

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Торговый комплекс по продаже мебели

Студент

К. С. Краснова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И. К. Родионов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Е. М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л. М. Борозенец

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А. В. Крамаренко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В. Д. Жданкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В. Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

М. И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И. Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой ПГСигХ

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«    »      20     г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Целью бакалаврской работы является разработка современного и удобного двухэтажного торгового комплекса по продаже мебели с большими торговыми залами, расположенными на первом и втором этажах и складом мебели расположенном на первом этаже.

В бакалаврской работе содержится детальная разработка выбранного к проектированию варианта, включающая расчеты конструкций, подбор технологии возведения здания и монтажа конструкций, сметный расчет стоимости строительства, мероприятия по охране труда и окружающей среды, также имеется графическая часть, содержащая 8 листов.

В первом разделе описывается объемно-планировочное решение объекта и внутренней отделки торгового центра. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, даны экспликации помещений, а также описан генеральный план с указанием основных показателей.

Во втором разделе дано описание конструкции торгового центра, а также приведен расчет стропильной фермы из стальных горячекатаных уголков с применением расчетного компьютерного комплекса ПОЛЮС v2.1.1.

Третий раздел бакалаврской работы посвящен технологии производства строительных работ. Технологическая карта бакалаврской работы разработана на монтаж сборных железобетонных колонн первого яруса.

В четвертом разделе приведена ведомость объемов работ, приведен календарный план и строительный генеральный план. Также представлены следующие расчеты: расчет водопотребления, расчет электропотребления, расчет временных зданий и сооружений, складов всех видов, а также выбор и обоснование основных и вспомогательных монтажных кранов.

Пятый раздел – раздел экономических расчетов, в нем приводится сводный сметный расчет стоимости строительства.

В шестом разделе описаны мероприятия по технике безопасности и охране окружающей среды в процессе строительства и эксплуатации объекта.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1 Описание генерального плана .....	8
1.2 Объемно планировочные решения.....	9
1.3 Конструктивное решение .....	10
1.3.1 Конструктивная схема.....	10
1.3.2 Теплотехнический расчет .....	13
1.3.2 Инженерные коммуникации.....	18
1.3.3 Двери, окна .....	19
1.4 Архитектурно художественное решение.....	20
1.4.1 Внутренняя отделка здания .....	20
1.4.2 Наружная отделка здания .....	21
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	22
2.1 Определение нагрузок .....	22
2.1.1 Определение узловых нагрузок.....	24
2.2 Определение усилий в стержнях стропильной фермы .....	25
2.3 Подбор сечений стержней фермы .....	25
2.3.1 Растянутые стержни .....	25
2.3.2 Сжатые элементы.....	27
2.4 Расчёт сварных швов .....	33
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	36
3.1 Область применения .....	36
3.1.1 Краткая характеристика здания.....	36
3.1.2 Состав работ, рассмотренных в технологической карте .....	36
3.2 Технология и организация .....	37
3.2.1 Законченность подготовительных работ.....	37
3.2.2 Подсчет объемов работ .....	37
3.2.3 Выбор и обоснование принятых методов производства работ.....	38
3.2.4 Выбор грузозахватных приспособлений и монтажной оснастки.....	40
3.2.5 Указания по организации работ при производстве.....	41
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	42
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	43
3.4.1 Обязанности перед началом работы .....	43

3.4.2	Требования во время работы .....	43
3.4.3	Требования после работы .....	44
3.4.4	Указания по пожарной и экологической безопасности .....	44
3.5.	Материально-технические ресурсы .....	44
3.6	Технико-экономические показатели .....	45
3.6.1	Калькуляция затрат труда .....	45
3.6.2	Проектирование состава бригад и звеньев.....	46
3.6.3	График производства работ .....	46
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	47
4.1	Краткая характеристика объекта.....	47
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	47
4.3	Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	53
4.4	Подбор машин и механизмов .....	63
4.5	Определение трудоемкости и механоемкости работ .....	63
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	63
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	64
4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий .....	64
4.7.2	Расчет площадей складов.....	65
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения ...	65
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	67
4.8	Технико-экономические показатели .....	68
5	ЭКОНОМИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ .....	69
5.1	Стоимость проектных работ .....	70
6	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА .....	71
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	71
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	71
6.3.	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	71
6.4.	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	71
6.4.1.	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности .....	71
6.4.2.	Организационные мероприятия по предотвращению пожара. ....	71
6.5.	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	71
6.5.1.	Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного ...	71
6.6	Заключение по безопасности и экологичности объекта .....	72
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	73

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	74
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	90

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие строительной отрасли и строительных технологий происходило многие века. За всю историю человечества были построены миллионы зданий и сооружений: жилых, общественных, промышленных и многих других. Архитектура во все времена была важной составляющей культуры и показателем развития общества. Первые торговые комплексы, центры, моллы в мире стали появляться в девятнадцатом веке, в том числе и в России. Это происходило постепенно, рыночные площади превратились сначала в торговые ряды, пассажи, галереи, и только после этого с развитием и распространением строительных технологий в торговые комплексы, отвечающие всем требованиям удобства и комфортной среды для человека.

Торговые комплексы строятся повсеместно, в большинстве случаев за городом, где еще есть большие незастроенные площади. Торговый комплекс по продаже мебели располагается по одной из главных городских магистралей, связывающей районы города. Это удобно с точки зрения транспорта и доставки. Также открытое пространство перед главным фасадом торгового комплекса в перспективе позволяет размещать рекламные баннеры и вывески, которые будут заметны с проезжей части. Большая открытая площадь удобна в строительстве, так как позволяет использовать крупную строительную технику и все ее возможные преимущества, устраивать открытые и закрытые склады любых необходимых размеров, устанавливать монтажные краны в наиболее благоприятных точках стоянки, не создавая угрозы для окружающей городской среды. Большие площади позволяют устроить достаточное количество парковочных мест, спроектировать удобную дорожную развязку. Несмотря на обилие асфальтового покрытия на территории торгового комплекса, имеющего парковочную площадку, на территории имеется достаточно зеленых насаждений, газонов, что создает комфортные условия для посетителей.

Основываясь на результатах научных исследований и на практике современного строительства и проектирования, используя опыт отечественных строительных компаний, а также зарубежный опыт, формируются основы

проектирования общественных зданий, их структура и основные конструктивные, архитектурные и физико-технические решения.

В результате появления и введения в строительстве инновационных разработок, в результате совместной работы зарубежных и российских предприятий за последние десятилетия спектр конструктивных решений в сфере строительства существенно расширился

Торговый комплекс является одновременно результатом художественного творчества и технических разработок. Взаимосвязанное решение художественных и технических вопросов – позволяет комплексно решать встающие перед проектированием задачи.

В настоящее время в нашей стране уделяется большое внимание улучшению инфраструктуры. С этой целью в выпускной квалификационной работе разрабатывается торговый центр по продаже мебели.

В бакалаврской работе применяется энергоэффективный строительный материал – сэндвич-панель. За последние полвека технологии строительства из сэндвич-панелей значительно улучшились. Ранее сэндвич-панели считались элементами, пригодными только для вспомогательных зданий, таких как гаражи, склады, ангары, и промышленных зданий. Однако их высокие изоляционные свойства, их универсальность, качество и привлекательный внешний вид привели к росту и широкому использованию панелей в самых разнообразных зданиях.

На сегодняшний день существуют тенденции благоприятствующие строительству торговых комплексов. Показателями для строительства торгового центра являются плотность населения, прогнозируемый рост населения, уровень доходов, исследование существующей инфраструктуры, транспортной инфраструктуры, энергетики и санитарии, потребительский потенциал и оценка будущей конкурентоспособности. В городе Тольятти существуют благоприятные условия для строительства торгового комплекса по продаже мебели.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

Проектируемый объект «Торговый комплекс по продаже мебели» расположен в Автозаводском районе города Тольятти по улице Южное шоссе.

Торговый комплекс характеризуется в первую очередь:

- планируемым набором магазинов, работающих комплексно, под единым и централизованным управлением;
- основными магазинами, которые задают специализацию и объемно-планировочные решения торгового комплекса, которые обеспечивают постоянный доход, необходимый для работы предприятия;
- парковкой, совместимой с торговым комплексом и соответствующей транспортной инфраструктурой;
- удобством расположения, которое позволяет рассчитывать на постоянный приток потребителей.

## 1.1 Описание генерального плана

Участок земли под строительство торгового центра расположен в Автозаводском районе по Южному шоссе. Генеральный план разрабатывается исходя из функционального процесса, инсоляции помещений, противопожарных требований.

Территория участка свободна от капитальной застройки. Рельеф местности застройки спокойный. Вертикальная планировка изменяется в пределах 82,0-86,0 м в Балтийской системе высот. Территория не нуждается в сносе существующих зданий. С одной стороны участок строительства выходит на городскую транспортную магистраль, что благоприятствует строительству и эксплуатации объекта. К торговому центру организованы подъезды для пожарных машин. Со стороны переднего фасада находится парковка для автомобилей. Со стороны заднего фасада имеется две разгрузочные платформы. Инженерные сети здания подключены к централизованным городским сетям.

Технико-экономические показатели:

- площадь территории: 19456 м<sup>2</sup>;



- площадь застройки: 3456 м<sup>2</sup>;
- коэффициент плотности застройки: 0,18.

По окончании строительства территория застройки озеленяется согласно генплану. Благоустройство территории заключается в озеленении газонов, посадке деревьев и возведении новых автодорог с асфальтобетонным покрытием. Территория парковки и пешеходные дорожки также асфальтируются.

Проезды огорожены бортовым камнем, выступающим на 0,15м над дорогой. В местах пересечения тротуаров с проездами бортовой камень укладывается с превышением не более 0,04м для создания благоприятных и комфортных условий маломобильным группам населения. Также на входах устраиваются пандусы.

## **1.2 Объемно планировочные решения**

При проектировании принимались следующие данные:

- размер здания в осях – 72×48 м;
- количество пролетов – 2;
- количество этажей – 2;
- длина здания – 72 м;
- пролеты здания – 24 м;
- шаг поперечных рам – 6 м;
- высота здания – 19 м;
- нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (38 кг/м<sup>2</sup>);
- нормативное значение снеговой нагрузки – 2,4 кПа (240 кг/м<sup>2</sup>);
- расчетная температура – минус 30<sup>0</sup>С;
- глубина промерзания грунта для города Тольятти – 1,7 м;
- климатический район строительства – ПВ.

### *Первый этаж*

Проектом предусматривается размещение торгового зала, помещения склада и служебных помещений на 1 этаже торгового центра. Перепрофилирование помещений под производственные не предусматривается.

## *Второй этаж*

На втором этаже предусмотрены торговые залы, разделенные гипсокартонными перегородками и служебные помещения.

### **1.3 Конструктивное решение**

#### **1.3.1 Конструктивная схема**

Конструктивная схема торгового центра – сборный железобетонный каркас, выполненный по серии 1.020-1/87. Стропильная система представлена металлической фермой пролетом 24 м. Между колонн расположены связи. В середине здания имеется деформационный шов. Внутренние стены - керамический кирпич М100 на ц. п. растворе М150, а также гипсокартонные. Кровля принимается из кровельных сэндвич-панелей, плоская. Ограждающие конструкции выполняются из трехслойных сэндвич-панелей.

Качества, которые привели к популярности применения сэндвич-панелей:

- сэндвич-панели имеют высокие значения сопротивления теплопередаче в зависимости от изоляционного материала и толщины панели;
- установка системы с сэндвич-панелями минимизирует мостики холода через стыки;
- значение звукоизоляции лежит приблизительно в пределах 25 - 30 дБ;
- при помощи панелей возможно в короткие сроки закрыть пространство между колоннами каркаса с шагом до 11 м;
- толщина панелей составляет от 40 до 200 мм и более;
- плотность сэндвич-панелей составляет от 10 кг/м<sup>2</sup> до 35 кг/м<sup>2</sup>, в зависимости от толщины утеплителя и металла, это существенно сокращает время и затраты при транспортировке, обработке и монтаже.

Сэндвич-панели это структура, состоящая из трех слоев: сердцевины низкой плотности, и тонкий жесткий слой, с каждой стороны. Сэндвич-панели используются в строительстве, где требуется сочетание высокой жесткости конструкции и небольшого собственного веса, таких как торговые центры. В строительстве эти сборные изделия используются в качестве оболочек. Они применяются в промышленных и офисных зданиях, преимущественно в

холодных комнатах, а также в частных домах. Они, как правило, обладают хорошей энергетической эффективностью. Сэндвич панель - это самонесущая стеновая или кровельная панель, состоящая из двух профилированных металлических листов и теплоизолирующего заполнения из пенополиуретана или минеральной ваты. Плиточные панели используются в плоских кровлях в области гражданского строительства. В данной конструкции используются Структурные изолированные панели (SIP-панели) - это панели, используемые во всем мире в качестве строительного материала.

Опорная конструкция выполнена из стальных прогонов. Наружный лист изготовлен из предварительно окрашенной оцинкованной стали, белого, синего и коричневого цвета. Сэндвич-панели имеют огромное преимущество с точки зрения художественной выразительности, они могут быть самых различных цветов и фактур. Каждая сторона сэндвич-панели может иметь разнообразную отделку и фактуру согласно проекту. В проекте применяются панели с гладкой наружной и внутренней поверхностью. Внутренний лист панели выполнен также из оцинкованной стали. Постоянная толщина теплоизоляции 100 мм повышает комфорт внутри здания и очень эффективна в изоляции внутренней части здания от воздействия солнечной радиации и холода. Сэндвич-панели крепятся к металлическому каркасу при помощи самонарезающих винтов с вулканизированной резиновой шайбой диаметром 2,5 см. Трехслойные сэндвич-панели хорошо восстанавливаются в случае повреждения окрашенной поверхности оцинкованного профили при помощи краски того же цвета, что и панель. Стеновые панели подвергаются резке, для этих целей используется режущий инструмент - специальные лобзиковые лезвия для резки сэндвич-панелей.

Внутренние помещения соответствуют назначению здания. Торговые залы разделены перегородками из гипсокартона, что позволяет в случае необходимости проводить перепланировку помещений. Стены кабинетов служебных помещений и санитарных узлов кирпичные.

Экспликация помещений и спецификации заполнения дверных и оконных проемов приводятся в таблице 1.1.

Таблица 1.1.- Эxpликaция помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь помещения, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	2	3	4
	Первый этаж		
1	Вестибюль	17,29	
2	Вестибюль	37,09	
3	Холл	138,30	
4	Отдел кадров	17,82	
5	Кабинет главного бухгалтера	18,70	
6	Плановый отдел	18,70	
7	Кабинет администратора	18,83	
8	Приемная	23,51	
9	Кабинет замдиректора	21,41	
10	Кабинет директора	31,30	
11	Кабинет главного инженера	18,45	
12	Кабинет инженерно-технического персонала	18,45	
13	Кабинет завхоза, кладовщика	56,15	
14	Бухгалтерия, касса	49,11	
15	Насосная, электрощитовая	36,90	
16	Склад мебели	255,05	
17	Склад мебели	154,00	
18	Склад мебели	210,98	
19	Склад мебели	111,21	
20	Склад инвентаря	25,27	
21	Пост охраны порядка	22,66	
22	Пост охраны порядка	10,17	
23	Комната обслуживающего персонала	31,03	
24	Комната дворника	26,09	
25	Сантехнические узлы	36,93	
26	Сантехнические узлы	36,93	
27	Мастерская по ремонту технического оборудования и лифтов	51,14	
28	Комната лифтера	16,34	
29	Отделение связи	52,73	
30	Торговый зал	106,99	
31	Торговый зал	98,46	
32	Торговый зал	136,02	
33	Торговый зал	184,39	
34	Торговый зал	152,26	
35	Торговый зал	144,77	
36	Венткамера	52,64	
37	Платформа для разгрузки	38,51	
38	Платформа для разгрузки	38,51	
	Второй этаж		
39	Холл	138,30	
40	Комната обслуживающего персонала	52,64	
41	Венткамера	36,90	
42	Торговый зал	52,73	
43	Сантехнические узлы	36,93	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
44	Сантехнические узлы	36,93	
45	Вестибюль	17,29	
46	Торговый зал	191,27	
47	Торговый зал	171,39	
48	Торговый зал	169,53	
49	Торговый зал	105,49	
50	Торговый зал	144,94	
51	Торговый зал	131,87	
52	Торговый зал	147,31	
53	Торговый зал	141,37	
54	Торговый зал	110,48	
55	Торговый зал	184,60	
56	Торговый зал	106,99	
57	Торговый зал	97,35	
58	Торговый зал	136,02	
59	Торговый зал	223,39	
60	Торговый зал	152,26	
61	Торговый зал	144,77	
62	Рекреация	73,81	
63	Рекреация	51,93	

### 1.3.2 Теплотехнический расчет

*Теплотехнический расчет наружных стен.*

Место строительства - город Тольятти;

влажностный режим помещений – сухой;

$z_{от} = 203$  - продолжительность отопительного периода [3];

$t_{в} = 20$  °С - температура в здании [2];

$t_{от} = -5,2$ °С - средняя температура наружного воздуха за отопительный период [3];

влажность воздуха: 50%;

условия эксплуатации – А [3].

$\alpha_{в} = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup> · С – коэффициент тепловосприятия внутренней поверхности ограждения [3].

$\alpha_{н} = 23$  Вт/м<sup>2</sup> · С – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения [3].

Схема слоев стенового ограждения показана на рисунке 1.1.

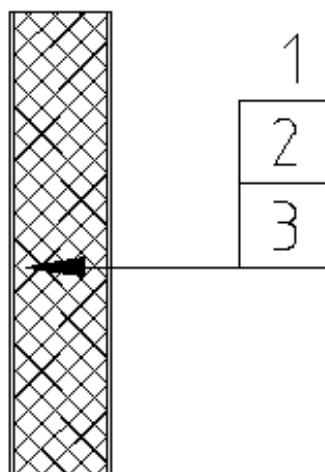


Рисунок 1.1 – Расчётная схема стенового ограждения

Данные о конструкции сэндвич - панели сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2- Данные для теплотехнического расчёта

№	Наименование материала	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	R, м <sup>2</sup> ·°C/Вт
1	Профлист оцинкованный	7820	0,5	58	0,009
2	Минераловатный утеплитель	100	X	0,036	X
3	Профлист оцинкованный	7820	0,5	58	0,009

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , м<sup>2</sup> · °C/Вт, следует определять по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot m_p \quad (1.1)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м<sup>2</sup> · °C/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °C·сут/год, региона строительства;

$m_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

Определяемся с количеством градусо-суток отопительного периода по формуле (1.1):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}}, \quad (1.2)$$

где  $t_{\text{от}}$ ,  $z_{\text{от}}$ , - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С.

