

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 Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий

Студент

А.М. Калушко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.К. Родионов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Е.М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

И.К. Родионов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Б. Кивилевич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.М. Чупайда

(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

Пояснительная записка объемом 89 страниц, состоит из шести разделов; графическая часть – из восьми листов формата А1.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

1 раздел архитектурно-планировочный, состоит из схемы планировочной организации земельного участка, объемно-планировочного решения проектируемого объекта, конструктивного решение с теплотехническим расчётом.

2 расчетно-конструктивный раздел состоит из расчета и конструирования стропильной фермы.

Технология строительства является 3 разделом, в котором разработана технологическая карта на монтаж колонн.

4 раздел по организации строительства. В нем разработан календарный план с разработкой строительного генерального плана надземной части здания.

5 разделом является экономика строительства, в котором составлены объектные сметы, сводный сметный расчёт, определена базовая стоимость проектных работ, стоимость строительства.

6 раздел: Безопасность и экологичность объекта. В заключительном разделе выявлены профессиональные риски во время выполнения сварочных работ, определены требуемые мероприятия по их снижению, а также предусмотрены меры по обеспечению пожарной и экологической безопасности объекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.2 Объёмно-планировочное решение	8
1.3 Пожарная безопасность здания	10
1.4 Конструктивное решение	10
1.4.1 Фундаменты и фундаментные балки	10
1.4.2 Колонны	13
1.4.3 Связи по железобетонным колоннам	13
1.4.4 Подкрановые балки и крановые пути	14
1.4.5 Стропильные фермы	14
1.4.6 Связи по железобетонным стропильным фермам	14
1.4.7 Светоаэрационный фонарь.....	14
1.4.8 Кровля.....	15
1.4.9 Кирпичная кладка цоколя.....	15
1.4.10 Сэндвич-панели	16
1.4.11 Перегородки.....	16
1.4.12 Перекрытия помещений в цехе.....	17
1.4.13 Окна	17
1.4.14 Двери	17
1.4.15 Ворота.....	18
1.4.16 Перемычки	18
1.4.17 Полы	20
1.4.18 Лестницы.....	21
1.4.19 Основные монтажные узлы железобетонного каркаса	21
1.5 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций	22
1.5.1 Теплотехнический расчёт сэндвич-панелей.....	22
1.5.2 Теплотехнический расчёт кирпичной кладки	23

1.5.3 Теплотехнический расчёт бесчердачного покрытия	24
1.5 Наружная и внутренняя отделка.....	26
1.6 Инженерные системы	26
2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	27
2.1 Расчет и конструирование стропильной фермы	27
2.2 Сбор нагрузок на ферму	27
2.2.1 Определение снеговой нагрузки.....	27
2.2.2 Определение ветровой нагрузки.....	27
2.1.3 Определение узловых нагрузок	28
2.1.4 Определение усилий в стержнях фермы	29
2.3 Расчет сечений элементов фермы	30
3.1 Область применения	39
3.2 Технология и организация выполнения работ	39
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	39
3.2.2 Определение объёмов монтажных работ, расхода материалов и изделий	39
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений и грузозахватных устройств	40
3.2.4 Подбор крана	40
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ	42
3.3 Требования к качеству и приёмке работ.....	43
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	44
3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность	44
4.1 Краткая характеристика объекта	53
4.2 Определение объёмов работ	53
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	53
4.4.1 Подбор крана	54
4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ	54
4.6 Разработка календарного плана производства работ	54
4.7.1 Подбор временных зданий	55
4.7.3 Расчет и потребление сетей водопотребления и водоотведения	56

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	57
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	60
4.9 Техничко-экономические показатели ППР.....	60
5.1 Сметная стоимость объекта строительства.....	61
5.2 Стоимость проектных работ.....	61
5.3 Техничко-экономические показатели.....	62
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА.....	66
6.1 Техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	66
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	66
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	67
6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта.....	69
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара.....	69
6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности.....	69
6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара.....	70
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	70
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	76
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	78

ВВЕДЕНИЕ

На территории Тульской области расположены предприятия машиностроения и металлообработки специализируются на производстве оборудования для легкой и пищевой промышленности, газового оборудования, сельскохозяйственного оборудования. Наиболее крупные предприятия отрасли: ОАО «Тульский комбайновый завод», ОАО «Алексинский завод тяжелой промышленной арматуры»

Согласно Росстат, за 8 месяцев 2017 года в Тульской области было введено в эксплуатацию 355,6 тысяч квадратных метров жилья, или – 86,6% к данным за аналогичный период предыдущего года. Это – по абсолютным данным – 10-е место в ЦФО (из 18-ти), а по темпам – 16-я позиция.

В связи с высокими темпами строительства в области появляется необходимость в уменьшении расходов на доставку железобетонных изделий и увеличении производственных мощностей.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что правительством Тульской области разработана программа «Развитие жилищного строительства в Тульской области на 2014-2020 годы». Целью, которой является комплексное решение проблем развития жилищного строительства, обеспечивающее доступность жилья широким слоям населения Тульской области.

1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Планировка территории объектов, в том числе промышленных кластеров, индустриальных парков, должна обеспечивать наиболее благоприятные условия для производственного процесса и труда на предприятиях, рациональное и экономное использование территории и наибольшую эффективность капитальных вложений.

Территории объектов, в том числе индустриальных парков, промышленных кластеров, следует размещать на землях несельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства

Расстояния между зданиями, сооружениями, в том числе инженерными коммуникациями, следует принимать минимально допустимыми [5].

На территории производственных объектов здания и сооружения следует размещать с учетом максимального исключения вредного воздействия на работающих, технологические процессы, сырье, оборудование и продукцию других объектов, а также на здоровье и санитарно-бытовые условия жизни населения [5].

Здания, сооружения, открытые установки с производственными процессами, выделяющими в атмосферу газ, дым и пыль, взрывоопасные и пожароопасные объекты не следует располагать по отношению к другим производственным зданиям и сооружениям с наветренной стороны для ветров преобладающего направления [5].

В проектах и схемах планировочной организации земельных участков реконструируемых объектов, их групп и сложившихся производственных зон следует предусматривать упорядочение планировочного зонирования, размещения инженерных и транспортных коммуникаций [5].

На основании вышеизложенных рекомендаций была разработана схема планировочной организации земельного участка.

Производственный корпус по изготовлению железобетонных конструкций проектируется на территории асфальтового завода в г. Туле.

Местный рельеф участка под строительство – без видимых оврагов и гор, меняющийся в пределах 96 – 97 проектных горизонталей. Найденный уровень чистого пола равен отметке 96,72 м.

Положение зданий и сооружений на схеме планировочной организации земельного участка приняты непосредственно по схеме производства. В общем виде схема перемещение грузовых потоков выглядит следующим образом: доставка сырья и материалов на предприятие и вывоз готовой продукции осуществляется автомобильным транспортом. Сырье непосредственно поступает на соответствующие склады, после чего через галерею подачи заполнителей компоненты подаются в бетоносмесительную установку, где после готовая смесь поступает в производственный корпус изготовления железобетонных изделий.

Здания на местности расположены с учётом преобладающего направления ветра зимой. Максимальный ветер направлен в углы зданий. К планировочной схеме прилагаются экспликация зданий и технико-экономические показатели.

На территории объектов следует предусматривать преимущественно наземный и надземный способы размещения инженерных коммуникаций [5].

Следует предусматривать современную систему благоустройства территории. Мероприятия по благоустройству следует подчинять требованию создания максимальных удобств и безопасности для работающих, а также созданию эстетической привлекательности проектируемого объекта [5].

Для озеленения территории следует применять местные виды растений с учетом их санитарно-защитных и декоративных свойств и устойчивости к вредным веществам, выделяемым предприятиями [5].

Площадь участков, предназначенных для озеленения, следует определять из расчета не менее 3м² на одного работающего в многочисленной смене [5].

1.2 Объёмно-планировочное решение

Проектируемое здание одноэтажное прямоугольной формы со светоаэрационным фонарём, трёхпролётное с железобетонным каркасом с

размерами в плане 54x90 м. Учитывая габариты здания и крановое оборудование, для данного промышленного здания осадочные швы не нужны.

В конструкциях зданий и сооружений, испытывающих температурные и влажностные воздействия, следует предусматривать температурно-усадочный шов [6]. Следовательно, размер температурного блока для здания принимаем 72 метра. Категория цеха по взрывоопасной безопасности – Г.

Пролет колонн 18 м с шагом 12 м. Привязка к осям центральная, к продольным – 250 мм. У торцов корпуса привязка колонн к поперечным осям смещена на 500 мм. Высота корпуса от пола до низа стропильных ферм (полезная высота) зависит от высоты применяемого оборудования и условий работы и составляет 12,6 м.

Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий предназначен для изготовления строительных конструкций применяемых в промышленном и гражданском строительстве. В нем протекают следующие операции: подготовка форм состоит из очистки, смазки и армирование изделий, далее в формовочном участке с помощью мостового крана форму устанавливают на виброплощадку, после заполняют форму бетонной смесью, производят тепловлажную обработку и распалубливают. На последнем этапе в готовой продукции устраняют дефекты, маркируют и складировать изделия.

Оборудование и установки, не требующие постоянного наблюдения (вентиляторы и др.) размещаются на перекрытиях помещений в цехе.

Состав и объём необходимых бытовых помещений диктуется характером технологических процессов и определяется в соответствии с нормами.

В здании предусмотрены распашные ворота для въезда и выезда автотранспорта и двери для прохода людей.

Цветовая окраска оборудования, стен помещений должна не только соответствовать условиям производства, но и удовлетворять требованиям производственной эстетики и не раздражать глаз. Предпочтительны светлые тона. Экспликация помещений приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

№ помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
1	Формовочный участок	4120	Г
2	Сварочное помещение	32,8	Г
3	Пескоструйное помещение	216	Д
4	Помещение металлизации	15,6	Д
5	Ремонтно-механический участок	49,6	Д
6	Помещение приготовления эмульсии	15,6	ВЗ
7	Кладовая	15,7	ВЗ
8	Лаборатория	55,1	Д
9	КТП	62,3	-
10	Комната мастера	212	-
11	Комната ОТК	25,8	-
12	Операторская	30,8	Г
13	Помещение для резервуара обратного водоснабжения	71,6	-
14	Санузел женский	6,3	-
15	Санузел мужской	6,3	-
16	Вентиляционная камера ВК1	71,6	Д
17	Вентиляционная камера ВК2	71,6	Д
18	Вентиляционная камера ВК3	62,3	Д

1.3 Пожарная безопасность здания

Здание по степени огнестойкости определим по СНиП [7].

Следовательно, корпус относится к III степени огнестойкости, и все принятые элементы конструкции соответствуют требуемым пределам огнестойкости.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная система – каркасная, схема рамно-связевая.

1.4.1 Фундаменты и фундаментные балки

Глубину заложения фундаментов следует принимать с учетом:

– существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;

– инженерно-геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований, наличия слоев, склонных к скольжению, карманов выветривания, карстовых полостей и пр.) [8].

Следовательно, принимаем заглубление подошвы фундамента ниже глубины промерзания грунта.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта для супесей в районе г. Тула составляет:

$$d_{in} = 0,28 \sqrt{31,3} = 1,57 \text{ м}$$

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта:

$$d_f = 0,6 \cdot 1,57 = 0,942 \text{ м},$$

$$d_w = 5,2 \text{ м} > d_f + 2 \text{ м} = 0,942 + 2 = 2,942 \text{ м}$$

Согласно СП [8] глубину заложения фундамента d принимают не менее d_f , поэтому принимаем глубину заложения d не менее 0,942 м по расчётной глубине промерзания грунта.

Фундамент под колонны выполняем по серии 1.412-2.

Под колонны фахверка используем по серии 1.412.1-2.

На грунтовое основание выполняем бетон 100 мм из бетона класса В7,5. На бетонную подготовку кладётся подошва фундамента.

Под внутренние стены, перегородки выполняем ленточный фундамент с шириной подошвы 200 мм и 320 мм соответственно.

Фундаментные железобетонные балки укладываем на бетонные столбики, расположенные на подколоннике фундамента. Непосредственно балки используем по сериям КЭ-01-52 и 1.415.1-2. Для защиты от влаги по всей внешней поверхности фундаментов устраивается вертикальная обмазочная гидроизоляция горячим битумом в 2 слоя. Вокруг здания выполняется отмостка

шириной 1000 мм с уклоном 0,03 для защиты фундаментов от увлажнения дождевыми и талыми водами.

Ведомость фундамента приведена в таблице 1.2, спецификация элементов фундамента приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Ведомость элементов фундамента

Марка позиция	Схема сечения
Столбчатый монолитный фундамент	
ФМ-1 (ФД56)	
ФМ-2 (ФДТ27)	
ФМ-3 (ФФ1-2)	
Фундаментные балки	
ФБ-1 (2БФ6-1)	
ФБ-2 (ФБНЗ)	

Таблица 1.3 – Спецификация элементов фундамента

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
Фундаменты монолитные					
ФМ-1	Серия 1.412-2	ФД56	31	-	
ФМ-2	Серия 1.412-2	ФДТ21	3	-	
ФМ-3	Серия 1.412.1-4	ФФ1-2	12	-	
Фундаментные балки					
ФБ-1	Серия 1.415.1-2	2БФ6-1	17	1000	
ФБ-2	Серия КЭ-01-53	ФБНЗ	14	3200	

1.4.2 Колонны

В проектируемом здании применены железобетонные двухветьевые колонны. Стальные колонны фахверка запроектированы коробчатого сечения из двух сваренных прокатных швеллеров №12П и из швеллеров №24П. Колонны устанавливают на две стальные монтажные пластины и после выверки закрепляют двумя анкерными болтами. Зазор заполняют цементным раствором. Фахверковые колонны к верхним узлам стропильных ферм крепятся так, чтобы передавать горизонтальные усилия на пространственную связевую систему. Спецификация колонн сведена в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Спецификация колонн

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
К-1	Серия КЭ-01-53	КДП-41	20	11700	
К-2	Серия КЭ-01-53	КДП-45	17	13700	
КФ-1	ГОСТ 8240-97	2№12П	8	367,08	составная
КФ-2	ГОСТ 8240-97	2№24П	10	662,4	составная

1.4.3 Связи по железобетонным колоннам

Устойчивость каркаса в продольном направлении обеспечивают стропильные фермы, располагаемые по ширине здания. А также вертикальные связи, располагаются между одной пары колонн в каждом поперечном ряде колонн. Форма вертикальных связей – порталная.

1.4.4 Подкрановые балки и крановые пути

Подкрановые балки выполнены стальными, разрезными, стыкуемые на опорах. Балки предназначены для мостовых электрических кранов общего назначения грузоподъемностью до 20 т для среднего режима работы.

Конфигурация подкрановых балок выполнена по серии 1.426.2-3, спецификация балок сведена в таблицу 1.5.

Крановые пути прокладываются из крановых рельсов специального профиля. Крепление крановых рельсов типа Р43 – на планках.

Для предупреждения аварий при работе крана пути снабжаются устройством, автоматически включающим торможение.

Таблица 1.5 – Спецификация подкрановых балок

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
БП-1	Серия 1.426.2-3	Б12-9-1	24	1772	
БП-2	Серия 1.426.2-3	Б12К-9-1	12	1784	

1.4.5 Стропильные фермы

В проектируемом здании используются железобетонные стропильные фермы, проектируемые для пролета 18 м с шагом 12 м. Высота фермы 2895 мм. Расчёт ферм выполнен во 2 главе. Спецификация ферм сведена в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Спецификация стропильных ферм

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
ФС-1	индивидуальное изготовление	ФС18-1	27	9333,75	

1.4.6 Связи по железобетонным стропильным фермам

Связями стропильных ферм будут являться ребристые плиты покрытия, которые соединяют в пространственный элемент попарно стропильные фермы всей длине здания.

1.4.7 Светоаэрационный фонарь

Светоаэрационный фонарь шириной 6 м и длиной 48 м с одним ярусом переплета высотой 1,8 м предназначены для улучшения освещённости здания и

возможности естественной аэрации. Фонарь представляют собой П-образную надстройку над проемом в крыше в осях 2 – 4, Д – Е. Выполнен по серии 1.464.2-25.93 марки ФБ 6х12. Доступ на крышу фонаря осуществляется по расположенной в торце откидной стальной стремянке.

