

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации
строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Здание мельницы с элеватором»

Студент

В.А. Колганов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.К. Родионов

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

Консультанты

к.т.н., доцент И.К. Родионов

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

к.т.н., доцент О.Б. Керженцев

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

П.Г. Поднебесов

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

к.т.н., доцент В.Н. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

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

Тольятти 2020

АННОТАЦИЯ

В работе отражены основные данные по строительству здания мельницы с элеватором, расположенного по адресу: г. Тольятти. Пояснительная записка содержит 105 листов, 30 страницы приложение. Графическая часть выполнена на 8 листах формата А1.

В бакалаврской работе разработана архитектурно-планировочная часть здания, выполнен расчет каркаса. Разработана технологическая карта на каменную кладку стен. В разделе организации строительства посчитаны объемы работ на возведение подземной части здания, разработан стройгенплан и календарный план. В разделе экономики строительства посчитана сметная стоимость по объекту, и указаны основные технико-экономические показатели. В разделе, касающемся безопасности и экологичности объекта разработаны мероприятия по увеличению безопасности труда рабочих и уменьшению воздействия негативных факторов на окружающую среду.

В проекте используются современные строительные материалы, конструкции и механизмы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1 Схема планировочной организации земельного участка	9
1.2 Объемно-планировочное решение	10
1.3 Конструктивное решение	11
1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.3.2 Определение теплотехнических характеристик	14
1.3.3 Расчет наружной стены	15
1.3.4 Расчет покрытия.....	16
1.5 Фундаменты.....	17
1.6 Фундаментные балки	18
1.7 Колонны	19
1.8 Ригели.....	20
1.9 Плиты перекрытия и покрытия	21
1.10 Стеновые панели	21
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	23
2.1 Общие данные для проектирования.....	23
2.2 Конструктивная схема здания	24
2.3 Расчет многоэтажной рамы здания	25
2.3.1 Сбор нагрузок.....	26
2.3.2 Расчет рамы первого этажа на вертикальную нагрузку.....	36
2.4 Проектирование колонны 1-го этажа.....	36
2.5 Проектирование ригеля	37

2.5.1 Перераспределение моментов под влиянием образования пластических шарниров в ригеле	37
2.5.2 Определение характеристик бетона и арматуры	38
2.5.3 Расчет прочности ригеля по сечениям нормальным к продольной оси	39
2.5.4 Определение геометрических характеристик приведенного сечения.....	40
2.5.5 Определение потерь предварительного напряжения арматуры ...	40
2.5.6 Расчет прочности ригеля по сечениям, наклонным к продольной оси	42
2.5.7 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси ..	44
2.5.8 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси.....	44
2.5.9 Расчет прогиба ригеля	47
2.6 Проектирование фундамента.....	48
2.6.1 Основные положения.....	48
2.6.2 Определение геометрических размеров фундамента.....	49
2.6.3 Проверка несущей способности фундамента	50
2.6.4 Определение сечений арматуры плитной части фундамента	51
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	52
3.1 Область применения	52
3.2 Технология и организация выполнения работ	53
3.2.1 Требования к законченности подготовительных и предшествующих работ	54
3.2.2 Требования к технологии производства работ	54
3.2.3 Монтаж конструкций второго яруса.....	56
3.2.4 Требования к складированию материалов	57

3.3 Состав и объемы монтажных работ	58
3.4 Расчет требуемых технических параметров башенного крана	58
3.5 Определение трудоемкости и продолжительности монтажных работ	61
3.6 Выбор основных монтажных приспособлений и грузозахватных устройств.....	64
3.7 Техника безопасности.....	67
3.8 Техничко-экономические показатели (ТЭП) на 1 ярус.....	71
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	72
4.1 Краткое описание объекта	72
4.2 Определение объёмов работ.	72
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.	73
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	73
4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ.....	76
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	76
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.	77
4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий.	77
4.7.2 Расчет площадей складов.....	78
4.8 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.	78
4.9 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения.....	80
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	81
4.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	83

4.12 Технико-экономические показатели ППР	88
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	90
5.1 Пояснительная записка.....	90
5.2 Расчёт стоимости проектных работ	91
5.3 Сметная стоимость строительства	92
5.1.5 Технико-экономические показатели	98
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕКТА	99
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	99
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	99
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	100
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	101
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	103
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра ..	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	106
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	108
Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу	112
Приложение Б Дополнение к разделу «Технология строительства»	116
Приложение В Дополнение к разделу «Организация строительства»	121

ВВЕДЕНИЕ

Капитальное строительство - ведущая отрасль народного хозяйства России, где решаются жизненно важные задачи структурной перестройки материальной базы всего производственного потенциала страны и развития непромышленной сферы. От эффективности функционирования строительного комплекса во многом зависят как темпы выхода из кризиса, так и конкурентоспособность отечественной экономики.

Промышленное и сельскохозяйственное строительство – одна из важнейших частей капитального строительства. В число объектов массового строительства входят предприятия машиностроения, приборостроения, радиоэлектроники, легкой, пищевой и других отраслей промышленности, а также сельскохозяйственного производства.

В Тольятти на территории существующего мельзавода для модернизации производства предполагается строительство мельничного комплекса. Объект располагается в г. Тольятти в промышленной зоне Комсомольского района на берегу реки Волги, по улице Магистральной, рядом с Волжской ГЭС.

Мельница с элеватором представляет собой мельничный комплекс, в который входит оборудование очистки зерновых культур до высшего сорта и мукомольные станки для производства муки. Комплекс имеет ёмкость единовременного хранения более 100 тысяч тонн зерна и муки с возможностью отгрузки продукции на водный транспорт для дальнейшей транспортировки к месту продаж.

Данный объект может использоваться не только в целях удовлетворения районных и городских нужд, но и на уровне государственного масштаба, для резервного хранения зерновых культур.

В этой связи целью данной Выпускной Квалификационной Работы является составление проектной документации строительного назначения для возведения Мельничного комплекса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить пояснительную записку в объёме: архитектурно-конструктивный раздел; расчётно-конструктивный раздел; разделы ОТСП, экономики строительства, безопасности и экологичности объекта.

2. Разработать чертежи:

- архитектурно-планировочного раздела;
- расчётно-конструктивного раздела;
- технологии строительства;
- организации строительства;

1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Мельничный комплекс предполагается строить на территории существующего мельзавода.

Объект располагается в г. Тольятти в промышленной зоне Комсомольского района на берегу реки Волги, по улице Магистральной, рядом с Волжской ГЭС. Площадь под строительство пустая, без существующих зданий. Рельеф местности спокойный, малопересеченный. Ко всем зданиям предусмотрены тротуарные дорожки. Территории мельничного комплекса благоустроена газонным покрытием.

Степень огнестойкости здания – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.3.

Здание отапливаемое.

Состав грунтов – растительный слой (0,3 м); суглинок тяжелый (9 м).

Уровень грунтовых вод – 6 м от поверхности земли.

Электроснабжение – от городской сети 380 в.

Отопление – от собственной котельной.

Водоснабжение – от собственной насосной станции.

Канализация – ливневая, хозяйственная.

Расстояние до предприятий снабжения:

Завод “ЛЗЖБИ” – 20 км.

Кирпичный завод – 30 км.

ЗАО “РесурсКонтракт” (металлические изделия) – 40 км.

1.2 Объемно-планировочное решение

Мельничный комплекс имеет в плане форму прямоугольника. Размеры здания в осях 51,6 x 18 м. Здание 7-ми этажное. Высота этажа 4,8 м, общая высота комплекса 34,8 м. Мельница, исходя из расположения оборудования, разделена на два отделения: зерноочистительное и размольное. Исходя из функциональных процессов, проходящих в здании, проектируем его состоящим из трех блоков, соединенных между собой деформационными швами.

В 1-м блоке помимо вспомогательных помещений находится встроенный открытый силосный корпус из 12 сборных железобетонных, квадратных в плане силосов общей емкостью 1500 м³. Силосный корпус предназначен для временного хранения зерна перед помолом. В подсилосных конструкциях расположены 2 этажа со вспомогательными помещениями. Над силосным помещением также расположены 2 этажа с оборудованием по загрузке зерна в силосы.

Во 2-м блоке происходят основные процессы повторной очистки и помола зерна в муку. В блоке расположены вертикальные коммуникации: лестница, два грузопассажирских лифта. Основные помещения, связанные с технологическим процессом, находятся в этом блоке.

В 3-м блоке помимо вспомогательных помещений находится закрытый встроенный силосный корпус из 20 сборных железобетонных, квадратных в плане силосов общей емкостью 3400 м³. Силосный корпус предназначен для временного хранения и распределения продуктов помола. В подсилосных конструкциях расположены 2 этажа со вспомогательными помещениями. В над силосным помещением расположен 1 этажа с оборудованием по загрузке муки в силосы.

В приложении А, в таблице А.1, представлена экспликация помещений.

1.3 Конструктивное решение

Здание мельничного комплекса выполнено многоэтажным каркасным, с шагом колонн 6 м, пролетом ригелей 9 м и высотой этажей 4,8 м. Число этажей зданий - 7. Высота здания 34,8 м. В мельничном комплексе встроены железобетонные силосы.

Здание состоит из трех блоков.

В первом блоке располагается силосный корпус. Под силосные помещения корпуса выполнены по рамной схеме.

Фундамент под блок представляет собой сплошную монолитную плиту.

Колонны, главные и второстепенные балки, перекрытие выполняется монолитное. Блок жесткий во всех направлениях, работает по рамной схеме. На главные второстепенные балки опираются сборные ж/б конструкции силосных корпусов.

В надсилосных конструкциях второстепенные балки уже не могут обеспечить устойчивость каркаса, поэтому устанавливаются металлические связи из парных уголков.

Стеновые панели приняты навесные керамзитобетонные по серии 1.030.1-1.88.

1. Второй блок выполнен по каркасной конструктивной схеме. Каркас выполнен из сборных железобетонных колонн и ригелей по серии 1.420-35.95.

Колонны прямоугольного сечения 400х400 мм и 400х600 мм, высота этажей 4,8. Так же, для здания принята двухэтажная разрезка колонн. Колонна седьмого этажа имеет одноэтажную разрезку.

«Колонны опираются на монолитные ж/б фундаменты стаканного типа. Глубина заделки колонн в стаканы, согласно серии, принимается равной 600 мм. Отметка верха стакана фундамента принята равной “- 0,15 м”.

Прочность и устойчивость каркаса в поперечном направлении обеспечивается поперечными рамами, образованными сборными железобетонными колоннами и ригелями, и запроектированными со всеми жесткими узлами сопряжения ригелей с колоннами.

В продольном направлении в одном из шагов рам установлены металлические связи из парных уголков. Связи установлены по всем этажам» [6].

Ригели принимаются пролетом 9,0 м. Ригели таврового сечения высотой 800 мм с полками для опирания плит перекрытий и покрытия.

Решение каркаса представляет собой сочетание рамной схемы в поперечном направлении и связевой в продольном.

Лестничная клетка и лифтовой узел располагаются в одной ячейке 6 x 9

Лестница выполняется из сборных железобетонных маршей и площадок по серии 1.050.9-4.93. Лестница опирается на кирпичные несущие стены.

Под стенами, несущими нагрузку от лифтов и лестничной клетки, выполняется ленточный сборный фундамент из блоков по ГОСТ 13579-78.

Плиты перекрытия и покрытия выполнены по серии 1.442.1-5.94. Междуэтажные перекрытия запроектированы трех типоразмеров: основные – шириной 1,5 м; связевые – шириной 1,5 м с вырезом под колонну, при стеновые шириной 0,75 м. Высота плит составляет 400 мм. Плиты опираются на полки ригелей и опорные столики колонн.

Толщина пола принимается 100 мм.

Стеновые панели приняты навесные керамзитобетонные по серии 1.030.1-1.88.

2. В третьем блоке располагается встроенный силосный корпус.

Фундамент под блок представляет собой сплошную монолитную плиту.

Колонны, главные и второстепенные балки, перекрытие выполняется монолитное. Блок жесткий во всех направлениях, работает по рамной схеме.

На главные второстепенные балки опираются сборные ж/б конструкции силосных корпусов и находящихся в нем продуктов переработки.

В надсилосных конструкциях второстепенные балки уже не могут обеспечить устойчивость каркаса, поэтому устанавливаются металлические связи из парного уголка.

Стеновые панели приняты навесные керамзитобетонные по серии 1.030.1-1.88.

Кровля в здании плоская, двухслойная с внутренним водостоком.

Кровля рулонная из наплавляемых материалов "Техноэласт".

Серией 1.030.1-1.88 не предусмотрены дверные проемы, поэтому на первом этаже принимаем часть стен кирпичными толщиной $\delta=510$ мм.

Перекрышки сборные железобетонные по ГОСТ 948-84.

Полы асфальтобетонные, в санузлах из керамической плитки.

1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные

Район строительства - Самарская область, г. Тольятти

Расчетные параметры:

- расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int}=12$ °C
- расчетная температура наружного воздуха $t_{ext}= - 28$ °C
- продолжительность отопительного периода $Z_{ht}=201$ сут.
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период

$$t_{ext}^{av} = -5,5^{\circ}C$$

- градусо-сутки отопительного периода $D_d=3517,5$ °C/сут.

1.3.2 Определение теплотехнических характеристик

Определяем расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче наружной стены из условия

$$R_3 \geq R^{req}_w - \frac{1}{\alpha_g} - R_1 - R_2 - R_4 - \frac{1}{\alpha_n}$$

где, R^{req}_w – нормативное сопротивление теплопередаче стены

α_g – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (СНиП 23-02-2003), $\alpha_g=8,7$, ($Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$)

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода (СНиП 23-02-2003), $\alpha_n=23$, ($Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$)

R_1, R_2, R_3, R_5 – сопротивление теплопередаче соответственно 1, 2 и 4-го слоя ограждающей конструкции

$$R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n}$$

где, δ_n – толщина слоя ограждающей конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопередачи данного слоя ограждающей конструкции, $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$.

$$2,38 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,4}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{X}{0,076} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,008}{0,27} + \frac{1}{12} = \frac{X}{0,09} + 0,5, \text{ (м}^2\text{°C/Вт)}.$$

$$1,88 = \frac{X}{0,076} \Rightarrow X = 1,88 * 0,076 = 0,142$$

$$\delta_3 = 0,142 \approx 0,15 \text{ (м)}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,15м

$$R_3^{\text{факт}} = \frac{0,15}{0,076} = 1,974, \text{ (м}^2\text{°C/Вт)}.$$

$$R_c^{\text{расч}} = \frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + R_{3(\text{факт})} + R_4 + R_5 + \frac{1}{\alpha_n}$$

$$R_c^{\text{расч}} \geq R_c^{\text{req}}$$

$$R_c^{\text{расч}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,4}{1,92} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,15}{0,076} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,08}{0,27} + \frac{1}{12} = 2,74, \text{ м}^2\text{°C / Вт}$$

$$2,74 \geq 2,38 >, \text{ м}^2\text{°C / Вт}$$

1.5 Фундаменты

Фундаменты запроектированы монолитные по серии 1.412-2/77. Фундаменты условно делятся на 2 части: подколонник и плиту, которая имеет 4 ступени.

Подколонник выполняется со стаканом глубиной 650 мм, из которых 600 мм – заделка колонны, а 50 мм зазор. Подколонник имеет размеры сечения 1200x900. Размер стакана в плане по верху 550x750, по низу 500x700.

Под фундаментами предусмотрено устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм. Фундамент под смежные колонны в осадочных швах делается раздельный.

Привязка фундаментов к разбивочным осям определяется привязкой колонн.

Плита фундаментов армируется по низу подошвы сварными сетками.

Верх подколонника располагают на отметке -0,150м.

Глубина заложения фундамента составляет 3 м.

Фундаменты выполняются из бетона класса В 20. Для рабочей арматуры применяется горячекатаная сталь периодического профиля классов А-400.

Под кирпичные несущие стены лестнично-лифтового узла предусмотрен ленточный фундамент из блоков по ГОСТ 13579-78.

Фундамент под силосный блок представляет собой сплошную монолитную плиту толщиной $\delta=800$ мм. Глубина заложения принимается такая же, как и у фундаментов под колонны.

В приложении А, в таблице А.2, представлена спецификация на фундаментные балки.

1.6 Фундаментные балки

В качестве фундаментов самонесущих стен применяются фундаментные балки. Балки номинальной длиной 6 м, разработанные по серии 1.415-1 для кирпичных и панельных стен.

«Балки, применяемые в дипломном проекте, имеют трапецеидальное поперечное сечение со скосами, облегчающими извлечение балок из форм при изготовлении. Конструктивную длину балок выбираем в зависимости от ширины подколоники и местоположения балок: балки в средних шагах и у температурных швов. Верхняя грань всех балок располагается на 30 мм ниже уровня чистого пола.

Балки свободно устанавливаются на бетонные столбики необходимой высоты, бетонируемой на уступах фундаментов колонн. Зазоры между торцами балок, а также между концами балок и колоннами заполняют бетоном марки В 15.

Балки изготавливаются из бетона класса В20. Рабочая арматура балок ФБ – плоские сварные каркасы из горячекатаной стали периодического профиля класса А-400» [2].

В приложении А, в таблице А.2, представлена спецификация на фундаментные балки.

1.7 Колонны

Колонны выполняются по серии 1.420-35.95. Колонны прямоугольного сечения 400х400 мм и 400х600 мм с высотой этажей 4,8. «Для здания принята двухэтажная разрезка колонн этажей. Колонна седьмого этажа имеет одноэтажную разрезку» [6].

Колонны изготавливаются из тяжелого бетона по ГОСТ 26633-94 классов по прочности на сжатие В15...В45. «Продольная арматура колонн принимается из стержневой горячекатаной периодического профиля арматуры класса А-400 по ГОСТ 5781-82 постоянного по длине диаметра, хомуты - из стержневой горячекатаной периодического профиля арматуры класса А-400 по ГОСТ 5781-82. Колонны армируются пространственными каркасами, состоящими из арматурных стержней и замкнутых сварных хомутов.

Стыки колонн запроектированы жесткими и предусматривают соединение вертикальных выпусков арматуры из колонн с помощью ванной сварки встык. Замоноличивание стыка происходит после установки хомута в уровне ванной сварки и арматурных изделий. Стыки колонн расположены на высоте 1,8 м от отметки верха консолей.

Глубина заделки колонн в стаканы, согласно серии, принимается равной 600 мм. Отметка верха стакана фундамента принята равной “- 0,15 м”.

Прочность и устойчивость каркаса здания в продольном направлении в период монтажа и эксплуатации обеспечивается постановкой вертикальных стальных связей portalного типа по колоннам. Связи устанавливаются в одном шаге колонн, в средней части каждого температурного блока во всех этажах» [6].

В приложении А, в таблице А.3, представлена спецификация на колонны.

1.8 Ригели

В здании мельницы колонны и ригели выполнены по серии 1.420-35.95.

«Ригели пролетом 9,0 м серии 1.420-35.95. Ригели таврового сечения высотой 800 мм с полками для опирания плит перекрытий и покрытия. Ширина ригеля в уровне полок для опирания плит - 650 мм.

Ригели пролетом 9,0 м серии 1.420-35.95 разработаны предварительно напряженными. В качестве напрягаемой пролетной арматуры в ригелях используется стержневая горячекатаная периодического профиля арматура класса А-500 по ГОСТ 5781-82. Ненапрягаемая продольная и поперечная арматура плоских каркасов ригелей пролетом 9,0 м принята из арматуры класса А400 по ГОСТ 5781-82. Натяжение стержневой арматуры ригелей пролетом 9,0 м осуществляется механическим способом на упоры форм или коротких стендов. Ригели армируются пространственными каркасами, объединяющими плоские арматурные каркасы, а также другие арматурные и закладные изделия» [6].

Ригели изготавливаются из тяжелого бетона по ГОСТ 26633-91 классов по прочности на сжатие В25.

«В ригелях предусмотрены закладные изделия для опирания и крепления ребристых плит перекрытий и покрытия, для крепления монолитных участков (в ригелях у шва), а также опорные закладные изделия для крепления» [6].

В приложении А, в таблице А.4, представлена спецификация на ригели.

1.9 Плиты перекрытия и покрытия

«Междуэтажные перекрытия и покрытия выполняются из ребристых плит высотой 400 мм серии 1.442.I-I.87, опирающихся на полки ригелей. Междуэтажные перекрытия запроектированы трех типоразмеров: основные – шириной 1,5 м; связевые – шириной 1,5 м с вырезом под колонну, пристенные шириной 0,75 м.

Доборные плиты 0,75 м устанавливаются по наружным рядам колонн.

Межколонные плиты шириной 1,5 м, располагаемые по средним рядам колонн привариваются к закладным изделиям ригелей в четырех точках.

Доборные плиты шириной 0,75 м привариваются к монтажным столикам колонн и закладным изделиям ригелей» [6].

Плиты выполняются предварительно напряженными, что улучшает трещиностойкость.

В приложении А, в таблице А.5, представлена спецификация на плиты перекрытия и покрытия.

1.10 Стеновые панели

Стеновые панели однослойные по серии 1.030.1-1/88. Панели выполнены из керамзитобетона плотностью $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$. Толщина панелей, согласно теплотехническому расчету принята 400 мм.

Окна при выбранной серии решаются с использованием простенков. Двери данной серией не предусмотрены.

Панели в данном проекте самонесущие. По высоте панели разбиваются на ярусы, включающие несколько панелей. Первый ярус опирается непосредственно на фундаментную балку, последующие на опорные стальные консоли, привариваемые к закладным деталям колонны непосредственно перед монтажом панелей.

Цокольная часть выполняется из панелей выполняется из легкого бетона толщиной 350 мм.

Углы здания и температурные швы решены при помощи удлиненных панелей.

Толщина швов между панелями принята 20 мм. Высота горизонтальных швов обеспечивается асбоцементными плитами $\delta=20$ мм, уложенными на концах панели при монтаже.

Швы между панелями заполняются цементным раствором и прокладками из пористой резины. С наружной стороны швы защищаются герметизирующей нетвердеющей мастикой.

В приложение А, в таблице А.6, представлена спецификация на стеновые панели.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Общие данные для проектирования

Параметры здания:

Размеры здания в плане 18x51,6 м; сетка колонн 6x9; количество этажей – 7; высота этажа 4,8 м.

Материал несущих конструкций – ж/б.

Наружные панели – навесные панели из легкого бетона.

Согласно СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия, принимаем временную нагрузку на перекрытие – 15 кН/м².

Район строительства – г. Тольятти.

Степень ответственности здания – II (Нормальная).

Данные по применяемым конструкциям:

Колонна:

класс бетона - В40;

класс продольной арматуры - А400;

класс поперечной арматуры - А400;

Ригель:

класс бетона по прочности на сжатие – В25;

класс арматуры – А800;

Наименование грунтов и расчетное сопротивление – суглинок, R_0 , - 0,3 МПа.

Нормативная нагрузка от веса плит покрытия:

- ребристые типа П – 1,5x6 м,

- район по снеговой нагрузке – IV,

- нормативная нагрузка на 1 м², 1,57 - кН/м².

Нормативная нагрузка от веса ригеля железобетонных конструкций:

Пролет – 9 м;

Шаг -6 м;

Вес элемента – 6,73 т.

2.2 Конструктивная схема здания

«По конструктивной схеме здание классифицируется как каркасное с полным каркасом. Несущая система здания образуется вертикальными несущими конструкциями, объединенными в единую пространственную систему жестким диском перекрытия. Элементами несущей системы является железобетонный каркас, образованный колоннами, ригелями и фундаментами, вертикальные элементы жесткости в виде металлических связей, горизонтальные элементы – плиты перекрытия.

Пространственная жесткость каркасного здания обеспечивается по рамно-связевой схеме. Все горизонтальные и вертикальные нагрузки, действующие на здание, воспринимаются рамами с жесткими узлами и вертикальными металлическими связями.

Перекрытия в здании балочные в сборном исполнении. Сборные ребристые плиты перекрытия опираются на ригели каркаса. В составе сборного перекрытия плиты образуют после замоноличивания швов жесткий горизонтальный диск. На боковых продольных гранях плит предусматривается паз, образующий после замоноличивания бетонную шпонку, воспринимающую сдвигающие усилия. Плиты, укладываемые по осям средних рядов колонн, выполняют роль распорок, передающих продольные нагрузки на систему связей. Плиты опираются на консольные полки ригеля таврового сечения» [12].

Ригели пролетом 9 м выполняются предварительно напряженными. Поперечное сечение ригеля принимается тавровым с консольными полками у нижней грани. Ширина ригеля поверху 300 мм, понизу 650 мм. Высота ригеля 800 мм.

Колонны прямоугольного типа двухэтажной разрезки. Размер сечения нижней колонны 600 x 400, последующих 400 x 400.