$t_{\text{в}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С;

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6$$

Необходимое значение сопротивления теплопередаче вычисляется по формуле (1.3):

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.3)$$

$$R_0^{\text{тп}} = 1,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (1.4) рассчитывается приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{тп}}$

$$R_0^{\text{тп}} = R_0^{\text{усл}} \cdot r, \quad (1.4)$$

где  $R_0^{\text{усл}}$  – условное сопротивление теплопередаче (1.6), которое определяется без учета мостиков холода;

$r$ - коэффициент теплотехнической однородности,  $r = 0,75$ .

Ведём расчёт из условия (1.5):

$$R_0^{\text{тп}} = R_{\text{req}} \quad (1.5)$$

откуда:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{R_{\text{req}}}{r}, \quad (1.6)$$

$$R_0^{\text{усл}} = 1,97/0,75 = 2,627 \text{ м}^2 \cdot \text{°С /Вт},$$

$$R_0^{усл} = R_i + R_k + R_e.$$

$$R_k = R_{усл}^0 - (R_i - R_e), \quad (1.7)$$

$$R_k = 2,627 - (1/8,7 + 1/23) = 2,469 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Термическое сопротивление представлено суммой термических сопротивлений отдельных слоев по формуле (1.8):

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 \quad (1.8)$$

откуда определяется сопротивление теплопередаче утеплителя:

$$R_2 = R_k - (R_1 + R_3),$$

$$R_2 = 2,469 - 0,009 + 0,009 = 2,451 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Искомая толщина утеплителя определяется по формуле (1.9):

$$\delta = \lambda \cdot R_2 \quad (1.9)$$

$$\delta = 0,036 \cdot 2,451 = 0,088 \approx 0,100 \text{ м}$$

Принимаем 100 мм.

Производим проверку с учетом принятой толщины утеплителя по формуле (1.10):

$$R_0^\phi = R_i + R_1 + R_2 + R_3 + R_e, \quad (1.10)$$

$$R_0^\phi = 1/8,7 + 0,009 + 0,009 + 0,1/0,036 + 1/23 = 2,95 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Условие  $R_0^\phi = 2,95 > R_{req} = 1,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  выполняется.

Проверяем выполнение санитарно-гигиенических требований согласно формуле (1.11):

$$\Delta t \leq \Delta t_n: \quad (1.11)$$

$$\Delta t = (t_B - t_{от}) / (R_0^r \cdot a_{int}), \quad (1.12)$$

$$\Delta t = (20 + 30) / (2,95 \cdot 8,7) = 1,87 \text{ °C}$$



Согласно [3]:  $\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$ , следовательно, условие  $\Delta t = 1,87 < \Delta t_n = 4^\circ\text{C}$  выполняется.

Проверяем выполнение условия (1.13):

$$\tau_B > t_d: \quad (1.13)$$

$$\tau_B = t_B - (n(t_B - t_{от}) / (R_0^\phi \cdot a_B)), \quad (1.14)$$

$$\tau_B = 20 - [1(20 + 30) / (2,95 \cdot 8,7)] = 17,83^\circ\text{C}.$$

Согласно [3] для температуры внутреннего воздуха  $t_B = 20^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $\varphi = 50\%$  температура точки росы  $t_d = 7,44^\circ\text{C}$ , следовательно, условие  $\tau_B = 16,13 > t_d = 7,44^\circ\text{C}$  выполняется.

Вывод: ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям теплозащиты здания.

#### *Теплотехнический расчет перекрытия*

Расчетная схема бесчердачного перекрытия приведена на рисунке 1.2.

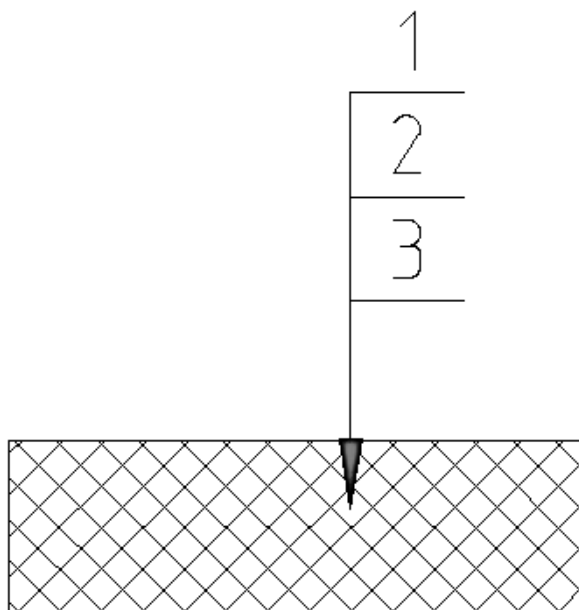


Рисунок 1.2 – Расчётная схема бесчердачного перекрытия

Бесчердачное перекрытие состоит из тех же слоев, что приведены в таблице 1.2.

Ведем расчет аналогично расчету стен.

$$\text{ГСОП} = 20 - 5,2 \cdot 203 = 5115,6^\circ\text{C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 5115,6 + 1,5 = 2,779 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R_0 = R_{\text{req}},$$

$$R_0^{\text{TP}} = R_{\text{req}} - (R_s + R_s),$$

$$R_0^{\text{TP}} = 2,779 - (1/8,7 + 1/23) = 2,620 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$R_2 = 2,620 - (0,009 + 0,009) = 2,602 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$\delta = 2,602 \cdot 0,036 = 0,09 \approx 0,100 \text{ м}$$

Принимаем 100 мм,

$$R_0^{\phi} = 0,009 + 0,009 + 2,602 + (1/8,7) + (1/23) = 2,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Условие  $R_0^{\phi} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_0^{\text{TP}} = 2,711 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  выполняется.

Проверку санитарно-гигиенических требований ведем аналогично расчету стеновых ограждений.

$$\Delta t \leq \Delta t_n,$$

$$\Delta t = \frac{20+30}{2,8 \cdot 8,7} = 1,97 \text{ °C},$$

$$\Delta t_n < 4 \text{ °C}$$

следовательно, условие  $\Delta t = 1,97 \text{ °C} < \Delta t_n = 6 \text{ °C}$  выполняется.

$$\tau_b > t_d:$$

$$\tau_b = 20 - [1(20 + 30)] / (2,8 \cdot 8,7) = 17,95 \text{ °C},$$

$$t_d = 7,44 \text{ °C}$$

следовательно, условие  $\tau_b = 16,03 > t_d = 7,44 \text{ °C}$  выполняется.

Вывод: кровельная сэндвич-панель удовлетворяет нормативным требованиям тепловой защиты здания.

### 1.3.2 Инженерные коммуникации

#### *Система отопления*

Системе отопления в здании торгового комплекса от наружных тепловых сетей с температурой теплоносителя  $T1 = 150 \text{ °C}$  ,  $T2 = 70 \text{ °C}$ . Принимается

однотрубная система отопления с верхней разводкой. Принята система кондиционирования, на входах принята тепловая завеса.

#### *Система вентиляции*

В помещениях торгового центра предусмотрена приточно-вытяжная система вентилирования воздуха, совмещенная с системой кондиционирования и воздушной отопительной системой. Раздача воздуха происходит с помощью сети воздуховодов.

#### *Система водоснабжения*

Внутренняя система водоснабжения представлена в виде объединенного хозяйственно-противопожарного водопровода. Ввод в здание расположен на первом этаже. На вводе предусмотрен водомерный узел со счетчиком и задвижками на обводной линии, включение которых происходит при нажатии пожарных кранов в здании. Одновременно происходит включение пожарного насоса, который находится в техническом помещении. Приготовление горячей воды предусматривается в ИТП, который установлен в техническом помещении. Водоснабжение ИТП предусматривается от городской сети.

### **1.3.3 Двери, окна**

В здании запроектированы автоматические раздвижные двери, рулонные ворота, металлические внутренние двери, алюминиевые остекленные перегородки с дверью, панорамное остекление, окна в алюминиевом каркасе согласно спецификации, представленной в таблицу 1.3.

Таблица 1.3.- Спецификация заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Примечание
1	2	3	4	5	6
<b>Оконные блоки</b>					
О-1	ГОСТ Р 56926-2016	Панорамное остекление глухое	81		
О-2	ГОСТ Р 56926-2016	Глухое алюминиевое окно	23		
О-3	ГОСТ Р 56926-2016	Алюминиевая перегородка с дверью	22		
<b>Дверные блоки</b>					
1	ГОСТ 22233-2001 ГОСТ 23747-2015	Автоматические раздвижные двери	2		

Продолжение таблицы 1.3.

2	ГОСТ 31174-2017	Рулонные ворота	2		
3	ГОСТ 23747-2015	Двери алюминиевые противопожарные	13		
4	ГОСТ 475-2016	Двери для санузлов	12		
5	ГОСТ 475-2016	Двери для служебных помещений	21		
6	ГОСТ 31173-2016	Двери из нержавеющей стали	6		

## **1.4 Архитектурно художественное решение**

### **1.4.1 Внутренняя отделка здания**

#### *Стены*

Кирпичные перегородки оштукатуриваются, шпаклюются и окрашиваются, гипсокартонные - шпаклюются и окрашиваются. В санузлах применяется облицовка стен плиткой.

#### *Полы*

Полы первого этажа принимаются плиточные в торговом зале и упрочненные бетонные в помещении склада. В служебных помещениях предусмотрено покрытие из линолеума, в санузлах - керамической глазурованной плиткой на клею. Полы второго этажа выполняются из плитки.

#### *Потолки*

На первом этаже потолки подлежат оштукатуриванию и окраске. На втором этаже предусмотрен подвесной потолок грильято, который будет скрывать коммуникации.

Подвесной потолок грильято - это сетчатая поверхность, которая создается из алюминиевых и направляющих. Благодаря использованию профилей разной высоты создается своеобразный свето-теневой эффект, благодаря которому все инженерные сети, проходящие в запотолочном пространстве, становятся практически невидимы. Потолки грильято занимают большие площади при минимальной трудоемкости монтажа и расхода материала, поэтому они идеально вписываются в просторные помещения торговых центров.

Преимущества подвесных потолков грильято следующие:

- устойчивость к свету;
- морозостойкость;
- прочное декоративное покрытие;
- водостойкость;
- позволяет быстро и легко провести ремонт или замену неисправных инженерных систем;
- позволяет использовать систему вентиляции, которая работает через поверхность потолка;
- скрывает элементы пожаротушения из спринклерной системы, а если возникнет необходимость включения автоматического пожаротушения, алюминиевые профили легко переносят потоки воды, так как они покрываются специальным антикоррозионным составом.

#### **1.4.2 Наружная отделка здания**

Расположение стеновых сэндвич-панелей показано в графической части на листе 3. Сэндвич панели, не нуждаются в наружной отделке. Цветовое решение фасада представлено сочетанием стеновых панелей трех цветов: белого, синего и коричневого. Стыки сэндвич-панелей закрываются нащельниками.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

В данном разделе производится расчет стропильной фермы, и подбираются стержни для ее поясов: верхнего и нижнего, а также для раскосов и стоек, образующих решетку фермы. Геометрическая схема показана на рисунке 2.1.

Исходные данные:

$H = 3,15$  м – высота фермы;

$h = 0,3$  м – строительный подъем;

$a = 3,0$  м – шаг прогонов;

Материал стержней ферм – сталь С245,  $R_y = 240$  МПа;

Элементы ферм выполнены из парных уголков;

$B_\phi = 6,0$  м - шаг ферм.

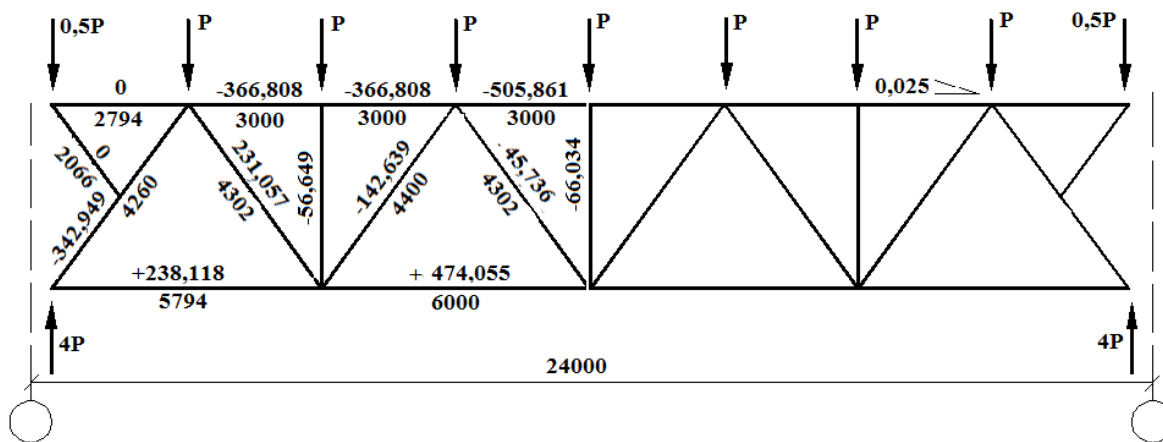


Рисунок 2.1 – Геометрическая схема

### 2.1 Определение нагрузок

Стропильная ферма рассчитывается на нагрузки: постоянную – от веса прогонов и кровли, конструкций подвесного потолка, собственного веса фермы со связями и др и временные – от снега.

Значения нагрузок от веса поддерживаемых конструкций приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. - Сбор нагрузок

№	Наименование	Нормативное значение, Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетное значение, Н/м <sup>2</sup>
1	Постоянная			
	Сэндвич-панель	197,08	1,05	206,93
	Гн.швеллер 100×50×5	58,37	1,05	58,22
	Ферма со связями	85,20	1,05	89,46
	Итого постоянная	340,65		354,61
2	Временная			
	Снеговая	2400	1,4	3360
	Полная	2740,65		3715

Собственный вес стальной стропильной фермы со связями определяется по формуле (2.1):

$$q_{\Phi}^H = \frac{q_{кр}^H + P_{сн}^H}{1000 / (k_{с.в.} \cdot R_y) - 1}, \quad (2.1)$$

$$q_{\Phi}^H = \frac{0,24555 + 2,4}{1000 / (1,3 \cdot 24) - 1} = 0,0852 \text{ кН/м}^2$$

где  $q_{кр}^H$  – нормативная нагрузка от веса кровли (сэндвич-панели и прогоны), кН/м<sup>2</sup>. Подсчитана по таблице 2.1.

$k_{с.в.} = 1,3$  – строительный коэффициент собственного веса. (СП 13-102-2003, Прил. В, таб. В1).

Строительный коэффициент представляет собой отношение массы узловых, соединительных, переходных, крепежных и прочих вспомогательных элементов к массе основных (стержневых). Приведенная масса фермы характеризует расход строительной стали и является нормативной нагрузкой. Коэффициент надежности по нагрузке для нее равен  $\gamma_f = 1,05$ .

$P_{сн}^H$  – снеговая нагрузка на кровлю определяется по формуле (2.2):

$$P_{сн}^H = S_g \cdot \mu, \quad (2.2)$$

где  $S_g$  – значение расчетное давления снега;

$\mu$  – коэффициент, переводящий значение снегового веса на землю к значению снеговой нагрузки на покрытие. Для пологих покрытий  $\mu = 1$ .

$$P_{\text{сн}}^{\text{н}} = 2,4 \cdot 1 = 2,4 \text{ кН/м}^2$$

$\gamma_f=1,4$  – коэффициент надежности по нагрузке.

### 2.1.1 Определение узловых нагрузок

Постоянная расчетная нагрузка на ферму определяется по формуле (2.3):

$$F_{\text{пост}} = (q_{\text{ф}} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos\alpha}) B_{\text{ф}} \cdot d, \quad (2.3)$$

$$F_{\text{пост}} = 0,08946 + \frac{0,26515}{1} 2 \cdot 24 = 51,0638 \text{ кН}$$

где  $q_{\text{ф}}$  – расчетный вес фермы со связями;

$q_{\text{кр}}$  – расчетный вес кровли;

$\alpha$  – угол наклона верхнего пояса к горизонту ( $\alpha \approx 0, \cos\alpha = 1$ );

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы;

$B_{\text{ф}}$  – шаг стропильных ферм.

Временная расчетная нагрузка на ферму определяется по формуле (2.4):

$$F_{\text{сн}} = S \cdot B_{\text{ф}} \cdot d, \quad (2.4)$$

$$F_{\text{сн}} = 3,36 \cdot 6 \cdot 24 = 483,84 \text{ кН}$$

$S$  – расчетная снеговая нагрузка,

Полная расчетная нагрузка на ферму и узловая нагрузка на ферму определяется по формуле (2.5),(2.6):

$$F = F_{\text{пост}} + F_{\text{сн}},$$

$$F = 51,0638 + 483,84 = 534,9038, \text{кН},$$

$$P = q_{\text{п}}^{\text{п}} \cdot B_{\text{ф}} \cdot a, \quad (2.5)$$

$$P = 3,715 \cdot 6 \cdot 3 = 66,87, \text{кН} \quad (2.6)$$

$a = 3,0$  м – шаг прогонов.



## 2.2 Определение усилий в стержнях стропильной фермы

Расчет усилий в стержнях фермы ведем при помощи программно-вычислительного комплекса ПОЛЮС v2.1.1. На ферму действует равномерно распределенная нагрузка  $q = 22,29$  кН/м. По результатам расчета усилий принимаем следующие расчетные усилия для подбора стержней:

Верхний пояс:  $N(9-12) = -505,861$  кН;

Нижний пояс:  $N(5-6) = 474,055$  кН;

Опорный раскос:  $N(1-15) = -342,949$  кН;

Раскос 1:  $N(5-11) = 231,057$  кН;

Раскос 2:  $N(5-12) = -142,639$  кН;

Раскос 3:  $N(6-12) = 45,736$  кН;

Стойка 1:  $N(5-10) = -56,649$  кН;

Центральная стойка:  $N(6-9) = -66,034$  кН.