1.4.8 Кровля

Основанием для кровли используются железобетонные ребристые плиты марки 2ПГ12-7 по серии 1.465.1-15, 3ПГ6-2 по серии 1.465.1-21.94 и 3ПГ12-2 по серии 1.465.1-16. Спецификация плит покрытия приведена в таблице 1.7

Таблица 1.7 – Спецификация плит покрытия

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
П1	Серия 1.465.1-15	2ПГ12-7	104	7,3	
П2	Серия 1.465.1-21.94	3ПГ6-2	12	2,68	
П3	Серия 1.465.1-16	3ПГ12-2	16	4,9	

Состав кровли:

- пароизоляционный ковер из 1 слоя рубероида на битумной мастике;
- теплоизоляционный слой из пенобетонной крошки и цементно-песчаной стяжки;
- гидроизоляционный слой из 3 слоев рубероида
- слой защиты, гравий втопленный в битумную мастику.

Обрез кровли располагается на высоте снежного покрова (до 600 мм), накрывается фартуком из оцинкованной кровельной стали и закрепляется стальной полосой.

Водосточные воронки устанавливаются по обеим крайним продольным осям здания и внутренние воронки между пролетами. Расстояние между воронками 6, 12 и 18 м. Воронка и связывающие ее с канализацией внутренние патрубки диаметром 100 мм, отливаются из чугуна.

1.4.9 Кирпичная кладка цоколя

По восприятию нагрузки кирпичные стены самонесущие. Вес стены передаётся через фундаментную балку на фундамент.

Толщина цоколя в кирпич (250 мм) с утеплением с наружной стороны минераловатными плитами ФАСАД БАТТС с оштукатуриванием.

Кирпичные стены связываются с железобетонным каркасом гибкими связями.

1.4.10 Сэндвич-панели

Панель состоит из минераловатного утеплителя заключенного между двух металлических оцинкованных листов. Боковые грани имеют одна форму паза, другая – гребня. Горизонтальный стык панелей, образуемый заведением гребня в паз.

Панели используются навесные. Панели навешиваются на каркас с применением шурупов, образованный вертикальный стык закрывают доборным элементом.

Ригели для крепления панелей выполнены из швеллеров №16У, которые обрамляют оконные проемы и расставлены между колонн и по торцам здания с шагом 3 метра. Спецификация сэндвич-панелей приведена в таблице. 1.8.

Таблица 1.8 – Спецификация сэндвич-панелей

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
СП-1	ТИ 084-2012	ПТСМА-1,2x12	138		рядовая
СП-2	ТИ 084-2012	ПТСМА-1,2x6	263		рядовая

1.4.11 Перегородки

Внутренние перегородки здания выполняются из керамического кирпича на растворе марки 50. Толщина несущих 250 мм, самонесущих 120. Все перегородки штукатурят.

Перегородки возводятся после монтажа основного каркаса и крепятся к основному каркасу анкерами V-образного типа диаметром 8 мм с шагом 600.

Перегородки опираются на монолитный фундамент и армируются сеткой из проволоки двумя стержнями диаметром 4 Вр1 через 5 рядов кладки по высоте.

1.4.12 Перекрытия помещений в цехе

Перекрытия помещений в цехе выполнены монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Плита рассчитана на вертикальные равномерно распределённые нагрузки от оборудования (вентиляторы и др.) и людей.

1.4.13 Окна

Окна производственного корпуса в деревянных переплетах с размерами по фасаду 1,8 x 1,8 и 1,8 x 2,4, также стальные оконные панели ленточные с размерами по фасаду 9x1,8 и 9x3,6 м. Они устанавливаются непосредственно друг на друга и скрепляются болтами М12. Зазоры между стеновыми и оконными панелями заполняются зимней монтажной пеной. Спецификация заполнения проёмов приведена в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Спецификация заполнения оконных проёмов

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
ОК1	ГОСТ 12506-81	ПВД18-18.1	19	145	
ОК2	ГОСТ 12506-81	ПВД18-24.1	6	186	
ОК3	Серия 1.436.3-21-2	ОТД30.18-2	60	206	На проем 6 шт
ОК4	Серия 1.436.3-21-2	ОТД30.18-2	30	206	На проем 3 шт
ОК5	Серия 1.436.3-21-2	ОТД30.18-2	9	206	На проем 1 шт

1.4.14 Двери

Двери проектируем по ГОСТ [9]. Глухими, собранными в блоки поставляются на строительную площадку. Для обеспечения быстрой эвакуации людей из здания при пожаре, открытие дверей предусмотрено по направлению движения потоков из здания наружу. К данным дверным блокам применяется ряд требований.

Материалы, которые использованы при изготовлении дверных блоков, должны быть разрешены к применению органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы и должны обеспечивать отсутствие вредного воздействия на человека и окружающую среду.

Конструкция дверных блоков должна обеспечивать их безотказное открывание и закрывание в течение всего срока эксплуатации. Количество циклов открывания и закрывания указывают в паспорте изделия [9].

Дверные блоки должны быть безопасными в эксплуатации. Условия безопасности применения дверных блоков различного назначения устанавливаются в проектной документации.

Высота и конфигурация порогов дверных блоков (если они предусмотрены) должны быть такими, чтобы вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм людям была минимальной. При необходимости устройства порогов их высота или перепад высот 0,014 м [9].

Спецификация элементов заполнения дверных проёмов приведена в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Спецификация элементов заполнения дверных проёмов

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
1	ГОСТ 475-2016	ДН 2 24x15 Г Пр	2		
2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рп 21x10 Г Пр	15		
3	ГОСТ 475-2016	ДС 1Рп 21x7 Г Пр	8		
4	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рп 24x10 Г Пр	1		

1.4.15 Ворота

В проектируемом здании применяют распашные двупольные ворота по серии 1.435.2-28 выпуск 2 размером 3,6 x 3,6 м.

Спецификация элементов заполнения проёмов ворот приведена в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Спецификация элементов заполнения проёмов ворот

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
В1	Серия 1.435.2-28-2	ВРС36x36-УХЛ1	3	644	

1.4.16 Перемычки

Верх дверных проёмов в кирпичных внутренних перегородках перекрывается железобетонными перемычками по ГОСТ [10]. Ведомость

сборных железобетонных перемычек указана в таблице 1.12, спецификация их приведена в таблице 1.13.

Перемычки следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технической документации, утвержденной в установленном порядке, а также по типовой проектной документации.

Методы контроля и испытаний исходных сырьевых материалов, применяемых для изготовления перемычек, должны соответствовать стандартам [10].

Перемычки следует транспортировать и хранить в контейнерах рассортированными по маркам и уложенными в рабочем положении [10].

Подъем, погрузку и разгрузку перемычек следует производить пакетами краном с помощью специальных грузозахватных приспособлений, а отдельных перемычек - захватом за монтажные петли или предусмотренные строповочные отверстия [10].

Таблица 1.12– Ведомость сборных железобетонных перемычек

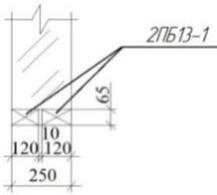
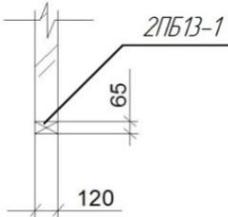
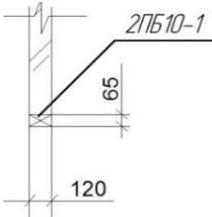
Марка позиция	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	

Таблица 1.13 – Спецификация сборных железобетонных перемычек

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса (ед. кг)	Примечание
ПР-1	ГОСТ 948-2016	2ПБ13-1	28	54	
ПР-2	ГОСТ 948-2016	2ПБ13-1	1	54	
ПР-3	ГОСТ 948-2016	2ПБ10-1	8	43	

1.4.17 Полы

Конструктивное решение пола зависит от назначения производственного помещения, экспликация полов приведена в таблице 1.14.

Поэтому на отдельных участках здания проектируют различные по конструкции полы:

1. Покрытие пола из бетона с армированием сеткой.

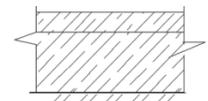
В вентиляционной камере, КТП, помещении резервуаров оборотного водопонижения и лаборатории полы - бетонные шлифованные. Места примыкания пола к стене накрываются плинтусом из цементно-песчаного раствора марки 200.

В помещениях, где устанавливается оборудование массой до 15 т без специальных фундаментов, используют «силовой» подстилающий слой пола помещения. Оборудование, устанавливаемое на подстилающий слой, крепится болтами, заводимых в просверленные по месту отверстия.

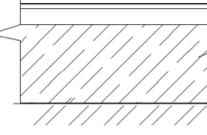
2. Во влажных помещениях (уборных, кладовой) полы из керамической плитки.

3. В конторских помещениях покрытие пола выполняют из линолеума. Места примыкания пола к стене накрываются деревянным плинтусом.

Таблица 1.14 – Экспликация полов

Тип пола	Номер помещения	Схема пола	Элементы пола, мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 13, 16, 17, 18	 <p>Плинтус из раствора марки 200</p>	Поверхность пола шлифовать Бетон В25 – 30 мм, армированный сеткой 6/100 х 6/100 - Бетон В22,5 – 170 мм, - Щебень – 100 мм	4593,8

Продолжение таблицы 1.14

1	2	3	4	5
2	7, 14, 15	 <p>Гидроизоляцию завести на стену на высоту 300 мм. Плинтус из керамической плитки</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Плитка из керамики ГОСТ 6787-2001 -13 мм, - Прослойка и заполнение швов из цем.-песчаного р-ра. В12,5 – 17 мм, - Обмазка битумом с затиркой песком – 4 мм, - 2 слоя гидроизола на битумной мастике – 6 мм, - Цем.-песчаный р-р В12,5 – 20 мм, - Бетон В7,5 – 100 мм, - Щебень – 100 мм 	28,3
3	10, 11,12	 <p>Плинтус из дерева</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Линолеум фирмы «Grabo» по мастике на водостойких вяжущих – 5 мм, - Стяжка из цем.-песчаного р-ра. В12,5 – 25 мм, - Бетон В7,5 – 100 мм, - Щебень – 100 мм. 	77,8

1.4.18 Лестницы

В здании проектируются стальные лестницы:

1. Четыре наружные пожарные вертикальные трёх секционные лестницы марки СХ-58 по серии 1.450.3-7.94.

2. Две открытые лестницы марки Л2-6,0, используемых для посадки на мостовой кран по серии 1.450.3-7.94.

3. Три открытые лестницы марки ЛХВ45-42.9 с одинарной площадкой ПХВ-9.9, используемые для прохода к вентиляционным камерам по серии 1.450.3-7.94.

4. Вертикальные лестницы (СГ-43 х 2 шт, СГ-34 х 3 шт, ЛП-1 х 2 шт) по серии 1.450.3-7.94.

1.4.19 Основные монтажные узлы железобетонного каркаса

Фундамент с колонной. Глубина заделки двухветвевое сечения равна 1,2 м. Стык замоноличивают бетоном В25.

Стропильная ферма с колонной. К имеющимся закладным деталям стропильную ферму после установки и выверки приваривают к закладным деталям на оголовке колонны.

1.5 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций

Определяем характеристику района строительства по СП [11], [12]:

- климатический район строительства: ПВ;
- зона района: 2-нормальная [12].
- влажность воздуха внутри помещения: $\varphi_{в} = 55 \%$;
- расчетная температура воздуха внутри помещения: $t_{в} = +18 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- режим помещений: нормальный;
- условия эксплуатации: Б;
- коэффициент теплоотдачи внутри конструкции: $\alpha_{в} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C})$;
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности конструкции: $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C})$;
- продолжительность отопительного не более 8°C для г. Тулы: $Z_{от} = 207$ дней;
- средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C : $t_{от} = -3^{\circ}\text{C}$.

1.5.1 Теплотехнический расчёт сэндвич-панелей

Для наглядности выполняем эскиз панели, показана на рисунке 1.1.

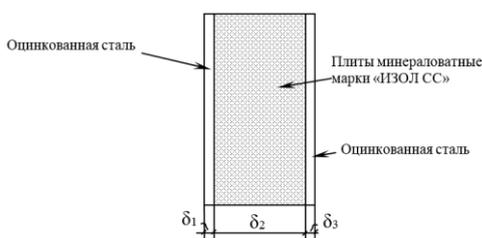


Рисунок 1.1 – Эскиз сэндвич-панели

Состав слоев сэндвич-панели приведен в таблице 1.15.

Таблица 1.15 – Характеристики слоёв сэндвич-панели

Наименование материала	Толщина слоя δ мм	Плотность ρ кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ Вт/м·°C
Оцинкованная сталь	$\delta_1 = 0,6$	7850	$\lambda_1 = 58$
Плиты минераловатные марки «ИЗОЛ СС»	$\delta_2 = x$	115	$\lambda_2 = 0,041$
Оцинкованная сталь	$\delta_3 = 0,6$	7850	$\lambda_3 = 58$

Определение градусо-суток отопительного периода по формуле (1.1):

$$ГСОП = (t_{\text{г}} - t_{\text{ом}}) \cdot Z_{\text{от}} \quad (1.1)$$

Тогда $ГСОП = (18 + 3) \cdot 207 = 4284^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$.

Требуемое сопротивление определяем по формуле (1.2):

$$R_0^{\text{тp}} = a \cdot ГСОП + b \quad (1.2)$$

Следовательно $R_0^{\text{тp}} = 0,0002 \cdot 4284 + 1 = 1,568 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}) / \text{Вт}$.

Условное сопротивление теплопередачи определяется по формуле (1.3):

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (1.3)$$

Тогда $x = (1,8568 - 1/8,7 - 0,0006/58 - 0,0006/58 - 1/23) \cdot 0,041 = 0,070 \text{ м}$.

Производим проверку:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{0,070}{0,041} + \frac{0,0006}{58} + \frac{1}{23} = 1,8901 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}) / \text{Вт}$$

$$R_0^{\text{усл}} > R_0^{\text{тp}} = 1,8901 - \text{условие выполняется.}$$

Вывод: Принимаем условное сопротивление теплопередаче, но не менее требуемых значений. Следовательно, принимаем толщину утеплителя 8 см.

1.5.2 Теплотехнический расчёт кирпичной кладки

Эскиз кладки из кирпича цоколя изображен на рисунке 1.2.

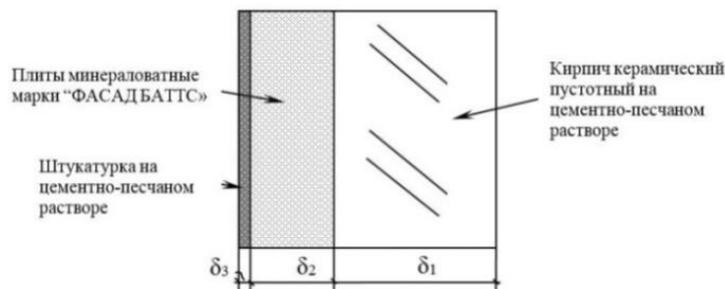


Рисунок 1.2– Эскиз кирпичной кладки цоколя

Слой кладки из кирпича цоколя приведены в таблице 1.16.

Таблица 1.16 – Характеристики слоёв кирпичной кладки цоколя

Наименование материала	Толщина слоя δ мм	Плотность ρ кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·°С)
Кирпич керамический пустотный	$\delta_1 = 250$	1400	$\lambda_1 = 0.47$
Плиты минераловатные марки «ФАСАД БАТТС»	$\delta_2 = x$	110	$\lambda_2 = 0.040$
Цементно-песчаный раствор	$\delta_3 = 20$	1800	$\lambda_3 = 0.76$

Определение градусо-суток отопительного периода по формуле (1.1):

$$ГСОП = (18 + 3) \cdot 207 = 4284^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Требуемое сопротивление определяем по формуле (1.2):

$$R_o^{\text{тр}} = 0,0002 \cdot 4284 + 1 = 1,8568(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Условное сопротивление теплопередачи определяется по формуле (1.3):

$$R_o^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,47} + \frac{x}{0,040} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23},$$

$$x = (1,8568 - 1/8,7 - 0,25/0,47 - 0,02/0,76 - 1/23) \cdot 0,040 = 0,046 \text{ м}$$

Производим проверку

$$R_o^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,47} + \frac{0,046}{0,040} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 1,8666(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$R_o^{\text{усл}} > R_o^{\text{тр}} = 1,8666 - \text{условие выполняется.}$$

Вывод: Принимаем условное сопротивление теплопередаче, но не менее требуемых значений. Следовательно, принимаем толщину утеплителя 5 см.

1.5.3 Теплотехнический расчёт бесчердачного покрытия

Эскиз проектируемого покрытия показан на рисунке 1.3.

