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)

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Административно-бытовое здание цеха

Обучающийся В.М. Павлов _____
(Инициалы Фамилия) (личная подпись)

Руководитель канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

докт.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.Г. Никишева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко
(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Для объекта исследования выпускной работы была выбрана тема на проектирование здания административно-бытовое здание цеха.

Выбор конструктивной схемы в проектируемом здании обусловлен современными тенденциями строительства, желанием использовать наиболее передовые технологии, с лучшими отделочными материалами на этапе строительства, возможность выбрать лучшее расположение будущего здания, с учетом транспортной доступности, так же учтена взаимосвязь проектируемого здания с цехом.

Особенности проектируемого здания:

- использование передовых технологий строительства;
- использование передовых материалов;
- выполнение несущих конструкций здания из монолитного и сборного железобетона;
- использование отделочных материалов не дорогого сегмента;
- грамотное расположение здания не схеме планировочной организации земельного участка;
- расположение здание с учетом наветренной стороны;
- использование современных машин и механизмов.

Необходимо разрабатывать и исследовать строительство зданий такого направления, которое поможет в нашей стране строить здания более высокого уровня и класса, выйти на новый уровень производства зданий административно-бытового назначения.

Тема всегда актуальная к разработке, в выпускной работе рассматривается разработка здания, которое востребовано на нашем рынке, является широко распространенным видом сооружений в строительстве – все это подтверждает правильный выбор для разработки выпускной квалификационной работы.

Содержание

Введение 5
1 Архитектурно-планировочный раздел 6
1.1 Исходные данные 6
1.2 Планировочная организация земельного участка 7
1.3 Объемно планировочное решение здания 8
1.4 Конструктивное решение здания 9
1.4.1 Фундаменты 9
1.4.2 Колонны 10
1.4.3 Стены и перегородки 10
1.4.4 Перемычки 10
1.4.5 Лестницы 11
1.4.6 Перекрытие 11
1.4.7 Окна, двери, ворота 11
1.4.8 Полы 12
1.4.9 Кровля 12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания 12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций 13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания 13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия 16
1.7 Инженерные системы 17
2 Расчетно-конструктивный раздел 18
2.1 Описание 18
2.2 Сбор нагрузок 20
2.3 Описание расчетной схемы 22
2.4 Определение усилий 23
2.5 Результаты расчета по несущей способности 25
2.6 Результаты расчета по деформациям 27
3 Технология строительства 28

3.1 Область применения ... 28
3.2 Технология и организация выполнения работ ... 29
3.3 Требования к качеству и приемке работ ... 30
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность ... 31
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах ... 33
3.6 Технико-экономические показатели ... 34
4 Организация и планирование строительства ... 36
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ ... 38
4.2 Определение потребности в строительных материалах ... 39
4.3 Подбор строительных машин для производства работ ... 39
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ ... 40
4.5 Разработка календарного плана производства работ ... 41
4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях ... 42
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий ... 42
4.6.2 Расчет площадей складов ... 43
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления ... 43
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения ... 45
4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности ... 46
4.9 Технико-экономические показатели ППР ... 48
5 Экономика строительства ... 49
6 Безопасность и экологичность технического объекта ... 54
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта ... 54
6.2 Идентификация профессиональных рисков ... 54
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков ... 56
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта ... 58
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта ... 60
Заключение ... 64
Список используемой литературы и используемых источников ... 65
Приложение А Сведения по архитектурным решениям ... 69
Приложение Б Сведения по организационным решениям ... 72

Введение

Актуальность темы выпускной работы обеспечена применением при строительстве проектируемого здания новых и современных материалов, наиболее эффективных решений, которые позволяют минимизировать сроки производства строительных работ, а значит сокращают финансовые издержки.

Строительство здания обеспечивается развитием строительной компании «Основа» новых направлений и видов строительства – а именно строительство и проектирование административно-бытовых корпусов для заводов различного направления, а также применения при строительстве проектируемого здания новых и современных материалов.

У сборного железобетона есть неоспоримые преимущества:

- высокая скорость устройства конструкций здания;
- меньшие затраты на выравнивание стен вследствие высокого качества сборных конструкций на выходе после монтажа;
- возможность возведения здания кардинально разных форм и размеров;
- возможность противостоять сейсмическим воздействиям, что актуально учитывая множество разных регионов в нашей стране;
- затраты на строительство сопоставимы со монолитным и сборно-монолитным возведением.

«При разработке разделов выпускной квалификационной работы решаются следующие задачи:

- систематизация и углубление знаний в области архитектуры и строительства;
- закрепление навыков работы с графическими программами;
- разработка расчетно-конструктивного раздела с разработкой расчетной модели здания;
- работа и систематизация информации из нормативных источников для выполнения разделов работы» [25].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Москва, Южный район, промышленная зона.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [15,21].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 210 кгс/м^2.

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м^2» [16].

«Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [22].

«Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1» [17,25].

Инженерно-геологические данные:

- насыпной грунт, состоящий из щебня, глины 0,8 м, почвы 0,4 м, асфальта 0,2 м, слежавшийся (ИГЭ-1в), Е = 16 МПа, С = 0,031 МПа, R = 160 кПа;
- глина набухающая, элювиальная, твердая, красновато-коричневая, песчанистая, комковатая, трещиноватая, выветрелая, с редкими включениями щебня и дресвы, с прослойками (0,01 - 0,02 м) песчаника (ИГЭ-11б), Е = 25 МПа, С = 0,062 МПа, R = 430 кПа;
- песчаник элювиальный, коричневый, средней плотности, сильнопористый, пониженой прочности, сильновыветрелый, размягчаемый, труднорастворимый, мелкозернистый, водопроницаемый, безводный, трещиноватый, глинистый, с редкими

прослойками (до 0,05-0,10 м) глины и песчаника средней плотности (ИГЭ-12), R = 6,4 МПа.

Грунтовые воды не обнаружены.

1.2 Планировочная организация земельного участка

«Схема планировочной организации разработана в соответствии с действующими нормами, правилами, стандартами, системой проектной документации.

Архитектурно-планировочные решения выполнены в соответствии с требованиями СП 44.13330.2011, задания на проектирование и Градостроительного плана.

Внешняя связь объекта осуществляется с улицы Сосновая, с восточной стороны.

По периметру здания запроектирован проезд, обеспечивающий транспортную связь от существующей улицы к проектируемому зданию, а также другим сооружениям, которые будут построены после завершения строительства бытового здания.

Проектом обеспечен пожарный круговой проезд ко всем четырем сторонам здания» [18].

«Вдоль проездов устраивается пешеходная зона с брусчатым покрытием.

Дорожное покрытие проездов ограничивается бортовым камнем БР 100.30.15, а тротуаров – бортовым камнем БР 100.20.8.

Вертикальная планировка выполнена в увязке с существующей застройкой и решена, исходя из условий экономичной посадки зданий, удобного и безопасного движения транспортных средств и пешеходов, беспрепятственного водоотвода, что достигается необходимыми продольными и поперечными уклонами поверхности. Водоотвод

осуществляется по спланированной поверхности со сбросом в дождеприемные колодцы» [18].

1.3 Объемно планировочное решение здания

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, соответствующий абсолютной отметке 196,77 м [14].

Здание прямоугольной конфигурации в плане. Размер по осям составляет 36000×18000 мм. Количество этажей здания принято 2.

Высота здания от уровня земли – 8,25 м [23].

Высота этажей – 3,6 м.

На первом этаже здания предусмотрены следующие помещения:

- входные тамбуры;
- коридоры;
- гардеробные мужские и женские;
- душевые и преддушевые;
- кладовые;
- уборные;
- медпункт.

На 2 этаже предусмотрены следующие помещения:

- кабинеты;
- бухгалтерия;
- уборные;
- коридоры.

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания смотри таблицу 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Единица измерения	Показатели
Площадь застройки	$м^2$	709,8
Общая площадь	$м^2$	1234,3
Строительный объем здания	$м^3$	5750
Планировочный коэффициент К1	-	0,79
Объёмный коэффициент К2	-	4,62» [26]

Выход со 2 этажа осуществляется по эвакуационной незадымляемой лестнице в левой нижней части здания. Ширина марша лестницы – 1,4 м. Высота ограждения – 1,2 м. Расстояние между маршами в плане – 200 мм.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система здания – рамно-связевый каркас из сборного железобетона.

Конструктивная схема здания – каркасная сборная.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечена совместной работой колонн каркаса, объединенных в пространственную систему ригелями и жесткими сборными дисками перекрытий» [24].

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты – монолитные отдельно стоящие столбчатые железобетонные фундаменты на естественном основании из бетона класса В25. «Фундаментные балки железобетонные монолитные из бетона класса В25, сечением 350×600 мм, и 350×300 мм.

Схему расположения элементов фундаментов смотри рисунок А.1, приложения А.

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 100 мм» [19,24].

1.4.2 Колонны

Колонны сборные железобетонные рядовые по ГОСТ 18979-2014, сечением 300×300 мм.

1.4.3 Стены и перегородки

«Диафрагмы жесткости установлены в плоскости рам каркаса, представляют собой сборные железобетонные панели толщиной 160 мм, наружные стены сборные панельные общей толщиной 300 мм. Стены тамбура из газобетонных блоков толщиной 300 мм.

Перегородки применяются кирпичные толщиной 120 мм, и пазогребневые толщиной 80 мм.

Сборные железобетонные плиты перекрытия имеют жёсткое сопряжение с колоннами каркаса.

Каркас здания состоит из взаимосвязанных конструкций колонн (сечением 300×300 мм) и плит перекрытия толщиной 220 мм.

Наружные стены имеют трехслойную конструкцию.

Внутренний слой – внутренняя сборная железобетонная часть панели толщиной 100 мм» [24].

Утеплитель стены – минераловатный утеплитель из базальтового волокна «Роквул» ТО 5762-019-0281476-2014, толщиной по расчету 150 мм. Крепление облицовки к внутреннему слою предусмотрено на специальном клею в заводских условиях при производстве панели.

Облицовочный слой – наружная сборная железобетонная часть панели толщиной 50 мм, выполненная и окрашенная в заводских условиях.

Отделка цоколя – декоративная штукатурка (антивандальная) «Ceresit CT77».

1.4.4 Перемычки

Перемычки монолитные из бетона класса В25.

Ведомость перемычек представлена в приложении А.

1.4.5 Лестницы

Лестницы – сборные марши и площадки. Лестничные площадки опираются на лестничные ригели марки РЛП по ГОСТ 18980-2015.

1.4.6 Перекрытие

Перекрытия и покрытие представлены сборными плитами, толщиной 220 мм. Ригели – сборные железобетонные по ГОСТ 18980-2015, однополочные и двухполочные марки РОП 3.56 и РДП 3.56.

1.4.7 Окна, двери, ворота

«Проектом предусмотрено витражное остекление оконных проемов помещений, профиль из алюминиевых сплавов с двойным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003» [28].

Окна и витражи в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1. Ламинирование наружной поверхности производится согласно паспорту отделки фасадов.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

- сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;
- толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
- оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ:
- предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

- предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;
- предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;

– между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Входные двери должны отвечать требованиям:

– второй класс по взломостойкости в соответствии с ГОСТ;
– толщина полотна не менее 75 мм, толщина металла не менее 1.5 мм;
– порошковая покраска;
– 2 замка.

1.4.8 Полы

«Полы запроектированы из керамической плитки, керамогранита, ламината.

1.4.9 Кровля

Кровля плоская, не эксплуатируемая. Водоотвод организованный, внутренний. Водоотводных боронок – 2 шт. Ограждение кровли парапет из панелей стен» [1].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

«Архитектурное решение фасадов логично продолжает объемно-планировочное решение здания.

Отделка, принятая в проекте, соответствует требованиям нормативных документов.

Отделка стен представлена в виде окрашивания и облицовкой керамической плиткой. Отделка потолка представлена в виде окрашивания по штукатурке» [1].

Для отделки пола на путях эвакуации (в коридорах, лестничных клетках, тамбурах) применен керамогранит с антискользящим покрытием. Для отделки стен на путях эвакуации (в коридорах, лестничных клетках, тамбурах) применены материалы не ниже КМ2 (в качестве отделки принята водоэмульсионная окраска по штукатурке).

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций – это один из наиболее важных этапов проектирования зданий и сооружений не только гражданского, но и промышленного назначения. С выбора конструкции стен – их толщины и последовательности слоев начинается процесс проектирования.

Теплотехнический расчет выполняется с целью:

- обеспечения оптимальных параметров тепловой защиты, ограждающих конструкции;
- соответствия ограждающей конструкции современным нормам по тепловой защите здания или сооружения.
- ограждающие конструкции, запроектированные на основании грамотного теплотехнического расчета, позволяют снизить затраты на отопление, тарифы на которое постоянно растут. Сбережение тепла – это еще и важная экологическая задача, так как она напрямую связана со снижением потребления топлива, что в свою очередь приводит к уменьшению воздействия вредных факторов на окружающую среду» [21].

Состав наружного ограждения представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Наружная часть панели	2500	2,04	0,05
Утеплитель	100	0,055	x
Внутренняя часть панели	2500	2,04	0,1» [21]

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_o^{норм}$, следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \times m_р, \quad (1)$$

где $R_o^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

$m_р$ – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [21].

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, ^{0}С·сут по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_в - t_{от})z_{от}, \quad (2)$$

где $t_в$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [21].

ГСОП =(20-(-2,2)×204= 4528,8 °С×сут

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения $R_o^{тр}$ в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{тр} = a \times ГСОП + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3. Для стен административно-бытовых зданий a=0,00035; b=1,4, для покрытия a=0,0005; b=2.2» [21].

$R_o^{тр}$=0,0003×4528,8+1,2=2,55 м^{2}С/Вт

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия формулы 4:

$$R_0 \geq R_0^{mp}, \quad (4)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м^{2}С/Вт» [21].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_В} + R_К + \frac{1}{\alpha_Н}, \quad (5)$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^{2\cdot}$°С);

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м$^{2\cdot}$°С);

$R_к$ – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м$^{2\cdot}$°С/Вт, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где б – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м$^{2\cdot}$°С» [21].