## 2.3 Подбор сечений стержней фермы

### 2.3.1 Растянутые стержни

Для нижнего пояса (элемент 5-6)

$N_{5-6} = +474,055$  кН;

Материал: сталь С245;

$R_y = 24$  кН/см<sup>2</sup>;

$$A_{тр} \geq \frac{N_{5-6}}{\gamma_c \cdot R_y} = 474,055 / (24 \cdot 0,95) = 20,792 \text{ см}^2 \quad (2.7)$$

По сортаменту подбираются стальные горячекатаные равнополочные уголки L 60×60×10 (ГОСТ 8510-86).

$$A = 11,082 = 22,16 \text{ см}^2.$$

Толщина фасонки принимается  $t = 10$  мм.

Расчетные длины элементов:

$l_x = 600$  см.;

$l_y = 600$  см.

Радиус инерции сечения равен:

$$i_x = 1,79 \text{ см.}$$

Гибкость равна:

$$\lambda_x = l_x/i_x = 600/1,79 = 335,120 < \lambda_u = 400; \quad (2.8)$$

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{A} < R_y \cdot \gamma_c, \quad (2.9)$$

$$\sigma = \frac{474,055}{22,16} = 21,392 < 24 \cdot 0,95 = 22,8$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{474,055}{22,8 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,91 < 1 \quad (2.10)$$

Недонапряжения составили 9%.

Сечение из двух уголков 60×60×10 принято верно.

Для элемента 5-11 (раскос 1):

$$N_{5-11} = +231,057 \text{ кН};$$

$$A_{тр} \geq \frac{N_{5-11}}{\gamma_c \cdot R_y} = 231,057 / (24 \cdot 0,95) = 10,1 \text{ см}^2$$

По сортаменту подбираем: L 50×50×6 (ГОСТ 8509-93)

$$A = 5,69 \cdot 2 = 11,38 \text{ см}^2.$$

Толщина фасонки принимается  $t = 10$  мм.

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{A} < R_y \cdot \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{231,057}{11,38} = 20,3 < 24 \cdot 0,95 = 22,8$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{231,057}{11,38 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,89 < 1$$

Недонапряжения составили 11%.

Сечение из двух уголков 50×50×6 принято верно.

Для элемента 6-12 (раскос 3):

$$N_{6-12} = 45,736 \text{ кН}.$$

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{N_{6-12}}{\gamma_c \cdot R_y} = 45,736 / (24 \cdot 0,95) = 2,0 \text{ см}^2$$

По сортаменту подбираем: L 50×50×6 (ГОСТ 8509-93)

$$A = 5,69 \cdot 2 = 11,38 \text{ см}^2.$$

Толщина фасонки принимается  $t = 10$  мм.

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{A} < R_y \cdot \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{45,736}{11,38} = 4,02 < 24 \cdot 0,95 = 22,8$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{45,736}{11,38 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,18 < 1$$

Недонапряжения составили 82%.

Сечение из двух уголков 50×50×6 принято верно.

### 2.3.2 Сжатые элементы

Для верхнего пояса (элемент 9-12):

$$N_{9-12} = -505,861 \text{ кН};$$

Материал: сталь С245;

$$R_y = 24 \text{ кН/см}^2;$$

$$l_x = l_y = 300 \text{ см.}$$

Принимаем значения  $\lambda = 70, [\lambda] = 120$ .

$$\lambda = \lambda \cdot \overline{R_y \cdot E} = 70 \cdot \overline{24 \cdot 2,06 \cdot 10^4} = 2,389 \rightarrow \varphi = 0,674$$

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{N_{9-12}}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{505,861}{0,674 \cdot 0,95 \cdot 24} = 32,918 \text{ см}^2$$

$$i_{\text{тр}} = l_x / \lambda = 300 / 70 = 4,29 \text{ см.}$$

По сортаменту подбираем: L 140×140×10 (ГОСТ 8510-86)

$$A = 21,45 \cdot 2 = 42,9 \text{ см}^2.$$

Толщина фасонки принимается  $t = 10$  мм.

Радиус инерции сечения верхнего пояса:

$$i_x = 4,33 \text{ см.}$$

Гибкость равна:

$$\lambda_x = l_x / i_x = 300 / 4,33 = 69$$

$$\lambda = \lambda \sqrt{R_y / E} = 69 \sqrt{24 / (2,06 \cdot 10^4)} = 2,36, \text{ следовательно, } \varphi = 0,679$$

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y \cdot \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{505,861}{0,679 \cdot 42,9} = 17,366 < 24 \cdot 0,95 = 22,8$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{505,861}{0,679 \cdot 42,9 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,76 < 1$$

Недонапряжения составили 24%.

Сечение из двух уголков 140×140×10 принято верно.

Для элемента 1-15 (опорный раскос):

$$N_{1-15} = -342,949 \text{ кН};$$

Материал: сталь С245;

$$R_y = 24 \text{ кН/см}^2;$$

$$l_y = l = 426 \text{ см};$$

$$l_x = l/2 = 213 \text{ см}.$$

Принимаем значения  $\lambda = 70, [\lambda] = 120$ .

$$\lambda = \lambda \sqrt{R_y \cdot E} = 70 \sqrt{24 \cdot 2,06 \cdot 10^4} = 2,389, \text{ следовательно, } \varphi = 0,674;$$

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{N_{1-15}}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{342,949}{0,674 \cdot 0,95 \cdot 24} = 22,317 \text{ см}^2$$

$$i_{x,\text{тр}} = l_x / \lambda = 213 / 70 = 4,04 \text{ см};$$

$$i_{y,\text{тр}} = l_y / \lambda = 426 / 70 = 6,09 \text{ см}.$$

По сортаменту подбираем неравнополочные уголки: L 140×90×10 (ГОСТ 8510-86)

$$A = 22,24 \cdot 2 = 44,48 \text{ см}^2$$

Толщина фасонки принимается  $t = 10 \text{ мм}$ .

Радиусы инерции сечения:

$$i_y = 4,47 \text{ см}.$$

$$i_x = 2,58 \text{ см.}$$

Гибкость равна:

в плоскости фермы:

$$\lambda_x = l_x / i_x = 213 / 2,58 = 83$$

из плоскости фермы:

$$\lambda_y = l_y / i_y = 426 / 4,47 = 95$$

Максимальная гибкость  $\lambda_y = 95$  находится в пределах  $[\lambda] = 120$ . По  $\lambda_y = 95$  определен  $\varphi = 0,577$

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y \cdot \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{343,949}{0,577 \cdot 44,48} = 13,402 < 24 \cdot 0,95 = 22,8$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{343,949}{0,577 \cdot 44,48 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,59 < 1$$

Недонапряжения составили 41%.

Сечение из двух уголков  $140 \times 900 \times 10$ , скомпонованных в тавр узкими полками вместе, принято верно.

Для элемента 5-12 (Раскос 2):

$$N_{5-12} = -142,639 \text{ кН;}$$

$$l_y = l = 440 \text{ см.}$$

$$l_x = 0,8 \cdot l = 352 \text{ см}$$

Материал: сталь С245,

$$R_y = 24 \text{ кН/см}^2$$

Принимаем значения для сжатого раскоса  $\lambda_u = 210 - 60\alpha$ . Предварительно принимаем коэффициент  $\alpha = 0,75$ , тогда

$$\lambda_u = 210 - 60 \cdot 0,75 = 165;$$

$$\gamma_c = 0,8;$$

$$A_{\text{тр}} \geq \frac{N_{5-12}}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{142,639}{0,577 \cdot 0,8 \cdot 24} = 12,87 \text{ см}^2$$

$$i_{x,тр} = l_x / \lambda_u = 352 / 165 = 2,13 \text{ см};$$

$$i_{y,тр} = l_y / \lambda_u = 440 / 165 = 2,67 \text{ см}.$$

По сортаменту подбираем: L 90×90×7(ГОСТ 8509-93).

$$A = 12,282 = 24,56 \text{ см}^2.$$

Радиусы инерции равны:

$$i_x = 2,77 \text{ см};$$

$$i_y = \sqrt{i_{y1}^2 + (z_0 + (t/2))^2} = \sqrt{2,77^2 + (2,47 + (1/2))^2} = 3,26 > i_{y,тр} = 2,67 \text{ см}.$$

$$z_0 = 2,47 \text{ см}.$$

Толщина фасонки принимается  $t = 10 \text{ мм}$ .

Гибкость равна:

$$\lambda_x = l_x / i_x = 352 / 3,26 = 108,$$

$$\lambda_y = l_y / i_y = 440 / 3,26 = 135,$$

$$\lambda = \lambda \sqrt{R_y / E} = 135 \sqrt{24 / (2,06 \cdot 10^4)} = 4,61, \text{ следовательно, } \varphi = 0,327.$$

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y \cdot \gamma_c$$

$$\sigma = \frac{142,639}{0,371 \cdot 38,48} = 9,99 < 24 \cdot 0,8 = 19,2$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{142,639}{0,371 \cdot 24,56 \cdot 24 \cdot 0,8} = 0,93 < 1$$

Недонапряжения составили 7%.

Сечение из двух уголков 90×90×7 принято верно.

Для элемента 5-10 (стойка 1):

$$N_{5-10} = -56,65 \text{ кН};$$

$$l_y = 315 ;$$

$$l_x = 0,8 \cdot l = 252 \text{ см};$$

Принимаем значения  $\lambda = 100$ , следовательно,  $\varphi = 0,556$

$$A_{тр} \geq \frac{N_{5-10}}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{56,65}{0,556 \cdot 0,95 \cdot 24} = 4,5 \text{ см}^2$$

Радиусы инерции сечения равны:

$$i_{x,тр} = l_x / \lambda_u = 252/200 = 1,26 \text{ см},$$

$$i_{y,тр} = l_y / \lambda_u = 315/200 = 1,58 \text{ см}.$$

По сортаменту подбираем: L 50×50×6(ГОСТ 8509-93)

$$A = 5,69 \cdot 2 = 11,38 \text{ см}^2,$$

$$i_x = 1,52 \text{ см}$$

$$i_y = \sqrt{i_{y1}^2 + (z_0 + (t/2))^2} = \sqrt{1,52^2 + (1,46 + (1/2))^2} = 2,08 > i_{y,тр} = 1,58 \text{ см}.$$

$$z_0 = 1,46 \text{ см}.$$

Толщина фасонки принимается  $t = 10 \text{ мм}$ .

$$\lambda_u = 200.$$

Гибкость равна:

$$\lambda_x = l_x / i_x = 252/1,52 = 164$$

$$\lambda_y = l_y / i_y = 315/2,08 = 151$$

Для  $\lambda_{\max} = 164$  находим коэффициент продольного изгиба  $\varphi_{\min} = 0,234$

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{56,65}{0,234 \cdot 11,38} = 15,4 < 24 \cdot 0,8 = 19,2$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{56,65}{0,234 \cdot 11,38 \cdot 24 \cdot 0,8} = 0,80 < 1$$

Недонапряжения составили 20%.

Сечение из двух уголков 50×50×6 принято верно.

Для элемента 6-9 (центральная стойка):

$$N_{6-9} = -66,034 \text{ кН}.$$

$$l = 315 \text{ см}.$$

Принимаем значения  $\lambda = 90$ , следовательно,  $\varphi = 0,612$ ,  $\gamma_c = 0,8$ .

$$A_{тр} \geq \frac{N_{6-9}}{\varphi \cdot \gamma_c \cdot R_y} = \frac{66,034}{0,612 \cdot 0,8 \cdot 24} = 5,6 \text{ см}^2$$

Радиусы инерции сечения равны:

$$i_{x0,тр} = l / \lambda = 315/90=3,5 \text{ см.}$$

По сортаменту подбираем образующие стержень крестового сечения:

L 60×60×10(ГОСТ 8509-93)

$$A = 11,08 \cdot 2 = 22,16 \text{ см}^2.$$

$$i_{x0} = 2,24 \text{ см}$$

Фасонки принимаем толщиной  $t = 10 \text{ мм.}$

$$\lambda_{cr} = 150.$$

Гибкость равна:

$$\lambda = l_y / i_{x0} = 315 / 2,24 = 141$$

Для  $\lambda = 141$  находим коэффициент продольного изгиба  $\varphi = 0,331$

Проверка напряжения:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} < R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{66,034}{0,331 \cdot 22,16} = 9 < 24 \cdot 0,8 = 19,2$$

Степень загрузки стержня:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{66,034}{0,331 \cdot 22,16 \cdot 24 \cdot 0,8} = 0,47 < 1$$

Недонапряжения составили 20%.

Сечение из двух уголков 60×60×10 скомпонованное в крестовое сечение принято верно.

Результаты подбора сечений приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Полученные результаты

Элемент	Стержень	Усилие, кН.	Сечение
Верхний пояс	3-11	+18,428	2L140×140×10
	10-11	-374,861	2L140×140×10
	10-12	-374,861	2L140×140×10
	9-12	-505,861	2L140×140×10
	9-13	-505,861	2L140×140×10



Продолжение таблицы 2.2.

1	2	3	4
	8-13	-374,861	2L140×140×10
	8-14	-374,861	2L140×140×10
	4-14	+18,428	2L140×140×10
Нижний пояс	1-5	+220,901	2L 60×60×10
	5-6	+474,055	2L 60×60×10
	6-7	+474,055	2L 60×60×10
	2-7	+220,901	2L 60×60×10
Опорный раскос	1-15	-342,949	2L 140×90×10
	11-15	-341,561	2L 140×90×10
	2-16	-341,561	2L 140×90×10
	14-16	-342,949	2L 140×90×10
Раскосы	5-11	+231,057	2L 50×50×6
	5-12	-142,639	2L 90×90×7
	6-12	+45,736	2L 50×50×6
	6-13	+45,736	2L 50×50×6
	7-13	-142,639	2L 90×90×7
	7-14	+231,057	2L 50×50×6
Стойки	5-10	-56,649	2L 50×50×6
	6-9	-66,034	2L 60×60×10
	7-8	-56,649	2L 50×50×6
Подкосы	3-15	-26,061	2L 50×50×6
	4-16	-26,061	2L 50×50×6

#### 2.4 Расчёт сварных швов

Расчётные формулы при проверке прочности углового шва:

по металлу шва:

$$\Sigma l_w \geq \frac{N}{k_f \cdot \beta_f \cdot \gamma_{wf} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \quad (2.11)$$

по границе сплавления:

$$\Sigma l_w \geq \frac{N}{k_f \cdot \beta_z \cdot \gamma_{wz} \cdot R_{wz} \cdot \gamma_c} \quad (2.12)$$

где N – усилие в шве;

$$\beta_f = 0,7; \beta_z = 1;$$

$$\gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1; \gamma_c = 1;$$

$k_f$  – катет шва;

$$k_{f,min} = 6 \text{ мм}$$

$$R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2;$$

$$R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 36 = 16,2 \text{ кН/см}^2;$$

$$R_{wf \times \beta_f} = 0,7 \cdot 18 = 12,6 \text{ кН/см}^2$$

$$R_{wz \times \beta_z} = 1 \times 16,2 = 16,2 \text{ кН/см}^2$$

$R_{wf \times \beta_f} < R_{wz \times \beta_z}$ , следовательно, расчеты ведем по формуле (2.11).

Расчеты сварных швов представлены в приложении А.

Полученные результаты расчётов сводим в таблицу 2.3. На их основе проектируем стропильную ферму. Результаты проектирования представлены на листе 5 графической части.

Таблица 2.3 - Полученные результаты

Элемент	Стержень	Длина шва по обушку, см	Длина шва по перу, см	Катет шва $k_f$ , см
1	2	3	4	5
Верхний пояс	3-11	4	4	6
	10-11	19	9	6
	10-12	19	9	6
	9-12	19	25	6
	9-13	19	25	6
	8-13	19	9	6
	8-14	19	9	6
	4-14	4	4	6
Нижний пояс	1-5	12	6	6
	5-6	23	11	6
	6-7	23	11	6
	2-7	12	6	6
Опорный раскос	1-15	20	9	6
	11-15	20	9	6
	2-16	20	9	6
	14-16	20	9	6

Продолжение таблицы 2.3.

1	2	3	4	5
Раскосы	5-11	12	6	6
	5-12	8	4	6
	6-12	4	4	6
	6-13	4	4	6
	7-13	8	4	6
	7-14	12	6	6
Стойки	5-10	4	4	6
	6-9	5	4	6
	7-8	4	4	6
Подкосы	3-15	4	4	6
	4-16	4	4	6

## 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 3.1 Область применения

#### 3.1.1 Краткая характеристика здания

Здание торгового центра по продаже мебели расположенного по ул. Южное шоссе в г. Тольятти. Схема здания представлена на рисунке 3.1. Здание имеет рамно-связевой каркас.

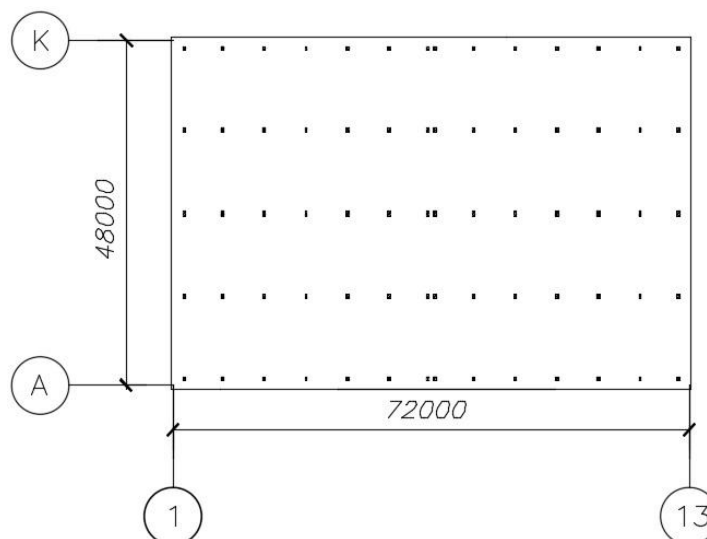


Рис 3.1 – Схема проектируемого здания

При проектировании принимались следующие данные:

- нормативная глубина промерзания грунтов: 1,7 м.
- размер здания в осях: 72×48 м.
- пролеты здания: 24 м.
- длина здания: 72 м.
- шаг поперечных рам: 6 м.
- высота здания: 15 м.
- максимальные размеры монтируемых элементов: 24 м.
- колонны приняты сплошные железобетонные, сечением 400×400.

#### 3.1.2 Состав работ, рассмотренных в технологической карте

Технологическая карта разрабатывалась на монтаж железобетонных колонн первого яруса каркаса проектируемого здания.