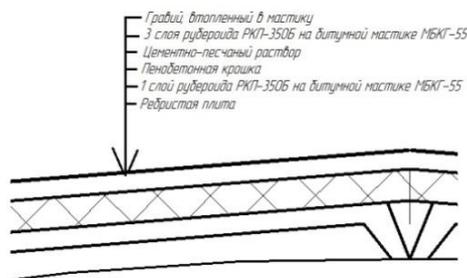


Рисунок 1.3 – Эскиз покрытия

Характеристика слоёв покрытия приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Характеристики покрытия

Наименование материала	Толщина слоя δ мм	Плотность ρ кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ Вт/(м·°С)
Ребристая плита	$\delta_1 = 90$	2500	$\lambda_1 = 2,04$
1 слой рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55	$\delta_2 = 3,5$	600	$\lambda_2 = 0.17$
Цементно-песчаная стяжка	$\delta_3 = 15$	1800	$\lambda_3 = 0.76$
Пенобетонная крошка	$\delta_4 = x$	300	$\lambda_4 = 0.08$
3 слоя рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55	$\delta_5 = 10$	600	$\lambda_5 = 0.17$
Гравий, втопленный в мастику	$\delta_6 = 10$	800	$\lambda_6 = 0.18$

Определение градусо-суток отопительного периода по формуле (1.1):

$$ГСОП = (18 + 3) \cdot 207 = 4284^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Требуемое сопротивление определяем по формуле (1.2):

$$R_o^{TP} = 0.00025 \cdot 4284 + 1,5 = 2,571 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

Условное сопротивление теплопроводности определяется по формуле (1.3):

$$R_o^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,09}{2,04} + \frac{0,0035}{0,17} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{x}{0,08} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23},$$

$$x = (2,571 - 1/8,7 - 0,09/2,04 - 0,0035/0,17 - 0,015/0,76 - 0,01/0,17 - 0,01/0,18 - 1/23) \times 0,08 = 0,18 \text{ м}$$

Производим проверку

$$R_o^{ysl} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.09}{2.04} + \frac{0,0035}{0.17} + \frac{0,015}{0.76} + \frac{0.18}{0.08} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,01}{0.18} + \frac{1}{23} = 2.662(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$$

$$R_o^{ysl} > R_o^{tp} = 2,662 - \text{условие выполняется.}$$

Вывод: Принимаем условное сопротивление теплопередаче, но не менее требуемых значений. Следовательно, толщина пенобетонной крошки 18 см.

1.5 Наружная и внутренняя отделка

Кирпичная кладка цоколя отделана улучшенной штукатуркой и окрашена в цвет на тон темнее, чем стеновые панели. Все внутренние кирпичные перегородки и стены, выходящие в цех, оштукатурены и окрашены краской светлых тонов. Отделка производственных помещений должна осуществляться в соответствии с указаниями по строительному проектированию.

1.6 Инженерные системы

В производственных помещениях применяется общее и местное освещение. В цехе предусмотрено естественное освещение фонарь и окна. Искусственное освещение при помощи ламп накаливания. Отопление воздушное, совмещенное с приточной вентиляцией, с учетом использования его в качестве дежурного воздушного отопления.

Основные производственные вредности: пыль, электросварочная и металлическая пыль, окись углерода, окиси марганца и азота, избыточное тепло и влага. Все оборудование, выделяющие тепло и другие вредности, должно по возможности оборудоваться местными отсосами. Вентиляцию кабин мостовых кранов следует проектировать с подачей свежего воздуха. Вытяжную вентиляцию через окна и фонарь.

Непосредственно здание подключено к заводским системам коммуникаций. Питьевая вода из скважины. Горячая вода поступает из котельной. Для сточных вод непосредственно внутренняя канализация завода. Трубопроводы крепятся на кронштейнах на высоте не менее 3 м, а вне цеха на высоте 5-6 м.

2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчет и конструирование стропильной фермы

В данном разделе рассчитываем железобетонную ферму пролетом 18 м. Нижний пояс армируется предварительно напряженной высокопрочной арматурой К1400 с электромеханическим натяжением на упоры. Нормативное сопротивление арматуры $R_{s,n} = 1400$ МПа, расчетное сопротивление $R_s = 1215$ МПа, модуль упругости $E_s = 195000$ МПа. Сжатый пояс и остальные элементы решетки фермы армируются арматурой класса А400, хомуты из арматуры класса А240. Тепловая обработка изделия происходит при атмосферном давлении.

Бетон тяжелый класса В45. Расчетные сопротивления бетона 1 и 2 группы предельных состояний: $R_b = 25$ МПа, $R_{bt} = 1,5$ МПа, $R_{b,ser} = 32$ МПа, $R_{bt,ser} = 2,25$ МПа. Начальный модуль упругости $E_b = 30000$ МПа.

2.2 Сбор нагрузок на ферму

Нагрузки на ферму здания включают постоянные (собственный вес, вес пирога кровли, вес фонаря) и временные (ветровая и снеговая).

2.2.1 Определение снеговой нагрузки

Снеговую нагрузку на ферму найдем по формуле (2.1):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (2.1)$$

Следовательно $S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН/м}^2$.

2.2.2 Определение ветровой нагрузки

Во всех случаях нормативное значение основной ветровой нагрузки w следует определять по формуле (2.2) как сумму средней w_m и пульсационной w_p составляющих

$$w = w_m + w_p \quad (2.2)$$

При определении внутреннего давления w_i пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускается не учитывать [13].

$$w = 0,22 + 0,296 = 0,41 \text{ кН/м}^2$$

Все постоянные и временные нагрузки сводим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Действующие нагрузки

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка g_n , кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка g , кН/м ²
Постоянные			
Гравий, $\delta=10$ мм	0,4	1,3	0,52
3 слоя рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55	0,063	1,3	0,0819
Цементно-песчаная стяжка, $\delta=15$ мм	0,22	1,3	0,286
Пенобетонная крошка $\delta=180$ мм	0,6	1,3	0,78
1 слой рубероида РКМ-350Б на битумной мастике МБКГ-55	0,021	1,3	0,0273
Ребристая плита	2,04	1,1	2,244
Фонарь	0,100	1,05	0,105
Собственный вес фермы	2,74	1,1	3,014
Итого постоянная (с фонарем)	6,184	-	7,0582
Итого постоянная (без фонаря)	6,084	-	6,9532
Временные			
Снеговая	1,5	1,4	2,1
Ветровая	0,41	1,4	0,574
Итого временная	1,91	-	2,674
Итого полная	8,1		9,73

2.1.3 Определение узловых нагрузок

Нагрузки узловые определяем умножая распределенную нагрузку от пирога кровли, снеговой и ветровой нагрузки на их грузовую площадь с добавлением нагрузок от фонаря в узлах F_2, F_3, F_4 показано на рисунке 2.1.

Грузовая площадь соответствует расстоянию между узлами умноженная на шаг ферм:

$$F_{гр}^y = 12 \cdot 3 = 36 \text{ м}^2$$

Узловые расчетные нагрузки:

$$F_1 = (6,9532 \cdot 36 \cdot 1) + (36 \cdot 2,1) + (36 \cdot 0,574) = 346,6 \text{ кН},$$

$$F_2 = (6,9532 \cdot 18 \cdot +7,05282 \cdot 18 \cdot 1) + (36 \cdot 2,1) + (36 \cdot 0,574) = 348,37 \text{ кН},$$

$$F_3 = (7,05282 \cdot 36 \cdot 1) + (36 \cdot 2,1) + (36 \cdot 0,574) = 350,165 \text{ кН},$$

$$F_2 = F_4 = 348,37 \text{ кН},$$

$$F_1 = F_5 = 346,6 \text{ кН}.$$

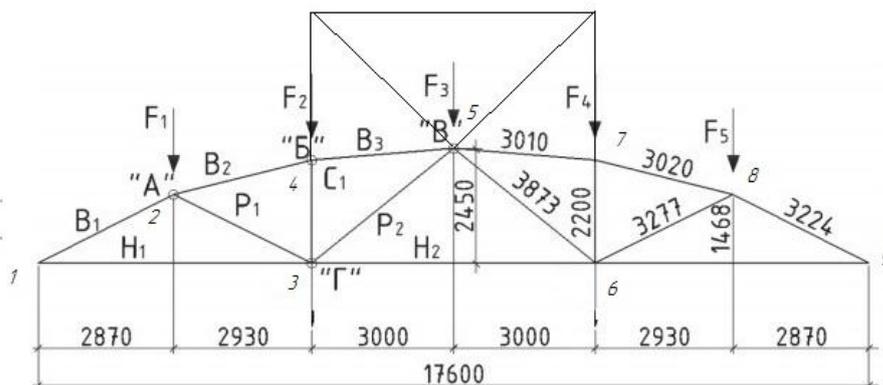


Рисунок 2.1 – Геометрическая схема фермы с фонарем

2.1.4 Определение усилий в стержнях фермы

Возникающие усилия в стержнях ферм заносим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Усилия, возникающие в стержнях

№ элементов	N, кН	Деформация
1	2	3
1-3(H ₁)	+456,71	растяжение
1-2(B ₁)	-637,05	сжатие
2-3(P ₁)	+178,01	растяжение
2-4(B ₂)	-634,73	сжатие
4-3(C ₁)	-245,949	сжатие
4-5(B ₃)	-462,92	сжатие
3-5(P ₂)	-216,05	сжатие
3-6(H ₂)	+628,89	растяжение
5-6(P ₃)	-216,05	сжатие
5-7(B ₄)	-426,92	сжатие
7-6(C ₂)	+50,513	растяжение

Продолжение таблицы 2.2.

1	2	3
7-8(B ₅)	-311,79	сжатие
6-8(P ₄)	+42,97	растяжение
8-9(B ₆)	-124,776	сжатие
6-9(H ₃)	+110,565	растяжение

2.3 Расчет сечений элементов фермы

Нижний пояс. Размеры сечения $b \times h = 300 \times 320$ мм. Расчёт нижнего пояса производится по предельным состояниям по прочности и трещиностойкости.

Подбор напрягаемой арматуры. Из расчетов усилие растягивающее максимальное действует в стержне $N(H_2) = 628,89$ кН. Площадь растянутой напрягаемой арматуры найдем по формуле (2.3):

$$A_{sp} = \frac{N(H_2)}{\gamma_{s3} \cdot R_s} \quad (2.3)$$

$$\text{Тогда } A_{sp} = \frac{628890}{1,15 \cdot 121500} = 450 \text{ мм}^2.$$

Следовательно, принимаем 5 канатов (К1400) диаметром 12 мм $A_s = 453$ мм². Напрягаемая арматура окаймлена хомутами П-образной формы располагаемые встречно друг к другу из сеток с продольной арматурой 7 стержней диаметром 5 мм В500 с $A_s = 137,5$ мм². Также конструктивно предусматриваются сетки с продольной ненапрягаемой арматурой 4 стержня диаметром 10 мм А400 с $A_s = 314$ мм². Процент армирования по формуле (2.4):

$$\mu = \frac{A_{sp} + A_s}{b \cdot h}, \quad (2.4)$$

$$\text{Получаем } \mu = \frac{453 + 451,5}{300 \cdot 320} = 0,0094 = 0,94\%.$$

Предварительное напряжение арматуры без учета потерь

$$\sigma_{sp} = 0,8 \cdot 1400 = 1120 \text{ МПа} .$$

Определяем потери предварительного напряжения в арматуре.

Потери от релаксации напряжений определяем по формуле (2.5), потери от температурного перепада по формуле (2.6)

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,05\sigma_{sp} \quad (2.5)$$

Следовательно $\Delta\sigma_{sp1} = 0,05 \cdot 1120 = 56 \text{ МПа} .$

$$\Delta\sigma_{sp2} = 1,25 \Delta t \quad (2.6)$$

В этом случае $\Delta\sigma_{sp2} = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа} .$

При электротермическом способе натяжения арматуры потери от деформации формы, анкеров не учитывают [14]. Следовательно, эти потери не учитываем.

Усилие обжатия с учетом первых потерь:

$$P_{(1)} = 453 \cdot (120 - 56 - 81,25) = 445,186 \text{ кН}$$

Потери от усадки определяем по формуле (2.7):

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} E_s \cdot 0,85 \quad (2.7)$$

Получаем $\Delta\sigma_{sp5} = 0,0003 \cdot 195000 \cdot 0,85 = 49,725 \text{ МПа} .$

Площадь коэффициента приведения находим по формуле (2.8):

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} \quad (2.8)$$

Следовательно $\alpha = \frac{195000}{30000} = 6,5 .$

Площадь приведенного сечения нижнего пояса находим по формуле (2.9):

$$A_{red} = A + \alpha A_{sp} \quad (2.9)$$

Тогда $A_{red} = 96000 + 6,5 \cdot 453 = 98944,5 \text{ мм}^2 .$

Напряжение в бетоне σ_{bp} при усилии $P_{(1)}$:

$$\sigma_{bp} = \frac{445185,75}{98944,5} + \frac{45185,75 \cdot 155,6}{15360000} = 4,96 \text{ МПа}$$

Потери от ползучести бетона:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 1,8 \cdot 6,5 \cdot 4,96}{1 + 6,5 \cdot 0,0047 \left(1 + \frac{98944,5}{68266671}\right) (1 + 0,8 \cdot 1,8)} = 43,20 \text{ МПа}$$

Статический момент относительно нижней грани определяем по формуле (2.10):

$$S_{red} = A \cdot y \quad (2.10)$$

Получаем $S_{red} = 96000 \cdot 160 = 15360000 \text{ мм}^4$.

При проектировании конструкций полные суммарные потери следует принимать не менее 100 МПа [14].

Предварительные напряжения с учетом всех потерь:

$$\sigma_{sp2} = 1120 - (137,25 + 92,925) = 889,825 \text{ МПа}$$

Усилие обжатия учитывая все потери:

$$P = 889,825 \cdot 453 = 403,1 \text{ кН}$$

Для центрально растянутых элементов образование трещин определяют из условия (2.11)

$$N > N_{crc} \quad (2.11)$$

Находим $N_{crc} = 0,85 \cdot (2,25 \cdot (300 \cdot 320 + 2 \cdot 6,5 \cdot 453) + 0,4031 \cdot 10^6) = 537,497 \text{ кН}$

Так как $N_{crc} = 537,497 \text{ кН} < N = 628,89 \text{ кН}$ выполним расчет по раскрытию трещин

$$\sigma_s = \frac{(628,89 - 403,1) \cdot 10^3}{453} = 498,4 \text{ МПа}$$

Определим ширину раскрытия трещин при усилении $N(P_1) = 628,89$ кН:

$$a_{\text{крс}} = 1,15 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot \left(\frac{498,4}{195000} \right) \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,025) \sqrt[3]{12} = 0,193 \text{ мм}$$

Так как $a_{\text{крс}}$ не больше $a_{\text{крс,ult}}$, то сохранность арматуры обеспечена.

Расчет верхнего пояса. Наибольшее сжимающее усилие действует в стержне 1-2 (B_1) = -637,05 кН. Так как эксцентриситет продольной силы $e_0 = 0$, верхний пояс рассчитываем с учётом только случайного эксцентриситета e_a :

$$e_a = 3224 / 600 = 5,4 \text{ мм},$$

$$e_a = 250 / 300 = 0,83 \text{ мм}$$

Принимаем $e_0 = e_a = 10$ мм из условий СП [14].

Расчетные длины стержней верхнего пояса при расчетном продольном эксцентриситете 10 мм равны:

$$e_0 = 10 \text{ мм} < 0,125 \cdot 250 = 31,25 \text{ мм}$$

– в плоскости фермы $l_0 = 2700$ мм

Получаем $l_0 / h = 2700 / 250 = 10,8$ мм .

– из плоскости $l_0 = 2408$ мм

Получаем $l_0 / h = 2408 / 250 = 9,63$ мм .

Площадь сжатой арматуры:

$$A_s = \frac{637,05 \cdot 10^3}{0,89 \cdot 355} - \frac{300 \cdot 250 \cdot 0,9 \cdot 25}{355} = -2737 \text{ мм}^2$$

Сечение арматуры отрицательно, поэтому армирование сечений этих панелей принимаем конструктивно 4 стержне диаметром 12 мм А400 $A_s = 452$

мм². Все панели верхнего пояса армируются сварными каркасами с хомутами арматуры А240 диаметром 6 с шагом 200 мм.

Растянутый раскос. Поперечное сечение раскоса $b \times h = 150 \times 150$ мм. $N(P_1) = 178,01$ кН. Площадь сечения арматуры из условия прочности определяется по формуле (2.12):

$$A_{sp} = \frac{N}{R_s} \quad (2.12)$$

Тогда $A_{sp} = \frac{178010}{365} = 487,69$ мм².

Принимаем 5 стержней арматуры А400 диаметром 12 мм $A_s = 565$ мм².

Определим ширину раскрытия трещин при усилии $N(P_1) = 178,01$ кН

$$a_{crc} = 1,15 \cdot 1,2 \cdot 1,39 \cdot 1 \cdot \left(\frac{315}{200000}\right) \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,025)^{\frac{3}{2}} \sqrt{10} = 0,14 \text{ мм}$$

Так как a_{crc} меньше $a_{crc,ult}$, то сохранность арматуры обеспечена.