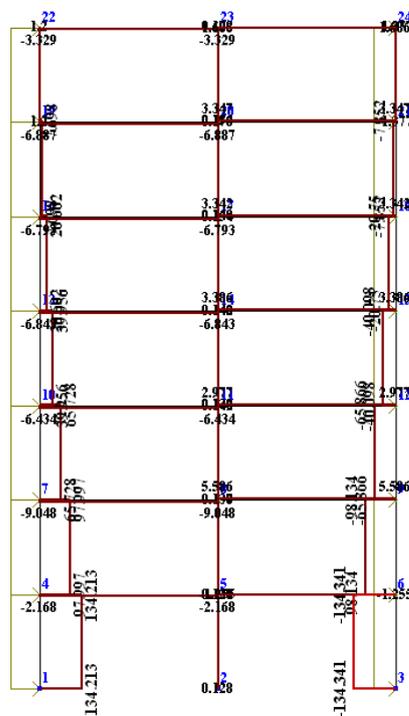
Устойчивость здания в продольном направлении решена с использованием вертикальных стальных связей portalного типа. Связи устанавливаются в одном шаге посреди температурного блока.

2.3 Расчет многоэтажной рамы здания

Расчет рамы проводится в программном комплексе ЛИРА 9.4. Проводим сбор нагрузок, действующих на раму.

Ветер слева
Экюра N
Единицы измерения - кН

Z-y
Минимальное усилие -134.341
Максимальное усилие 134.213



2.3.1 Сбор нагрузок

Определение вертикальных нагрузок

Подсчет нагрузок на 1 м^2 покрытия приведен в таблице 2.1.

Из временных нагрузок на покрытия и перекрытия выделена длительно действующая часть: для снеговой нагрузки – 50%.

Таблица 2.1 Подсчет нагрузок на 1 м^2 покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативные нагрузки кН/м^2	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчетные нагрузки кН/м^2
1	Техноэласт ЭКП $\delta = 4,2 \text{ мм}$	0,05	1,3	0,065
2	Техноэласт ЭПП $\delta = 4,2 \text{ мм}$	0,05	1,3	0,065
3	ц. п. р-р $\delta = 30 \text{ мм}$	0,54	1,3	0,702
4	Плиты минераловатные $\delta = 150 \text{ мм}$	0,3	1,3	0,39
5	Пароизоляция – 2 слоя пергамина $\delta = 4 \text{ мм}$	0,06	1,3	0,078
6	Плиты покрытия (ребристые), пролетом 6м	1,57	1,1	1,727
	Итого, постоянные нагрузки	$g_n = 2,57$		$g = 3,03$
	Временная нагрузка:			
	-снеговая нагрузка, полная	2,4	1,2	2,88
	- в т.ч. длительно действующая (50%)	1,2	1,2	1,44
	Всего от покрытия	4,97		5,91

Подсчет нагрузок на 1 м^2 перекрытия приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Подсчет нагрузок на 1 м^2 перекрытия

№	Вид нагрузки	Нормативные нагрузки кН/м^2	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчетные нагрузки кН/м^2
1	Асфальтовый пол $\delta = 100 \text{ мм}$	2,5	1,3	3,25
2	Ребристые плиты покрытия пролетом 6м	1,57	1,1	1,727
	Итого постоянные	$g_n = 4,07$		$g = 4,98$
	Временная			
	-полная	15	1,2	18
	-в т.ч. длительно действующая	12	1,2	14,4
	Всего от перекрытия	19,07		22,98

Определение усилий в ригеле

Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 перекрытия принимаются те же, что и при расчете панели перекрытия. Ригель жестко соединен с колонной, $h_g = 0,8 \text{ м}$.

Расчетная нагрузка на 1 м длины ригеля определяется с грузовой полосы, равной шагу рам, в данном случае шаг рам 6 м .

Постоянная нагрузка (g):

-от перекрытия и собственного веса ригеля с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$

$$g = g \cdot l_2 \cdot \gamma_n + \rho_{жб} \cdot S_p \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 4,98 * 6 * 0,95 + 0,336 * 25 * 1,1 * 0,95 = 31,98 \text{ кН/м};$$

Временная нагрузка (v) с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$ и коэффициента снижения временной нагрузки в зависимости от грузовой площади:

$$v = v \cdot l_2 \cdot \gamma_n = 18 \cdot 6 \cdot 0,95 = 102,6 \text{ кН/м}$$

Полная нагрузка: $g + v = 31,98 + 102,6 = 134,58 \text{ кН/м}$.

Определяем нормативные нагрузки:

Постоянная нагрузка (q_n):

-от перекрытия и собственного веса

$$q_n = g_n \cdot l_2 + \rho_{жб} \cdot S_p = 4,07 * 6 + 0,336 * 25 = 30,6 \text{ кН/м};$$

Временная нагрузка (v_n):

$$v_n = v_n \cdot l_2 = 15 \cdot 6 = 90 \text{ кН/м}$$

Полная нагрузка: $q_n + v_n = 30,6 + 90 = 120,6 \text{ кН/м}$.

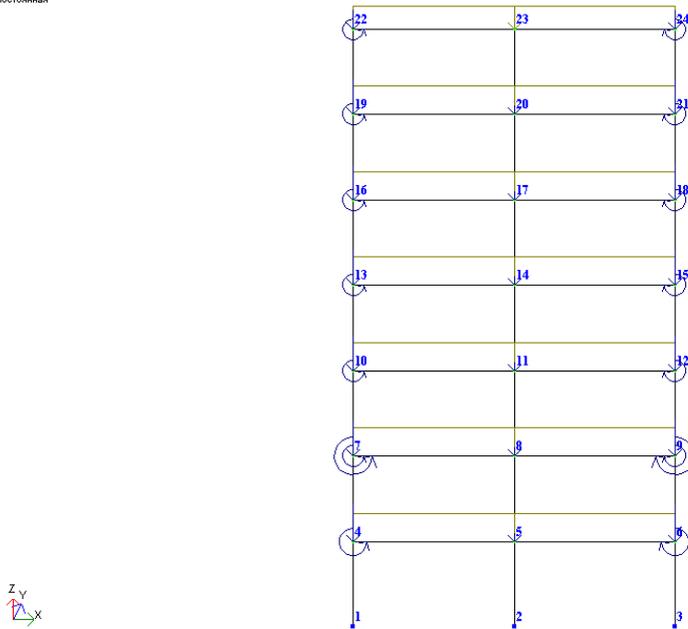
Определяем нормативные нагрузки от длительной части временной нагрузки:

Временная нагрузка:

$$v_{nl} = v_n \cdot l_2 = 12 \cdot 6 = 72 \text{ кН/м}$$

Полная нагрузка: $q_n + v_{nl} = 30,6 + 72 = 102,6 \text{ кН/м}$.

Постоянная



Определение усилий в ригеле 7-го этажа

Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 перекрытия принимаются те же, что и при расчете панели перекрытия. Ригель жестко соединен с колонной, $h_g = 0,8 \text{ м}$.

Расчетная нагрузка на 1 м длины ригеля определяется с грузовой полосы, равной шагу рам, в данном случае шаг рам 6 м .

Постоянная нагрузка (q):

-от перекрытия и собственного веса ригеля с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$

$$q = g \cdot l_2 \cdot \gamma_n + \rho_{жб} \cdot S_p \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3,03 \cdot 6 \cdot 0,95 + 0,336 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 26,05 \text{ кН/м};$$

«Временная нагрузка (v) с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$ и коэффициента снижения временной нагрузки в зависимости от грузовой площади» [12]:

$$v = v \cdot l_2 \cdot \gamma_n = 2,88 \cdot 6 \cdot 0,95 = 16,42 \text{ кН/м}$$

Полная нагрузка: $g + v = 26,05 + 16,42 = 42,47 \text{ кН/м}$.

Нагрузка от веса стеновых панелей и остекления

Расчетная:

$$F_{cm} = F_{n,cm} \gamma_f \gamma_n + \Sigma h_{ocm} g_{n,ocm} \gamma_f B_0 \gamma_n = (52,7кН + 10,4кН + 6,9кН) * 0,9 * 1,1 + 3,0м * 0,4 * 1,1 * 4,8 * 0,9 = 75кН$$

Нагрузка от стеновых панелей верхних этажей (сечение колонн 400x400)

$$e_{cm1} = \frac{\delta_{cm} + h_n}{2} = \frac{0,4м + 0,4м}{2} = 0,4м$$

$$M_{cm1} = F_{cm} \cdot e_{cm1} = 75 \cdot 0,4м = 30кНм$$

Нагрузка от стеновых панелей нижних 2-х этажей (сечение колонн 600x400)

$$e_{cm2} = \frac{\delta_{cm} + h_n}{2} = \frac{0,6м + 0,4м}{2} = 0,5м$$

$$M_{cm2} = F_{cm2} \cdot e_{cm2} = 75 \cdot 0,5м = 37,5кНм$$

Нормативная:

$$F_{cm,n} = F_{n,cm} + \Sigma h_{ocm} g_{n,ocm} B_0 = (52,7кН + 10,4кН + 6,9кН) + 3,0м * 0,4 * 4,8 = 75,76кН$$

Нагрузка от стеновых панелей верхних этажей (сечение колонн 400x400)

$$e_{cm1} = \frac{\delta_{cm} + h_n}{2} = \frac{0,4м + 0,4м}{2} = 0,4м$$

$$M_{cm1,n} = F_{cm,n} \cdot e_{cm1} = 75,76 \cdot 0,4м = 30,3кНм$$

Нагрузка от стеновых панелей нижних 2-х этажей (сечение колонн 600x400)

$$e_{cm2} = \frac{\delta_{cm} + h_n}{2} = \frac{0,6м + 0,4м}{2} = 0,5м$$

$$M_{cm2,n} = F_{cm2} \cdot e_{cm2} = 75,76 \cdot 0,5м = 37,9кНм$$

Нагрузка от веса парапетной панели

Расчетная:

$$F_{nn} = F_{n,nn} \gamma_f \gamma_n = 52,7кН * 0,9 * 1,1 = 52,17кН$$

«Сосредоточенную нагрузку от парапетных панелей F_{nn} с эксцентриситетом» [12] $e_{nn} = \frac{\delta_{cm} + h_g}{2} = \frac{0,4м + 0,4м}{2} = 0,4м$, прикладываем в уровне верха колонны, т.е несколько выше опорного столика панели

$$M_{nn} = F_{nn} e_{nn} = 52,17 \text{кН} \cdot 0,4 \text{м} = 20,87 \text{кНм}$$

Нормативная:

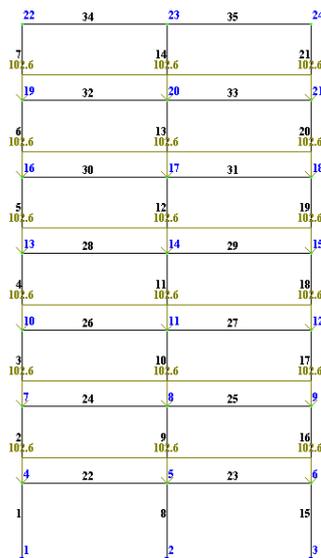
$$F_{nn,n} = 52,7 \text{ кН}$$

Сосредоточенная нагрузка от парапетных панелей F_{nn} с эксцентриситетом

$$e_{nn} = \frac{\delta_{cm} + h_g}{2} = \frac{0,4\text{м} + 0,4\text{м}}{2} = 0,4\text{м},$$

$$M_{nn} = F_{nn} e_{nn} = 52,7 \text{ кН} \cdot 0,4\text{м} = 21,08 \text{ кНм}$$

Временная на перекрытие



Нагрузка от веса колонны

Расчетная:

$$F_{к1} = F_k \gamma_f \gamma_n = 19,2 \text{ кН} * 0,9 * 1,1 = 19,01 \text{ кН}$$

$$F_{к2} = F_k \gamma_f \gamma_n = 2,88 \text{ кН} * 0,9 * 1,1 = 2,851 \text{ кН}$$

Нормативная:

$$F_{к1,n} = F_k = 19,2 \text{ кН}$$

$$F_{к2,n} = F_k = 2,88 \text{ кН}$$

Нагрузка от веса колонн вышележащих этажей на нижнюю колонну

Расчетная:

Нагрузка с колонн 2-го, 3-его и 4-го ярусов передается на колонну 1-го яруса в виде внецентренно приложенной силы. Силу прикладываем центрально, а ее внецентренное действие заменяем моментом.

$$e_1 = \frac{h_e + h_n}{2} = \frac{0,6\text{м} - 0,4\text{м}}{2} = 0,1\text{м}$$

$$M_1 = (F_{к1} * 5 + F_{nn} + F_{cm} * 5) \cdot e_1 = (19,01 * 5 + 52,17 + 75 * 5) \cdot 0,1м = 52,22кНм$$

Нормативная:

$$e_1 = \frac{h_в + h_н}{2} = \frac{0,6м - 0,4м}{2} = 0,1м$$

$$M_{1,n} = (F_{к1,n} * 5 + F_{nn,n} + F_{cm,n} * 5) \cdot e_1 = (19,2 * 5 + 52,7 + 75,76 * 5) \cdot 0,1м = 52,75кНм$$

Временные нагрузки

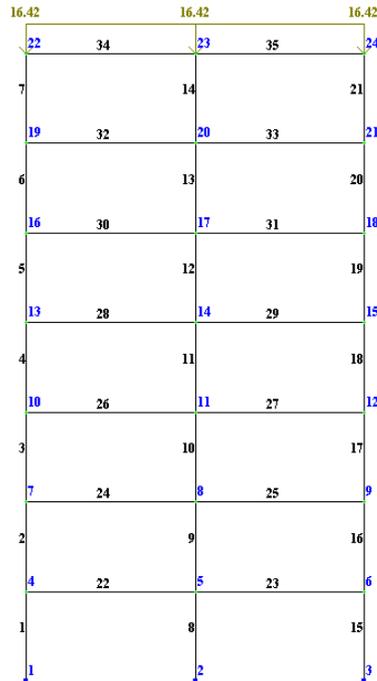
Снеговая нагрузка

«Полное расчетное значение снеговой нагрузки S на 1м² горизонтальной проекции кровли определяем по формуле» [12]:

$$S = S_q \mu = 2,4кН/м^2 \cdot 1 = 2,4кН/м^2$$

$$S_q = 2,4кН/м^2, \text{ «для IV снегового района» [12]}$$

Снеговая



Ветровая нагрузка

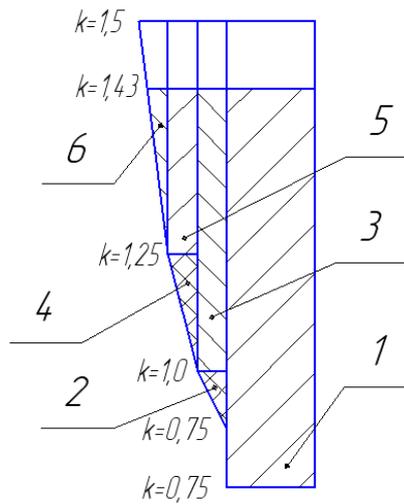


Рис. 2.1 Распределение ветровой нагрузки по высоте

«Тип местности – А. Открытое побережье водохранилища.

Ветровой район III. Нормативное значение ветрового давления $\omega_0 = 0,38kH / м^2$ » [12].

Таблица 2.3. Распределение ветровой нагрузки по высоте

Высота z, м	Коэффициент k для местности типа А
≤ 5	0,75
10	1,0
20	1,25
40	1,5

$$438,6+5,21+133,71+20,83+96,21+37,66$$

«Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки ω_n на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле» [12]:

$$\omega_n = \omega_0 k c$$

2.3.2 Расчет рамы первого этажа на вертикальную нагрузку

Расчет рамы произведен в программном комплексе ЛИРА 9.4. Расчетная схема здания представляет собой двухпролетную семиэтажную раму с жесткими узлами.

В программном комплексе формируется расчетная схема, затем загрузки. Нагрузки в ЛИРЕ прикладываются к соответствующим узлам и элементам, в соответствии с принадлежностью к загрузке. На рисунке 2.2 – 2.5 представлена расчетная схема по загрузкам. После этого формируем РСУ. В программном необходимо задать исходные размеры сечений элемента, их жесткости.

ЛИРА 9.4 автоматически определяет наиболее неблагоприятное сочетание усилий для элемента. Результат расчета рамы представлен в таблице 2.4.

2.4 Проектирование колонны 1-го этажа

Расчет рамы был произведен в программном комплексе ЛИРА 9.4. В программный комплекс ЛИРА 9.4 входит модуль ЛИРА-АРМ, который выполняет расчет арматуры, а также проверяет конструкцию по первой и второй группе предельных состояний. Программа руководствуется

СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения».

Рассчитаем колонну в модуле ЛИРА-АРМ. За исходные данные примем результат расчета рамы.

Класс бетона колонны В-40;

Класс продольной арматуры А-400;

Класс поперечной арматуры А-400.

Результат расчета представлен в таблице 2.5.

Вывод: следуя результатам расчета, принимаем рабочую арматуру в виде 4-х стержней класса А-400, Ø32 мм, $A_s=3217 \text{ мм}^2$.

2.5 Проектирование ригеля

Усилия в сечениях ригеля возьмем из результатов расчета рамы, произведенных в программном комплексе, ЛИРА 9.4.

Таблица 2.6. Усилия в ригеле

		Усилия			
№ элем	№ сечен	N (кН)	M _y (кН*м)	Q _z (кН)	№№ загруз
22	1	61.613	-534.111	547.746	1 2
22	2	61.613	568.122	-57.865	1 2
22	3	61.613	-1054.892	-663.475	1 2

Согласно таблице 2.6 строим эпюру изгибающих моментов

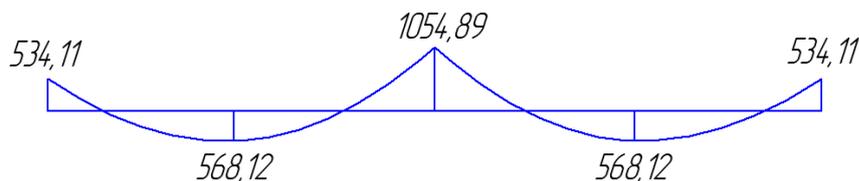


Рис. 2.6 Эпюра моментов от расчетных нагрузок

2.5.1 Перераспределение моментов под влиянием образования пластических шарниров в ригеле

Практический расчет заключается в уменьшении примерно на 30% опорных моментов ригеля; при этом намечается образование пластического шарнира на опоре.

Определим моменты на гранях:

$$M_1^{sp} = M_1 - Q_1 \cdot h_c + q \cdot h_c = 534,11 - 547,746 \cdot 0,6 + 134,58 \cdot 0,6 = 286,21 \text{ кНм}$$

$$M_2^{sp} = M_2 - +q \cdot \frac{h_c}{2} + Q_2 \cdot h_c / 2 = 1054,89 + 134,58 * 0,3 - 663,475 * 0,3 = 896,22 \text{ кНм}$$

$$896,22 - 896,22 * 0,3 = 896,22 - 268,87 = 627,35 \text{ кНм}$$

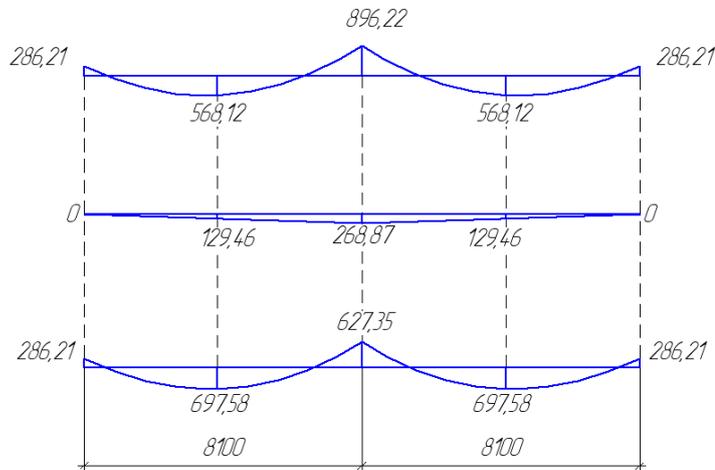


Рис. 2.7 Выровненная эпюра моментов

2.5.2 Определение характеристик бетона и арматуры

«Бетон тяжелый класса В25. Расчетное сопротивление при сжатии $R_b = 14,5 \text{ МПа}$; при растяжении $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$; начальный модуль упругости бетона $E_b = 27000 \text{ МПа}$; арматура продольная рабочая (напрягаемая) – класса А800, расчетное сопротивление $R_s = 365 \text{ МПа}$; модуль упругости $E_s = 200000 \text{ МПа}$ » [12].

2.5.3 Расчет прочности ригеля по сечениям нормальным к продольной оси

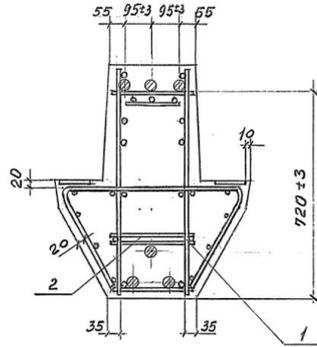


Рис. 2.8 Сечение ригеля

1. Сечение на опоре

$$\alpha_m = \frac{M}{R_B \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{627,35 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 765^2} = 0,246$$

$\alpha_m < \alpha_R$ Сжатая арматура по расчёту не требуется

$$h_0 = h - a = 800 - 35 = 765 \text{ мм}$$

$$A_S = \frac{R_B \cdot b \cdot h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_S} = \frac{14,5 \cdot 300 \cdot 765 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,246})}{365} = 2318,97 \text{ мм}^2$$

3 стержня $\varnothing 32 \text{ мм}$ $A_S = 2413 \text{ мм}^2$

2. Сечение в пролете

$$\alpha_m = \frac{M}{R_B \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{697,58 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 765^2} = 0,274$$

$\alpha_m < \alpha_R$ Сжатая арматура по расчёту не требуется

$$h_0 = h - a = 800 - 35 = 765 \text{ мм}$$

$$A_S = \frac{R_B \cdot b \cdot h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_S} = \frac{14,5 \cdot 300 \cdot 765 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,274})}{680} = 1603,6 \text{ мм}^2$$

3 стержня $\varnothing 28 \text{ мм}$ $A_S = 1847 \text{ мм}^2$

2.5.4 Определение геометрических характеристик приведенного сечения

Площадь приведенного сечения

$$A_{red} = A_b + \alpha \cdot A_{sp} = 335500 + 7,04 \cdot 1847 = 348687,58 \text{ мм}^2$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} \cdot \frac{1,9 \cdot 10^5}{27 \cdot 10^3} = 7,04$$

Статический момент сечения относительно нижней грани

$$S = S_b + \alpha \cdot A_{sp} \cdot a_{sp} = 115633,32 \cdot 10^3 + 7,04 \cdot 1847 \cdot 35 = 116088420,8 \text{ мм}^3$$

Расстояние от центра тяжести до нижней грани

$$y = \frac{S}{A_{red}} = \frac{116088420,8}{348687,58} = 332,93 \text{ мм}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно оси проходящей через центр тяжести сечения

$$I_{red} = I_b + \alpha \cdot A_{sp} \cdot (y - a_{sp})^2 = 138,392 \cdot 10^8 + 7,04 \cdot 1847 \cdot (332,93 - 35)^2 = 1,5 \cdot 10^{10}$$

2.5.5 Определение потерь предварительного напряжения арматуры

Максимально допустимые предварительные напряжения арматуры.

$$\text{Принимаем } \sigma_{sp} = 0,8R_{sn} = 0,8 \cdot 800 = 560 \text{ МПа}$$

I потери

- Потери от релаксации напряжений

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,1 \cdot \sigma_{sp} - 20 = 36 \text{ МПа}$$

- Потери от температурного перепада

$$\Delta\sigma_{sp2} = 0$$

- Потери от деформации формы

$$\Delta\sigma_{sp3} = 30 \text{ МПа}$$

- Потери от деформации анкеров

$$\Delta\sigma_{sp4} = 0$$

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} = 66 \text{ МПа}$$

Усилие обжатия $P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 1847(560 - 36 - 30) = 912418 \text{ Н}$.