## 3.2 Технология и организация

### 3.2.1 Законченность подготовительных работ

До того как будут начаты работы по монтажу колонн необходимо полностью закончить и принять следующие работы:

- монтаж фундаментов;
- обратная засыпка;
- планировка грунта;
- устройство временных дорог;
- организация складирования колонн и работы крана;

Перед монтажом колонн необходимо:

- выполнить детальную геодезическую разбивку;
- доставить сборные конструкции к местам их установки;
- подготовить соединительные детали;
- доставить монтажные приспособления, оснастку и инструменты.

### 3.2.2 Подсчет объемов работ

По чертежам определяем количество монтируемых элементов. Данные приводятся в таблице 3.1. Данные по замоноличиванию стыков приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.1. - Перечень объемов работ.

Марка элементов	Наименование элементов	Ед. изм.	Кол -во	Параметры			
				одного элемента		всего	
				Объем, м <sup>3</sup>	Масса, т	Объем, м <sup>3</sup>	Масса, т
2КНД48.2	Колонна средняя	шт.	42	-	2,904	-	121,968
2КНО48.2	Колонна крайняя	шт.	28	-	2,904	-	81,312
	Всего		70				203,28

Таблица 3.2 - Ведомость объемов работ по замоноличиванию стыков

Наименование стыкуемых элементов	Ед. изм.	Кол- во	Показатели	
			Объем бетона или раствора, м <sup>3</sup>	
			на един.	всего
Колонна с фундаментом	шт.	70	0,03	2,1

### 3.2.3 Выбор и обоснование принятых методов производства работ

Выбор типа монтажного крана:

Монтажные работы в связи с малоэтажностью возводимого здания осуществляется при помощи самоходного стрелового крана.

Требуемая высота крюка крана определяется по формуле (3.1):

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} \quad (3.1)$$

$h_0$  – разница по высоте между уровнем стоянки крана и монтажной поверхностью;

$h_3$  – запас по высоте для безопасного монтажа, (3 м);

$h_э$  – вертикальный размер монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$  – длинна строповки (1,0м).

$$H_{кр} = 5,2 + 3,0 + 5,85 + 1 = 15,05 \text{ м.}$$

Соответствующий требованиям вылет стрелы:

$$L_{к.г.} = 30 \text{ м.}$$

Расчетная грузоподъемность подъемного сооружения определяется по формуле (3.2):

$$Q_{тр} = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \quad (3.2)$$

$Q_э$  – вес колонны, т;

$Q_{пр}$  - вес грузозахватных устройств, т;

$Q_{гр}$  - вес монтажного приспособления, т.

$$Q_{тр} = 2,404 + 0,48 + 0,02 = 2,904 \text{ т.}$$

Определение проекций на горизонтальную поверхность стрелы крана по формуле (3.3):

$$L_{с.ф} = \frac{L_{к}}{\cos\varphi} - d, \quad (3.3)$$

$$L_{c.\varphi} = \frac{30}{\cos 31} - 1,5 = 33,5 \text{ м.}$$

Вылет крюка при повернутом положении стрелы определяется по формуле (3.4):

$$L_{к.\varphi} = L_{c.\varphi} + d, \quad (3.4)$$

$$L_{к.\varphi} = 33,5 + 1,5 = 35, \text{ м}$$

Подбирая кран должно выполняться условие (3.5):

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{тр}} \text{ или } M_{\text{гр.кр}} > M_{\text{мах}}$$

$$M_{\text{мах}} = Q_{\text{тр}} \cdot L, \quad (3.5)$$

$$M_{\text{мах}} = 2,904 \cdot 35 = 101,7 \text{ тм.}$$

Требуемым параметрам соответствует кран стреловой самоходный гусеничный «Клинцы» RDK-36(КГ-5261)-1. Кран имеет стрелу длиной 35,2 м, с жестким гуськом длиной 10 м. Технические параметры крана представлены на рисунке 3.2. Его технические характеристики представлены на рисунке 3.3.

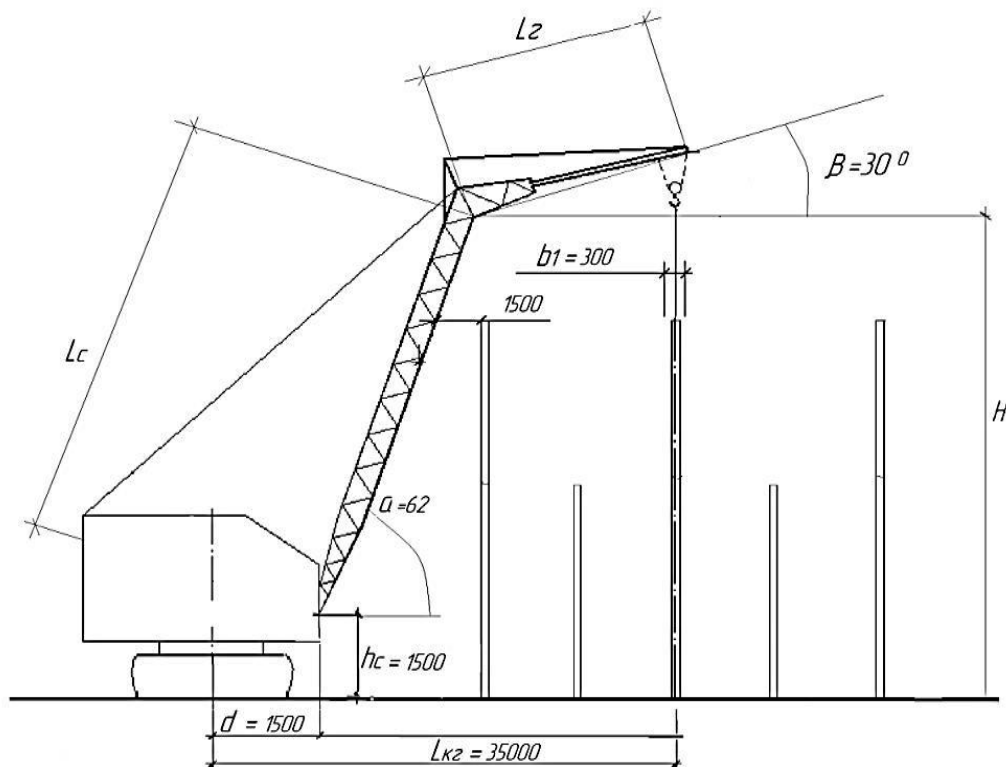


Рисунок 3.2 - Схема технических параметров

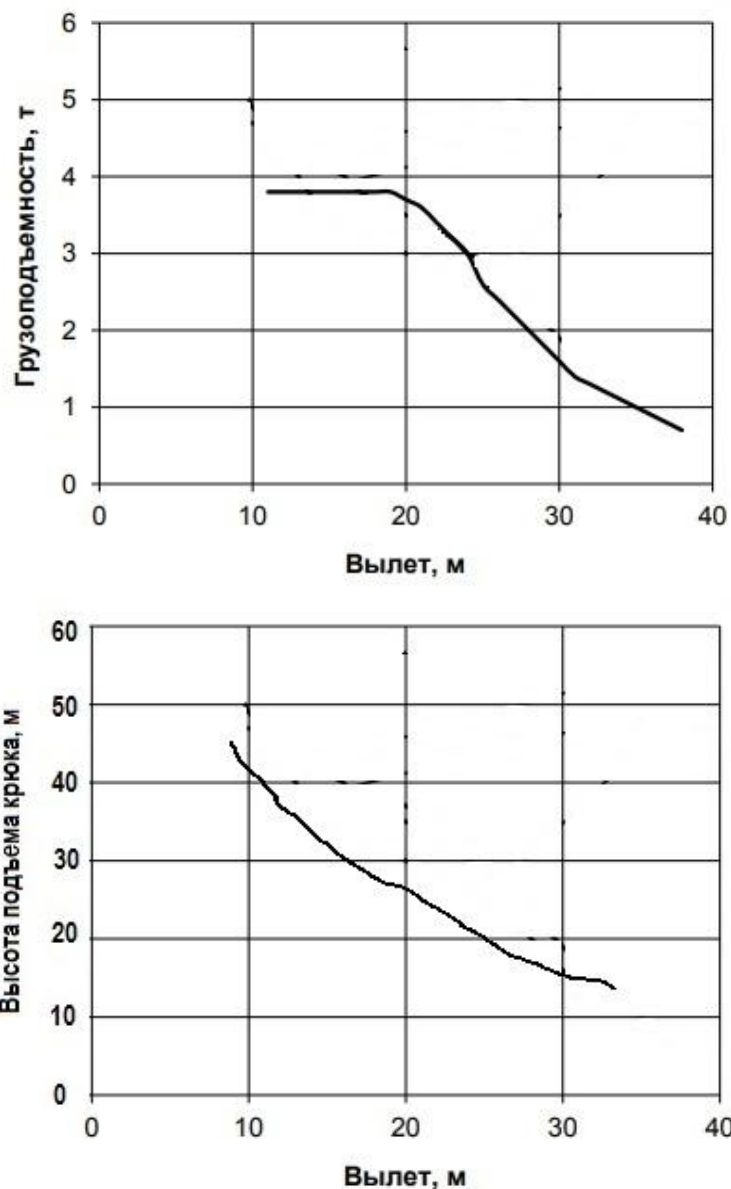


Рисунок 3.3- Технические характеристики крана

### 3.2.4 Выбор грузозахватных приспособлений и монтажной оснастки

К монтажным приспособлениям относятся следующие устройства:

- грузозахватные (строповочные) приспособления: стропы, захваты и траверсы;

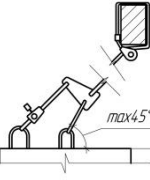
- приспособления для временного закрепления и выверки устанавливаемых элементов в проектном положении: клинья, распорки, расчалки и др.;

- средства подмащивания и ограждения.

Результаты подбора монтажных приспособлений крана приведены в таблице 3.3.



Таблица 3.3 - Перечень монтажной оснастки и приспособлений

Наименование приспособления	Рисунок	Масса, кг	Высота строповки, м	Грузоподъемность, т	Кол-во	Назначение
Траверса унифицирован. ЦНИИОМТП, РЧ-455-69		200	1,0	10	1	Монтаж колонн
Расчалка ПИ «Промсталь-конструкция» 2008-09		98	-	-	210	
Контейнер с комплектом клиновых вкладышей ЦНИИОМТП №323		-	-	-	70	Выверка и крепление колонн

### 3.2.5 Указания по организации работ при производстве

Конструкции укладываются в непосредственной зоне работы стрелового крана. Способ монтажа колонны показан на рисунке 3.4.

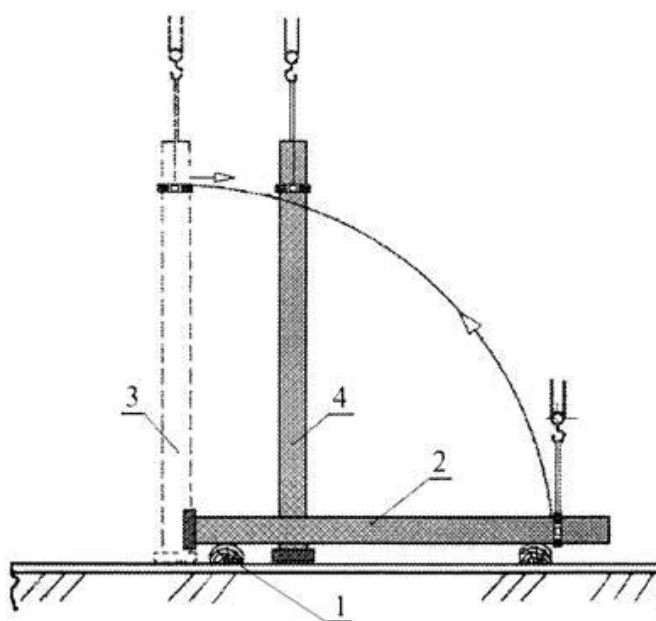


Рис. 3.4 - Монтаж колонны

Временное закрепление колонны расчалками и клиновыми вкладышами показано на рисунке 3.5.

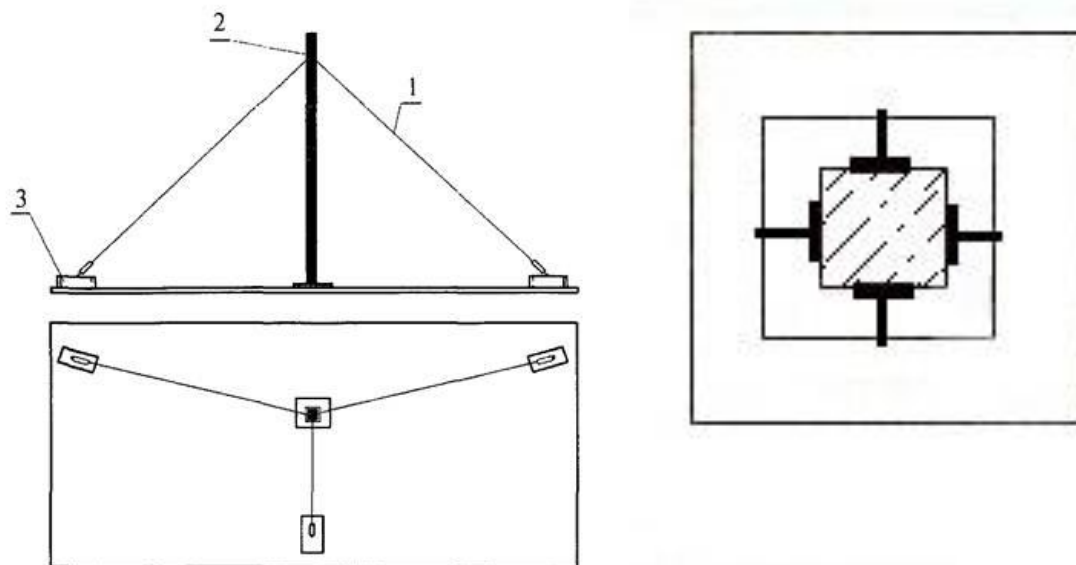


Рис.3.5 – Временное закрепление колонны: слева – закрепление растяжками; справа – закрепление клиновыми вкладышами.

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

Монтажные работы подвергаются контролю на всех этапах их исполнения. Отклонения для операционного контроля качества берутся согласно [6].

Производится приемка фундаментов, контролируется их установка в проектном положении, контроль производят вовремя работ и по их завершении мастер и геодезист, с использованием нивелира и рулетки.

- отметки опорных поверхностей имеют предельные отклонения - 5 мм;
- максимальная разница отметок поверхностей фундаментов в ряду и по пролету - 3 мм;
- несовпадение осей фундамента с разбивочными осями - 5 мм;

Во время монтажа каркаса контролируется установка элементов каркаса в проектное положение, контроль производят в процессе монтажа мастер и геодезист, используя нивелир и рулетку, теодолит, линейку измерительную.

- отметки опорных поверхностей имеют предельные отклонения - 5 мм;
- максимальная разница отметок поверхностей фундаментов в ряду и по пролету- 20 мм;

- несовпадение осей колонн с разбивочными осями на опоре - 8 мм;
- несовпадение осей колонн с вертикалью - 30 мм.

В период приемки выполненных работ должны контролироваться фактические положения колонн, соответствие закрепления колонн проекту, контроль производят по окончании работ мастер, работники службы качества, представитель технадзора заказчика, используя нивелир и рулетку, теодолит, линейку измерительную. Контролируемые отклонения те же, что и во время монтажа.

Требования к качеству применяемых материалов устанавливаются согласно [7], значения отклонений геометрических параметров колонн не должны превышать предельных, указанных на листе б графической части.

### **3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.4.1 Обязанности перед началом работы**

Перед допуском к работе руководители обязаны провести обучение и инструктаж по технике безопасности.

Перед началом работы:

- машинисту крана необходимо проверить все механизмы крана, а также состояние грузозахватных приспособлений;
- проверить ограждения и убедиться в их исправности.

#### **3.4.2 Требования во время работы**

При проведении работ по монтажу колонн каркаса здания требуется соблюдать правила техники безопасности в соответствии с [8], [9]. На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам. Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других

конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

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

### 3.4.3 Требования после работы

Произвести уборку рабочего места. Убрать весь инструмент.

### 3.4.4 Указания по пожарной и экологической безопасности

Указания по пожарной безопасности и экологичности процесса приводятся в разделе 6.

### 3.5. Материально-технические ресурсы

Основные материалы необходимые при монтаже колонн, инструменты и машины приведены в таблицах 3.4, 3.5, 3.6.

Таблица 3.4. – Потребность в инструментах и инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Количество	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Траверса унифицированная	ЦНИИОМТП, РЧ-455-69	шт	1	Монтаж колонн
2	Расчалки	ПИ Промсталь-конструкция 2008-09	шт	210	Временное раскрепление колонн
3	Лестница приставная с площадкой	ПК Главсталь-конструкция №22986	шт	1	Обеспечение рабочего места на высоте
4	Электронный тахеометр	iCB62, iCON builder 62 Total Station 2	шт	1	Выверка колонн
5	Лом стальной строительный	ГОСТ 1405-83	шт	2	Выверка колонн
6	Молоток строительный	ГОСТ 11042-90	шт	2	Выверка колонн
7	Лопата растворная	ГОСТ 19596-87	шт	2	Замоноличивание стыков
8	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	шт	5	Индивидуальная защита
9	Перчатки строительные	ГОСТ 12.4.252-2013	пар	5	Индивидуальная защита

Таблица 3.5. – Потребность в материалах

№ п/п	Наименование материала	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4	5
1	Колонна	ГОСТ 18979-90	шт	70
2	Бетон В15	ГОСТ 26633-2015	м <sup>3</sup>	2,1
3	Арматура Ø10	Ст3кп, ГОСТ 14637	кг	14
4	Клинья металлические	ЦНИИОМТП №323	шт	420
5	Гвозди	ГОСТ 4028-63	кг	3
6	Доски для опалубки	-	м <sup>3</sup>	1,5

Таблица 3.6 - Потребность в машинах и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка	Количество
1	Кран «Клинцы»	КГ-5261	1

### 3.6 Технико-экономические показатели

Общая продолжительность работ по монтажу колонн: 7 дней.

Трудоемкость: 51 чел.-смен.

Механоемкость: 10 маш.-смен.

Масса смонтированных элементов: 3,71 т.

Количество смонтированных элементов: 70 шт.

Выработка на 1 чел.-смену: 3шт/чел.-смен.

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда

Калькуляция рассчитана в соответствии с ЕНиР§ Е4-1-4 А - установка колонн в стаканы фундаментов.

Объем работ: 70 колонн.

На одну колонну:

$$N_{вр} = 5,7 \text{ чел. – час.}$$

$$N_{вр} = 0,57 \text{ маш. – час.}$$

На весь объем:

$$T = 399 \text{ чел. – час.}$$

$$T = 39,9 \text{ маш. – час.}$$

### **3.6.2 Проектирование состава бригад и звеньев**

Состав комплексной бригады представлен на календарном графике производства работ на листе 6 графической части:

### **3.6.3 График производства работ**

График производства работ, представленный на листе 6 графической части, составлен на основе калькуляции трудозатрат, времени работы машин и принятого состава бригады.

## **4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Организация на строительной площадке имеет решающее значение для обеспечения рабочей силы и материалов, и для того чтобы эта работа была выполнена наилучшим образом, согласно плану. Таким образом, можно избежать возможных проблем и обеспечить конечное качество проекта.

При планировании важно составить список материалов, необходимых для каждого этапа строительства.

Управление труда является одной из самых больших проблем в организации строительства. Для обеспечения эффективности контролируется деятельность и производственные процессы, эффективность обслуживания и управление людских ресурсов, чтобы обеспечить наилучшую производительность.

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

В разделе приведен план по строительству двухэтажного здания торгового центра по продаже мебели в части организации строительства.

Здание торгового центра по продаже мебели расположенного по ул. Южное шоссе в г. Тольятти.

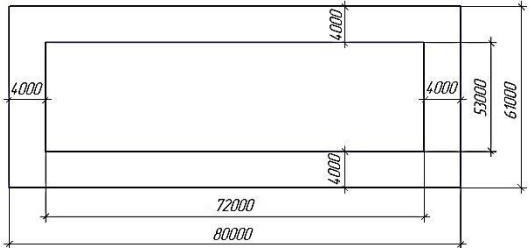
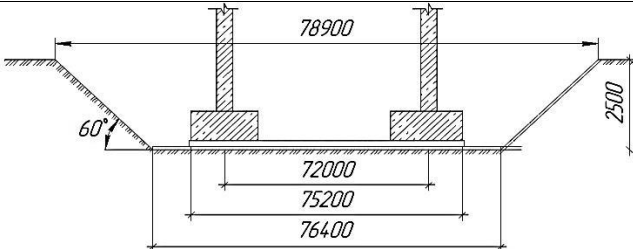
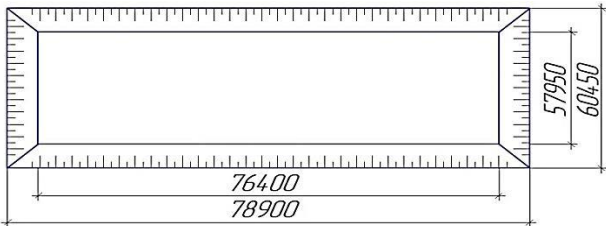
При проектировании принимались следующие данные:

- нормативная глубина промерзания грунтов: 1,7 м.
- размер здания в осях: 72x48 м.
- пролеты здания: 24 м.
- длина здания: 72 м.
- шаг поперечных рам: 6 м.
- высота здания: 20,2 м.
- максимальные размеры монтируемых элементов: 12 м.
- колонны приняты сплошные железобетонные, сечением 400x400.

### **4.2 Определение объемов строительного-монтажных работ**

Используя конструктивные чертежи определяются объемы работ, они сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1. – Объемы строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечания
1	2	3	4	5
1. Нулевой цикл				
1.	Срезка плодородного слоя	1000 м <sup>2</sup>	4,880	$F_{\text{сп}} = 80 \times 61 = 4880 \text{ м}^2$ 
2.	Выравнивание площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	4,880	$F_{\text{пл}} = 80 \times 61 = 4880 \text{ м}^2$
3.	Выкапывание котлована экскаватором: Тип грунта- легкий суглинок - с погрузкой; - на вымет.	100 м <sup>3</sup>	114,93 4,481 126,52	 <p> <math>A_{\text{к}} = 72 + 3,2 = 75,2 \text{ м};</math>  <math>B_{\text{к}} = 48 + 8,75 = 56,75 \text{ м};</math>  <math>A_{\text{н}} = A_{\text{к}} + 1,2 = 75,2 + 1,2 = 76,4 \text{ м};</math>  <math>B_{\text{н}} = B_{\text{к}} + 1,2 = 56,75 + 1,2 = 57,95 \text{ м};</math>  <math>H_{\text{к}} = 2,5 \text{ м.}</math>                      при <math>H_{\text{к}} = 2,5 \text{ м}; 1: m = 1:0,5; \alpha = 60^\circ;</math>  <math>A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{к}} = 76,4 + 2 \cdot 2,5 \cdot 0,5 = 78,9 \text{ м};</math>  <math>B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{к}} = 57,95 + 2 \cdot 2,5 \cdot 0,5 = 60,45 \text{ м};</math> </p>  <p> <math>F_{\text{в}} = A_{\text{в}} \times B_{\text{в}} = 78,9 \times 60,45 = 4769 \text{ м}^2;</math>  <math>F_{\text{н}} = A_{\text{н}} \times B_{\text{н}} = 76,4 \times 57,95 = 4427 \text{ м}^2;</math> </p>



Продолжение таблицы 4.1.

1	2	3	4	5
				$V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} \cdot H_{\text{к}} \cdot F_{\text{н}} + F_{\text{в}} + \overline{F_{\text{н}} \cdot F_{\text{в}}} = 1 \cdot 3 \cdot 2,5 \cdot (4769 + 4427 + \overline{4769 \cdot 4427}) = 11491,5 \text{ м}^3;$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 11491,5 \cdot 1,14 - 12652,2 = 448,1 \text{ м}^3;$ <p>где <math>k_p = 1,14</math> – коэффициент разрыхления;</p> $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = V_0 - V_{\text{конст}} \cdot k_p = 11491,5 - 393,07 \cdot 1,14 = 12652,2 \text{ м}^3;$ $V_{\text{конст}} = V_{\text{фунд}} + V_{\text{лифт}}^{\text{шахт}} + V_{\text{фб}} = 76 \cdot 4,32 + 42,35 + 40 \cdot 0,56 = 393,07 \text{ м}^3.$
4.	Зачистка котлованов вручную	1 м <sup>3</sup>	804,5	$V_{\text{руч}}^{\text{зач}} = V_0 \cdot 0,05 \div 0,07 = 11493,45 \times 0,07 = 804,5 \text{ м}^3$
5.	Уплотнение грунта катком	1000 м <sup>2</sup>	4,427	$F_{\text{уплот}} = F_{\text{низ}}^{\text{кот}} = 4427 \text{ м}^2$
6.	Засыпка котлованов бульдозером	100 м <sup>3</sup>	126,54	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 12654,44 \text{ м}^3$
<b>I. Основания и фундаменты</b>				
7.	Устройство основания из щебня $\delta=200$	100 м <sup>2</sup>	7,98	$F_{\text{осн}}^{\text{щеб}} = F_{\text{низ}}^{\text{фунд}} = 76 \cdot 10,5 = 798 \text{ м}^2$
8.	Устройство основания из бетона $\delta=100$	100 м <sup>2</sup>	7,98	$F_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 76 \cdot 10,5 = 798 \text{ м}^2$
9.	Устройство сборного фундамента:	1 шт	76	
10.	Вертикальная и горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхности фундаментов	100 м <sup>2</sup>	19,15	$F_{\text{гид}} = F_{\text{фунд}} \cdot 76 = 25,2 \cdot 76 = 1915,2 \text{ м}^2$
11.	Устройство железобетонных фундаментных балок	1 шт	40	
12.	Вертикальная и горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхности фундаментных балок	100 м <sup>2</sup>	1,612	$F_{\text{гид}} = F_{\text{фб}} \cdot 40 = 4,03 \cdot 40 = 161,2 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 4.1.

1	2	3	4	5
<b>II. Надземная часть</b>				
13.	Монтаж колонн: - первого яруса - второго яруса - фахверк стальной	1 шт	70 42 36	Арматура СтЗкп $\varnothing 10$ , ГОСТ 14637; Бетон класса В25 $V_{\text{бетона}} = V \cdot N_{\text{шт}} = 0,03 \cdot 70 = 2,1$ $\text{м}^3$
14.	Монтаж ригелей	1 шт	104	
15.	Монтаж плит перекрытий	1 шт	1152	
16.	Устройство лестничных: - маршей - площадок	1 эл-нт	6 6	
17.	Установка лестничных перил	1 м решки	18	$L = N_{\text{маршей}} \cdot l_{\text{ограждения}} = 6 \cdot 3 = 18\text{м}$
18.	Монтаж монолитных участков: - опалубки: - арматуры - бетона	1 $\text{м}^2$ 1 т 1 $\text{м}^3$	214,4 9,5 63,15	$F_{\text{опал}} = (F_{\text{плиты}} + ((a + b) \cdot 2 \cdot h)) =$ $= 210,5 + (6 + 0,5) \cdot 2 \cdot 0,3 = 214,4 \text{ м}^2$ Арматура класса А – III $\varnothing 7$ Бетон класса В15 $V_{\text{бетона}} = F_{\text{плиты}} \cdot 0,3$ $= 210,5 \cdot 0,3 = 63,15 \text{ м}^3$
19.	Укрупнительная сборка и монтаж ферм	1 шт	26	
20.	Монтаж кирпичных стен лифтовых шахт $\delta=250$ мм	1 $\text{м}^3$	87,4	ГОСТ 530-2007 кирпич М150 $V = (F_{\text{стен}} - F_{\text{дв}}) \cdot 0,25 =$ $= (352,8 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,0) \cdot 0,25 =$ $= 87,4 \text{ м}^3$ $F_{\text{стен}} = P \cdot H = 36 \cdot 4,9 \cdot 2 = 352,8 \text{ м}^2$
21.	Кладка перегородок из кирпича	1 $\text{м}^3$	433,25	ГОСТ 530-2007 кирпич М150 $V = (F_{\text{стен}} - F_{\text{дв}}) \cdot 0,25 =$ $= (1788 - 55,1) \cdot 0,25 =$ $= 433,25 \text{ м}^3$ $F_{\text{стен}} = P \cdot H = 372,5 \cdot 4,9 = 1788 \text{ м}^2$
22.	Установка перемычек	1 шт	33	ГОСТ 948-84 серия 1.038.1-1 сборные ж/б перемычки 5ПБ18-27 (33 шт; 1 шт=0,099 $\text{м}^3$ )
23.	Монтаж стеновых панелей	1 карта	102	ГОСТ 32603-2012, Трехслойные сэндвич-панели (ТСП) ТСП-Z-100-1000-Г-Г-МВ (ПЭ-01-RAL5005-0,5/ПЭ-01-RAL9003-0,5).
24.	Устройство перегородок из гипсокартонных листов	1000 $\text{м}^2$	10,70	ГОСТ 6266-97 Гипсокартонные листы ГКЛ 2500x1200x12,5 ( $S=3 \text{ м}^2$ ; 1 $\text{м}^2=12,5$ кг; 1 шт=37,5 кг) $F_{\text{ГКЛ}} = L_{\text{ст}} \cdot N_{\text{ст}} - F_{\text{дв}} \cdot 2 =$ $= 1103,2 \cdot 4,9 - 55,1 \cdot 2 =$ $= 10701 \text{ м}^2$ $N_{\text{ГКЛ}} = 10701/3 = 3567$ шт листов

Продолжение таблицы 4.1.

1	2	3	4	5
<b>III. Кровля</b>				
25.	Работы по пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	34,56	$F_{\text{кровли}} = F_{\text{слоя}} = 72 \cdot 48 = 3456 \text{ м}^2$ -Техноэласт С ЭКС; 1 рулон=10х1=10 м <sup>2</sup> ; Принимаем 346 рулонов.
26.	Монтаж кровельных панелей	1 карта	115	ГОСТ 32603-2012, Трехслойные сэндвич-панели (ТСП) ТСП-К-100-1000-Г-Г-МВ (ПЭ-01- RAL9003-0,5/ПЭ-01-RAL9003-0,5).
<b>IV. Полы</b>				
27.	Ц.п. стяжка $\delta=50$ мм	100 м <sup>2</sup>	33,93	Сц. п. стяжки = $S_{\text{пола}} = 3393 \text{ м}^2$
28.	Работы по укладке утеплителя пола	100 м <sup>2</sup>	33,93	Технолайт ЭКСТРА 1200х600х120 мм $S_{\text{пола}} = 3393 \text{ м}^2$ ; $S_{\text{плиты}} = 0,72 \text{ м}^2$ Общее количество – 4713 плит
29.	Работы по укладке гидроизоляции пола	100 м <sup>2</sup>	33,93	Техноэласт ЭПП 1 рулон = 10 м <sup>2</sup> $S_{\text{пола}} = 3393 \text{ м}^2$ $N_{\text{рул}}=340$ рулонов
30.	Устройство покрытия из керамической плитки на клею	1 м <sup>2</sup>	117,9	ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов ПНГ 300х300 (297х297х8,5) – Сплитки = 0,09 м <sup>2</sup> $S_{\text{пола}} = 117,9 \text{ м}^2$ $N_{\text{плиток}}=1310$ плиток
31.	Ц.п. стяжка пола 2 этажа $\delta=50$ мм	100 м <sup>2</sup>	33,39	Сц. п. стяжки = $S_{\text{пола}} = 3339 \text{ м}^2$
32.	Покрытие пола линолеумом	100 м <sup>2</sup>	0,18	Линолеум коммерческий, Tarkett, «PrimoPlus 93 303», толщина 2 мм. 1 рулон = 23м · 2м = 46 м <sup>2</sup> Принимаем 1 рулон.
33.	Работы по устройству гидроизоляции полов в санузлах	100 м <sup>2</sup>	0,72	Техноэласт ЭПП 1 рулон = 10 м <sup>2</sup> $S_{\text{пола}} = 72 \text{ м}^2$ $N_{\text{рул}} = 72$ рулона
34.	Устройство покрытия из керамической глазурованной плитки на клею в санузлах	1 м <sup>2</sup>	72	ГОСТ 6787-2001 Плитки керамические для полов ПНГ 300х300 (297х297х8,5)– Сплитки = 0,09 м <sup>2</sup> $S_{\text{пола}} = 72 \text{ м}^2$ $N_{\text{плиток}}=800$ плиток
35.	Устройство упрочненных бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	16,9	Толщина 20 мм. $S_{\text{пола}} = 1690 \text{ м}^2$ Бетон класса В25, $V_{\text{бетона}}= 33,8 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы 4.1.

1	2	3	4	5
<b>V. Окна и двери</b>				
36.	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	5,04	Панорамное остекление глухое 3х2,5 м (36 шт; S <sub>1</sub> =7,5 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ1</sub> =270 м <sup>2</sup> ) Глухое алюминиевое окно 1,3х2,5 м (24 шт; S <sub>2</sub> =3,25 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ2</sub> =78 м <sup>2</sup> ) Алюминиевая перегородка 3,0х2,8 с дверью (2 шт; S <sub>2</sub> =8,4 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ2</sub> =16,8 м <sup>2</sup> ) S <sub>общ</sub> =364,8 м <sup>2</sup>
37.	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	2,36	Двери для служебных помещений (17 шт; S <sub>1</sub> = 1,6 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ1</sub> = 27,2 м <sup>2</sup> ) Двери для санузлов (8 шт; S <sub>1</sub> = 1,6 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ1</sub> = 12,8 м <sup>2</sup> ) Автоматические раздвижные двери (2 шт; S <sub>1</sub> = 7,5 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ1</sub> = 15 м <sup>2</sup> ) Двери алюминиевые противопожарные (3 шт; S <sub>1</sub> = 2,4 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ1</sub> = 7,2 м <sup>2</sup> ) Двери из нержавеющей стали (5 шт; S <sub>1</sub> = 2,1 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ1</sub> = 10,5 м <sup>2</sup> ) Рулонные ворота (решетка) (4 шт; S <sub>1</sub> = 12 м <sup>2</sup> ; S <sub>общ1</sub> = 48 м <sup>2</sup> ) S <sub>общ</sub> = 27,2 + 12,8 + 15 + 7,2 + 48 = 110,2 м <sup>2</sup>
<b>VI. Отделочные работы</b>				
38.	Устройство подвесного потолка	100 м <sup>2</sup>	25,92	Подвесной потолок грильято: 100·100·40 см, S <sub>потолка</sub> =2592 м <sup>2</sup> . Принимаем 2592 комплекта.
39.	Оштукатуривание потолка	100 м <sup>2</sup>	34,02	Сухая смесь KnaufRotband: Толщина 10 мм, S <sub>потолка</sub> =3402 м <sup>2</sup> . Расход 8,5 кг/м <sup>2</sup> , V=8,5·3402=28917кг. Принимаем 964 мешка.
40.	Подготовка потолков под окрашивание	100 м <sup>2</sup>	34,02	Шпаклевка гипсовая финишная «Волма», Толщина 1 мм, расход смеси 0,5-1 кг/м <sup>2</sup> , V=0,5·3402=1701 кг. Принимаем 68 мешков.
41.	Окрашивание потолков	100 м <sup>2</sup>	34,02	Краска водоэмульсионная акриловая в два слоя: расход 0,4кг/1 м <sup>2</sup> , V=1361 кг. Принимаем: 28 ведер.
42.	Оштукатуривание кирпичных стен	100 м <sup>2</sup>	28,83	Сухая смесь KnaufRotband: Толщина 10 мм, расход 8,5 кг/м <sup>2</sup> , F <sub>стен</sub> =F <sub>пер</sub> ·2- F <sub>плитки</sub> =1788·2-692,8=2883,2 м <sup>2</sup> V=8,5·2883=24505кг. Принимаем 817 мешков.
43.	Подготовка стен под окрашивание	100 м <sup>2</sup>	50,23	Шпаклевка гипсовая финишная «Волма», Толщина 1 мм, расход смеси 0,5-1 кг/м <sup>2</sup> , F <sub>стен</sub> =F <sub>пер</sub> ·2-F <sub>плитки</sub> +F <sub>пер гипс</sub> = =2883,2+1070·2=5023,2 м <sup>2</sup> V=0,5·5023=2512 кг. Принимаем 101 мешок.

Продолжение таблицы 4.1.

1	2	3	4	5
44.	Окрашивание стен	100 м <sup>2</sup>	50,23	Краска водоэмульсионная акриловая в два слоя: расход 0,4кг/1 м <sup>2</sup> , V=2009 кг. Принимаем: 40 ведер.
45.	Облицовка стен плиткой (санузлы)	1 м <sup>2</sup>	692,8	Площади стен санузлов: $\Sigma F = F_{ст} - F_{дв} = (18 \cdot 4,9 - 1,6) \cdot 8 = 692,8 \text{ м}^2$

### 4.3 Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

По таблице 4.1. определена потребность в строительных конструкциях, материалах и изделиях. Она приводится в таблице 4.2.

Таблица 4.2. - Потребность в строительных материалах

№ п/п	Работы			Конструкции, изделия и материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Масса	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Основания и фундаменты</b>							
1	Устройство основания из щебня $\delta=200$	1 м <sup>2</sup>	798	Щебень М800 $\gamma = 1300 \text{ кг/м}^3$ (1,3т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	1/1,3	798/1037
2	Устройство основания из бетона $\delta=100$	1 м <sup>2</sup>	798	Бетон В7.5 $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$ (2,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	1/2,4	79,8/191,5
3	Устройство сборного фундамента:	1 шт	76	Фундамент стаканного типа	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	1/2,5	4,32/10,8
4	Обмазочная гидроизоляция поверхностей ( $\delta = 2,5 \text{ мм}$ )	1 м <sup>2</sup>	2076,2	Битум $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3$ (1,4т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,4}$	5,19/7,27
5	Монтаж фундаментных балок	1 шт	40	Фундаментная балка	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	1/0,7	40/27,65

Продолжение таблицы 4.2.

1	2	3	4	5	6	7	8
Надземная часть							
6	Колонны	1 шт	112	Колонна ж/б	$\frac{шт}{м}$	1/0,53	112/59,36
		1 шт	36	Фахверк стальной (2 швеллера №20)	$\frac{шт}{м}$	1/0,22	36/7,92
		1 п.м	84	Арматура СтЗкп Ø10	$\frac{м^3}{м}$	1/2,75	0,66/1,82
		1 м <sup>3</sup>	6,3	Бетон В25	$\frac{м^3}{м}$	1/2,4	6,3/15,12
7	Ригели	1 шт	104	Ригель ж/б	$\frac{шт}{м}$	1/9	104/936
		1 п.м	416	Арматура СтЗкп Ø10	$\frac{м^3}{м}$	1/2,75	3,27/8,99
		1 м <sup>3</sup>	6,24	Бетон В25	$\frac{м^3}{м}$	1/2,4	6,24/14,98
8	Плиты перекрытий	1 шт	1152	Плита пустотная	$\frac{шт}{м}$	1/2,9	1152/3341
		1 м <sup>3</sup>	34,56	Бетон В25	$\frac{м^3}{м}$	1/2,4	34,56/83,16
9	Лестничные -марши -площадки	1 шт	6	Марши типа ЛМП с двумя полуплощадки	$\frac{шт}{м}$	1/2,25	6/13,5
			6	Марш типа ЛМП без нижней полуплощадки	$\frac{шт}{м}$	1/1,83	6/10,98
10	Лестничные ограждения	1 п.м	18	Металлические ограждения лестниц ГОСТ 25772-83*	$\frac{м}{м}$	1/0,011	18/0,20
11	Монолитные участки: - опалубка: - арматура - бетон	1 м <sup>2</sup>	214,4	Опалубка	$\frac{м^3}{м}$	1/0,5	4,29/2,15
		1 т	9,5	Арматура А- IIIØ7	$\frac{м^3}{м}$	1/2,75	3,45/9,5
		1 м <sup>3</sup>	63,15	Бетон В15	$\frac{м^3}{м}$	1/2,4	63,15/151,56
12	Укрупнительная сборка и монтаж ферм	1 шт	26	Ферма металлическая	$\frac{шт}{м}$	1/2,404	26/62,504

Продолжение таблицы 4.2.

1	2	3	4	5	6	7	8
13	Кирпичные стены лифтовых шахт $\delta=250$ мм	1 м <sup>3</sup>	87,4	Кирпич М150 $\gamma = 1600\text{кг/м}^3$ (1,6т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	87,4/139,84
14	Перегородки из кирпича $\delta=250$ мм	1 м <sup>3</sup>	433,25	Кирпич М150 $\gamma = 1600\text{кг/м}^3$ (1,6т/м <sup>3</sup> )	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	433,25/693,2
15	Перемычки	1 шт	33	5ПБ18-27	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	1/0,248	33/8,184
16	Стеновые сэндвич-панели $\delta=100$ мм	1 карта	102	ТСП-Z-100-1000-Г-Г-МВ 1,2 м x 10 м (20,5кг/м <sup>2</sup> )	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	1/0,246	232/57,072
17	Перегородки из гипсокартона	1 м <sup>2</sup>	10700	Гипсокартон $\gamma = 12,5\text{кг/м}^2$ (0,0125т/м <sup>2</sup> )	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0125}$	10700/133,75
Кровля							
18	Пароизоляция	1 м <sup>2</sup>	3456	Техноэласт С ЭКС; 1 рул=10 м <sup>2</sup> ; 346 рулонов.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	3456/17,28
19	Кровельные сэндвич-панели $\delta=100$ мм	1 карта	115	ТСП-К-100-1000-Г-Г-МВ 1м x 2м (14 кг/м <sup>2</sup> )	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	1/0,028	1728/48,384
Полы							
20	Ц.п. стяжка 1 и 2 этажей $\delta=50$ мм	1 м <sup>2</sup>	6786	Ц.п. рас-р М100	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	6786/12214,8
21	Утеплитель пола $\delta=120$ мм	1 м <sup>2</sup>	3393	Технолайт ЭКСТРА Сплиты = 0,72 м <sup>2</sup> 4713 плит	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,03}$	3393/101,8
22	Тидроизоляция пола	1 м <sup>2</sup>	3393	Техноэласт ЭПП N <sub>рул</sub> =340	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	3393/16,97
23	Керамическая плитка	1 м <sup>2</sup>	117,9	Сплит = 0,09 м <sup>2</sup> N <sub>плиток</sub> =1310	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,019}$	117,9/2,240
24	Линолеум	1 м <sup>2</sup>	18	1 рул.=46 м <sup>2</sup>	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0025}$	18/0,045
25	Гидроизоляция полов в санузлах	1 м <sup>2</sup>	72	Техноэласт ЭПП N <sub>рул</sub> =72	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	72/3,6

Продолжение таблицы 4.2.

1	2	3	4	5	6	7	8
26	Керамическая глазурованная плитка	1 м <sup>2</sup>	72	Sплит = 0,09 м <sup>2</sup> N <sub>плиток</sub> =800	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	72/1,08
27	Устройство бетонных упрочненных полов δ=20 мм	100 м <sup>2</sup>	16,9	Бетон В25, V <sub>бетона</sub> = 33,8 м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	33,8/60,84
Окна и двери							
28	Установка оконных блоков	1 м <sup>2</sup>	504	Панорамное остекление глухое	$\frac{шт}{т}$	1/0,004	36/ 0,144
				Глухое алюминиевое окно		1/0,008	24/0,192
				Алюмин. перегородка с дверью		1/0,02	2/0,04
29	Установка дверных блоков	1 м <sup>2</sup>	236	Двери для служебных помещений	$\frac{шт}{т}$	1/0,021	17/0,357
				Двери для санузлов		1/0,018	12/0,216
				Автоматич. раздвижные двери		1/0,029	2/0,058
				Двери алюмин. противопожарн.		1/0,029	3/0,087
				Двери из нержавеющей стали		1/0,029	5/0,145
				Рулонные ворота		1/0,021	2/0,042
Отделочные работы							
30	Устройство подвесного потолка	1 м <sup>2</sup>	2592	Подвесной потолок грильято	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{2592}{10,368}$
31	Оштукатуривание потолка δ=10мм	1 м <sup>2</sup>	3402	Сухая смесь Knauf Rotband	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0085}$	$\frac{3402}{28,917}$



Продолжение таблицы 4.2.

1	2	3	4	5	6	7	8
32	Подготовка потолков под окрашивание $\delta=1\text{мм}$	1 м <sup>2</sup>	3402	Шпаклевка гипсовая финишная «Волма»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{3402}{17,01}$
33	Окраска потолков	1 м <sup>2</sup>	3402	Краска водоэмульсионн. акриловая в два слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{3402}{13,608}$
34	Штукатурка кирпичных стен $\delta=10\text{мм}$	1 м <sup>2</sup>	2883	Сухая смесь KnaufRotband	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0085}$	$\frac{2883}{24,506}$
35	Шпаклевание стен $\delta=1\text{мм}$	1 м <sup>2</sup>	5023	Шпаклевка гипсовая финишная «Волма»	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{5023}{2,512}$
36	Окраска стен	1 м <sup>2</sup>	5023	Краска водоэмульсионн. акриловая в два слоя	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{5023}{2,009}$
37	Плитка в санузлах	1 м <sup>2</sup>	692,8	Глазурованная плитка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{692,8}{10,4}$

Таблица 4.3. - Ведомость трудоемкости и машиноемкости

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ЕНиР	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость		Профессиональный состав звена рекомендуемый ЕНиР
				чел-час	маш-час		чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Земляные работы									
1.	Срезка плодородного слоя	1000 м <sup>2</sup>	Е2-1-5		0,69	4,88		0,42	Машинист бр.-1
2.	Разравнивание территории бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	Е2-1-35		0,21	4,88		0,13	Машинист бр.-1
3.	Отрывка котлована экскаватором: Тип грунта - суглинков легкий - с погрузкой; - навывмет.	100 м <sup>3</sup>	Е2-1-8		1,1 0,87	4,481 126,52		0,62 13,7 5	Машинист бр.-1
4.	Зачистка дна котлована вручную	1 м <sup>3</sup>	Е2-1-47	0,23		804,5	2,89		Землекоп 2р.-1

Продолжение таблицы 4.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Уплотнение площадки катком	1000 м <sup>2</sup>	E2-1-31		1,1	4,427		0,61	Машинист бр.-1
6.	Засыпка котлована бульдозером	100 м <sup>3</sup>	E2-1-34		0,31	126,52		4,9	Машинист бр.-1
Основание и фундаменты									
7.	Работы по устройству бетонного основания 100 мм	100 м <sup>2</sup>	E19-38	7,5		7,98	7,48		Бетонщик 3р.-1; Бетонщик 2р.-1
8.	Работы по устройству основания из щебня 200 мм	100 м <sup>2</sup>	E19-39	21		7,98	20,95		Бетонщик 2р.-1
9.	Установка сборных фундаментов	1 шт	E4-1-1	2	0,67	76	19	6,37	Монтажник конструкций 4р-1 3р-1 2р-1 Машинист крана бр-1
10	Вертикальная и горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхности фундаментов	100 м <sup>2</sup>	E11-37	2,3		19,15	5,61		Гидроизолировщик 4р-1, 2р-1
11	Устройство ж.б. фундаментных балок	1 шт	E4-1-6	1,1	0,22	40	5,5	1,1	Монтажник конструкций 5р-1 4р-1 3р-2 Машинист крана бр-1
12	Вертикальная и горизонтальная обмазочная гидроизоляция поверхности фундаментных балок	100 м <sup>2</sup>	E11-37	2,3		1,612	0,46		Гидроизолировщик 4р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 4.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Надземная часть									
13	Монтаж колонн: - первого яруса - второго яруса - фахверк стальной - заделка стыков	1 шт	E4-1-4 E4-1-4 E5-1-6 E4-1-25	2,2 3 0,96 0,81	0,55 0,75 0,32	70 42 36 112	19,2 5 15,7 5 4,32 11,3 4	4,81 3,94 1,44	Монтажник конструкций 5р.-1 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Машинист крана бр-1. Плотник 4р.-1 3р.-1 Бетонщик 4р-1,2р-2
14	Монтаж ригелей - заделка стыков	1 шт	E4-1-6 E4-1-25	3,6 2,64	0,72	104 208	46,8 68,6 4	9,36	Монтажник конструкций 5р.-1 4р.-1 3р.-3 2р.-1 Машинист крана бр-1. Плотник 4р.-1 3р.-1
15	Монтаж плит перекрытий - заделка швов	1 шт 100 м шва	E4-1-7 E4-1-26	0,72 4	0,18	1152 69,12	103,6 34,5 6	25,9	Монтажник конструкций 4р.-1 3р.-2 2р.-1 Машинист крана бр-1.
16	Устройство лестничных: -маршей -площадок	1 эл-нт	E4-1-10	1,4 0,92	0,35 0,23	6 6	1,05 0,69	0,26 0,17	Монтажник 4р-2 3р.-1 2р.-1 бр.-1 Машинист крана бр-1.
17	Установка лестничных ограждений	1 м реш-ки	E4-1-11	0,55		18	1,24		Монтажник 4р-1 Электросвар-к 3р.-1

Продолжение таблицы 4.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	Монтаж монолитных участков: - опалубка: - армирование - бетонирован: подача укладка	1 м <sup>2</sup> 1 т 100 м <sup>3</sup> 1 м <sup>3</sup>	E4-1-34 E4-1-46 E4-1-48 E4-1-49	0,41 30,5 27 0,85		214,4 9,5 0,632 63,15	11,0 36,2 2,13 6,71	1,07	Плотник 2р.-2 Арматурщик 4р.-1 2р.-1 Машинист 4р-1 Бетонщик4р-1,2р-2
19	Укрупнит.сборка и монтаж ферм	1 шт	E4-1-5 E4-1-6	16,8 9,5	1,4 1,9	26 26	54,6 30,8 8	4,55 6,18	Монтажник конструкций 6р.-1 5р.-1 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Электросвар-к 5р.-1 Машинист 6р-1
20	Возведение стен лифтовых шахт из кирпичаδ=250 мм	1 м <sup>3</sup>	E3-3	4		87,4	43,7		Каменщик 3р.-2
21	Возведение кирпичных перегородок	1 м <sup>3</sup>	E3-3	2,2		433,25	119,1		Каменщик 3р.-2
22	Установка перемычек	1шт	E3-17	0,57		33	2,35		Каменщик 4р.-1 Каменщик 3р.-1
23	Монтаж стеновых панелей - укрупнит сборка - постановка болтов - установка карт - установка нащельников	1кар 100 шт 1кар 1 м	E5-1-21 E5-1-22 E5-1-23 E5-1-24	6,1 8,6 1,7 0,16	1,5 0,44	102 8,16 102 11,22	77,8 8,8 21,7 0,22	19,1 5,61	Монтажник 5р.-1 4р.-2 3р.-1 Машинист крана 6р-1.
24	Устройство перегородок из гипсокартона	100 м <sup>2</sup>	E4-1-32	1,78		107	23,8		Монтажник 4р.-2 3р.-1
Кровля									
25	Работы по устройству пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	E7-13	6,7		34,56	28,9 5		Изолировщик 3р.-1 2р.-1

Продолжение таблицы 4.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	Монтаж кровельных панелей - укрупнит сборка - постановка болтов - установка карт - установка нащельников	1 карт 100 шт 1 карт 1 м	E5-1-21 E5-1-22 E5-1-23 E5-1-24	6,1 8,6 1,7 0,16	1,5  0,44	115 9,2 115 12,65	87,7 9,9 24,4 0,25	21,6  6,3	Монтажник 5р.-1 4р.-2 3р.-1 Машинист крана 6р.-1.
Полы									
27	Ц.п. стяжка $\delta=50$ мм	100 м <sup>2</sup>	E19-44	8,5		6,17	6,56		Бетонщик 3р.-1 2р.-1
28	Работы по утеплению полов	100 м <sup>2</sup>	E11-41	0,36		6,17	0,28		Термоизолировщик 4р.-1 3р.-1 2р.-1
29	Работы по гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	E11-40	6,7		6,17	5,17		Гидроизолировщик 4р.-1 3р.-1 2р.-1
30	Работы по укладке керамической плитки на клею	1 м <sup>2</sup>	E19-19	0,45		1356,93	76,3 3		Плиточник 4р.-1 3р.-1
31	Ц.п. стяжка на втором этаже $\delta=50$ мм	100 м <sup>2</sup>	E19-43	8,5		6,17	6,56		Бетонщик 3р.-1 2р.-1
32	Покрытие пола линолеумом	1 м <sup>2</sup>	E19-11	0,19		18	0,43		Облицовщик синтетич. материалами 4р.-1 3р.-1
33	Работы по устройству гидроизоляции полов в санузлах	100 м <sup>2</sup>	E11-40	6,7		4,2	3,52		Гидроизолировщик 4р.-1 3р.-1 2р.-1
34	Устройство напольного покрытия из керамической глазурованной плитки на клею в санузлах	1 м <sup>2</sup>	E19-19	0,45		616,4	34,6 7		Плиточник 4р.-1 3р.-1

Продолжение таблицы 4.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	Работы по устройству бетонных упрочненных полов	100 м <sup>2</sup>	E19-31	9,6		16,9	162,2		Бетонщик 4р.-1 2р.-1
Окна и двери									
36	Монтаж оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	E6-13	20		5,04	12,6		Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1 Электросвар-к 3р.-1
37	Монтаж дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	E6-14	16		2,36	4,72		Плотник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1 Электросвар-к 3р.-1
Отделочные работы									
38	Устройство подвесного потолка - разметка  - монтаж каркаса  - облицовка	10 м <sup>2</sup>  10 м  1 м <sup>2</sup>	E8-3-7 E8-3-8 E8-3-11	0,15 4,95 0,43		259,2 38,4 2592	4,86 23,8 139		Монтажник конструкций 5р.-1 4р.-1
39	Оштукатуривание потолка	100 м <sup>2</sup>	E8-1-2	37		34,02	157,34		Штукатур 3 р.-1
40	Подготовка потолков под окрашивание	100 м <sup>2</sup>	E8-1-15	1,43		34,02	6,08		Маляр 4р.-1
41	Окрашивание потолков	100 м <sup>2</sup>	E8-1-15	5,5		34,02	23,39		Маляр 4р.-1
42	Оштукатуривание кирпичной поверхности стен	100 м <sup>2</sup>	E8-1-2	29,6		28,83	106,67		Штукатур 3 р.-1
43	Подготовка стен под покраску	100 м <sup>2</sup>	E8-1-15	3,44		50,23	21,60		Маляр 4р.-1
44	Окрашивание стен	100 м <sup>2</sup>	E8-1-15	4,5		50,23	28,25		Маляр 4р.-1
45	Облицовка поверхности стен плиткой (санузлы)	1 м <sup>2</sup>	E8-1-35	1,6		692,8	138,56		Облицовщик 3р.-1, 4р.-1

#### 4.4 Подбор машин и механизмов

Строительно-монтажные работы в связи с малоэтажностью возводимого здания осуществляется при помощи стрелового крана. Подбор монтажного крана приведен в разделе 3 - Технология строительства.