Промежуточный узел 2 верхнего пояса. К узлу 2 показанному на рисунке 2.2 примыкает растянутый раскос P1. Длину l_1 арматуры растянутого раскоса, принимаем по оси раскоса, определяем из геометрических построений. Фактическая длина l_1 составила 270 мм, а требуемая длина заделки арматуры диаметром 10 А400 составила $l_{ан} = 350$ мм.

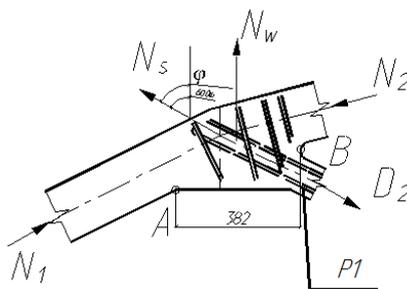


Рисунок 2.2 – Схема к расчету узла 2 верхнего пояса

Требуемая площадь сечения одного поперечного стержня определяется по формуле (2.13):

$$A_{sw} = \frac{N \cdot (1 - \frac{k_2 l_1 + a}{k_1 l_{on}})}{n \cdot R_{sw} \cdot \cos \varphi}, \quad (2.13)$$

где N – усилие;

a – условное увеличение длины заделки растянутой;

k_2 – коэффициент для узлов верхнего пояса;

k_1 – находим по формуле (2.14);

φ – угол;

n – количество поперечных стержней.

$$k_1 = \frac{\sigma_s}{R_s} = \frac{N}{R_s \cdot A_s} \quad (2.14)$$

$$\text{Тогда } k_1 = \frac{178,01 \cdot 10^3}{365 \cdot 314} = 1,55.$$

$$\text{Отсюда находим } A_{sw} = \frac{178,01 \cdot 10^3 \cdot (1 - \frac{1 \cdot 270 + 20}{1,55 \cdot 350})}{8 \cdot 365 \cdot \cos 63,39} = 63,28 \text{ мм}^2.$$

Поперечные стержни в узле назначаем конструктивно диаметром 10 А400 $A_{sw} = 78,5 \text{ мм}^2$ с шагом 60 мм.

Сечения окаймляющего стержня каркаса узла находим по формуле (2.15):

$$A_s = \frac{0,04 \cdot N}{n_2 \cdot R_{os}} \quad (2.15)$$

$$\text{Тогда } A_s = \frac{0,04 \cdot 178,01 \cdot 10^3}{2 \cdot 90} = 39,55 \text{ мм}^2.$$

Стержни примем из арматуры А400 диаметром 10 мм $A_s = 78,5 \text{ мм}^2$

Узел 3 нижнего пояса. К узлу 3 на рисунке 2.3 примыкают растянутый раскос 2 – 3 ($N = 178,07$ кН), сжатая стойка 4 – 3 ($N = -245,949$ кН) и сжатый раскос 3 – 5 ($N = -216,05$ кН).

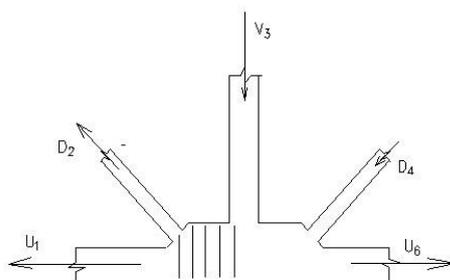


Рисунок 2.3 – схема к расчету узла Знижнего пояса

Длина $l_1=210$ мм растянутой арматуры и длина отрыва $l_2=845$ мм определены из геометрии узла. Берем шаг поперечных стержней 100 мм, тогда стержней пересекаемых линией АВ равно 15 шт. Требуемая площадь сечения стержня по формуле (2.13),

$$A_{sw} = \frac{178,01 \cdot 10^3 \cdot \left(1 - \frac{1 \cdot 210 + 20}{1,55 \cdot 350}\right)}{15 \cdot 365 \cdot \cos 50,6} = 29,72 \text{ мм}^2$$

Принимаем поперечные стержни диаметром 8 мм А400 $A_{sw} = 50,2 \text{ мм}^2$ с шагом 100 мм и объединяем их в каркас с окаймляющим стержнем диаметром 10 А400 площадью $78,5 \text{ мм}^2$.

В опорный узел фермы указанный на рисунке 2.4 подбираем дополнительно продольную арматуру, для компенсации недостаточной анкеровки.

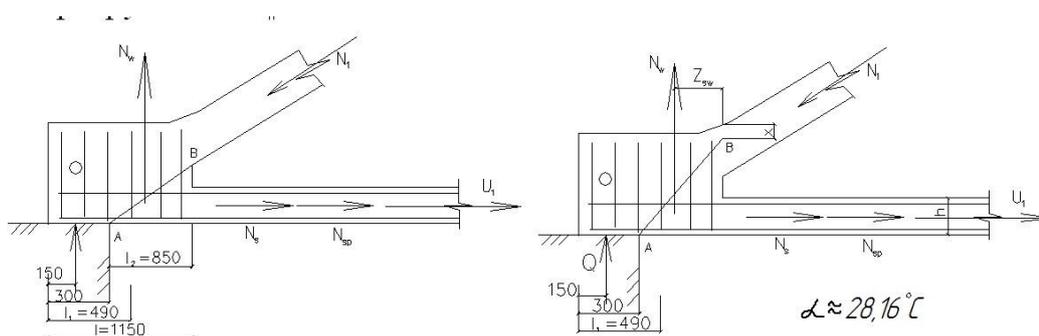


Рисунок 2.4 – Схема опорного узла

Требуемая площадь дополнительной ненапрягаемой арматуры

$$A_{sw} = \frac{0,2 \cdot 628,89 \cdot 10^3}{365} = 344,6 \text{ мм}^2.$$

Принимаем 4 стержня диаметром 12 А400 площадью 452 мм².

Длина анкеровки ненапрягаемой арматуры находится по формуле (2.16)

$$l_{an} = 35d \quad (2.16)$$

Тогда $l_{an} = 35 \cdot 12 = 420$ мм .

Она получается меньше длины заделки $l_1 = 580$ мм. Поэтому в дальнейших расчётах принимаем фактическую длину заделки равной $l_{an}^0 = l_p^0 = l_1 = 580$ мм. Для напрягаемой арматуры из канатов длина анкеровки составляет $l_p = 1500$ мм.

При расчете на отрыв сечению АВ принимаем в опорном узле два каркаса, проектируют их в противоположных граней узла с шагом в каркасе 100 мм.

Площадь сечения одного поперечного стержня находим по формуле (2.17):

$$A_{sw} = \frac{N_1 - N_{sp} - N_s}{nR_{sw} \text{ctg} \alpha} \quad (2.17)$$

$$\text{Получаем } A_{sw} = \frac{(628,89 - 212,98 - 164,98) \cdot 10^3}{16 \cdot 285 \cdot 1,868} = 31,42 \text{ мм}^2.$$

Усилие в напрягаемой арматуре с учётом неполного использования её прочности на длине заделки l_p^0 определяем формулой (2.18):

$$N_{sp} = A_{sp} \cdot R_{sp} \cdot l_p^0 / l_p \quad (2.18)$$

$$\text{Находим } N_s = 452 \cdot 365 \cdot 1 = 164,980 \cdot 10^3 \text{ Н} .$$

$$\text{Следовательно } N_{sp} = 453 \cdot 1215 \cdot 580 / 1500 = 212,918 \cdot 10^3 \text{ Н} .$$

Принимаем арматуру диаметром 8 мм А400 площадью 50,3 мм² с шагом 100 мм. Рассчитываем на изгиб по наклонному сечению АВ. Требуемая площадь сечения одного поперечного стержня определяется по формуле (2.19):

$$A_{sw} = \frac{N_1(l - a) \sin \beta - N_{sp}(h - 0,5) - N_s(h_{os} - 0,5x)}{nR_{sw} z_{sw}} \quad (2.19)$$

Тогда $A_{sw} = \frac{628,82 \cdot (1150 - 150) \cdot 0,492 - 212,918 \cdot (650 - 0,5) - 164,98 \cdot (650 - 0,5 \cdot 55,99)}{16 \cdot 285 \cdot 375} = 44,04 \text{ мм}^2$.

Высота сжатой формулы определяется по формуле (2.20):

$$\chi = \frac{N_{sp} + N_s}{b \gamma_{b2} R_b} \quad (2.20)$$

Получаем $\chi = \frac{(212,98 + 164,98)}{300 \cdot 0,9 \cdot 25} = 55,99 \text{ мм}$.

Принимаем в опорном узле поперечные стержни диаметром 8 мм А400 с площадью $50,3 \text{ мм}^2$ шаг между арматурой 100 мм.

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж колонн проектируемого здания с размерами 54×90 в г. Тула. Монтаж осуществляется в летнее время года в 2 смены. В состав работ входят:

- строповка и расстроповка колонн;
- подъем, наводка и установка колонн на фундаменты;
- выверка, временное и постоянное закрепление колонн.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

До начала монтажа колонн необходимо:

- принять фундаменты по акту;
- на склад для строительных материалов завести необходимый запас для работы не менее чем в течение двух смен;
- сдать инспектирующим органам монтажный кран и технологическую оснастку.

3.2.2 Определение объёмов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объем работ на установку колонн определяется из конструктивных схем здания. Результаты сводятся в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень объемов работ

Наименование сборных элементов	Марка элемента	Основные размеры, мм	Кол-во, шт	Масса элементов, т		Объем элементов, м ³
				одного элемента	на все здание	на все здание
Колонны	К-1	13950×500×1300	20	11,7	234	93,8
	К-2	13950×500×1400	17	13,7	232,9	92,99
Итого					466,9	Σ=186,79

На основании таблице 3.1 составляется ведомость объемов. Ведомость объемов работ приводится в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единица измерения	Общий объем
Монтаж колонн	шт /т	37/466,9

По ГЭСН [15] определяется потребность в материалах. Данные заносятся в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Потребность в строительных материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объём)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребн. на весь объём работ
Монтаж колонн	шт	37	Колонна	шт	-	37
			Бетон В25	м ³	0,826	28,14

3.2.3 Выбор монтажных приспособлений и грузозахватных устройств

На основании таблице 3.1 и альбома монтажных приспособлений выполняют подбор монтажных приспособлений и грузозахватных устройств для монтажа колонн приведен в таблице А.1 приложение А.

3.2.4 Подбор крана

Промышленное здание монтируют самоходными стреловыми кранами.

Непосредственно выбор крана производят по его грузоподъемности, наибольшей длина стрелы, наибольшей высота подъема крюка.

Требуемую грузоподъемность Q_k определяют по формуле (3.1)

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} , \quad (3.1)$$

где $Q_э$ – масса колонны;

$Q_{пр}$ – масса траверсы.

Следовательно $Q_k = 13,7 + 0,32 = 14,02$ т.

Расчётная грузоподъёмность (с учётом запаса 20 %) определяют по формуле (3.2)

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k \quad (3.2)$$

Получаем $Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 14,02 = 16,824 \text{ т}$.

Длину стрелы и высоту подъема крюка определяют непосредственно из того, что наиболее удалено от крана и самый максимальный вес монтируемого элемента, и наивысшую отметку при наибольшей длине стрелы.

Высота подъема крюка определяют по формуле (3.3)

$$H_{\kappa} = h_o + h_э + h_з + h_{\text{см}} + h_n \quad (3.3)$$

Тогда $H_{\kappa} = 1,1 + 13,95 + 0,5 + 1,70 + 2,0 = 19,25 \text{ м}$.

Определяют длину стрелы графическим методом, необходимые нам параметры измеряют линейкой. Чертеж для определения вылета крюка и длины стрелы при монтаже колонн представлен на рисунке 3.1.

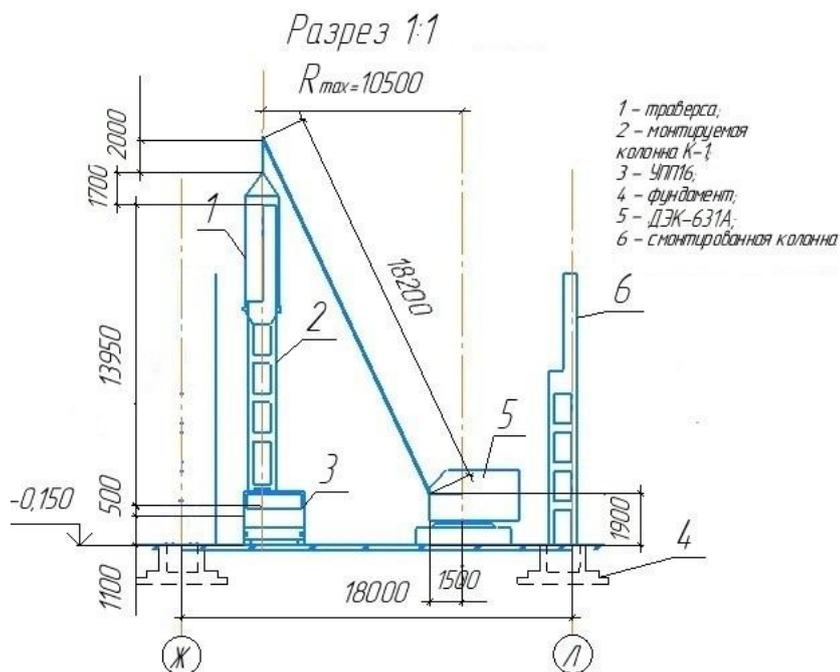


Рисунок 3.1 – Чертеж для определения вылета крюка и длины стрелы

Исходя из схемы длина стрелы $L_c = 18,20 \text{ м}$ и вылет крюка $R_{\text{max}} = 10,5 \text{ м}$. По этим значениям подбирают самоходный на гусеничном ходу кран ДЭК-631А с длиной стрелы 30 м, характеристики его приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технические характеристики крана ДЭК-631А

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H, м	Вылет крюка R _к , м	Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность, т
Колонна	13,7	19,25	10,5	18,20	16,824

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

3.2.5.1 Технология монтажа колонн

Колонны монтируются отдельным потоком, после подготовки стакана фундамента.

До монтажа колонн непосредственно выполнены следующие работы:

- смонтированы и приняты по акту фундаменты и фундаментные балки;
- обратная засыпка пазух фундаментов;
- спланирован грунт нулевого цикла;
- устроены дороги для автотранспорта и работы крана;
- нанесены риски навверх грани фундаментов и бока колонн;
- доставлены конструкций, монтажные приспособления, инструменты;
- обустройство площадки согласно строительному генеральному плану.

Доставка на стройплощадку колонн выполняется автомобильным транспортом с последующей разгрузкой при монтаже. Перед установкой колонны на стакан фундамента устанавливается кондуктор показано на рисунке 3.2. Колонны с транспорта поднимают поворотным способом или скольжением. В этих случаях основание для скалывания на колоннах предохраняют башмаки.

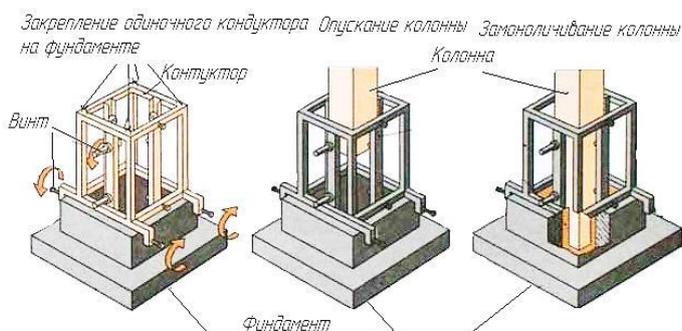


Рисунок 3.2 – Установка колонны в стакан фундамента с помощью кондуктора

Колонны строят траверсой. Устанавливаемые колонны промышленного здания следует выверять до снятия с них захватов. Выверяют совпадение осей колонны по рискам на фундаменте и колонне. Колонну двигают до тех пор, пока не совместят риски колонны и фундамента.

После совмещения осей колонны с осями здания ее на вертикальное положение, с помощью двух теодолитов. Отклонение колонны по вертикали исправляют кондукторами.

После выверки их временно закрепляют при помощи кондуктора показанного на рисунке 3.2 и двух расчалок в проектное положение и снимают захваты. После установки кондуктора выполняют замоноличивание зазора между стаканом фундамента и колонны с использованием бетонной смеси.

Снятие кондукторов происходит после окончательного закрепления колонн и достижения бетоном в стакане 70% проектной прочности.

3.3 Требования к качеству и приёмке работ

Для обеспечения качества монтажа конструкций непосредственно все стадии подвергаются контролю, который осуществляется специалистами или специальными службами.

Для выполнения операционного контроля необходимо разрабатывать в составе ППР и технологических карт документы, содержащие: операции и процессы, подлежащие проверке, чертежи с допускаемыми отклонениями, а также применяемые материалы.