Эксцентриситет этого усилия $e_{0p(1)} = y_{sp} = 332,93 - 35 = 297,93 \text{ мм}$

Предварительные напряжения в бетоне

σ_{bp} на наиболее сжатой грани при передаче усилия $P_{(1)}$

Напряжение в бетоне при обжатии

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p(1)} \cdot y}{J_{red}} = \frac{912418}{348687,58} + \frac{912418 \cdot 297,93 \cdot 332,93}{1,5 \cdot 10^{10}} = 2,617 + 6,034 = 8,65 \text{ Н / мм}^2$$

II потери

Потери от усадки

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{e,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 1,9 \cdot 10^5 = 38 \text{ МПа}$$

$\varepsilon_{e,sh}$ - деформации усадки бетона при В25 принимаем 0,0002

Потери от ползучести

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot \varphi_{e,cr} \cdot \alpha \cdot \sigma_{sp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \cdot \left(1 + \frac{e_{0p(1)} \cdot y \cdot A_{red}}{J_{red}}\right) (1 + 0,8 \cdot \varphi_{e,cr})}$$

$\varphi_{e,cr} = 1,8$ - коэффициент ползучести бетона

$\alpha = 7,04$ - коэффициент приведения

μ_{sp} - коэффициент армирования $\frac{A_{sp}}{A} = \frac{1847}{335500} = 0,0055$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 1,8 \cdot 7,04 \cdot 6,797}{1 + 7,04 \cdot 0,0055 \cdot \left(1 + \frac{297,93 \cdot 332,93 \cdot 348687,58}{1,5 \cdot 10^{10}}\right) (1 + 0,8 \cdot 1,8)} = 52,51 \text{ МПа}$$

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 38 + 52,51 = 90,51 \text{ МПа}$$

$$\Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)} = 66 + 90,51 = 156,51 \text{ МПа}$$

σ_{sp2} - напряжение в бетоне с учётом всех потерь

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - (\Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)}) = 560 - 156,51 = 403,49 \text{ МПа}$$

Усилие обжатия $P = A_{sp} \cdot \sigma_{sp} = 1847 \cdot 403,49 = 745246,03 \text{ Н}$

$$e_{0p} = y_{sp} = 297,93 \text{ мм}.$$

2.5.6 Расчет прочности ригеля по сечениям, наклонным к продольной оси

Расчёт второстепенных балок по бетонной полосе между трещинами

$$Q \leq 0.3R_B \cdot b \cdot h_0$$

$$663,475 \leq 0,3 \cdot 14,5 \cdot 300 \cdot 765 = 1331,1кН$$

Q - «поперечная сила в нормальном сечении принимаем на расстоянии от опоры не менее h_0

Расчёт второстепенных балок на действие поперечной силы по наклонному сечению» [12]

$$Q \leq Q_B + Q_{SW}$$

$$Q_B = \frac{M_B}{c}$$

Q - поперечная сила, в наклонном сечении с длиной проекции S

Q_B - поперечная сила, воспринимаемая бетоном в наклонном сечении

Q_{SW} - поперечная сила, воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении

Поперечная арматура класса А-400; $R_{SW} = 290$

Установим диаметр поперечных стержней 12 мм; $A_{SW} = 226$

В приопорной зоне (1/4 пролёта) арматура устанавливается с шагом

$$S_w \leq 0.5h_0 \text{ и } S_w \leq 300\text{мм}$$

В середине пролёта на расстоянии $\frac{1}{2} l$ $S_w \leq 0.75h_0$ и $S_w \leq 500\text{мм}$

Определим интенсивность хомутов

$$q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot A_{SW}}{S_w} = \frac{290 \cdot 226}{300} = 218,47$$

Хомуты учитываются в расчёте, если соблюдается условие:

$$q_{SW} \geq 0,25R_{bt} \cdot b$$

$$218,47 \geq 0,25 \cdot 1,05 \cdot 300 = 78,75$$

$$M_B = 1,5\varphi_n R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 1,5 \cdot 1,163 \cdot 1,05 \cdot 300 \cdot 765^2 = 321,59 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Коэффициент, учитывающий влияние продольного усилия обжатия

$$\varphi_n = 1 + 1,16 \frac{P}{R_b \cdot A_1} - 1,16 \left(\frac{P}{R_b \cdot A_1} \right)^2 = 1 + 1,16 \frac{589170,54}{14,5 \cdot 240000} - 1,16 \left(\frac{589170,54}{14,5 \cdot 240000} \right)^2 = 1,163$$

$$A_1 = \epsilon \cdot h = 300 \cdot 800 = 240000 \text{ мм}^2$$

Если нагрузка включает временную, то расчётное значение равномерно распределённой нагрузки:

$$q_1 = q - 0,5q_v = 134,58 - 0,5 \cdot 102,6 = 83,28 \text{ кН/м}$$

Определяем наилучшее значение С

При действии q_1

$$\text{если } \sqrt{\frac{M_B}{q_1}} = 1965,08 \leq \frac{2h_0}{1 - 0,5 \frac{q_{sw}}{\varphi_n R_{bt} \cdot b}} = \frac{2 \cdot 765}{1 - 0,5 \frac{218,47}{1,163 \cdot 1,05 \cdot 300}} = 2179,48 \quad \text{или}$$

$$\frac{q_{sw}}{\varphi_n R_{bt} \cdot b} \geq 0,25 \quad \frac{218,47}{1,163 \cdot 1,05 \cdot 300} = 0,596 \leq 2$$

$$c = \sqrt{\frac{M_B}{0,75 \cdot q_{sw} + q_1}} = \sqrt{\frac{321,59 \cdot 10^6}{0,75 \cdot 218,47 + 83,28}} = 1140,74 \text{ м}$$

$$c_0 = c - c_0 \leq 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 765 = 1530$$

$$c_0 = 1140,74$$

$$Q_B = \frac{M_B}{c} = \frac{321,59 \cdot 10^6}{1140,74} = 281913,49 \text{ кН}$$

$$0,5R_{bt} \cdot \epsilon \cdot h_0 \leq Q_B \leq 2,5R_{bt} \cdot \epsilon \cdot h_0$$

$$Q_{sw} = 0,75q_{sw} \cdot c_0 = 0,75 \cdot 218,47 \cdot 1140,74 = 186913,1 \text{ Н}$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 467000 - 83,28 \cdot 1140,74 = 372000 \text{ Н}$$

$$Q \leq Q_B + Q_{sw} \quad 372000 \leq 186913,1 + 281913,49 = 468826,59$$

Прочность ригеля по сечениям, наклонным к продольной оси обеспечена.

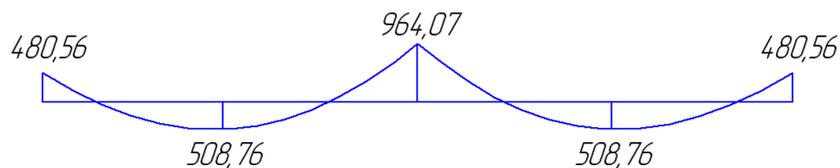


Рис. 2.9 Эпюра моментов от нормативных нагрузок

2.5.7 Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси

Характеристики прочности бетона.

Бетон тяжелый класса В25. Нормативное сопротивление при сжатии $R_{b,ser} = 18,5 \text{ МПа}$; при растяжении $R_{bt,ser} = 1,6 \text{ МПа}$; начальный модуль упругости бетона $E_b = 27000 \text{ МПа}$.

«Выполняют для необходимости проверки по раскрытию трещин. Приняты значения коэффициентов надежности по нагрузке» [12] $\gamma_f = 1$; $M = 508,76 \text{ кН} \cdot \text{м}$. Условие $M \leq M_{crc}$.

Для предварительно напряженных элементов в стадии эксплуатации:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{red} \gamma + P(e_{op} + r),$$

$$M_{crc} = 1,6 \cdot 45054515,96 \cdot 1,3 + 745246,03 \cdot (297,93 + 129,21) = 412,04 \text{ кНм}.$$

$$\gamma = 1,3$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{1,5 \cdot 10^{10}}{332,93} = 45054515,96 \text{ мм}^3$$

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{45054515,96}{348687,58} = 129,21 \text{ мм}$$

Т.к. $M = 508,76 \text{ кН} \cdot \text{м} \geq M_{crc} = 412,04 \text{ кН} \cdot \text{м}$, «трещины в растянутой зоне образуются. Следовательно, необходим расчет по раскрытию трещин» [12].

2.5.8 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси

«Ширину раскрытия трещин определяют по формуле» [12]

$$a_{crc} = \varphi_1 \varphi_2 \psi_s \frac{\sigma_{sl} l_s}{E_s} = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 0,726 \frac{237,3 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^8} 0,389 = 0,00023 \text{ м} = 0,23 \text{ мм},$$

$$M_{s,crc} = 412,04 \text{ МПа}$$

$$M_{tot} = 508,76 \text{ МПа}$$

$$M_{s,l} = 432,18 \text{ МПа}$$

«Находим приращение напряжений в растянутой арматуре от действия постоянной и длительной нагрузок» [12]:

$$1) \quad \sigma_{s,crc} = \frac{\frac{M_{s,crc}}{P} - P}{A_{sp}} = \frac{\frac{412,04 * 10^6}{458,25} - 745246,03}{1847} = 83,33 \text{ МПа}$$

$$z = \zeta * h_0 = 0,705 * 765 = 458,25 \text{ мм} - \text{плечо внутренней пары сил;}$$

$$\varphi_f = 0$$

$$e_{s,crc} / h_0 = \left(\frac{M_{s,crc}}{P} \right) / h_0 = \left(\frac{412,04 * 10^6}{745246,03} \right) / 650 = 0,85$$

$$\mu \alpha_{s1} = \frac{\alpha_{s1} A_{sp}}{bh_0} = \frac{16,22 * 1847}{300 * 650} = 0,15$$

$$\alpha_{s1} = \frac{300}{R_{b,ser}} = \frac{300}{18,5} = 16,22$$

$$\zeta = 0,705$$

$$2) \quad \sigma_{tot} = \frac{\frac{M_{tot}}{P} - P}{A_{sp}} = \frac{\frac{508,76 * 10^6}{461,5} - 745246,03}{1847} = 193,37 \text{ МПа}$$

$$z = \zeta * h_0 = 0,705 * 765 = 458,25 \text{ мм} - \text{плечо внутренней пары сил;}$$

$$\varphi_f = 0$$

$$e_{tot} / h_0 = \left(\frac{M_{tot}}{P} \right) / h_0 = \left(\frac{508,76 * 10^6}{745246,03} \right) / 650 = 1,05$$

$$\mu \alpha_{s1} = \frac{\alpha_{s1} A_{sp}}{bh_0} = \frac{16,22 * 1847}{300 * 650} = 0,15$$

$$\alpha_{s1} = \frac{300}{R_{b,ser}} = \frac{300}{18,5} = 16,22$$

$$\zeta = 0,71$$

$$3) \sigma_{sl} = \frac{M_l - Pz}{A_{sp}} = \frac{432,18 \cdot 10^6 - 745246,03 \cdot 461,5}{1847} = 103,53 \text{ МПа}$$

$z = \zeta \cdot h_0 = 0,705 \cdot 765 = 458,25 \text{ мм}$ - плечо внутренней пары сил;

$$\varphi_f = 0$$

$$e_{s,l} / h_0 = \left(\frac{M_{s,l}}{P} \right) / h_0 = \left(\frac{432,18 \cdot 10^6}{745246,03} \right) / 650 = 0,89$$

$$\mu \alpha_{s1} = \frac{\alpha_{s1} A_{sp}}{bh_0} = \frac{16,22 \cdot 1847}{300 \cdot 650} = 0,15$$

$$\alpha_{s1} = \frac{300}{R_{b,ser}} = \frac{300}{18,5} = 16,22$$

$$\zeta = 0,71$$

Проверим выполнение условия $A > t$

$$A = \frac{\sigma_{sl} - 0,8\sigma_{s,crc}}{\sigma_{tot} - 0,8\sigma_{s,crc}} = \frac{103,53 - 0,8 \cdot 83,33}{193,37 - 0,8 \cdot 83,33} = \frac{36,87}{126,71} = 0,29 \text{ мм}$$

$$t = 0,59$$

$A < t$, следовательно, считаем непродолжительное раскрытие трещин.

Ширину непродолжительного раскрытия трещин можно определять по формуле.

$$a_{crc} = a_{crc2} \cdot (1 + 0,4 \cdot A)$$

a_{crc2} – ширина раскрытия трещин от всех нагрузок при $\varphi_1 = 1$

$$a_{crc2} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \psi_s \frac{\sigma_{sl}}{E_s} l_s = 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 0,36 \cdot \frac{103,53}{1,9 \cdot 10^5} \cdot 307,89 = 0,03 \text{ мм}$$

$\varphi_1 = 1$, т.к. нагрузка непродолжительная

$\varphi_2 = 0,5$, т.к. арматура периодического профиля

$\varphi_3 = 1$ для изгибаемых элементов

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{\sigma_{s,crc}}{\sigma_{sl}} = 1 - 0,8 \frac{83,33}{103,53} = 0,36$$

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_{sp}} d_s = 0,5 \cdot \frac{40620}{1847} \cdot 28 = 307,89 \text{ мм}$$

$$l_s \geq 10d_s = 10 \cdot 28 = 280 \text{ мм}$$

$$l_s \geq 100 \text{ мм}$$

$$l_s \leq 40d_s = 40 \cdot 28 = 1120 \text{ мм}$$

$$l_s \leq 400 \text{ мм}$$

$$A_{bt} = y_t \cdot b = 135,4 \cdot 300 = 40620 \text{ мм}^2$$

$$y_t = ky_0 = 0,95 \cdot 142,53 = 135,4 \text{ мм}$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red} + \frac{P}{R_{bt,ser}}} = \frac{116088420,8}{348687,58 + \frac{745246,03}{1,6}} = 142,53 \text{ м}$$

$$a_{crc} = a_{crc2} \cdot (1 + 0,4 \cdot A) = 0,03 \cdot (1 + 0,4 \cdot 0,29) = 0,033 \text{ мм}$$

Необходимо выполнение условия:

$a_{crc} \leq a_{crc,ult} = 0,033 \text{ мм} \leq 0,3 \text{ мм}$ для А800 при непродолжительном раскрытии трещин.

2.5.9 Расчет прогиба ригеля

«Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты с учетом трещин в растянутой зоне» [12].

Кривизна оси при изгибе:

$$f = \frac{5}{48} \left(\frac{1}{r} \right) l^2 = \frac{5}{48} \cdot 4,14 \cdot 10^{-6} \cdot 8000^2 = 27,6 \text{ мм}$$

$$\left(\frac{1}{r} \right) = \left(\frac{1}{r} \right)_1 - \left(\frac{1}{r} \right)_2 + \left(\frac{1}{r} \right)_3 - \left(\frac{1}{r} \right)_4 = 2,74 \cdot 10^{-6} - 2,34 \cdot 10^{-6} + 4,36 \cdot 10^{-6} - 0,62 \cdot 10^{-6} = 4,14 \cdot 10^{-6}$$

От непродолжительного действия постоянной всей нагрузки

$$\left(\frac{1}{r} \right)_1 = \frac{M_n}{E_{B1} \cdot S_{red}} = \frac{508,76 \cdot 10^6}{12333,33 \cdot 1,5 \cdot 10^{10}} = 2,74 \cdot 10^{-6}$$

$$E_{reg} = \frac{R_{B,ser}}{\varepsilon_{B,reg}} = \frac{18,5}{15 \cdot 10^{-4}} = 12333,33 \text{ МПа}$$

От непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузки

$$\left(\frac{1}{r} \right)_2 = \frac{M_{nl}}{E_{B1} \cdot S_{red}} = \frac{432,18 \cdot 10^6}{12333,33 \cdot 1,5 \cdot 10^{10}} = 2,34 \cdot 10^{-6}$$

$$E_{reg} = \frac{R_{B,ser}}{\varepsilon_{B,reg}} = \frac{18,5}{15 \cdot 10^{-4}} = 12333,33 \text{ МПа}$$

От продолжительного действия постоянной и длительной нагрузки

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M_{nl}}{E_{B1} \cdot S_{red}} = \frac{432,18 \cdot 10^6}{6607,14 \cdot 1,5 \cdot 10^{10}} = 4,36 \cdot 10^{-6}$$

$$E_{reg} = \frac{R_{B,ser}}{\varepsilon_{B,reg}} = \frac{18,5}{28 \cdot 10^{-4}} = 6607,14 \text{ МПа}$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_{sb}}{E_s \cdot h_0} = \frac{90,51}{1,9 \cdot 10^5 \cdot 765} = 0,62 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{f}{l} = \frac{27,6}{8000} = \frac{1}{290} \leq \frac{1}{200} = \left(\frac{f}{l}\right)_{ult}$$

2.6 Проектирование фундамента

2.6.1 Основные положения

Усилия для расчета фундамента берем из результатов расчета рамы в комплексе ЛИРА 9.4.

Наибольшее усилие в фундаменте возникает от действия сочетания 1+2+3+4.

Таблица 2.7. Усилия в нижнем сечении колонны

		Усилия			
№ элем	№ сечен	N (кН)	My (кН*м)	Qz (кН)	№№ загруз
15	1	-4053.492	216.081	-105.841	1 2 3 4

$$M = 216,08 \text{ кНм}; N = 4053,49 \text{ кН}; Q = 105,84 \text{ кН}.$$

Расчетные значения усилий для расчета площади подошвы получают путем деления усилий на усредненный коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,15$. При этом к каждому сочетанию усилий добавляется продольная сила и изгибающий момент от фундаментных балок, стеновых панелей и

остекления, опирающихся на них с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$.

$$F_{cm} = (G_{б.ф.} + g_{n,ocm} * S_{n,ocm} + \sum G_{cm}) * B * \gamma_n = (18 + 0,4 * 4,8 * 3 + 37,3 + 10,4 + 6,9) * 1,1 * 0,9 = 77,57 \text{ кН}$$

$$M_{cm} = F_{cm} * e_{cm} = 77,57 * 0,5 = 38,79 \text{ кНм}$$

$$M = 216,08 + 38,79 = 254,87 \text{ кНм}$$

$$Q = 105,84 \text{ кН}$$

$$N = 4053,49 + 77,57 = 4131,06 \text{ кН}$$

«Вид грунта - суглинок, расчетное сопротивление грунта $R_0 = 0,3 \text{ МПа}$, бетон класса В20 с расчетным сопротивлением на сжатие $R_b = 11,5 \text{ МПа}$, на растяжение $R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$, арматура класса А400 с расчетным сопротивлением на растяжение» [12] $R_s = 365 \text{ МПа}$

2.6.2 Определение геометрических размеров фундамента

«Определение размеров подколонника и стакана» [12]:

Подколонник размером сечения 1200x900. Размер стакана в плане по верху 550x750, по низу 500x700

Глубина стакана:

$d_p = 650 \text{ мм}$, следовательно, с учетом зазора под колонной 50 мм глубина заделки составляет $d_c = 600$

Толщина стенок стакана:

$$t = 225 \text{ мм}$$

Определение размеров подошвы и глубины заложения фундамента:

$$M = 254,87 \text{ кНм}$$

$$Q = 105,84 \text{ кН}$$

$$N = 4131,06 \text{ кН}$$

$$A = \frac{2N}{1,2R_0 - \gamma_m d} = \frac{2 \cdot 4131,06 \text{ кН}}{1,2 \cdot 300 \text{ кН/м}^2 - 20 \text{ кН/м}^3 \cdot 3,0 \text{ м}} = 28,15 \text{ м}^2$$

$$l = \sqrt{A/0,8} = \sqrt{28,15 \cdot \text{м}^2 / 0,8} = 5,62 \text{ м}, \text{ принимаем } l = 5,7 \text{ м}$$

$$b = 0,8l = 0,8 \cdot 5,62 \text{ м} = 4,49 \text{ м}, \text{ принимаем } b = 4,5 \text{ м}$$

Определяем краевое давление:

$$A = b \cdot h = 5,7 \cdot 4,5 = 25,65 \text{ м}^2;$$

$$\gamma_{\text{мт}} = 20 \text{ кН/м}^3;$$

$$d = 3,0 \text{ м};$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = 69,45 \text{ м}^3;$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N}{A} + \gamma_{\text{мт}} \cdot d + \frac{M}{W} = \frac{4131,06 \text{ кН}}{25,65 \text{ м}^2} + 20 \text{ кН/м}^2 \cdot 3,0 \text{ м} + \frac{254,87 \text{ кНм}}{69,45 \text{ м}^3} = 224,72 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\text{max}} = 224,72 \leq 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ кН/м}^2$$

2.6.3 Проверка несущей способности фундамента

1) «Проверка несущей способности основания

Продольная сила на уровне подошвы фундамента» [12]:

$$N_{\text{inf}} = N + Ad\gamma_{\text{мт}} = 4131,06 \text{ кН} + 25,65 \text{ м}^2 \cdot 3,0 \text{ м} \cdot 20 \text{ кН/м}^3 = 5592,49 \text{ кН}$$

«Изгибающий момент на уровне подошвы фундамента» [12]:

$$M_{\text{inf}} = M + Qh = 254,87 \text{ кНм} + 105,84 \text{ кН} \cdot 3,15 \text{ м} = 549,48 \text{ кНм}$$

$$e = \frac{M_{\text{inf}}}{N_{\text{inf}}} = \frac{549,48}{5592,49} = 0,1$$

Расчет характеристик грунта

$$R = R_0 [1 + k_1 (b - b_0) / b_0] + \gamma k_2 (d - d_0) = 300 [1 + 0,05 (2,1 - 1) / 1] + 1,7 \cdot 0,2 (3,15 - 2) = 316,89 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N_{\text{inf}}}{A} \left(1 + \frac{6e}{l} \right) = \frac{5592,49}{25,65} \left(1 + \frac{6 \cdot 0,1}{5,7} \right) = 240,98 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\text{min}} = \frac{N_{\text{inf}}}{A} \left(1 - \frac{6e}{l} \right) = \frac{5592,49}{25,65} \left(1 - \frac{6 \cdot 0,1}{5,7} \right) = 195,08 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\text{max}} = 240,98 \text{ кН/м}^2 \leq 1,2R = 379,8 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\text{min}} > 0$$

2) Расчет на продавливание плитной части фундамента:

$$F = A_0 P_{\max} = 2,89 \text{ м}^2 \cdot 164,72 \text{ кН/м}^2 = 476,04 \text{ кН}$$

$$A_0 = 0,5b(l - l_{cf} - 2h_{0,pl}) - 0,25(b - b_{cf} - 2h_{0,pl})^2 = \\ = 0,5 \cdot 4,5 \cdot (5,7 \text{ м} - 1,2 \text{ м} - 2 \cdot 1,72 \text{ м}) - 0,25 \cdot (4,5 \text{ м} - 0,9 \text{ м} - 2 \cdot 1,72 \text{ м})^2 = 2,89 \text{ м}^2$$

$$P_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{4131,06}{25,65} + \frac{254,87}{69,45} = 161,05 + 3,67 = 164,72 \text{ кН/м}^2$$

$$h_{0,pl} = h_{pl} - a = 1800 \text{ мм} - 80 \text{ мм} = 1720 \text{ мм}$$

$$b_m = h_{0,pl} + b_{cf} = 0,9 + 1,6 = 2,5 \text{ м}$$

$$F = 476,04 \text{ кН} \leq R_{bt} b_m h_{0,pl} = 900 \text{ кН/м}^2 \cdot 2,5 \text{ м} \cdot 1,72 \text{ м} = 3870 \text{ кН}$$

2.6.4 Определение сечений арматуры плитной части фундамента

Плита фундамента под действием реактивного давления грунта снизу работает на изгиб. Армирование определяется расчетом на изгиб по нормальным сечениям, проходящим по боковым граням ступеней подколонника.

Примем арматуру класса А 300 $R_s = 280 \text{ МПа}$

$$M = \frac{N \cdot c_i^2 \left(1 + 6 \frac{e}{l} - 4 \frac{c_i}{l} \right)}{2l} = \frac{4131,06 \text{ кН} \cdot 0,6^2 \text{ м}^2 \left(1 + 6 \frac{0,1}{5,7} - 4 \frac{0,1 \cdot 0,6}{5,7^2} \right)}{2 \cdot 5,7} = 143,22 \text{ кНм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \gamma_{b1} b_i h_{0i}^2} = \frac{143,22}{11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 4,5 \text{ м} \cdot 1,72^2 \text{ м}} = 0,0012$$

$$h_0 = h - a = 1650 - 50 = 1600 \text{ мм}$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} = \frac{11,5 \cdot 4500 \cdot 1720 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0012})}{280} = 355,1 \text{ мм}^2$$

Принимаем 2 сетки с рабочей арматурой $\varnothing 12 \text{ мм}$.

Продольные стержни вертикальной арматуры фундамента принимаем $\varnothing 12 \text{ мм}$.

Стаканную часть армируем горизонтальными сетками с диаметром стержней $\varnothing 12 \text{ мм}$.

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В дипломном проекте представлено строительство 7-ми этажного мельничного комплекса. Здание каркасное из сборных ж/б элементов. В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж каркаса, плит перекрытия и покрытия.

3.1 Область применения

Данный проект разработан на монтаж каркаса 2-го блока мельничного комплекса. Каркас состоит из сборных элементов: колонн и ригелей по серии 1.420-35.95, ребристых плит перекрытия по серии 1.442.1-1.87.

Колонны нижних и средних этажей приняты двухэтажной разрезки, верхнего этажа – одноэтажной. Колонна первого этажа принята сечением 600 х 400 мм, масса колонны крайнего ряда 6,5 т, среднего ряда 6,6 т. В последующих этажах сечение колонн составляет 400 х 400 мм. Масса колонн средних этажей составляет 3,9 т для крайних рядов и 4,0 т для средних. Колонны верхнего этажа также имеют сечение 400 х 400. Их масса составляет 1,5 т для крайних и 1,6 т для средних рядов.

«Стыки колонн запроектированы жесткими и предусматривают соединение вертикальных выпусков арматуры из колонн с помощью ванной сварки встык. Замоноличивание стыка происходит после установки хомута в уровне ванной сварки и арматурных изделий. Стыки колонн расположены на высоте 1,8 м от отметки верха консолей. Консоль колонны имеет треугольное очертание» [5].