«Предварительная толщина утеплителя определяется по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_н}\right)\right] \lambda_{ут}, \quad (7)$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м$^{2\circ}$С/Вт;

$б_п$ – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_п$ – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м^2 °С);

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м$^{2\cdot}$°С;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·^{o}С)» [21].

$$\delta_{ут} = \left[2{,}55 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}05}{2{,}04} + \frac{0{,}1}{2{,}04} + \frac{1}{23}\right)\right] 0{,}055 = 0{,}129 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя 0,15 м.

Проверим толщину утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}05}{2{,}04} + \frac{0{,}15}{0{,}055} + \frac{0{,}1}{2{,}04} + \frac{1}{23} = 2{,}85 \text{ м}^2\cdot{}^o\text{С/Вт}$$

R_0=2,85 м^2·^{o}С/Вт > 2,55 м^2·^{o}С/Вт - условие выполнено» [21].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав покрытия

Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Два слоя техноэласта	600	0,17	0,015
Праймер	900	0,17	0,001
Выравнивающая стяжка	1800	0,93	0,05
Разуклонка	300	0,13	0,1
Минераловатные плиты	100	0,051	x
Пароизоляция	600	0,17	0,005
Железобетонная плита	2500	1,92	0,22

«Определяем сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_o^{тр} = 0{,}0004 \times 4528.8 + 1{,}6 = 3{,}41 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

Определяем общее сопротивление теплопередаче покрытия, исходя из условий $R_0 \geq R_{тр}$.

Примем толщину утеплителя 200 мм и проверим условие» [21].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,1}{0,13} + \frac{0,2}{0,051} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,12 \text{ м}^2\cdot^o\text{С/Вт},$$

$$R_0 = 4,12\ м^2С/Вт \geq R_{тр} = 3,41\ м^2 \times °С/Вт.$$

Условие выполняется. Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

1.7 Инженерные системы

Для инженерного обеспечения проектируемого здания, запроектированы инженерные сети, такие как хозяйственно-бытовой водопровод, кабельная, ливневая и хозяйственно-бытовая канализации, проектируемые сети наружного освещения, электрические сети, которые подключаются к существующим коммуникациям от существующей трансформаторной подстанции.

Выводы по разделу.

Пояснительная записка содержит анализ местности и строительной площадки, приведены данные по объемно-планировочным и конструктивным решениям, изложены характеристики инженерных систем объекта, а также выполнен теплотехнический расчет стен и покрытия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цель раздела – расчет монолитного столбчатого фундамента Ф1 здания административно-бытового здания цеха. Размеры подошвы 1,5×1.5 м, класс бетона В25, арматура класса А400 и А240.

«Конструктивная система здания – рамно-связевый каркас из сборного железобетона.

Конструктивная схема здания – каркасная сборная.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечена совместной работой колонн каркаса, объединенных в пространственную систему ригелями и жесткими сборными дисками перекрытий.

Расчетом необходимо подтвердить возможность или невозможность несущей конструкции способность обеспечивать проектное положение здания под действием несущие рассчитанных нагрузок которые представлены ниже.

Бетонная подготовка под фундаментами и фундаментной плитой выполняется из бетона класса В7.5» [24].

Армирование всех монолитных элементов здания выполняется в виде вязаной арматуры из отдельных стержней длиной не более 12 м и сеток. Стыки арматурных стержней предусмотрены внахлестку и на сварке.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Согласно заключению инженерно-геологических изысканий грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной проницаемости W4.

Для рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщины защитный слой.

Закладные детали монолитных конструкций окрашиваются протекторным грунтом, эмалями или огрунтовываются согласно их назначению.

Окрасочные работы необходимо производить в соответствии с правилами производства работ.

Фундаментами здания планируется устройство монолитной отдельно стоящей железобетонной плиты в виде фундамента на естественном основании.

Под фундаментами устраивается подготовка из бетона марки В7,5 по прочности, и толщиной 100 мм.

Несущие конструкции предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Несущие конструкции подземной и надземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

В надземной части здания предполагается использовать для стен блоки.

Монолитный бетон современный материал, который позволяет воплощать любую идею в реальность.

«Выбранные конструкции и материалы подтверждаются расчетами, представленными в данной пояснительной записки в разных разделах работы.

Предполагается использовать перемычки из бетона и арматуры для перекрытия несущих конструкций здания» [25].

Предполагается использовать бетон и арматуру для устройства лестниц и площадок в здании.

Перекрытия всех помещений – монолитный железобетон по деревянной крупнощитовой опалубке.

Настил опалубки укладывается по балкам, по нему сверху заливается монолитный бетон на заданную толщину.

По расчёту, устанавливается арматура определенных диаметров в необходимых зонах, представленных расчетном разделе.

Инженерно-геологические данные:

- насыпной грунт, состоящий из щебня, глины 0,8 м, почвы 0,4 м, асфальта 0,2 м, слежавшийся (ИГЭ-1в), E = 16 МПа, C = 0,031 МПа, R = 160 кПа;
- глина набухающая, элювиальная, твердая, красновато-коричневая, песчанистая, комковатая, трещиноватая, выветрелая, с редкими включениями щебня и дресвы, с прослойками (0,01 - 0,02 м) песчаника (ИГЭ-11б), E = 25 МПа, C = 0,062 МПа, R = 430 кПа;
- песчаник элювиальный, коричневый, средней плотности, сильнопористый, пониженой прочности, сильновыветрелый, размягчаемый, труднорастворимый, мелкозернистый, водопроницаемый, безводный, трещиноватый, глинистый, с редкими прослойками (до 0,05 - 0,10 м) глины и песчаника средней плотности (ИГЭ-12), R = 6,4 МПа.

Грунтовые воды не обнаружены.

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка от конструкции пола в офисных и рабочих помещениях рассчитана в таблице 4.

Таблица 4 – Нагрузка от конструкции пола в кабинетах, бухгалтерии, зале собраний, красном уголке, рабочих комнатах

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м^2
1	2	3	4
Постоянная: 1. Ламинат Clix Floor Basis CXB 599 Дуб Виши d=0.012м, γ =6кН/м^3 6×0,012=0,072 кН/м^2	0,072	1,2	0,086
2. Пробковая подложка под ламинат d=0.005м, γ = 1кН/м^3 1×0,005=0,005 кН/м^2	0,005	1,2	0,006
3. Слой пароизоляции d=0.003м, γ = 9кН/м^3 9×0,003= 0,027 кН/м^2	0.027	1.3	0.035
4. Стяжка легкая d=0.06м, γ = 10кН/м^3 10×0,06=0,6 кН/м^2	0,6	1,3	0,78
5. Железобетонная пустотная плита d=0,11м (приведенная толщина), γ = 25кН/м^3 25×0,11=2,75 кН/м^2	2,75	1,1	3,02
Итого постоянная	3,45		3,92
Временная: -полное значение -пониженное значение 2кН/м^2×0,35=0,7кН/м^2	2,0 0,7	1,2 1,2	2,4 0,84
«Полная: в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	5,45 4,15		6,32 4,76» [16]

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Расчет производится в расчетной программе ЛИРА-САПР 2016.

Тип конечных элементов КЭ-44 для пластин размер назначенных конечных элементов 0,4×0,4 м.

На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблице выше» [5].

Конечно-элементная модель представлена на рисунке 1.

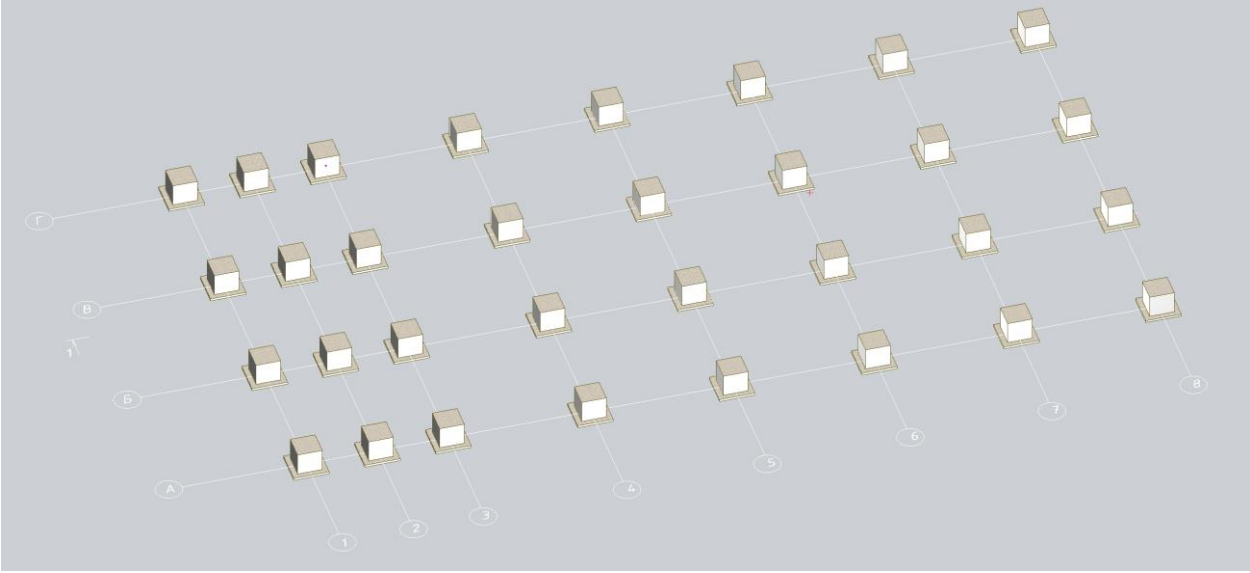


Рисунок 1 – Конечно-элементная модель фундаментов здания

«ЛИРА-САПР реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических конечно-элементных моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

В ЛИРА-САПР реализованы положения следующих разделов СП:

– СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
– СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [5].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов конечно-элементной модели. Конечно-элементная модель представлена в виде набора тел стандартного типа (пластин, оболочек, стержней и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам» [5].

2.4 Определение усилий

«В расчет входит определение нагрузок, действующих на фундамент, расчет в ЛИРА-САПР пространственной схемы с учетом действия рассчитанных нагрузок, определение усилий в конечно-элементной модели элемента. После определения усилий подбираются окончательные размеры сечений конструкций, определяется армирование с учетом существующих требований и норм проектирования. Подготовленные исходные данные заносятся в конечно-элементную модель. Программный комплекс учитывает собственный вес несущих и ограждающих конструкций» [5].

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже» [5].

Продольная сила по оси x представлена на рисунке 2, по оси y на рисунке 3, напряжения Txy представлены на рисунке 4.

Продольная сила по оси X представлена на рисунке 2.

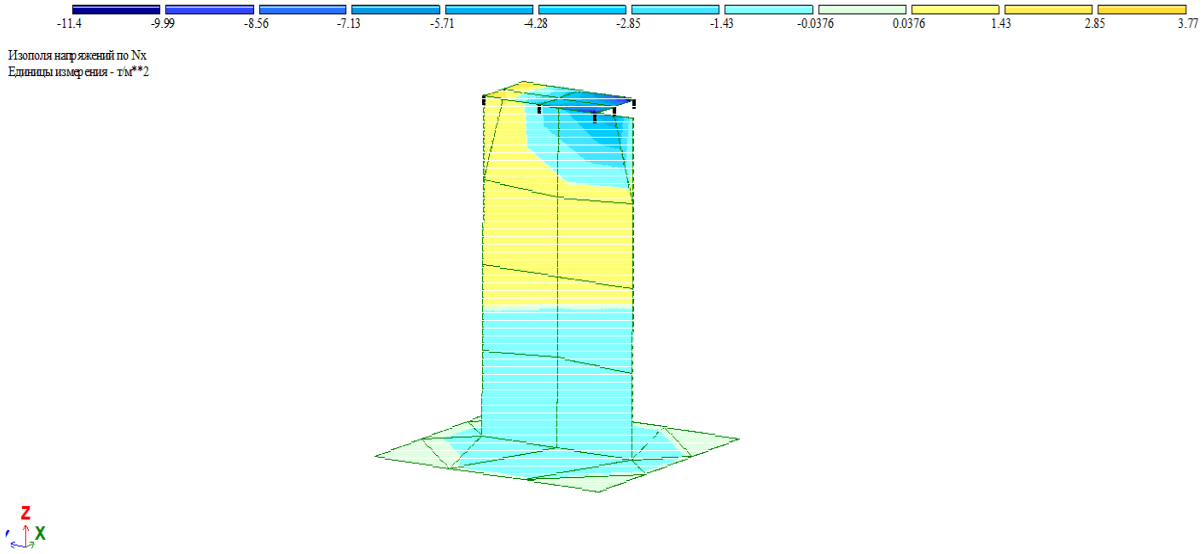


Рисунок 2 – Продольная сила по оси X

Продольная сила по оси У представлена на рисунке 3.

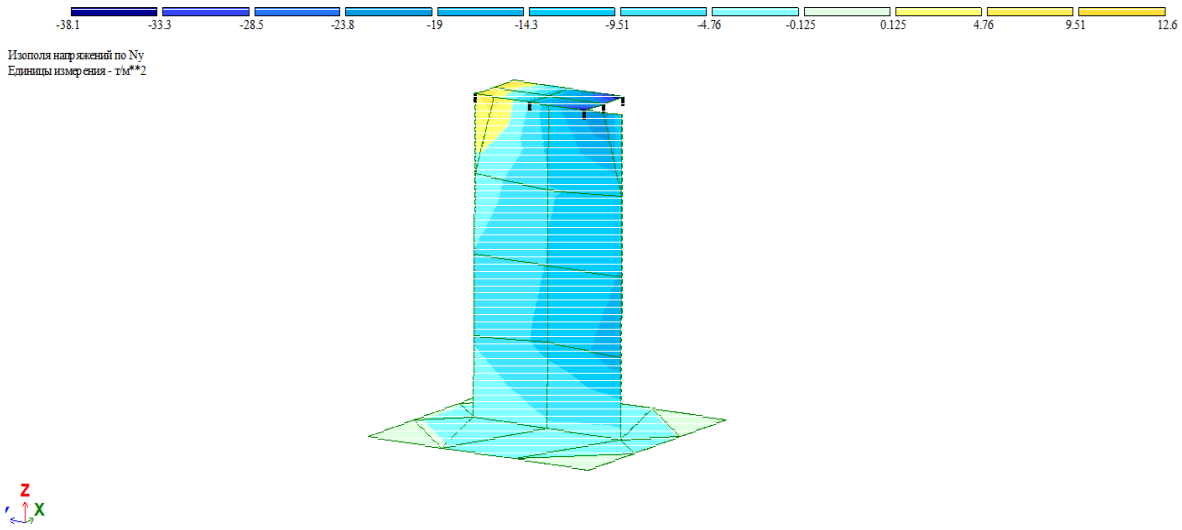


Рисунок 3 – Продольная сила по оси У

Напряжения Txy представлены на рисунке 4.