До начала монтажных работ колонны должны пройти входной контроль

Контроль качества ведут с момента поступления колонн до сдачи объекта в эксплуатацию. Для выполнения операционного контроля необходимо разрабатывать схему операционного контроля.

На основании вышесказанного и СП [16] составлен пооперационный контроль качества монтажных работ и приведен в таблице 3.5.

Приемку законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений следует оформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ и актом освидетельствования [16].

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП [17].

Таблица 3.5 - Пооперационный контроль качества монтажных работ

Наименование процессов подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)	Время проведения контроля	Контролирующие лица
Колонны	Отклонения отметок опорных поверхностей колонны от проектных ± 5 [16].	Измерительный, каждая колонна геодезический, исполнительная схема	Во время монтажа	Прораб, мастер
	Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн по ряду и в пролете ± 3 [16].	- "-	- "-	- "-
	Смещение осей относительно разбивочных осей в опорном сечении ± 5 [16].	- "-	- "-	- "-
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении при длине колонн свыше 8000 до 16000 ± 12 [16].	- "-	- "-	- "-
	Стрела прогиба (кривизна) колонны, $- 0,0013$ между точками закрепления, но не более ± 15 [16].	Измерительный, каждый элемент, журнал работ	- "-	- "-

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность во всех машинах и оборудовании в таблице А.2 приложение А. На основе нормоконспекта монтажных работ определена потребность в инструменте и приспособлениях в таблице А.3 приложение А.

Потребность в материалах и конструкциях составлена на основе таблиц 3.1 и 3.3. Данные заносятся в таблицу А.4 приложение А.

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность

3.5.1 Безопасность труда

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы монтажниками и не имеющие

противопоказаний по полу по выполняемой работе, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда [18].

Монтажники обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

расположение рабочих мест на значительной высоте;

передвигающиеся конструкции;

обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;

падение вышерасположенных материалов, инструмента [18].

Для защиты от механических воздействий монтажники обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно: костюмы хлопчатобумажные, рукавицы с наладонниками из винилискожи-Т прерывистой, полусапоги кожаные на нескользящей подошве, а также костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода года [18].

Безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда: определения марки крана, места установки и опасных зон при его работе и последовательности установки конструкций, обеспечение безопасности рабочих мест на высоте и устойчивости конструкций в процессе сборки.

При нахождении на территории стройплощадки монтажники должны носить защитные каски. Кроме того, при работе на высоте монтажники должны

использовать предохранительные пояса, а при разбивке бетонных конструкций отбойными молотками - защитные очки [18].

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах монтажники обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

Монтажники обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления) [18].

Перед началом работы монтажник обязан:

а) предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;

б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ [18].

Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

а) неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;

г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ.

Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

а) осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;

б) приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления;

в) проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом монтажа конструкции. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления.

Нахождение монтажников на элементах строительных конструкций, удерживаемых краном, не допускается [18].

При необходимости нахождения работающих под монтируемыми конструкциями должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих. Строповку конструкций необходимо производить с требованиями СП [18] с возможностью дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

При монтаже конструкций сигналы машинисту крана должны подаваться только одним лицом: при строповке изделий стропальщиком, при их установке в проектное положение бригадиром или звеньевым, кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность

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

В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям и сооружениям:

- а) допустимое приближение стрелы крана – не более 1 м;
- б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными – 0,5 м;
- в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната [18].

Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

- а) осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;
- б) приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления

При установке элементов строительных конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

- а) производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий;
- б) осуществлять окончательное совмещение разбивочных и геометрических осей с помощью монтажного ломика или специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий пальцами рук не допускается.

После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление (постоянное или временное) согласно требованиям проекта. При этом должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок. Крепление следует производить за ранее закрепленные конструкции, обеспечивая геометрическую неизменяемость монтируемого здания (сооружения) [18].

До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту [18].

Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта [18].

На территории монтажной площадки следует установить указатели проездов и проходов для рабочих. Опасные при монтаже зоны ограждают. Все рабочие должны быть хорошо экипированы.

При изменении погодных условий (увеличении скорости ветра до 15 м/с и более, при снегопаде, грозе или тумане), ухудшающих видимость, работы необходимо приостановить и доложить руководителю [18].

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

В случаях обнаружения неисправности грузоподъемного крана, рельсового пути, грузоподъемных устройств или технологической оснастки монтажники обязаны дать машинисту крана команду «Стоп» и поставить об этом в известность руководителя работ.

При обнаружении неустойчивого положения монтируемых конструкций, технологической оснастки или средств защиты монтажники должны поставить об этом в известность руководителя работ или бригадира.

По окончании работы монтажники обязаны:

а) сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты работающих;

б) очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести его в порядок;

в) сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы [18].

3.5.2 Пожарная безопасность

При производстве работ в области пожарной безопасности следует руководствоваться постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года N 390 (ред. от 30.12.2017), СП [17] и СНиП [19]

На строительной площадке устанавливается стенд пожарной защиты с указанием строящихся, сносимых и вспомогательных зданий и сооружений, въездов, подъездов, схем движения транспорта, местонахождения водоисточников, средств пожаротушения [17].

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м [19].

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Затраты машинного времени, трудоемкость монтажников определяется по ЕНиР, выполняемых при монтаже колонн. Трудоемкость работ рассчитывается по формуле (3.4)

$$T_p = V \cdot H_{ep} \quad (3.4)$$

Получаем $T_{p1} = 37 \cdot 7 = 259 \text{ чел. - час}$,

$$T_{p1} = 37 \cdot 0,7 = 25,9 \text{ маш. - час},$$

$$T_{p2} = 37 \cdot 1,2 = 44,4 \text{ чел. - час}.$$

Калькуляция затрат труда и машинного времени на основании объемов работ приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование, ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на весь объем работ	
				рабочих чел. - час	машин. маш. - час	рабочих чел. - час	машин. маш. - час
Монтаж колонн до 15 т	Е4-1-4	шт.	37	7	0,7	259	25,9
Замоноличивание колонн в стаканах фундаментов	Е4-1-25	1 ст.	37	1,2	-	44,4	-
Итого						$\Sigma = 303,4$	$\Sigma = 25,9$

3.7 График производства работ

График монтажных работ на колонны приводим графической части на листе 6, разработан на монтаж колонн здания при двухсменной работе монтажных кранов. Две смены выбраны для сокращения срока строительства.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (3.5)

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k \cdot t_{cm}} \quad (3.5)$$

$$\text{Получаем } T_1 = \frac{259}{5 \cdot 8 \cdot 2} = 4 \text{ дня},$$

$$T_2 = \frac{44,4}{8 \cdot 2 \cdot 2} = 2 \text{ дня}.$$

3.8 Техничко-экономические показатели

Сумма нормативных затрат труда рабочих смотри таблицу 3.10, равна 303,4 чел.-час.

Сумма нормативных затрат машинного времени смотри таблицу 3.10 равна 25,9 маш.-час.

Продолжительность работ по графику смотри графическую часть лист 6 равно 4,5 дня

Выработка одного рабочего в смену определяется по формуле (3.6)

$$H_{\text{выр}} = \frac{\sum Q}{\sum T_p} \cdot t = \frac{466,9}{303,4} \cdot 8 = 1,54 \text{ м / чел.} - \text{см} \quad (3.6)$$

где $\sum Q$ – суммарная масса всех конструкций;

$\sum T_p$ – сумма нормативных затрат труда рабочих;

t – продолжительность рабочей смены.

$$H_{\text{выр}} = \frac{466,9}{303,4} \cdot 8 = 1,54 \text{ м / чел.} - \text{см}$$

Максимальное число рабочих смотри графическую часть лист 6 равно 14 человек.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Краткая характеристика объекта

Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий – одноэтажный, трёхпролетный в плане 54 х 90 м.

Шаг колонн 12 м, пролёт 18 м. Полезная высота составляет 12,6 м.

Фундаменты – монолитные стаканного типа

Фундаментные балки – железобетонные.

Колонны – двухветвевые железобетонные.

Связи по колоннам – порталного типа, располагаемые между одной пары колонн в каждом ряде колонн.

Фахверковые колонны – стальные коробчатого сечения из двух сваренных прокатных швеллеров №12П и №24П.

Подкрановые балки – стальные разрезные, предназначенные для мостовых электрических кранов общего назначения.

Светоаэрационный фонарь – шириной 6 м и длиной 48 м с одним ярусом переплета высотой 1,8 м.

Перемычки – железобетонные сборные.

Стеновые ригели – из холодногнутых швеллеров №16У.

Стеновые панели – сэндвич панели по ТИ 084-2012.

4.2 Определение объёмов работ

Все работы производятся в 1 захватку. Подсчет объёмов строительно-монтажных работ приведен в таблице Б.1 приложение Б.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в таблице Б.2 приложение Б.

4.4 Выбор и технико-экономическое обоснование монтажных кранов

4.4.1 Подбор крана

Подбор крана для основных конструкций в разделе 3.2.4, в целях экономии для установки сэндвич панелей, оконных переплетов, монтажа лестниц, навеске ворот выбран кран ДЭК-251 с длиной стрелы 27,75 м.

Также подбираем другую необходимую строительную технику для выполнения строительных работ. Все механизмы, машины и оборудования для работ приведены в таблице Б.3 приложение Б.

4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

Трудоёмкость и машиноёмкость строительных работ приведена в таблице Б.4 приложение Б.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план в графической части на листе 7. Под линейной моделью вычерчивается график движения рабочих.

Продолжительность работ определяется по формуле (3.5), раздел 3.

Степень поточности строительства по числу людей определяем по формуле (4.1), среднее число рабочих определяем по формуле(4.2):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.1)$$

Тогда $\alpha = \frac{14}{20} = 0,7$.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot K} \quad (4.2)$$

Получаем $R_{cp} = \frac{1549,28}{116 \cdot 1} = 14чел.$

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha = 0,6 < 1$

Степень поточности строительства по времени определяем по формуле (4.3):

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (4.3)$$

Соответственно $\beta = \frac{70}{116} = 0,60$.

4.7 Потребность в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Подбор временных зданий

Следовательно, с учетом требований СП [17] подбираем временные здания следующего типа: производственные, административные, складские, санитарно-бытовые.

Численность рабочих, занятых СМР принимаем из графика производства работ:

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 20 \text{ чел}$$

Для промышленного строительства ИТР - 11 %, служащие- 3,6 %, МОП- 1,5 % от числа рабочих:

$$N_{\text{ИТР}} = 20 \cdot 0,11 = 3 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = R_{\text{max}} \cdot 0,036 = 20 \cdot 0,036 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{МОП}} = R_{\text{max}} \cdot 0,015 = 20 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел}.$$

Общее количество работающих определяется по формуле (4.4)

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \quad (4.4)$$

Тогда $N_{\text{общ}} = 20 + 3 + 1 + 1 = 25 \text{ чел}$.

Находим количество работающих на стройплощадке по формуле (4.5)

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

Находим $N_{\text{расч}} = 25 \cdot 1,05 = 27 \text{ чел}$.

С использованием нормативных документов подбираем тип здания.

Расчёт временных зданий сводится в таблицу Б.5 приложение Б.

4.7.2 Расчет площадей складов

При строительстве здания возникает потребность в складах всех типов.

Определяем запас материала на складе по формуле (4.6):

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

Определяем полезную площадь для складирования элементов по формуле (4.7):

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

Определяем общую площадь склада с учётом проходов и проездов по формуле (4.8):

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

Потребность в складах приведена в таблице Б.6 приложение Б.

4.7.3 Расчет и потребление сетей водопотребления и водоотведения

Проектируем временное водоснабжение, которое предназначено для обеспечения всех требуемых нужд во время строительства и против пожаротушения. При проектировании соответственно определим потребность в воде, источник водоснабжения, рассчитаем диаметр трубопровода

Проведем расчет расхода воды на производственные нужды по формуле (4.9):

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

$$\text{Тогда } Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 90 \cdot 278 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 1,56 \text{ л / сек.}$$

Расход воды в смену, когда работает максимальное количество людей определим по формуле (4.10):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} \quad (4.10)$$

$$\text{Находим } Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 27 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 16}{60 \cdot 45} = 0,32 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение определяется исходя из строительной площадки 10 л/с до 10 га, следовательно $Q_{пож} = 15$ л/сек.

Определяется расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле (4.11):

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

$$\text{Тогда } Q_{общ} = 0,32 + 1,56 + 15 = 16,88 \text{ л/сек.}$$

По нашему расходу воды подбираем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле (4.12)

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

$$\text{Тогда } D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 16,88}{3,14 \cdot 1,4}} = 123 \text{ мм.}$$

По ГОСТ [21] принимаются трубы временной водопроводной сети с условным проходом 125 мм и наружным диаметром 140 мм.

Для избавления от воды необходимо устройство временной канализации.

В нашем случае все сточные воды со строительной площадки отводятся в существующую канализационную сеть. Диаметр временной канализации принимается 175 мм. Трубы укладываются стальные при минимальной скорости движения сточных вод 0,7 м/сек, максимальной 8 м/сек.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Потребление электроэнергии определяем по установленной мощности электроприёмников и коэффициенту спроса по формуле (4.13):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.g} + \sum k_{4c} \cdot P_{o.n} \right) \quad (4.13)$$

Ведомость мощностей силовых потребителей сведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость мощностей силовых потребителей

Потребители	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Вибратор глубинный	кВт	1,07	1	1,07
Растворонасос	кВт	7,5	1	7,5
Электропогрузчик	кВт	10	1	10
Сварочный аппарат	кВт	6,8	2	13,6
Итого: $P_c = 1,05 \cdot \left(\frac{0,1 \cdot 1,07}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 7,5}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 10}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 13,6}{0,4} \right) = 25,24 \text{ кВт}$				

Для освещения строительной площадки количество прожекторов находим по формуле (4.14):

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (4.14)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность прожекторов для ПЗС-45,

E – освещённость;

S – площадь строительной площадки;

$p_{л}$ – мощность лампы прожекторов.

$$\text{Тогда } N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 24218,71}{1500} = 7 \text{ прож.}$$

На основании того что нужно будет освещать во время выполнения строительных работ составляем таблицы 4.2 и 4.3.

Таблица 4.2 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещённости, лк	Площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Строительная площадка	1000 м ²	0,4	2	24218,71	9,684
Каменная кладка, монтаж конструкций	1000 м ²	3,0	20	5,59	16,77
Открытые склады	1000 м ²	1,0	10	0,259	0,259

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6
Проезды	1 км	3,5	2	0,03	0,06
Прожекторы	1 шт.	2,0	2	7	14
Дороги на площадке	1 км	2,5	2	0,62	1,55
Итого: $P_{н.о} = 1,05 \cdot 1,0 \cdot 42,3 = 44,4 \text{ кВт}$.					$\Sigma = 42,3$

Таблица 4.3 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещённости, лк	Площадь	Потребная мощность, кВт
1	Закрытый склад	1000 м ²	1,2	15	0,04	0,048
2	Прорабская	100 м ²	1	75	0,201	0,20
3	Гардеробная с сушилкой	100 м ²	1	50	0,201	0,20
4	Диспетчерский пункт на 3 рабочих места	100 м ²	1	75	0,25	0,25
6	Проходная	100 м ²	1		0,12	0,12
7	Душевая на 6 чел.	100 м ²	0,8		0,27	0,216
8	Комната для отдыха, обогрева, приёма пищи	100 м ²	1	75	0,32	0,32
9	Туалет на 6 чел.	100 м ²	0,8		0,27	0,216
10	Медпункт	100 м ²	1	75	0,27	0,27
11	Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,21	0,27
12	Кладовая объектная	100 м ²	0,8		0,32	0,256
						$\Sigma = 2,366$
Итого: $P_{в.о} = 1,05 \cdot 0,8 \cdot 2,366 = 1,99 \text{ кВт}$.						

Всего потребляемая мощность определяем по формуле (4.15)

$$P_p = P_c + P_{н.о} + P_{в.о} \quad (4.15)$$

Тогда $P_p = 25,54 + 44,4 + 1,99 = 71,93 \text{ кВт}$.

Пересчитаем мощности из кВт в кВ·А по формуле (4.16)

$$P = P_p \cdot \cos \varphi \quad (4.16)$$

Находим $P = 71,93 \cdot 0,8 = 57,5 \text{ кВ} \cdot \text{А}$.

Необходимо установить временный трансформатор. Принимаем трансформатор СКГП – 100-6/10/0,4 на 100 кВ·А.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Места работ должны быть огорожены СП [17].

Выделяем три самостоятельные зоны крана при работе:

1. Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальной длиной стрелы. Соответственно в нашем случае $R_{\max} = 25$ м.