Ригели, применяемые в здании предварительно напряженные. Ригели имеют высоту 800мм и ширину 650 мм. Конструкция предусматривает полку высотой 400 мм для опирания плит перекрытия. Ригели в здании принимают двух видов – одноконсольные для крайних рядов и двухконсольные для средних рядов. Каждый вид ригелей можно разделить на типы по

отличающееся по длине. 1-й тип ригеля длиной 8280 мм и массой 6,73 т для колонн шириной 600 мм. 2-й тип длиной 7980 мм и массой 6,48 т для колонн шириной 400 мм.

«Стык ригеля с колонной предусматривает опирание ригеля на консоль колонны. Жесткое сопряжение ригелей с колоннами осуществляется при помощи ванной сварки выпусков арматуры из колонн и ригелей, сварки закладных изделий ригеля к консоли колонны и последующего замоноличивания. Соединение опорной арматуры ригеля с колонной в уровне покрытия выполняют с помощью стыковых стержней, которые укладываются поверх оголовка колонны и привариваются ванной сваркой с выпусками опорной арматуры ригеля, а затем электродуговой сваркой привариваются к оголовку колонны» [5].

Плиты перекрытия ребристые, предварительно напряженные. Номинальная длина плит перекрытия 6 м. Номинальная ширина 1,5 м для рядовых и связевых плит, 0,75 для пристенных плит. Плиты средних рядов укладываются на полки ригелей, крайних на полки ригеля и опорный столик на колонне.

Плита перекрытия опирается по балочной схеме, т.е. плита оперта на ригель шарнирно. Соединение с ригелем производят сваркой закладных деталей ригеля и плиты в двух местах.

3.2 Технология и организация выполнения работ

В данном подразделе содержится информация о технологии монтажа конструкций каркаса, а также об организации строительной площадки.

3.2.1 Требования к законченности подготовительных и предшествующих работ

До начала производства работ по монтажу конструкций 1-го яруса фундаменты должны быть приняты по акту скрытых работ. Необходимо подготовить фундаменты к монтажу колонн (очистить стаканы, вынести отметки, нанести риски осей) и инструментально проверить их в плане и по вертикали в соответствии с требованиями проекта. Также должны быть выполнены работы по обратной засыпке (с послойным тромбованием грунта) и работы по монтажу санитарно-технического оборудования и подземных коммуникаций, необходимо закончить устройство временной дороги для проезда вдоль монтируемого здания. К моменту начала монтажа каркаса сборные железобетонные конструкции должны быть приняты и находится на складе.

3.2.2 Требования к технологии производства работ

В данном здании принят комплексный или смешанный метод монтажа конструкций по ярусам. 1-й ярус до отм. 10.500, 2-й ярус от отм. 10.700 до отм. 20.100, 3-й ярус от отм. 20.100 до отм. 29.700, 4-й ярус от отм. 29.700 до отм. 33.500. «Выверку и закрепление всех конструкций производить в одном потоке в пределах ячейки здания, которая образует жёсткую монтажную устойчивость.

При определении последовательности монтажа необходимо учитывать, что элементы должны устанавливаться по принципу «на кран»; очередность установки не должна вызывать частой смены грузозахватных устройств» [5].

Монтаж конструкций каркаса выполняется краном КБ 674 А-2, с длиной стрелы 35 м.

Монтаж колонн

Монтаж конструкций 1-го яруса следует начинать с монтажа торцевых колонн. Колонна в предмонтажном положении выложена на ребро на шпальные клетки высотой не менее 600 мм, оснащается хомутами оттяжками.

Колонна стропится траверсой, поднимается путем переменного поворота стрелы и работы грузового полиспаста в вертикальное положение. Во время подъема колонны отклонение грузового полиспаста более $0,5^\circ$ не допускается. Колонна подается краном к месту установки, опускается в стакан фундамента и после выверки ее в проектное положение фиксируется при помощи клиньев в стакане фундамента. Затем производится бетонирование основания колонны в стакане фундамента.

Расстроповка колонн выполняется при помощи расстроповочных канатов. Извлечение клиньев, нагружение колонн допускается после набора бетоном 70% проектной прочности.

- Инвентарный клиновой вкладыш предназначен для выверки колонн и закрепления колонн в стаканы фундамента.

- Правильность установки колонны надо проверять по совпадению рисок на гранях колонны и стакана фундамента.

- Отклонения устраняют, перемещая или поворачивая колонну при помощи монтажных ломиков.

- Вертикальность установки колонн проверяет мастер при помощи теодолита.

- Выверенную колонну закреплять четырьмя клиньями. Клиновой вкладыш установить в зазор между стенкой стакана и колонной. После этого следует ослабить стропы и проверить нет ли смещения от выверенного положения.

Монтаж ригелей

Ригель стропится двухветвевым стропом за монтажные петли, чтобы избежать ударов ригеля о другие (смонтированные) конструкции, их при

подъеме удерживают от разворота оттяжками. К месту укладки ригель подается краном. Установка в проектное положение производится с приставной лестницы.

«При установке ригеля на колонны каркаса для разметки положения ригеля в плане при помощи метра определяют середину опорной площади консоли и фиксируют ее риску. Затем отмеряют от осевой риски расстояние, равное половине ширины ригеля, и на опорной площадке наносят вспомогательную риску. Ригели, установленные на консоли колонн после выверки, прихватывают сваркой. Расстроповку ригелей проводить после закрепления» [5].

Монтаж плит перекрытия

«Монтаж плит перекрытия следует начать с монтажа связевых плит» [5]. Плиты стропуют четырехветвевым стропом. Для того, чтобы плиту можно было завести между колоннами, к одной из пар ветвей четырехветвевое стропа добавляют удлинители. После установки нижнего конца плиты на ригеле ее удерживают ломом, чтобы при смещении она не ударялась о колонну. Закрепление связевой плиты выполнять с вышки, следующих плит перекрытия с установленных ранее и закрепленных плит. Монтажники должны крепиться карабинами предохранительных поясов за монтажные петли ранее смонтированных плит или за страховочный трос натянутый между строповочными петлями плит.

3.2.3 Монтаж конструкций второго яруса

Следует положить дополнительные плиты перекрытия для установки кондукторов. Колонны должны монтироваться при помощи одиночных кондукторов. Для монтажа внешнего ряда колонн используется кондуктор со специальной площадкой. «На оголовках нижестоящих колонн закрепляют с помощью винтов кондукторы. Поднятую краном колонну заводят в хомуты кондуктора и плавно опускают на оголовок нижестоящей колонны. Колонны

приводят в проектное положение с помощью винтов кондуктора, обеспечивая соосность устанавливаемой и нижележащей колонн. По вертикали их выравнивают с помощью верхних винтов кондуктора. Точность приведения колонны в вертикальное положение контролируют теодолитом по двум осям» [5].

Монтаж ригелей и плит перекрытия проводится согласно вышеуказанному.

3.2.4 Требования к складированию материалов

«Колонны, ригели и плиты перекрытия доставляют на площадку автотранспортом и размещаются на приобъектном складе, предназначенном для их временного хранения – создания производственного запаса. Склад находится в зоне действия монтажного крана. Это позволяет использовать его для разгрузки поступающих грузов» [5].

Сборные железобетонные изделия хранятся в открытых складах, т.к. им не требуется защита от атмосферных воздействий. Ж/б изделия хранятся штабелями.

Колонны на складе выложены на ребро на шпалах высотой не менее 600 мм. Шпалы укладываются на расстоянии не менее $1/5 L$ от края колонны, т.е. 2-2,5 м. Расстояние между шпалами не более 3 м.

Ригели укладываются нижней плоскостью на подкладки высотой 10 см друг на друга штабелями в 2 – 3 ряда. Подкладки размещают на расстоянии 1 м от края ригелей.

Плиты перекрытия укладываются на подкладки высотой 8 см друг на друга штабелями высотой до 2,5 м. Размер подкладок подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие элементы не опирались на монтажные петли нижележащих элементов. Подкладки размещают на расстоянии 40 см от края плиты.

3.3 Состав и объемы монтажных работ

«Определение объемов работ начинают с составления спецификации элементов конструкций на основе планов и разрезов здания. Спецификация оформляется в виде таблицы Б.1, таблицы Б.2, таблицы Б.3, в приложении Б» [5].

3.4 Расчет требуемых технических параметров башенного крана

На стоимость и продолжительность монтажных работ выбор крана имеет определяющее значение. Поэтому применим кран, отвечающий по грузоподъемности, вылету стрелы и высоте подъема груза, необходимым требованиям, удовлетворяющие требованиям транспортирования, быстрого монтажа и демонтажа крана.

«Выбираем грузоподъемный кран по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка.

Вылет стрелы и высоту подъема крюка определяем исходя из условий монтажа наиболее тяжелого или наиболее удаленного от крана монтажного элемента на наивысшую отметку при наибольшем вылете стрелы. Размер и масса элемента принимается по спецификации, условия монтажа – из монтажной схемы» [5].

«Высота подъема крюка определяется из выражения:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ст}, \text{ м (рис.4.1)}$$

h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м);

h_3 – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.

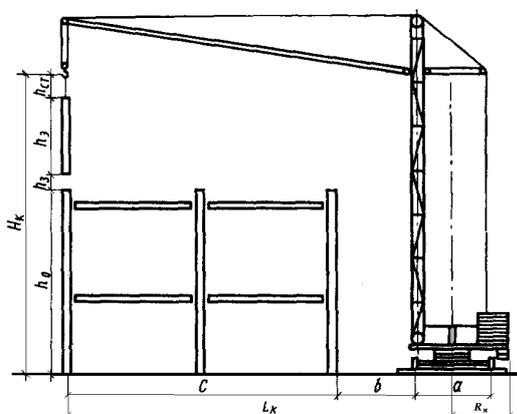
Вылет крюка (стрелы):

$$L_{к.баш.} = (a/2) + b + c$$

a – ширина подкранового пути;

b – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м

c – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м» [5].



«Рис.4.1 Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана» [5]

«Грузоподъемность:

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$$Q_k \geq Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \quad \text{или} \quad M_{гр.кр.} > M_{мах}$$

Здесь $Q_э$ - масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т;

$M_{гр.кр.}$ – грузовой момент выбранного крана;

$M_{мах}$ – максимальный расчетный момент.

$$M_{мах} = Q \cdot L, \text{ тм} \text{» [5].}$$

Определяем высоту подъема крюка для наиболее удаленного элемента (парапетная панель):

$$H_k = 33,0 + 1,8 + 1,2 + 4,6 = 40,6 \text{ м}$$

Определяем вылет стрелы:

$$L_{\text{к.баш.}} = (7,5/2) + 2,25 \text{ м} + 18,6 \text{ м} = 24,6 \text{ м}$$

Грузоподъемность крана в зависимости от максимальной массы ($Q_k = 6,6 \text{ т}$)

$$Q_k = 6,6 + 0,196 = 6,8 \text{ т}$$

В соответствии с параметрами выбираем башенный кран КБ 674 А-2. При данной грузоподъемности $Q_k = 6,8 \text{ т}$ кран имеет вылет стрелы $L_{\text{к.баш.}} = 28 \text{ м}$ и высоту подъема $H_k = 46,0 \text{ м}$.

«Для безопасной работы крана необходимо, чтобы соблюдалось условие:

$$a/2 + b \geq R_H + 0,70$$

R_H – радиус габарита поворотной части крана, м

$$7,5/2 + 2 = 5,75 \text{ м} > 4,5 + 0,7 = 5,2 \text{ м} – \text{условие соблюдается}» [5].$$

В приложении Б, в таблице Б.4, приведены технические характеристики башенного крана.

$$M_{\text{гр.кр}} = 350 \text{ кНм}$$

Далее необходимо вычислить длину подкрановых путей по формуле:

$$L_{\text{н.н.}} = L_{\text{расч.}} + B_{\text{кр}} + 2L_{\text{т.н.}} + 2L_{\text{тун}}$$

где $L_{\text{расч.}}$ - расстояние между двумя крайними стоянками крана;

$B_{\text{кр}}$ - ширина базы крана, $B_{\text{кр}} = 9,2 \text{ м}$;

$L_{\text{т.н.}}$ - длина тормозного пути, $L_{\text{т.н.}} = 3 \text{ м}$

$L_{\text{тун}}$ - длина тупика, $2L_{\text{тун}} = 0,5 + 1,5 = 2 \text{ м}$

$$L_{\text{расч.}} = l - 2c$$

где l – длина здания;

c – расстояние от крайней стоянки крана до прямой, проведенной через центр тяжести ригеля в крайнем среднем пролете.

$$L_{расч} = 40,8м$$

$$L_{н.н} = 40,8м + 9,2м + 2 \cdot 1,5м + 2м = 55м$$

«Вычисляется количество сборных элементов подкрановых путей» [5]:

$$n = \frac{L_{н.н}}{6,25} = \frac{55м}{6,25м} = 8,8 \approx 9шт.$$

«Фактическая длина подкрановых путей» [5]:

$$L_{н.н}^{\phi} = 6,25 \cdot n = 6,25м \cdot 9 = 56,25м$$

«Разница между фактическим и расчетным значением длины подкрановых путей $56,25 - 55 = 1,25м$ распределяется на тупики» [5].

3.5 Определение трудоемкости и продолжительности монтажных работ

В приложении Б, в таблице Б.5, представлена калькуляция трудовых затрат монтажников и времени работы машин

В приложении Б, в таблице Б.6, представлена калькуляция трудовых затрат монтажников и времени работы машин на 1 ярус.

«Затраты машинного времени, трудоемкость монтажников определяется для всех работ, выполняемых при монтаже конструкций здания с учетом электросварки закладных деталей сборных элементов, ванной сварки арматурных стержней, замоноличивания стыков и швов» [5].

«Затраты машинного времени и затраты труда получают умножением гр. 5 и гр. 6 и 7» [5]. Полученные трудозатраты гр. 8 (чел.-час) и затраты машинного времени гр. 9 (маш.-час) укрупняют в чел.-дни и маш.-см. путем деления на продолжительность рабочего дня 8,0 час (для пятидневной рабочей недели).

«График производства монтажных работ разрабатывают на монтаж конструкций всего здания при двухсменной работе монтажных кранов. При составлении графика используют нормативные затраты времени работы машин (маш.-см.), трудозатраты монтажников (чел.-дн).

Состав звена для каждого вида работы определяется по ЕНиР - 4 сб. 1. Продолжительность работы звена (бригады) устанавливается путем деления трудоемкости данного вида работ на количество рабочих в звене и количество рабочих смен» [5]:

$$П = \frac{T}{N \cdot n}$$

«где П – продолжительность в днях (сменах)» [5];

«Т – трудоемкость данного вида работ, чел.-дн.» [5];

«N - количество рабочих в звене, чел» [5];

«n – количество смен» [5].

«Неравномерность движения рабочих определяется соотношением» [5]:

$$K_{\text{нер.дв.раб.}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{cp}}}$$

«где $K_{\text{нер.дв.раб.}}$ - коэффициент неравномерности движения рабочих, должен быть в пределах 1,3 - 1,8» [5];

« R_{max} - максимальное число рабочих на объекте (определяется по графику)» [5];

« R_{cp} - среднее число рабочих на объекте» [5]:

$$R_{\text{cp}} = \frac{\sum T_p}{П}, \text{ чел}$$

«где $\sum T_p$ - суммарная трудоемкость работ, чел-дн» [5];

«П - продолжительность работ по графику, дн» [5].

$$R_{\text{cp}} = \frac{\sum T_p}{П} = \frac{71,56 \text{ чел} \cdot \text{дн}}{11 \text{ дн}} = 6,51 \text{ чел}$$

$$K_{\text{нер.дв.раб.}} = \frac{11 \text{ чел}}{6,5 \text{ чел}} = 1,69$$

«При необходимости производится оптимизация графика производства работ и графика движения рабочих, за счет совмещения работ, изменения количества смен, звеньев рабочих и количества монтажных кранов» [5]. Не

должно быть простоев монтажных кранов; каждое звено монтажников работает с краном на своей захватке.

3.6 Выбор основных монтажных приспособлений и грузозахватных устройств

«При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов; технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций; оснастку, которая обеспечивает удобную и безопасную работу монтажников на высоте» [5].

«Выбор грузозахватных приспособлений производят для каждого конструктивного элемента здания на основе массы монтажного элемента и его размеров. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим» [5].

«Двухветвевой строп применяют для подъема и монтажа элементов с двумя монтажными петлями (прогонов, балок, фундаментных блоков и т. п.)» [5].

Четырехветвевой строп предназначен для монтажа элементов, имеющих четыре монтажные петли (фундаментные плиты, плиты перекрытия, лестничные площадки и др.).

Стропы необходимо подбирать с учетом веса монтируемого элемента и его длины, исходя из условия, что угол между ветвями стропа не должен быть более 90° .

«Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных строп оказывается невозможным» [5].

В курсовом проекте грузозахватные устройства подбирают для всех основных конструкций: колонн, ригелей, плит перекрытия и покрытия.

«Выверку и временное закрепление колонн в стаканах фундамента осуществляют с помощью клиньев (стальных, железобетонных, деревянных инвентарных клиновых вкладышей) и кондукторов. Для временного закрепления колонн высотой более 12 м применяют расчалки.

В многоэтажных зданиях при установке следующего по высоте яруса колонн для этой цели применяют одиночные кондукторы. При сетке колонн 6×6 применяют групповые кондукторы.

Ригели стропуют двухветвевым стропом, чтобы избежать ударов ригеля о другие (смонтированные) конструкции, их при подъеме удерживают от разворота оттяжками» [5].

«При установке ригеля на колонны каркаса для разметки положения ригеля в плане при помощи метра определяют середину опорной площади консоли и фиксируют ее риску. Затем отмеряют от осевой риски расстояние, равное половине ширины ригеля, и на опорной площадке наносят вспомогательную риску.

Ригели и балки, установленные на колонны или консоли колонн после выверки, закрепляют электороприхваткой.

Монтаж плит покрытий осуществляют сразу после ферм, что обеспечивает жесткость смонтированной части здания. Тяжелые плиты рекомендуется монтировать с колес» [5].

Плиты покрытий размером $1,5 \times 6$ м стропуют четырехветвевым стропом или траверсой для монтажа плит. Заведя крюки в монтажные петли, к крайней по ходу монтажной петле привязывают оттяжку из пенькового каната. За время подъема плиту удерживают за оттяжку в положении вдоль пролета. Площадки опирания плиты должны быть одинаковыми на каждой ферме. Принимают и устанавливают плиты монтажники, закрепившись карабинами за страховочные канаты или за монтажные петли ранее уложенных плит. После окончательной выверки монтажники приступают к закреплению плит электросваркой. После сварки швов со стороны примыкания следующей плиты дают сигнал машинисту ослабить стропы и освобождают их или траверсу для подачи следующей плиты.

Монтаж распорных плит начинают сразу после монтажа ригелей. Для того, чтобы плиту можно было завести между колоннами, к одной из пар ветвей четырехветвевых стропов добавляют удлинители. После установки

нижнего конца плиты на ригеле ее удерживают ломом, чтобы при смещении она не ударялась о колонну. После установки плиты на место ее выверяют обычным методом. Стропы с плит снимают до установки постоянных креплений. Постоянные крепления устанавливают с некоторым отставанием от монтажа, но не оставляя конструкции незакрепленными на продолжительное время.

«К монтажу плит перекрытий приступают после укладки и закрепления распорных плит. Начинают монтаж от одной из торцевых стен. До укладки многопустотных плит круглые пустоты в их торцах заделывают бетонными вкладышами (если они не заделаны на заводе). Плиты поднимают четырехветвевым стропом или универсальной траверсой. Первую плиту устанавливают с монтажных столиков – подмостей, а последующие – с ранее уложенных плит. Выступающие из опорной плоскости монтажные петли срезают или подгибают» [5].

«Рабочее место монтажника на высоте оборудуют переносными подмостями (при высоте до 5 м), переносными лестницами с площадкой (при высоте до 8 м), навесными монтажными площадками с подвесными лестницами (при высоте более 8 м). Монтажные площадки имеют ограждения для безопасного ведения работ» [5].

«Данные по выбору грузозахватных устройств, технических средств для предварительного закрепления и выверки конструкций, монтажных приспособлений» [5] приводят в табличной форме, в приложении Б, в таблице Б.7.

3.7 Техника безопасности

Охрана труда на строительной площадке по монтажу ж/б конструкций осуществляется на основании СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» часть 1, СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2.

Перед началом выполнения строительного-монтажных работ на территории организации генеральный подрядчик (субподрядчик) и администрация организации, эксплуатирующая (строящая) этот объект, обязаны оформить акт-допуск по форме приложения В СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

- места вблизи от незащищенных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);
- этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования;
- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Размеры указанных опасных зон устанавливаются согласно приложению Г СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Допуск персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих установках и охранной линии электропередачи должен осуществляться в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Подвесные леса и подмости после их монтажа могут быть допущены к эксплуатации только после того, как они выдержат испытания в течение 1 ч статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20 %.

Конструкция подъемных подмостей (люлек), применяемых при выполнении строительно-монтажных работ, должна соответствовать требованиям соответствующих государственных стандартов.

Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

«Для обеспечения оптимальных параметров микроклимата на рабочем месте рекомендуется использовать следующие способы и средства защиты» [29].

«А – механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление и наблюдение, размещение тепло излучающего оборудования в изолированном помещении» [29].

«Б – рациональные планировочные решения производственных зданий ; рациональное размещение оборудования; рациональная тепловая изоляция оборудования в качестве изоляционного материала применяют асбест, асбоцемент, слюда, минеральная вата и войлок, стекловата, пеностекло, ячеистый бетон, пенобетон, керамзит, пемза, древесные опилки, торф,

пробковые плиты, пенопласт); экранирование рабочего места ; кондиционирование воздуха, вентиляция и отопление, как стационарного рабочего места, так и рабочего места в мобильной машине (трактор, автомобиль, самоходные шасси и т.д.)» [29].

«В - рациональные режимы труда и отдыха (сокращение продолжительности рабочей смены, введение дополнительных перерывов, организация комнат с оптимальными параметрами микроклимата), использование средств индивидуальной защиты» [29].

«Для обеспечения безопасности эксплуатации подъемно-транспортных устройств применяются следующие методы и способы:

А – применение устройства исключающих возможность их пуска посторонними лицами, расчет механизма подъема так, чтобы груз в любых условиях эксплуатации надежно затормаживался и удерживался, полное техническое обследование и периодическое частичное освидетельствование;

Б – ограждение частей грузоподъемных механизмов, представляющих опасность; обеспечение прочного захвата поднимаемого груза, путем применения соответствующих крюков с предохранительными устройствами; расчет с большим запасом прочности частей грузоподъемных механизмов (канаты, цепи, тросы, крюки) наиболее подверженных износу;

В – обучение работающих для обеспечения безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов; применение средств индивидуальной защиты (каска, перчатки, ботинки с уплотненным носком)» [29].

В целях предупреждения падения с высоты перемещаемых краном строительных конструкций, изделий, материалов, а также потери их устойчивости в процессе монтажа или складирования в проектных решениях должны быть указаны:

- грузозахватные приспособления (грузовые стропы, траверсы и монтажные захваты), соответствующие массе и габаритам перемещаемого груза, условиям строповки и монтажа;

- способы строповки, обеспечивающие подачу элементов конструкций при складировании и монтаже в положении, соответствующем или близком к проектному;

- приспособления (пирамиды, кассеты) для устойчивого хранения элементов строительных конструкций;

- порядок и способы складирования строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;

- способы временного и окончательного закрепления конструкций;

- место установки и конструкция защитных перекрытий или козырьков при необходимости нахождения людей в зоне возможного падения мелких материалов или предметов.

При необходимости разработки траншей и котлованов и нахождения в них людей для производства строительного-монтажных работ должны быть определены:

- в проектно-сметной документации (проекте организации строительства) — безопасная крутизна незакрепленных откосов выемки с учетом нагрузки от строительных машин и материалов или решение о применении креплений;

- тип креплений и технология их установки, а также места установки лестниц для спуска и подъема людей.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Использование установленных конструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков и других монтажных приспособлений допускается только с согласия проектной организации, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

3.8 Техничко-экономические показатели (ТЭП) на 1 ярус

- Суммарные затраты труда рабочих – 42,21 чел-дн
- Суммарные затраты машинного времени – 1,62 маш-см
- Продолжительность работ – 11 дней
- Максимальное количество рабочих на объекте $R_{max} = 11чел$
- Среднее количество рабочих на объекте $R_{cp} = 6,51чел$
- Коэффициент неравномерности движения рабочих $k_{нер.дв.раб.} = 1,69$
- Выработка на кран в натуральных показателях (т/маш-смен):

$$B_{\kappa} = \frac{Q}{\sum T_{\kappa}} = \frac{536,24t}{1,62маш - см} = 331,01t / маш - см$$

- Q – суммарная масса (объем) всех элементов и конструкций, т (м³);
- $\sum T_{\kappa}$ - сумма затрат машинного времени, маш-смен.
- Выработка на монтажника в натуральных показателях:

$$B_{m} = \frac{Q}{\sum T_{m}} = \frac{536,24t}{42,21чел - дн} = 12,7t / чел - дн$$

- $\sum T_{m}$ - сумма затрат труда монтажников, чел.-дн.
- Общая стоимость: 3 781,14 тыс. руб.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данном разделе разработана часть ППР на возведение надземной части здания.

