должны находиться на надежно закрепленных средствах подмащивания. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

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

Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода либо отсутствует ограждение.

Навесные металлические лестницы высотой более 5м должны удовлетворять требованиям СНиП 12-03 или быть ограждены металлическими

дугами с вертикальными связями и надежно прикреплены к конструкциям или оборудованию. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10м допускается в том случае, если лестницы оборудованы площадками отдыха не реже чем через каждые 10м по высоте.

3.6.4. Технология производства работ

В состав работ, последовательно выполняемых при монтаже ферм, входят:

- подготовка мест опирания ферм;
- укрупнительная сборка ферм;
- закрепление на ферме распорок, оттяжек и монтажных лестниц;
- установка готовых ферм на опорные поверхности;
- выверка и закрепление ферм в проектном положении.

Установка фермы.

Подготовка к работе и условия ее выполнения. До начала установки стропильных ферм должны быть окончательно закреплены все колонны и связи. Должны быть доставлены на рабочее место: монтажное оборудование, приспособления и инструменты.

Полуфермы подаются автотранспортом в зону монтажного крана.

Строительные конструкции и материалы. 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.

Исполнители. Бригада в составе: монтажников 5 разряда М4, 3 разряда М1,2, монтажника - стропальщика 4 разряда М3, электросварщика 4 разряда С1.

Указания по технике безопасности. На участке, где устанавливаются фермы, не должны находиться посторонние лица. Способ строповки ферм должен обеспечить ее подачу к месту установки в положении, близком к проектному, и исключить возможность падения и скольжения.

Строповку 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.

Сборка и подготовка фермы к установке

Выполняют монтажники М1, М2 и М4.

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

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.

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

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.

Подготовка 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.

3.6.5. Подъем и перемещение фермы к месту установки

Выполняют монтажники М4, М2 и М1 с помощью траверсы, полуавтоматических замков и оттяжек.

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

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

Выверка и закрепление фермы

Выполняет вся бригада с помощью конусных оправок, рулетки, отвесов, ломов и гаечных ключей.

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

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;

смешение 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 ми;

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.

Ростроповна фермы

Выполняют монтажник - стропальщики М3 и электросварщик С1.

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

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

Монтаж ограждающих конструкций

До начала монтажа должно быть выполнено:

- подведены временные силовая и осветлительная 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 двухветвевого стропа с закреплением ветвей за монтажные петли панели.

3.6.6. Требования к качеству и приемки работ.

Таблица 14 - Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный законтроль	Тех-ские харак-ки оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
1	Отклонение от совмещения ориентиров в нижнем сечении устанавливаемых элементов с устанавливаемыми ориентирами	Балки, стропильные фермы	Измерительный, каждый элемент, журнал работ	Во время	Мастер, прораб	8
2	Отклонение от совмещения ориентиров в верхнем сечении устанавливаемых элементов на опоре с установочными ориентирами	Балки, стропильные фермы при высоте элемента на опоре 2,5-4 м	Измерительный, каждый элемент, журнал работ	после	геодезист	12
3	Отклонениеотсимметричности	балки, стропильные фермы при длине элемента 16-25 м	Измерительный, каждый элемент, журнал работ	после	геодезист	12

3.6.7.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 правильнуюстроповку 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 дистанционнойрасстроповки 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 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, 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.

Заключение

В процессе выполнения дипломного проекта мной были изучены основные шаги проектирование объектов на примере гипермаркета "Магнит":

- для создания плана, нужно было изучить технологию, для эргономического расположения торговых площадей и сопутствующих помещений;

- для создания лаконичного образа торгового здания, я изучил, концепцию формирования фасадных решений торговых магазинов и гипермаркетов "Магнит".

Мной был выполнен расчет металлической кровли. Были собраны нагрузки и произведены расчеты по подбору профиля ферм и проверки на устойчивость и деформации покрытия.

Мной был разработан стройгенплан на основной период строительства и календарный план. Были изучены способы монтажа ферм.

Список используемой литературы

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*
3. СП 16.13330.2011Стальные конструкции.Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
4. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
5. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
6. Пособие по проектированию стальных конструкций (с СНиП II-23-81*)/Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. - 148 с.
7. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций/ Курсовое и дипломное проектирование. М.С. Барабаш, М.В. Лазнюк. - М.: Издательство АСВ, 2010. - 336
8. А.А.Афанасьев, Н.Н.Данилов – Технология строительных процессов, ГУП “Высшая школа”; 2001. – 463с.
9. А.П.Снежко, Г.М.Батура – Технология строительного производства, “Высшая школа”; Киев; 1991. – 199с.
10. В.Д.Топчия – Бетонные и железобетонные работы. Справочник строителя, - М.: Стройиздат, 1987. – 317с.
11. СП 49.13330.2011 “Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования”.
12. СНиП 12-04-2002 “Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство ”.
13. К.С. Марионков – Основы проектирования производства стротельных работ. Учеб. пособиедлявузов – М.:Стройиздат, 1980 – 231с.
14. С.К. Хамзин, А.К. Карасев - Технология строительного производства: Курсовое и дипломное проектирование: Учеб.пособие для вузов – М.:

Высшая школа, 1989 – 216с.

15. М.Д. Лыпный, К.Е. Синенький – Справочник производителя работ в строительстве – Киев, Будивельник, 1986 – 400с.
16. Интернет сообщество обмена информации для студентов ПГС. «ПГС5» www.pgs5.ru
17. В.П. Станевский и др. – Строительные краны. Справочник – Киев, 1989.
18. ЕНиР 5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения
19. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строит.вузов / Л.Г. Дикман – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 512 с.
20. Никоноров С.В. Организация строительного производства. Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
21. ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000.
22. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением N 1)
23. СП 113.13330.2012. Стоянка автомобилей. Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России). — М., 2012 г.;
24. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка
25. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания.
26. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1).
27. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений