

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
Кафедра

Заочный инженерно-экономический
Строительные конструкции и инженерные сооружения

Допустить к защите

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.
Сабуров «27» 06 2016 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
бакалавра по направлению «Строительство» профиль «Промышленное и гражданское
строительство»**

Тема: «Цех обслуживания и хранения грузовых шин»

270800.2016.532.ПЗ ВКР

Консультанты:
по архитектуре

Кравченко Т. А.
Кравченко Ф.И.О.
27 «06» 2016 г.

Руководитель работы
Лужков В.А.

Лужков Ф.И.О.
24 «06» 2016 г.

по конструкциям
Лужков В.А.

Лужков Ф.И.О.
24 «06» 2016 г.

Автор работы

студент группы ЗИЭФ – 532
Динмухаметов Данил Фаилович

Динмухаметов Ф.И.О.
24 «06» 2016 г.

по организации и технологии
строительного производства

Стуков А. И.
Стуков Ф.И.О.
27 «06» 2016 г.

Нормоконтролер

Нормоконтролер Ф.И.О.
24 «06» 2016 г.



Челябинск

2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)

Факультет *Архитектурно-строительный*
Управление *«Строительство»*
Степень (квалификация) *Бакалавр*
Профиль *Промышленное и гражданское строительство*

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой СКиИС
В.Ф. Сабуров Сабуров В.Ф..
_____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) студента

Динмухаметов Роман Рашидович
(фамилия, имя, отчество)

Тема работы *Цех обслуживания и хранения
ручных инст.*

Утверждена приказом по университету от « *15* » *04* 2016 г. № *661*

Срок сдачи студентом законченной работы _____

Исходные данные к работе (*материалы научно-исследовательской студенческой работы, про-
токторской и технологической документации изученных студентом во время практик*)

Материалы преддипломной практики

работке вопро... задания 05.05.2016 года

льком...
...к исполнению Динмурат (Динмухаметов) Ф.Ф.

руктис...
...кафедрой Сабуров Валерий Федорович / Резу...

ной стел... ВКР / В А Мерин

нты: / В А Мерин

ие задан... / Т А Кравченко

... / Синдасов Ари...

пломник Динмухаметов Ф.Ф. / Динмурат

а ходом выполнения ВКР:

центровка _____

центровка _____

ате защиты работы _____

отежей)

...ит

...

...

...и тасе

...и. - А

...

...

...

...

...

Оглавление

Аннотация	4
Введение	5
1. Архитектурно - строительная часть	8
1.1 Генеральный план участка строительства	8
1.2 Объемно-планировочное решение	8
1.3 Конструктивные решения	12
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
2. Расчетно-конструктивная часть	18
2.1 Статический расчет фермы	18
2.2 Расчет фермы и подбор сечений	28
3. Технология строительного производства	36
3.1 Ведомость объемов работ	36
3.2 Калькуляция затрат труда и машинного времени	39
3.3 Описание технологии производства работ	42
3.4 Выбор машин, механизмов и приспособлений для монтажа	49
3.5 Продолжительность работ	58
3.6 Контроль качества и приемки работ	59
4. Организация строительного производства	62
4.1 Исходные данные	62
4.2 Инженерная подготовка территории строительной площадки	65
4.3 Организация работ основного периода	66
4.4 Календарный план производства работ	66

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

4.5 Калькуляция затрат труда и машинного времени	67
4.6 Организация строительной площадки	71
5. Безопасность жизнедеятельности	81
5.1 Анализ вредных и опасных факторов	80
5.2 Оценка вредных и опасных факторов	81
5.3 Ультрафиолетовое излучение	91
6. Охрана окружающей среды.....	95
Заключение.....	98
Библиографический список.....	99

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Аннотация

Дипломный проект на тему «Цех по обслуживанию и хранению грузовых шин», разработан в 2016 году студентом Динмухаметов Д.Ф. группы ЗИЭФ-532 специализации 270800 «Промышленное и гражданское строительство» Южно-Уральского государственного университета».

Дипломный проект содержит графическую часть из 8 листов формата А1 и пояснительную записку, выполненную в объеме 100 листа формата А4.

В графической части разработаны чертежи, дающие представления об архитектурно-строительных, расчётно-конструктивных решениях здания, а также чертежи технологии возведения здания.

В пояснительной записке дается описание принятых решений, необходимые расчеты. Пояснительная записка представляет собой: архитектурно-строительный раздел, расчётно-конструкторский раздел и организационно–технологический раздел.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Введение

В России с каждым годом растет сеть автомобильных дорог. Это указывает на постоянный рост количества транспорта, а также грузоперевозок.

Несмотря на спад экономики в стране, рост частного бизнеса продолжается, что также ведет к увеличению грузоперевозок, в том числе и с использованием иностранных грузовых автомобилей. В связи с этим возникает потребность в обслуживании грузового транспорта, в том числе в обслуживании грузовых шин.

Если говорить о грузовых шинах, то некоторое время назад в России существовало лишь несколько сотен точек продаж, как единичных сервисных станций, так и «ларьков» под открытым небом. Этого явно было не достаточно для удовлетворения все возрастающих потребностей участников рынка. Кроме того, большинство из них занимались продажей шин, а не сервисом.

В настоящее время потребитель уже выбирает товар и требует, как сервис при продаже, так и послепродажное обслуживание. Поэтому сегодня все больше появляется цехов обслуживания и хранения грузовых шин, готовых предоставить шины в продажу и осуществить сервисное обслуживание грузовых автомобилей.

В связи с этим была выбрана тема диплома «Цех обслуживания и хранения грузовых шин», так как она является достаточно актуальной.

Для разработки выпускной квалификационной работы поставлены цели и задачи, связанные с особенностями работы цеха обслуживания и хранения грузовых шин, а также с современными тенденциями в строительстве.

Целью выпускной квалификационной работы ставится разработка архитектурных и конструктивных решений, технологий возведения здания, а также организации его строительства.

Для достижения поставленных целей сформулированы следующие задачи:

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

- Разработка генерального плана, архитектурно-планировочных решении, основных несущих и ограждающих конструкции;
- Расчет и конструирование основных несущих конструкций покрытия;
- Разработка технологических карт на монтаж надземной части здания;
- Разработка календарного плана и стройгенплана на основной период строительства;
- Расчет локальных смет на отдельные виды работ;
- Разработка мероприятий по охране труда и экологической защите территории строительства;

Кроме вышеперечисленных задач, касающихся объема выполнения выпускной квалификационной работы необходимо выделить задачи, непосредственно касающиеся проектируемого здания в современных условиях:

- При проектировании здания цеха необходимо рассматривать современные конструкции и технологии наряду с традиционными;
- Применять энергосберегающие материалы, экономически выгодные технологии строительства.

Здание цеха проектируется для города Челябинск – III снеговой район и II ветровой район. Оно может быть расположено в любой точке за пределами жилой зоны, например, на окраине города, в зоне работы промышленных предприятий, на участках федеральной трассы и т.д.

Проектируемое здание предназначено для продажи шин, дисков, а также сервисного обслуживания т.е восстановление и утилизацию грузовых шин, а так же производят шиномонтаж, балансировку, ремонт колес, замену масла и ряд других услуг.

Из назначения здания следует, что цех обслуживания и хранения грузовых шин относится к производственному типу зданий. Однако в нем должна быть предусмотрена общественная зона для продажи и временного нахождения посетителей.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Проектируемое здание рассчитано на обслуживание одновременно шести автомобилей. Большая площадь здания отведена под рабочую зону обслуживания автомобилей. Предусмотрены зоны для ремонта колес, складирования продукции (шин, масла), продажи и временного нахождения посетителей, нахождения рабочего персонала во время отдыха, зона вспомогательных помещений.

Здание цеха одноэтажное с двухэтажной вставкой в центре. Общая высота здания около 11 метров.

Посетители попадают в здание через входную группу. Имеется запасной выход со второго этажа в случае пожара.

Конструктивная схема здания - каркасная. В здании имеется два пролета по 18 м и один пролет 12 метров. Колонны расположены вдоль пролетов с шагом 6 метров. Покрытие проектируется в виде стропильных ферм пролетом 18 и 12 м.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Архитектурно - строительная часть

1.1 Генеральный план участка строительства

Здание расположено на окраине города Челябинска в нежилой зоне вдоль одной из главных магистралей. Здание имеет хорошие подъезды для автотранспорта с двух сторон. Территория вокруг здания озеленена лиственными деревьями, кустарниками и газонами.

В соответствии со СП 18-13330-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий» к проектируемому зданию по всей длине обеспечен подъезд пожарных автомобилей с двух сторон. Предусмотрено кольцевое движение вокруг здания для обеспечения доступа ко всем входам и обеспечения подъезда пожарных автомобилей. Позади здания предусмотрена площадка для разворота и подъезда разгружаемых автомобилей.

Напротив цеха расположена стоянка для грузового и легкового автотранспорта. Все площадки и здания соединены тротуаром. Вдоль магистральных и производственных дорог также предусмотрены тротуары. Здание имеет меридиональную ориентацию.

Характеристика грунтов

Классификация грунтов выполнена согласно ГОСТ 25100-95.

ИГЭ-1. Почвенно-растительный слой – суглинистый, мощность слоя составляет 0,2м.

ИГЭ-2. Дресвяный грунт – серо-зелёный с песчаным заполнителем до 30%, прочный, маловлажный, вскрытая мощность слоя 5 м.

Грунтовые воды скважинами 8,0 м не зафиксированы.

1.2 Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание – «Цех обслуживания и хранения грузовых шин» - относится к производственному типу зданий со встроенной общественной зоной, которая представлена магазином для продажи шин, дисков, масел и других расходных материалов в большей степени для

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

грузовых автомобилей. В рабочей зоне производится шиномонтаж, балансировка, замена масла и мелкий ремонт автомобилей.

Здание имеет габаритные размеры в плане 48,0 м х 24,0 м. Состоит из двух крайних пролетов шириной 18 м и центрального пролета шириной 12 м.

Форма здания в плане прямоугольная, с треугольным эркером в передней части для входной группы. Покрытие среднего пролета запроектировано радиусом 12 м и плавно переходит в крайние пролеты с уклоном кровли 10 %. Средний пролет включает в себя 2 этажа. Высота первого этажа 4,2 м, второго этажа - 3,6 м. Высота всего здания 11,25 м. Высота крайних пролетов 6 метров до низа несущих конструкций покрытия. Планировочная отметка земли -0,150 м.

Общая площадь проектируемого здания с учетом второго этажа составляет 1093,4 м².

В проектируемом здании на первом этаже предусмотрены следующие помещения:

- Рабочая зона;
- Склады на первом и втором этажах;
- Гардероб;
- Цех по ремонту шин;
- Душевые;
- Уборные;
- Бытовое помещение для механиков;
- Бытовое помещение для водителей;
- Комната кладовщика;
- Котельная;
- Насосная;
- Комната уборочного инвентаря;
- Щитовая;

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

- Коридор;
- Тамбур
- Фойе.

На втором этаже расположены помещения:

- Бухгалтерия и касса (второй этаж);
- Торгово-выставочный зал (второй этаж);
- Администрация (второй этаж).

Все помещения в зависимости от функционального назначения разделены на зоны, связанные между собой. Посетитель через фойе может попасть как в обе рабочие зоны на первом этаже, так и в торгово-выставочный зал на втором этаже по лестнице. Торговый зал связан с администрацией и кассой. Из рабочих зон, через коридоры можно попасть в склад, бытовые помещения и цех по ремонту шин.

Рабочая зона разделенная на 2 части. В левой производится обслуживание только грузовых автомобилей. В правой - обслуживание как грузовых, так и легковых автомобилей.

Для отдыха и временного пребывания рабочего персонала во время перерыва и размещения их личных вещей предусмотрены бытовые помещения для механиков и водителей. В каждом помещении имеются уборные и душевые.

Отдельная уборная предусмотрена для посетителей и для администрации на первом этаже здания.

Посетители, а также персонал могут оставить верхнюю одежду в гардеробе, расположенном рядом с открытой лестничной клеткой на первом этаже.

На первом и втором этажах распложены складские помещения. Склад на первом этаже предназначен для размещения тяжелой продукции, такой как шины грузовых автомобилей. Склад второго этажа предназначен для размещения легкой продукции.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

Для связи помещений первого и второго этажей, в среднем пролете установлена открытая лестничная клетка, которая расположена напротив входа в фойе. Уклон лестницы по нормам СП составляет 1:2. Исходя из требований пожарной безопасности на втором этаже проектируемого цеха обслуживания и хранения грузовых шин предусмотрен запасной выход на эвакуационную наружную лестницу.

В соответствии со СП 56.13330.2011 «Производственные здания» для проектируемого цеха предусмотрен один выход на кровлю, так как высота здания от планировочной отметки земли до карниза или верха парапета более 10 м. Запроектирована открытая наружная стальная лестница, обеспечивающая выход на кровлю с боковой стороны.

В здании имеется центральный вход, задний вход и запасной эвакуационный выход со второго этажа. Центральный вход предназначен для посетителей и администрации цеха. Западный вход необходим для рабочего персонала, а также для разгрузки товара. Для удобства разгрузки тяжелой продукции (например, шин грузовых автомобилей) у заднего входа имеется крыльцо высотой 1,2 м.

В случае эвакуации людей при пожаре, из рабочих зон имеются по два выхода, один из которых через коридоры ведет к заднему выходу, второй - через фойе к переднему. Со второго этажа эвакуация ведется через основную и запасную лестницу.

Одновременно в цехе могут обслуживаться шесть автомобилей. Автомобили попадают в цех через ворота. Всего шесть ворот размером 5,0 х 5,5 м под габариты грузовых автомобилей.

Для осмотра транспорта предусмотрены смотровые ямы в каждом цехе.

В цехе по обслуживанию грузовых автомобилей смотровая яма глубиной 1,2 м и размером в плане 1,2 х 12 м. В цехе по обслуживанию грузовых и легковых автомобилей смотровая яма глубиной 1,5 м и размером в плане 1,2 х 7,35 м.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Основные объемно-планировочные решения здания определены с учетом организации технологических процессов. Проектируемое здание обеспечивает безопасность и надежность в расчетных условиях эксплуатации. Объемно-планировочные решения здания выполнены с учетом функциональной пожарной опасности помещений.

Архитектурные и объемно-планировочные решения здания обеспечивают:

- эвакуацию работников наружу на прилегающую к зданию территорию;
- возможность спасения работников, не успевающих эвакуироваться;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания;
- возможность доступа пожарных подразделений и средств пожаротушения к очагу пожара.

На путях эвакуации горючие материалы не предусмотрены.

Внешний архитектурный облик здания создается с использованием в композиции фасада необходимых функционально технических элементов – оконных проемов, выхода на кровлю, двускатной и односкатной кровель.

1.3 Конструктивные решения

Конструктивная система здания - здание на основе прочного каркаса. Поперечная рама состоит из 2-х колонн и стропильной фермы. Устойчивость в плоскости рамы обеспечена жестким защемлением колонн в фундаментах. В продольном направлении вертикальными связями по колоннам, вертикальными и горизонтальными связями по покрытию.

Габаритная схема здания: 24 м х 48 м, шаг колонн 6. В соответствии с чем, соблюдаются параметры разрешенного строительства объектов капитального строительства.

При проектировании здания обеспечено выполнение следующих требований:

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

- механическая прочность и устойчивость;
- безопасность в случае возникновения пожара;
- гигиена, охрана здоровья и окружающей среды;
- безопасность в использовании;
- защита от шума;
- экономия энергии и сохранение тепла.

Основные несущие конструкции надземной части здания проектируются металлическими несгораемыми.

Основные элементы каркаса – стойки, стропильные конструкции, прогоны, а также связи. Связи делятся на:

- вертикальные по колоннам;
- горизонтальные по верхним и нижним поясам ферм;
- вертикальные по покрытию.

Стойками являются двутавровые колонны. Соединение колонн с фундаментами жесткое.

Стропильные конструкции представлены раскосными фермами из парных уголков. Соединение ферм с колоннами жесткое.

Колонны здания запроектированы таким образом, что при монтаже каждую колонну можно монтировать отдельно от других (у колонн жесткие базы), внутренние колонны перекрытий связываются с основными колоннами балочной системой.

Прогоны выполнены из прокатного швеллера и установлены на верхние пояса ферм с шагом 1500 мм. Соединение прогонов со стропильными фермами шарнирное.

В здании цеха предусмотрены встроенные перекрытия. Перекрытия плоские; опорой для перекрытий служит стоечно-балочная система из прокатных профилей.

Фундаменты здания- столбчатые монолитные железобетонные из бетона класса В20.

Необходимая прочность и устойчивость отдельных конструктивных

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

элементов, а следовательно, и всего здания в целом, в процессе эксплуатации обеспечивается подбором сечений несущих элементов при расчете по 1 и 2 предельным состояниям.

Пространственная неизменяемость здания вагоноопрокидывателя обеспечивается:

- в плоскости поперечных рам: жесткими базами колонн и жестким сопряжением стропильных ферм с колоннами;
- в продольном направлении (из плоскости поперечных рам) – вертикальными связями по колоннам, вертикальными связями по покрытию и горизонтальными связями по верхним и нижним поясам ферм.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций зданий выполнен в соответствии с СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Теплотехнический расчет проводится с целью определения необходимой толщины ограждения или какого-либо его слоя при многослойной конструкции стены или для проверки выбранных параметров стен - отвечает ли его толщина необходимой величине теплозащиты.

Теплозащитные свойства ограждающих конструкций здания характеризуются приведенным сопротивлением теплопередаче R_0 , которое принимается не менее требуемых значений R_{req} , определяемых исходя из трех условий:

Нормами установлены три показателя тепловой защиты здания:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов, ограждающих конструкции здания;
- б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		14

конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;

в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств различных видов ограждающих конструкций зданий с учетом объемно-планировочных решений здания и выбора систем поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

Расчет производится для города Челябинск.

Требования тепловой защиты здания будут выполнены, если в здании будут соблюдены требования показателей "а" и "б".

а) $R_0 \geq R_{req}$ - главное условие теплотехнического расчёта. (1.1)

Градусо-сутки отопительного периода ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$) следует определять по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht}, \quad (1.2)$$

где t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$,

$$t_{int} = 20 \text{ } ^{\circ}\text{C};$$

t_{ht} - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$

$$t_{ht} = - 7,3 \text{ } ^{\circ}\text{C};$$

Z_{ht} - продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной $8 \text{ } ^{\circ}\text{C}$..

$$Z_{от.пер.} = 218 \text{ сут}$$

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (20 + 7,3) \cdot 218 = 5951,4$$

Из таблицы «Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» находим $R_{req} = 2,99 \text{ Вт/м}^2$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0 \text{ м}^{\circ}\text{C/Вт}$, ограждающей конструкции при одномерной передаче теплоты следует определять по формуле:

$$R_0 = r \cdot R_{0\text{кон}}, \quad (1.3)$$

где r — коэффициент теплотехнической однородности, $r = 0,75$

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$$R_0^{\text{con}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_c + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \quad (1.4)$$

где α_{int} — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций.

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C});$$

α_{ext} коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции. Вт/(м · °С).

$$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$$

R_c — термическое сопротивление ограждающей конструкции, м² · °С/Вт,

$$R_c = \sum R_n, \quad (1.5)$$

где R_n — термическое сопротивление отдельного слоя.

$$R_n = \frac{\delta}{\lambda} \quad (1.6)$$

Где δ — толщина слоя, м;

λ - материала слоя, Вт/(м·°С).

Состав стены:

№ слоя	Материал	Толщина, мм	Теплопроводность, Вт/(м°С)	Термическое сопротивление, М ² °С/Вт
1	Стеновая панель с базальтовым утеплителем	150	0,041	3,817

Термическое сопротивление слоя многослойной ограждающей конструкции является отношением толщины этого слоя к его теплопроводности.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции является суммой термических сопротивлений её слоёв:

$$R_k = 3,817 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}.$$

Внутренняя поверхность ограждающей конструкции: стены, полы, гладкие потолки, потолки с выступающими ребрами при отношении высоты h ребер к расстоянию a между гранями соседних ребер $h/a < 0,3$.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\alpha_i = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Наружная поверхность ограждающей конструкции: наружные стены, покрытия, перекрытия над проездами и над холодными подпольями.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции:

$$\alpha_e = 23 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Сопротивление теплопередаче:

$$R_o = 1/\alpha_i + R_k + 1/\alpha_e = 1/8,7 + 3,817 + 1/23 = 3,975 \text{ м}^2\text{°С/Вт};$$

$$R_o = 3,975 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{req} = 3,5037 \text{ м}^2\text{°С/Вт.}$$

Условие СП 23-101-2004 по приведённому сопротивлению теплопередаче выполняется.

б) Ограничение температуры и конденсации влаги - на внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Расчетный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин $\Delta t_n = 4 \text{ °С}$

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_o \cdot \alpha_{int}},$$

где R_o - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, Вт/(м² °С):

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/ м² °С /Вт

$$n=1$$

t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, $t_{int} = 20 \text{ °С}$;

Температура наиболее холодной пятидневки $t_{ext} = -34 \text{ °С}$.

$$\Delta t_0 = \frac{20 + 34}{3,975 \cdot 8,7} = 1,561 \text{ °С}$$

Принята конструкция стены толщиной 150 мм.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

2. Расчетно-конструктивная часть

На ферму действуют следующие нагрузки: собственный вес - принимаем 3-5 % от полной нагрузки; нагрузка от кровельного покрытия; нагрузка от снега (г. Челябинск - III снеговой район, $S_g = 180 \text{ кгс/м}^2$). Нагрузка от ветра на ферму не учитывается так как наклон кровли составляет 6° .

Сбор нагрузок на ферму

Таблица 3.1

Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка q_p , кН/м^2	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная нагрузка q_p , кН/м^2
Итого нагрузка от кровли	0,297		0,335
Снеговая нагрузка	1,286	1,4	1,8
Собственный вес фермы	0,047		0,064
Итого полная нагрузка	1,63		2,199

2.1 Статический расчет фермы

Нагрузка на ферму прикладывается в верхних узлах.

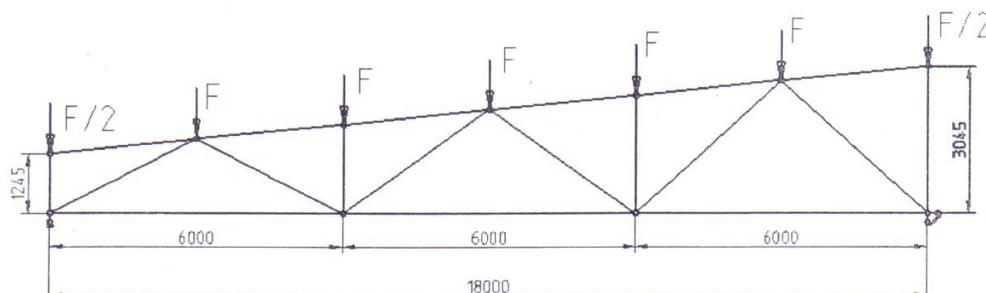
Определим нагрузку F на 1 узел фермы (рис 2.1). Шаг ферм составляет 6 м. Узлы расположены также с шагом 6 м. Грузовая площадь на один узел с учетом того что наклон кровли составляет $5,7^\circ$:

$$S = 3 \cdot 3 / \cos 5,7 = 9,044 \text{ м}^2$$

Тогда нагрузка на один узел :

$$F = 9,044 \cdot 2,199 = 19,889 \text{ кН}$$

На крайние узлы фермы нагрузка действует в 2 раза меньше, так как грузовая площадь также меньше.



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

270800-2016-532-ПЗ

Лист

18

Рис. 2.1 Нагрузки на ферму

Расчет фермы будем производить методом сквозных сечений и методом вырезания узлов.

Вырежем узел В (рис. 2.2):

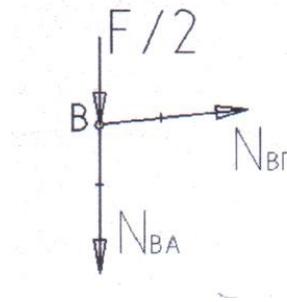


Рис. 2.2 Узел В

Сумма проекций на ось x:

$$N_{BG} \cdot 3000/3015 = 0 \Rightarrow N_{BG} = 0;$$

Сумма проекций на ось y:

$$N_{BG} \cdot 300/3015 - N_{BA} - F/2 = 0 \Rightarrow N_{BA} = -F/2 = -9,945 \text{ кН};$$

Рассмотрим сечение 1-1 (рис. 2.3):

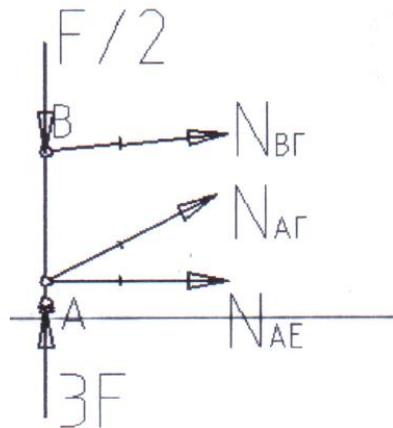


Рис. 2.3 Сечение 1-1

Сумма моментов относительно точки Г:

$$N_{AE} \cdot 1245 - 3F \cdot 3000 - 0,5F \cdot 3000 - N_{AE} \cdot 1545 = 0;$$

$$N_{AE} \cdot \frac{3F \cdot 3000 - 0,5F \cdot 3000}{1545} = 4 = 4,854F = 96,549 \text{ кН}$$

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

$$N_{AE} + N_{GE} \cdot \frac{3000}{3375} + N_{GD} \cdot \frac{3000}{3015} = 0;$$

$$4,854 + 1,856 \cdot \frac{3000}{3375} - 6,537 \cdot \frac{3000}{3375} = 0, \text{ равенство верно.}$$

Рассмотрим равновесие узла Д (рис.2.5):

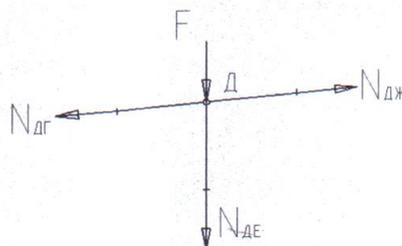


Рис. 2.5 Узел Д

Сумма проекций на ось x:

$$-N_{ДГ} \cdot \frac{3000}{3015} + N_{ДЖ} \cdot \frac{3000}{3015} = 0;$$

$$N_{ДЖ} = N_{ДГ} = -6,537F = -130,005кН;$$

Сумма проекций на ось y:

$$-N_{ДГ} \cdot \frac{300}{3015} + N_{ДЖ} \cdot \frac{300}{3015} - F - N_{ДЕ} = 0;$$

$$N_{ДЕ} = -F = -19,889кН.$$

Рассмотрим сечением 3-3 (рис. 2.6):

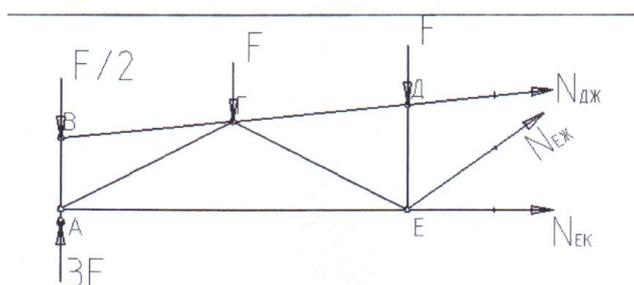


Рис. 2.6 Сечение 3-3

Сумма моментов относительно точки Ж:

$$3F \cdot 9000 - 0,5F \cdot 9000 - F \cdot 6000 - F \cdot 3000 - N_{ЕК} \cdot 2145 = 0;$$

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

270800-2016-532-ПЗ

Лист

21

$$N_{ЕК} = \frac{3F \cdot 9000 - 0,5F \cdot 9000 - F \cdot 6000 - F \cdot 3000}{2145} = 6,294F = 125,176кН$$

Сумма моментов относительно точки Д:

$$3F \cdot 6000 - 0,5F \cdot 6000 - F \cdot 3000 - N_{ЕК} \cdot 1845 - N_{ЕЖ} \cdot 1845 \cdot \frac{3000}{3689} = 0;$$

$$N_{ЕЖ} = \frac{12000F - N_{ЕК} \cdot 1845}{1845 \cdot 3000} \cdot 3689 = \frac{12000F - 6,294F \cdot 1845}{1845 \cdot 3000} \cdot 3689 = 0,259F = 5,143кН;$$

Проверка. Сумма проекций на ось х:

$$N_{ЕК} + N_{ЕЖ} \frac{3000}{3689} + N_{ДЖ} \cdot \frac{3000}{3015} = 0;$$

$$6,294F + 0,259 \cdot \frac{3000}{3689} - 6,537F \cdot \frac{3000}{3689} = 0, \text{ равенство верно.}$$

Рассмотрим сечением 4-4 (рис. 2.7):

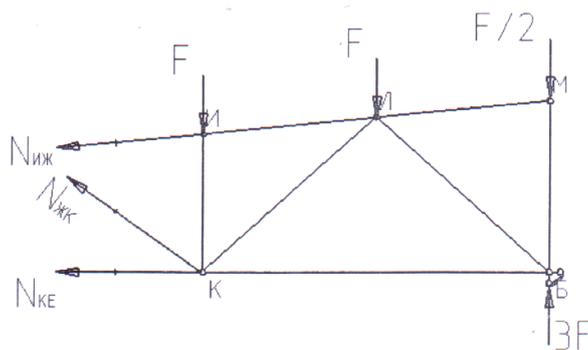


Рис. 2.7 Сечение 4-4

Сумма моментов относительно точки К:

$$3F \cdot 6000 - 0,5F \cdot 6000 - F \cdot 3000 + N_{ИЖ} \cdot \frac{3000}{3015} \cdot 2445 = 0;$$

$$N_{ИЖ} = \frac{-3F \cdot 6000 + 0,5F \cdot 6000 + F \cdot 3000}{2445 \cdot 3000} \cdot 3015 = -4,932F = -983102кН;$$

Сумма моментов относительно точки И:

$$3F \cdot 6000 - 0,5F \cdot 6000 - F \cdot 3000 - N_{КЕ} \cdot 2445 - N_{ЖК} \cdot 2445 \cdot \frac{3000}{3689} = 0;$$

$$N_{ЖК} = \frac{12000F - N_{КЕ} \cdot 2445}{2445 \cdot 3000} \cdot 3689 = \frac{12000F - 6,294F \cdot 2445}{2445 \cdot 3000} \cdot 3689 = -1,704F = -33,881кН.$$

Проверка. Сумма проекций на ось x:

$$N_{КЕ} + N_{ЖЕ} \frac{3000}{3689} + N_{ИЖ} \cdot \frac{3000}{3015} = 0;$$

$$6,294F - 1,704F \cdot \frac{3000}{3689} - 4,932F \cdot \frac{3000}{3015} = 0, \text{ равенство верно.}$$

Рассмотрим равновесие узла И (рис. 2.8):

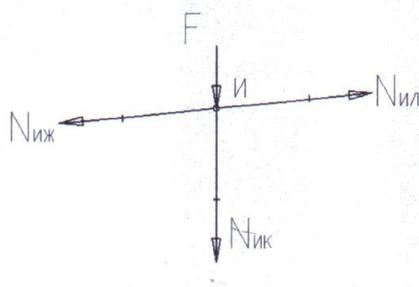


Рис. 2.8 Узел И

Сумма проекций на ось x:

$$-N_{ИЖ} \cdot \frac{3000}{3015} + N_{ИЛ} \cdot \frac{3000}{3015} = 0;$$

$$N_{ИЖ} = N_{ИЛ} = -4,932F = -98,102 \text{ кН.}$$

Сумма проекций на ось y:

$$-N_{ИЖ} \cdot \frac{300}{3015} + N_{ИЛ} \cdot \frac{300}{3015} - F - N_{ИК} = 0;$$

$$N_{ИК} = -F = -19,889 \text{ кН.}$$

Рассмотрим сечением 5-5 (рис. 2.9):

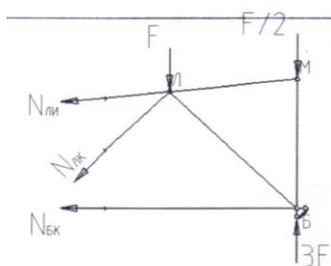


Рис. 2.9 Сечение 5-5

Сумма моментов относительно точки Л:

$$3F \cdot 3000 - 0,5F \cdot 3000 - N_{БК} \cdot 2745 = 0;$$

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

Вырежем узел М (рис.2.11):

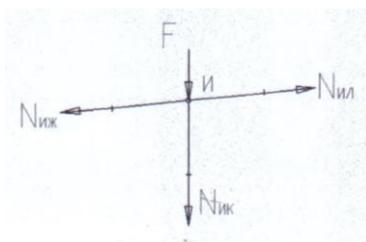


Рис. 2.11 Узел И

Сумма проекций на ось х:

$$-N_{иж} \cdot \frac{3000}{3015} + N_{ил} \cdot \frac{3000}{3015} = 0$$

$$N_{иж} = N_{ил} = -4,932F = -98,102 \text{кН}$$

Сумма проекций на ось у:

$$-N_{иж} \cdot \frac{300}{3015} + N_{ил} \cdot \frac{300}{3015} - F - N_{ик} = 0$$

$$N_{ик} = -F = -19,889 \text{кН}$$

Рассмотрим сечение 5-5 (рис. 2.12):

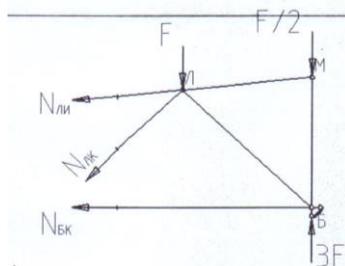


Рис. 2.12 Сечение 5-5

Сумма моментов относительно точки Л:

$$3F \cdot 3000 - 0,5F \cdot 3000 - N_{БК} \cdot 2745 = 0$$

$$N_{БК} = \frac{3F \cdot 3000 - 0,5F \cdot 3000}{2745} = 2,732F = 54,342 \text{кН}$$

Сумма моментов относительно точки Б:

$$F \cdot 3000 + N_{ли} \cdot \left(\frac{3000}{3015} \cdot 2745 + \frac{300}{3015} \cdot 3000 \right) + N_{лк} \cdot \left(\frac{3000}{4067} \cdot 2745 + \frac{2745}{4067} \cdot 3000 \right) = 0$$

$$N_{лк} = \frac{-F \cdot 3000 - N_{ли} \cdot \frac{203000}{67}}{2246,127} = \frac{-F \cdot 3000 + 4,932F \cdot \frac{203000}{67}}{4049,668} = 2,949F = 58,654 \text{кН}$$

Проверка. Сумма проекций на ось х:

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Проверка. Равновесие узла Б (рис. 2.15):

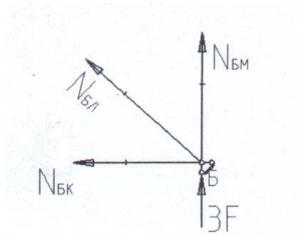


Рис. 2.15 Узел Б

Сумма проекций на ось x:

$$N_{БК} + N_{БЛ} \cdot \frac{3000}{4067} = 0$$

$$2,732F - 3,703 \cdot \frac{3000}{4067} = 0, \text{ равенство верно;}$$

Сумма проекций на ось y:

$$3F + N_{БЛ} \cdot \frac{2745}{4067} + N_{БМ} = 0$$

$$3F - 3,703 \cdot \frac{2745}{4067} - 0,5F = 0$$

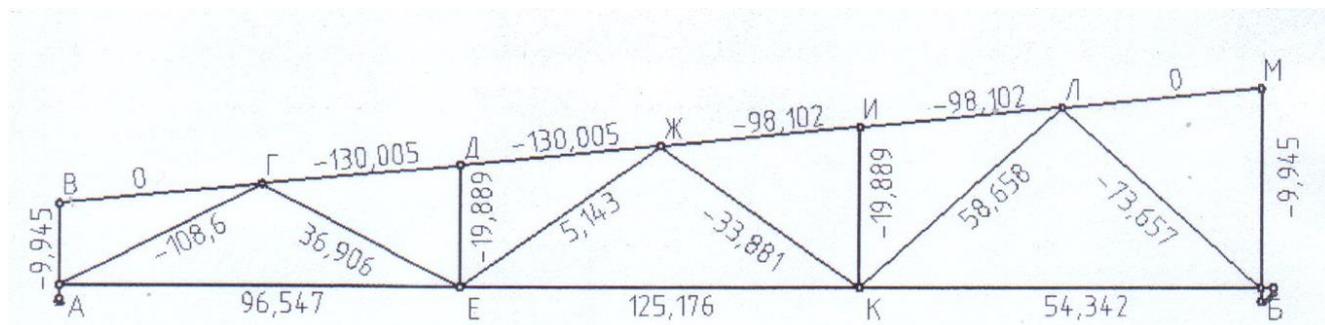


Рис. 2.16 Усилия в стержнях фермы, кН

2.2 Расчет фермы и подбор сечений

- Подбор сечения верхнего пояса

Сечение верхнего пояса подбирается исходя из расчета на устойчивость сжато-изогнутого стержня. Наибольшее усилие для стержня $N_{\text{вп}} = 130,005$ кН.

Расчет на устойчивость:

$$\frac{N}{A \cdot \varphi_e} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

Где φ_e - коэффициент устойчивости при внецентральном сжатии, который следует принимать по СП 16.13330.2012 «Стальные конструкции» в зависимости от гибкости λ и приведенного относительного эксцентриситета m_{ef} .

$$\bar{\lambda} = \frac{l_{ef}}{i_x} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

Подбираем сечение верхнего пояса из условия работы его на сжатие. Задаемся гибкостью (в пределах рекомендуемых значений): $\lambda=60$, тогда $\varphi=0,737$.

$$A_{\text{тп}} = \frac{N_{\text{вп}}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{130,005}{0,737 \cdot 23 \cdot 0,95} = 8,07 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение из двух уголков 110x70x6,5 мм, поставленные узкими полками вместе. Зазор между вертикальными полками уголков равен толщине узловых фасонки 8 мм. Характеристики сечения: $A = 2 \cdot 11,45 = 22,9 \text{ см}^2$; $i_x = 3,53 \text{ см}$; $i_y = 5,30 \text{ см}$.

Моменты сопротивления сечения для обушка и пера равны:

$$W_x^{\text{об}} = \frac{I_x}{i_x} = \frac{2 \cdot 142,4}{3,53} = 80,68 \text{ см}^3$$

$$W_x^{\text{п}} = \frac{I_x}{i_x} = \frac{2 \cdot 16,33}{(6,3 - 2,01)} = 7,61 \text{ см}^3$$

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$$\lambda_x = \frac{301,5}{3,53} = 85,4$$

$$\bar{\lambda} = \lambda_x \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 85,4 \cdot \sqrt{\frac{23}{2,06 \cdot 10^4}} = 2,85$$

$$e = \frac{M}{N} = \frac{596,7}{130,005} = 4,59 \text{ см}$$

Ядровое расстояние для наиболее сжатого волокна (по обушку):

$$\rho_c = \frac{W_x^{\text{об}}}{A} = \frac{80,68}{22,9} = 3,53$$

$$m_x = \frac{e}{\rho_c} = \frac{4,59}{3,53} = 1,3$$

Коэффициент влияния формы сечения:

$$\eta = 1,8 + 0,12 \cdot m = 1,8 + 0,12 \cdot 1,3 = 1,95$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m = 1,95 \cdot 1,3 = 2,5$$

$$\varphi_e = 0,302$$

Проверка устойчивости:

$$\frac{N}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{130,005}{0,302 \cdot 22,9 \cdot 23 \cdot 0,95} = 0,86 < 1$$

Сечение удовлетворяет условию устойчивости в плоскости действия момента. Так как $\lambda_x < \lambda_y$, то проверка устойчивости из плоскости действия момента не требуется.

- Подбор сечения нижнего (растянутого) пояса.

Подбор сечений производится для стали С235.

Сечения стержней нижнего пояса подбираются исходя из расчета на прочность. Наибольшее усилие в нижнем поясе в стержне ЕК. $N_{\text{нп}}=125,176$ кН.

$$A_{\text{тр}} = \frac{N_{\text{нп}}}{\gamma_c \cdot R_y} = \frac{125,176}{0,95 \cdot 23} = 5,72 \text{ см}^2$$

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

Принимаем сечение из двух неравнополочных уголков 63х40х4 мм, поставленные узкими полками вместе. Зазор между вертикальными полками уголков равен толщине узловых фасонки 8 мм. Характеристики сечения: $A = 2 \cdot 4,04 = 8,08 \text{ см}^2$; $i_x = 2,01 \text{ см}$; $i_y = 3,15 \text{ см}$.

Проверка на прочность:

$$\sigma_x = \frac{N}{\gamma_c \cdot A} = \frac{125,176}{0,95 \cdot 8,08} = 16,3 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Расчетная длина нижнего пояса в плоскости фермы равна $l_{ef}=6 \text{ м}$. Тогда:

$$\lambda_x = \frac{l_{ef}}{i_x} = \frac{600}{2,01} = 298 < \lambda_u = 400.$$

Прочность и устойчивость обеспечены.

- Подбор сечения растянутых раскосов

Подберем аналогичным образом сечения для растянутых раскосов:

1) Раскос ГЕ. $N_{ГЕ}=36,906 \text{ кН}$.

$$A_{тр} = \frac{N_{ГЕ}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{36,906}{23 \cdot 0,95} = 1,69 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение раскоса из двух равнополочных уголков 40х4 мм, поставленных с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 3,08 = 6,16 \text{ см}^2$; $i_x = 1,22 \text{ см}$; $i_y = 1,96 \text{ см}$.

Проверка на прочность:

$$\frac{N}{A \cdot \gamma_c} = \frac{36,906}{6,16 \cdot 0,95} = 6,3 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Расчетная длина раскоса $l_{ef}=0,8 \cdot 3,375=2,7 \text{ м}$.

Находим гибкость и сравниваем ее с предельной по СП [1] $\lambda_u = 400$.

$$\lambda_x = \frac{l_{ef}}{i_x} = \frac{270}{1,22} = 221 < \lambda_u = 400.$$

Прочность и устойчивость обеспечены.

2) Раскос ЕЖ. $N_{ЕЖ}=5,143 \text{ кН}$.

$$A_{тр} = \frac{N_{ЕЖ}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{5,143}{23 \cdot 0,95} = 0,235 \text{ см}^2$$

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Принимаем сечение раскоса из двух равнополочных уголков 40х4 мм, поставленных с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 3,08 = 6,16 \text{ см}^2$; $i_x = 1,22 \text{ см}$; $i_y = 1,96 \text{ см}$.

Проверка на прочность:

$$\frac{N}{A \cdot \gamma_c} = \frac{5,143}{6,16 \cdot 0,95} = 0,88 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

3) Раскос КЛ. $N_{\text{КЛ}} = 58,658 \text{ кН}$.

$$A_{\text{тр}} = \frac{N_{\text{КЛ}}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{58,658}{23 \cdot 0,95} = 2,68 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение раскоса из двух равнополочных уголков 40х4 мм, поставленных с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 3,08 = 6,16 \text{ см}^2$; $i_x = 1,22 \text{ см}$; $i_y = 1,96 \text{ см}$.

Проверка на прочность:

$$\frac{N}{A \cdot \gamma_c} = \frac{58,658}{6,16 \cdot 0,95} = 10,02 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Сечения сжатых стержней подбираются исходя из расчета на устойчивость:

$$\frac{N}{A \cdot \varphi} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

Где N – усилие в стержне;

A – площадь сечения стержней;

R_y – расчетное сопротивление стали при сжатии;

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы;

φ – коэффициент устойчивости при центральном сжатии, который следует принимать по СП 16.13330..2012 «Стальные конструкции» в зависимости от гибкости λ .

4) Опорная стойка АВ. $N_{\text{АВ}} = 9,945 \text{ кН}$.

Пусть $\varphi = 0,7$, тогда требуемая площадь сечения:

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

$$A_{TP} = \frac{N_{AB}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{9,945}{0,7 \cdot 23 \cdot 0,95} = 0,618 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение стойки из двух равнополочных уголков 40x4 мм, поставленных вместе с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 3,08 = 6,16 \text{ см}^2$; $i_x = 1,22 \text{ см}$; $i_y = 1,96 \text{ см}$.

С учетом расчетной длины стержня l_{ef} :

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{124,5}{1,22} = 102; \varphi_x = 0,529$$

Проверка на прочность:

$$\frac{N_{AB}}{\varphi_x \cdot A} = \frac{9,945}{0,529 \cdot 6,16} = 3,05 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Проверка устойчивости:

$$\lambda_y = 102 < \lambda_u = 180 - 60 \cdot 0,529 = 148$$

Прочность и устойчивость обеспечена.

5) Опорная стойка БМ. $N=9,945 \text{ кН}$.

Пусть $\varphi = 0,7$, тогда требуемая площадь сечения:

$$A_{TP} = \frac{N_{БМ}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{9,945}{0,7 \cdot 23 \cdot 0,95} = 0,65 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение стойки из двух неравнополочных уголков 63x40x4 мм, поставленных вместе с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 4,04 = 8,08 \text{ см}^2$; $i_x = 2,01 \text{ см}$; $i_y = 3,15 \text{ см}$.

С учетом расчетной длины стержня l_{ef} :

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{304,5}{2,01} = 151,5; \varphi_x = 0,271$$

Проверка на прочность:

$$\frac{N_{БМ}}{\varphi_x \cdot A} = \frac{9,945}{0,271 \cdot 8,08} = 4,54 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Проверка устойчивости:

$$\lambda_y = 151,5 < \lambda_u = 180 - 60 \cdot 0,271 = 164$$

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Прочность и устойчивость обеспечена.

6) Стойка ДЕ. $N_{ДЕ}=19,889$ кН.

Пусть $\varphi = 0,7$, тогда требуемая площадь сечения:

$$A_{ТР} = \frac{N_{ДЕ}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{19,889}{0,7 \cdot 23 \cdot 0,8} = 1,54 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение стойки из двух равнополочных уголков 40х4 мм, поставленных вместе с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 3,08 = 6,16 \text{ см}^2$; $i_x = 1,22 \text{ см}$; $i_y = 1,96 \text{ см}$.

С учетом расчетной длины стержня l_{ef} :

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{184,5 \cdot 0,8}{1,22} = 121; \varphi_x = 0,414$$

Проверка на прочность:

$$\frac{N_{ДЕ}}{\varphi_x \cdot A} = \frac{19,889}{0,414 \cdot 6,16} = 7,8 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 18,4 \text{ кН/см}^2$$

Проверка устойчивости:

$$\lambda_y = 121 < \lambda_u = 180 - 60 \cdot 0,414 = 155$$

Прочность и устойчивость обеспечена.

7) Стойка КИ. $N_{КИ}=19,889$ кН.

Пусть $\varphi = 0,7$, тогда требуемая площадь сечения:

$$A_{ТР} = \frac{N_{КИ}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{19,889}{0,7 \cdot 23 \cdot 0,8} = 1,54 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение стойки из двух неравнополочных уголков 63х40х4 мм, поставленные узкими полками вместе с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 4,04 = 8,08 \text{ см}^2$; $i_x = 2,01 \text{ см}$; $i_y = 3,15 \text{ см}$.

С учетом расчетной длины стержня l_{ef} :

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{244,5 \cdot 0,8}{2,01} = 97,3; \varphi_x = 0,561$$

Проверка на прочность:

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

$$\frac{N_{\text{ки}}}{\varphi_x \cdot A} = \frac{19,889}{0,561 \cdot 8,08} = 4,8 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 18,4 \text{ кН/см}^2$$

Проверка устойчивости:

$$\lambda_y = 97,3 < \lambda_u = 180 - 60 \cdot 0,561 = 146,3$$

Прочность и устойчивость обеспечена.

8) Опорный раскос АГ. $N_{\text{АГ}}=108,6$ кН.

Пусть $\varphi = 0,8$, тогда требуемая площадь сечения:

$$A_{\text{ТР}} = \frac{N_{\text{АГ}}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{108,6}{0,8 \cdot 23 \cdot 0,95} = 6,21 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение опорного раскоса из двух неравнополочных уголков 90x56x5,5 мм, поставленные узкими полками вместе с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 7,86 = 15,72 \text{ см}^2$; $i_x = 2,88$ см; $i_y = 4,40$ см.

С учетом расчетной длины стержня l_{ef} :

$$\lambda_x = \frac{l_{\text{ef},x}}{i_x} = \frac{337,5}{2,88} = 117,2; \varphi_x = 0,436$$

Проверка на прочность:

$$\frac{N_{\text{АГ}}}{\varphi_x \cdot A} = \frac{108,6}{0,436 \cdot 15,72} = 15,85 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Проверка устойчивости:

$$\lambda_y = 117,2 < \lambda_u = 180 - 60 \cdot 0,436 = 153,8$$

Прочность и устойчивость обеспечена.

10) Раскос ЖК. $N_{\text{ЖК}}=33,881$ кН.

Пусть $\varphi = 0,8$, тогда требуемая площадь сечения:

$$A_{\text{ТР}} = \frac{N_{\text{ЖК}}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{33,881}{0,8 \cdot 23 \cdot 0,95} = 1,94 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение раскоса из двух неравнополочных уголков 63x40x4 мм, поставленные узкими полками вместе с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 4,04 = 8,08 \text{ см}^2$; $i_x = 2,01$ см; $i_y = 3,15$ см.

С учетом расчетной длины стержня l_{ef} :

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{368,9 \cdot 0,8}{2,01} = 146,8; \varphi_x = 0,289$$

Проверка на прочность:

$$\frac{N_{ЖК}}{\varphi_x \cdot A} = \frac{33,881}{0,289 \cdot 8,08} = 14,5 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Проверка устойчивости:

$$\lambda_y = 146,8 < \lambda_u = 210 - 60 \cdot 0,289 = 192,7$$

Прочность и устойчивость обеспечена.

11) Опорный раскос ЛБ. $N_{ЛБ}=73,657$ кН.

Пусть $\varphi = 0,7$, тогда требуемая площадь сечения:

$$A_{ТР} = \frac{N_{ЛБ}}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{73,657}{0,7 \cdot 23 \cdot 0,95} = 4,81 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение раскоса из двух неравнополочных уголков 90x56x5,5 мм, поставленные узкими полками вместе с зазором 8 мм, для которых $A = 2 \cdot 7,86 = 15,62 \text{ см}^2$; $i_x = 2,88 \text{ см}$; $i_y = 4,40 \text{ см}$.

С учетом расчетной длины стержня l_{ef} :

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{406,7}{2,88} = 141,2; \varphi_x = 0,31$$

Проверка на прочность:

$$\frac{N_{ЛБ}}{\varphi_x \cdot A} = \frac{73,657}{0,31 \cdot 15,62} = 15,2 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c = 21,85 \text{ кН/см}^2$$

Проверка устойчивости:

$$\lambda_y = 141,2 < \lambda_u = 180 - 60 \cdot 0,31 = 161,4$$

Прочность и устойчивость обеспечена.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

3. Технология строительного производства

Технологическая карта разработана на момент взведения надземной части здания.

Работы по возведению здания делятся на 3 этапа: подготовительные работы, основные работы и заключительные.

Подготовительные работы:

- организация рабочей зоны строительной площадки;
- транспортировка и складирование оборудования материалов и конструкций.

Основные работы:

- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и установка конструкций на опоры;
- выверка и временное закрепление конструкций;
- постоянное закрепление конструкций.

Заключительные работы:

- уборка и восстановление обустройства территории.

3.1 Ведомость объемов работ

Ведомость конструкций

Таблица 3.1

№	Наименование	Марка	Масса	Габаритные размеры	Количество
1	Колонны:				
	Крайних рядов	К1	876 кг	L=6М	18
	Средних рядов	К2	1600 кг	L=12,05М	10
	Центрального ряда	К3	584 кг	L=4М	5
2	Фермы:				
	Крайних пролетов	Ф1	3500 кг	L=18М, h=3,045М	10
	Среднего пролета	Ф2	2300 кг	L=12М, h=2М	5
3	Связи				

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

№	Наименование	Марка	Масса	Габаритные размеры	Количество
	По колоннам	СВк	420 кг	L = 4,4м	8
	По фермам	СВф1	250 кг	L = 3,2м	32
		СГф1	295кг	L = 3,8 м	28
4	Прогоны покрытия	ПРП	144 кг	L = 6 м	160
5	Лестничные марши	ЛМ	225 кг	H = 2,1м, L = 5м	2
6	Профнастил перекрытия	пнп	126 кг	L = 3м, b = 1м	84
7	Прогоны перекрытия	ПРК	116,7кг	L = 3м	62
8	Каркас стены				
	Ригели	РГ	144кг	L = 6м	780
9	Каркас перегородок				
	Горизонтальные профили	ПРпг	8 кг	L = 3м	260
	Вертикальные профили	ПРпс	9кг	L = 3м	780
10	Ворота	В	200 кг	H = 5,5м, b = 5 м	6
И	Оконные переплеты	О	разн.	разн.	24
12	Стойки входной группы	Ст	100кг	H = 4м	2
13	Прогоны входной группы	ПРвх	9кг	L = 3м	10
14	Витражи	ВТ	125	H = 4м, b = 5 м	3

Ведомость объемов работ

Таблица 3.2

№	Наименование	Марка констр укции	Ед. измерения	Объем работ		Примечание (состав звена)
				На 1 констр. элемент	На весь объект	
1	2	3	4	5	6	7

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270800-2016-532-ПЗ				

№	Наименование	Марка констр укции	Ед. из- мерения	Объем работ		Примечание (состав звена)
				На 1 констр. элемент	На весь объект	
1	2	3	4	5	6	7
1	Установка колонн крайнего ряда	К1	шт.		18	Монтажники 6 разр. -1 4"-2 3" - 2
2	Установка колонн среднего ряда	К2	шт.	1	10	
3	Установка колонн центрального ряда	К3	шт.	1	5	
4	Установка связей по колоннам	СВк	шт.	1	8	Монтажники 5"- 1 4" — 1 3"- 1
5	Укрупнительная сборка ферм крайних пролетов	УФ1	шт.	1	10	
6	Укрупнительная сборка ферм среднего пролета	Уф2	шт.	1	5	
7	Монтаж крайних ферм	Ф1	шт.	1	10	
	Установка вертикальных связей по фермам	СВф 1	шт.	1	32	Монтажники 6"-1 4" - 3 3"-1 Машинист 6 разр.
	Установка горизонтальных связей по фермам	СГф2	шт.	1	28	
8	Монтаж средних ферм	Ф2	шт.	1	5	
	Установка вертикальных связей по фермам	СВф 2	шт.	1	12	
	Установка горизон- тальных связей по фермам	СГф 2	шт.	1	25	
9	Монтаж прогонов перекрытия	ПРП	шт.	1	62	
10	Монтаж профнастила перекрытия	Пп	100 м ²	3	252	Монтажники 4" -2 3" -2
11	Сборка лестничного марша	ЛМ	шт.	1	2	Монтажники 4" -1 3" -2 Электросварщи к 4 разр.

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

270800-2016-532-ПЗ

Лист

38

№	Наименование	Марка констр укции	Ед. из- мерения	Объем работ		Примечание (состав звена)
				На 1 констр. элемент	На весь объект	
1	2	3	4	5	6	7
12	Электросварка узлов лестничного марша	СВл	м	2,5	5	Электросварщи к 4 разр.
13	Монтаж прогонов покрытия	ПРК	шт.	1	160	Монтажники 5"- 1 4»_] 3"- 1
14	Монтаж ригелей	ПРсг	шт.	1	780	
15	Монтаж горизон- тальных профилей перегородок	ПРп г	шт.	1	262	
	Монтаж вертикаль- ных профилей пере- городок	ПРп в	шт.	6	786	
16	Установка ворот	В	шт.	1	6	
17	Установка оконных переплетов	О	шт.	1	24	
18	Монтаж стоек вход- ной группы	Ст	шт.	1	2	
19	Монтаж прогонов входной группы	ПРв Х	шт.	1	10	
20	Установка витражей входной группы	ВТ	шт.	1	3	

3.2 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 3.3

№	Наименование	Мар ка кон- стр.	Ед. изм.	Объ- ем работ	Обосно- вание ЕНиР	Затраты машинного времени		Затраты труда	
						На ед., маш.-ч.	Всего, маш.-см.	На ед., чел-ч	Всего, чел-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Установка колонн крайнего ряда	К1	шт.	18	Е5-1- 8	3,6	8,1	11,9	23,8
2	Установка колонн среднего ряда	К2	шт.	10	Е5-1- 8	7,2	9	23,8	47,6
3	Установка колонн центрального ряда	К3	шт.	5	Е5-1- 8	2,4	1,5	5	1,88
4	Установка связей по колоннам	СВк	шт.	8	Е5-1- 6	1,21	1,21	2,18	2,18
5	Укрупнительная сборка ферм крайних пролетов	УФ1	шт.	10	Е5-1- 6	1,21	1,52	21,3 3	42,66

№	Наименование	Марка кон-стр.	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР	Затраты машинного времени		Затраты труда	
						На ед., маш.-ч.	Всего, маш.-см.	На ед., чел-ч	Всего, чел-см
6	Укрупнительная сборка ферм среднего пролета	Уф2	шт.	5	Е5-1- 6	0,88	0,55	20,26	20,26
7	Монтаж крайних ферм	Ф1	шт.	10	Е5-1- 6	0,58	1,16	2,9	5,8
	Установка вертикальных связей по фермам	СВф 1	шт.	32	Е5-1- 6	1,21	4,84	0,56	1,05
8	Монтаж средних ферм	Ф2	шт.	5	Е5-1- 6	0,58	0,58	2,9	2,9
	Установка вертикальных связей по фермам	СВф 2	шт.	28	Е5-1- 6	1,21	4,24	0,56	0,49
9	Монтаж балок перекрытия	ПРП	шт.	62	Е5-1- 6	0,2	1,55	0,51	3,95 -
10	Монтаж профнастила перекрытия	Пп	100 м ²	2,52	Е5-1- 20	-	-	10,5	3,31
11	Сборка лестничного марша	лм	шт.	2	Е5-1- 20	-	-	18,7	4,68
12	Электросварка узлов лестничного марша	СВл	шт.	1	Е22- 1-1	-	-	3,2	0,4
13	Монтаж прогонов покрытия	ПРК	шт.	160	Е5-1- 6	0,2	4	0,51	23,21
14	Монтаж ригелей	ПРсг	шт.	260	Е5-1- 6	0,1	3,25	0,51	16,58
15	Монтаж горизонтальных профилей перегородок	ПРпг	шт.	262	Е5-1- 6	-	-	0,51	16,7
	Монтаж вертикальных профилей перегородок	ПРпв	шт.	786	Е5-1- 6	-	-	1,32	129,69
16	Установка ворот	В	шт.	6	Е5-1- 6	0,1	0,075	0,3	0,23
17	Установка оконных переплетов	О	шт.	24	Е5-1- 15	-	-	7,31	21,93
18	Монтаж стоек входной группы	Ст	шт.	2	Е5-1- 9	-	-	11,9	2,98
19	Монтаж прогонов входной группы	ПРвх	шт.	10	Е5-1- 6	-	-	0,51	0,64
20	Установка витражей входной группы	ВТ	шт.	3	Е5-1- 15	0,16	0,06	0,62	0,23

$$\text{Трудоемкость: } T = \frac{K_{\text{уср.}} \cdot V \cdot N_{\text{вр.}}}{8}, \text{ где} \quad (3.1)$$

T - трудоемкость, чел-см;

V - объем работ ;

N_{вр}- норма времени, чел-ч.

Установка колонн крайнего ряда К1:

$$T = \frac{K_{\text{уср.}} \cdot V \cdot N_{\text{вр.}}}{8} = \frac{1 \cdot 16 \cdot 11,9}{8} = 23,8 \text{ чел} \cdot \text{см}$$

$$\text{Продолжительность работ: } \Pi = \frac{T}{N \cdot z}, \text{ где} \quad (3.2)$$

T - трудоемкость, чел•см;

N - число смен;

z - количество рабочих в смене, чел.

$$\Pi = \frac{T}{N \cdot z} = \frac{23,8}{1 \cdot 4} = 5,95, \text{ принимаю - 6 дней}$$

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

3.3 Описание технологии производства работ

3.3.1 Описание эффективных методов производства работ

Методы монтажа являются определяющими факторами производства работ, для осуществления которой разрабатываются проекты производства работ, технологические карты и технологические схемы монтажа отдельных конструктивных элементов.

Для монтажа конструкций проектируемого цеха по последовательности возведения применяем дифференцированный и комбинированный методы. При дифференцированном методе монтажа колонны, прогоны покрытия и каркас стен монтируют отдельными потоками, а фермы и связи по фермам - комплексным методом, при котором выверку и закрепление конструкций производят в одном потоке в пределах одной ячейки здания, образующую жесткую монтажную устойчивость.

По направлению монтажа применяют продольный метод при установке колонн, ферм, то есть монтаж конструкций производится вдоль пролета, и поперечный при монтаже прогонов покрытия.

Монтаж колонн, прогонов покрытия и наружного стенового ограждения осуществляется мелкоэлементным методом, то есть установкой отдельных деталей в проектное положение. Монтаж ферм производят поэлементно.

3.3.2 Последовательность выполнения работ

Мокрые процессы при монтаже отсутствуют, что значительно упрощает и сокращает возведение здания.

Так как на площадке работает одна бригада и использование грузоподъемной техники ограничено, монтаж производится последовательными потоками.

В первый поток устанавливают все колонны. Следом ставятся связи по колоннам. Третьим потоком производится укрупнительная сборка ферм. Четвертый поток - монтаж ферм и связей по фермам. Далее производится монтаж перекрытия и установка лестничного марша. Шестой поток – монтаж

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		42

прогонов покрытия. Седьмой поток – монтаж ригелей наружных стен и каркаса перегородок. Восьмой поток - монтаж входной группы.

3.3.3 Транспортирование конструкций

Для транспортирования конструкций по автомобильной дороге используют грузовые автомобили грузоподъемностью 20 т. На части конструкций выступающие за габариты транспортного средства, прикрепляют красные флажки, а в темноте и видимости менее 20 м - зажженные фонари. Общая длина автопоезда не должна быть больше 20 м - при одном прицепе и 24 м - при двух. При укладке конструкции следят, чтобы она не задевала за детали автомашины на поворотах, а свисающая часть, не превышала длины, предусмотренной в проекте. Стальные фермы длиной 12 м перевозят в вертикальном положении на фермовозах грузоподъемностью 16 т. А фермы длиной 18 м имеют монтажный стык для удобства перевозки. Ферму 18 м отправляют 2-мя отправными марками 12 м и 6 м.

3.3.4 Хранение конструкций

Все конструкции на складе должны быть:

- а) рассортированы по объектам, маркам и очередности монтажа;
- б) осмотрены (при этом выявленные повреждения должны быть устранены);
- в) подготовлены к монтажу (очищены от грязи и ржавчины, при этом опорные части смазаны; обстроены монтажными приспособлениями; на элементы конструкций нанесены риски осей, центров тяжести, обозначены места строповки).

Разгрузка и хранение конструкций, а также транспортирование их должны производиться без повреждения конструкции и окраски. Сбрасывание конструкций с транспортных средств запрещается.

При укладке конструкций на складе и на транспортные средства должны соблюдаться следующие требования:

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

а) конструкции должны быть уложены устойчиво на подкладки, расстояние между которыми должно исключать образование остаточных деформаций; в многоярусных штабелях между элементами должны быть уложены прокладки по одной вертикали с подкладками;

б) фермы и балки следует хранить в вертикальном положении;

в) конструкции не должны соприкасаться с грунтом;

г) на конструкциях не должна застаиваться вода.

Конструкции, имеющие повреждения, необходимо усилить или заменить новыми по согласованию с проектной организацией.

Конструкции должны подаваться на монтаж с очищенными от грязи, льда, снега, масла, краски, ржавчины, а при пескоструйной обработке - от прокатной окалины, соприкасающимися поверхностями в стыках; при этом детали монтажных соединений следует прикреплять к конструкциям. Состояние поверхностей должно контролироваться перед сборкой монтажных соединений.

3.3.5 Монтаж конструкций

Монтаж конструкций рекомендуется выполнять согласно СП 70.13330.2012 и рекомендаций по монтажу стальных строительных конструкций (к СНиП 3.03.01-87) МДС53-1.2001.

Вертикальность боковых граней, колонн, стоек и других элементов, для которых установлены предельные отклонения от вертикальной оси, определяют при помощи металлической измерительной линейки и отвеса, а также металлическим поверочным угольником под 90°, установленным под прямым углом к боковой грани элемента и торцевой плоскости смежного элемента.

Если в проекте отсутствуют особые требования, то это отклонение не должно превышать 0,01 от проверяемого размера.

Более точное определение угла наклона колонны относительно вертикали осуществляют с помощью теодолита.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44

Монтажные работы с использованием крана складываются из следующих операций: подготовка мест установки и крепления колонн и балок; строповка колонн и балок; подъем, наводка и установка их на место крепления; выверка и временное закрепление (если требуется); расстроповка колонн и балок.

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

Колонны

Перед началом монтажа колонн производят приемку всех работ «нулевого» цикла. Должны быть приняты фундаменты под монтаж, произведена обратная засыпка пазух, спланирован грунт внутри цеха, проложены дороги для транспорта и устроены площадки для складирования конструкций.

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

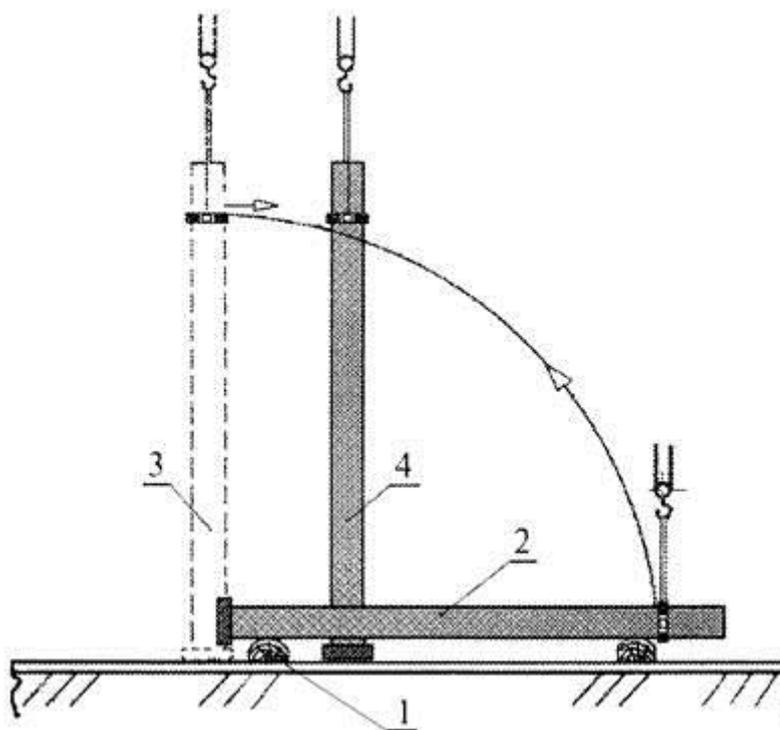


Рисунок 3. Монтаж колонны

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270800-2016-532-ПЗ				

Наводка колонны в проектное положение производится с минимальной скоростью. Положение колонны выверяют относительно разбивочных осей, проверяют ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны производят с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от конструкции колонны. Один из вариантов временного закрепления колонны расчалками показан на рисунке 4. Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к ранее смонтированному элементу металлоконструкции (или, например, к инвентарному железобетонному блоку) (3).

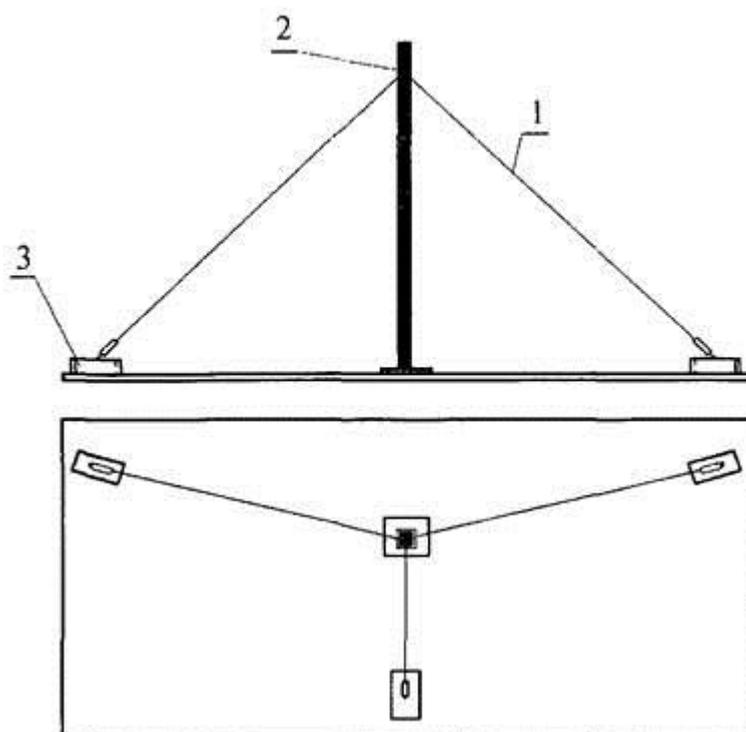


Рисунок 4. Временное закрепление колонны

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

Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снимают после постоянного закрепления стальной конструкции по проекту.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Фермы

Укрупнительную сборку ферм производят на строительной площадке.

Металлические конструкции - стропильные фермы укрупняют на приобъектном складе в горизонтальном положении на стационарных стеллажах. Монтажные стыки на болтах затем сваривают с одной стороны, а после перекантровки - с другой. У места подъема конструкции, укрупнительную сборку и сварку выполняют на переносных стеллажах. Стропильные фермы укрупняют с фонарем, что позволяет снизить объем работ на высоте. Перед подъемом ферму и фонарь для придания им жесткости укрепляют бревнами или инвентарными временными устройствами, а также обстраивают приспособлениями по технике безопасности лестницами, люльками; на фермах натягивают предохранительные канаты, приваривают детали для креплений необходимых для монтажа и сборки устройств.

При соединении частей конструкций и элементов на высокопрочных болтах в процессе сборки применяют газопламенные горелки, гайковерты и пр. Для этого зона укрупнительной сборки должна быть оснащена электроэнергией, сжатым воздухом, бензином для промывки болт, гаек и шайб и т. д.

Междуэтажное перекрытие

Междуэтажное перекрытие устраивается в среднем пролете. Перекрытие состоит из балок, на которые уложен несущий профнастил.

Начинают монтаж перекрытия с установки подмостей и монтажа вдоль пролета.

После монтажа балок сверху на них укладывают несущий профнастил. Листы поднимаются при помощи веревки и захватов. Крепление профнастила к балкам осуществляется самонарезающими винтами.

До начала монтажа балки должны быть смонтированы колонны и подготовлены опорные площадки для установки балки.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		47

К колоннам приставляют инвентарные средства подмащивания с площадками (монтажные лестницы, передвижные подмости, вышки и т.п.). С помощью крана производится подъем балки и наведение ее в положение, близкое к проектному. После этого монтажники поднимаются на площадки средств подмащивания и устанавливают балку в проектное положение. Производится сварка конструкций согласно проекту, после чего осуществляют расстроповку балки.

Прогоны покрытия

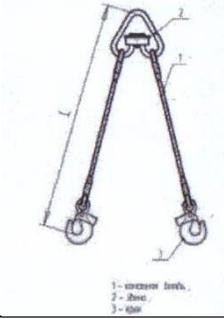
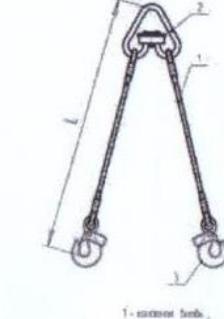
Прогоны покрытия устанавливают по фермам с шагом 1,5 м. Прогоны поднимают с помощью автокрана. Крепятся прогоны к верхним поясам ферм при помощи самосверлящих винтов.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		48

3.4 Выбор машин, механизмов и приспособлений для монтажа

3.4.1 Ведомость приспособлений для монтажа

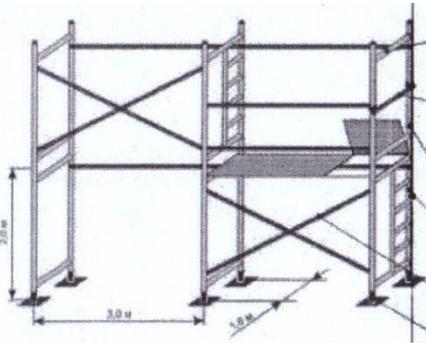
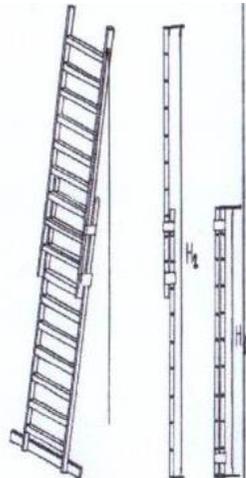
Таблица 3.4

№	Наименование	Марка	Эскиз	Монтируемая Конструкция	Масса	Габаритные размеры	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Строп двухветвевой	2ск-5		Ф1	15 кг	$L = 5\text{м}$,	1
2	Строп двухветвевой	2ск-3,2		Ф2	10 кг	$L = 2,8\text{м}$	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270800-2016-532-ПЗ

Продолжение таблицы 3.4

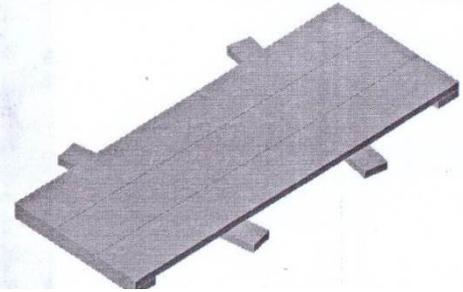
1	2	3	4	5	6	7	8
5	Леса строительные	ЛРСП-200		Наружные стены	98 кг (1 секция)	500м ²	2
6	Лестница приставная телескопическая	ЛТП		Ф1, Ф2, ПРК	29 кг	2	2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270800-2016-532-ПЗ

Лист
50

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Щит строительный			ПРК	20 кг	В = 1м, L = 3м,	2
8	Подмости инвентарные	ПКК-1		Уф1, Уф2	129 кг	1,5x6x1,5	2
9	Захват для вертикального подъема листа	2МВ2- 1,0		Профнастил	1,9 кг		2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270800-2016-532-ПЗ

3.4.2 Выбор машин и механизмов

По технологии кран используется только при монтаже ферм покрытий.
Выбор крана производим по следующим техническим характеристикам:

Q_K – требуемая грузоподъемность.

H_K – наибольшая высота подъема крюка.

L_K – наибольший вылет крюка.

L_C – наибольший вылет стрелы.

$$H_K = L_0 + h_3 + h_3 + h_{ст}, \quad (3.3)$$

Высота подъема крюка.

где L_0 – проектная отметка высоты установки элемента;

h_3 – высота монтируемого элемента;

h_3 – зазор по технике безопасности;

$h_{ст}$ – высота строповки.

Грузоподъемность крана.

$$Q_K = P \cdot k_1 + q \cdot k_2, \quad (3.4)$$

где P – масса монтируемого элемента;

q – масса траверсы;

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

Наибольший вылет крюка.

$$L_K = \frac{H_K + L_n - L_{ст}}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (3.5)$$

где L_n – длина грузового полиспаста;

$L_{ст}$ – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки, $L_{ст} = 2\text{м}$;

α – оптимальный угол наклона к горизонту;

d – расстояние от оси вращения крана до крепления стрелы;

Наибольший вылет стрелы.

$$L_C = \frac{H_C + L_n - L_{ст}}{\sin \alpha}, \quad (3.6)$$

									Лист
									52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Оптимальный угол наклона к горизонту:

$$tg\alpha = \frac{h_{ст} + L_n + h_2 + h_3}{b_1/2 + S}, \quad (3.7)$$

b_1 – расстояние от центра груза до края здания;

S – расстояние от края здания до оси стрелы [34];

Для монтажа разных стропильных ферм подберем один кран, так как срок монтажа всех ферм составляет 10 дней

Грузоподъемность для крайних ферм:

$$Q_1 = 3,5 \cdot 1,2 = 4,2 \text{ т}$$

Грузоподъемность для средних ферм:

$$Q_2 = 2,3 \cdot 1,2 = 2,76 \text{ т}$$

Высота подъема крюка для крайних ферм:

$$H_{k1} = 6 + 1,8 + 0,5 + 6,9 = 15,2.$$

Высота подъема крюка для средних ферм:

$$H_{k2} = 9,05 + 1,5 + 0,5 + 3 = 14,05$$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонтальной поверхности:

$$tg\alpha_1 = \frac{1,8 + 0,5 + 6,9 + 2}{9 + 1} = 1,12; \Rightarrow \alpha_1 = 48,24^\circ;$$

$$tg\alpha_2 = \frac{1,5 + 0,5 + 3 + 2}{9 + 1} = 0,7; \Rightarrow \alpha_2 = 34,99^\circ;$$

Длина стрелы крана:

$$L_{c1} = \frac{15,2 + 2 - 2}{\sin 48,24} = 20,37 \text{ м};$$

$$L_{c2} = \frac{14,05 + 2 - 2}{\sin 42,24} = 20,89 \text{ м};$$

Вылет крюка:

$$L_{c1} = \frac{15,2 + 2 - 2}{tg 48,24} = 13,57 \text{ м};$$

$$L_{c2} = \frac{14,05 + 2 - 2}{tg 42,24} = 17,1 \text{ м};$$

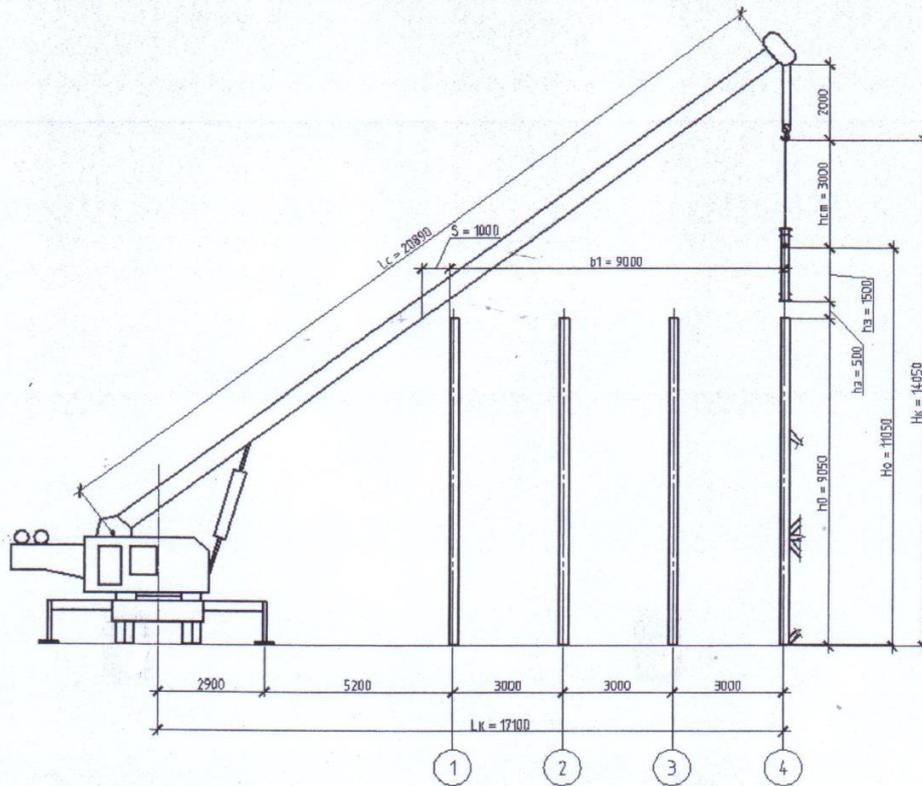


Рис. 3.3 Выбор крана для монтажа ферм

Автомобильный кран КС-6476 (рис. 3.4) при длине стрелы 26м с грузоподъемностью 13,8т при наименьшем вылете стрелы 6м и высоте подъема 26м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270800-2016-532-ПЗ

Лист

54

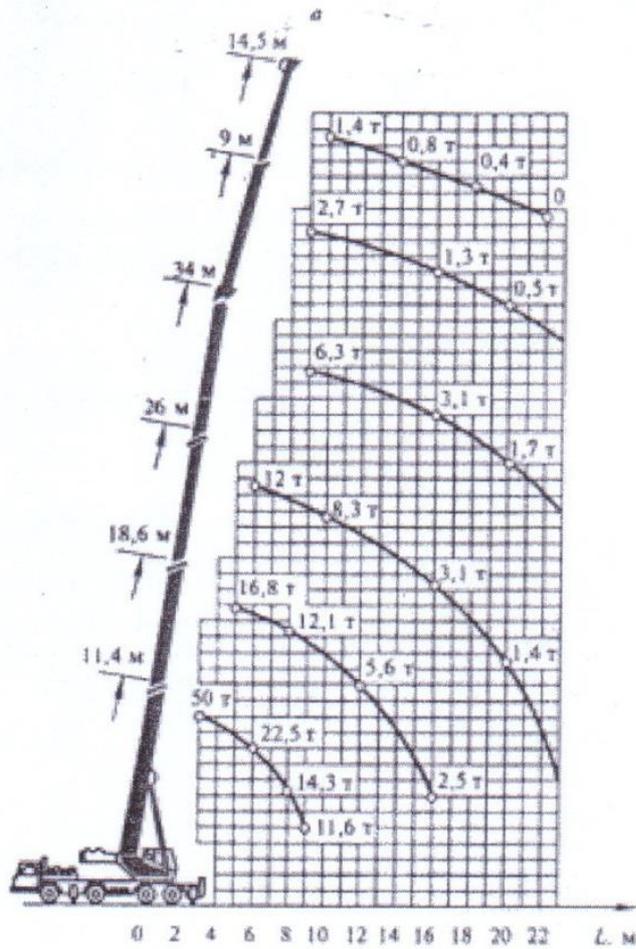
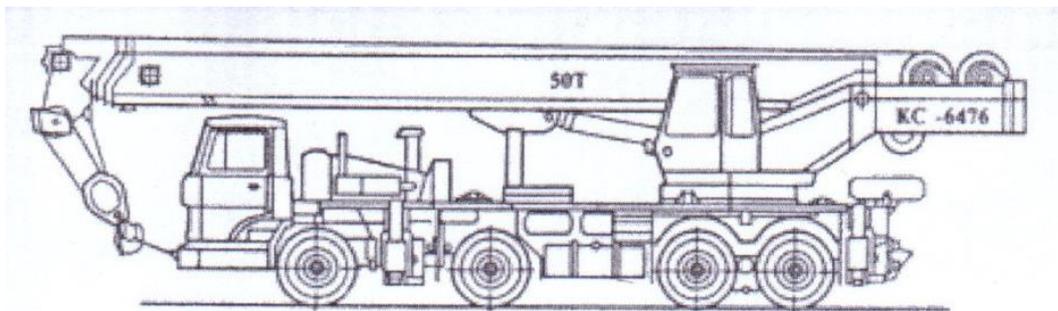


Рис. 3.4 Автомобильный кран КС-6476

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

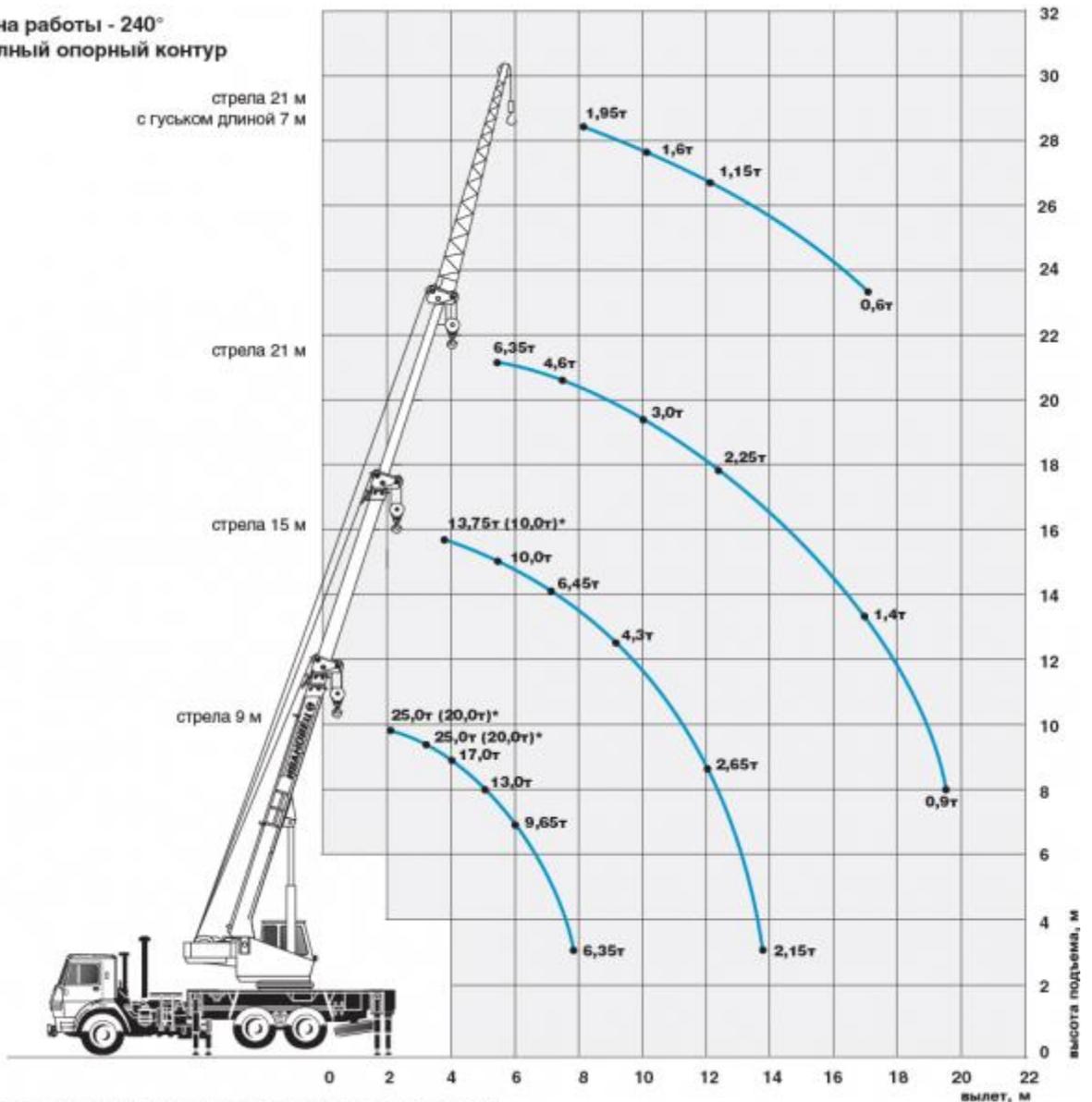
270800-2016-532-ПЗ

Лист

55

Сравнение с КС 45717К-1

Зона работы - 240°
Полный опорный контур



Выбираем кран КС 45717К-1 при длине стрелы 9-21 м с гуськом 7 м грузоподъемностью 25 т

Так как использование крана КС 45717К-1 более рационально

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

270800-2016-532-ПЗ

Лист

56

Технические характеристики автокрана КС-45717К-1 "Ивановец"

Грузоподъемность, т	25
Длина стрелы, м	9,0 — 21,0
Макс. грузовой момент, т х м	75
Длина гуська, м	7,0
Мощность двигателя, л.с., кВт	240 (176)
Базовая машина	КАМАЗ-53215/КАМАЗ-53229
Масса шасси, т	20,2
Колесная формула	6 х 4
Длина, м	11
Ширина, м	2,5
Высота в сложенном состоянии, м	3,6
Вылет стрелы (макс и мин знач), м	19,7/2,0
Двигатель	КАМАЗ 740.11
Область применения	Погрузочно-разгрузочные работы

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

3.5 Продолжительность работ

Таблица 3.5

№	Наименование	Объем работ		Т, чел-см	Треб. Маш.	Т маш-см	Количество человек	K _{пер}	Числ смен	Пр-ть работ, дн
		Ед. изм.	Кол-во							
1	Установка колонн крайнего ряда	шт.	18	23,8	КС 4571 7К-1	8,1	5	1,12	1	6
2	Установка колонн среднего ряда	шт.	10	47,6	КС 4571 7К-1	9	5	0,99	1	9
3	Установка колонн центрального ряда	шт.	5	1,88	КС 4571 7К-1	1,5	5	1,13	1	1
4	Установка связей по колоннам	шт.	8	2,18	КС 4571 7К-1	1,21	3	0,75	1	1
5	Укрупнительная сборка ферм крайних пролетов	шт.	10	42,66	КС 4571 7К-1	1,52	3	1,01	1	10
6	Укрупнительная сборка ферм среднего пролета	шт.	5	20,26	КС 4571 7К-1	0,55	3	0,96	1	7
7	Монтаж крайних ферм	шт.	10	5,8	КС 4571 7К-1	1,16	4	0,85	1	2
8	Монтаж средних ферм	шт.	5	2,9	КС 4571 7К-1	1,16	4	0,85	1	1
9	Установка горизонтальных связей по фермам	шт.	53	4,83	КС 4571 7К-1	4,84	3	0,8	1	2
10	Монтаж прогонов перекрытия	шт.	62	3,95	КС 4571 7К-1	1,55	3	0,66	1	2
11	Монтаж профнастила перекрытия	100 м ²	2,52	3,31	-	-	3	0,55	1	2
12	Сборка лестничного марша	шт.	2	4,68	-	-	3	0,85	1	2
	Электросварка узлов лестничного марша	10 м	1	0,4	-	-				
13	Монтаж прогонов покрытия	шт.	160	23,21	КС 4571 7К-1	4	6	0,96	1	2
14	Монтаж ригелей	шт.	780	16,58	КС 4571 7К-1	3,25	6	1,01	1	12
15	Монтаж горизонтальных профилей перегородок	шт.	262	16,7	-	-	6	1,02	1	12
	Монтаж вертикальных профилей перегородок	шт.	786	129,69						
16	Установка ворот	шт.	6	0,23	КМУ -90	0,075	3	0,08	1	1
17	Установка оконных переплетов	шт.	24	21,93	-	-	6	0,91	2	2
18	Монтаж стоек входной группы	шт.	2	2,98	-	-	3	0,99	1	1
19	Монтаж прогонов входной группы	шт.	10	0,64	-	-	3	0,21	1	1
20	Установка витражей входной группы	шт.	3	0,23	КМУ -90	0,06	3	0,08	1	1

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

270800-2016-532-ПЗ

Лист

58

3.6 Контроль качества и приемки работ

В строительстве принят многоступенчатый контроль качества строительно-монтажных работ как непосредственно исполнителями работ, так и ведомственными и государственными службами.

Рабочие и бригадир осуществляют текущий самоконтроль качества в процессе выполнения строительно-монтажных работ (СМР). Производитель работ и мастер непосредственно отвечают за производственный контроль качества строительства (входной, операционный и приемочный контроль).

Кроме этого, привлекаются геодезические службы и строительные лаборатории.

В приемке скрытых работ и законченных конструктивных частей здания участвуют службы качества, технического надзора заказчика и авторский надзор проектной организации.

Инспекционный и приемочный контроль проводит инспекция Государственного архитектурно-строительного надзора. При приемке готового объекта привлекаются и другие государственные службы: паспортный надзор, санитарный надзор и т.д.

Для координации всех работ по обеспечению качества в строительной организации создается служба (отдел) качества. Работники этой службы периодически осуществляют инспекционный контроль качества на строящихся объектах. В состав инспекции, кроме работников службы качества, входят главный инженер, начальник ПТО, представители строительной лаборатории и геодезической службы.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

3.6.1 Контроль качества конструкций

К сборке металлоконструкций должны допускаться только те элементы и детали, которые отвечают требованиям нормативных документов и приняты отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

Сборка конструкций может производиться только из выправленных деталей, очищенных от грязи, масла, ржавчины, заусенцев, влаги.

Сборку металлоконструкций следует выполнять по разметке и в приспособлениях (кондукторах, стапелях и стендах). Выбор метода сборки определяет предприятие-изготовитель в зависимости от вида конструкции и требуемой точности.

Методы сборки элементов под сварку должны обеспечивать правильное взаимное расположение сопрягаемых элементов и свободный доступ к выполнению сварочных работ в последовательности, предусмотренной нормативно-технологической документацией.

Закрепление деталей при сборке следует осуществлять прихватками. При выполнении прихваток необходимо соблюдать следующие требования:

- прихватки собираемых деталей в конструкции необходимо располагать только в местах наложения сварных швов;
- катет шва прихваток назначают минимальным в зависимости от толщины соединяемых элементов;
- длина сварного шва прихватки должна быть не менее 30 мм, расстояние между прихватками - не более 500 мм, количество прихваток на каждой детали - не менее двух;
- сварочные материалы для прихваток должны обеспечивать качество наплавленного металла, соответствующее качеству металла сварных швов по проектной документации;
- при сборке конструкций большой массы размеры и расстановку прихваток определяет технологическая документация с учётом усилий, возникающих при кантовке и транспортировании.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Не допускается перенос и кантование краном крупногабаритных конструкций и их элементов, собранных только на прихватках, без применения приспособлений, обеспечивающих неизменяемость их формы и исключающих их остаточное деформирование.

Не допускается разрушение прихваток на сборочных единицах изделия при транспортировке и кантовании.

При сборке металлоконструкций допускается подгонка, если сопрягаемые детали находятся в пределах допусков, установленных настоящим стандартом. Методы подгонки должны исключать появление дополнительных напряжений в металле и сварном соединении и повреждать поверхность металла.

3.6.2 Карты контроля качества

Карта контроля качества монтажа колонн

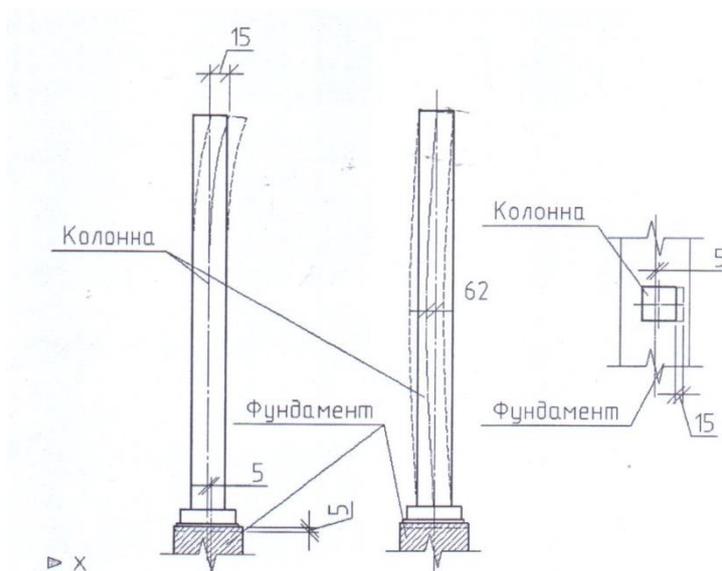


Рис. 3.5 Контроль качества колонн

Параметры контроля качества колонны

Таблица 3.6

№	Параметр	Значение предельного отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
1	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей (в нижнем сечении)	5	Измерительный, каждый элемент, журнал работ.

№	Параметр	Значение предельного отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
2	Отклонение оси колонны от вертикали в верхнем сечении при высоте колонны до 15 м	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема.
3	Отклонение опорной поверхности колонн по высоте	5	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема.
4	Стрела прогиба (кривизна) колонны	1/750 высоты колонны, но не более 15 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ.

Карта контроля качества монтажа ферм

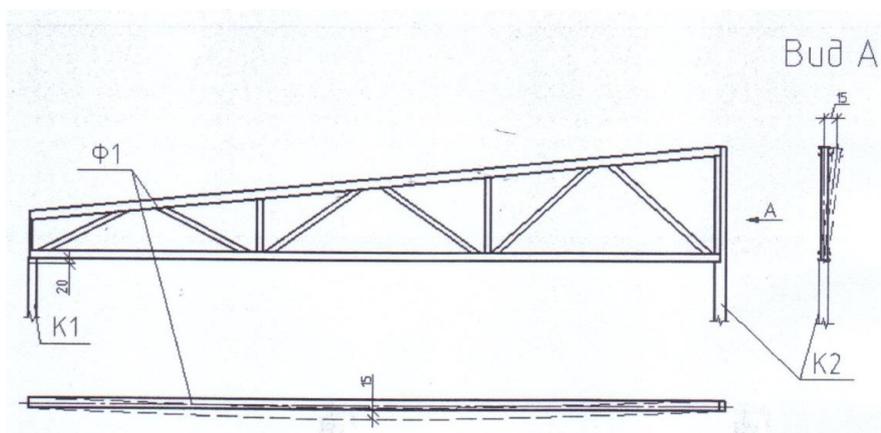


Рис. 3.6. Контроль качества ферм

Параметры контроля качества колонны

Таблица 3.6

№	Параметр	Значение предельного отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
1	Отклонения отметок опорных узлов ферм	20 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ.
2	Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления участков сжатого участка, но не того пояса из плоскости	1/750 величины закрепленного участка, но не более 15 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ.

									Лист
									62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270800-2016-532-ПЗ				

№	Параметр	Значение предельного отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид, регистрация)
	фермы		
3	Отклонения расстояний между осями ферм по верхнему поясу	15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ.

4. Организация строительного производства

4.1 Исходные данные

Характеристика возводимого здания

Таблица 4.1

Площадь объекта, м ²	Длина, м	Ширина, м	Кол-во этажей	Кол-во пролетов	Общая высота здания, м
1058	48,0	24,0	2	3	11,25

Характеристики строительных конструкций

Таблица 4.2

Фундаменты	Колонны	Стены		Кровля
		Наружные	Перегородки	
1	2	3	4	5
Монолитные столбчатые железобетонные	Прокатный профили двутавр	Сендвич-панели	Каркас из термопрофилей с обшивкой гипсокартоном	Сендвич-панели

Конструкции и материалы поступают на стройку с помощью автомобильного транспорта. Основной материал здания – стальной каркас и сендвич-панели, которые доставляются в упаковках на автомобилях КАМАЗ 365117-65. Разгрузка производится автомобильным краном. Бетонная смесь доставляется в автобетоносмесителем с завода-изготовителя.

4.3 Организация работ основного периода

Структура комплексного потока на основной период строительства

Таблица 4.4

№ п.п.	Специализированные потоки	Состав работ
1	2	3
1	Работы нулевого цикла.	Разработка котлована. Устройство подземной части здания, включая изоляционные работы.
2	Возведение каркаса здания.	Возведение каркаса, наружных стен и перегородок
3	Устройство кровель.	Работы по устройству кровель.
4	Прокладка инженерных сетей	Устройство сетей теплоснабжения, водоснабжения, канализации, вентиляции, отопления.
5	Электрификация.	Устройство внутренних и внешних сетей электроснабжения.
6	Отделочные работы.	Комплекс отделочных работ.
7	Благоустройство	Озеленение. Устройство площадок тротуаров и проездов.

4.4 Календарный план производства работ

Ведомость объемов работ

Таблица 4.5

№	Наименование	Ед. измерения	Объем работ	Применяемые машины
1	2	3	4	5
Инженерная подготовка территории				
1	Срезка растительного слоя	1000м ²	2,71	ДЗ-8
2	Планировка площадки (предварительная и окончательная)	1000 м ²	2,71	ДЗ-8
3	Устройство ограждения	1 панель	64	КС-3537
4	Устройство водопровода	1 км	0,165	Трубоукладчик
5	Устройство канализации	1 км	0,65	Трубоукладчик
6	Устройство линии электричества	100 м	2,72	
7	Устройство трансформатора	1 подстанция	1	
8	Устройство открытого склада	100 м ²	1,2	
9	Устройство временных дорог	100 м ²	2,4	КС-3577А
10	Устройство городка строителей	1 шт.	5	КС-3577А
Земляные работы				
11	Разработка котлована бульдозером	100 м ³	5,83	
Фундаментные работы				

					270800-2016-532-ПЗ	Лист 66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№	Наименование	Ед. измерения	Объем работ	Применяемые машины
1	2	3	4	5
12	Армирование	1т	10	
13	Устройство опалубки фундаментов	м ²	180	
14	Бетонирование	м ³	20	
15	Разборка опалубки	м ²	180	
Обратная засыпка грунта				
16	Обратная засыпка бульдозером	100м ³	3,6	
Кровельные работы				
17	Раскладка кровельных панелей	100 м ²	10,08	
Заполнение наружных стен				
18	Раскладка стеновых панелей	100м ²	23,8	
Заполнение проемов				
19	Установка оконных блоков (стеклопакетов)	100м ²	1,1	
20	Установка дверных блоков '	100м ²	0,89	
Отделочные работы				
21	Обшивка перегородок листами ГКЛЮ	100м ²	23,76	
22	Окрашивание стен	100м ²	23,76	
23	Монтаж подвесных потолков	100м ²	6,12	
Устройство полов				
24	Устройство бетонных полов	100 м ²	3,78	Вакуумная установка
25	Устройство плиточных полов	м ²	360	

4.5 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 4.6

№	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	Затраты машинного времени		Затраты труда	
					На ед., маш.-ч.	Всего, маш.-см.	На ед., чел-ч	Всего, чел-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Инженерная подготовка территории							
1	Срезка растительного слоя	1000м ²	2,71	Е2-1-5	0,84	0,28	0,84	0,28
2	Планировка площадки (предварительная и окончательная)	1000м ²	2,71	Е2-1-35	0,67	0,23	0,67	0,23
3	Устройство ограждения	1 панель	64	Е4-1-19	1,43	11,44	0,25	2,00
4	Устройство водопровода	1 км	0,165	гэсн-2001 с622	0,39	0,01	400,02	8,25
5	Устройство канализации	1 км	0,65	гэсн-2001-	0,1	0,01	360	29,25

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

270800-2016-532-ПЗ

Лист

67

№	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	Затраты машинного времени		Затраты труда	
					На ед., маш.-ч.	Всего, маш.-см.	На ед., чел-ч	Всего, чел-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				сб23				
6	Устройство линии электричества	100 м	2,72	E23-4-4			3,8	1,29
7	Устройство трансформатора	1 подстанция	1	E23-2-26			47,6	5,95
8	Устройство открытого склада	100 м ²	1,2	E17-3			0,69	0,10
9	Устройство временных дорог	100 м ²	2,4	E17-3	0,42	0,13	0,69	0,21
10	Устройство городка строителей	1 шт.	5	E4-1-13	0,58	0,36	4,6	2,88
	Всего на инженерную подготовку					12,48		50,44
	Земляные работы							
11	Разработка котлована бульдозером	100 м ³	5,83	E2-1-22	0,68	0,50	0,68	0,50
	Всего на земляные работы					0,50		0,50
15	Устройство опалубки	м ²	180	E4-1-34А			0,45	10,13
16	Армирование	т	1,44	E4-1-46			18,5	3,33
17	Подача бетонной смеси	м ³	36	E4-1-48В	0,27	1,22	0,27	1,22
18	Укладка бетонной смеси	м ³	36	E4-1-49Б			0,3	1,35
19	Разборка опалубки	м ²	180	E4-1-34А			0,26	5,85
	Всего на фундаментные работы					9,17		21,88
	Обратная засыпка грунта							
20	Обратная засыпка бульдозером	100м ³	3,6	E2-1-2S	0,37	U, 17	U, 3У	0,17
	Всего на обратную засыпку					0,17		0,17
	Монтаж каркаса здания					1,875		544,23
	Кровельные работы							
21	Раскладка сэндвич-панелей	100м ²	10,08	E7-14			7,2	9,07
	Всего на кровельные работы							9,07
	Заполнение наружных стен							
22	Раскладка сэндвич-панелей	100м ²	11,86	E7-14			7,2	10,67
	Всего на заполнение стен							10,67

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

270800-2016-532-ПЗ

Лист

68

№	Наименование	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	Затраты машинного времени		Затраты труда	
					На ед., маш.-ч.	Всего, маш.-см.	На ед., чел-ч	Всего, чел-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Заполнение проемов							
23	Установка оконных блоков (стеклопакетов)	100м ²	1,1	Е6-І3А			9,68	1,33
24	Установка дверных блоков	100м ²	0,89				20,2	2,25
	Всего на заполнение проемов			—				3,58
	Отделочные работы							
25	Обшивка перегородок листами ГКЛЮ	100м ²	23,76	ГЭСН 15- 02-024-1			71,02	210,93
26	Окрашивание стен	100м ²	23,76	Е8-1-15			4,9	14,55
27	Монтаж подвесных потолков	100м ²	6,12	ГЭСН 15- 02-035-4			33,97	25,99
	Всего на отделочные работы							251,47
	Устройство полов							
28	Устройство бетонных полов	100 м ²	3,78	Е19-31	10,5	4,96	32,5	15,36
293	Устройство плиточных полов	м ²	360	Е19-19			0,56	25,20
	Всего на устройство полов					4,96		40,56
	Сантехнические работы	%						
	Электромонтажные работы	%	3					39,19
	Благоустройство территории	%	5					65,33
	Неучтенные работы	%	26					339,7
	Общая трудоемкость							1816

На основе калькуляции трудозатрат и перечня строительных организаций разработан календарный график строительства.