После того как произведен расчет и подбор монтажного крана выбираются другие машины и строительные механизмы:

Срезку растительного слоя, планировку площадки и обратную засыпку производит бульдозер ДЗ-18(Д-493А) с мощностью 79кВт или 108 л.с.

Отрывку грунта в котловане производит экскаватор ЭО-4321с объемом ковша 0,8 м<sup>3</sup>.

Уплотнение грунта в котловане выполняет каток ДУ-29(Д-624)с шириной уплотнения 2,22м.

Автобетононасос КСР 42RX-170 с высотой подачи бетона до 40 м для устройства монолитных конструкций.

Автобетоносмеситель миксер 58149Z КАМАЗ 6520 с объемом смесителя 9 м<sup>3</sup> для транспортировки бетонной смеси.

#### 4.5 Определение трудоемкости и механоемкости работ

Трудоемкость определяется по сборникам единых норм и расценок ЕНиР. Она рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (4.1)$$

где  $V$  – объем работ,

$H_{вр}$  – норма времени, указанная в ЕНиР, в чел.-час. или маш.-час,

8 - рабочая смена, час.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

На основе расчетов затрат труда составлен календарный план, представленный на листе 7 графической части.

Сроки выполнения каждого вида работ определяются по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (4.2)$$

где  $T_p$  – трудозатраты, чел-дн,

$n$  – число рабочих,

$k$  – сменность.

Определение степени достигнутой поточности строительства:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{13}{24} = 0,54 \quad (4.3)$$

$$0,5 < \alpha < 1$$

где  $R_{cp}$  – количество рабочих на площадке в среднем,

$R_{max}$  – наибольшее количество рабочих на площадке.

#### 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

##### 4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий

На основе максимального числа рабочих в смену рассчитывается количество и площади временных зданий. Число остальных категорий работающих на объекте рассчитано в процентном отношении и приведено в таблице 4.4.

Таблица 4.4. - Максимальное количество работающих в смену

Ед. изм.	Категория			
	$N_{раб} = R_{max}$	$N_{итр}$	$N_{служ}$	$N_{моп}$
чел.	24	3	1	1

Общее количество работающих:  $N_{общ} = 29$  чел

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп} \quad (4.4)$$

Количество работающих принятое при расчете:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} = 30 \text{ чел.} \quad (4.5)$$

Расчет временных зданий приведен в таблице 4.4. (Приложение Б).



#### 4.7.2 Расчет площадей складов

Площадь состоит из полезной площади, и проходов между рядами или штабелями.

Определяем запас материала:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.6)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала,

$T$  – продолжительность работ, дн,

$n$  – норма материала в запасе (1-5 дней),

$k_1 = 1,1$  – коэффициент неравномерности поступления,

$k_2 = 1,3$  – коэффициент неравномерности использования.

Полезная площадь при складировании определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.7)$$

$q$  – норматив при складировании.

Определяется суммарная площадь складов с проходами и проездами по формуле (4.8):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}} \quad (4.8)$$

$k_{\text{исп}}$  - коэффициент использования площадей складов.

Расчет складов сводим в таблицу 4.5. - Ведомость потребности в складах (Приложение Б).

В связи с неравномерностью завоза материалов площадь открытых складов принимается по двум максимально совмещенным по графику ресурсам (плиты перекрытия и ригели):

$$823,6 + 348,1 = 1171,7 \text{ м}^2$$

#### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Максимальный расход воды рассчитывают для периода строительства, когда требуется наибольшее водопотребление.

Расчет расхода воды на производственные процессы по формуле (4.9):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} \quad (4.9)$$

где  $k_{\text{ну}}$  – коэффициент на неучтённый расход воды равный 1,2-1,3;

$n_{\text{н}}$  – число потребителей;

$k_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления равный 1,3-1,5;

$t_{\text{см}}$  – количество часов в смену,  $t_{\text{см}} = 8,2$  ч;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход на каждый процесс.  $q_{\text{н}} = 650$  л для устройства подготовки из щебня с проливкой раствором.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 650 \cdot 39,9 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 1,71 \text{ л/с.}$$

Расчет расхода воды на хозяйственно-бытовое потребление по формуле (4.10):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} \quad (4.10)$$

где  $q_{\text{у}}$  – удельный расход на хозяйственно-бытовое потребление,  $q_{\text{у}} = 25$  л.

$n_{\text{р}}$  – наибольшее количество работников.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 30 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,48 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожаротушение принимается исходя из характеристики здания:

- по уровню ответственности – II;
- по степени огнестойкости – II;
- по классу конструктивной пожар опасности – С0;
- по классу функциональной пожарной опасности – Ф3.1.

Определяется требуемый максимальный расход воды по формуле (4.11):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.11)$$

$$Q_{\text{тр}} = 1,71 + 0,48 + 15 = 17,19 \text{ л/с}$$

Диаметр труб рассчитываем по  $Q_{тр}$  по формуле (4.12):

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 1000 \cdot Q_{тр}}}{\pi \cdot v}, \quad (4.12)$$

где  $v$  - скорость течения воды в трубах, 1,5-2,0 л/с.

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 1000 \cdot 17,19}}{3,14 \cdot 2} = 104,6 \text{ мм}$$

Согласно ГОСТ принимаем диаметр трубы 125 мм.

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Электроэнергия, поступающая от трансформаторной подстанции, тратится на производственных, технологических, хозяйственно-бытовых нуждах и на освещение.

Установленная мощность гусеничного крана «Клинцы» 37 кВт, бетононасоса – 2 кВт, мойка колес потребляет 2,2 кВт, сварочный инвертор - 15 кВт, машина для нанесения битумной мастики - 15 кВт. Суммарное потребление 175,2 кВт.

Ведомость потребной мощности на освещение приведена в таблице 4.6 приложения Б.

Потребляемая мощность рассчитывается по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (4.11)$$

где  $\alpha$  – коэффициент потерь в электросетях,  $\alpha \approx 1,05 - 1,1$ ;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременного спроса;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$  – рассчитанная потребляемая мощность,

Для силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{74 \cdot 0,3}{0,5} + \frac{2 \cdot 0,7}{0,8} + \frac{2,2 \cdot 0,6}{0,8} + \frac{60 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{30 \cdot 0,1}{0,4} = 107,8 \text{ кВт.}$$

Для технологических потребителей:

$$\sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} = 0 \text{ кВт}$$

Освещение внутри зданий и сооружений:

$$\Sigma k_{3c} \cdot P_{об} = 0,8 \cdot 4,5 = 3,6 \text{ кВт.}$$

Освещение снаружи:

$$\Sigma k_{4c} \cdot P_{он} = 1,0 \cdot 65,9 = 65,9 \text{ кВт.}$$

Определение потребного числа прожекторов:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (4.12)$$

где  $p_{уд}$ —мощность на единицу освещаемой площади, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  –освещаемая территория, м<sup>2</sup>;

$E$ —нормативная освещенность, лк;

$P_{л}$  – мощность прожекторной лампы, Вт.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 19456}{1500} = 7,8 \approx 8 \text{ шт.}$$

Применяем прожектор ПЗС-45.

$$P_p = 1,05 \cdot (107,8 + 0 + 3,6 + 5,9) = 123,2 \text{ кВт.}$$

$$P_y = \frac{P_p}{\cos\varphi} = 154 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

Трансформатор подбирается по общей мощности. Выбираем трансформатор СКТП-180/10/6/0,4 , мощность которого 180кВ·А.

#### **4.8 Техничко-экономические показатели**

Оценка технико-экономической характеристики проекта производства работ приводится на листе 8 графической части.

## 5 ЭКОНОМИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Тема бакалаврской работы – торговый центр по продаже мебели, запроектированный для строительства в городе Тольятти Самарской области.

Основание для разработки сметной документации: ведомость объемов работ. Расчет составляется по «Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

Используемая сметная нормативная база:

Показатели УПСС-2017.1.

Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

Приняты цены: по состоянию на 01.03.2018 г.

Приняты следующие начисления:

Возведение временных зданий и сооружений по ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 “Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений”.

Непредвиденные затраты по МДС 81 – 35. 2004.

Цена разработки проектно-сметной документации по справочнику базисных цен на проектные работы.

Накладные расходы в соответствии с [16];

Сметная прибыль в соответствии с [18];

НДС в размере 18% в соответствии с [16] и Налоговым кодексом РФ (по приложению 9);

Временные здания и сооружения, согласно ГСН 81-05-01-2001 прил.1 п.4.2 – 1,8%.

Средства на технический надзор, согласно постановления Госстроя №33 от 21.03.2001 г. прил.2 – 1,1%;

Экспертиза проекта, согласно постановления Госстроя РФ №18-44 от 18.08.97 г. прил. – 10,53%;

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, согласно [16] п.3.5.9.1 – 2%;

Индекс изменения стоимости на апрель 2018 г., согласно информационно-справочных материалов по ценообразованию ССЦ, май 2018.

Стоимость были получены путем составления ресурсных смет произведенных в расчетном комплексе рекомендуемым для использования «Estimate 1.8».

Полученный результат 266 938,591 тысяч руб.

НДС - 40 719,45 тысяч руб.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> - 38,620 тысяч руб.

Объектные сметы приведены в приложении Б.

Сводная смета ССР-1 представлен в таблице 5.1 (Приложение В). Объектные сметы в таблицах 5.2 и 5.3(Приложение В).

### **5.1 Стоимость проектных работ**

Стоимость проектных работ оценивается как процент от расчетной стоимости строительства.

Полученная расчетная стоимость 1 м<sup>2</sup> – 38620 руб.

Площадь возводимого здания – 3456 м<sup>2</sup>.

$$C_{\text{стр}} = 38620 \cdot 3456 = 133470,720 \text{ тысяч руб.}$$

Сложность проектируемого объекта - 3.

Процент стоимости проектирования - 4,0%.

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 133470,720 \cdot \frac{4,0}{100} = 6019,529 \text{ тысяч руб.}$$

## **6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА**

### **6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта**

Рассматриваемый технологический процесс – монтаж колонн гусеничным краном в стаканы фундаментов характеризуется приложенным технологическим паспортом, представленным в таблице 6.1 приложения Г.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Результаты проведенной согласно [11] идентификации приводятся в таблице 6.2 приложения В.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

Результаты подбора методов снижения или устранения вредных или опасных факторов отражаются в виде сводной таблицы 6.3 приложения Г.

### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

По результатам идентификации оформлена таблица 6.4 приложения Г.

#### **6.4.1 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности**

Раздел оформляется по [13] и сводится в таблицу 6.5 в приложении Г.

#### **6.4.2 Организационные мероприятия по предотвращению пожара.**

Мероприятия разработаны согласно [12] в таблице 6.6 в приложения Г.

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

Проводится идентификация сопутствующих возникающих негативных экологических факторов, результаты отражены в таблице 6.7 приложения Г.

#### **6.5.1 Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду**

По результатам разработки оформлена таблица 6.8 приложения Г.

## **6.6 Заключение по безопасности и экологичности объекта**

В разделе приведена характеристика производственно-технологического процесса, перечислены основные технологические операции, должности работников, используемое оборудование и материалы. Также перечислены средства защиты работников и окружающей среды и необходимые для этого организационные и технологические мероприятия.

Заданный технологический объект соответствует требованиям производственной, пожарной и экологической безопасности.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бакалаврская работа выполнена в соответствии с назначением здания – общественным.

Здание запроектировано с применением современных строительных материалов и конструкций: сэндвич-панели, кровельные и отделочные материалы.

Произведен расчет с подбором сечений основных несущих конструкций – стропильных ферм.

В работе решены вопросы связанные с технологией и организацией строительства, была разработана технологическая карта на один из основных видов строительного-монтажных работ – на монтаж колонн. Рассмотрены вопросы безопасности в процессе строительства, экологичности проекта. Произведен сводный сметный расчет.

При выполнении бакалаврской работы были использованы современные источники, включая действующие нормативные документы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проект производства работ на монтаж стальных конструкций зданий и сооружений. МДС 12-60.2011. – ЗАО «ЦНИИОМТП». — М.: ОАО «ЦПП», 2011. — 15 с.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01-М.: Минрегион России, 2013. – 139 с.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2013-01-01-М.: Минрегион России, 2013. – 113 с.
4. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2001 – 20 – 05. – М.: Минрегион России, 2016. – 96 с.
5. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. – Введ. 2011-05-20-М.: Минрегион России, 2017. – 177с.
6. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.– Введ. 2013 – 01 – 01. – М.:Минрегион России, 2012. – 293с.
7. СП 12.135.2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Введ. 2003 – 08 – 01. – М. : ФГУП ЦПП, 2003. – 40 с.
8. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Введ. 2011-05-20-М.: Минрегион России, 2011. – 25с.
9. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* [Текст]. - Введ. 2017-05-08. – М. : Стандартиформ, 2017.
10. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
11. 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – Введ. 2017-03-01 М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации ; Москва: Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.  
Федеральный закон от 31.12.2017 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
12. ФЗ-123 Федеральный закон технический регламент «О требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г.
13. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. [Текст]. –

Введ. 2009-05-01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – М.: МЧС России, 2009. – 21 с

14. ЕНиР на строительные, монтажные и ремонтно- строительные работы. Сборники Е3; Е4; Е5; Е6; Е7. – М.: Изд-во Стройиздат, 2017. 60с

15. ТСН 23-349-2003 Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по энергопотреблению и теплозащите. Самарская область

16. МДС 81-35.2017. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2017. – 67 с.

17. Михайлов Л.А. Безопасность жизнедеятельности. [Текст]. – учеб. для вузов / Л.А. Михайлов. – 2-е. изд. : граф УМО. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 460с.

18. ГЭСН № 81–02-02–2017. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время [Текст.] – Введ. 2017–28–03. – М.: Госстрой России, 2017. – 45 с.

19. Бадагуев, Б.Т. Организация и производство строительного-монтажных работ. Сдача в эксплуатацию объектов строительства. Документальное обеспечение / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2014. - 592 с.

20. Кирнев, А.Д. Организация в строительстве. Курсовое проектирование: Учебное пособие / А.Д. Кирнев. - СПб.: Лань, 2012. - 528 с.

21. Кирнев, А.Д. Организация в строительстве. Курсовое проектирование: Учебное пособие / А.Д. Кирнев. - СПб.: Лань, 2012. - 416 с.

22. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства : учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с.

23. Михайлов, А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан. / А.Ю. Михайлов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с.

24. Ширшиков, Б.Ф. Организация, управление и планирование в строительстве: Учебник / Б.Ф. Ширшиков. - М.: АСВ, 2016. - 528 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчет сварных швов:

Элемент 9-12: (L 140×140×10 / ГОСТ 8510-86)

$$N_{9-12} = 505,861 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,4 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6 \text{ мм} = 0,6 \text{ см}$ .

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 505,861}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 17,6$$

$$l_w^{об} = 17,6 + 1 = 18,6 \approx 19 \text{ см}$$

$$l_w^{перо} = \frac{0,3 \cdot 505,861}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 23,4$$

$$l_w^{перо} = 23,4 + 1 = 24,4 \approx 25 \text{ см}$$

Элемент 10-12: (L 140×140×10 / ГОСТ 8510-86)

$$N_{10-12} = 374,861 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6 \text{ мм}$ .

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 374,861}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 17,3$$

$$l_w^{об} = 17,3 + 1 = 18,3 \approx 19 \text{ см}$$

$$l_w^{об} = \frac{0,3 \cdot 374,861}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 7,4$$

$$l_w^{перо} = 7,4 + 1 = 8,4 \approx 9 \text{ см}$$

Элемент 3-11: (L 140×140×10/ ГОСТ 8510-86)

$$N_{3-11} = 18,428 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6 \text{ мм}$ .

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 18,428}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 0,9$$

$$l_w^{об} = 0,9 + 1 = 1,9 \text{ , принимается } 4 \text{ см,}$$

$$l_w^{\text{перо}} = \frac{0,3 \cdot 18,428}{2 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 0,4$$

$$l_w^{\text{перо}} = 0,4 + 1 = 1,4 \text{ , принимается конструктивно } 4 \text{ см,}$$

Элемент 5-6 (L 60×60×10 / ГОСТ 8510-86)

$$N_{5-6} = 474,055 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot 474,055}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 21,9$$

$$l_w^{\text{об}} = 21,9 + 1 = 22,9 \approx 23 \text{ см}$$

$$l_w^{\text{перо}} = \frac{0,3 \cdot 474,055}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 9,4$$

$$l_w^{\text{перо}} = 9,4 + 1 = 10,4 \approx 11 \text{ см}$$

Элемент 1-5:(L 60×60×10/ ГОСТ 8510-86)

$$N_{1-5} = 220,901 \text{ кН.}$$

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot 220,901}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 10,3$$

$$l_w^{\text{об}} = 10,3 + 1 = 11,3 \approx 12 \text{ см}$$

$$l_w^{\text{перо}} = \frac{0,3 \cdot 220,901}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 4,4$$

$$l_w^{\text{перо}} = 4,4 + 1 = 5,4 \approx 6 \text{ см}$$

Опорный раскос:

$$N_{1-15} = 392,949 \text{ кН}$$

$$t_{o,p} = 1,5 \cdot t_{\text{фас}} = 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ мм.}$$

По сортаменту принимается  $t_{o,p} = 15$  мм.

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot 392,949}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 18,2$$

$$l_w^{\text{об}} = 18,2 + 1 = 19,2 \approx 20 \text{ см}$$

$$l_w^{\text{перо}} = \frac{0,3 \cdot 392,949}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 7,8$$

$$l_w^{\text{перо}} = 7,8 + 1 = 8,7 \approx 9 \text{ см}$$

Элемент 5-11: (L 50×50×6/ ГОСТ 8509-93)

$$N_{5-11} = 231,057 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot 231,057}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 10,7$$

$$l_w^{\text{об}} = 10,7 + 1 = 11,7 \approx 12 \text{ см}$$

$$l_w^{\text{перо}} = \frac{0,3 \cdot 231,057}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 4,6$$

$$l_w^{\text{перо}} = 4,6 + 1 = 5,6 \approx 6 \text{ см}$$

Элемент 5-12:(L 90×90×7/ ГОСТ 8509-93)

$$N_{5-12} = 142,639 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot 142,639}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 6,7$$

$$l_w^{\text{об}} = 6,7 + 1 = 7,7 \approx 8 \text{ см}$$

$$l_w^{\text{перо}} = \frac{0,3 \cdot 142,639}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 2,8$$

$$l_w^{\text{перо}} = 2,8 + 1 = 3,8, \text{ принимаем конструктивно } 4 \text{ см.}$$

Элемент 6-12:(L 50×50×6/ ГОСТ 8509-93)

$$N_{6-12} = 45,736 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot 45,736}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 2,1$$

$$l_w^{\text{об}} = 2,1 + 1 = 3,1 \approx 4 \text{ см}$$

$$l_w^{\text{перо}} = \frac{0,3 \cdot 45,736}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 0,9$$

$$l_w^{\text{перо}} = 0,9 + 1 = 1,9, \text{ принимаем конструктивно } 4 \text{ см}$$

Элемент 5-10:(L 50×50×6/ ГОСТ 8509-93)

$$N_{5-10} = 56,649 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 56,649}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 2,6$$

$$l_w^{об} = 2,6 + 1 = 3,6 \approx 4 \text{ см}$$

$$l_w^{перо} = \frac{0,3 \cdot 56,649}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 1,1$$

$$l_w^{перо} = 1,1 + 1 = 2,1, \text{ принимаем конструктивно } 4 \text{ см}$$

Элемент 6-9:(L 60×60×10/ ГОСТ 8509-93)

$$N_{6-9} = 66,034 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 66,034}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 3,1$$

$$l_w^{об} = 3,1 + 1 = 4,1 \approx 5 \text{ см}$$

$$l_w^{перо} = \frac{0,3 \cdot 66,034}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 1,3$$

$$l_w^{перо} = 1,3 + 1 = 2,3, \text{ принимаем конструктивно } 4 \text{ см}$$

Элемент 3-15:(L 50×50×6/ ГОСТ 8509-93)

$$N_{3-15} = 26,061 \text{ кН.}$$

$$k_{f,max} \leq 1,2t_{min} = 1,2 \cdot 6 = 7,2 \text{ мм}$$

Принимаются  $k_f = 6$  мм.

$$l_w^{перо} = \frac{0,3 \cdot 26,061}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 0,5$$

$$l_w^{перо} = 0,5 + 1 = 1,5, \text{ принимаем конструктивно } 4 \text{ см}$$

$$l_w^{об} = \frac{0,7 \cdot 26,061}{2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1} = 1,2$$

$$l_w^{об} = 1,2 + 1 = 2,2, \text{ принимаем конструктивно } 4 \text{ см.}$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 4.4 - Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Кол-во чел.	Норма площади на человека	Расчетная площадь	Принятая площадь	Размеры	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1. Служебные помещения</b>							
Прорабская совместно с кабинетом по охране труда	3	0,3-3,5	10,5	24	9×3	1	Передвижная
Гардеробная на десять человек	30	0,9 1	57	28	10×3,2	3	Передвижной Г-10
Диспетчерская, совмещенная проходная	3	7	21	24	8,7×2,9	1	Контейнерная ПДП-3-800000
<b>2. Санитарно-бытовые помещения</b>							
Душевая на 6 чел., Умывальная	6 6	0,43 3,5 0,05	2,6 21 0,3 Всего 23,9	24	9×3	1	Контейнерный ГОССД-6
Комната отдыха, обогрева, приема пищи, совмещенно с сушкой спецодежды,	15 9 15	0,75 1,0 0,2	11,25 9 3 Всего 23,25	16	6,5×2,6	2	Передвижной 4078-100-00.000.СБ
Туалетная кабина "Стандарт"	15			3,99	1,15×1,15	2	Контейнерный
Пункт по оказанию первичной медицинской помощи «Универсал»	30	0,05	1,5	17,8	6,4×3,1	1	Контейнерный



Таблица 4.5 - Ведомость потребности в складах

Материалы изделия и конструкции	Продолжительность отребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасматериала		Площадьсклада			Размер склада и способ хранения
			общая	суточная	Насколькокодной	Количество, Qзап	Нормативна 1 м <sup>2</sup>	Полезная Fпол, м <sup>2</sup>	Общая Fобщ, м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытый										
Щебень	2	м <sup>3</sup>	159,6	79,8	2	228	1,5 м <sup>3</sup>	152	175	Навалом, высотой 1,5м,
Песок	39	м <sup>3</sup>	161,5	4,2	5	30,0	1,5 м <sup>3</sup>	20	23	Навалом, высотой 1,5м,
Кирпич	11	шт	267000	24273	5	17355 2	400 шт	434	543	Штабели в 2 яруса высота 1,5м
Фундаментстакан	2	м <sup>3</sup>	328,3	164,2	1	234,8	0,8-1,7 м <sup>3</sup>	138,7	179,5	Штабель, высота 2-3 м
Фундаментные балки	1	м <sup>3</sup>	14	14	1	20	0,8-1,7 м <sup>3</sup>	11,8	15,3	Штабель, высота 2-3 м
Колонны ж/б	3	м <sup>3</sup>	60,5	20,2	2	57,8	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	72,3	93,99	Штабель 3-4 ряда, высота 1,5-1,9м
Колонныстальные	3	т	22,5	7,5	2	21,5	0,3-0,5т	43	51,6	Штабель, высотадо 1,5м
Ригель ж/б	4	м <sup>3</sup>	299,5	74,9	2	214,2	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	267,8	348,1	Штабель 3-4 ряда, высота 1,5-1,9м
Плитыпerekрытий	9	м <sup>3</sup>	2074	230,4	2	658,9	1 м <sup>3</sup>	658,9	823,6	Штабель, высота 2,5м
Лестничныи марш	1	шт	6	6	1	6	2 шт	3	3,9	Ступеням и вверх, высотой штабеля 5-6 рдов
Лестничныи площадки	1	шт	6	6	1	6	2 шт	3	3,9	

Продолжение таблицы 4.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лестнич. ограждение	1	т	0,18	0,18	1	0,18	0,3-0,5т	0,36	0,43	Штабели, высотой до 1,5м
Арматура	9	т	9,5	1,1	3	4,7	1-1,2 т	3,9	4,7	Навалом, высотой до 1 м
Фермы стропильные	5	т	62,5	12,5	2	35,8	0,3-0,5т	71,6	107,4	Штабели, высотой до 1,5м
Ж.б. перемычки	11	м <sup>3</sup>	1,98	0,18	5	1,3	2 м <sup>3</sup>	0,65	0,8	Штабели 3-4 ряда, высота 1,5м
									2374	
Навес										
Пароизоляция	7	рул	346	49,4	2	141,3	15 рул	9,4	12,7	Штабели высотой 1,5м
Гидроизоляция	1	рул	340	340	1	340	15 рул	22,7	30,6	Штабели высотой 1,5м
Сэндвич-панели	7	м <sup>3</sup>	306	43,7	2	125,0	2,4 м <sup>3</sup>	52,1	62,5	Штабели высотой 3 пачки до 2,4 м
Сэндвич-панели	7	м <sup>3</sup>	345	49,3	2	141,0	2,4 м <sup>3</sup>	58,8	70,6	Штабели высотой 3 пачки до 2,4 м
Опалубка	16	м <sup>3</sup>	4,3	0,3	5	2,1	1,2-1,8 м <sup>3</sup>	1,2	1,4	Штабели, высота 2-3 м
									177,8	
Закрытый										
Битум	1	т	1,25	1,25	1	1,25	2,2 т	0,6	0,7	Навалом в высоту 2м
Керамич плитка	7	м <sup>2</sup>	117,9	16,8	2	48,0	112 м <sup>2</sup>	0,4	0,6	Штабели в 3-4 ряда
Глазурованная плитка	9	м <sup>2</sup>	764,8	85,0	2	243,1	112 м <sup>2</sup>	2,2	3,1	Штабели в 3-4 ряда
Оконн. блок	2	м <sup>2</sup>	504	252	2	252	20 м <sup>2</sup>	12,6	17,6	Штабели вертикально
Дверной блок	1	м <sup>2</sup>	236	236	1	236	20 м <sup>2</sup>	11,8	16,5	

Продолжение таблицы 4.5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Водо-эмульсионная краска	4	т	3,37	0,8	2	2,3	0,6 т	3,8	4,6	Стеллажи
Шпаклевка	2	т	4,2	2,1	2	4,2	1,3 т	3,2	3,8	Стеллажи
Штукатурка	11	т	64,4	5,9	5	42,2	1,3 т	32,5	39,0	Стеллажи
Утеплитель	1	м <sup>2</sup>	3393	3393	1	3393	4 м <sup>2</sup>	848	1018	Штабели, в высоту 1,5м
Линолеум	1	рул	1	1	1	1	1	1	1,3	В рулоне горизонтально, высота 2-3 рулона
Гипсокартон	2	м <sup>2</sup>	10700	5350	1	7651	29 м <sup>2</sup>	263,8	316,6	В горизонтальных стопах, 1,5м
Подвесной потолок	11	м <sup>2</sup>	2592	235,6	5	1685	29 м <sup>2</sup>	58,1	69,7	В горизонтальных стопах, 1,5м
									1493	

Таблица 4.6. - Расчетная ведомость потребной мощности

№	Наименование работ	Ед. изм.	Мощность, кВт	Нормативная освещенность,лк	Площадь	Потребляемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
<b>Наружные осветительные приборы</b>						
1	Освещение территории	1000 м <sup>2</sup>	3,0	20	16,046	48,1
2	Освещение открытых складов	1000 м <sup>2</sup>	0,8-1,2	10	0,823	1,0
3	Прожекторы	шт.	2,0	-	8	16
4	Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,51	0,8
						Σ=65,9 кВт
<b>Внутренние осветительные приборы</b>						
1	Освещение закрытых складов	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	1,493	1,79

Продолжение таблицы 4.6.

2	Освещение Мастерских и цехов	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,24	0,312
3	Освещение в конторе прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,24	0,36
4	Освещение в комнате для отдыха	100 м <sup>2</sup>	1	80	0,32	0,32
5	Освещение в гардеробной	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,84	1,09
6	Освещение в душевой	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,24	0,19
8	Освещение в диспетчерской	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,24	0,36
9	Освещение в проходной	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,06	0,06
10	Освещение в туалете	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,08	0,06
						Σ=4,5 кВт

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица 5.1.- Сводный сметный расчёт

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			Строительных	монтажных работ	Оборуд, мебели и инвент.	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Общестроительные работы	220373,54				220373,54
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	1409,93				1409,93
		Итого по главам 1-7	221783,47				221783,47
3	ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	2217,835				2217,835
		Итого по главам 1-8	224001,305				224001,305
4	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика-застройщика строящегося здания. 1,2% (гл.1-8)	2661,402				2661,402
5	Расчет 1	Глава 12. Авторский надзор Проектные работы	132,509 3102,453				

Продолжение таблицы 5.1.

1	2	3	4	5	6	7	8
		Итого по главам 1-12	229898,747				229898,747
6	МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	4 435,67				4 435,67
		Итого	226 219,14				226 219,14
7		НДС 18%					40 719,45
		<b>Всего по смете</b>					<b>266 938,59</b>

Таблица 5.2 - Объектная смета на основные СМР.

<b>Торговый комплекс по продаже мебели</b>									
<b>ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-63-1</b>									
на строительс тво		<b>Торговый комплекс по продаже мебели</b>							
Сметная стоимость		272 826,69 тыс.руб.							
Средства на оплату труда		9 292,01 тыс.руб.							
N п/п	Номер сметных ра сче тов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показ атели едини чной стоим ости, руб.
			Строитель ных работ	монт ажн ых рабо т	Обор уд. мебе ли, инв.	Про чих за трат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ЛС-754	1	24 084,54				24 084,54	1 015,52	

Продолжение таблицы 5.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<b>Итого затраты по смете:</b>	<b>24 084,54</b>				<b>24 084,54</b>	<b>1 015,52</b>	
		Временные здания и сооружения							
	ГСНр 81-05-01-2001 п.1.2	Средства на строит-во и разборку титул.врем.зданий и сооружений при произв.рем.-стр.работ 1,2%	289,01				289,01		
		Итого:	24 373,55				24 373,55		
	ГСНр 81-05-02-2001 п 1.1	Доп.затраты при произв.стр.-монт.(рем.-стр.)работ в зимнее время, 1,82x0,9= 1,64%	399,73				399,73		
		Итого:	24 773,28				24 773,28		
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты							
	МДС 81-35.2004 п.4.96	Гражданские здания 2%	495,47				495,47		
		Итого:	25 268,75				25 268,75		
		Индексы							
	2018	СМР 9,15,	231 209,06				231 209,06		
		Налоги							
		НДС, 18%	41 617,63				41 617,63		
		Итого:	272 826,69				272 826,69		
		<b>Всего по смете:</b>	<b>272 826,69</b>				<b>272 826,69</b>		

Таблица 5.3 - Объектная смета на благоустройство.

Торговый комплекс по продаже мебели										
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-64										
на строительство		Торговый комплекс по продаже мебели								
Сметная стоимость		16 318,80 тыс.руб.								
Средства на оплату труда		284,93 тыс.руб.								
N п/п	Номер сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.	строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего	Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	ЛС-754 2	Благоустройство	1 409,93					1 409,93	31,14	
		<b>Итого затраты по смете:</b>	<b>1 409,93</b>					<b>1 409,93</b>	<b>31,14</b>	
		Временные здания и сооружения								
	ГСН 81-05-01-2001 п 1.1	Средства на строительство и разборку титул.врем.зданий и сооружений 3,4%	47,94					47,94		
		Итого:	1 457,87					1 457,87		
		Прочие работы и затраты								



Продолжение таблицы 5.3.

1	2	3	4	5	6	7	8		
	ГСНр 81-05- 02- 2001 п 1.1	Доп.затраты при произв.стр.- монт.(рем.- стр.)работ в зимнее время, 1,82x0,9= 1,64%	23,91				23,91		
		Итого:	1 481,78				1 481,78		
		Резерв средств на непредвиденны е работы и затраты							
	МДС 81- 35.200 4 п.4.96	Гражданские здания 2%	29,64				29,64		
		Итого:	1 511,42				1 511,42		
		Индексы							
	2018	СМР 9,15,	13 829,49				13 829,49		
		Налоги							
	НДС	18%	2 489,31				2 489,31		
		Итого:	16 318,80				16 318,80		
		<b>Всего по смете:</b>	<b>16 318,80</b>				<b>16 318,80</b>		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица 6.1 - Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция	Должность работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
	монтаж колонн гусеничным краном в стаканы фундаментов	Монтаж ж.б. колонн первого яруса в стаканы фундаментов.	Монтажник конструкций 5р.-1 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Машинист крана бр-1.	Кран «Клинцы», траверса унифицированная, расчалка, лестница приставная с площадкой, лом стальной, молоток строительный.	Колонна ж/б
		Замоноличивание стыков раствором	Бетонщик 4р.-1 2р.-2	Клиновые вкладыши, лопата растворная	Бетон

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Производственно-технологическая операция выполняемых работ	Опасный / вредный производственный фактор	Источник опасного / вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Монтаж железобетонных колонн первого яруса в стаканы фундаментов.	движущиеся машины и механизмы	Подъемный кран
		передвигающиеся изделия	Колонна ж/б
		повышенный уровень шума на рабочем месте	Механизм подъемного крана
		расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли	Лестница приставная с площадкой
2	Замоноличивание стыков раствором	движущиеся машины и механизмы	Подъемный кран
		передвигающиеся изделия	Колонна ж/б
		повышенный уровень шума на рабочем месте	Механизм подъемного крана

Таблица 6.3 – Методы и снижения профессиональных рисков

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты от опасного или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты рабочего
1	2	3	4
1	Движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия	предупредительные надписи, знаки безопасности, предупреждающая окраска, муфты предельного момента, конечные выключатели, ограничители грузоподъемности, средства фиксации поднимаемых грузов, внешние световые приборы.	Перчатки, сапоги, жилет сигнальный, строительные каски. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007 г. N 477.
2	Повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте	Шумовые характеристики машин должны соответствовать ГОСТ 12.1.003. Параметры вибрации - ГОСТ 12.1.012. Применение малозумных технологических процессов, звукоизоляции кабины и источников шума. рациональное акустическое планирование зон и режима движения транспортных средств	средства защиты органов слуха: противозумные наушники, вкладыши.
3	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли	Ограждения Проведение своевременно инструктажи, обучение и проверку знаний	Предохранительные пояса со страховочной цепью, строительные каски, противоскользящая обувь

Таблица 6.4 – Идентификация опасных факторов пожара

№ п/п	Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Зона монтажных работ	Топливная система крана	В	пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды;	крупногабаритные части разрушившихся транспортных средств, энергетического оборудования, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов.
2	Зона монтажных работ	Электропровода крана	Е	То же	Замыкание высокого электрического напряжения на токопроводящие части оборудования.

Таблица 6.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд	Средства индивидуальной защиты и спасения людей	Пожарный инструмент	Пожарн. сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Переносные огнетушители	Автомобиль пожарной службы	Пожарный гидрант		Пожарный рукав.	средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	багры, ломы, топоры, лопаты, конусные ведра, емкости с песком	телефон специального и общего назначения
Пожарный инвентарь					средства спасения на базе автомобиля пожарной службы	лестницы	централизованные установки пожарной сигнализации
Покрывала для изоляции очага возгорания							Автоматические пожарные извещатели

Таблица 6.6. – Организационные мероприятия по пожарной безопасности.

Технологический процесс, используемое оборудование	Виды реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Монтаж колонн гусеничным краном в стаканы фундаментов	Проведение своевременно инструктажи, обучение и проверка знаний работников.	работники должны проходить обучение предупреждению и устранению возможностей возникновения пожара Реализуемый эффект: готовность своевременно заметить очаг возгорания и предотвратить пожар. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

Таблица 6.7. – Идентификация негативных экологических факторов

Производственно-технологический процесс	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие на атмосферу	Негативное экологическое воздействие на гидросферу	Негативное экологическое воздействие на литосферу
1	2	3	4	5
Монтаж колонн самоходным гусеничным краном с электроустановкой	Электроустановка крана			
	Топливная система крана	Выхлопные газы		
	Гусеницы крана			Нарушение растительного слоя почвы
Заделка стыков	Бетон		Приготовление бетона	

Таблица 6.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Монтаж колонн самоходным гусеничным краном в стаканы фундаментов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение современной техники и видов топлива для снижения количества выбросов. Рациональный подход к организации проходок крана.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Экономное использование воды. Соблюдение требуемого водоцементного отношения. Организация канализации.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Прокладка временных дорог по возможности совмещается с проектируемыми или уже существующими дорогами.