2. Зона перемещения грузов

$$R_{\text{пер}} = 25 + 0,5 \cdot 12 = 31 \text{ м}$$

3. Опасная зона работы крана, где возможно падение груза

$$R_{\text{оп}} = 25 + 0,5 \cdot 12 + 6 = 37 \text{ м}$$

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

Проведя все расчеты, получаем следующие:

1. Объём здания равен 76451,04 м³.
2. Сметная стоимость строительства составляет 352851,48 тыс. руб.
3. Сметная стоимость единицы объёма работ: 4,62 тыс. руб./м³.
4. Общая трудоёмкость работ: рабочих 1549,28 чел-дн., машин 206 маш.-см.
5. Денежная выработка на 1 раб. в день:– 228 тыс. руб./чел-дн.
6. Общая площадь: строительной площадки 24218 м², застройки 4536 м²
7. Площадь временных зданий: 221,2 м²
8. Площадь складов на объекте: открытых 259,20 м², закрытых 40 м², под навесом 220 м².
9. Рабочих на объекте: максимальное 20 чел., среднее 14 чел., минимальное 2 чел.
10. Протяжённость: водопровода 597 м, дорог 636 м, линии для электричества 763, канализации 257 м.
11. Продолжительность строительства 116 дней.

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Сметная стоимость объекта строительства

Объект строительства: «Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий».

Сметные расчеты составлены на основании СНБ-2001 согласно МДС 81-35.2004 в ценах на 01.04.2018г.

С применением следующих документов:

– сборник укрупненных показателей стоимости строительства за 1 квартал 2018 года;

Начисления:

– затраты на строительство временных зданий, согласно ГСН 81-05-01-2001 – 3,4%;

– затраты на содержание Заказчика, согласно «Приказу Федерального Агентства по строительству и ЖКХ № 36 от 15 февраля 2005 г.» – 0,2%;

– затраты на резерв средств на непредвиденные работы, согласно МДС 81-35.2004 – 3%;

– налог на добавочную стоимость 18%.

Следовательно, рассчитываем объектные сметы на общестроительные работы и внутренние инженерные системы, приведены в таблицах 5.2, 5.3. Смета на благоустройство всей территории строительства приведена в таблице 5.4. Непосредственно на основании найденных вышеуказанных смет был составлен сводный сметный расчет стоимости строительства, приведен в таблице 5.1.

5.2 Стоимость проектных работ

1. На основании (УПСС 3.1-054): $C_{1M^3} = 3374 \text{руб./м}^3$

2. Определяем расчётную сметную стоимость строительства объекта по формуле (5.1):

$$C_{расч} = V \cdot C_{1M^3} \quad (5.1)$$

Тогда $C_{расч} = 76451,04 \cdot 3374 = 257945808,96 \text{руб} = 257945,80 \text{тыс.руб}$.

3. По «Справочнику базовых цен на проектные работы» определяем категорию сложности объекта и находим α методом интерполяции, получаем значение равное 4,586%.

4. Определяем базовую стоимость проекта по формуле (5.2):

$$C_{np} = C_{расч} \cdot \frac{\alpha}{100} \quad (5.2)$$

Тогда $C_{np} = 76451,04 \cdot \frac{4,586}{100} = 11829,39 \text{ тыс. руб.}$

5.3 Техничко-экономические показатели

- Объем строящегося здания – 76451,04 м³
- Сметная стоимость строительства – 352851,48 тыс. руб., в т. ч. НДС – 53824,80 тыс. руб.
- Стоимость СМР – 333800,83 тыс. руб.
- Стоимость 1 м³ здания – 4,62 тыс. руб.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

В ценах по состоянию на 01.04.18							
№ п.п.	Номера смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01	Глава II. Основные объекты строительства Общестроительные работы	210 469.71				210 469.71
2	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудование	25 916.90	21 559.19			47 476.09
3		Глава VII. Благоустройство и озеленение					
3	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	13 218.32				13 218.32
		Итого по главам I-VII:	249 604.92	21 559.19			271 164.11
4		Глава VIII. Временные здания и сооружения					
4	ГСН 81-05-01-2001	1,1% от стоимости стоимости СМР. Средства на строительство и разработку титульных зданий и сооружений	2 745.65	733.01			3 478.66
		Итого по главам I-VIII:	252 350.57	22 292.20			274 642.77
5		Глава X. Содержание службы заказчика-застройщика					
6	Приказ Федерального Агентства по строительству и ЖКХ № 36 от 15.02.2005 г.	1.2% (гл.1-9)				3 295.71	3 295.71
7		Глава XII. Авторский надзор					
7	Расчет	а) стоимость проектных работ (гл.1-9)				11 829.39	11 829.39
		в) авторский надзор 0,2%				549.29	549.29
		Итого по главам I-XII:	252 350.57	22 292.20		15 674.39	290 317.16
8	МДС 81-35.2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)	7 570.52	668.77		470.23	8 709.51
		Итого:	259 921.09	22 960.97		16 144.62	299 026.68
		Налоги: НДС 18%	46 785.80	4 132.97		2 906.03	53 824.80
		Всего по сводному сметному расчету:	306 706.89	27 093.94		19 050.65	352 851.48

Таблица 5.2 – Объектная смета на общестроительные работы ОС-02-01

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расчетная единица	Кол-во	Стоимость расчетной единицы, руб	Стоимость Всего, тыс. руб
1	3.1-054	Подземная часть	1 м ³	76451.04	321	24540.78
2	3.1-054	Каркас	1 м ³	76451.04	1048	80120.69
3	3.1-054	Стены	1 м ³	76451.04	283	21635.64
4	3.1-054	Кровля	1 м ³	76451.04	341	26069.80
5	3.1-054	Заполнение проёмов	1 м ³	76451.04	146	11161.85
6	3.1-054	Полы	1 м ³	76451.04	148	11314.75
7	3.1-054	Внутренняя отделка	1 м ³	76451.04	256	19571.47
8	3.1-054	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ³	76451.04	210	16054.72
	Итого					210469.70

Таблица 5.3 – Объектная смета на инженерные системы и оборудование ОС-02-02

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расчетная единица	Кол-во	Стоимость расчетной единицы, руб	Стоимость Всего, тыс. руб
1	3.1-054	Отопление, вентиляция	1 м ³	76451.04	183	13990.54
2	3.1-054	Водоснабжение, канализация	1 м ³	76451.04	99	7568.65
3	3.1-054	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	76451.04	218	16666.33
4	3.1-054	Слаботочные устройства	1 м ³	76451.04	34	2599.34
5	3.1-054	Прочие	1 м ³	76451.04	87	6651.24
	Итого					47476.10

Таблица 5.4 – Объектная смета на благоустройство ОС-07-01

№	Код по УПВР	Наименование работ и затрат	Расчетная единица	Кол-во	Стоимость расчетной единицы,руб	Стоимость Всего, тыс.руб
1	3.1-01-001	Покрытие дорог асфальтобетоном	1 м ²	7200	1284	9244.80
2	3.1-01-002	Покрытие тротуаров асфальтобетоном	1 м ²	75	1293	96.98
3	3.2-01-006	Устройство посевного газона и цветника	100 м ²	108	35140	3795.12
4	3.2-01-020	Механизированная посадка лиственных деревьев	10 деревьев	2.4	33926	81.42
	Итого					13218.32

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

6.1 Техническая характеристика рассматриваемого объекта

В бакалаврской работе представлен объект строительства – производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий, технологический паспорт объекта приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Вид работ	Должность работника	Оборудование, приспособление	Материалы, вещества
Стыковка колонн с фермой	Приварка закладных деталей	Электросварщик	Сварочный аппарат, электродержатель, кабель, молоток, стальная щетка, УШС-3	Электроды, сварочные газы

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Под идентификацией потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов понимаются сопоставление и установление совпадения имеющихся на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с факторами производственной среды и трудового процесса [22].

Идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов на рабочих местах осуществляется экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда [22].

Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям, формируется комиссией исходя из государственных нормативных требований охраны труда, характеристик технологического процесса и производственного оборудования, применяемых материалов и сырья, результатов ранее проводившихся исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов, а также исходя из предложений работников [22].

При осуществлении на рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов должны учитываться:

1) производственное оборудование, материалы и сырье, используемые работниками и являющиеся источниками вредных и (или) опасных

производственных факторов, которые идентифицируются и при наличии которых в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, проводятся обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры работников;

2) результаты ранее проводившихся на данных рабочих местах исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов;

3) случаи производственного травматизма и (или) установления профессионального заболевания, возникшие в связи с воздействием на работника на его рабочем месте вредных и (или) опасных производственных факторов;

4) предложения работников по осуществлению на их рабочих местах идентификации потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов [22].

Следовательно, согласно вышесказанному при выполнении сварочных работ возникают профессиональные риски, которые приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Вид работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	2	3
Приварка закладных деталей	Повышенная запыленность	Ветер, земляная пыль
	Загазованность воздуха	Выделение вредных газов во время плавления металла с электродом
	Воздействие высоких температур	Нагрев сварочного шва
	Излучение яркого света	Замыкание сварочной дуги
	Высота	Выполнение сварочных работ на высоте
	Электромагнитные излучения	Электрододержатель, сварочный аппарат, удлинитель

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Согласно приказу министерства здравоохранения и социального развития работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ

работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [23].

Работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, соответствующие СИЗ выдаются бесплатно[23]

Время пользования указанными видами СИЗ устанавливается работодателем с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников и местных климатических условий.

Работодатель обеспечивает обязательность применения работниками СИЗ. Работники не допускаются к выполнению работ без выданных им в установленном порядке СИЗ, а также с неисправными, не отремонтированными и загрязненными СИЗ [23].

Мероприятия по снижению вредных факторов на работника приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Мероприятия по снижению вредных производственных факторов

Производственный фактор	Мероприятия для снижения вредных производственных факторов	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Повышенная запыленность и загазованность воздуха	Использование полумаск с противоаэрозольным фильтром	Использование полумаск, респиратор
Высокая температура сварного соединения	Использование специальных средств для защиты рук и других незащищенных частей тела.	Защитный брезентовый негорючий костюм сварщика, краги, ботинки с металлическим подноском
Работа на высоте	Установка ограждений, использование поясов	Предохранительный пояс
Яркость сварочной дуги	Использование масок с специальными стеклами снижающие яркость света.	Использование маски сварщика с защитным стеклом
Электромагнитные излучения	Использование спецодежды с вшитыми ферромагнитными экранами	Спецодежда с вшитыми ферромагнитными экранами

6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Опасные факторы пожара – факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу. Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения [24].

Для наглядности опасные факторы пожара сведены в таблицу 6.4

Таблица 6.4 – Идентификация опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления опасных факторов пожара
Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий	Сварочный аппарат, электроинструмент	Е	К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся: 1) пламя и искры; 2) тепловой поток; 3) повышенная температура окружающей среды; 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; 5) пониженная концентрация кислорода; 6) снижение видимости в дыму. [24].	К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся: 1) осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; (в ред. Федерального закона от 10.07.2012 N 117-ФЗ) 2) радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; 3) вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; 4) опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара; 5) воздействие огнетушащих веществ [24].

6.4.2 Средства обеспечения пожарной безопасности.

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий [24].

Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной

безопасности [24].

Все средства для обеспечения пожаротушения при возникновении пожара занесены в таблицу 6.5.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Связь и оповещение.
Огнетушители, пожарный гидрант, песок, вода, лопаты	Огнетушитель, гидрант, рукав	Респиратор, противогаз, пневмошлем	Лом, топор, ведра, крюк, лопата, специальные щитки	Телефонная 01, 112

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Организационные мероприятия по предотвращению возникновения пожара сведены в таблицу 6.6.

Таблица 6.6. – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование объекта	Виды организационных мероприятий	Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий	Обучение монтажников, сварщиков противопожарным правилам; Проведение инструктажа; Назначение ответственного лица по пожарной безопасности на строительной площадке; Соблюдение противопожарных норм и правил.	ФЗ-123 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности от 22.07.2008 г. Постановление правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме»

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Идентификация негативных экологических факторов от сварочных работ занесена в таблицу 6.7.

Таблица 6.7. – Идентификация негативных экологических факторов объекта

Наименование объекта	Оборудование, технологический процесс	Негативное влияние на атмосферу	Негативное влияние на гидросферу	Негативное влияние на литосферу
Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий	Варочный аппарат, сварка металлоконструкций	Газы при сварке,	Существенных влияний нет	Металлическая пыль, шлак, огарки электродов

В результате анализа во время производства работ есть влияние на окружающую среду. Методы по снижению антропогенного воздействия на

окружающую среду сведём в таблицу 6.8

Таблица 6.8 – Методы снижения антропогенного воздействия заданного объекта на окружающую среду

Наименование объекта	Производственный корпус по изготовлению железобетонных изделий
Методы снижения негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Ремонт неисправных сварочных аппаратов, применение менее опасных сварочных материалов (с меньшим выделением вредных веществ)
Методы снижения негативного антропогенного воздействия на литосферу	Установка специализированных контейнеров для сбора металлической пыли и огарков электродов

В данном разделе была рассмотрена процедура выполнения стыковки колонн с фермой, указаны материалы, оборудование, рабочие кадры для выполнения работы. Выявлены профессиональные риски при выполнении сварочных работ, а также меры по их уменьшению для повышения качества выполняемых работ. Выявлены возможные антропогенные воздействия на окружающую среду и разработаны рекомендации по их уменьшению при выполнении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом выполнения бакалаврской работы был разработан проект на строительство производственного корпуса по изготовлению железобетонных изделий в г. Тула. В процессе выполнения работы были решены следующие задачи:

1. Разработана схема планировочной организации земельного участка, выбраны оптимальные конструктивные и объемно-планировочные решения с учетом технологического процесса.

2. В расчётно-конструктивном разделе выполнен расчет железобетонной фермы.

3. Разработана технологическая карта на монтаж колонн.

4. Разработан проект производства работ на надземную часть здания с оформлением календарного плана и строительного генерального плана.

5. Определена сметная стоимость строительства.

6. Определены наиболее опасные и вредные профессиональные риски и мероприятия по их уменьшению. А также мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и экологичности объекта во время проведения сварочных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. – Введ. 2014-01-01. – М. : Росстандарт, 2013. – 55 с.
2. ГОСТ 2.104-2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи [Текст]. – Введ. 2006-01-09. – М. : Изд-во стандартов, 2006. – 16 с.
3. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам [Текст]. – Введ. 1996-01-07. – М. : Госстандарт РФ, 1996. – 30 с.
4. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Текст]. – Введ. 2004-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 166 с.
5. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий [Текст]. – Введ. 2011-05-20. – М. : Минрегион России, 2011. – 44 с.
6. СП 27.13330.2017. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур [Текст]. – 2017-15-15. – М. : Стандартформ, 2017. (Актуализированная редакция СНиП 2.03.04-84). – 106с.
7. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СНиП 2.01.02-85* – Введ. 1998-01-01. – М. : ГУП ЦПП, 2001. – 16 с.
8. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений [Текст]. – Введ. 2017-06-04. – М. : Минрегион России, 2016. (Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*). – 228 с.
9. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные [Текст]. – Введ. 2017-07-01. – М. : ГУП ЦПП, 2017. – 31 с.
10. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами [Текст]. – Введ. 2017-03-01. – М. : Стандартформ, 2016. – 22 с.

11. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М. : Минрегион России, 2012. – 96 с.
12. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. – Введ. 2013-01-1. – М. : Минстрой России, 2015. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-99*). – 120 с.
13. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия [Текст]. – Введ. 2017-06-04. – М. : Минрегион России, 2016. (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*). – 105 с.
14. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – М. : Минрегион России, 2012. (Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003). – 155 с.
15. ГЭСН 2001-07. Часть 7. Бетонные и железобетонные сборные конструкции (редакция 2014 г.). Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы [Текст]. – Введ. 2014-01-01. – М. : Минстрой России, 2014. – 104 с.
16. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – Введ. 2012-25-12. – М. : Госстрой России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87). – 205 с.
17. СП 48.13330.2011. Организация строительства [Текст]. – Введ. 2011-20-05. – М. : Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 21 с.
18. СП 12-135-2003 – Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда* [Текст]. – Введ. 2003-07-01. – М. : Госстрой России, 2013. – 151 с.
19. СНиП 12-03-2001 – Безопасность труда в строительстве Часть 1. Общие требования [Текст]. – Введ. 2001-09-01. – М. : Госстрой России, 2003. – 44 с.
20. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Маслова Н.В. – Тольятти: ТГУ, 2012. – 100 с.
21. ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические

условия [Текст]. – Введ. 1975-11-09. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 2007. – 8 с

22. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) «О специальной оценке условий труда» // СПС КонсультантПлюс.

23. Приказ министерства здравоохранения и социального развития российской федерации от 1 июня 2009 г. № 290н об утверждении межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

24. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // СПС КонсультантПлюс.

25. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб, пособие / А. Ю. Михайлов. – М. : Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

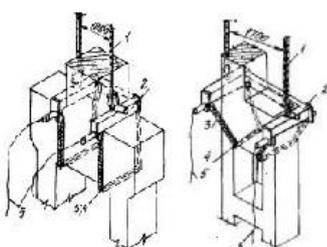
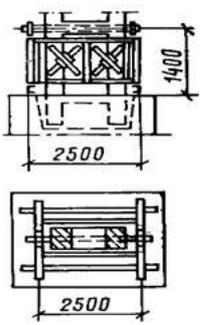
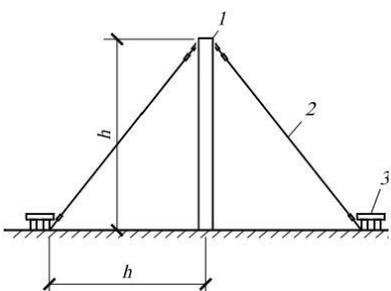
Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Характеристика			
			грузопод., т	масса, т	длина, м	высота, м
Траверса	Монтаж колонн	 <p>1 - строп 2СТ-16,0/6300; 2 - траверса; 3 - подстропок ПП-8/2000 (3200); 4 - прокладка под канат; 5 - канат для расстроповки.</p>	16	0,320	-	1,7
Кондуктор	Временное крепление колонн		-	0,446	-	-
Расчалка	Временное крепление колонн	 <p>1 - колонна; 2 - расчалка; 3 - якорь</p>	-	0,01	-	-

Таблица А.2 – Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Самоходный кран	ДЭК-631А	шт.	1	Монтаж колонн
Автомашина	УПП-1624	шт.	2	Доставка колонн

Таблица А.3 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
2	3	4	5	6
Траверса ТР16-1,0	ВНИПИ ПСК29700-48	шт.	1	Монтаж колонн
Кондуктор	Уралстройконструкция, № 2801М-5;6;7	шт.	18	Временное крепление колонн
Расчалка	ПИ, Промстальконструкция 2008-09	шт.	36	Временное крепление колонн
Кувалда слесарная 1 кг	–	шт.	1	
То же 3 и 5 кг	–	шт.	2	
Молоток слесарн.	–	шт.	1	
Уровень строительный	9416-83	шт.	1	Выверка элементов
Рулетка 20 м	7502-98	шт.	1	
Лом монтажный ЛМ-24 L-1200	–	шт.	2	Регулировка положения конструкций
Теодолит Торсон DT-209L	–	шт.	2	Геодезические работы и контроль
Пояс предохранительный	53268-2009	шт.	По числу рабочих	–
Каска строительная	12.4.087-84	шт.		
Рукавицы	–	шт.		
Бадья для бетона	ГОСТ 21807 – 76*	шт	1	-
Лопата подборочная	ГОСТ 19596-87*	шт	2	-

Таблица А.4 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Марка, ГОСТ, шифр по ГЭСН	Ед. изм.	Потребное количество
Колонны	К-1 (КЭ-01-52) К-2 (КЭ-01-52)	т	466,9
Бетон	В25, 26633-2015	м ³	28,14

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Ведомость объёмов строительно-монтажных работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
Основания и фундаменты			
Бетонная подготовка	100 м ²	4,93	Бетон кл. В7,5, ρ = 2400 кг/м ³
Устройство монолитных железобетонных столбчатых фундаментов:			$A_{он}^{\phi} = 291,7 + 240,24 + 140,25 = 672,2 \text{ м}^2$ $n_{кар. \text{ и сет.}} = n_{\phi} \cdot (1 \text{ каркас} + 1 \text{ сетка}) =$ $= 46 \cdot 2 = 92 \text{ каркаса и сеток;}$ $V_{бетн} = 137,19 + 111,86 + 45,74 = 294,8 \text{ м}^3$
а) опалубка	1 м ²	672,2	
б) армирование	1 карк.	92	
в) бетонирование	1 м ³	294,8	
г) разборка опалубки	1 м ²	672,2	
Устройство железобетонных фундаментных балок:	1 балка	17 14	ФБ – 1 (2БФ6-1) ФБ – 2 (ФБНЗ)
Гидроизоляция фундаментов и фундаментных балок	100 м ²	11,42	Мастика битумная, 1142 м ²
Надземная часть			
а) Монтаж колонн крайние КДП-41 средние КДП-45	1 кол.	20 17	37 шт. 2L b = 125 мм, L = 39,66 м, m = 506,83 кг 10 шт
б) Установка связей (портальных) по колоннам	1 связь	10	
Монтаж фахверковых колонн:			2[№12П L = 14,5 м, m = 367 кг x 8 шт; 2[№24П L = 14,5 м, m = 662 кг x 12 шт
а) КФ – 1	1 кол.	8	
б) КФ – 2	1 кол.	12	
Монтаж подкрановых балок	1 балка	36	36 шт. - 3556 кг
Монтаж стропильных ферм	1 ферма	27	ФС 18-1 – 9333,75кг (ФС 18) x 27 шт;
Фонарь аэрационный			L = 6 м, m = 273 кг (ФФ – 3ж) x 3; BC-1ж, m = 533 кг x 2 = 2 связи; б, m = 56 кг x 8 = 8 связи; L = 6 м, m = 425 кг (ПТ – 3ж) x 2 шт, L = 6 м, ФП-1Ж, m=635кг x 8шт, m = 182 кг (ПС 6 x 1,8) x 16 шт = 2,91т $A_{ок} = 1,012 \cdot 1,693 = 1,713 \text{ м}^2 \cdot 80 = 137,04 \text{ м}^2$
а) Установка ферм	1 ферма	3	
б) Установка связей	1 связь	10	
в) Установка панелей	1 пан.	10	
г) Установка переплётов			
д) Остекление	1 т 100 м ²	2,91 1,37	
Кирпичная кладка цоколя	1 м ³	78,39	$V_{кирп} = 13,11 + 16,35 + 27 + 21,6 = 78,39 \text{ м}^3$
Установка сэндвич-панелей:	1 ригель	199	Проф.кв.100x100x4; L=6 м, m = 71 кг x 199 шт
а) Установка стеновых ригелей	100 м2	38,81	ПТСМА-1,2x12-138 шт. и 1,2x6-263 шт.
б) Установка панелей			$A_{пл} = (14,4 \cdot 138) + (7,2 \cdot 263) = 3881 \text{ м}^2$
Кирпичная кладка капитальных внутренних стен	1 м3	140,4	$V_{кирп} = (77,21 + 70,51)7,32 = 140,4 \text{ м}^3$

Продолжение таблице Б.1

1	2	3	4
Кладка перегородок из кирпича	1 м ²	499	$A_{кирп} = (307,45 + 144,8 + 61,2) - 13,85 = 499 м^2$
Монолитное перекрытие: а) леса б) опалубка в) армирование г) бетонирование д) снятие опалубки е) разборка лесов	100 м ст. 1 м ² 1 сетка 1 м ³ 1 м ² 100 м ст.	7,88 426,6 6 85,32 426,6 7,88	в осях Д-Ж/1-2; А-Д/8-9; $Cm = 377,2 + 393,6 + 16,8 = 787,6 м \cdot см$ $A_{он} = 66,6 + 216 + 72 + 72 = 426,6 м^3$ n _{сет.1} = 6 сеток;
Укладка перемычек вручную	1 проём	37	28+1+8=37 шт
Теплоизоляция цоколя минераловатными плитами	1 м ²	328	$V_{цоок} = 108 + 86,4 + 40,2 + 41,4 + 51,84 = 328$
Монтаж лестниц: а) массой до 0,16 т б) массой до 0,63 т в) массой до 1 т	1 т 1 т 1 т	0,40 1,11 1,65	m = 80,7 кг x 2 шт, m = 64,6 кг x 3 шт, m = 22,5 кг x 2 шт, m = 278,4 кг (СХ--- -58) x 4 шт, m = 166,9 кг (ЛХВ45-42,9) x 3 шт, m = 824 кг (Л12-6,0) x 2 шт,
Кровля			
Монтаж ребристых плит: а) серия 1.465.1-21.94 б) серия 1.465.1-15 в) серия 1.465.1-16	1 плита	12 104 16	3ПГ6-2А800 (2,68т) - 2·6=12 плит 2ПГ12-7А800 (7,3т) - 18·6=92+12=104 плит 3ПГ12-2А800 (4,9т) - 4·4=16 плит
Пароизоляция из 1 слоя рубероида РПК 350Б	100 м ²	45,36	$A = 3888 + 648 = 4536 м^2$
Пароизоляция из 1 слоя рубероида РПК 350Б	100 м ²	45,36	$A = 3888 + 648 = 4536 м^2$
Теплоизоляция пенобетонная крошка s=180мм	100 м ²	45,36	$A = 3888 + 648 = 4536 м^2$
Нанесение цементно-песчаного раствора s=15мм	100 м ²	45,36	$A = 3888 + 648 = 4536 м^2$
Гидроизоляция из 3 слоев рубероида на битумной мастике	100 м ²	136,0 8	$A = (3888 + 648) \cdot 3 = 13608 м^2$
Засыпка гравия на мастику	100 м ²	45,36	$A = 3888 + 648 = 4536 м^2$
Сборка и навеска водосточных труб	1 м	258,7 2	$l = H \cdot n_{вор} = 16,17 \cdot 6 = 258,72 м$
Окна, двери, ворота			
Установка оконных переплётов	1 т	24,66	m = 0,145 т (ПВД18.1) x 19 шт; m = 0,186 т (ПВД18-24.1) x 6 шт; m = 0,21 т (ОТД30.18-2) x 99 шт;
Остекление окон	100 м ²	5,99	ОТД30.18 x 99 шт, A = 1,8·3,0·99 = 534,6 м ² ; 42,96+21,4=64,36 м ² ;
Установка дверных блоков: а) двери до 4 м ² ; б) двери до 2,5 м ² ; в) двери до 2,0 м ² .	100 м ² 100 м ² 100 м ²	0,072 0,338 0,11	ДН 2 24x15 Г Пр; ДВ 1Рп 21x10 Г Пр; ДС 1Рп 21x7 Г Пр; ДН 1Рп 24x10 Г Пр
Навеска ворот	1 м ²	38,88	ВРК 36-36 x 3 шт,

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объём)	Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Потребность на весь объём работ
1	2	3	4	5	6	7
Основания и фундаменты						
Устройство бет.подготовки под фундаменты, $\delta = 0,1$ м	м ²	493,2	Бетон кл. В7,5 $\rho = 2400$ кг/м ³	$\frac{м^3}{м}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{49,32}{118,37}$
Устройство монолитных железобетонных столбчатых фундаментов	м ³	294,8	Бетон $\rho = 2400$ кг/м ³ Арматура	$\frac{м^3}{м}$ т	$\frac{1}{2,4}$ -	$\frac{294,8}{707,52}$ 7,79
Устройство железобетонных фундаментных балок:	1 бал.	31	Балка 2БФ6-1	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{17}{17}$
			ФБНЗ	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{3,2}$	$\frac{14}{44,8}$
Гидроизоляция фундаментов и фундаментных балок	м ²	1142	Мастика битумная	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,0049}$	$\frac{1142}{5,59}$
Надземная часть						
а) Монтаж колонн крайние КДП-41 средние КДП-45 б) Установка связей (портальных) по колоннам	1 кол.	20	Колонна	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{11,7}$	$\frac{20}{234}$
		17		$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{17}{17}$
	1 связь	10	Связь порталная стальная	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{13,7}$	$\frac{10}{232,9}$
				$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,507}$	$\frac{10}{2,028}$
Монтаж фахверковых колонн: а) КФ – 1 б) КФ – 2	1 кол.	8	Колонна фахверк стальная	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,367}$	$\frac{8}{2,936}$
	1 кол.	12		$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{12}{12}$
				$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,662}$	$\frac{12}{7,944}$
Монтаж подкрановых балок	1 балка	36	Балка подкрановая	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1,2423}$	$\frac{36}{42,53}$
				$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1,2423}$	$\frac{12}{21,41}$
				$\frac{шт}{м}$		
Монтаж стропильных ферм	1 ферма	27	Стропильная ферма	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{9333,75}$	$\frac{27}{251,99}$
Устройство фонаря: а) Установка ферм б) Установка связей в) Установка панелей г) Установка переплёт д) Остекление фонаря	1 ферма	3	Ферма Связь Панель Переплёт Стекло	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,273}$	$\frac{3}{0,819}$
	1 связь	10		$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{10}{10}$
				$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,533}$	$\frac{10}{1,514}$
	1 пан.	10		$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{10}{10}$
	1 т м2	2,91 137		$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,425}$	$\frac{2,91}{5,93}$
				$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,182}$	$\frac{16}{2,91}$
				$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{137}{137}$
			$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,0125}$	$\frac{137}{1,7125}$	

Продолжение таблице Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Кладка цоколя из кирпича	м ³	78,39	Кирпич $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ раствор $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1,394}{1,2}$	$\frac{79;30886}{94,8}$
				$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{78,39}{94,8}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,071}$	$\frac{199}{14,129}$
				$\frac{\text{м}^2}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{310,48}{34,15}$
Установка сэндвич-панелей, $\delta = 0,08 \text{ м}$: а) Установка стеновых ригелей б) Установка панелей	1 риг. м ²	199 3881	Проф. кв. 100x100x4 L=6000м	$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$ $\frac{\text{м}^2}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,071}$ $\frac{1}{0,11}$	$\frac{199}{14,129}$ $\frac{310,48}{34,15}$
Кладка капитальных внутренних стен из кирпича	м ³	140,4	Кирпич $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ раствор $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1,394}{1,2}$	$\frac{140,4;55318}{168,48}$
				$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{140,4}{168,48}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{60}{72}$
				$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{60}{72}$
Кладка перегородок из кирпича	м ³	59,88	Кирпич $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ раствор $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3; \text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1,394}{1,2}$	$\frac{60;23640}{72}$
				$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{60}{72}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{60}{72}$
				$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{60}{72}$
Монолитное перекрытие	м ³	85,32	Бетон $\rho = 2400 \text{ кг/м}^3$ Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{85,32}{204,768}$
				$\frac{\text{т}}{\text{т}}$	-	$\frac{7,12}{7,12}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,054}$	$\frac{29}{1,566}$
Укладка х перемычек вручную	1 проём	37	Перемычка раствор $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{8}{0,344}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{8}{0,344}$
				$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{0,07}{0,084}$
				$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{0,07}{0,084}$
Теплоизоляция цоколя минераловатные плиты $\delta = 0,05 \text{ м}$	м ²	328	ФАСАД БАТТС $\rho = 110 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,11}$	$\frac{16,4}{1,804}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,1975}$	$\frac{16}{3,16}$
Кровля						
Монтаж ребристых плит: а) серия 1.465.1-21.94 б) серия 1.465.1-15 в) серия 1.465.1-16	1 плита	12	Ребристая плита	$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{2,68}$	$\frac{12}{32,16}$
		104		$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{7,3}$	$\frac{104}{759,2}$
		16		$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{4,9}$	$\frac{16}{78,4}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{4,9}$	$\frac{16}{78,4}$
Пароизоляция из 1 слоя рубероида ($\delta = 0,002 \text{ м}$) на битумной мастике	м ²	4536	Рубероид кров. РКП-350Б $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ Мастика битумная кров. МБКГ-55	$\frac{\text{м}^2}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{4536}{5,44}$
				$\frac{\text{м}^2}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,0020}$	$\frac{4536}{9,07}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{4536}{5,44}$
				$\frac{\text{шт}}{\text{м}}$	$\frac{1}{0,0020}$	$\frac{4536}{9,07}$