Расчет продолжительности работ:

Инженерная подготовка площадки. Трудоемкость $T = 50,44$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 3$, $\Pi = 50,44/3 = 16,8$ принимаем 17 смен;

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Земляные работы. Трудоемкость $T = 0,5$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 1$, $\Pi = 0,5/1 = 0,25$ принимаем 1 смену;

Фундаментные работы. Трудоемкость $T = 47,93$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 3$, $\Pi = 49,14/3 = 16,38$ принимаем 21 смену с учетом выдерживания бетона фундаментов;

Обратная засыпка грунта. Трудоемкость $T = 0,5$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 1$, $\Pi = 0,5/1 = 0,25$ принимаем 1 смену;

Возведение каркаса здания. Трудоемкость $T = 544,23$, среднее количество рабочих принимаем $n = 5$, $\Pi = 76$ смена (из графика производства работ по возведению каркаса здания);

Кровельные работы. Трудоемкость $T = 168,36$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 6$, $\Pi = 168,36/6 = 28,06$ принимаем 28 смен;

Заполнение стен. Трудоемкость $T = 198,09$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 6$, $\Pi = 198,09/6 = 33,01$ принимаем 30 смен;

Заполнение проемов. Трудоемкость $T = 1,99$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 2$, $\Pi = 1,99/2 = 0,99$ принимаем 2 смены;

Отделочные работы. Трудоемкость $T = 40,56$, среднее количество рабочих принимаем $n = 4$, $\Pi = 251,47/10=25,15$, принимаем 25 смен;

Устройство полов. Трудоемкость $T = 251,47$, среднее количество рабочих принимаем $n = 10$, $\Pi = 40,56/4 = 10,14$, принимаем 10 смен;

Сантехнические работы. Трудоемкость $T = 65,33$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 4$, $\Pi = 65,33/4=16,3$, принимаем 16 смен;

Электромонтажные работы. Трудоемкость $T = 39,16$, среднее количество рабочих принимаем $n = 4$, $\Pi = 39,19 / 4 = 9,79$, принимаем 10 смен;

Благоустройство территории. Трудоемкость $T = 65,33$ чел-см, среднее количество рабочих принимаем $n = 4$, $\Pi = 65,33/4=16,3$, принимаем 16 смен.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		70

4.6 Организация строительной площадки

4.6.1 Расчет опасной зоны крана

Выполнение работ организовано с использованием автомобильного крана КС 45717К-1

Установка крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана при любом его положении и штабелями грузов и другими предметами - не менее 1 м.

Опасная зона работы определяется по формуле:

$$R_{он} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{без} \quad (4.1)$$

где $l_{без}$ принимается 7 м при высоте подъема груза на высоту до 20 м и 4 м при высоте подъема груза на высоту до 10 м

$$R_{он} = 24 + 0,5 \cdot 0,3 + 7 = 31 \text{ м}$$

Опасную зону поворотной платформы $R_{пов}^{n.n}$ определяют суммой радиуса поворотной части механизма $R_{пов}$ и расстояния безопасности:

$$R_{пов}^{n.n} = R_{пов} + l_{без}^{n.n}, \text{ где } l_{без}^{n.n} = 1 \text{ м [21]} \quad (4.2)$$

$$R_{пов}^{n.n} = 4 + 1 = 5 \text{ м}$$

Если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя, то границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м. На месте работы эту опасную зону обозначают инвентарной переставной обноской из проволоки или синтетической лентой по стойкам.

4.6.2 Потребность строительства в приобъектных складах

Для временного хранения материалов, конструкций, обеспечивающих непрерывность строительно-монтажных работ при прерывистом характере поставок материалов и конструкций на строительной площадке, организуют приобъектные склады.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади,

									Лист
									71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270800-2016-532-ПЗ				

приемочных и отпускных площадок и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q_{скл}, \quad (4.3)$$

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

$q_{скл}$ - норма складирования на 1 м^2 пола склада.

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

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_H \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.4)$$

где $P_{общ}$ - количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода;

T_H - норма запаса материалов;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов (для материалов, поставляемых автомобильным транспортом ($K_1 = 1,1$);

K_2 - коэффициент неравномерности потребления материалов ($K_2 = 1,3$) [21].

Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования организованы с уклоном не более 5 градусов для водоотвода. Размещение конструкций и материалов осуществляется с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подачи груза со склада к месту их установки. Тяжелые и массовые элементы размещают ближе к крану, а более легкие и немассовые - в глубине склада.

Калькуляция потребности в приобъектных складах приведена в таблице 5.7.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Потребность в приобъектных складах

Таблица 4.7

№	Материалы и изделия	Прод. потреб. дн.	Потребность			Коэффициент равномерное.		Запас матер., дн		Норма склад, м ²	Площ. склада, м ²	
			Ед. измер.	Общая	Суточная	Поступл.	Потребл.	Нормативный	Расчетный		На един.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Металлоконструкции	76	т	150,0	1,97	1,1	1,3	12,0	17,2	2,3	20,1	221,8
2	Сталь	2	т	2,0	1,0	1,1	1,3	8,0	11,4	2,3	26,3	
4	Сендвич-панели	58	м ³	440,0	7,6	1,1	1,3	5,0	7,2	2,1 /	114,0	
5	Отделочные материалы	25	млн. руб	5,0	0,2	1,1	1,3	5,0	7,2	5,0	7,2	
6	Щебень, гравий	21	м ³	250,0	11,9	1,1	1,3	5,0	7,2	0,5	42,6	
7	Трубы чугунные	16	т	3,0	0,2	1,1	1,3	12,0	17,2	2,5	8,2	
8	Арматура	10	т	1,4	0,1	1,1	1,3	12,0	17,2	1,4	3,4	
9	Опалубка	10	м	360,0	36,0	1,1	1,3	5,0	7,2	0,2	51,5	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270800-2016-532-ПЗ

4.6.3 Транспортные коммуникации

Для подачи строительных материалов, конструкций, технологического и другого оборудования к местам производства строительно-монтажных работ или складирования, а также для обслуживания бытовых городков, на строительной площадке используется автомобильный транспорт.

Для нужд строительства, на стройгенплане запроектированы временные автодороги, устроенные в подготовительный период.

Для беспрепятственного проезда автотранспортных средств к местам разгрузки предусмотрены разъезды и площадка.

Строительная площадка имеет два въезда. У въезда на территорию стройплощадки установлены знаки: "Въезд", "Ограничение скорости до 5км/ч, указаны въезды и выезды транспорта, направление движения, места разгрузки и ограничения скорости.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

4.6.4 Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы.

Таблица 4.8

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
1	Всего рабочих	100%	18
2	Работающих	85%	15
3	ИТР	8%	2
4	Служащие	4%	1
5	МОП и охрана	3%	1
6	Женщин	20%	3
7	Мужчин	80%	15

Площадь подсобных зданий определяется по формуле:

$$F = F_n \cdot P \quad (4.5)$$

где F_n - нормативный показатель площади здания $m^2/чел$, определяется по расчетным нормативам [21];

P - расчетное число, пользующихся помещениями человек.

Определяем номенклатуру и серию мобильных зданий. По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество.

Расчет потребности во временных зданиях

Таблица 4.9

№п/п	Наименование объектов	Нормативный показатель площади	Расчетное число пользующихся, чел.	Требуемая площадь, m^2
Объекты служебного назначения				
1	Прорабская	24 m^2 /на 5 человек	2	10
Объекты санитарно-бытового назначения				
2	Бригадный домик	1 m^2 /на 1 работника	15	15
3	Гардеробная	0,9 m^2 /на 1 работника	15	13,5
3	Умывальная	0,05 m^2 /на 1 работ.	18	0,9
4	Уборная женская	0,07 m^2 /на 1 женщину	3	0,21
5	Уборная мужская	0,07 m^2 /на 1 мужчину	15	1,05

Подбор временных зданий

Таблица 4.10

№ п/п	Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий (шифр)	Полезная площадь м ²	Размер зданий, м	Кол-во зданий, шт.
1	Прорабская	2	СБК-61	15	6x2,5x2,5	1
2	Бригадный домик	15	"ЦУБ" 1875	10	4x2,5x2,5	2
3	Пункт охраны	2	"Универсал" 1129	9	3x3x3	1
4	Уборная женская	3	"Днепр" Д-09-К	1,4	1,3x1,2x2,4	1
5	Уборная мужская	15	"Днепр" Д-09-К	1,4	1,3x1,2x2,4	1
6	Гардеробная с умывальной	18	"Днепр" Д-06-К	15,7	3x6x2,9	1

4.6.5 Потребность строительства в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = p \cdot E \cdot S / P_{\text{л}}, \quad (5.6)$$

где p - удельная мощность, Вт;

E - освещенность, лк;

S - величина площадки, подлежащей освещению, м²;

$P_{\text{л}}$ - мощность лампы прожектора, Вт [21].

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

Таблица 4.11

№	Наименование потребителей	Объем потребления, м ² (км)	Освещенность, лк	Расчетное количество прожекторов, шт
1	Территория производства работ	1252	2	2,1
2	Главные проходы и проезды	469,5	3	1,12
3	Второстепенные проходы и проезды	176,7	1	0,2
4	Охранное освещение	3720	0,5	1,37
Всего				4,79

Принимаем прожекторы ПЗС - 35 ($p = 0,40$ Вт/м²·лк; $P_{\text{л}} = 500$ Вт)

Принимаем количество прожекторных мачт - 5 шт.

Высота прожекторных мачт - 9 м.

4.6.6 Потребность строительства 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.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{об} + \sum P_{он} \quad (4.7)$$

где $\cos \varphi$ - коэффициент мощности;

K_{1c} ; K_{2c} ; K_{3c} - коэффициенты спроса;

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_m - мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$ - мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{он}$ - мощность устройств наружного освещения, кВт [21].

Калькуляцию потребности в электроэнергии приведена в таблице 4.12.

По расчетной электрической нагрузке запроектируем на строительной площадке трансформаторную подстанцию СКТП -100-6 (10)/0,4 мощностью 100 кВт.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Потребность строительства в электроэнергии

Таблица 5.12

№ п/п	Наименование Потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощн., кВт
				Спроса, Ки	Мощн., cos φ		
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Электросварочные тран. ТД500	шт.	1	0,35	0.4	29 кВт	25
3	Разные мелкие механизмы и инструменты	шт.	1	0,15	0,6	68 кВт	17
	Всего на силовые потребит.						42
5	Территория производства работ	м ²	1252	1,0	1,0	0,4 Вт/м ²	0,501
6	Главные проходы и проезды	м ²	469,5	1,0	1,0	5 Вт/м ²	2,34
7	Второстеп. проходы и проезды	м ²	176,7	1,0	1,0	2,5 Вт/м ²	0,44
8	Охранное освещение	м ²	3720	1,0	1,0	0,5 Вт/м ²	1,86
	Всего на наружное освещение						5,14
9	Прорабская	м ²	15	0.8	1.0	15 Вт/м ²	0,18
10	Гардеробная с умывальной	м ²	15,7	0.8	1.0	10 Вт/м ²	0,188
11	Обогрев	м ²	10x2	0.8	1.0	10 Вт/м ²	0,16
12	Уборная	м ²	1,4x2	0.8	1.0	10 Вт/м ²	0,022
	Всего на внутреннее освещ.			0			0,55
	Расчетная нагрузка						47,69

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270800-2016-532-ПЗ

4.6.7 Потребность 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:

$$Q_{mp} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.8)$$

где Q_{np} , $Q_{хоз}$, $Q_{пож}$ - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{np} = \frac{\sum k_{н.у} \cdot q_y \cdot n_{п} \cdot k_{ч}}{3600 \cdot t} \quad (4.9)$$

где: $k_{н.у}$ - коэффициент неучтенного расхода воды ($k_{н.у} = 1,2$);

q_y - удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{п}$ - число производственных потребителей;

$k_{ч}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления ($k_{ч} = 1,5$);

t - число учитываемых расходом воды часов в смену, ($t = 8ч$).

$$Q_{хоз} = \frac{\sum q_x \cdot n_p \cdot k_{ч}}{3600 \cdot t} \quad (4.10)$$

где: q_x - удельный расход воды на хозяйственные нужды, л;

n_p - число работающих в наиболее загруженную смену, (15 чел);

Удельный расход воды определяем по расчетным нормативам. $Q_{пож} = 10$ л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Калькуляцию потребности в электроэнергии в таблице 4.13

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150м один от другого.

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{100 \cdot Q_{mp}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{100 \cdot 10,35}{3,14 \cdot 0,6}} = 74 \text{ мм}, \quad (4.11)$$

где: Q_{mp} - расчетный расход воды, л/с [21];

v - скорость движения воды в трубах 0,6 м/с.

Принимаем 2 гидранта с диаметром труб 75 мм.

5. Безопасность жизнедеятельности

При возведении данного здания проводятся следующие виды работ:

- Организация стройплощадки;
- Земляные работы;
- Бетонные работы;
- Монтажные работы;
- Изоляционные работы;
- Кровельные работы;
- Сварочные работы;
- Погрузочно-разгрузочные работы;

Во время возведения здания, рабочие используют следующие машины:

- Грузоподъемные машины (автокран);
- Автомобили-тягочи;
- Автобетоносмеситель;
- Экскаватор;
- Бульдозер;
- Сварочные аппараты;
- Распорки;
- Растворосмесители;
- Виброинструмент;

В процессе строительства рабочие пользуются следующими инструментами:

- Перфоратор;
- Электропила;
- Топор;
- Монтажная лопатка;
- Монтажный пистолет;
- Молоток;
- Киянка;
- Кувалда.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

В условиях производства на человека в основном действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасности, согласно ГОСТ 12.0.003-74 все факторы, воздействующие на человека разделены на вредные и опасные.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Травма – это повреждение тканей организма и нарушение его функций внешним воздействием. Травма является результатом несчастного случая на производстве, под которым понимают случай воздействия опасного производственного фактора на работающего при выполнении им трудовых обязанностей или заданий руководителя работ.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности. Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными.

5.1 Анализ вредных и опасных факторов

При строительстве на человека влияют следующие вредные и опасные факторы:

1. Физические вредные и опасные факторы

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);
- движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;
- повышенная или пониженная (зимой) температура воздуха рабочей зоны (микроклимат)
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		82

- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- ультрафиолетовое излучение;
- повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны(выхлопы машин).

2. Факторы трудового процесса:

- Физические перегрузки;
- Нервно-психические перегрузки.

3. Возможность поражения электрическим током.

4. Возникновение пожара.

5. Биологические и химические вредные и опасные факторы при строительстве данного проекта отсутствуют.

5.2 Оценка вредных и опасных факторов

Пожаробезопасность:

Пожар – неконтролируемое горение, вне специального очага, приносящее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

На протяжении всего строительства применяется приобъектный склад состав конструкций на котором постоянно меняется.

Источники:

- Неосторожное обращение с огнем (халатность, нарушение правил безопасности на строительной площадке) Открытый огонь в виде тлеющей сигареты, зажжённой спички;
- Несоблюдение правил эксплуатации инструментов, механизмов ,машин, оборудования и электрических устройств. Искры от сварочных аппаратов, замыкание проводки и т д.;
- Умышленный поджог;
- Удар молнии.