4.1 Краткое описание объекта

Мельница с элеватором представляет собой мельничный комплекс, в который входит оборудование очистки зерновых культур до высшего сорта и мукомольные станки для производства муки. Комплекс имеет ёмкость единовременного хранения более 100 тысяч тонн зерна и муки с возможностью отгрузки продукции на водный транспорт для дальнейшей транспортировки к месту продаж.

Данный объект может использоваться не только в целях удовлетворения районных и городских нужд, но и на уровне государственного масштаба, для резервного хранения зерновых культур.

4.2 Определение объёмов работ.

«Состав работ по строительству объекта определен по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства. Единицы измерения при подсчете объемов работ соответствуют единицам измерения приводимых в единых нормах и расценках, государственных и территориальных нормах» [7].

Данные подсчета сведены в приложении В, таблица В.1.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.

В приложении В, в таблице В.2, представлена ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.

«В этом подразделе проведен расчет и подбор необходимых параметров и видов строительных машин. Выбор грузоподъемного крана произведен по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемности, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка» [7].

«Вылет стрелы и высоту подъема крюка крана определяем исходя из условий монтажа наиболее тяжелого или наиболее удаленного от крана монтажного элемента на наивысшую отметку при наибольшем вылете стрелы» [7].

«Высота подъема крюка определяется из выражения:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}$$

h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.

Вылет стрелы:

$$L_{к.баш.} = (a/2) + b + c$$

a – ширина подкранового пути;

b – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м

s – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м» [7].

Определяем вылет стрелы:

$$L_{\text{к.баш.}} = (7,5/2) + 2,25 \text{ м} + 18,6 \text{ м} = 24,6 \text{ м}$$

Грузоподъемность:

«При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие:

$$Q_{\text{к}} \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}} \text{ или } M_{\text{гр.кр.}} > M_{\text{мах}}$$

Здесь $Q_{\text{э}}$ - масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного устройства, т;

$M_{\text{гр.кр.}}$ – грузовой момент выбранного крана;

$M_{\text{мах}}$ – максимальный расчетный момент.

$$M_{\text{мах}} = Q \cdot L, \text{ тм} \text{» [7]}$$

Определяем высоту подъема крюка для наиболее удаленного элемента (парапетная панель):

$$H_{\text{к}} = 33,0 + 1,8 + 1,2 + 4,6 = 40,6 \text{ м}$$

Грузоподъемность в зависимости от максимальной массы ($Q = 6,6 \text{ т}$)

$$Q_{\text{к}} = 6,6 + 0,196 = 6,8 \text{ т}$$

В соответствие с параметрами выбираем башенный кран КБ 674 А-2.

При данной грузоподъемности $Q_{\text{к}} = 6,8 \text{ т}$ кран имеет вылет стрелы $L_{\text{к.баш.}} = 28 \text{ м}$ и высоту подъема $H_{\text{к}} = 46,0 \text{ м}$.

Таблица 4.1. Технические характеристики башенного крана КБ 674 А-2

Наименование монтируемых элементов	Монтажная масса Q , т	Высота подъема крюка H , м	Вылет стрелы $L_{\text{к.баш.}}$	Максимальный грузовой момент $M_{\text{мах}}$, кН·м
1	2	3	4	5
Самый тяжелый элемент- колонна	6,7	18,1	23,9	160,13
Самый удаленный элемент – парапетная панель	5,0	40,6	24,6	123

Таблица 4.2. Ведомость грузозахватных приспособлений

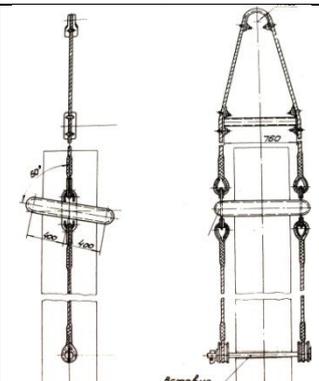
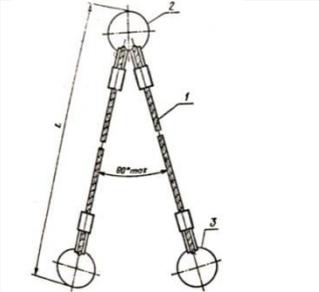
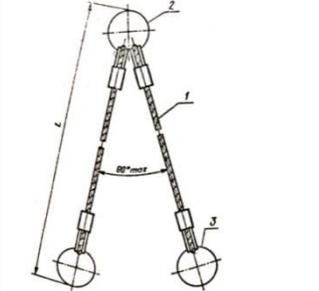
№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элем, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка, № чертежа	Эскиз с размерами	Характеристика		Высота строповки, h _{ст} , м
					Грузоподъемность	Масса, кг	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Самый тяжелый элемент: Колонна по серии 1.420-35.95	6,6	Траверса ТР-8-0,4 ВНИПИ Промстальконструкция. Шифр 29700-49		8	196,4	1
2	Самый удаленный предмет: Парапетная панель по серии 1.030.1-1.88	5,27	строп двухветвевой 2СК-8,0 ГОСТ 25573-82		8	0,20	2
3	Самый удаленный по высоте предмет: Парапетная панель по серии 1.030.1-1.88	5,27	строп двухветвевой 2СК-8,0 ГОСТ 25573-82		8	0,20	3

Таблица 4.3. Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№	Наименование	Марка машины	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во шт.
1	2	3	4	5	6
1	Бульдозер	ДЗ-42	Тип отвала поворотный, система управления гидравл., базовый трактор Т-100МГП, мощность двигателя 80 кВт, длина отвала 3,94 м, высота отвала 1,0м.	Срезка растительного слоя, обратная засыпка.	1

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6
2	Экскаватор	Э 1252-Б	Обратная лопата, модель СМД-14, вместимость ковша 0,5 м ³ , мощность двигателя 55 кВт, скорость передвижения 2,51 км/ч, тип хода - гусеничный, наибольшая глубина копания 4,5 м, радиус копания 7,0 м.	Разработка грунта котлована	1
3	Самоходный каток	Самоходный каток ДУ-31А	Масса 10т, ширина уплотнительной полосы 1,7м, диаметр вальца 1,3м, удельное линейное давление 25кН/м, мощность 55кВт.	Уплотнение дна траншеи	1
4	Самоходный кран	ДЭК-251	Скорость передвижения 0,5 км/час, масса крана 36,5т, Габаритные размеры 6910х3140х2750 Высота подъема крюка Н, 22,8-12 м, Вылет стрелы L _к , 20,8-6,1м, Длина стрелы L _с 21,57м с гуськом, Грузоподъемность 0,5-13,5т, частота вращения 0,4 об/мин,	Подъемный механизм	1
5	Плитовоз	Плитовоз УПЛ 1412	Базовое шасси ГАЗ-3309, масса 4.52т	Перевозка плит покрытия	1

4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ.

В приложении В, в таблице В.3, представлена ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ.

4.6 Разработка календарного плана производства работ.

«Календарный план устанавливает последовательность, интенсивность и сроки производства работ.

Календарный план составляется на основе ведомости трудоемкости работ и является основным документом в составе ПОС и ППР. При разработке линейного календарного графика были учтены требования:

- максимальное совмещение разнотипных работ на захватке;
- общий срок строительства не превышает нормативного (директивного);

- не рекомендуется изменять сменность одного звена на захватках
- в графике движения людских ресурсов нет резких провалов и пиков, график показывает равномерность потребления людских ресурсов.

Оптимизация графика произведена путем смещения работ, совмещения ряда работ, а также за счет неучтенных работ» [7].

«Установка и разборка опалубки под монолитный каркас совмещены с: Установкой горизонтальной гидроизоляции, устройство ленточного фундамента из сборных блоков, монтаж колонн.

Устройство лесов, поддерживающих опалубки, совмещено с: установкой ригелей, установка связей металлических portalного типа, укладка плит перекрытия и покрытия, установка лестниц, установка лестничных ограждений, монтаж фундаментных блоков» [7].

«Кладка кирпичных стен совмещена с: устройство арматурных каркасов, бетонирование монолитного каркаса, устройство сборных ж/б силосов» [7].

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{18,6}{32} = 0,581$$

$$\beta = \frac{T_{устг}}{T_{общ}} = \frac{102}{285} = 0,36$$

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ}} = 18,6$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.

4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий.

«Используя календарный график производства работ и график движения рабочей силы, определяем расчётное количество рабочих.

Количество работающих для подбора временных зданий» [7]:

$$N_{исх} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}$$

$$N_{исх} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29 \text{ чел.}$$

$N_{раб}, N_{ИТР}, N_{МОП}$ - «подбираем в процентах, от численности работающих по виду строительства» [7].

- Рабочие 84,5%
- ИТР 11%
- Служащие 3,2%
- МОП 1,3%

Определяем расчетное число работающих:

$$N_{расч} = N_{исх} \cdot 1,05$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 29 = 31чел.$$

«Исходя из нормативов требуемых площадей на одного рабочего подбираем здания по размеру» [7]:

В приложении В, в таблице В.4, представлена ведомость временных зданий.

4.7.2 Расчет площадей складов.

В приложении В, в таблице В.5, представлена ведомость потребности в складах.

4.8 Расчёт и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.

«На основе календарного графика устанавливается период строительства, когда строительные процессы требуют наибольшего водопотребления и для него рассчитывают» [7]:

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot П_n \cdot k_u}{3600 \cdot t}$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 350 \cdot 983,39 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8,2} = 18,19 л / с$$

«где k_{ny} - неучтённый расход воды 1,2;

P_n – объём работ, $P_n = 983,39 \text{ м}^3$;

k_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды при производственных расходах на строительной площадке 1,3;

t - число часов в смену. $t = 8,2 \text{ часа}$

q_n - удельный расход по каждому процессу.

Так как укладка бетона, кладка наружных, внутренних стен и перегородок ведётся в летнее время, поэтому расход воды будет больше, чем на остальных работах. Определяем перечень производственных процессов, где необходима вода» [7]:

1) Приготовление и укладка бетона – 250 л/м^3 ;

2) Поливка бетона в летнее время – 100 л/м^3 ;

$$q_n = 250 + 100 = 350 \text{ л/м}^3.$$

«Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды $Q_{хоз}$ в смену, когда работает максимальное за период строительства количество людей» [7]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d};$$

$$Q_{хоз} = \frac{20 \cdot 32 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{40 \cdot 26}{60 \cdot 45} = 0,45 \text{ л/с}$$

«где q_x - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды (20 л);

P_p – число потребителей в наиболее загруженную смену.

$$P_p = 32 \text{ человек}$$

k_q - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, санитарно-бытовые и гигиенические расходы на строительной площадке 1,5-3,0;

t - число часов в смену. $t = 8,2 \text{ ч}$

q_d - удельный расход воды в душе на 1 работающего (30-50 л);

n_{δ} - число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену, $n_{\delta} = 0,8 \cdot R_{\max} = 0,8 \cdot 32 = 26 \text{ чел.}$;

t_{δ} - продолжительность пользования душем, $t_{\delta} = 45 \text{ мин.}$

Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек}$ при площади стройплощадки до 10 га

Определяем требуемый расход воды:

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

$$Q_{\text{тр}} = 18,19 + 0,45 + 10 = 28,39 \text{ л/с};$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети рассчитывается по $Q_{\text{тр}}$ [7]:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}}$$

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 28,39}{3,14 \cdot 1,8}} = 142,36 \text{ мм} \approx 150 \text{ мм.}$$

«где v - скорость движения воды в трубе, 1,8 л/с.

По табл. 8.11 [] подбираем размер трубы по ГОСТу. Так как полученный диаметр равен 142,36 мм, то по ГОСТу принимаем 150 мм» [7].

4.9 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения.

«Необходимую электрическую мощность трансформаторной подстанции определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [7].

В приложении В, в таблице В.6, представлена ведомость установочной мощности силовых потребностей.

В приложении В, в таблице В.7, представлена ведомость потребной мощности наружного и внутреннего освещения.

«Рассчитываем потребляемую мощность:

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

Силовых потребителей:

$$\sum \frac{P_c \cdot k_{1c}}{\cos \varphi} = \frac{54 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{2,8 \cdot 0,3}{0,5} + \frac{0,5 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{0,2 \cdot 0,1}{0,4} = 26,26 \text{ кВт}$$

Технологических потребителей:

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

Для осветительных приборов внутреннего освещения:

$$\sum P_{ог} \cdot k_{3c} = 0,8 \cdot 1,68 = 1,97 \text{ кВт}$$

Для осветительных приборов наружного освещения:

$$\sum P_{он} \cdot k_{4c} = 1 \cdot 31,34 = 31,34 \text{ кВт}$$

Определяем количество прожекторов:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}$$

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 1400}{500} = 1,68 \approx 4 \text{ шт}$$

ПЗС-35 мощность лампы 500Вт высота установки 14м расстояние между опорами не более $4 \cdot 14 = 56\text{м}$ и не менее 30 м» [7]

«Потребляемая мощность:

$$P_p = 1,05 \cdot (53,26 + 1,68 + 31,34) = 91 \text{ кВт}$$

По общей мощности подбираем трансформатор. Так как $P_p \approx 91 \text{ кВт}$, то выбираем трансформатор СКТП-100-6/10/0,4 с мощностью 100 кВт, длина 3,05м ширина 1,55м» [7].

4.10 Проектирование строительного генерального плана.

«Разработка СГП признана решить вопросы рациональной, экономичной и безопасной организации стройплощадки. Кроме проектируемого здания на СГП показано: расположение временных зданий и

сооружений, инженерных сетей, дорог, складских помещений, границы опасных зон.

Состав СГП регламентирован СП 48.13330.2011. По высотным отметкам СГП проектируют временные дороги, пешеходные дорожки, мероприятия по поверхностному водоотводу; на его основе выполняют привязку объектов строительного хозяйства и к проектируемому зданию.

На СГП показаны зоны влияния крана.

Зона обслуживания определяется максимальным вылетом стрелы» [7].

Зона перемещения грузов:

$$R_{пер} = R_{мах} + 0.5l_{мах};$$

$$R_{пер} = 35 + 0,5 \cdot 6 = 38м;$$

Опасная зона работы крана

$$R_{оп} = R_{мах} + 0.5l_{мах} + l_{пр};$$

$$R_{оп} = 35 + 0,5 \cdot 6 + 5 = 43м;$$

«В зоне обслуживания крана располагают склады открытого хранения, площадки для приема раствора. Склады открытого хранения проектируют с уклоном 5^0 для водоотвода.

Вне опасной зоны размещены временные здания, склады закрытого хранения, навесы и другие сооружения, где могут находиться люди. Закрытые склады располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное уширение для поезда и разгрузки транспортных средств. Для удобства организации охраны склады располагаем сосредоточенно с соблюдением правил пожарной безопасности СНиП 11-89-80. Навесы для хранения массовых и тяжелых материалов следует размещать в зоне действия монтажных кранов, предусмотрев мероприятия по безопасной эксплуатации этих складов.

По контуру опасной зоны выставляют предупреждающие знаки по ГОСТ «ТБ» 12.4.026-76. Проектируется ширина и покрытие дороги, уклон, определяются места стоянок крана. Возле мест стоянки крана, расположены

места хранения конструкций – самые тяжелые элементы складывают ближе к крану.

На стройплощадке предусмотрены прожектора для освещения во вторую смену работ» [7].

4.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.

«Охрана труда на строительной площадке по монтажу ж/б конструкций осуществляется на основании» [29] СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» часть 1, СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве», часть 2.

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ на территории организации генеральный подрядчик (субподрядчик) и администрация организации, эксплуатирующая (строящая) этот объект, обязаны оформить акт-допуск по форме приложения В СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

- места вблизи от незащищенных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);
- этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования;
- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Размеры указанных опасных зон устанавливаются согласно приложению Г СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

Допуск персонала строительного-монтажных организаций к работам в действующих установках и охранной линии электропередачи должен осуществляться в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Подвесные леса и подмости после их монтажа могут быть допущены к эксплуатации только после того, как они выдержат испытания в течение 1 ч статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20 %.

Конструкция подъемных подмостей (люлек), применяемых при выполнении строительного-монтажных работ, должна соответствовать требованиям соответствующих государственных стандартов.

Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

«Для обеспечения оптимальных параметров микроклимата на рабочем месте рекомендуется использовать следующие способы и средства защиты» [29].

«А – механизация и автоматизация производственных процессов, дистанционное управление и наблюдение, размещение теплоизлучающего оборудования в изолированном помещении.

Б – рациональные планировочные решения производственных зданий ; рациональное размещение оборудования; рациональная тепловая изоляция оборудования в качестве изоляционного материала применяют асбест, асбоцемент, слюда, минеральная вата и войлок, стекловата, пеностекло, ячеистый бетон, пенобетон, керамзит, пемза, древесные опилки, торф, пробковые плиты, пенопласт); экранирование рабочего места ; кондиционирование воздуха, вентиляция и отопление, как стационарного рабочего места, так и рабочего места в мобильной машине (трактор, автомобиль, самоходные шасси и т.д.).

В - рациональные режимы труда и отдыха (сокращение продолжительности рабочей смены, введение дополнительных перерывов, организация комнат с оптимальными параметрами микроклимата), использование средств индивидуальной защиты» [29].

«Для обеспечения безопасности эксплуатации подъемно-транспортных устройств применяются следующие методы и способы:

А – применение устройства исключающих возможность их пуска посторонними лицами, расчет механизма подъема так, чтобы груз в любых условиях эксплуатации надежно затормаживался и удерживался, полное техническое обследование и периодическое частичное освидетельствование;

Б – ограждение частей грузоподъемных механизмов, представляющих опасность; обеспечение прочного захвата поднимаемого груза, путем применения соответствующих крюков с предохранительными устройствами; расчет с большим запасом прочности частей грузоподъемных механизмов (канаты, цепи, тросы, крюки) наиболее подверженных износу;

В – обучение работающих для обеспечения безопасной эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов; применение средств индивидуальной защиты (каска, перчатки, ботинки с уплотненным носком)» [29].

В целях предупреждения падения с высоты перемещаемых краном строительных конструкций, изделий, материалов, а также потери их устойчивости в процессе монтажа или складирования в проектных решениях должны быть указаны:

- грузозахватные приспособления (грузовые стропы, траверсы и монтажные захваты), соответствующие массе и габаритам перемещаемого груза, условиям строповки и монтажа;

- способы строповки, обеспечивающие подачу элементов конструкций при складировании и монтаже в положении, соответствующем или близком к проектному;

- приспособления (пирамиды, кассеты) для устойчивого хранения элементов строительных конструкций;

- порядок и способы складирования строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования;

- способы временного и окончательного закрепления конструкций;

- место установки и конструкция защитных перекрытий или козырьков при необходимости нахождения людей в зоне возможного падения мелких материалов или предметов.

При необходимости разработки траншей и котлованов и нахождения в них людей для производства строительно-монтажных работ должны быть определены:

- в проектно-сметной документации (проекте организации строительства) — безопасная крутизна незакрепленных откосов выемки с учетом нагрузки от строительных машин и материалов или решение о применении креплений;

- тип креплений и технология их установки, а также места установки лестниц для спуска и подъема людей.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Использование установленных конструкций для прикрепления к ним грузовых полиспастов, отводных блоков и других монтажных

приспособлений допускается только с согласия проектной организации, выполнившей рабочие чертежи конструкций.

4.12 Технико-экономические показатели ППР.

ТЭП по календарному плану:

1. Объем здания $31207,68 \text{ м}^3$
2. Сметная стоимость строительства $C=142328,55$ тыс.руб.
3. Сметная стоимость единицы объема работ $4,56$ тыс.руб/ м^3
4. Общая трудоемкость работ $T_r = 211,84$ чел-дн.
5. Усредненная трудоемкость $T_r = 0,153$ чел-дн./ м^3
6. Общая трудоемкость работы машин $16,77$ маш.-см.
7. Денежная выработка на одного рабочего в день $51,23$ тыс.руб./чел-дн.
8. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное $R_{\max} = 32$ чел.
 - среднее $R_{\text{ср}} = 18$ чел.
 - минимальное $R_{\min} = 6$ чел.
9. Коэффициент равномерности потока:
 - по числу рабочих $\alpha=0,581$
 - по времени $\beta=0,36$
10. Продолжительность строительства:
 - а) нормативная $T_2 = 300$ дней.
 - б) фактическая $T_1 = 285$ дней.
11. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства $\mathcal{E} = 47,2$ тыс.руб.

ТЭП по строительному генеральному плану:

1. Общая площадь строительной площадки 10224 м²

2. Общая площадь застройки 10244 м²

3. Площадь временных зданий 212,6 м²

4. Площадь складов:

-открытых 380 м²

-закрытых 480 м²

-под навесом 4 м²

5. Протяженность:

-водопровода 194,6 м

-временных дорог 192,2 м

-высоковольтной линии 412,2 м

-канализации 44,3 м

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Пояснительная записка

На строительство мельничного комплекса, расположенного в г. Тольятти, в Промышленной зоне Комсомольского.

Сметный расчет составлен на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сметные расчеты составлены на 01-01-2020 г. В локальных сметах принят индекс удорожания на строительно-монтажные работы 5,515, по данным регионального центра ценообразования г. Самара.

Применены следующие нормативы:

1. ТЕР-2001 - сборники территориальных единичных расценок на строительные работы в Самарской области;

2. ГЭСН - государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы;

3. ТСЦм – территориальный сборник сметных цен на строительные материалы;

4. ТСЦт – территориальный сборник сметных цен на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств;

5. УПСС - сборники укрупненных показателей стоимости строительства.

6. Принятые начисления:

1. Накладные расходы согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» - по видам работ;

2. Сметная прибыль согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» - по видам работ;

3. Зимнее удорожание согласно ГСН 81-05-02-2001 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время» п. 1.22 Процент затрат на зимнее удорожание составляет $3,2 \cdot 0,9 = 2,88\%$;

4. Временные здания и сооружения согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.13. Процент затрат на временные здания и сооружения 3%;

5. Процент затрат на осуществление технического надзора согласно Приказа Федерального Агентства по строительству и ЖКХ № 36 от 15 февраля 2005 г. составляет 1,2 %;

6. Процент резерва средств на непредвиденные работы и затраты согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» 3% для пром зданий;

7. НДС 18%.

5.2 Расчёт стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определена в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1 м^3 здания автосалона – 3713 руб.

Строительный объем здания автосалона с выставочными залами – $10533,6\text{ м}^3$.

Стоимость строительства здания мельницы с элеватором = $3713 \times 10533,6 = 39111,267$ тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 5,1 %.