Продолжение таблице Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Пенобетонная крошка ($\delta = 0,18$ м)	m^2	4536	Пенобетонная крошка: $\rho = 400$ кг/ m^3 Мастика битумная кров.горячая МБК-55	$\frac{m^3}{m}$ $\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,400}$ $\frac{1}{0,0020}$	$\frac{816,48}{326,59}$ $\frac{4536}{9,07}$
Цементно-песчаный раствор ($\delta = 0,015$ м)	m^2	4536	Цементно-песчаный раствор $\rho = 2200$ кг/ m^3	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{68,04}{149,688}$
Пароизоляция из 3 слоев рубероида ($\delta = 0,01$ м) на битумной мастике	m^2	4536	Рубероид кров. РКП-350Б $\rho = 600$ кг/ m^3 Мастика битумная кров. МБКГ-55	$\frac{m^2}{m}$ $\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,006}$ $\frac{1}{0,0020}$	$\frac{45,36}{0,2722}$ $\frac{4536}{9,07}$
Гравий в топлённый в битумную мастику, $\delta = 0,020$ м	m^2	4536	Гравий $\rho = 400$ кг/ m^3 Мастика битумная кров.горячая МБКГ-55	$\frac{m^2}{m}$ $\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,008}$ $\frac{1}{0,0020}$	$\frac{4536}{36,288}$ $\frac{4536}{9,07}$
Сборка и навеска водосточных труб	м	258,72	Оцинкованные трубы $m = 5$ кг	$\frac{m}{m}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{258,72}{1,29}$
Окна, двери, ворота						
Установка оконных переплётов	т	24,66	Переплёты	т	-	24,66
Остекление окон, ($\delta = 0,005$ м)	m^2	599	Стекло оконное $\rho = 2500$ кг/ m^3	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,0125}$	$\frac{599}{7,49}$
Установка дверных блоков: а) двери до 4 m^2 ; б) двери до $2,5$ m^2 ; в) двери до $2,0$ m^2 .	m^2 m^2 m^2	7,2 33,8 11	Блоки дверные деревянные	$\frac{шт}{m}$ $\frac{шт}{m}$ $\frac{шт}{m}$	$\frac{1}{0,016}$ $\frac{1}{0,006}$ $\frac{1}{0,043}$	$\frac{2}{0,032}$ $\frac{16}{0,096}$ $\frac{8}{0,344}$
Навеска ворот	m^2	51,6	Ворота распашные	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,0478}$	$\frac{51,6}{2,468}$

Таблица Б.3 – Машины, механизмы и оборудования для производства работ

Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
2	3	4	5	6
Электротрамбовка	ИЭ-4502	Габариты – 970х475х960 мм; масса – 81,5 кг	Уплотнение грунта	1
Автосамосвал	КАМАЗ-4308	Грузоподъёмность – 7 т;	Вывоз грунта	2
Фермовоз	УПФ-1218	Грузоподъёмность – 12,6 т;	Доставка ферм	1
Балковоз	УПП-1624	Грузоподъёмность – 24 т;	Доставка колонн, подкрановых балок и др.	2
Автомобиль бортовой	МАЗ 5440В5	Грузоподъёмность – 20 т;	Доставка сэндвич панелей	2
Автомобиль бортовой	КАМАЗ-43118-24	Грузоподъёмность – 11,28 т;	Доставка к месту строительных материалов и конструкций	2
Каток самоходный	ДУ-31А (Д-627А)	масса без балласта – 8,44 т; масса с балластом – 16 т;	Укатка асфальтобетонной смеси	1
Электропогрузчик	YALE ERP 18VF	Максимальная грузоподъёмность – 1,8 т; максимальная высота подъёма – 3,5 м;	Погрузка кирпича	1
Растворонасос	РНП-4000	Мощность – 7,5 кВт; производит. – 4 м ³ /ч; тип насоса – поршневой прямого действия	Транспортирование и нанесение штукатурных растворов	1
Автобетоносмеситель	КАМАЗ 6520 Tigarbo 9DA	Масса – 33,1 т; объем 9м ³ ;	Транспортирование бетона, раствора	2
Сварочный аппарат	Форсаж-301	Электропитание – трёхфазная сеть 380 В 50 Гц; диаметр электрода – 1,6-5 мм; диапазон регулирования тока – 20-315 А;	Сварка металлических элементов конструкций	2
Пистолет-распылитель	SATA jet 100 В F RP 145193	Размер сопла – 1,6 мм; тип расход воздуха 290 л/мин давление – 2,0 бар;	Окрашивание перхлорвиниловыми и масляными составами	2
Вибратор глубинный	ИВ-117	Диаметр вибробулавы – 51 мм; длина вибробулавы – 410 мм; Глубина – 3 м; рабочий вес – 30,5 кг.	Уплотнение бетонной смеси	1

Таблица Б.4 – Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснован ие §ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Состав звена рекомендуемый ЕНиР
			Чел- час	Маш- час	Объём работ	Чел- дн	Маш- -см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100 м ²	Е19-38	11,5	-	4,93	7,09	-	Бетонщики: 3 разр. – 1, 2 " - 1
Устройство монолитных ж/б столбчатых фундаментов:	1 м ²	Е4-1-37	0,39	-	672,2	32,77	-	Слесари строит.: 4 разр. – 1, 3 " - 1
а) устройство опалубки	на 1 кар	Е4-1-44	0,36	-	92	4,14	-	Арматурщики: 3 разр. – 1, 2 " - 2
б) армирование	1 м ³	Е4-1-49	0,34	-	294,8	12,5	-	Бетонщики: 4 разр. – 1, 2 " - 1
в) бетонирование	1 м ²	Е4-1-37	0,21	-	672,2	17,65	-	Слесари строит.: 3 разр. – 1, 2 " - 1
г) разборка опалубки								
Установка ж/б фундаментных балок:	1 балка	Е4-1-6	1,9	0,38	31	7,4	1,47	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "–2 2 "–1 Машинист крана 6 разр. – 1
Гидроизоляция фундаментов и фундаментных балок	100 м ²	Е11-37	10	-	11,42	14,27 5	-	Гидроизолировщики: 4 разр. – 1, 2 " - 1 Гидроизолировщики: 4 разр. – 1, 2 " - 1
Надземная часть								
а) Монтаж колонн до 15 т	1 кол.	Е4-1-4	7	0,7	37	32,4	3,24	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "–2 2 "–1
б) Установка связей (портальных) по колоннам	1 связь	Е5-1-6	0,64	0,21	4	0,32	0,11	Машинист крана 6 разр. – 1 Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "–1 Машинист крана 6 разр. – 1
Монтаж фахверковых колонн	1 кол.	Е5-1-9	3,5	0,7	18	7,9	1,6	Монтажники к-ций: 6 разр. – 1,4 "– 2, 3 "–1 Машинист крана 6 разр. – 1

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж подкрановых балок	1 балка	E5-1-9	2,58	0,52	36	11,6	2,34	Монтажники к-ций: 6 разр. – 1,4 "– 2, 3 "-1 Машинист крана 6 разр. – 1
Монтаж стропильных ферм	1 ферма	E4-1-6	8	1,6	27	27	5,4	Монтажники к-ций: 6 разр. – 1,5 "– 1, 4 "-1 3 "-1, 2 "-1 Машинист крана 6 разр. – 1
Устройство фонаря: а) Фонарных ферм	1 ферма	E5-1-6	1,5	0,5	3	0,56	0,19	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "-1 Машинист крана 6 разр. – 1
б) Фонарных связей	1 связь	E5-1-6	0,64	0,21	10	0,8	0,26	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "-1
в) Фонарных и торцевых панелей	1 пан.	E5-1-6	0,3	0,1	10	0,38	0,12	Машинист крана 6 разр. – 1
г) Стальных фонарных переплётов	1 т	E5-1-16	24,5	6,1	2,91	8,91	5	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "-1
д) Остекление	100 м ²	E8-1-33	88,8	-	1,37	15,2	2,22	Машинист крана 6 разр. – 1
Кирпичная кладка цоколя	1 м ³	E3-3	2,6	-	78,39	25,48	-	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "-2 2 "-1 Электросварщик 4 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. – 1 Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 2, 3 "-1 Машинист крана 6 разр. – 1
Установка сэндвич-панелей: а) стеновых ригели б) панели	1 т 100 м ²	E4-1-6 ГЭСН 09-04- 006-4	1 170, 2	0,2 36,1 4	14,129 38,81	1,77 825,6 8	0,35 175,3	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 "-2 2 "-1 Электросварщик 4 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. – 1 Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 2, 3 "-1 Машинист крана 6 разр. – 1

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кладка капитальных внутренних стен из кирпича	1 м ³	Е3-3	3,2	-	140,4	56,16	-	Каменщики 3 разр. - 2
Монолитное перекрытие помещений	100 м ст	Е4-1-33	7,8	-	7,88	7,68	-	Плотники: 4 разр. – 1, 3 " - 2
а) установка лесов	1 м ²	Е4-1-34	0,22	-	426,6	11,73	-	Плотники: 4 разр. – 1, 2 " - 1
б) устройство опалубки	на 1 сет	Е4-1-44	0,24	-	6	0,18	-	Арматурщики: 3 разр. – 1, 2 " - 2
в) армирование	1 м ³	Е4-1-49	0,57	-	85,32	6,08	-	Бетонщики: 4 разр. – 1, 2 " - 1
д) бетонирование	1 м ²	Е4-1-34	0,09	-	426,6	4,8	-	Плотники: 3 разр. – 1, 2 " - 1
е) снятие опалубки	100 м ст	Е4-1-34	1,9	-	7,88	1,87	-	Плотники: 3 разр. – 1, 2 " - 1
ж) уборка лесов				-			-	
Перегородки из кирпича	1 м ²	Е3-12	0,53	-	499	33	-	Каменщики: 4 разр. – 1, 2 " – 1
Перемычки - укладка	1 проём	Е3-17	0,57	-	37	2,6	-	Каменщики: 4 разр. – 1, 3 " – 1
Теплоизоляция цоколя минераловатными плитами	1 м ²	Е11-41	0,48	-	328	19,68	-	Термоизолировщики: 4 разр. – 1, 3 " – 1, 2 " - 1
Монтаж лестниц:								
а) массой до 0,16 т	1 т	Е5-1-10	14,1	3,7	0,40	0,71	0,19	Монтажники к-ций: 4 разр. – 1, 3 " - 2
б) массой до 0,63 т	1 т	Е5-1-10	5,1	1,3	1,11	0,71	0,18	Электросварщик 4 разр. - 1
в) массой до 1 т	1 т	Е5-1-10	3,8	0,94	1,65	0,78	0,19	Машинист крана 6 разр. – 1
Кровля								
Монтаж ребристых плит:	до 20 м ²							
а) серия 1.465.1-21.94	до 36 м ²	Е4-1-7	1,2	0,3	12	1,8	0,45	Монтажники к-ций: 4 разр. – 1,3 " – 2, 2 " - 1
б) серия 1.465.1-15	до 20 м ²	Е4-1-7	1,9	0,47	104	24,7	6,11	
в) серия 1.465.1-16		Е4-1-7	1,2	0,3	16	2,4	0,6	Машинист крана 6 разр. – 1
Пароизоляция из 1 слоя рубероида (δ = 0,002 м) на битумной мастике	100 м ²	Е7-15	4,4	-	45,36	24,95	-	Изолировщик 3 разр. - 1
Укладка пенобетонной крошки с разравниванием ее по плитам и уплотнением трамбовками при толщине слоя 180 мм	100 м ²	Е7-14	14	-	45,36	79,38	-	Изолировщики: 3 разр. – 1, 2 " - 1

Продолжение таблицы Б.4

2	3	4	5	6	7	8	9	10
Укладка цементно-песчаного раствора ($\delta = 0,015$ м)	100 м ²	Е7-15	13,5	-	45,36	76,45	-	Изолировщик 3 разр. - 1
Пароизоляция из 3-х слоев рубероида ($\delta = 0,002$ м) на битумной мастике	100 м ²	Е7-14	6,3	-	45,36	35,72		Изолировщики: 3 разр. – 1, 2 " - 1
Укладка гравия в битумную мастику, $\delta = 0,020$ м	100 м ²	Е7-4	4,4	-	45,36	24,95	-	Изолировщики: 3 разр. – 1, 2 " - 1
Сборка и навеска водосточных труб	1 м	Е7-9	0,2	-	258,7 2	6,47	-	Изолировщик 3 разр. - 1
Окна, двери, ворота								
Установка оконных переплётов	1 т	Е5-1-15	4,87	1,4	24,66	15	4,3	Монтажники к-ций: 5 разр. – 1,4 "– 1, 3 " - 1 Электросварщик 4 разр. - 1 Машинист крана 6 разр. – 1
Остекление окон	100 м ²	Е8-1-33	74	-	5,99	55,4	-	Стекольщики: 4 разр. – 1, 3 " – 1, 2 " - 1
Установка дверных блоков: а) в наружных капитальных стенах (двери до 4 м ²) б) во внутренних капитальных стенах (двери до 2,5 м ²) в) в перегородках (двери до 2,0 м ²)	100 м ² 100 м ² 100 м ²	Е6-13 Е6-13 Е6-13	16 18 18	8 9 9	0,07 0,338 0,11	0,14 0,76 0,25	0,07 0,38 0,12	Плотники: 4 разр. – 1, 2 " - 1 Машинист крана (крановщик) 5 разр. – 1
Навеска ворот	1 м ²	Е6-13	0,26 4	0,13 2	38,88	1,28	0,86 4	Плотники: 4 разр. – 1, 2 " - 1 Машинист крана (крановщик) 5 разр. – 1
Итого						1549, 28	206	

Таблица Б.5 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Кол-во персонала	Норма площ., м ²	Расчётная площ. S _р , м ²	Принимаемая площ. S _ф , м ²	Размеры, м	Кол-во зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Прорабская	3	3,5	10,5	20,1	6,7х3х3	1	Контейнерный
Гардеробная с сушилкой	20	0,9	18	20,1	6,7х3х3	1	Контейнерный
Диспетчерский пункт на 3 места	3	7	21	25	8,7х2,9х2,5	1	Контейнерный ПДП-3-800000
Проходная				6	2х3	2	Контейнерный
2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевая на 6 чел.	20	0,43	8,6	27	9х3х3	1	Контейнерный
Комната для отдыха, обогрева, приёма пищи	20	1	20	16	6,5х2,6х2,8	2	Передвижной
Туалет на 6 чел.	25	0,07	1,75	27	9х3х3	1	Передвижной
Медпункт	27	0,05	1,35	27	9х3х3	1	Контейнерный
3. Производственные							
Мастерская				23,25	7,5х3,1	1	Контейнерный
4. Складские							
Кладовая объектная				32	10х3,2	1	Передвижной

Таблица Б.6 – Ведомость потребности в складах

Материалы, конструкции	Потребность, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько ко дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура	19	14,91т	0,78	5	5,57	1,2 т	4,64	5,80	навалом
Гравий	9	90,72 м ³	10,08	5	72,07	2 м ³	36,03	45,045	навалом
Стеновой ригель	71	14,129 т	0,199	5	1,42	1,2 т	1,18	1,48	навалом
Кирпич пустотелый	23	109844шт	4775,82	5	34147,2	400 шт	85,36	102,44	штабель в 2 яруса (пакет)
Сборные ж/б перемычки	1	0,3 м ³	0,3	1	0,3	0,8 м ³	0,375	0,495	штабель

Продолжение таблице Б.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна переплёты	73	27,57 т	0,377	5	2,64	0,5 т	5,291	6,61	штабель
Стальные лестницы	2	3,16 т	1,58	1	2,25	0,3 т	7,5	9,4	штабель
Водосточные трубы	4	1,29 т	0,32	1	0,46	0,3 т	1,53	1,83	штабель
Опалубка	19	1098,8 м ²	57,83	5	413,4 9	20 м ²	20,67	25,84	штабель
Битум	15	18 т	1,44	5	10,3	2,2 т	4,68	5,6	навалом
Панели	71	310,48 м ³	4,37	5	31,26	0,8 м ³	39	48,85	штабель в 2 яруса
Итого								Σ =253, 38	S=32,4м ² х 8 шт (9,0х3,6)
Навесы									
Минераловатные плиты	7	328 м ²	46,85	5	335	4 м ²	83,7	104,69	штабель
Рубероид	36	6,916 т	0,19	5	1,37	0,8 т	1,72	2,32	штабель
Стекло оконное	25	599 м ²	23,95	5	171,3 14	200 м ²	0,85	1,07	в ящиках
Пенобетонная крошка.	20	816,48 м ³	40,824	3	175,1 3	2 м ³	87,56	109,46	навалом
Итого								Σ =217, 54	S=220м ² (20х11)
Закрытый склад									
Керамические плитки	5	194,82 м ²	13,74	5	105,4 0	4 м ²	26,35	31,62	в таре штабеле м
Линолеум	1	81,64 м ²	81,64	1	81,64	25 м ²	3,27	4,25	рулоны горизон.
Блоки дверные	2	0,508 м ²	0,254	1	0,36	25 м ²	0,014	0,017	штабель в верт. пол.
Ворота распашные	2	38,88 м ²	19,44	1	27,79	20 м ²	1,38	1,74	штабель в верт. пол.
Грунтовые краски	15	0,786 т	0,07	3	0,31	0,6 т	0,51	0,51	на стеллаж.
Шпатлёвка	28	4,392 т	0,10	5	0,75	1,3 т	0,58	0,79	штабель
Мастика	1	0,041 т	0,04	1	0,041	0,8 т	0,05	0,17	на стеллаж.
Плнтуса из древесины	1	47,52 м	47,52	1	47,52	7000 м	0,01	0,01	штабель
Итого								Σ =39,1 1	S=40м ² (5х8)