Влияние на человека: Опасными факторами, воздействующими на людей являются: пламя, искры, повышенная температура окружающей среды,

токсичные продукты горения и термического разложения, дым пониженная концентрация кислорода

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей в защищаемом помещении или на объекте следует производить в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади, а также класса пожара горючих веществ и материалов согласно НПБ 166-97 «Пожарные огнетушители. Требования эксплуатации»

На данном объекте возможны следующие **классы пожара**:

- Пожары класса А-пожары твердых веществ, в основном органического происхождения которых сопровождается тлением (древесина, текстиль).
- Пожары класса В- пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ.
- Пожары класса Е-пожары связанные с горением электроустановок.

По категории взрывопожарной и пожарной опасности в зависимости от находящихся в них веществ и материалов, их количества и пожарных свойств:

- Категория Д-негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.
- Категория Б-помещения, в которых установлено содержание горючей пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28.

Мероприятия:

- Сварочные посты должны сооружаться из негорючих материалов, в местах проведения сварочных работ не допускается скопление смазочных материалов, ветоши и других легковоспламеняющихся.
- Пожар может начаться не сразу, поэтому по окончании сварки следует внимательно осмотреть место проведения работ, не тлеет ли что-нибудь.
- Для быстрой ликвидации очагов вблизи места сварки всегда должны быть емкости с водой или песком, лопата, ручной огнетушитель.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

- Для тушения пожара в электроустановках, находящихся под напряжением можно использовать углекислотный или порошковый огнетушитель.
- В помещениях свежекрашенными масляными красками запрещается находиться более 4ч, курить и работать с использованием огня.
- По окончанию работ краски сливают в специальные закрывающиеся бочки.
- Использование средств индивидуальной защиты: маски, каски, огнетушители .

Показатели микроклимата

Главными показателями являются температура, влажность воздуха и скорость движения воздуха.

В процессе труда в производственном помещении человек находится под влиянием определенных метеорологических условиях, или микроклимата- климата внутренней среды этих помещений.

Существенное влияние на параметры микроклимата и состояние человеческого организма оказывает также интенсивность теплового излучения (I , Вт/м²) различных нагретых поверхностей, температура которых превышает температуру в производственном помещении.

Постоянное отклонение от нормальных параметров микроклимата приводит к перегреву или переохлаждению человеческого организма и связанными с ними негативными последствиями.

При перегреве- к обильному потоотделению, учащению пульса и дыхания, резкой слабости, головокружению, появлению судорог, а в тяжелых случаях-возникновению теплового удара. Контакт с горячей поверхностью может вызвать ожоги незащищенных участков тела.

При переохлаждении возникают простудные заболевания, хронические воспаления суставов и мышц. На незащищенных участках кожи возможны переохлаждения.

При высокой влажности затрудняется теплообмен организма человека с окружающей средой.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		85

При низкой влажности воздуха вызываются неприятные ощущения слизистых оболочек дыхательных путей, затрудняется дыхание.

При повышенной подвижности воздуха (плохом проветривании) происходит утомляемость работника, головокружение, аллергия.

На открытом воздухе температура должна быть зимой более (-7) летом не более +25.

Мероприятия

- организация рационального режима труда и отдыха;
- обеспечение питьевого режима;
- повышенная устойчивость к высоким температурам путем использовании фармакологических средств, вдыхания кислорода;
- прохождение предварительных и периодических медицинских осмотров
- костюмы хлопчатобумажные, рукавицы и полусапоги кожаные на нескользящей подошве;

Уровень шума на рабочем месте

Источник: работа монтажного крана, транспорта ,вибратора.

Влияние на человека: способствует снижению остроты слуха, нарушению функционального состояния сердечно сосудистой нервной системы.

Нормирование согласно ГОСТ 12.1.003.-83 ССБТ «Шум. Общие требования безопасности»

Санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах СН2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», СНиП 12.04-2001 и СНиП 12-03-2001.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещении и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		86

Зоны с уровнем звука выше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования индивидуальной защиты запрещается.

Мероприятия:

- Выявление и устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике.
- Выбор наиболее бесшумных строительных машин и усовершенствование технологических процессов на стадии проектирования.
- При помощи звукоизолирующих и звукопоглощающих материалов-ослабление шума на путях распространения.
- Применение средств индивидуальной защиты-шлемы, наушники, вкладыши и т.п.
- Производство работ только в дневное время.

Уровень вибрации

Необходимо различать общую и местную вибрацию. Общая вибрация действует на весь организм в целом, а местная только на отдельные его части (верхние конечности, плечевой пояс, сосуды сердца)

При воздействии общей вибрации наблюдается нарушение сердечной деятельности, расстройство нервной системы спазма сосудов, изменения в суставах ,приводящее к ограничению подвижности. Если частоты колебания рабочих мест совпадают с собственными частотами колебаний внутренних органов человека (явление резонанса), то возможно механическое повреждение данных органов вплоть до разрыва.

При действии на руки работающих местной вибрации (вибрирующий инструмент) происходит нарушение чувствительности кожи, окостенение сухожилий, потеря упругости кровеносных сосудов и чувствительности нервных волокон. Длительное воздействие вибрации приводит к профессиональному заболеванию-вибрационной болезни, эффективное лечение которой возможно лишь на начальной стадии развития.

В зависимости от источника возникновения выделяют три категории вибрации:

- Транспортная.
- Транспортно – технологическая.
- Технологическая.

На моей стройплощадке транспортная вибрация исходит от: гусеничный кран, бетоносмеситель и т.д.

Источники локальной вибрации: вибратор, перфоратор, молоток, ножовка и т.д.

Мероприятия:

- Системой организации труда и профилактических мероприятий на предприятиях, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации на человека-оператора.
- Улучшение условий труда (в том числе снижение и исключение действия сопутствующих неблагоприятных факторов).
- Применение средств индивидуальной защиты от вибрации (применение обуви на войлочной или толстой пористой резиновой подошве, антивибрационные рукавицы).
- Введение и соблюдение режимов труда и отдыха, в наибольшей мере снижающих неблагоприятное воздействие вибрации на человека.
- Санитарно – профилактические и оздоровительные мероприятия.

Освещение

Влияние на человека. Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

Нормирование. ГОСТ 12.1.046-85 «Строительство» Нормы освещения строительных площадок» Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. Освещённость, создаваемая осветительными установками общего освещения на

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

Участки строительных площадок и работ	Наименьшая освещенность, ЛК
крупных массивов (бетонирование откосов земляных плотин и т. д.)	10

Электробезопасность

Источники:

- Прикосновение к включенным токоведущим частям инструмента, механизма машины находящимся под напряжением.
- Прикосновение к отключенным частям механизма, машины на которых может быть напряжение в случае наличия остаточного заряда, неисправности, неправильного эксплуатирования, либо заряда от молнии.
- Электрической установки выше 1кВ, при приближении на допустимо малое расстояние.
- Освобождение человека, находящегося под напряжением.
- Поражение напряжением шага или пребывания рабочего в поле растекания электрического тока, в случае замыкания на землю.
- Поражение через электрическую дугу при напряжении.

Влияние на человека. Электрический ток оказывает на человека следующее воздействие:

- Термическое (ожоги, покраснения).
- Электролитическое (химическое).
- Механическое (разрыв тканей и мышц).

Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, т. К. его трудно определить в токо- и нетоковедущих частях оборудования, которые являются хорошими проводниками электричества. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05А, ток менее 0,05А- безопасен (до 1000В) с целью предупреждения поражений

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		90

электрическим током к работе должны допускаться только лица, хорошо изучившие основные правила по технике безопасности.

Нормирование:

– устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности

– Производственное оборудование, приспособления и инструмент применяемые для организации рабочего места должны отвечать требованиям безопасности труда

– Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним

– При техническом обслуживании машин с электроприводом должны быть приняты меры, не допускающие случайной подачи напряжения

– Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II

– Электродержатели применяемые при ручной дуговой электросварке металлическими электродами должны соответствовать ГОСТ на эти изделия

– Соединение между собой отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода должно быть надежным и выполняться на болтах, зажимах или сваркой

– Запрещается использовать провода сети заземления, трубы санитарно технических сетей, металлические конструкции зданий в качестве обратного провода электросварки

Мероприятия.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям по ГОСТ 12.1.030.-81(2001) необходимо применять следующие способы и средства:

– защитные оболочки

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

- защитные ограждения
- безопасное расположение токоведущих частей
- изоляцию токоведущих частей
- изоляция рабочего места
- малое напряжение
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труд, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных министерством здравоохранения.

Для обеспечения безопасности работ в действующих электроустановках должны выполняться следующие организационные мероприятия:

- Назначение лиц, ответственные за безопасность производства работ
- Осуществление допуска к проведению работ
- Оформление наряда или распоряжения на производство работ
- Организация надзора
- Установление рациональных режимов труда и отдыха

Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять:

- Отключение установки от источника питания
- Проверку отсутствия напряжения
- Механическое запираение приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи к месту работы напряжения
- Заземление отключенных токоведущих частей
- Ограждение рабочего места

Для человека наибольшую опасность представляет расстояние между конечностями, которое определяет величину тока поражения. При попадании

шея, кисти рук и др.), общей продолжительности воздействия излучения 50% рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин. и более не должна превышать:

- 10,0 Вт/кв. м - для области УФ-А
- 0,01 Вт/кв. м - для области УФ-В

3. Излучение в области УФ-С при указанной продолжительности не допускается.

4. При использовании специальной одежды и средств защиты лица и рук, не пропускающих излучение, допустимая интенсивность облучения в области УФ- В + УФ-С (200 - 315 нм) не должна превышать 1 Вт/кв. м.

В случае превышения допустимых интенсивностей облучения должны быть предусмотрены мероприятия по уменьшению интенсивности излучения источника или защите рабочего места от облучения (экранирование), а также по дополнительной защите кожных покровов работающих.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		94

6. Охрана окружающей среды

Перечень сооружений указан на генеральном плане.

Режим работы здания нормальный.

Организованных источников выбросов на территории проектируемого объекта нет.

Водоснабжение – от существующих водопроводных сетей.

Водоотведение – канализационные стоки сбрасываются в канализационную сеть города.

Сброс дождевых вод, собранных вокруг здания, сбрасываются в дренажную систему микрорайона. Категорически запрещается сбрасывать в сточную воду крупные нерастворимые отходы (тряпье, пластиковые пакеты, очистки и др.). Поэтому на территории строительства предусмотрена площадка для сбора крупного мусора, бытовых отходов.

Подземные воды не обнаружены.

Воздействие проектируемого объекта на компоненты окружающей среды.

В процессе строительства и эксплуатации проектируемого объекта возможно воздействие на следующие компоненты окружающей среды:

- почвенно-растительный комплекс;
- приземный слой атмосферы.

Следствием этого воздействия могут быть изменения (нарушения) в компонентах природной среды.

Воздействия на почвенно-растительный комплекс проявляются в виде нарушений дневной поверхности земли в полосе отчуждения вокруг объекта строительства. При этом возможны следующие формы нарушений: уплотнение или разрыхление грунта, траншейные выемки, колеи временных дорог, корчевание и пересадка деревьев.

Источником воздействия на компоненты окружающей среды могут быть строительные механизмы и техника.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

При производстве строительного-монтажных работ возможно загрязнение грунтов, подземных вод строительными и бытовыми отходами, мусором, ГСМ.

Прогнозирование изменения состояния природной среды

Технология строительства и эксплуатация объекта исключает преднамеренное складирование отходов и выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду.

Образующийся в процессе строительства мусор вывозится на согласованную свалку.

Загрязнение водного бассейна не производится ввиду того, что сброс хозяйственных и ливневых стоков осуществляется в городскую или ливневую канализацию.

Принятые проектные решения, а также комплекс природоохранных мероприятий, позволяет предотвратить загрязнение окружающей природной среды. В целях защиты окружающей природной среды от загрязнения проектом предусматриваются следующие мероприятия:

На территории проектируемого объекта предусмотрено устройство асфальтового покрытия с бордюрами, что исключает прямое проникновение загрязненных сточных вод в почву.

Вертикальная планировка участка с учетом отвода поверхностного стока защитит территорию строительства от ливневого подтопления.

Для снижения вредных выбросов предусмотрены аспирационные системы: рукавный фильтр, фильтр, циклоны.

Избыточный запыленный воздух от пневмотранспорта цемента и извести при заполнении силосов, очищается фильтром, установленным на силосах.

Узлы пересыпки материалов снабжены местными отсосами с аспирационными системами.

Исходя из выполненных расчетов и оценки воздействия процесса эксплуатации объекта на атмосферный воздух, можно сделать вывод о том, что изменения состояния природной среды в районе строительства не произойдет. Учитывая, что на проектируемом объекте предусмотрена современная технология производства строительных работ, используются современные

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

отделочные материалы, применена индивидуальная система отопления здания
изменения окружающей среды не произойдет.

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

Заключение

В результате проделанной работы разработана выпускная квалификационная работа «Цех обслуживания и хранения грузовых шин».

Согласно заданию были разработаны архитектурно-строительный, расчетно- конструктивный, организационно-технологический, безопасность жизнедеятельности.

В ходе выпускной квалификационной работы был произведён расчёт 18-ти метровой фермы. Расчёты и конструирование остальных частей здания требуют более детальной проработки, что не позволили рамки выпускной квалификационной работы.

Разработана техкарта на возведение надземной части всего здания, применено современное оборудование для монтажа конструкций.

В результате выпускной квалификационной работы в полной мере были решены задачи, обозначенные в задании на проектирование.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		98

Библиографический список Строительные нормы и правила

1. 184-ФЗ от 27.12.2002 г. Федеральный закон о техническом регулировании.
2. СП 48.13330.2011 Организация строительства.
3. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты.
4. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
5. СП 16.13330.2012 Стальные конструкции.
6. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
7. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
8. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.
9. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
10. ГОСТ 12.3.009-76* Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
11. ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.
12. ПБ 03-428-02 Правила безопасности при строительстве подземных сооружений.
13. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.
14. СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ.
15. ГОСТ 12.3.016-87 ССБТ. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности.
16. ГОСТ 26433.2-94 Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.
17. ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

чертежей.

18. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85.
19. СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

Справочники

1. Организация строительного производства: Справочник строителя. – 2-е изд., перераб. и доп./В.В. Шахпаронов, Л.П. Аблязов, И.В. Степанов; Под ред. В.В. Шахпаронова. – М.: Стройиздат, 1987. – 460 с.
2. УДК 69.05(076.5) ББК Ч481.254.5.я2/ Промышленное и гражданское строительство: Методические указания по дипломному проектированию/ Составители: А.Х. Байбурин, С.Г. Головнев. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 24 с.
3. В. П. Станевский, В. Г. Моисеенко, Н. П. Колесник, кандидаты техн. наук, В.В.Кожушко, СТРОИТЕЛЬНЫЕ КРАНЫ СПРАВОЧНИК КИЕВ «БУДІВЕЛЬНИК» 1984.—240 с.

Учебники

1. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строит. вузов и факультетов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1988. – 559 с.
2. Шепелев И.Г. Экономика строительного предприятия: учебное пособие/И.Г. Шепелев, М.С. Овчинникова, Д.Ф. Рахматулина . – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 107 с.
3. Горев В.В. Металлические конструкции: Москва том 1, «Высшая школа» 2004.-282 с.
4. СНиП 23-01-99 Строительная климатология. – Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 58 с.
5. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. - Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 1998.-29 с.

					270800-2016-532-ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		100

6. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. –М.: Госстрой России, 1999 – 15с.
7. СНиП 2.07.01 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. /Госстрой СССР. - М. ГПЦПП, 1994 г. - 57 с.
8. Великовский Л.Б., Гуляницкий Н.Ф., Ильинский В.М. Архитектура гражданских и промышленных зданий: учебник для вузов, в 5 томах / Под общей редакцией Предгеченского В.М., т. III. Основы проектирования. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1976. -215 с.
9. С.М Нанасова, В.М. Михайлин Монолитные жилые здания.-М.: Изд-во АСВ, 2006.-134 с.
10. Маклакова Т.Г., Нанасова СМ., Шарапенко В.Г. Проектирование жилых и общественных зданий: Учебное пособие для вузов./Под ред. Маклаковой Т.Г. - М.: Высшая школа., 1998 г. - 400 с.
11. Каталог Металл Профиль «Керамогранит. Система вентилируемого фасада ВФ МП КВ» 2006
12. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб. для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1991. — 767 е.: ил.
13. Улицкий И.И., Ривкин С.А., Самолётов М.В., Дыховичный АА. и др. Железобетонные конструкции (расчёт и конструирование). Изд. третье, перераб. и доп. - Киев «Будивельник», 1972. - 992 с.
14. Веселов В. А. Проектирование оснований и фундаментов: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1990. - 304 е.: ил.
15. Строительные краны. Справочник. В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко; Под общ. Ред. В.П. Станевского. – Киев: Будивельник, 1984.-238с.: ил.
16. Теличенко ВЛ, Терентьев О.М, Лapidус АА Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для строит, вузов - 3-е изд., стер. - М: Высш. шк., 2006. - 446 с; ил.
17. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: Учеб. для строит. Вузов в двух частях. / - 3-е изд., стер. –М.: Высш. Шк., 2006. – 392 с.;

					270800-2016-532-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101