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 39111,267 \times 5,1/100 = 1994,68 \text{ тыс. руб.}$$

5.3 Сметная стоимость строительства

Сводный сметный расчёт стоимости строительства:

Составлен в ценах по состоянию на 01.01.2020г. 142328,55 тыс.руб. и представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт

N п/п	Номера сметных расчетов(смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1. Подготовка территории строительства Не предусмотрены Итого по главе 1:	0 0				0 0
2	ОС-1	Глава 2. Основные объекты строительства Общестроительные работы	79060,47				79060,47
3	ОС-2	Внутренние инженерные сети Итого по главе 2:	11858,93 90919,40	2871,11			11858,93 90919,40
4		Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения Не предусмотрены Итого по главе 3:	0 0				0 0
5	ОС-3	Глава 4. Объекты энергетического хозяйства Строительство трансформаторной подстанции Итого по главе 4:	3072,01 3072,01				3072,01 3072,01

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
6		Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи Не предусмотрены Итого по главе 5:	0 0				0 0
7	ОС-4	Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения Устройство наружных инженерных сетей Итого по главе 6:	2416,70 2416,70				2416,70 2416,70
8	ОС-5	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории Благоустройство и озеленение Итого по главе 7: Итого по главам 1-7: Индексы: Итого:	5334,80 5334,80 101742,91				5334,80 5334,80 101742,91 1
9	ГСН 81-05-01-2001 п 1.10	Глава 8. Временные здания и сооружения 2.4% Итого по главе 8: Итого по главам 1-8:	2441,83 2441,83 104184,74				2441,83 2441,83 104184,74 4
10	ГСН 81-05-02-2001 п 6.2 IV темп.зона, 2,2x0,9=	Глава 9. Прочие работы и затраты 1.98% Итого по главе 9: Итого по главам 1-9:	2014,51 2014,51 106199,25				2014,51 2014,51 106199,25 5

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Приказ Фед.Агенства по строительств у и ЖКХ №36 от 15 февраля 2005	Глава 10. Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия 1.2% Итого по главе 10: Итого по главам 1- 10:	106199,25			1220,91 1220,91	1220,91 107420,1 6
12		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров Не предусмотрена Итого по главе 11:	0 0				0 0
13		Глава 12. Проектные и изыскательские работы, авторский надзор Проектно- изыскательские работы Итого по главе 12: Итого по главам 1- 12:	106199,25			5263,59 5263,59 6484,50	5263,59 5263,59 112683,7 5
14	МДС 81-35 2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3.%. Итого:	3052,29 109251,54	2871,11		6484,50	3052,29 118607,1 5
15		Индексы Налоги НДС 20 % Итого: Всего по сводному сметному расчету: Возвратные суммы:	19665,28 128916,82 128916,82	574,22 3445,33 3445,33		1167,21 7651,71 7651,71	23721,4 142328,5 142328,5 5

Объектная смета ОС-1

Таблица 5.2 - Общестроительные работы

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.		Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительных работ	всего		
1	2	3	4	8	9	10
	УПСС 3.2-3	Общестроительные работы на 2 блок	43566,97	43566,97		
1	ЛС-1	Общестроительные работы на 1,3 блок	29936,39	29 936,39	1254,09	
		Итого затраты по смете:	73 503,36	73 503,36	1254,10	
	ГСН 81-05-01-2001 п 1.13	Временные здания и сооружения Средства на строительство и разборку титул.врем.зданий и сооружений 3%	1 764,08	1 764,08		
	ГСН 81-05-02-2001 п 1.22	Итого: Прочие работы и затраты Доп.затраты при произв.стр.-монт.(рем.- стр.)работ в зимнее время, 3,2х0,9= 2.88%	75 267,44	75 267,44		
	МДС 81-35,2004	Итого: Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3.%	1 490,30	1 490,30		
		Итого:	76 757,74	76 757,74		
			2 302,73	2 302,73		
			79 060,47	79 060,47		

Объектная смета ОС-2

Таблица 5.3 – Внутренние инженерные системы и оборудование

№	Код по УПСС	Наименование работ	Расчет единица	Кол-во	Показатель по УПСС, в тыс. руб	Общ стоим в тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	УПСС 3.2-3	Горячее, холодное водоснабжение, канализация внутренняя	1 м ³	31207,7	0,086	2683,86

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7
2	УПСС 3.2-3	Электроснабжение, электроосвещение внутреннее	1 м ³	31207,7	0,092	2871,11
3	УПСС 3.2-3	Отопление, вентиляция и кондиционирование	1 м ³	31207,7	0,135	4213,04
4	УПСС 3.2-3	Слаботочные устройства	1 м ³	31207,7	0,018	561,74
5	УПСС 3.2-3	Прочие	1 м ³	31207,7	0,049	1529,18
Итого по смете						11858,93

Объектная смета ОС-3

Таблица 5.4 – Строительство трансформаторной подстанции

№	Код по УПСС	Наименование работ	Расчет единица	Кол-во	Показатель по УПСС, в тыс. руб	Общ стоим в тыс.руб
1	2	3	4	5	6	7
1	УПСС 3.4-1	Комплектная трансформаторная подстанция мощностью 2х400 кВ*А (Стены - трехслойные алюминиевые панели с утеплителем, покрытие - стальной оцинкованный профиль, кровля - стальной оцинкованный лист)	1 м3	110,5	27,801	3072,01
Итого по смете						3072,01

Объектная смета ОС-4

Таблица 5.5 – Наружные инженерные сети

№	Код по УПСС	Наименование работ	Расчет единица	Кол-во	Показатель по УПСС, в тыс. руб	Общ стоим в тыс.руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НВК 5-3-1	Водопровод - чугунные трубы ø150 при глубине заложения	1 км	0,165	6742,4	1112,50
2	НТГ 1.3-1	Однотрубные наружные сети теплоснабжения, прокладка в изоляции	1 км	0,138	3686,72	508,77

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7
3	НВК 2-7-1	Канализация - ПВХ трубы наружной сети ϕ 100 при глубине заложения до 2 м	1 км	0,124	2160,93	267,96
4	НВК 12-1-1	Колодец канализационный, круглый, сборный ж/б в сухих грунтах $d=0,7$ м при глубине заложения до 2 м	1 колодец	1	13,77	13,77
5	НВК 14-1-1	Колодцы водопроводные, круглые, сборные ж/б в сухих грунтах $d=1$ м при глубине заложения до 2 м	1 колодец	1	17,813	17,81
6	НЭС 1.1-1-5	Кабель напряжением до 10 кВ марки ААШв, сечением 3х95	1 км	0,12	1182,96	141,96
7	НТГ 1.3-1	Однотрубные наружные сети теплоснабжения, прокладка в изоляции	1 км	0,096	3686,72	353,93
Итого по смете						2416,70

Объектная смета ОС-5

Таблица 5.6 – Благоустройство и озеленение

№	Код по УПСС	Наименование работ	Расчет единица	Кол-во	Показатель по УПСС, в тыс. руб	Общ стоим в тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	УПВР 3.2-1-2	Подготовка участка под озеленение	100 м ²	68,8	5,829	401,04
2	УПВР 3.2-1-1	Озеленение участка с устройством газонов, посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	68,8	50,847	3498,27
3	УПВР 3.1-1-2	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	276	0,936	258,34
4	УПВР 3.1-1-1	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1050	0,955	1002,75
5	НЭС 1.6-1-1	Светильники наружного освещения с ртутными лампами на однорожковом кронштейне. Кабельные линии в траншеях	на 1 опору	4	43,6	174,40
Итого по смете						5334,80

5.1.5 Техничко-экономические показатели

а) По СПОЗУ:

общая площадь участка $S_{\text{уч}} = 10\,224 \text{ м}^2$;

площадь озеленения $S_{\text{озел}} = 6\,880 \text{ м}^2$;

площадь твердого покрытия $S_{\text{асф}} = 1\,050 \text{ м}^2$;

площадь твердого покрытия $S_{\text{трот}} = 276 \text{ м}^2$.

б) По зданию:

площадь здания $S_{\text{зд}} = 992,64 \text{ м}^2$;

объем здания $V_{\text{зд}} = 31\,207,68 \text{ м}^3$.

в) Сметные показатели:

сметная стоимость строительства – 142 328,55 тыс.р;

сметная стоимость единицы объема – 4 561 р/м³;

денежная выработка на 1 человека в день – 479,19 тыс.р/день.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕКТА

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

В данном разделе рассматривается технический объект – Мельничный комплекс, расположенном в г. Тольятти. Технологический паспорт объекта представлен в таблице 1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Монтажные работы	Монтажник 2, 3, 4, 5 разряда	Монтажный башенный кран КБ 674 А-2, строп двухветвевой, леса строительные, нивелир, рулетка измерительная металлическая, отвес стальной строительный, механический захват, лазерный уровень, электродрель с насадками для завинчивания, отвертка с рычажным наконечником, каски строительные, жилеты оранжевые	Стеновые сэндвич-панели «Электрощит» - ПСБ-150х1000х6290 - ПСБ-150х1000х5980 - ПСБ-150х450х6290 - ПСБ-150х1000х4020 - ПСБ-150х1000х2080

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Произведена идентификация профессиональных рисков, результаты приведены в таблице 2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Монтажные работы	Опасность при работе с движущимися машинами и механизмами	Монтажный башенный кран КБ 674 А-2
		Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	Монтажный башенный кран КБ 674 А-2; грузовые крюки стропа двухветвевое 2СК-2,0
		Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне
		Повышенный уровень ультрафиолетового излучения	Повышенная яркость света
		Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Монтажная оснастка: кондуктора, подкосы и распорки со струбцинами; самонарезающие винты в стальные конструкции; фасонные элементы, обрамления углов, проемов, сопряжений

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Методы и средства защиты выбираются по действующим на данный момент времени нормативным документам, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, используемых технических средств ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора и применяемых для этих целей при необходимости средств индивидуальной защиты работника» [26].

Методы и средства снижения профессиональных рисков отражены в таблице 3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические средства (технические устройства) устранения (снижения) негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов (как уже реализованных в базовом исходном состоянии, так и дополнительно или альтернативно предлагаемых бакалавром для реализации в рамках выпускной квалификационной работы)

№ п/п	Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Опасность при работе с движущимися машинами и механизмами	Использование ограждений по ГОСТ 23407-78, хорошо видимых знаков по ГОСТ 23407-78, устройство безопасных проходов, устойчивость машин, индивидуальные средства защиты (каска), сигнализация по ГОСТ 12.4.087-84; СНиП III-4-80; ГОСТ 36.100.3.04-85	Комбинезон хлопчатобумажный; перчатки трикотажные; рукавицы х/б с накладками; ботинки кожаные; очки защитные; каска защитная; страховочная привязь
2	Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	Использование ограждений по ГОСТ 23407-78, индивидуальные средства защиты (каска, перчатки) по ГОСТ 12.4.087-84; ГОСТ 36.100.3.04-85 и паспорт оборудования	
3	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Использование теплой спецодежды, обогрев и проветривание строительных машин. ГОСТ 12.1.005-88; СанПиН 2.2.4.548-96; Р 2.2.013-94; МР 5168-90	
4	Повышенный уровень ультрафиолетового излучения	Ведение работ во 2-ую смену, устройство защитных навесов по ГОСТ 12.2.012-75, средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011-89; СН 2274-80	
5	Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Индивидуальные средства защиты (спецодежда) по ГОСТ 12.4.011-87; СНиП III-4-80; ГОСТ 36.100.3.04-85	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Для обеспечения объекта пожарной безопасности определяется класс пожара, опасные факторы пожара и проявления сопутствующих факторов. Выполняется идентификация классов и опасных факторов пожара (см. таблицу 4).

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Строительная площадка здания мельничного комплекса	Монтажный башенный кран КБ 674 А-2	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества;

Во избежание пожара необходимо произвести подбор эффективных организационно-технических методов и технических средств (см. таблицу 5).

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
1	2	3	4	5	6	7	8
Огнетушитель, песок, вода, земля, ведра, лопаты, снег	Пожарные автомобили, прицепы	Пожарные гидранты, пожарная сигнализация	Пожарные извещатели	Огнетушители, пожарные щиты, пожарный гидрант	Защитный экран, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата	Пожарная сигнализация, номер телефона 01 или 112

Во избежание пожара необходимо также обозначить организационные мероприятия (см. таблицу 6).

Таблица 6.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Монтаж стеновых сэндвич-панелей здания мельничного комплекса	Монтажные работы	Необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»; ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Обеспечение экологической безопасности технического объекта приведено в таблице 7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
1	2	3	4	5
Здание мельничного комплекса	Монтаж стеновых панелей типа «Сэндвич».	Вредные выбросы, известковая и цементная пыль	Сточные воды от мойки колес	Изменение рельефа местности, уничтожение

Продолжение таблицы 6.7

1	2	3	4	5
	Установка фасонных элементов, нащельников, отливов			пластов грунта, загрязнение вредными химическими веществами, жидкостями, маслами

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду разработаны следующие мероприятия, приведенные в таблице 8.

Таблица 8 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание мельничного комплекса
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Осуществление контроля над всеми оборудованностями и механизмами. Сокращение регулирование выбросов вредных веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Устройство систем водоснабжения производить в соответствии с требованиями экологической безопасности. Ликвидация врезок сточных вод в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Вывоз загрязняющих отходов со строительной площадки. Осуществить благоустройство территории. Исключать загрязнение территории горюче-смазочными материалами.

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» выпускной квалификационной работы бакалавра

«В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведены:

- характеристики производственно-технологического процесса здания мельничного комплекса;
- проведена идентификация возникающих профессиональных рисков

по осуществляемому производственно-технологическому процессу устройства рулонной кровли;

– разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков;

– разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта;

– разработанные организационные меры по обеспечению пожарной безопасности;

– идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса;

– разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте» [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект выполнен в соответствии с требованиями государственных стандартов, строительных норм, экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, было выполнено следующее:

– в архитектурно-планировочном разделе подобрано планировочное решение здания и разработаны основные чертежи: планы этажей, продольный и поперечный разрезы, фасады; произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

– в расчетно-конструктивном разделе с использованием программ САПФИР и ЛИРА произведен расчет монолитной плиты покрытия; подобрана требуемая верхняя и нижняя арматура;

- в разделе организации строительства составлен календарный план на возведение подземной части здания, разработан стройгенплан; также подсчитана трудоемкость и объемы работ, подобраны машины, и механизмы для их выполнения;

- в разделе технология строительства разработана технологическая карта на каменные работы, подобраны необходимая техника и приспособления;

- в экономической части была определена сметная стоимость строительства, которая составила $C = 142328,55$ тыс. руб. Сметная стоимость на 1 м^2 здания составляет 21,9 тыс. руб.;

- в разделе техники безопасности и экологии приведены основные требования по технике безопасности, предложены мероприятия по ограничению влияния и устранения вредных факторов при строительстве.

Все поставленные задачи были выполнены, цели – достигнуты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>.
2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти: ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72>
3. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.]; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html>.
4. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.
5. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. - 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>
6. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва: МГСУ: Ай Пи Эр Медиа: ЭБС АСВ, 2016. - 152 с. - ISBN 978-5-7264-1267-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html>

7. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2012. - 103 с.: ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>

8. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.: ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0.

9. Проектирование административных и бытовых зданий и помещений промышленных предприятий: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых проектов / Сост. Третьякова Е.М. – Тольятти: ТГУ, 2011. – с.

10. Расчет естественного освещения в производственных зданиях: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовых и дипломных работ / Сост. Е.М. Третьякова. – Тольятти: ТГУ, 2010. – 31 с.

11. Методические указания по расчету и выбору конструктивных схем наружных стен зданий с улучшенными теплотехническими свойствами / Сост. В.А. Ерышев, Е.М. Третьякова. – Тольятти: ТГУ, 2007. – 62 с.

12. Филиппов В.А. Проектирование конструкций железобетонных многоэтажных промышленных зданий: электронное учеб.-метод. пособие / В.А. Филиппов. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2015. – 140 с.

13. Руденко А.А., Маслова Н.В., Крамаренко А.В. Производство земляных работ: учебно-методическое пособие. /Борозенец Л.М., Кузнецов А.В. Изд-во ТГУ, 2017. – 135 с.

14. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания: методические указания к курсовому проектированию/ сост. А.В. Жуков. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2015. – 38 с.

15. Разработка основных разделов проекта производства работ [Текст]: Метод. указания к выполнению курс. и дипл. проектирования для

студ. всех специальностей, направлений и форм обучения / Воронеж гос. арх.-строит. ун-т; сост.: А. Н. Ткаченко, С. И. Матренинский, А. А. Арзуманов, В. П. Радионенко, А. Н. Василенко, И. Е. Спивак, В. А. Чертов. – Воронеж, 2015.- 52 с.

16. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. (Актуализирован 01.01.2019)

17. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. (Актуализирован 01.01.2019)

18. ВСН 13-73 Указание по проектированию профилакториев. (Актуализирован 01.01.2019)

19. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы. (Актуализирован 01.01.2019)

20. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. (Актуализирован 01.01.2019)

21. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения

22. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2). Нагрузки и воздействия.

23. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2)

24. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1-4).

25. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (с Изменением N 1).

26. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*.

27. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81* (с Изменениями N 1, 2, 3).

28. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75.

29. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1).

30. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменением N 1).

Приложение А

Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

Таблица А.1 – Экспликация помещений

№ помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	2	3
1-й этаж		
1	Трансформаторная подстанция	72,76
2	Компрессорная	110,91
3	Тепловой пункт	82,60
4	Кондиционеры зерноочистительного отделения	162,45
5	Холл	26,16
6	Лифтовой холл	20,44
7	Тамбур	20,53
8	Коридор эваку. выхода	11,40
9	Коридор эваку. выхода	4,71
10	Коридор	56,46
11	Кондиционеры размольного отделения	81,04
12	Помещение шлюзовых питателей зерноочистительного отделения	42,42
13	Склад тары	109,71
14	Помещение шлюзовых питателей размольного отделения	47,42
15	Склад тары	11,51
16	Склад масел и красок	6,12
17	Сан узел	1,39
18	Сан узел	1,5
2-й этаж		
19	Лифтовой холл	20,44
20	Зерноочистительное отделение	292,92
21	Размольное отделение	585,06
3-й этаж		
22	Лифтовой холл	20,44
23	Вальцезная мастерская	52,35
24	Зерноочистительное отделение	124,54
25	Размольное отделение	400,57
4-й этаж		
26	Лифтовой холл	20,44
27	Диспетчерская	61,88
28	Зерноочистительное отделение	114,29
29	Размольное отделение	400,57
5-й этаж		
30	Лифтовой холл	20,44
31	Зерноочистительное отделение	178,15
32	Размольное отделение	400,57
6-й этаж		

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
33	Лифтовой холл	20,44
34	Кондиционеры размольного отделения	104,78
35	Зерноочистительное отделение	186,92
36	Размольное отделение	400,57
7-й этаж		
37	Лифтовой холл	20,44
38	Зерноочистительное отделение	293,32
39	Размольное отделение	585,23

Таблица А.2 – Спецификация на фундаментные балки

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
1	2	3	4	5	6
Фундаменты и фундаментные балки					
Ф-1	Серия 1.412-2/77	ФМ-1	8	-	-
Ф-2	Серия 1.412-2/77	ФМ-2	4	-	-
Ф-3	Серия 1.412-2/77	ФМ-3	4	-	-
БФ-1	Серия 1.415-1	ФБ 6-2	20	1,2	-
БФ-2	Серия 1.415-1	ФБ 3-2	4	0,7	-
ФБС-1	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.4.6	22	1,44	-
ФБС-2	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.4.6	18	0,72	-
ФБС-3	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.4.6	6	0,54	-

Таблица А.4 – Спецификация ригелей

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
1	2	3	4	5	6
Ригели					
Р-1	Серии 1.420-35.95	РД-83	10	6,73	-
Р-2	Серии 1.420-35.95	РД-80	60	6,48	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация на плиты перекрытия и покрытия

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
1	2	3	4	5	6
Плиты перекрытия и покрытия					
П-1	серия 1.442.1-1.87	ПР-57.15	358	2,4	рядовая
П-2	серия 1.442.1-1.87	ПР-57.15	35	2,3	связевая
П-3	серия 1.442.1-1.87	ПР-57.9	96	1,8	пристенная

Таблица А.6 – Спецификация на стеновые панели

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, т	Примечание
1	2	3	4	5	6
Стеновые панели					
1	Серия 1.030.1-1/88	ПС 60.18.4,0-Л-101	103	5,27	-
2	Серия 1.030.1-1/88	ПС 12.18.4,0-Л-102	128	1,04	-
3	Серия 1.030.1-1/88	ПС 12.12.4,0-Л-103	144	0,69	-
4	Серия 1.030.1-1/88	ПС 15.18.4,0-Л-104	5	1,31	-
5	Серия 1.030.1-1/88	ПС 15.12.4,0-Л-105	7	0,86	-
6	Серия 1.030.1-1/88	ПС 6.12.4,0-Л-106	8	0,35	-
7	Серия 1.030.1-1/88	ПС 6.18.4,0-Л-107	10	0,52	-
8	Серия 1.030.1-1/88	ПС 60.12.4,0-Л-108	30	3,5	-
9	Серия 1.030.1-1/88	ПС 6.18.4,0-Л-109	6	0,52	-
10	Серия 1.030.1-1/88	ПС 6.12.4,0-Л-110	4	0,35	-
11	Серия 1.030.1-1/88	ПС 66.12.4,0-Л-111	10	3,9	-
12	Серия 1.030.1-1/88	ПС 66.12.4,0-Л-112	3	3,9	-
13	Серия 1.030.1-1/88	ПС 66.18.4,0-Л-113	35	5,9	-
14	Серия 1.030.1-1/88	ПС 66.18.4,0-Л-114	34	5,9	-
15	Серия 1.030.1-1/88	ПС 30.18.4,0-Л-114	2	2,64	-
16	Серия 1.030.1-1/88	ПС 30.12.4,0-Л-114	2	1,73	-
17	Серия 1.030.1-1/88	ПСЦ 66.12.3,5-Л-117	5	4,01	-
18	Серия 1.030.1-1/88	ПСЦ 66.12.3,5-Л-118	2	4,01	-
19	Серия 1.030.1-1/88	ПСЦ 60.12.3,5-Л-119	10	3,73	-
ДВЕРИ					
1	ГОСТ 14624-84	ДВГ 21-9	24	-	-
2	ГОСТ 14624-84	ДНГ 21-10	2	-	-
3	ГОСТ 14624-84	ДВГ 21-13	16	-	-
ВОРОТА					
В-1	ГОСТ 18853-73*	ВРГ 36-30	1	-	-
ОКНА					
О-1	ГОСТ 12506-81	СВД-15-30	3	-	-
О-2	ГОСТ 12506-81	СВД-48-30	94	-	-
О-3	ГОСТ 12506-81	СВД-18-30	1	-	-
О-4	ГОСТ 12506-81	СВД-30-30	1	-	-
О-5	ГОСТ 12506-81	СВД-15-18	2	-	-
О-6	ГОСТ 12506-81	СВД-18-18	2	-	-
О-7	ГОСТ 12506-81	СВД-48-18	3	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5	6
ПЕРЕМЫЧКИ					
1	ГОСТ 948-84	2 ПБ 16-2	95	65	-
2	ГОСТ 948-84	2 ПБ 19-3	45	81	-
3	ГОСТ 948-84	2 ПБ 44-8	4	385	-

Приложение Б

Дополнение к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость потребности в сборных элементах

Наименование сборных элементов	Марка элементов	Основные размеры элемента, мм	Масса одного элемента, т	Потребное количество на монтажный участок, шт	Масса элементов на монтажный участок, т
1	2	3	4	5	6
Колонны: - средние - крайние	К-1	11250x600x400	6,50	6	39,0
	К-2	9600x400x400	3,90	12	70,2
	К-3	3720x400x400	1,50	6	9
	К-4	11250x600x400	6,60	12	79,2
	К-5	9600x400x400	4,0	24	144
	К-6	3720x400x400	1,60	12	19,2
Ригели: - двуполочные - однополочные	Р-1	8280x800x650	6,73	10	67,3
	Р-2	7980x800x650	6,48	60	388,8
	Р-3	8280x800x650	6,2	2	12,4
	Р-4	7980x800x650	6,1	12	73,2
Наименование сборных элементов	Марка элементов	Основные размеры элемента, мм	Масса одного элемента, т	Потребное количество на монтажный участок, шт	Масса элементов на монтажный участок, т
Плиты перекрытия-покрытия: - рядовые - связевые - пристеночные	П-1	5550x1500x400	2,20	284	624,8
	П-2	5550x1500x400	2,20	35	77
	П-3	5550x750x400	1,10	45	49,5
Связи металлические порталные	С-1	-	0,717	21	15,06
					1659,1

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в сборных элементах на 1 ярус

Наименование сборных элементов	Марка элементов	Основные размеры элемента, мм	Масса одного элемента, т	Потребное количество на монтажный участок, шт	Масса элементов на монтажный участок, т
1	2	3	4	5	6
Колонны: - средние - крайние	К-1	11250x600x400	6,50	6	39,0
	К-4	11250x600x400	6,60	12	79,2
Ригели: - двуполочные - однополочные	Р-1	8280x800x650	6,73	10	67,3
	Р-2	7980x800x650	6,48	10	64,8
	Р-3	8280x800x650	6,2	2	12,4

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6
	Р-4	7980x800x650	6,1	2	12,2
Плиты перекрытия-покрытия:					
- рядовые	П-1	5550x1500x400	2,20	88	215,6
- связевые	П-2	5550x1500x400	2,20	10	22
- пристеночные	П-3	5550x750x400	1,10	20	22
Связи металлические порталные	С-1	-	0,717	6	4,3
					536,24

Таблица Б.3 – Ведомость потребностей в материале

Наименование монтируемого элемента	Ед.изм.	Кол-во, шт	Требуемые материалы	Показатели на единицу		Всего	
				Длина сварных швов,м	Объем бетона (раствора)м ³	Длина сварных швов,м	Объем бетона (раствора) м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
Колонна-фундамент	шт.	18	бетон	0	0,03	0	0,54
Колонна-колонна	шт.	54	бетон, электроды	1,5	0,05	81	2,7
Ригель-колонна	шт.	168	бетон, электроды	1,2	0,07	201,6	11,76
Плита перекрытия-ригель	шт.	672	бетон, электроды	0,8	0,05	537,6	33,6
Плиты покрытия	шт.	728	бетон, электроды	0,8	0,05	582,4	36,4
Связи	шт	6	электроды	0,24	-	1,44	-
						1404,04	85

Таблица Б.4 – Технические характеристики башенного крана

Наименование монтируемых элементов	Монтажная масса Q, т	Высота подъема крюка Н, м	Вылет стрелы L _{к.баш.}	Максимальный грузовой момент M _{max} , кН·м
1	2	3	4	5
Самый тяжелый элемент-колонна	6,7	18,1	23,9	160,13
Самый удаленный элемент – парапетная панель	5,0	40,6	24,6	123

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Калькуляция трудовых затрат монтажников и времени работы машин