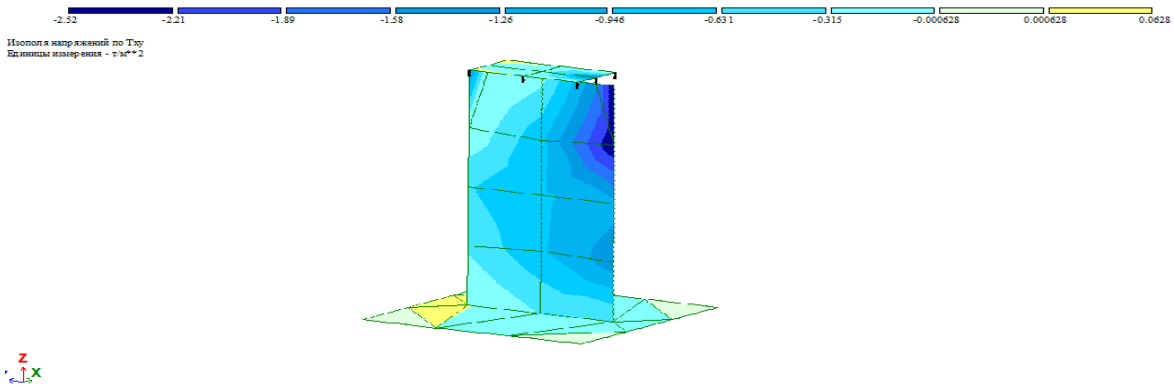


Рисунок 4 – Напряжения Txy

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [5].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

Армирование Ф1 по оси X в верхней грани смотри на рисунке 5. Армирование Ф1 по оси У в верхней грани смотри на рисунке 6. Армирование Ф1 по оси X у нижней грани смотри на рисунке 7. Армирование Ф1 по оси У у нижней грани смотри на рисунке 8.

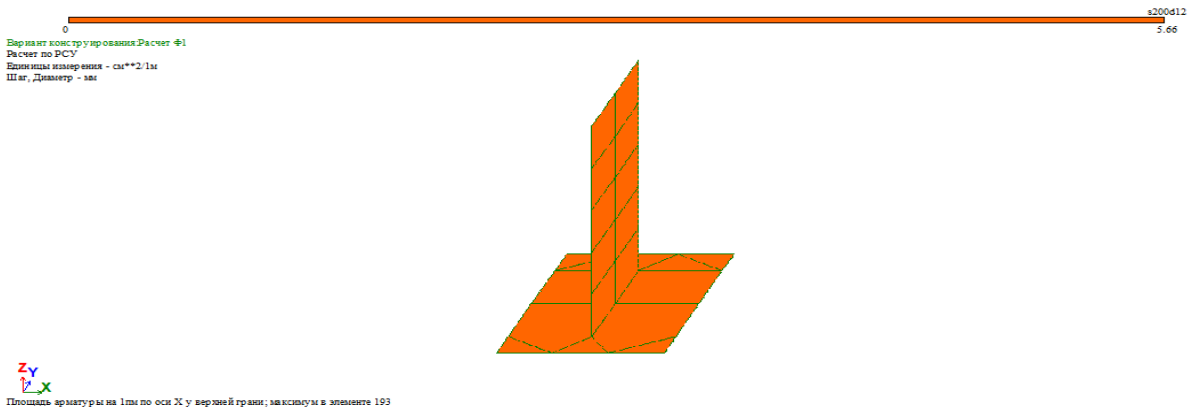


Рисунок 5 – Армирование Ф1 по оси X в верхней грани

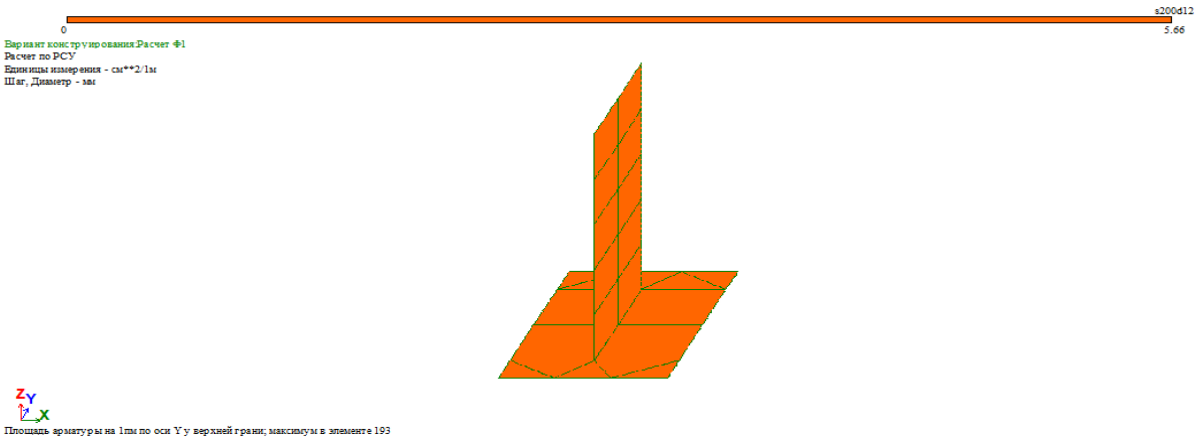


Рисунок 6 – Армирование Ф1 по оси Y в верхней грани

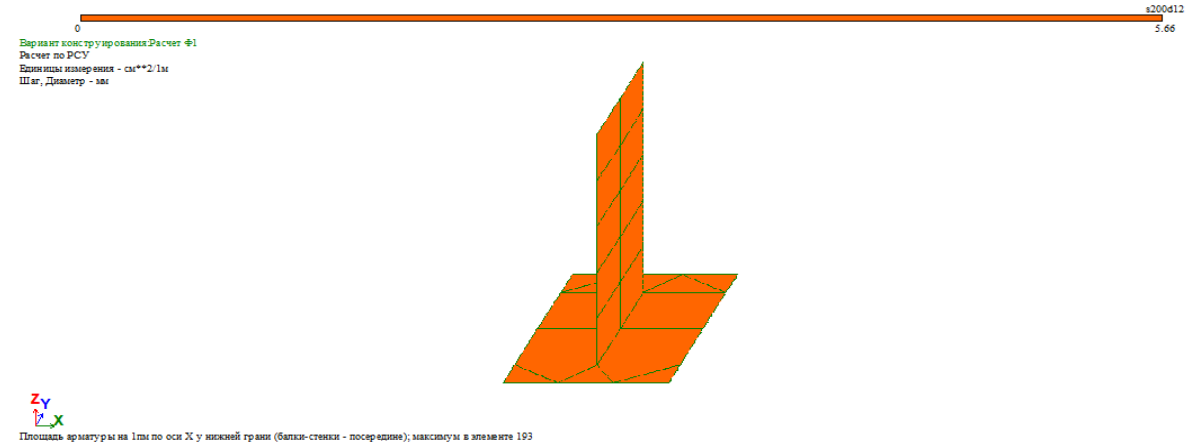


Рисунок 7 – Армирование Ф1 по оси X у нижней грани

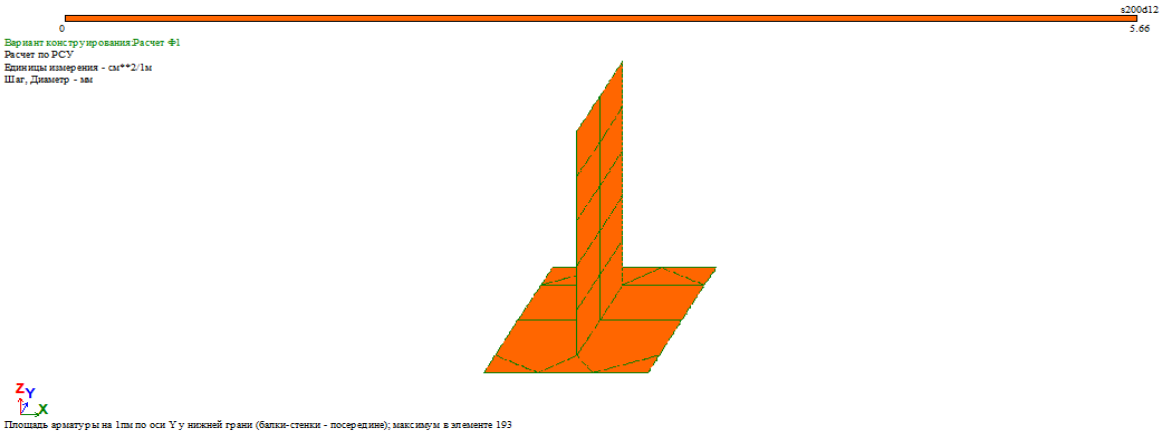


Рисунок 8 – Армирование Ф1 по оси У у нижней грани

Согласно приведенным выше изополям, армируем плиту в графической части выпускной квалификационной работы.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Максимально допустимая осадка фундамента согласно требованиям СП 22.13330.2016, Приложения Г, составляет 150 мм, осадка фундамента в проектируемом здании составила не более 9,0 мм, следовательно жесткость здания обеспечена, осадку смотри на рисунке 9.

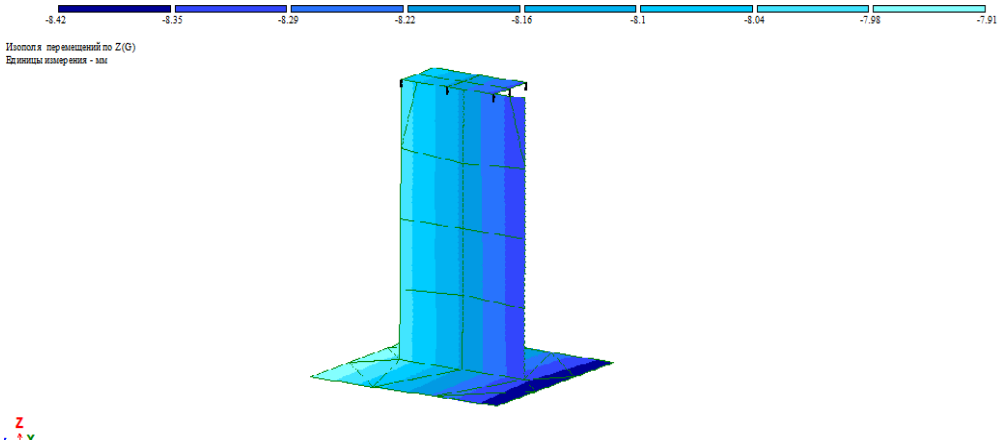


Рисунок 9 – Перемещения колонн от нагрузок

Выводы по разделу.

Максимально допустимые перемещения рассчитываемой конструкции фундамента составляют менее 9 миллиметров, следовательно конструкция обладает жесткостью способной воспринять нагрузки.

Конструкция была рассчитана по всем необходимым предельным состояниям, получены данные о жесткости и необходимом армировании, конструировании в соответствии с последними требованиями монолитного железобетона и сводов правил.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

В настоящем разделе рассматривается технологическая карта на монтаж сборных железобетонных плит перекрытия первого этажа двухэтажного административно-бытового здания цеха в г. Москва, Южный район.

Конструктивная схема здания – каркасная со сборными перекрытиями. Каркас здания состоит из взаимосвязанных конструкций сборных колонн, ригелей, плит перекрытия. Перекрытие представлено сборными плитами, толщиной 220 мм.

Здание прямоугольной конфигурации в плане. Размер по осям составляет 18×36 м. Высота этажей – 3,6 м.

Монтаж плит перекрытия производится в одну смену в теплое время года с помощью монтажного самоходного крана на гусеничном ходу ДЭК-251 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 27,25 м.

Технологическая карта на монтаж сборных железобетонных плит перекрытия составлена согласно МДС 12-29.2006.

Расчёт объёмов работ выполняется на основании размеров конструкций, взятых из архитектурно-планировочного раздела.

В процессе строительства необходимо обеспечить контроль прочности бетона испытанием контрольных кубов и неразрушающими методами, контроль прочность сварных швов.

Несущие конструкции предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

Несущие конструкции подземной и надземной части здания предполагается выполнять из бетона с арматурой, класс и диаметры представлены на чертежах.

3.2 Технология и организация выполнения работ

«До начала монтажа плит перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- смонтированы и закреплены в проектном положения ригели с проверкой правильности их положения в плане и по высоте;
- оформлен акт приемки выполненных монтажных работ на основании исполнительной схемы геодезической съемки фактического положения ригелей;
- замоноличены стыки колонн с ригелями;
- доставлены монтажные приспособления, инвентарь и инструмент;
- завезены и выгружена сборные железобетонные плиты перекрытия в зоне действия монтажного крана;
- укомплектована бригада монтажников» [11].

Выбор оснастки и приспособлений для производства работ осуществляется на основе ведомости потребности в материалах и ГОСТ Р 58753-2019 «Стропы грузовые канатные для строительства. Технические условия». Выбран двухветвевой канатный строп 4СК-5,0/3500.

«Сборные железобетонные плиты перекрытия завозить полуприцепом-плитовозом УПЛ1824 грузоподъемностью 22 тонны.

Строповку и монтаж плит перекрытия производить четырехветвевым стропом 4СК-3,2 грузоподъемностью 3,2 тонны.

Окончательное закрепление плит перекрытия осуществлять электросваркой закладных деталей ригелей и плит. Закладные детали от грязи и ржавчины очистить до начала монтажа» [11].

«Замоноличивание швов плит перекрытия осуществлять бетоном В25.

Монтажники (М1), (М2) и (М3) очищают от ржавчины закладные детали ригелей, на которые опираются плиты перекрытия. Монтажник (М4) осматривает плиту, подлежащую подъему, производит строповку, дает команду машинисту крана натянуть строп, проверив правильность положения

крюков, докладывает монтажнику (М1) о готовности плиты перекрытия к подъему» [11].

«По команде монтажника (М1) машинист крана поднимает плиту, подает ее к месту установки, останавливая ее на высоте 500 мм выше подготовленного места монтажа.

Электросварочные работы выполняет электросварщик 5 разряда.

Плиты привариваются в четырех точках к закладным деталям ригелей к стальным столикам колонн, а между собой соединяются накладками.

Монтажники (М2) и (М3) после приварки плиты к закладным деталям ригеля освобождают крюки четырехветвевого стропа с петель плиты и переходят к месту установки следующей плиты.

Заполнение швов между плитами бетоном с помощью бадьи выполняет звено в составе 4 человек. Бетонщики 4 разр. и 3 разр. (Б1) и (Б2) производят заливку швов и заглаживание поверхности швов» [11].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Производство и приёмку работ по монтажу плит перекрытия следует выполнять согласно требований СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Контроль качества монтажа плит перекрытия включает:

- входной контроль качества конструкций и используемых материалов;
- операционный контроль качества выполняемых работ;
- приёмочный контроль выполненных работ.

Входной контроль конструкций на строительной площадке следует производить инженерно-техническими работниками. Плиты перекрытия должны иметь паспорт, хорошо видимую маркировку и штамп ОТК завода с датой изготовления. Проверяют соответствие паспортных данных проектным и осуществляют внешний осмотр и обмер конструкций» [4].

«Плиты перекрытия, поступающие на строительную площадку, должны соответствовать требованиям ГОСТ 26434-2015 и рабочих чертежей.

Сдача выполненных работ по монтажу плит производится в комплексе со сдачей-приемкой всех видов общестроительных работ по возведению здания в целом или его отдельных частей» [4].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве работ могут быть следующие опасности:

- двигающие детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;
- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по техники безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость оснастки, оборудование и инструмента представлена в таблице 5» [11].

Таблица 5 – Ведомость оснастки, оборудование и инструмента

«Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Кол-во» [11]
Самоходный кран на гусеничном ходу	ДЭК-251	Длина стрелы: 27,75 м Грузоподъемность: 25 т Высота подъема крюка: 27 м	1
Полуприцепом-плитовоз	УПЛ1824	Грузоподъемность: 25 т	1
Строп четырехветвевой	4СК-5,0/3500	Грузоподъемность: 5,0 т, Длина: 3,5 м	1
Бункер для бетона	-	V = 0,33 м^3	1
Подмости	-	Переставные	2
Лопаты	ГОСТ 3680-57	-	2
Эл. сварочный аппарат	СТЕ-24	-	1
Нивелир с рейкой	НВ-1	-	1
Теодолит	CST/berger DGT	-	1
Рулетка измерительная	ГОСТ 7505-98	-	1
Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	-	1
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	-	1
Лом монтажный	ГОСТ 2310-77*	-	2
Каски строительные	-	-	5
Пояс предохранительный	-	-	5

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

3.6 Технико-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 6.

Таблица 6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость	
				чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.
Укладка плит перекрытий площадью: до 5 м^2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100 шт.	0,37	07-01-006-04	153	32,56	7,08	1,51
Укладка плит перекрытий площадью: более 5 м^2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100 шт.	0,70	07-01-006-06	201	43,33	17,59	3,79

График производства работ смотри рисунок 10.

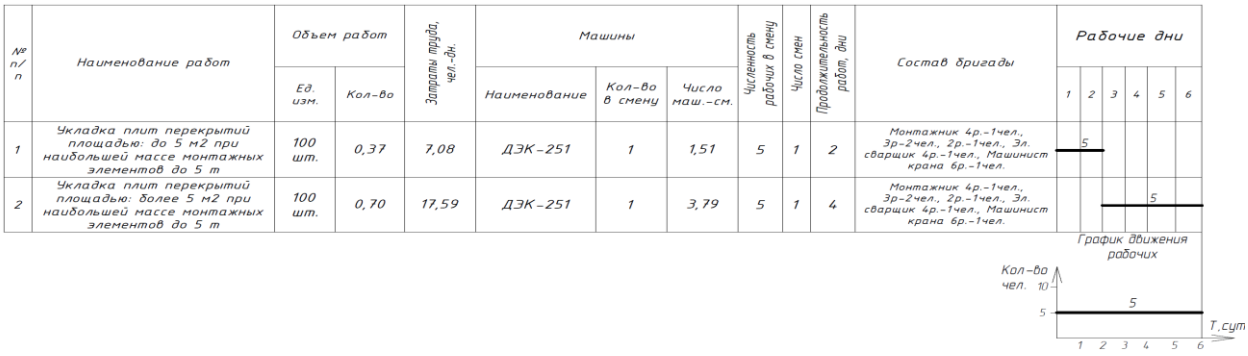


Рисунок 10 – График производства работ

Выводы по разделу.

В разделе «Технология строительства» разработана технологическая карта на монтаж сборных железобетонных плит перекрытия первого этажа при возведении надземной части двухэтажного административно-бытового здания цеха.

В данном разделе подсчитаны объемы работ, подобраны основные грузозахватные приспособления.

Описана технология производства работ по монтажу сборных железобетонных плит перекрытия. Указаны требования к операционному контролю качества работ и приемке работ, рассчитана калькуляция затрат труда и машинного времени.

Представлены указания по безопасному производству работ и охране труда, мероприятия при пожарной и экологической безопасности производства работ. В приложении Б представлены ведомость грузозахватных приспособлений, состав операций и средства контроля качества, потребность механизмов, инвентаря и приспособлений. В графической части представлены технологическая схема организации работ, основные технологические операции, график производства работ, схема организации рабочего места, схемы строповки.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство административно-бытового здания цеха» [3,8,9].

Здание прямоугольной конфигурации в плане. Размер по осям составляет 36000×18000 мм. Количество этажей здания принято 2.

Высота здания от уровня земли – 8,25 м.

Высота этажей – 3,6 м.

Колонны сборные железобетонные рядовые по ГОСТ 18979-2014, сечением 300×300 мм.

«Диафрагмы жесткости установлены в плоскости рам каркаса, представляют собой сборные железобетонные панели толщиной 160 мм, наружные стены сборные панельные общей толщиной 300 мм. Стены тамбура из газобетонных блоков толщиной 300 мм.

Перегородки применяются кирпичные толщиной 120 мм, и пазогребневые толщиной 80 мм.

Сборные железобетонные плиты перекрытия имеют жёсткое сопряжение с колоннами каркаса.

Каркас здания состоит из взаимосвязанных конструкций колонн (сечением 300×300 мм) и плит перекрытия толщиной 220 мм.

Наружные стены имеют трехслойную конструкцию.

Внутренний слой – внутренняя сборная железобетонная часть панели толщиной 100 мм» [1].

Утеплитель стены – минераловатный утеплитель из базальтового волокна «Роквул» ТО 5762-019-0281476-2014, толщиной по расчету 150 мм. Крепление облицовки к внутреннему слою предусмотрено на специальном клею в заводских условиях при производстве панели.

Облицовочный слой – наружная сборная железобетонная часть панели толщиной 50 мм, выполненная и окрашенная в заводских условиях.

Отделка цоколя – декоративная штукатурка (антивандальная) «Ceresit CT77».

Лестницы – сборные марши и площадки. Лестничные площадки опираются на лестничные ригели марки РЛП по ГОСТ 18980-2015.

Перекрытия и покрытие представлены сборными плитами, толщиной 220 мм. Ригели – сборные железобетонные по ГОСТ 18980-2015, однополочные и двухполочные марки РОП 3.56 и РДП 3.56.

«Проектом предусмотрено витражное остекление оконных проемов помещений, профиль из алюминиевых сплавов с двойным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003» [28].

Окна и витражи в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1. Ламинирование наружной поверхности производится согласно паспорту отделки фасадов.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

- сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;
- толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
- оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ:
- предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

- предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;
- предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;

– между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Входные двери должны отвечать требованиям:

– второй класс по взломостойкости в соответствии с ГОСТ;
– толщина полотна не менее 75 мм, толщина металла не менее 1.5 мм;
– порошковая покраска;
– 2 замка.

Полы запроектированы из керамической плитки, керамогранита, ламината.

Кровля плоская, не эксплуатируемая. Водоотвод организованный, внутренний. Водоотводных боронок – 2 шт. Ограждение кровли парапет из панелей стен.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов отдельных видов строительных работ, предусмотренных проектами, производится с целью исчисления сметной стоимости строительства по единичным расценкам или элементным сметным нормам. Ведомость подсчета объемов работ является исходным документом для определения сметной стоимости строительства» [3].

«Объемы работ подсчитываются в составе проектно-сметной документации в физических единицах измерения соответствующих ресурсов с последующим определением стоимости базисно-индексным или ресурсным методом с использованием единичных расценок и текущих цен стоимости необходимых ресурсов. При составлении ведомостей объемов работ приходится пользоваться не только нормативными документами, но и техническими справочниками, указаниями и другими документами» [3].

Объемы работ представлены в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Подсчеты рекомендуется производить по проверенным формам, позволяющим наглядно представить ход расчетов, последовательность их производства и облегчающим их проверку.

Объемы строительных материалов представлены в таблице Б.2, приложения Б» [7].

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов. Технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций. Оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных строп оказывается невозможным.

Выверку и временное закрепление колонн в стаканах фундамента осуществляют с помощью клиньев (стальных, железобетонных или 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» [3].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 8:

$$Q_к = Q_э+Q_{пр}+Q_{гр}, \quad (8)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [8].

$$Q_{кр} = 4,2+0,035 = 4,23 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 9:

$$H_к = h_0+h_з+h_э+h_{ст}, \quad (9)$$

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

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [8].

$$H_к = 8,25 + 1,5 + 2,1 + 4,0 = 15,85 \text{ м}.$$

Выбираем самоходный гусеничный кран ДЭК-251 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 27,25 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Затраты машинного времени, трудоемкость монтажников и стоимость трудозатрат определяют для всех процессов, выполняемых при монтаже конструкций здания с учетом электросварки закладных деталей сборных элементов, ванной сварки арматурных стержней, замоноличивания стыков и швов» [17].

«Затраты машинного времени в машино-сменах и за траты труда в человеко-днях получают делением соответствующих затрат на 8 ч. Это

соответствует принятой в строительстве пятидневной рабочей неделе с работой в отдельные субботы» [10].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 10:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \quad (10)$$

где V – объем работ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [8].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [8] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план производства работ является документом, в котором увязывают все процессы по срокам выполнения и технологической зависимости друг с другом. Форма заполнения календарного плана приведена в методическом пособии. Календарный план состоит из расчетной и графической частей. Расчетная часть представляет собой табличную форму, а в графической показывают взаимоувязанный график работы машин и механизмов. Расчетную часть таблицы заполняют исходя из учета общего срока производства работ по заданию. Графы заполняют по ведомости объемов и трудоемкости работ, причем вводят дополнительно работу по устройству фундаментов сооружения без расчета трудоемкости и условно принимают срок ее выполнения. Проектируемый процент выполнения норм принимают в пределах от 101 до 120 %. Такое перевыполнение норм объясняется постоянным совершенствованием технологических процессов и навыков рабочих, повышением производительности труда» [3].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд.

По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые» [3].

«Необходимо подобрать здания контейнерного передвижного типа, представляющего объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа.

К числу зданий производственного назначения относятся мастерские, бетоносмесительные и арматурные установки, опалубочные и растворные узлы, установки для разогрева битума, трансформаторные подстанции, пожарные гидранты, сварочные установки» [3].

«Общее количество работающих определяется по формуле 11:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (11)$$

где $N_{раб}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{итр}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{служ}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{итр} = 20 \cdot 0{,}11 = 2{,}2 = 3 \text{ чел},$$

$$N_{служ} = 20 \cdot 0{,}032 = 0{,}64 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{моп} = 20 \cdot 0{,}013 = 0{,}26 = 1 \text{ чел},$$

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

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [8].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 12:

$$Q_{зап} = Q_{общ}/T \times n \times к_1 \times к_2, \quad (12)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество материала данного изделия, конструкции, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [8].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 13:

$$F_{пол} = Q_{зап}/q, \quad (13)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 14:

$$F_{общ} = F_{пол} \times К_{исп}, \quad (14)$$

где $К_{исп}$ – коэффициент использования площади склада» [8].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 15:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\text{К}_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_n \times \text{К}_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (15)$$

где $\text{К}_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды. $\text{К}_{\text{ну}}$ =1,3;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$\text{К}_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [8].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1{,}2 \times 250 \times 11{,}57 \times 1{,}5}{3600 \times 8} = 0{,}14 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 16:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_p \times \text{К}_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (16)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$ – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$\text{К}_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [8].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 20 \times 2{,}5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 16}{60 \times 45} = 0{,}31 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 17:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (17)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0{,}14 + 0{,}31 + 10 = 10{,}45 \text{ л/сек}.$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 18:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{общ} \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10{,}45 \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}2}} = 105{,}32 \text{ мм} \quad (18)$$

где π = 3,14, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [8].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Мощность рассчитаем по формуле 19:

$$P_р = \alpha \left(\Sigma \frac{к_{1с} \times P_с}{cos\varphi} + \Sigma \frac{к_{2с} \times P_т}{cos\varphi} + \Sigma к_{3с} \times P_{ов} + \Sigma к_{4с} \times P_{он} \right), \text{кВт} \quad (19)$$

где α = 1,05 – коэффициент, учитывающий потери в сети;

k_1; k_2; k_3; k_2 – коэффициенты спроса;

$P_с$ – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_т$ – мощность для технологических нужд, кВт;

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

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

$cos\varphi_1$, $cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [8].

$$P_р = 1{,}1(85{,}42 + 0{,}8 \cdot 2{,}2 + 1 \cdot 12{,}04) = 99{,}22 \text{ кВт}$$

«Расчет прожекторов производится по формуле 20:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_л, \quad (20)$$

где $p_{уд}$ – 0,4 Вт/м^2 удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

$P_л$ – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [8].

$$N = \frac{0{,}3 \times 2 \times 29400}{1500} = 12 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 12 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт на четырех мачтах по 3 лампы, расположенных по углам стройплощадки.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Для работы возможно привлекать взрослых людей, которые выполнили требования техники безопасности, были осведомлены на инструктаже о мерах и опасностях, которые могут быть при производстве работ.

У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

При производстве работ могут быть следующие опасности:

- двигающие детали или части машин;
- приспособления, инструменты в том числе электрические;
- токоведущие части машин, которые могут представлять непосредственную опасность;
- возможность падения конструкций, которые были не проверены;
- опасные производственные факторы.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Вовремя того как кран монтирует конструкции запрещается:

- находится в запрещенных местах, где отсутствуют знаки;

- наблюдать за сварочными работами без защиты;
- выполнять работы в ночное время, если нет расположенных по расчету мачт освещения;
- не допускается нахождение лиц не причастных к выполнению работ;
- бегать по строительным конструкциям;
- самостоятельно устранять неполадки в машинах и механизмах.

При работе у монтажников выделяются определенные обязательства:

- делать производственные задачи, только связанные с выполняемой работой;
- при выполнении работ должны быть максимальная механизация труда для более быстрого выполнения работ, а также минимизации травматизма на строительной площадке;
- курение возможно только в строго обозначенных площадках на строительном генеральном плане;
- рабочие должны следить за чистотой рабочего места, а также при наличии осадков от погодных условий устранять их до начала работ;
- согласно правилам техники безопасности на строительной площадке устанавливаются знаки опасности в соответствии с ГОСТ, рабочие обязаны исполнять требования знаков, а также инженеров по техники безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты.

Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе.

4.9 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- площадь здания – 1296 м^3;
- общая трудоемкость работ 2534,38 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 1,95 чел-дн/м^3;
- общая трудоемкость работы машин 109,64 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 29400 м^2;
- площадь временных зданий 228 м^2;
- площадь складов открытых 275,2 м^2;
- площадь складов закрытых 81,6 м^2;
- площадь навесов 100,5 м^2;
- протяженность водопровода – 349,5 м;
- протяженность временных дорог – 543,3 м;
- протяженность осветительной линии – 621,3 м.
- количество рабочих среднее 14 чел.;
- количество рабочих минимальное 10 чел.;
- продолжительность строительства по графику 190 дней» [8].

Выводы по разделу.

Выполнены расчеты, на основании которых запроектированы требуемые по заданию чертежи в части организации строительства, с учетом поточного возведения работ, максимального использования площадей строительной площадке.

5 Экономика строительства

В разделе разработана сметно-экономическая документация.

Здание прямоугольной конфигурации в плане. Размер по осям составляет 36000×18000 мм. Количество этажей здания принято 2.

Высота здания от уровня земли – 8,25 м.

Высота этажей – 3,6 м.

Колонны сборные железобетонные рядовые по ГОСТ 18979-2014, сечением 300×300 мм.

«Диафрагмы жесткости установлены в плоскости рам каркаса, представляют собой сборные железобетонные панели толщиной 160 мм, наружные стены сборные панельные общей толщиной 300 мм. Стены тамбура из газобетонных блоков толщиной 300 мм.

Перегородки применяются кирпичные толщиной 120 мм, и пазогребневые толщиной 80 мм.

Сборные железобетонные плиты перекрытия имеют жёсткое сопряжение с колоннами каркаса.

Каркас здания состоит из взаимосвязанных конструкций колонн (сечением 300×300 мм) и плит перекрытия толщиной 220 мм.

Наружные стены имеют трехслойную конструкцию.

Внутренний слой – внутренняя сборная железобетонная часть панели толщиной 100 мм» [1].

Утеплитель стены – минераловатный утеплитель из базальтового волокна «Роквул» ТО 5762-019-0281476-2014, толщиной по расчету 150 мм. Крепление облицовки к внутреннему слою предусмотрено на специальном клею в заводских условиях при производстве панели.

Облицовочный слой – наружная сборная железобетонная часть панели толщиной 50 мм, выполненная и окрашенная в заводских условиях.

Отделка цоколя – декоративная штукатурка (антивандальная) «Ceresit CT77».

Лестницы – сборные марши и площадки. Лестничные площадки опираются на лестничные ригели марки РЛП по ГОСТ 18980-2015.

Перекрытия и покрытие представлены сборными плитами, толщиной 220 мм. Ригели – сборные железобетонные по ГОСТ 18980-2015, однополочные и двухполочные марки РОП 3.56 и РДП 3.56.

«Проектом предусмотрено витражное остекление оконных проемов помещений, профиль из алюминиевых сплавов с двойным стеклопакетом по ГОСТ 21519-2003» [28].

Окна и витражи в здании предусмотрены из ПВХ профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом из листового стекла 4М1. Ламинирование наружной поверхности производится согласно паспорту отделки фасадов.

Работы по остеклению строящегося объекта должны отвечать следующим требованиям:

- сопротивление теплопередаче профиля должно быть не ниже второго класса;
- толщина лицевой внешней стенки ПВХ профиля должна быть не менее 3 мм, не лицевой 2.5 мм;
- оконные блоки предусмотреть с вентиляционными клапанами: безоткатность оконных приборов и петель, цикл «открывание-закрывание» принять по ГОСТ:
- предусмотреть в профиле рамы пазы для удаления конденсата и вентиляционные отверстия.

Отделка откосов должна отвечать следующим требованиям:

- предусмотреть сетки для предотвращения растрескивания;
- предусмотреть уголки (металлические или пластиковые) для отделки углов;
- между откосом и оконной рамой выполнять слой силиконового герметика.

Входные двери должны отвечать требованиям:

– второй класс по взломостойкости в соответствии с ГОСТ;

– толщина полотна не менее 75 мм, толщина металла не менее 1.5 мм;

– порошковая покраска;

– 2 замка.

Полы запроектированы из керамической плитки, керамогранита, ламината.

Кровля плоская, не эксплуатируемая. Водоотвод организованный, внутренний. Водоотводных боронок – 2 шт. Ограждение кровли парапет из панелей стен.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 20:

$$C = 82 \times 1234{,}3 \times 1{,}0 \times 1{,}0 = 101212{,}6 \text{ тыс. руб}, \quad (21)$$

где 1,0 – ($К_{пер}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.0 – ($К_{рег1}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [13,14,15].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г.» [12] и представлен в таблице 7.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [12] представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 7 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [27]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства.	101212,6
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	14058,8
-	Итого	115271,4
-	НДС 20%	23054,3
-	Всего по смете» [27]	138325,7

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [27]
«НЦС 81-02-02-2024 Таблица 02-01-001	АБК	$м^2$» [27]	1234,3	82,0	1234,3×82×1×1= 101212,6
-	Итого:	-	-	-	101212,6

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [27]
«НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 $м^2$	25,6	273,18	273,18×25,6×1×1 = 6993,4
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [27]	100 $м^2$	44,8	157,71	44,8×157,71×1×1,0= 7065,4
-	Итого:	-	-	-	14058,8

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Продолжительность строительства	мес.	по проекту	8,6
Общая площадь здания	$м^2$	по проекту	1234,3
Объем здания	$м^3$	по проекту	5750
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	115271,4
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	138325,7
Стоимость 1 $м^2$	тыс. руб/$м^2$	138325,7/1234,3	112,0
Стоимость 1 $м^3$	тыс. руб./$м^3$	138325,7/5750	24,0» [27]

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2024 г.

Выводы по разделу.

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая сметно-экономическая документация.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитного фундамента	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвеой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арма-турные стержни; вода» [6]

На основании паспорта разрабатываю остальные части раздела безопасности.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В таблице 12 приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [6].

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора	Опасности/опасные события» [6]
1	2	3	4
Возведение фундамента	Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Кран	Подвижные части машин и механизмов
	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	Кран	Снижение остроты слуха, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты»	Работа у бровки котлована, крае столбчатого фундамента	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха и аэрозольным составом воздуха	Кран	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 13 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 13 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения	Средства индивидуальной защиты работника» [6]
1	2	3
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	Использование поручня или иных опор; Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка; Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте; Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия; Выполнение инструкций по охране труда; Обеспечение специальной (рабочей) обувью	«Стропальщик: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами) Плотник: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие» [6]
Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Использование блокировочных устройств; Применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования; Применение комплексной защиты.	

Продолжение таблицы 13

1	2	3
Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест; Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики; Допуск к работе работника, прошедшего обучение и обладающего знаниями в объеме предусмотренным техническим описанием данного оборудования и общими правилами безопасности; Определение круга лиц, осуществляющих контроль за состоянием и безопасной эксплуатацией движущихся элементов производственного оборудования; Проведение, в установленные сроки, испытания производственного оборудования специальными службами государственного контроля; Соблюдение государственных нормативных требований охраны труда	«изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами). Арматурщик: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами). Бетонщик: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); «противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами); перчатки» [6]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В таблице 14 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Площадка возведения здания	Кран	Класс А, класс Е	Пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок» [6]

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [6]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь
Переносные (тип 2А 15 шт. и 55В 15 шт.) огнетушители, пожарные щиты типа ЩП-А (2 шт.) и типа ЩП-Е (2 шт.)	Напорные и всасывающие рукава, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Лом, багор, крюк, комплект для резки электропроводов, покрывало, лопата, емкость для хранения воды 0,2 $м^3$, ящик с песком	Связь со службами спасения по номера м: 112, 01» [6]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 16 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [6].

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Проектируемое здание	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройпло-щадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [6]

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 17.

Таблица 17 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта	Спортивный комплекс» [6]
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	-не допускается открытое хранение и перевозка сыпучих и пылящих материалов без специальных защитных материалов или увлажнения; -при выгрузке сыпучих грузов (песок, щебень, ПГС) необходимо проводить увлажнение выгружаемого строительного материала; - машины, не прошедшие технический осмотр с контролем выхлопных газов ДВС, не должны допускаться к работе; -проведение своевременного технического обслуживания ДВС и машин; -при длительных перерывах в работе не допускается оставлять механизмы и автотранспорт с включенными двигателями;
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	«- слив воды от промывки и гидроиспытаний трубопроводов (инженерных коммуникации) предусмотреть в привозные емкости; -установление персональной ответственности за выполнение мероприятий, связанных с защитой поверхностных и подземных вод от загрязнения; -организация мелкого ремонта и обслуживания строительной техники (замена ГСМ) на специальной площадке, запрещается производить мойку техники на площадке; -использование системы оборотного водоснабжения, позволяющей снизить потребление свежей речной воды; -сведение к минимуму количества сточных вод, образующихся в производстве; -использование очищенных сточных вод для подпитки оборотных систем; -бетонирование площадки размещения производства, отбортовка площадок с оборудованием, отвод поверхностного стока с отбортованных площадок в систему промливневой канализации, что позволит исключить попадание аварийно пролитых продуктов и загрязненных стоков в подземные воды; -технологические трубопроводы прокладываются на эстакадах, в основном без фланцевых соединений» [5]

Продолжение таблицы 17

1	2
	-дренаж технологических сред из аппаратов и трубопроводов по стационарным линиям в подземные дренажные емкости; -аварийное освобождение аппаратов при их разгерметизации по стационарным линиям в емкости аварийного освобождения, что позволит предотвратить попадание больших объемов аварийных розливов жидких сред в систему канализации; -применение насосов с двойными торцевыми уплотнениями, перекачивающих технологические потоки ихимикаты, что сведет к минимуму утечки жидких технологических сред в систему канализации; -соблюдение установленных лимитов на потребление
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	В период проведения строительно-монтажных работ рекомендуется снять верхний относительно плодородный слой почвы, который может быть использован после окончания строительства на озеленение территории предприятия и близлежащей зоны озеленения. -почти вся территория проектируемого объекта имеет бетонное покрытие, предохраняющее грунт от проникновения загрязненных поверхностных стоков. -работа строительных машин и оборудования, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе, должна быть рассредоточена по времени: -организация разъезда строительных машин и автотранспортных средств с минимальным совпадением во времени; - обустраивание мест временного накопления отходов, в соответствии с требованиями природоохранного законодательства, что предотвращает захламление территории и загрязнение грунтов вредными веществами. Образующиеся на установке переработки растительного сырья отходы передаются на полигон, либо обезвреживаются на специализированных предприятиях или
	используются в качестве вторичных ресурсов специализированными организациями; - предусмотрено использование специально оборудованных площадок с твердым покрытием для хранения строительной техники, строительных материалов; - заправка строительной техники и автотранспорта горюче-смазочными материалами и их слив осуществляется исключительно на специально оборудованных площадках со сбором отходов ГСМ и их последующим вывозом на обезвреживание; - проведение строительных работ только на отведенной для строительства территории; использование имеющихся дорог для проезда транспорта; - устройство водонепроницаемых покрытий площадки и дорог, водоотводных канав вдоль дорог обеспечит эффективный отвод ливневых сточных вод с систему условно-чистой канализации; - попадание загрязняющих веществ в грунт со сточными водами исключено, так как все площадки размещения технологического оборудования отбортованы и забетонированы, заасфальтированы площадки и подъезды автотранспорта.

Выводы по разделу.

«Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу устройства фундамента, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ» [6]. У работников должен быть допуск, который выдан организацией, отвечающей за определенный вид работ, на котором заняты сотрудники, не должно быть противопоказаний к выполняемому виду работ. Работники должны проходить осмотры в специальных медучреждениях, где проводятся медицинские исследования, устанавливающие годность рабочих к допускаемым работам.

После получения допуска, проверки здоровья, все рабочие должны пройти инструктажи и расписаться об этом в журнале работ.

Для организации правильной работы, в каждой компании разрабатывается внутренний порядок выполнения работы, который доводится до сведения всех сотрудников.

Монтажникам необходимо использовать защитные средства для рук, ног и головы, установленные правилами техники безопасности.

Перед непосредственным началом работы, бригадирам ставится задача на день, которую доносят до рабочих, далее проводится инструктаж и рабочих оснащают средствами защиты. Если существуют опасности на рабочих местах в виде погодных условий, нарушений техники безопасности, отсутствии у исполнителей средств защиты – нельзя приступать к работе, и нужно обратиться к ответственному лицу.

В качестве опасных факторов идентифицированы следующие:

- действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты котлована;
- движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего;
- повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума;

– опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха;
– повышенный уровень локальной вибрации.

Разработаны организационно-технические мероприятия:

– исключение нахождения посторонних предметов, их своевременная уборка;
– устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте;
– обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия;
– выполнение инструкций по охране труда;
– обеспечение специальной (рабочей) обувью;
– применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования;
– применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин;
– осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест;

применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики

.

Заключение

Разработана выпускная работа на актуальную тему по строительству административно-бытового здания цеха.

Выбор конструктивной схемы в проектируемом здании обусловлен современными тенденциями строительства, желанием использовать наиболее передовые технологии, с лучшими отделочными материалами на этапе строительства, возможность выбрать лучшее расположение будущего здания, с учетом транспортной доступности, так же учтена взаимосвязь проектируемого здания с цехом.

Максимально допустимая осадка конструкции по проведенным расчетам составила 9 мм, перемещение конструкции в расчетном разделе соответствует нормативным требованиям.

Конструкция фундамента была рассчитана по всем необходимым предельным состояниям, получены данные о жесткости и необходимом армировании, конструировании в соответствии с последними тенденциями и требованиями монолитного железобетона

Разработана технологическая карта на основной процесс возведения здания с применением сборного бетона, средств механизации и необходимой оснастки, порядок выполнения работы и ответственные конструкции обозначены в пояснительной записке.

Выполнены расчеты, на основании которых запроектированы требуемые по заданию чертежи в части организации строительства, с учетом поточного возведения работ, максимального использования площадей строительной площадке. После выполнения календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана со всеми необходимыми расчета.

Рассчитана экономика строительства по современным методикам, с учетом текущих цен, составлена необходимая сметно-экономическая документация.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Гельфонд, А. Л. Архитектура зданий : учебник / А. Л. Гельфонд. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. — 1150 с. — ISBN 978-5-528-00467-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/259982 (дата обращения: 23.10.2024).

2. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

3. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

4. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510 (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

5. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179193 (дата обращения: 23.10.2024).

6. Леонтьева, С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания / С. В. Леонтьева, С. В. Никитина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. 36 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/226598 (дата обращения: 23.10.2024).

7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: https://znanium.com/catalog/product/116492 (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

8. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168 7781 (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

9. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с. : ил. - URL: http://www.iprbookshop.ru/101806.html (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2120-9. - Текст : электронный.

10. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/101779.html (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный.

11. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: http://www.iprbookshop.ru/89247.html (дата обращения: 23.10.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: https://doi.org/10.23682/89247. - Текст : электронный.

12. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. URL: http://www.iprbookshop.ru/70280.html (дата обращения: 23.10.2024).

13. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. – Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

14. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165191 (дата обращения: 23.10.2024).

15. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

16. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

17. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

18. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

19. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

20. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/564542209 (дата обращения: 23.10.2024).

21. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

22. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87. Введ. 20.05.2011. Москва: Минрегион России, 2011. 62 с.

23. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.

24. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ (дата обращения: 23.10.2024).

26. Тошин, Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / Д. С. Тошин. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-8259-1538-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167153 (дата обращения: 23.10.2024).

27. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система (дата обращения: 23.10.2024).

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

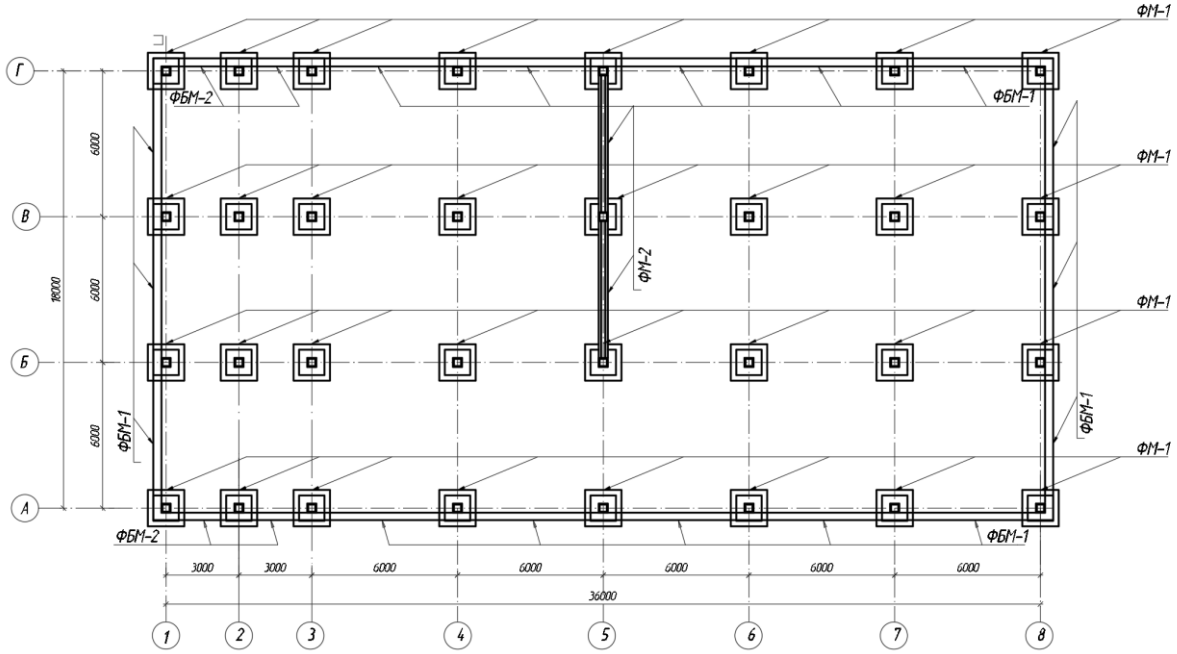


Рисунок А.1 – Схема расположения элементов фундаментов

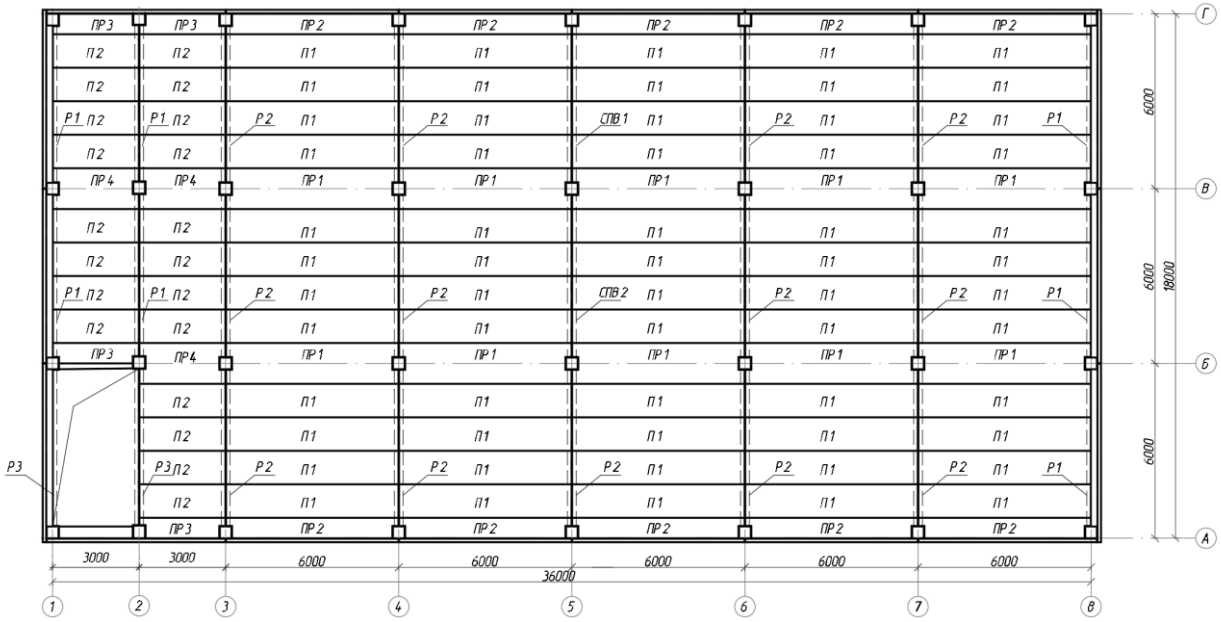


Рисунок А.2 – Схема расположения элементов перекрытия

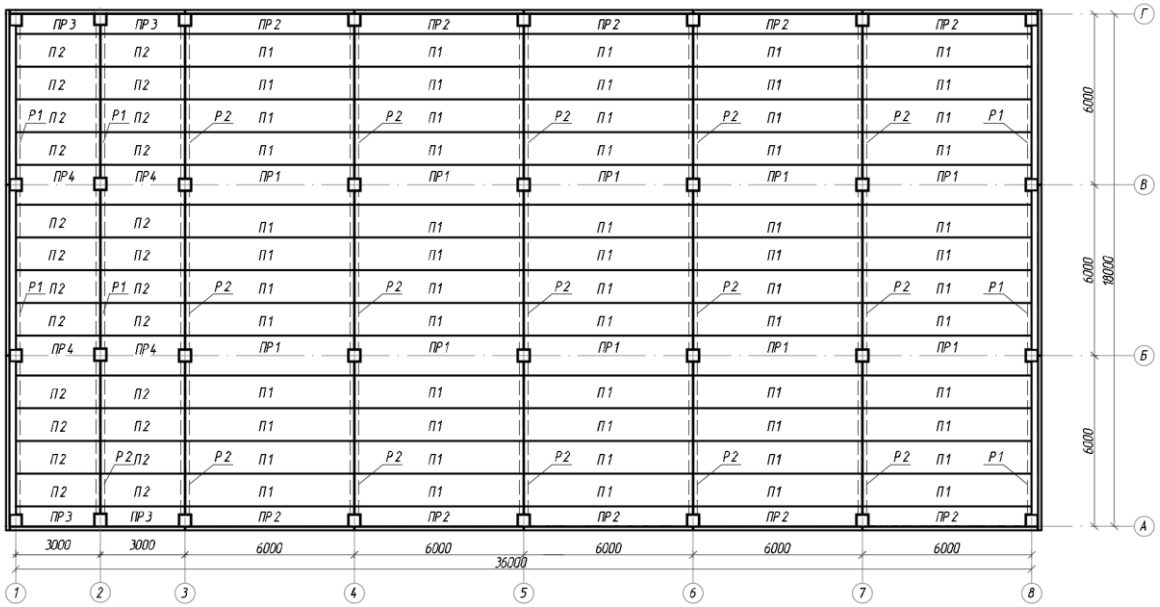


Рисунок А.3 – Схема расположения элементов покрытия

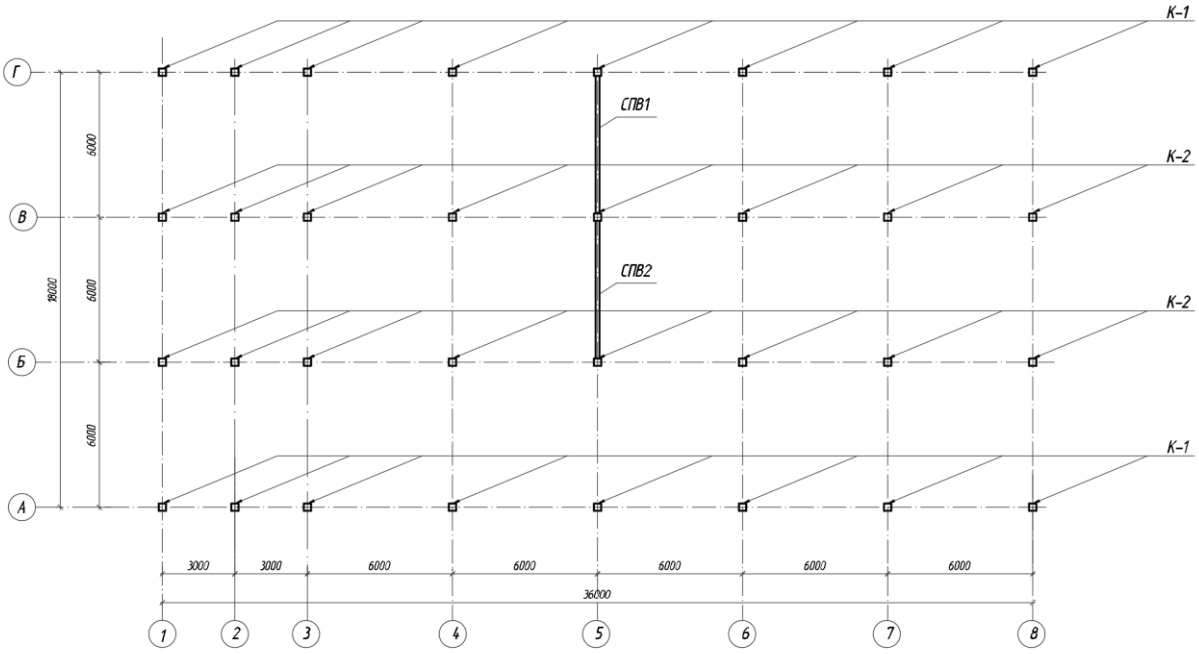
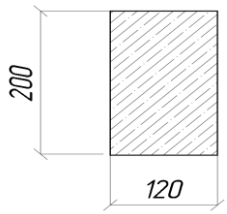
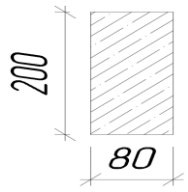
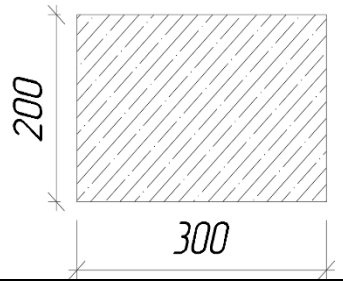


Рисунок А.4 – Схема расположения колонн и диафрагм жесткости

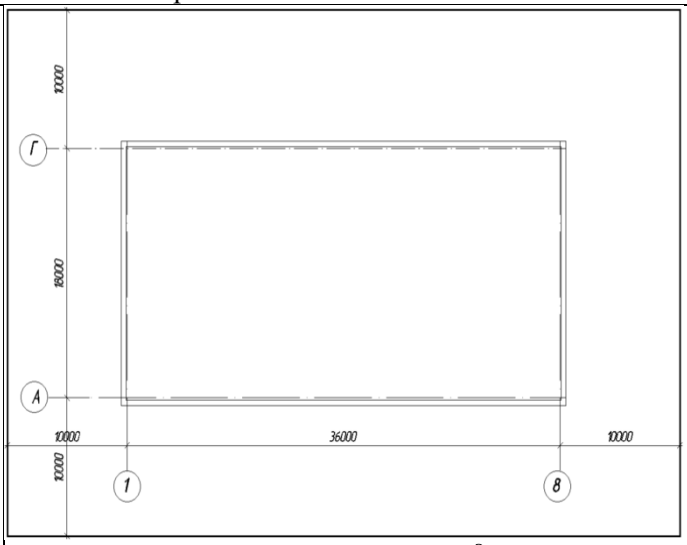
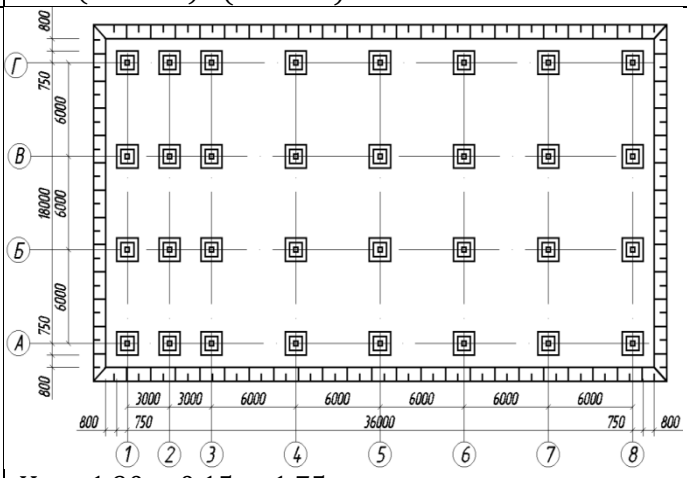
Таблица А.1 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	
ПР3	

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [7]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером	1000 $м^2$	2,13	 $F = (18 + 20) \cdot (36 + 20) = 2128$ $м^2$
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» под фундаменты			
-навымет	1000 $м^3$	1,52	
-с погрузкой		0,09	$H_к = 1,90 - 0,15 = 1,75$ м Суглинок – m=0,5, α=63^0 $A_Н = 36+0,75 \cdot 2+0,8 \cdot 2 = 39,1$ м $B_Н = 18+0,75 \cdot 2+0,8 \cdot 2 = 21,1$ м $F_Н = A_Н \cdot B_Н = 39,1 \cdot 21,1 = 825$ $м^2$ $A_В = A_Н + 2mH_К = 39,1+2 \cdot 0,5 \cdot 1,75 = 40,85$ м $B_В = B_Н + 2mH_К = 21,1+2 \cdot 0,5 \cdot 1,75 = 22,85$ м $F_В = A_В \cdot B_В = 40,85 \cdot 22,85 = 933,42$ $м^2$» [2]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_к = \frac{1}{3} H_к \cdot (F_н + F_в + \sqrt{F_н F_в})$ $V_к = (\frac{1}{3} \cdot 1{,}75 \cdot (825 + 933{,}42 + +\sqrt{825 \cdot 933{,}42}) = 1537{,}64$ м^3 $V_{зас}^{обр} = (V_к - V_{констр}) \cdot k_p = (1537{,}64 - 90{,}03) \cdot 1{,}05 = 1520$ м^3 $V_{изб} = V_к \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 1537{,}64 \cdot 1{,}05 - -1520 = 94{,}52$ м^3 $V_{констр} = V_{ФМ} + V_{подг}^{бет} = 80{,}78 + 9{,}25 = 90{,}03$ м^3
«Ручная зачистка дна котлована	100 м^3	0,77	$V_{р.з.} = 0{,}05 \cdot V_к = 0{,}05 \cdot 1537{,}64 = 76{,}88$ м^3
Уплотнение грунта катком	1000 м^3	0,21	$F_{упл.} = 825$ м^2 $V_{упл.} = 825 \cdot 0{,}25 = 206{,}25$ м^3
Обратная засыпка бульдозером	1000 м^3	1,52	$V_{зас}^{обр} = 1520$ м^3» [2]
II. Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м^3	0,09	$V_{подг}^{бет} = 1{,}7 \cdot 1{,}7 \cdot 0{,}1 \cdot 32 = 9{,}25$ м^3
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м^3	0,81	$V_{ФМ} = (1{,}5 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}05 + 0{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}2) \cdot 32 = 80{,}78$ м^3
Устройство вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов	100 м^2	1,59	$F_{гид}^{вер} = (1{,}5 \cdot 0{,}2 \cdot 4 + 0{,}9 \cdot 1{,}05 \cdot 4) \cdot 32 = 159{,}36$ м^2
III. Надземная часть			
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	100 шт.	0,32	Сборные ж/б колонны рядовые 400х400 мм по серии 1.423.1-3/88: 1К72-5 – 32 шт. (1 шт. – 3,2 т)
Установка ж/б ригелей	100 шт.	0,47	Сборные ж/б ригеля по ГОСТ 18980-2015: РОП 3.56 – 11 шт. (1 шт. – 0,75 т); РДП 3.56 – 36 шт. (1 шт. – 2,125 т) N = 11+36 = 47 шт.
Установка ж/б плит перекрытия и покрытия	100 шт.	2,19	Сборные ж/б плиты по ГОСТ 26434-2015: ПК 60.12-8АIIIВ – 120 шт. (1 шт. – 2,25 т); ПК 30.12-8АIIIВ – 44 шт. (1 шт. – 1,1 т);

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			ПК 60.15-8АIIIВ – 20 шт. (1 шт. – 2,8 т); ПК 60.7-8АIIIВ – 20 шт. (1 шт. – 1,35 т); ПК 30.7-8АIIIВ – 8 шт. (1 шт. – 0,715 т); ПК 30.15-8АIIIВ – 7 шт. (1 шт. – 1,35 т); N = 120+44+20+20+8+7 = 219 шт.
Установка ж/б лестничных площадок	100 шт.	0,02	Сборные ж/б лестничные площадки по ГОСТ 9818-2015: 1ЛП28.13-4 – 2 шт. (1 шт. – 1,91 т)
Установка ж/б лестничных маршей	100 шт.	0,02	Сборные ж/б лестничные маршей по ГОСТ 9818-2015: ЛМ33.12.15-4 – 2 шт. (1 шт. – 1,21 т)
Устройство металлических лестничных ограждений	100 м	0,07	$L_{л.огр.}$ = 3,67·2 = 7,34 м
Монтаж трехслой-ных наружных ж/б панелей толщиной 300 мм	100 шт.	0,90	Ж/б стеновые панели по с. 1.432.1-26: ПСТ 60.21.2,5-П-1 – 36 шт. (1 шт. – 4,2 т); ПСТ 60.15.2,5-П-1 – 36 шт. (1 шт. – 3,25 т); ПСТ 60.12.2,5-П-1 – 18 шт. (1 шт. – 2,6 т); $N_{общ}$ = 36+36+18 = 90 шт.
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100 $м^2$	9,05	1 этаж: $L_{ст}$ = 6,22+2,85+2,85+2,7+2,7+1,65+3+16,47+3,88+ 5,71+3,08+6+5,7+1,22+3,35+3,35+2,82+1,23+5,88+2,96+2,9+ 5,7*5+1,87+1,4+1,87+1,4 = 118,29 м $S_{дв} = 2{,}1 \cdot 1{,}9 + 2{,}1 \cdot 0{,}9 \cdot 10 + 2{,}1 \cdot 0{,}9 \cdot 4 = 30{,}45$ $м^2$ $F_{пер} = L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}$ = 118,29·3,3-30,45 = 359,91 $м^2$ 2 этаж: $L_{ст}$ = 2,7+5,89+2,7+0,73+5,71+5,71+5,71+5,71+5,71 +5,71+5,71+5,71+2,45+5,71+5,71+5,71+4,7+5,91+ 6,08+3+2,54+1,88+2,79+1,57+1,57+6,1+6,1+6,1+ 5,71+5,71+5,71+9,07+4,49+4,49+5,71+2,88+3+2,69+1,88+1,5 7+1,57 = 180,1 м $S_{дв} = 2{,}1 \cdot 1{,}9 + 2{,}1 \cdot 0{,}9 \cdot 16 + 2{,}1 \cdot 0{,}9 \cdot 8 = 49{,}35$ $м^2$ $F_{пер} = L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}$ = 180,1·3,3-49,35 = 544,98 $м^2$ $F_{общ}$= 359,91+544,98 = 904,89 $м^2$
Кладка внутренних пазогребневых перегородок толщиной 80 мм	100 $м^2$	2,5	1 этаж: $L_{ст}$ = 1,91+7,44+3,8+1,8+6,52+12,1+1,65+4,05+1,94+ 1,52+1,82+5,7+3,05+5,7+7,44+1,91+2,02+4+6,75 = 81,12 м $S_{дв} = 2{,}1 \cdot 1{,}9 + 2{,}1 \cdot 0{,}9 \cdot 5 + 2{,}1 \cdot 0{,}9 \cdot 2 = 17{,}22$ $м^2$ $F_{пер} = L_{ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}$ = 81,12·3,3-17,22 = 250,48 $м^2$
Устройство монолитных ж/б перемычек	100 $м^3$	0,01	$V_{перем.}$ = (2,1*2+1,1*38)*0,2*0,12 +(2,1+1,1*7)*0,2*0,08 = 1,26 $м^3$

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
IV. Кровля			
Устройство пароизоляции	100 м^2	6,48	Пароизоляционная пленка $F_{\text{кровли}} = 36 \cdot 18 = 648$ м^2
Устройство теплоизоляции	100 м^2	6,48	Минераловатные плиты – 200 мм $F_{\text{кровли}} = 648$ м^2
Устройство разуклонки из керамзита	м^3	97,2	Керамзитовый гравий – 150 мм $V_{\text{керамзита}} = 648 * 0{,}15 = 97{,}2$ м^3
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м^2	6,48	Цементно-песчаный раствор М150 – 50 мм $F_{\text{кровли}} = 648$ м^2
Огрунтовка поверхности	100 м^2	6,48	Праймер битумный $F_{\text{кровли}} = 648$ м^2
Устройство гидроизоляции	100 м^2	6,48	ПВХ мембрана – 10 мм
V. Полы			
Устройство бетонных полов толщиной 200 мм	100 м^2	6,08	Помещения 1-го этажа - санузлы, душевые, гардеробные, преддушевые, уборные, остальные помещения $S_{\text{пола}}$ = 312,85+295,06 = 607,91 м^2
Устройство бетонной стяжки толщиной 20 мм	100 м^2	6,08	Помещения 1-го этажа - санузлы, душевые, гардеробные, преддушевые, уборные, остальные помещения $S_{\text{пола}} =$ 312,85+295,06 = 607,91 м^2
Устройство легкобетонной стяжки толщиной 60 мм	100 м^2	6,26	Помещения 2-го этажа - коридор, вестибюль, кабинеты, бухгалтерия, отдел снабжения, отдел сбыта, зал собраний, рабочие комнаты, остальные помещения $S_{\text{пола}}$ = 187,5+44,18+394,71 = 626,39 м^2
Устройство гидроизоляции	100 м^2	3,57	Помещения 1-го этажа - санузлы, душевые, гардеробные, преддушевые, уборные $S_{\text{пола}}$ = 312,85 м^2 Помещения 2-го этажа - остальные помещения $S_{\text{пола}}$ = 44,18 м^2 $S_{\text{пола}}$ = 312,85+44,18 = 357,03 м^2
Устройство пароизоляции	100 м^2	3,95	Помещения 2-го этажа - кабинеты, бухгалтерия, отдел снабжения, отдел сбыта, зал собраний, рабочие комнаты $S_{\text{пола}}$ = 394,71 м^2
Устройство покрытий из керамической плитки	100 м^2	3,57	Помещения 1-го этажа - санузлы, душевые, гардеробные, преддушевые, уборные $S_{\text{пола}}$ = 312,85 м^2 Помещения 2-го этажа - остальные помещения $S_{\text{пола}}$ = 44,18 м^2 $S_{\text{пола}}$ = 312,85+44,18 = 357,03 м^2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100 м^2	4,83	Помещения 1-го этажа - остальные помещения $S_{\text{пола}} = 295{,}06$ м^2 Помещения 2-го этажа - коридор, вестибюль $S_{\text{пола}} = 187{,}5$ м^2 $S_{\text{пола}} = 295{,}06+187{,}5 = 482{,}56$ м^2
Устройство покрытий из ламината	100 м^2	3,95	Помещения 2-го этажа - кабинеты, бухгалтерия, отдел снабжения, отдел сбыта, зал собраний, рабочие комнаты $S_{\text{пола}} = 394{,}71$ м^2
VI. Окна и двери			
«Установка оконных блоков	100 м^2	1,36	ГОСТ 23166-2021 ОП Б2 1850-1500 (4М1-12-4М1-12-И4) – 49 шт., $S_{ок.} = 1{,}85*1{,}5*49 = 136$ м^2
Установка дверных блоков	100 м^2	1,06	ГОСТ 475-2016 ДПН Г П Пр 2100-1900 – 2 шт., ДПВ Г П Пр 2100-1900 – 3 шт., ДПВ г П Пр 2100-900 – 31 шт., ДПН г П Пр 2100-800 – 14 шт., ДПН Г П Пр 2100-900– 2 шт., $S_{дв.} = 2{,}1*1{,}9*5+2{,}1*0{,}9*33+2{,}1*0{,}8*14 = 105{,}84$ м^2» [2]
VII. Отделочные работы			
Оштукатуривание потолков	100 м^2	12,34	$F_{\text{потол}} = 357{,}03+877{,}3 = 1234{,}33$ м^2
Окраска потолков	100 м^2	12,34	$F_{\text{потол}} = 357{,}03+877{,}3 = 1234{,}33$ м^2
Оштукатуривание наружных фасадной штукатуркой	100 м^2	6,7	$F_{\text{нар.ст.}} = S_{\text{нар.ст.}} - S_{\text{ок.}} - S_{\text{дв.}} = 874{,}8 – 136 – 68{,}46 = 670{,}34$ м^2
Оштукатуривание внутренних стен	100 м^2	29,81	$F_{\text{вн.ст.}} = F_{\text{нар.ст.}} + F_{\text{пер.}} \cdot 2 = 670{,}34+904{,}89*2+ +250{,}48 *2 = 2981{,}08$м^2
Окраска внутренних стен	100 м^2	16,07	$F_{\text{окр.ст.}} = F_{\text{вн.ст.}} - F_{\text{пл.}} = 2981{,}08 – 1374{,}5 = 1606{,}58$ м^2
Облицовка стен керамической плиткой	100 м^2	13,75	$F_{\text{пл.}} = 1374{,}5$ м^2
Устройство плинтусов ПВХ	100 м	8,67	$L_{\text{пл.}} = 867$ м
VIII. Благоустройство территории			
Устройство асфальтобетонной отмостки	100 м^2	1,08	$S = 18 *2+36*2 = 108$ м^2

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м^2	15,3	$S = 15300$ м^2
Устройство газона	100 м^2	19	$S = 1900$ м^2
Посадка деревьев	10 шт.	2,9	$N = 29$ шт» [2]

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

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [7]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	$м^3$	9,25	Бетон В7,5 γ=2400кг/м³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9,25}{22,2}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	$м^2$	159,36	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{159,36}{1,59}$
	т	3,474	Арматурные каркасы	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{80,78}{3,474}$
	$м^3$	80,78	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{80,75}{193,87}$
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментов в два слоя	$м^2$	159,36	Битумная мастика Технониколь №24» [2]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{318,72}{0,956}$
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	шт.	32	Сборные ж/б колонны рядовые 400х400 мм по серии 1.423.1-3/88: 1К72-5 – 32 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{3,2}$	$\frac{32}{102,4}$
Установка ж/б ригелей	шт.	11	Сборные ж/б ригеля по ГОСТ 18980-2015: РОП 3.56	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,75}$	$\frac{11}{8,25}$
	шт.	36	РДП 3.56	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,125}$	$\frac{36}{76,5}$
Установка ж/б плит перекрытия и покрытия	шт.	120	Сборные ж/б плиты по ГОСТ 26434-2015: ПК 60.12-8АIIIВ – 120 шт.	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,25}$	$\frac{120}{270}$
	шт.	44	ПК 30.12-8АIIIВ	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{44}{48,4}$
	шт.	20	ПК 60.15-8АIIIВ	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,8}$	$\frac{20}{56}$
	шт.	20	ПК 60.7-8АIIIВ	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,35}$	$\frac{20}{27}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	шт.	8	ПК 30.7-8АIIIВ	шт. т	1 0,715	8 5,72
	шт.	7	ПК 30.15-8АIIIВ – 7 шт. (1 шт. – 1,35 т);	шт. т	1 1,35	7 9,45
Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей толщиной 300 мм	шт.	36	Ж/б стеновые панели по с. 1.432.1-26: ПСТ 60.21.2,5-П-1	шт. т	1 4,2	36 151,2
	шт.	36	ПСТ 60.15.2,5-П-1	шт. т	1 3,25	36 117
	шт.	18	ПСТ 60.12.2,5-П-1	шт. т	1 2,6	18 46,8
Укладка сборных ж/б лестничных площадок	шт.	2	Сборные ж/б лестничные площадки по ГОСТ 9818-2015: 1ЛП28.13-4	шт. т	1 1,91	2 3,82
Укладка сборных ж/б лестничных маршей	шт.	2	Сборные ж/б лестничные маршей по ГОСТ 9818-2015: ЛМ33.12.15-4	шт. т	1 1,21	2 2,42
Устройство металлических лестничных ограждений	м	7,34	Металлические ограждения	м т	1 0,005	7,34 0,037
«Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	$м^2$	904,89	Кирпич размером 250*120*65	$м^3$ шт.	1 380	108,59 41 265
	$м^3$	32,58	Цементно-песчаный раствор М50	$м^3$ т	1 1,2	32,58 39,1
Кладка внутренних пазогребневых перегородок толщиной 80 мм	$м^2$	250,48	ПГП толщиной 80 мм	$м^2$ т	1 0,028	250,48 7,013
Устройство монолитных ж/б перемычек	$м^2$	6,3	Опалубка	$м^2$ т	1 0,01	6,3 0,063
	т	0,054	Арматура	$м^3$ т	1 0,043	1,26 0,054
	$м^3$	1,26	Бетон В25	$м^3$ т	1 2,4	1,26 3,024
Устройство пароизоляции кровли	$м^2$	648	Пароизоляционная пленка – 2 мм» [2]	$м^2$ т	1 0,0002	648 0,13

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство теплоизоляции кровли	$м^2$	648	Минераловатные плиты – 200 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{129,6}{11,664}$
Устройство разуклонки из керамзита	$м^3$	97,2	Керамзитовый гравий – 150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{97,2}{58,32}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	$м^2$	648	Цементно-песчаный раствор М150 – 50мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{32,4}{38,88}$
Огрунтовка поверхности	$м^2$	648	Битумный праймер Технониколь	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{648}{1,944}$
Устройство гидроизоляции кровли	$м^2$	648	ПВХ мембрана	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{648}{0,972}$
Устройство бетонных полов толщиной 200 мм	$м^2$	607,91	Бетон В20 γ=2400кг/м³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{121,58}{291,8}$
Устройство бетонной стяжки толщиной 20 мм	$м^2$	607,91	Бетон В10 γ=2400кг/м³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{12,158}{29,18}$
Устройство легкобетонной стяжки толщиной 60 мм	$м^2$	626,39	Бетон В7,5 γ=1800кг/м³» [2]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{37,583}{67,65}$
Устройство гидроизоляции	$м^2$	357,03	Гидроизол на мастике	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{357,03}{1,07}$
Устройство пароизоляции	$м^2$	394,71	Пробковая пароизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{394,71}{0,395}$
Устройство покрытий из керамической плитки	$м^2$	357,03	Плитка керамическая 30х30 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{357,03}{5,355}$
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	$м^2$	482,56	Плитка керамоггранитная 600х600 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{482,56}{11,1}$
Устройство покрытий из ламината	$м^2$	394,71	Ламинат	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{394,71}{3,95}$
Установка оконных блоков	$м^2$	136	ПВХ переплет с двухкамерным стеклопакетом	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{136}{1,632}$

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка дверных блоков	$м^2$	105,84	Входные двери одинарные, утеплённые из металлического профиля	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{105,84}{1,905}$
«Оштукатуривание потолков	$м^2$	1234,33	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1234,33}{18,51}$
Окраска потолков	$м^2$	1234,33	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{1234,33}{0,309}$
Оштукатуривание наружных фасад-ной штукатуркой	$м^2$	670,34	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{670,34}{10,055}$
Оштукатуривание внутренних стен	$м^2$	2981,08	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{2981,08}{44,72}$
Окраска внутренних стен	$м^2$	1606,58	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{1606,58}{0,402}$
Облицовка стен керамической плиткой	$м^2$	1374,5	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1374,5}{41,235}$
Устройство а/б отмостки	$м^2$	108	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{108}{259,2}$
Устройство а/б покрытий	$м^2$	15300	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{765}{1836}$
Устройство газона	$м^2$	1900	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1900}{47,5}$
Посадка деревьев	шт.	29	Лиственные породы» [2]	шт.	29	29

Таблица А.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [7]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером	1000 м^2	01-01-036-03	0,17	0,17	2,13	0,05	0,05	Машинист 6р.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - с погрузкой; - навымет	1000 м^3	01-01-013-02	6,9	20	0,09	0,08	0,23	Машинист 6р.-1
		01-01-003-02	5,87	12,7	1,52	1,12	2,41	
Ручная зачистка котлована	100 м^3	01-02-056-02	233	-	0,77	22,43	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м^3	01-02-003-01	13,5	13,5	0,21	0,35	0,35	Машинист 6р.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м^3	01-03-033-05	1,75	1,75	1,52	0,33	0,33	Машинист 6р.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м^3	06-01-001-01	135	18,12	0,09	1,52	0,2	Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м^3	06-01-001-05	634	32,12	0,81	64,19	3,25	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство обмазочной гидроизоля-ции столбчатых фундаментов	100 м^2	08-01-003-07	21,2	0,2	1,59	4,21	0,04	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [2]
III. Надземная часть								
Установка ж/б колонн в стаканы фундаментов	100 шт.	07-01-011-06	1101,12	149,26	0,32	44,04	5,97	Монтажники 6р.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана 6р.-1

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка ж/б ригелей	100 шт.	07-03-002-12	18,25	2,57	0,47	1,07	0,15	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана 6р.-1
Укладка ж/б плит перекрытий и покрытия	100 шт.	07-01-006-06	223,11	31,98	2,19	61,08	8,75	Монтажники 6р.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана 6р.-1
Укладка сборных ж/б лестничных площадок	100 шт.	07-01-047-02	286,79	54,72	0,02	0,72	0,14	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана 6р.-1
Укладка сборных ж/б лестничных маршей	100 шт.	07-01-047-03	347,48	82,25	0,02	0,87	0,21	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана 6р.-1
«Устройство металлических лестничных ограждений	100 м	07-05-016-03	57,1	2,82	0,07	0,5	0,02	Монтажник 4р.-1
Монтаж трехслойных наружных ж/б панелей толщиной 300 мм	100 шт.	07-01-006-08	458,43	82,87	0,90	51,57	9,32	Монтажники 6р.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана 6р.-1
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100 $м^2$	08-02-002-03	143	4,21	9,05	161,77	4,76	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Кладка внутренних пазогребневых перегородок толщиной 80 мм	100 $м^2$	08-04-001-14	85,46	2,15	2,5	26,71	0,67	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
Устройство монолитных ж/б перемычек	100 $м^3$	06-07-001-09	1310	66,73	0,01	1,64	0,08	Каменщик 5р. –1, 3р. – 1
IV. Кровля								
Устройство пароизоляции	100 $м^2$	12-01-015-03	6,94	0,21	6,48	5,62	0,17	Изолировщик4р -1» [2]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство теплоизоляции	100 м^2	12-01-013-01	18,6	0,87	6,48	15,07	0,7	Изолировщик4р -1;2р-1
Устройство разуклонки из керамзита	м^3	12-01-014-02	2,71	0,34	97,2	32,93	4,13	Изолировщик4р -1;2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м^2	12-01-017-01, 12-01-017-02	59,3	2,99	6,48	48,03	2,42	Изолировщик4р -1;2р-1
Огрунтовка поверхности	100 м^2	12-01-016-01	4,46	0,04	6,48	3,61	0,03	Изолировщик4р -1;2р-1
Устройство гидроизоляции	100 м^2	12-01-028-03	1,82	0,09	6,48	1,47	0,07	Изолировщик4р -1;2р-1
V. Полы								
Устройство бетонных полов толщиной 200 мм	100 м^2	11-01-015-01 11-01-015-02	64,23	6,64	6,08	48,81	5,05	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство бетонной стяжки толщиной 20 мм	100 м^2	11-01-011-03	36,6	1,27	6,08	27,82	0,97	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство легкобетонной стяжки толщиной 60 мм	100 м^2	11-01-011-05	48,52	2,95	6,26	37,97	2,31	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции	100 м^2	11-01-004-03	32,86	0,23	3,57	14,66	0,1	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство пароизоляции	100 м^2	11-01-050-01	3,45	0,02	3,95	1,7	0,01	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство покрытий из керамичес-кой плитки	100 м^2	11-01-027-02	119,78	2,66	3,57	53,45	1,19	Облицовщик-плиточник 4р-1, 2р-1
Устройство покрытий из ламината	100 м^2	11-01-034-04	22,55	0,1	4,83	13,61	0,06	Облицовщик – 4р-1, 2р-1
Устройство покрытий из керамогра-нитной плитки	100 м^2	11-01-047-02	234,92	1,73	3,95	115,99	0,85	Облицовщик-плиточник 4р-1» [2]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
VI. Окна и двери								
«Установка оконных блоков	100 м^2	10-01-034-02	134,73	3,94	1,36	22,9	0,67	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м^2	10-01-039-01	89,53	13,04	1,06	11,86	1,73	Плотник 4р.-1,2р.-1
VII. Отделочные работы								
Оштукатуривание потолков	100 м^2	15-02-016-04	87	6,29	12,34	134,2	9,7	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска потолков	100 м^2	15-04-007-02	63	0,02	12,34	97,18	0,03	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание наружных стен фасада	100 м^2	15-02-002-01	101	-	6,7	84,59	-	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м^2	15-02-016-03	74	5,54	29,81	275,74	20,64	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска внутренних стен	100 м^2	15-04-007-01	43,56	0,17	16,07	87,5	0,34	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Облицовка стен керамической плиткой	100 м^2	15-01-019-05	115,26	1,65	13,75	198,1	2,84	Облицовщик-плиточник4р-1,3р-1
Устройство плинтусов ПВХ	100 м	11-01-040-03	6,68	0,04	8,67	7,24	0,04	Плотник 4р.-1, 2р.-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство асфальтобетонной отмостки	100 м^2	31-01-025-01	34,8	3,24	1,08	4,7	0,44	Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м^2	27-06-031-01	16,63	7,86	15,3	31,8	15,03	Дор. раб. 3р.-1» [2]

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство газона	100 м^2	47-01-046-06	5,67	1,3	19	13,47	3,09	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	2,9	2,23	0,1	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
					Итого:	1836,5	109,64	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	183,65	-	Землекоп 3р.-1,2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	128,56	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	91,83	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [2]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	293,84	-	
					Итого:	2534,38	-	