№ п/п	Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на един.		Затраты труда на весь объем			
					чел.-час	маш.-час	чел.-час	маш.-час	чел.-дни	маш.-смены
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Е4-1-4	Установка колонн в стакан	на 1 элем	18	4,90	0,49	88,2	8,82	11,03	1,1
2	Е4-1-4	Установка колонны на колонну	на 1 элем	54	3,50	0,35	189	18,9	23,6	2,36
3	Е4-1-8	Укладка ригелей m=6,7 т	на 1 элем	84	3,10	0,62	260,4	52,08	32,55	6,51
4	Е5-1-6	Установка металлических связей	на 1 элем	21	0,64	0,64	13,44	13,44	1,68	1,68
5	Е4-1-7	Укладка плит	на 1 элем	319	0,72	0,18	229,68	57,42	28,71	7,18
6	Е4-1-8	Укладка плит (пристенных)	на 1 элем	45	0,56	0,14	25,2	6,3	3,15	0,79
7	Е4-1-22	Антикор. покрытие	на 10 стыков	22,2	1,10	-	24,42	-	3,05	-
8	Е4-1-25	Заделка стыков колонна-стакан	на 1 стык	18	0,81	-	14,58	-	1,82	-
9	Е4-1-25	Заделка стыков колонна-ригель (2 элем)	на 1 стык	84	0,97	-	81,48	-	10,19	-
10	Е4-1-25	сборка опалубки	на 1 стык	222	0,64	-	142,08	-	17,76	-
11	Е4-1-25	разборка опалубки	на 1 стык	222	0,34	-	75,48	-	9,44	-
12	Е4-1-25	Заделка стыков колонна-ригель (3 элем)	на 1 стык	84	1,20	-	100,8	-	12,6	-
13	Е4-1-25	сборка опалубки плит	на 1 стык	196	1,00	-	196	-	24,5	-
14	Е4-1-25	разборка опалубки плит	на 1 стык	196	0,44	-	86,24	-	10,78	-
15	Е4-1-26	Заливка швов плит перекрытия и покрытия	на 100 м шва	30,24	4,0	-	120,96	-	15,12	-
16	Е22-1-1	Сварка ригелей	на 1 элем	168	0,99	-	166,32	-	20,79	-
17	Е22-1-1	Сварка плит	на 1 элем	672	0,18	-	120,96	-	15,12	-
18	Е22-1-1	Сварка колонн	на 1 элем	54	0,80	-	43,2	-	5,4	-
19	Е22-1-1	Сварка связей	на 1 элем	84	0,18	-	15,12	-	1,89	-
									246,12	18,18

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Калькуляция трудовых затрат монтажников и времени работы машин на 1 ярус

№ п/п	Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на един.		Затраты труда на весь объем			
					чел.-час	маш.-час	чел.-час	маш.-час	чел.-дни	маш.-смены
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E4-1-4	Установка колонн в стакан фундамента	на 1 элем	18	4,90	0,49	88,2	8,82	11,03	1,1
2	E4-1-25	Заделка стыков колонна-стакан	на 1 стык	18	0,81	-	14,58	-	1,82	-
3	E4-1-8	Укладка ригелей m=6,7 т	на 1 элем	24	3,10	0,62	74,4	14,88	9,3	1,86
4	E22-1-1	Сварка ригелей	на 1 элем	48	0,99	-	47,52	-	5,94	-
5	E5-1-6	Установка металлических связей	на 1 элем	6	0,64	0,64	3,84	3,84	0,48	0,48
6	E22-1-1	Сварка связей	на 1 элем	24	0,18	-	4,32	-	0,54	-
7	E4-1-22	Антикор. покрытие	на 10 стыков	4,8	1,10	-	5,28	-	0,66	-
8	E4-1-25	сборка опалубки	на 1 стык	4,8	0,64	-	3,08	-	0,38	-
9	E4-1-25	разборка опалубки	на 1 стык	4,8	0,34	-	1,64	-	0,2	-
10	E4-1-25	Заделка стыков колонна-ригель (2 элем)	на 1 стык	24	0,97	-	23,28	-	2,91	-
11	E4-1-25	Заделка стыков колонна-ригель (3 элем)	на 1 стык	12	1,20	-	14,4	-	1,8	-
12	E4-1-7	Укладка плит	на 1 элем	98	0,72	0,18	70,56	4,32	8,82	0,54
13	E4-1-8	Укладка плит (пристен)	на 1 элем	20	0,56	0,14	11,2	2,8	1,4	0,36
14	E4-1-25	сборка опалубки плит	на 1 стык	98	1,00	-	98	-	12,25	-
15	E4-1-25	разборка опалубки плит	на 1 стык	98	0,44	-	43,12	-	5,39	-
16	E4-1-26	Заливка швов плит перекрытия и покрытия	на 100 м шва	8,64	4,0	-	34,56	-	4,32	-
17	E22-1-1	Сварка плит	на 1 элем	196	0,18	-	34,56	-	4,32	-
									71,56	4,34

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.7 – Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

Наименование монтируемого элемента	Наименование монтажного приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота грузозахватного устройства $h_{гз}$, м
1	2	3	4	5	6	7	8
Плита рядовая, пристенная	Стропы 4СК-1-2,0	ГОСТ 25573-82		2,0	0,3	5,5	4,61
Плита связевая	Стропы 4СК-1-2,0	ГОСТ 25573-82		2,0	0,3	5,5	4,61
	Удлинитель 1СК-0,8	ГОСТ 25573-82		0,8	0,05	1,5	1,85
Ригель	Стропы 2СК-8,0	ГОСТ 25573-82		8,0	0,20	6,4	4,6

Приложение В

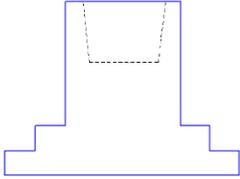
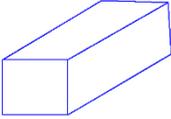
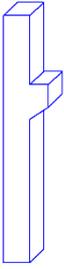
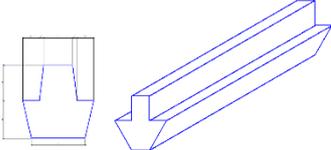
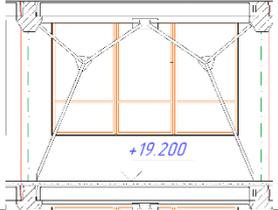
Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ на надземную часть здания

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание. Формулы подсчета
1	2	3	4	5
Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером $\delta=15 \times 2=30$ см Т-130 ДЗ-28 (Д-533) гр.гр. I	1000 м^2	5,93	$F = a \cdot b = 152,8 \cdot 38,8 = 5928,64 \text{ м}^2$ 
2	Предварительная планировка площадей бульдозером Т-130 ДЗ-28 (Д-533) при рабочем ходе в двух направлениях	1000 м^2	5,93	$F = a \cdot b = 152,8 \cdot 38,8 = 5928,64 \text{ м}^2$ 
3	Разработка грунта котлована экскаватором с обратной лопатой ёмкостью ковша 0,5 гр. грунта 2 -с погрузкой в транспортное средство -навывет	100 м^3	20,3504 35,7429	$V_{изб} = V_0 \cdot K_p - V_{обр}^{зас} = 2035,04$ $V_{обр}^{зас} = (V_0 - V_{\kappa}) K_p = 3574,29$ 
4	Ручная зачистка дна котлована глубиной 3 м гр.грунта II, ($\delta = 7$ см)	м^3	98,44	$V_{p.zp.} = V_{котл} \cdot 0,07 = 98,44$
5	Уплотнение грунта самоходными катками при четырёх проходах по одному следу длина гона до 100 м Самоходный каток ДУ-31А (Д-627А)	1000 м^2	1,40635	$F_n = A_n \cdot B_n = 24,9 \cdot 46,48 = 1406,35$
6	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м^3	35,7429	$V_{обр}^{зас} = (V_0 - V_{\kappa}) K_p = 3574,29$
Фундаменты 2 блока				
7	Устройство бетонной подготовки под фундаменты $\delta=0,1$ м уплотнение поверхностным вибратором	100 м^2	14,06	$F_{б.н.} = A_{б.н.} \cdot L_{б.н.} = 24,9 \cdot 56,48 = 1406,35$

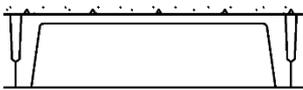
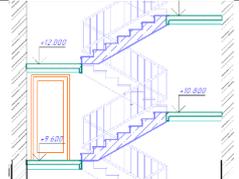
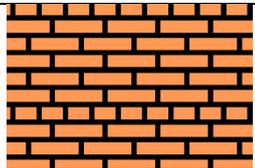
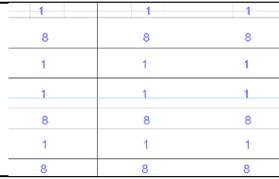
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
8	Устройство опалубки монолитных фундаментов под колонны	м ²	576,72	 $S_{оп} = 576,72 \text{ м}^2$ $V_{бет} = 508,32 \text{ м}^3$
9	Устройство арматурных сеток и каркасов монолитных фундаментов под колонны	шт	18	
10	Бетонирование фундаментов под колонны	1м ³	508,32	
11	Горизонтальная гидроизоляция фундаментов	100 м ²	0,38	300
12	Устройство ленточного фундамента из сборных блоков: ФБС 24.4.6 ФБС 12.4.6 ФБС 9.4.6	шт	22 18 6	 $N = 22+18+6 = 46$
Фундаменты 1,3 блоков				
13	Устройство опалубки	м ²	102,32	$S_{оп} = 21+23+45+11=102,32\text{м}^2$
14	Устройство арматурного каркаса	т	3,7	$M = 3,7 \text{ т}$
15	Бетонирование монолитной плиты $\delta=0,8 \text{ м}$	1м ³	288	$V_{бет} = 0,8*18*32=288 \text{ м}^3$
16	Горизонтальная гидроизоляция	100 м ²	1,022	$S_{гидр} = 21+23+45+11=102,32\text{м}^2$
Каркас 2 блока				
17	Установка сборных ж/б колонн стаканы (масса 6,5 т)	шт	18	
18	Установка сборных ж/б колонн на нижележащие	шт	54	К-19 (масса 4 т) – 36 шт К11 (масса 1,6 т) – 18 шт
19	Укладка ригелей (масса 6,5 т)	шт	84	
20	Установка металлических связей портального типа	шт	21	

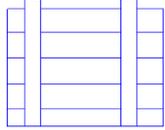
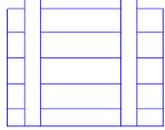
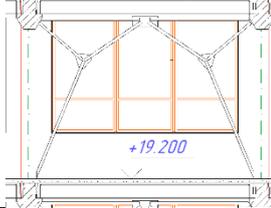
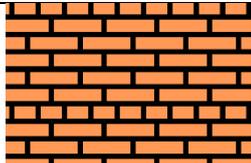
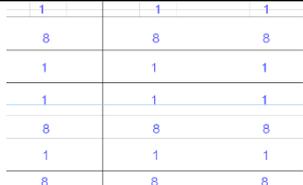
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
Плиты перекрытия и покрытия 2 блока				
21	Укладка ребристых плит перекрытия	шт	312	
22	Укладка ребристых плит покрытия	шт	52	
Установка лестничных маршей и площадок 2 блока				
23	Установка лестничных маршей	шт	24	
24	Установка лестничных площадок	шт	24	
25	Устройство лестничных ограждений	м	58	
Стены 2 блока				
26	Установка фундаментных балок	шт	10	N=2+3+5=10
27	Кладка наружных стен из кирпича	м ³	44,06	
28	Кладка внутренних стен из кирпича - δ=380 - δ=250	м ³	419,9480	$V = 0,38*(21+54+13+11+3) + 0,51*(4+56+78+12)$
29	Кладка перемычек - 2 ПБ 16-2 - 2 ПБ 19-3 - 4 ПБ 44-8	шт	86 48 4	- 2 ПБ 16-2 - 2 ПБ 19-3 - 4 ПБ 44-8
30	Установка стеновых панелей - площадью до 5 м ² - площадью до 10 м ² - площадью до 15 м ²	шт	314 62 172	
31	Кладка перегородок	м ²	614,16	
Замоноличивание стыков и швов, сварка 2 блока				
32	Заливка швов плит перекрытия механизированным способом	м	3024	L = 4+657+461+164+1616
33	Сварка швов	10 м шва	355,4	L = 56+79+16+37+19
34	Антикоррозийное покрытие сварных соединений	10 стыков	22,2	N = 4+16+76+95+102
35	Заделка стыков конструкций - стыки колонн -стыки колонн с ригелями	1 стык	54 168	N = 16+95+12
36	Изоляция и герметизация стыковых швов панелей - горизонтальный шов - вертикальный шов	10 м шва	178,2 94,9	N = 76+16+73+16
37	Заливка швов стеновых панелей	100 м шва	9,49	L = 63+57+65+69+54+74+12
Изоляционные работы 2 блока				
38	Устройство пароизоляции: слой изопласта (δ=5 мм)	100 м ²	8,74	S = 4.8*7*51.6*18-2.1*8

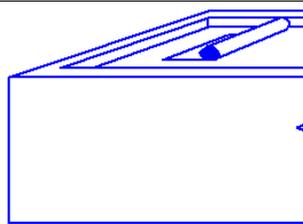
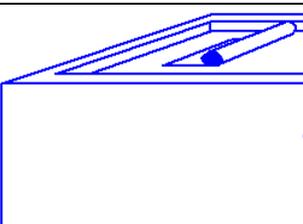
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
39	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит ($\delta=50$ мм)	100 м ²	8,74	$S = 4.8*7*51.6*18-2.1*8$
Каркас 1,3 блоков				
40	Установка опалубки под монолитный каркас этажа	м ²	1986	
41	Устройство лесов, поддерживающих опалубку	м	2429	$L = 4,8*10*4*61$
42	Устройство арматурных каркасов из отдельных стержней	т	30,1	$M = 30,1$ т
43	Бетонирование монолитных колонн	м ³	100,73	$V = 21+54+13+11+3$
44	Бетонирование монолитных перекрытий	м ³	187,07	$V = 51+4+56+78+12$
45	Разборка опалубки под монолитный каркас этажа	м ²	1986	
46	Установка сборных ж/б силосных воронок ($m = 0,5$ т) $V = 0,23$ м ³	шт	32	$N = N_{\text{ворон}}$
47	Установка сборных блоков ж/б силоса ($m = 0,7$ т) $V = 0,47$ м ³	шт	464	$N = N_{\text{блоков}}$
48	Сварка швов	м	960	$L = 4+461+164+1616$
49	Установка металлических связей портального типа ($m=0,717$)	шт	9	
Стены 1,3 блоков				
50	Установка фундаментных балок	шт	14	$N=7+7$
51	Кладка наружных стен из кирпича	м ³	29,38	
52	Кладка перемычек - 2 ПБ 16-2	шт	13	$N=N_{\text{пер}}$
53	Установка стеновых панелей - площадью до 5 м ² - площадью до 10 м ² - площадью до 15 м ²	шт	138 146 154	
54	Кладка перегородок	м ²	572	$S = 54+23+98+12+3+45$
Изоляционные работы 1,3 блоков				

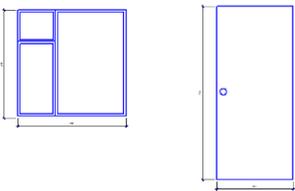
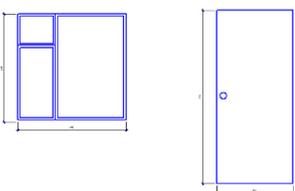
Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
55	Устройство пароизоляции: слой изопласта ($\delta=5$ мм)	100 м ²	12,56	$S = 4.8*7*35.6*18-2.1*6$
56	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит ($\delta=50$ мм)	100 м ²	12,56	$S = 4.8*7*35.6*18-2.1*6$
Кровля 2 блока				
57	Устройство пароизоляции	100 м ²	5,4	 <p style="text-align: center;">$S = S_{\text{кровли}} = 17,6*30 = 540$</p>
58	Устройство теплоизоляции	100 м ²	5,4	
59	Устройство ц.п. стяжки	100 м ²	5,4	
60	Устройство водоизоляционного ковра (2 слоя)	100 м ²	5,4	
Кровля 1,3 блоков				
61	Устройство пароизоляции	100 м ²	3,6	 <p style="text-align: center;">$S = S_{\text{кровли}} = 17,6*15 = 360$</p>
62	Устройство теплоизоляции	100 м ²	3,6	
63	Устройство ц.п. стяжки	100 м ²	3,6	
64	Устройство водоизоляционного ковра (2 слоя Техноэласта)	100 м ²	3,6	
Полы 2 блока				
65	Устройство основания под полы – щебень, вдавленный в грунт	100 м ²	5,28	$S = S_{\text{пола}} = 528\text{ м}^2$
66	Устройство бетонной подготовки из бетона марки 200 ($\delta=200$ мм)	100 м ²	5,28	$S = S_{\text{пола}} = 528\text{ м}^2$
67	Устройство бетонных полов	100 м ²	31,68	$S = S_{\text{пола}} = 3168\text{ м}^2$
68	Гидроизоляция полов (в сан узле)	100 м ²	0,031	$S = S_{\text{пола}} = 3,1\text{ м}^2$
69	Ц.п. стяжка	100 м ²	0,031	$S = S_{\text{пола}} = 3,1\text{ м}^2$
70	Устройство полов из керамической плитки (в сан узле)	м ²	3,07	$S = S_{\text{пола}} = 3,07\text{ м}^2$
Полы 1,3 блоков				
71	Устройство основания под полы – щебень, вдавленный в грунт	100 м ²	3,6	$S = S_{\text{пола}} = 360$
72	Устройство бетонной подготовки из бетона марки 200 ($\delta=200$ мм)	100 м ²	3,6	$S = S_{\text{пола}} = 360$
73	Устройство бетонных полов	100 м ²	11,95	$S = S_{\text{пола}} = 1195$
Окна и двери 2 блока				

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
Окна и двери 2 блока				
74	Установка деревянных оконных блоков	100 м ²	9,65	
75	Установка деревянных подоконных досок	м	321,6	
76	Остекление	100 м ²	964,8	
				$S = S_{\text{окон}} = 965$
77	Установка дверных блоков в капитальных наружных стенах	100 м ²	1,92	$S = S_{\text{дверей}} = 192$
78	Установка дверей во внутренних стенах	10 м ²	11,49	$S = S_{\text{дверей}} = 114,9$
Окна и двери 1,3 блоков				
79	Установка деревянных оконных блоков	100 м ²	14,18	
80	Установка деревянных подоконных досок	м	323,8	
81	Остекление	100 м ²	14,18	
				$S = S_{\text{окон}} = 1418$
82	Установка дверных блоков в капитальных наружных стенах	10 м ²	4,2	$S = S_{\text{дверей}} = 42$
83	Установка дверей во внутренних стенах	10 м ²	11,34	$S = S_{\text{дверей}} = 113,4$
Отделка 2 блока				
84	Оштукатуривание стен ц.п. р-ром	100 м ²	7,74	$S = S_{\text{стен}} = 774 \text{ м}^2$
85	Окраска стен вододисперсионной краской	100 м ²	7,74	$S = S_{\text{стен}} = 774 \text{ м}^2$
86	Окраска потолков известковым р-ром	100 м ²	34,02	$S = S_{\text{потол}} = 3402 \text{ м}^2$
87	Облицовка стен керамической плиткой (в сан узле)	1 м ²	17,97	$S = S_{\text{стен}} = 17,97 \text{ м}^2$
88	Окраска дверных блоков масляной краской	100 м ²	2,68	$S = S_{\text{дверей}} = 268$
89	Окраска оконных блоков масляной краской	100 м ²	9,65	
Отделка 1,3 блоков				
90	Оштукатуривание стен ц.п. р-ром	100 м ²	12,56	$S = S_{\text{стен}} = 1256 \text{ м}^2$
91	Окраска стен вододисперсионной краской	100 м ²	12,56	$S = S_{\text{стен}} = 1256 \text{ м}^2$
92	Окраска потолков известковым р-ром	100 м ²	21	$S = S_{\text{потол}} = 2100 \text{ м}^2$
93	Окраска дверных блоков масляной краской	100 м ²	11,95	$S = S_{\text{дверей}} = 2,94$
94	Окраска оконных блоков масляной краской	100 м ²	14,18	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Благоустройство				
95	Посадка кустарника	100 кустов	1,2	N=120 шт
96	Разравнивание почвы	100 м ²	68,80	$F = a \cdot v = 6880$
97	Засев газонов	100 м ²	68,80	$F = a \cdot v = 6880$
98	Устройство тротуаров из литой асфальтобетонной смеси	1 м ²	276	$S = S_{\text{дорог}} = 276$

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Норма расхода, на 1 объема работ	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство бетонной подготовки	м ³	140,6	Бетон	м ³	1	140,6
					т	2,4	337,44
2	Бетонирование фундамента под колонны	м ³	796,32	Бетон	м ³	1	796,32
					т	2,4	1911,168
3	Устройство горизонт гидроизоляции	м ²	140,2	Рубероид	м ²	1	140,2
					кг	2,1	294,42
4	Укладка блоков ФБС	шт	22	Блоки ФБС-24.6.6	шт	1	22
					т	2,16	47,52
		шт	18	Блоки ФБС-12.6.6	шт	1	18
					т	0,96	17,28
шт	6	Блоки ФБС-9.6.6.	шт	1	6		
			т	3,24	19,44		
5	Установка сборных ж/б колонн	шт	72	Колонны ж/б	шт	1	72
					т	6	432
6	Установка сборных ж/б ригелей	шт	84	Ригели ж/б	шт	1	84
					т	5,7	478,8
7	Установка сборных ребристых плит	шт	364	Плиты ребристые ж/б	шт	1	364
					т	1,57	571,48

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Установка лестничных маршей	шт	24	Марши лестничные ж/б	шт	1	24
					т	1,68	40,32
9	Установка лестничных площадок	шт	24	Площадки лестничные ж/б	шт	1	24
					т	1,98	47,52
10	Бетонирование моноконтинентного каркаса	м ³	287,8	Бетон	м ³	1	287,8
					т	2,4	690,72
11	Установка воронок силосных	шт	32	Воронки силосные ж/б	шт	1	32
					т	3,6	115,2
12	Установка блоков силосных	шт	464	Блоки силосные ж/б	шт	1	464
					т	3,6	1670,4
13	Установка фундаментных балок	шт	24	Балки фундаментные ж/б	шт	1	24
					т	3,6	86,4
14	Кладка наружных и внутренних стен	м ³	973,34	Кирпич пустотелый	м ³	1	973,34
					т	1,8	1752,012
15	Кладка перегородок	м ³	881,4	Кирпич пустотелый	м ³	1	881,4
					т	1,8	1586,52
16	Кладка перемычек	1 шт	99	Перемычки: 2 ПБ 16-2	1 шт	1	99
					т	0,065	6,435
		1 шт	48	2 ПБ 19-3	1 шт	1	48
					т	0,081	3,888
		1 шт	4	4 ПБ 44-8	1 шт	1	4
					т	0,385	1,54
17	Укладка стеновых панелей	шт	1424	Панели стеновые	1 шт	1	1424
					т	2,6	3702,4
18	Устройство пароизоляции: слой изопласта ($\delta=5$ мм)	м ²	2130	Изопласт	м ²	1,15	2449,5
					кг	2,36	5026,8
19	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит ($\delta=50$ мм)	м ²	2130	Мин ватные плиты	м ²	1,03	2193,9
					кг	1,36	2896,8
20	Устройство пароизоляции: слой изопласта ($\delta=5$ мм)	м ²	900	Изопласт	м ²	1,1	990
					кг	2,36	2124

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
21	Устройство теплоизоляции из пенополистирола ($\delta=150$ мм)	м ²	900	Пенополистирол	м ²	1,03	927
					кг	1,25	1125
22	Устройство цементно-песчаной стяжки ($\delta=30$ мм)	м ²	900	Раствор цементный	м ³	1	900
					т	2,4	2160
23	Устройство гидроизоляции (2 слоя техноэластизопласта)	м ²	900	Техноэласт	м ²	1	900
					кг	2,36	2124
24	Устройство основания под полы – щебень, вдавленный в грунт	м ²	888	Щебень	м ³	1	355,2
					т	1,68	460,32

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
25	Устройство бетонной подготовки из бетона марки 200 ($\delta=200$ мм)	м ³	888	Бетон	м ³	1,02	905,76
					т	2,4	2131,2
26	Асфальтобетонные полы ($\delta=100$ мм)	м ²	4363	Асфальт литой	м ³	1	436,3
					т	0,687	2997,381
27	Гидроизоляция полов (в сан узле)	м ²	3,1	Рубероид	м ²	1	3,1
					кг	3,6	11,16
28	Устройство ц.п. стяжки	м ²	3,1	Раствор	м ³	1	3,1
					кг	25	77,5
29	Устройство полов из керамической плитки (в сан узле)	м ²	3,1	Керам плитка	м ²	1	3,1
					кг	18	55,8
30	Оштукатуривание стен ц.п. р-ром	м ²	2130	Раствор цементно-известковый	м ³	1	2130
					т	2,4	5112
31	Окраска стен и потолков водоземлюсионной краской	м ²	7532	Краска сухая	м ²	1	7532
					т	0,89	6703,48
32	Облицовка стен керамической плиткой	м ²	17,97	Плитка	м ²	1	17,97
					т	1,8	32,346
33	Окраска дверных и оконных блоков масляной краской	м ²	3846	Краска	м ²	1	3846
					кг	0,98	3769,08

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед.изм	Обоснование ЕНиР	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Профессиональность и квалификационный состав звена
				Чел.-ч	Маш.-ч	Объем работ	Чел.-дни	Маш.-смены	Чел.-дни	Маш.-смены	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подземная часть											
1)	Срезка растительного слоя бульдозером $\delta=15\text{см}\times 2=30\text{см}$ (Т-130 ДЗ-28 -533) гр.гр. I	1000 м ²	E2-1-5	1,5	1,5	5,93	1,112	1,112	1,1119	1,112	машинист 6 р
2)	Предварительная планировка площадей бульдозером Т-130 ДЗ-28 (Д-533) при рабочем ходе в двух направлениях	1000м ²	E2-1-35	0,14	0,14	5,93	0,104	0,10	0,1038	0,101	Машинист 6 разр.
3)	Разработка грунта котлована экскаватором ЭО-5015А с обратной лопатой ёмкостью ковша 0,5 гр. грунта	100м ³	E2-1-9								Машинист 6 разр.
	2			2,8	2,8	20,35	7,123	6,95	7,1225	6,95	
	с погрузкой навывмет			2,3	2,3	35,74	10,28	10,02	10,275	10,02	
4)	Зачистка дна котлована вручную	м ³	E2-1-47	1,3	-	98,44	16	-	15,997	-	землекоп 2 р.
5)	Уплотнение грунта самоходными катками при 4-х проходах по одному следу длина гона до 100 м Самоходный каток ДУ-31А (Д-627А)	100 м ²	E2-1-31	1,3	1,3	1,41	0,229	0,229	0,2291	0,23	машинист 6 р
6)	Обратная засыпка с послойным уплотнением грунта	100 м ³	E2-1-34	0,38	0,38	35,74	1,698	1,698	1,6977	1,70	машинист 6 р
Фундаменты 2 блока											
7)	Устройство бетонной подготовки под фундаменты ($\delta=0,1\text{ м}$)	100 м ²	E19-38	17,5	-	14,06	30,76	-	30,756	-	бетошник 3р бетонщик 2 р
8)	Устройство опалубки фундамента, разборка	м ²	E4-1-37	0,6	-	576,7	43,25	-	43,254	-	слесарь 4 р, слесарь 3 р,

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9)	Установка арматурных сеток и каркасов	шт	Е4-1-44	0,81	-	18	1,823	-	1,8225	-	арматурщик 4 р, арматурщик 2 р
10)	Бетонирование фундаментов	м ³	Е4-1-49	0,42	-	508,3	26,69	-	26,687	-	бетонщик 3р бетонщик 2 р
11)	Устройство горизонтальной гидроизоляции	100 м ²	Е11-37	10	-	0,38	0,475	-	0,475	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
12)	Устройство ленточного фундамента из сборных блоков	шт	Е4-1-1	0,63	0,21						монтажник 4 р монтажник 3р монтажник 2р
	ФБС 24.4.6					22	1,733	0,045	1,7325	0,045	
	ФБС 12.4.6					18	1,418	0,037	1,4175	0,037	
	ФБС 9.4.6					6	0,473	0,012	0,4725	0,012	
Фундаменты 1,3 блоков											
13)	Устройство опалубки фундамента, разборка	м ²	Е4-1-37	0,6	-	102,3	7,674	-	7,674	-	слесарь 4 р, слесарь 3 р,
14)	Устройство арматурного каркаса из отдельных стержней	т	Е4-1-46	5,6	-	3,7	2,59	-	2,59	-	арматурщик 4 р, арматурщик 2 р
15)	Бетонирование монолитной плиты	м ³	Е4-1-49	0,42	-	288	15,12	-	15,12	-	бетонщик 3р бетонщик 2 р
16)	Устройство горизонтальной гидроизоляции	100 м ²	Е11-37	10	-	1,022	1,278	-	1,2775	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
Каркас 2 блока											
17)	Установка колонн в стаканы	шт	Е4-1-4	4,9	0,49	18	11,03	1,103	11,025	1,103	монтажник 4 р монтажник 3р -2
18)	Установка колонн на нижележащие колонны	шт	Е4-1-4	4,8	0,48	54	32,4	3,24	32,4	3,24	монтажник 4 р монтажник 3р -2
19)	Установка ригелей	шт	Е4-1-6	2,8	0,56	84	29,4	5,88	29,4	5,88	монтажник 4 р монтажник 3р -2
20)	Установка связей металлических portalного типа	шт	Е5-1-6	0,64	-	21	1,68	-	1,68	-	монтажник 4 р монтажник 3р -2
Плиты перекрытия и покрытия 2 блока											
21)	Укладка плит перекрытия	шт	Е4-1-7	0,72	0,18	312	28,08	7,02	28,08	7,02	монтажник 4 р монтажник 3р -2
22)	Укладка плит покрытия	шт	Е4-1-7	0,84	0,21	52	5,46	1,365	5,46	1,365	монтажник 4 р монтажник 3р -2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Установка лестничных маршей и площадок											
23)	Установка лестничных маршей	шт	Е4-1-10	1,4	0,35	24	4,2	1,05	4,2	1,05	монтажник 4 р монтажник 3р -2
24)	Установка лестничных площадок	шт	Е4-1-10	1,4	0,35	24	4,2	1,05	4,2	1,05	монтажник 4 р монтажник 3р -2
25)	Установка лестничных ограждений	м	Е4-1-11	0,37	-	58	2,683	-	2,6825	-	монтажник 4 р сварщик 3р
Стены 2 блока											
26)	Монтаж фундаментных балок	шт	Е4-1-6	1,9	0,38	10	2,375	0,475	2,375	0,475	монтажник 4 р монтажник 3р -2
27)	Кладка наружных стен из кирпича	м ³	Е3-3	3,2	-	44,06	17,62	-	47,604	-	2 каменщика 3 р
28)	Кладка внутренних стен из кирпича δ=380 мм	м ³	Е3-3	3,2	-	419,9	168	-	47,604	-	2 каменщика 3 р
	δ=250 мм			3,7	-	480	222	-	48,604	-	
29)	Кладка перемычек	шт	Е3-16								каменщик 4 р каменщик 3 р каменщик 2 р крановщик 6 р
	2 ПБ 16-2			0,45	0,15	86	4,838	1,613	4,8375	1,613	
	2 ПБ 19-3			0,45	0,15	48	2,7	0,9	2,7	0,9	
	4 ПБ 44-8			0,83	0,28	4	0,415	0,14	0,415	0,14	
30)	Установка стеновых панелей	шт	Е4-1-8								монтажник 4 р монтажник 3р крановщик 6 р
	Площадью до 5 м ²			2	0,5	314	78,5	19,63	78,5	19,63	
	Площадью до 10 м ²			3	0,75	62	23,25	5,813	23,25	5,813	
	Площадью до 15 м ²			4	1	172	86	21,5	86	21,5	
31)	Кладка перегородок	м ²	Е3-12	0,66	-	614,2	50,67	-	50,668	-	каменщик 4 р каменщик 3 р
Замоноличивание стыков и швов, сварка 2 блока											
32)	Заливка швов плит покрытия мех способом	100 м	Е4-1-26	6,4	-	30,24	24,19	-	24,192	-	монтажник 4 р монтажник 3р
33)	Сварка швов	10 м	Е22-1-2	4,9	-	355,4	217,7	-	217,68	-	сварщик 6 р - 2
34)	Антикоррозийное покрытие сварных соединений	10 стыков	Е4-1-22	0,64	-	22,2	1,776	-	1,776	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
35)	Заделка стыков конструкций колонна-колонна	1 стык	Е4-1-25								монтажник 4 р монтажник 3р
	колонна-ригель			0,64	-	54	4,32	-	4,32	-	
				1	-	168	21	-	21	-	

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36)	Изоляция и герметизация стыков стеновых панелей	10 м шва	Е4-1-27								монтажник 4 р 3р
	вертикальных			0,78	-	94,9	9,253	-	9,2528	-	
	горизонтальных			0,78	-	178,2	17,37	-	17,375	-	
37)	Заливка швов стеновых панелей мех способом	100 м шва	Е4-1-26	4	-	9,49	4,745	-	4,745	-	монтажник 4 р 3р
Изоляционные работы 2 блока											
38)	Устройство пароизоляции: слой изопласта ($\delta=5$ мм)	100 м ²	Е7-13	6,7	-	8,74	7,32	-	7,3198	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
39)	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит ($\delta=50$ мм)	100 м ²	Е11-41	0,48	-	8,74	0,524	-	0,5244	-	изолировщик 4 р изолировщик 3 р изолировщик 2 р
Каркас 1,3 блоков											
40)	Установка опалубки под монолитный	м ²	Е4-1-37	0,12	-	1986	29,79	-	29,79	-	слесарь 4 р, слесарь 3 р,
41)	Устройство лесов, поддерживающих опалубку	м	Е4-1-33	6	-	2429	1822	-	1821,8	-	слесарь 4 р, слесарь 3 р,
42)	Устройство арматурных каркасов из отдельных стержней	т	Е4-1-46	11,5	-	30,1	43,27	-	43,269	-	арматурщик 4 р, арматурщик 2 р
43)	Бетонирование монолитного каркаса	м ³	Е4-1-49	0,42	-	287,8	15,11	-	15,11	-	бетошник 3р бетонщик 2 р
44)	Разборка опалубки	м ²	Е4-1-37	0,1	-	1986	24,83	-	24,825	-	слесарь 4 р, слесарь 3 р,
45)	Установка сборных ж/б воронок (m=0.5 т)	шт	Е4-1-1	0,87	0,29	32	3,48	1,16	3,48	1,16	монтажник 4 р 3р машинист 6р
46)	Установка сборных ж/б стен силоса (m=0.5 т)	шт	Е4-1-1	1,1	0,37	464	63,8	21,46	63,8	21,46	монтажник 4 р 3р машинист 6р
47)	Сварка швов	м	Е22-1-2	4,9	-	960	588	-	588	-	сварщик 6 р - 2
48)	Установка связей portalного типа	шт	Е5-1-6	0,64	-	9	0,72	-	0,72	-	монтажник 4 р 3р -2
Стены 1,3 блоков											
49)	Монтаж фундаментных балок	шт	Е4-1-6	1,9	0,38	14	3,325	0,665	3,325	0,665	монтажник 4 р 3р -2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
50)	Кладка наружных стен из кирпича	м3	Е3-3	3,2	-	29,38	11,75	-	11,752	-	2 каменщика 3 р
51)	Кладка перемычек	шт	Е3-16								каменщик 4 р каменщик 3 р каменщик 2 р крановщик 5 р
	2 ПБ 16-2			0,45	0,15	13	0,731	0,244	0,7313	0,244	
52)	Установка стеновых панелей	шт	Е4-1-8								монтажник 4 р монтажник 3р крановщик 6 р
	Площадью до 5 м ²			2	0,5	138	34,5	8,625	34,5	8,625	
	Площадью до 10 м ²			3	0,75	146	54,75	13,69	54,75	13,69	
	Площадью до 15 м ²			4	1	154	77	19,25	77	19,25	
53)	Кладка перегородок	м ²	Е3-12	0,66	-	572	47,19	-	47,19	-	каменщик 4 р каменщик 3 р
Изоляционные работы 1,3 блоков											
54)	Устройство пароизоляции: слой изопласта (δ=5 мм)	100 м ²	Е7-13	6,7	-	12,56	10,52	-	0,5662	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
55)	Устройство теплоизоляции из минераловатных плит (δ=50 мм)	100 м ²	Е11-41	0,48	-	12,56	0,754	-	0,041	-	изолировщик 4 р изолировщик 3 р-2
Кровля 2 блока											
56)	Устройство пароизоляции: два слоя пергамина (δ=5 мм)	100 м ²	Е7-13	6,7	-	5,4	4,523	-	4,5225	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
57)	Устройство теплоизоляции из плит минераловатных (δ=150 мм)	100 м ²	Е7-14	5,2	-	5,4	3,51	-	3,51	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
58)	Устройство цементно-песчаной стяжки (δ=30 мм)	100 м ²	Е7-15	13,5	-	5,4	9,113	-	9,1125	-	изолировщик 4 р изолировщик 3 р
59)	Устройство водоизоляционного ковра с защитных слоев (2 слоя Техноэласта)	100 м ²	Е7-3	3,4	-	5,4	2,295	-	2,295	-	изолировщик 3 р - 2
Кровля 1,3 блоков											
60)	Устройство пароизоляции: два слоя пергамина (δ=5 мм)	100 м ²	Е7-13	6,7	-	3,6	3,015	-	3,015	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
61)	Устройство теплоизоляции из плит минераловатных (δ=150 мм)	100 м ²	Е7-14	5,2	-	3,6	2,34	-	2,34	-	изолировщик 4 р изолировщик 2 р
62)	Устройство цементно-песчаной стяжки (δ=30 мм)	100 м ²	Е7-15	13,5	-	3,6	6,075	-	6,075	-	изолировщик 4 р изолировщик 3 р
63)	Устройство водоизоляционного ковра с защитных слоев (2 слоя Техноэласта)	100 м ²	Е7-3	3,4	-	3,6	1,53	-	1,53	-	изолировщик 3 р - 2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Полы 2-го блока											
64)	Устройство основания под полы – щебень, вдавленный в грунт	100 м ²	Е19-39	21	-	5,28	13,86	-	13,86	-	бетонщик 3 р бетонщик 2 р
65)	Устройство бетонной подготовки из бетона марки 200 (δ=200 мм)	100 м ²	Е19-38	17,5	-	5,28	11,55	-	11,55	-	бетошщик 3р бетонщик 2 р
66)	Асфальтобетонные полы (δ=40 мм)	100м ²	Е19-33	18	-	35,34	79,52	-	79,515	-	бетошщик 3р бетонщик 2 р
67)	Гидроизоляция полов (в сан узле)	100 м ²	Е11-40	6,7	-	0,03	0,025	-	0,0251	-	гидроизолировщик 4 р гидроизолировщик 2 р
68)	Устройство ц.п. стяжки	100 м ²	Е19-43	23	-	0,03	0,086	-	0,0863	-	бетошщик 3р бетонщик 2 р
69)	Устройство полов из керамической плитки (в сан узле)	1 м ²	Е19-18	1,2	-	3,07	0,461	-	0,4605	-	плиточник 4 р плиточник 3 р
Полы 1,3 блоков											
70)	Устройство основания под полы – щебень, вдавленный в грунт	100 м ²	Е19-39	21	-	3,6	9,45	-	9,45	-	бетонщик 3 р бетонщик 2 р
71)	Устройство бетонной подготовки из бетона марки 200 (δ=200 мм)	100 м ²	Е19-38	17,5	-	3,6	7,875	-	7,875	-	бетошщик 3р бетонщик 2 р
72)	Асфальтобетонные полы (δ=40 мм)	100м ²	Е19-33	18	-	11,95	26,89	-	26,888	-	бетошщик 3р бетонщик 2 р
Окна и двери 2-го блока											
73)	Установка деревянных оконных блоков	100 м ²	Е6-13	25	12,5	9,65	30,16	15,08	30,156	15,08	плотник 3 р машинист 6 р
74)	Установка деревянных подоконных досок	1 м	Е6-13	0,14	-	321,6	5,628	-	5,628	-	плотник 3 р
75)	Остекление	100 м ²	Е8-1-33	20	-	9,65	24,13	-	24,125	-	стекольщики 3 р стекольщики 2 р
76)	Установка дверных блоков в капитальных наружных стенах	10 м ²	Е6-13	18	9	1,92	4,32	2,16	4,32	2,16	плотник 3 р машинист 6 р
77)	Установка дверей во внутренних стенах	10 м ²	Е6-13	21	-	11,49	30,16	-	30,161	-	плотник 3 р
Окна и двери 1,3 блоков											
78)	Установка деревянных оконных блоков	100 м ²	Е6-13	6,36	12,5	14,18	11,27	22,16	11,273	22,16	плотник 3 р машинист 6 р
79)	Установка деревянных подоконных	1 м	Е6-13	0,14	-	323,8	5,667	-	5,6665	-	плотник 3 р

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
80)	Остекление	100 м ²	Е8-1-33	6,36	-	14,18	11,27	-	11,273	-	стекольщики 3 р стекольщики 2 р
81)	Установка дверных блоков в капитальных наружных стенах	10 м ²	Е6-13	2,1	9	4,2	1,103	4,725	1,1025	4,725	плотник 3 р машинист 6 р
82)	Установка дверей во внутренних стенах	10 м ²	Е6-13	1,89	-	11,34	2,679	-	2,6791	-	плотник 3 р
Отделка 2-го блока											
83)	Оштукатуривание стен ц.п. р-ром	100 м ²	Е8-1-2	10,5	-	8,74	11,47	-	11,471	-	штукатур 3 р
84)	Окраска стен вододисперсионной краской	100 м ²	Е8-1-15	1,2	-	8,74	1,311	-	1,311	-	маляр 4 р
85)	Окраска потолков известковым р-ром	100 м ²	Е8-1-15	1,7	-	34,02	7,229	-	7,2293	-	маляр 4 р
86)	Облицовка стен керамической плиткой	1 м ²	Е8-1-35	1,6	-	17,97	3,594	-	3,594	-	плиточник 4 р плиточник 3 р
87)	Окраска дверных блоков масляной краской	100 м ²	Е8-1-15	7,2	-	2,68	2,412	-	2,412	-	маляр 4 р
88)	Окраска оконных блоков масляной краской	100 м ²	Е8-1-15	11,5	-	9,65	13,87	-	13,872	-	маляр 4 р
Отделка 1,3 блоков											
89)	Оштукатуривание стен ц.п. р-ром	100 м ²	Е8-1-2	10,5	-	12,56	16,49	-	16,485	-	штукатур 3 р
90)	Окраска стен вододисперсионной краской	100 м ²	Е8-1-15	1,2	-	12,56	1,884	-	1,884	-	маляр 4 р
91)	Окраска потолков известковым р-ром	100 м ²	Е8-1-15	1,7	-	21	4,463	-	4,4625	-	маляр 4 р
92)	Окраска дверных блоков масляной краской	100 м ²	Е8-1-15	7,2	-	11,95	10,76	-	10,755	-	маляр 4 р
93)	Окраска оконных блоков масляной краской	100 м ²	Е8-1-15	11,5	-	14,18	20,38	-	20,384	-	маляр 4 р
Благоустройство											
94)	Посадка кустарника	100 кустов	Е18-21	28	-	1,2	4,2	-	4,2	-	рабочий 4 р рабочий 2 р
95)	Разравнивание почвы (планировка)	100 м ²	Е18-1	2,5	-	128,4	40,125	-	40,125	-	рабочий 2 р

участка вручную)

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
96)	Засев газонов	100 м ²	E18-24	1,3	-	134,1	21,791	-	21,791	-	рабочий 3 р 2 р	рабочий
97)	Устройство тротуаров из литой асфальтобетонной смеси	1 м ²	E17-53	0,14	-	150	2,625	-	2,625	-	асфальтобетонщики 4р асфальтобетонщики 3р асфальтобетонщики 2р	
Итого										5014	ЧЕЛ-ДНЕЙ	
Сан-тех работы										350,98	ЧЕЛ-ДНЕЙ	
Э/м работы										250,7	ЧЕЛ-ДНЕЙ	
Подготовительные работы										310,5	ЧЕЛ-ДНЕЙ	
Неучтенные работы										802,24	ЧЕЛ-ДНЕЙ	
Итого										6728,5	ЧЕЛ-ДНЕЙ	

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Ведомость временных зданий

№ п/п	Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади м ²	Расчетная площадь Sp, м ²	Принимаемая площадь Sf, м ²	Размеры А х В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора прораба	1	3	3	18	6,7×3×3	1	31315
2	Диспетчерский пункт	7	0,9	3	14	7,5×3,1×3,4	1	ГОСС
3	Гардеробная на 14 чел.	14	0,9	6,3	28	10×3,2×3	2	Г-10
4	Здание для обогрева и отдыха на 10 чел.	10	0,2	1,4	20	8,7×2,9	1	ВС-8
5	Душевая на 6 чел.	6	0,43	3,01	24	9×3	1	ГОСС Д
6	Туалет на 8 очков	11	0,07	0,77	24	9×3	1	ГОСС
7	Столовая на 16 мест	16	0,43	3,01	24	9×3	1	ГОСС Б-8
8	Медпункт	8	0,05	0,55	24	9×3	1	ГОСС
9	Проходная	2				2×3	2	

Таблица В.5 – Ведомость потребности в складах

Материалы и конструкции	Продолжительность потребности	Потребность в ресурсах			Запас материала			Площадь склада				Размер склада и способ хранения
		общая	Ед. изм.	суточная	на сколько дней	Кол-во, Q _{зап}	Ед. изм.	Норм. на 1 м ²	Полезная, F _{пол} , м ²	Общая F _{общ}	К проезда	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Блоки ФБС	1	28,728	м ³	28,73	1	41,08	м ³	1,7	24,17	27,79	1,15	
Рубероид	1	0,305	т	0,31	1	0,44	т	0,8	0,55	0,65	1,2	навес
Колонны	11	138,24	м ³	12,57	1	17,97	т	2	8,99	11,68	1,3	открытый
Ригели	5	272,16	м ³	54,43	1	77,84	т	2	38,92	50,59	1,3	открытый
Лестничные марши	1	11,04	м ³	11,04	1	15,79	т	2	7,89	10,26	1,3	открытый
Лестничные площадки	1	7,44	м ³	7,44	1	10,64	т	2	5,32	6,92	1,3	открытый

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Воронки силосные	12	7,36	м ³	0,61	1	0,88	т	2	0,44	0,57	1,3	открытый
Блоки силосные	12	218,08	м ³	18,17	1	25,99	т	2	12,99	16,89	1,3	открытый
Балки фундаментные	1	13,44	м ³	13,44	1	19,22	т	2	9,61	12,49	1,3	открытый
Кирпич	73	785,9	тыс шт	10,77	1	15,39	шт	400	0,04	0,05	1,2	открытый
Перекрытия	73	147,04	м ³	2,01	1	2,88	м ³	2	1,44	1,73	1,2	открытый
Плиты перекрытия	6	254,8	м ³	42,47	1	60,73	м ³	1	60,73	69,84	1,15	открытый
Панели стеновые	63	1281,6	м ³	20,34	3	87,27		1	87,27	109,09	1,25	открытый
Изопласт	2	2030	м ²	1015,00	1	1451,45	м ²	6	241,91	254,00	1,05	закрытый
Техноэласт	8	900	м ²	112,50	1	160,88	м ²	4	40,22	42,23	1,05	закрытый
Минватыные плиты	8	3030	м ²	378,75	1	541,61	м ²	4	135,40	162,48	1,2	закрытый
Щебень	6	355,2	м ³	59,20	1	84,66	м ³	1,5	56,44	59,26	1,05	открытый
Плитка керам	1	21,07	м ²	21,07	1	30,13	м ²	29	1,04	1,14	1,1	навес
Окна	22	2383	м ²	108,32	1	154,90	м ²	20	7,74	9,29	1,2	закрытый
Стекло	22	2383	м ²	108,32	1	154,90	м ²	150	1,03	1,34	1,3	закрытый
Двери	13	28,95	м ²	2,23	1	3,18	м ²	20	0,16	0,19	1,2	закрытый
Краска	4	3,77	т	0,94	1	1,35	т	0,6	2,25	2,47	1,1	закрытый
Итого										850,97		
Открытый			377,16									
Закрытый			472,02									
Под навесом			1,8									

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость установочной мощности силовых потребностей

Механизм, инструмент	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность кВт
1	2	3	4	5
Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
Насосная станция	шт.	2,8	1	2,8
Вибратор	шт.	0,5	1	0,5
Электрокраскопульт	шт.	0,2	1	0,2
Кран башенный	шт.	124,0	1	124,0
			Σ	181,5

Таблица В.7 – Расчётная ведомость потребной мощности наружного и внутреннего освещения

№	Наименование работ и потребителей электроэнергии	Ед. изм.	Норма освещенности	Площадь, протяжённость освещения	Удельная мощность на ед. площади	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Наружное освещение						
1	Места производства механизированных работ	1000м ²	20	3,34	1,0	3,34
3	Прожекторы	шт		14	2	28
Σ						31,34
Внутреннее освещение						
1	Закрытые склады	1000м ²	15	0,74	1,2	0,888
2	Контора прораба	100м ²	75	0,178	1,5	0,267
3	Гардеробные	100м ²	50	0,172	1,5	0,258
4	Помещение для приёма пищи	100м ²	75	0,16	1	0,16
5	Диспетчерская	100м ²	75	0,24	1,5	0,36
6	Медпункт	100м ²	75	0,178	1,5	0,267
Σ						1,68
Итого, мощность наружного освещения, $P_{н.о.}$						31,34кВт
Итого, мощность внутреннего освещения, $P_{в.о.}$						1,68кВт
Итого, мощность силовая P_c						33,02кВт
Итого мощность технологическая, P_t						-
Всего, потребляемая мощность, P_p						91кВт