

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПГС

(подпись) (И.О. Фамилия) В.В. Теряник
« ____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Гуляев Никита Николаевич

1. Тема респ. Адыгея, Административно бытовой корпус завода гипсовых плит.
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «16» июня 2016
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе рабочие чертежи к проектам, гидрогеологические условия строительной площадки проектируемого здания.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)
 - 1) Архитектурно планировочный раздел – Генплан, планы этажей и кровли, фасады и разрезы.
 - 2) Расчетно-конструктивный раздел. Производится расчет на несущий элемент каркаса здания. Выбор наиболее рационального сечения элемента Чертеж элемента с конструктивной особенностью.
 - 3) Технология строительства. Составляется технологическая карта на отдельный вид работ. Выбор крана, график производства работ.
 - 4) Организация строительства. Подсчет объемов на отдельную часть монтажа(Надземную, подземную, отделочную и т.д). Составление календарного плана и стройгенплана. Выбор варианта делает преподаватель-консультант
 - 5) Экономика. Объектная смета на благоустройство территории застройки.
 - 6) Безопасность производства. Раздел включает в себя опасные факторы на производстве и методы их нейтрализации.
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

- 1) Генеральный план (М 1:500)
- 2) Фасады, разрез
- 3) Планы на отм. 0,000 и +3,900
- 4) План кровли и узлы
- 5) Конструктивный чертеж плиты
- 6) Технология производственного процесса (монтаж сэндвич панели)
- 7) Календарный план
- 8) Стройгенплан

6. Консультанты по разделам

Третьякова Елена Михайловна – Архитектурно планировочный раздел

Родионов Игорь Константинович – Расчетно–конструктивный раздел

Кивилевич Лариса Борисовна – Технология возведения здания

Маслова Наталья Викторовна – Организация и управление строительством

Каюмова Зиля Минияровна – Экономика производства

Фадеева Татьяна Петровна – Безопасность производства

7. Дата выдачи задания «1» февраля 2016г.

Заказчик

Руководитель выпускной
квалификационной работы

Задание принял к исполнению

_____	_____
(подпись)	З.М. Каюмова (И.О. Фамилия)
_____	_____
(подпись)	Н.Н. Гуляев (И.О. Фамилия)

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПГС

_____ В.В. Теряник
(подпись) (И.О. Фамилия)
« _____ » _____ 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Гуляева Никиты Николаевича
по теме респ. Адыгея, Майкопский р-он, здание АБК при заводе гипсовых плит.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	10 марта – 17 апреля	17 апреля	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	18 апреля – 28 апреля	28 апреля	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	29 апреля – 6 мая	6 мая	выполнено	
Технология строительства	7 мая – 12 мая	12 мая	выполнено	
Организация строительства	14 мая – 18 мая	18 мая	выполнено	
Экономика строительства	19 мая – 21 мая	21 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	22 мая – 23 мая	23 мая	выполнено	
Нормоконтроль	24 мая	24 мая	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	25 мая – 26 мая	26 мая	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	27 мая – 10 июня	10 июня	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	9 июня – 15 июня	15 июня	выполнено	
Защита ВКР	16-17 июня	16 июня	выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы
Задание принял к исполнению

_____ З.М. Каюмова
(подпись) (И.О. Фамилия)
_____ Н.Н. Гуляев
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
(институт, факультет)
Промышленное и гражданское строительство
(кафедра)

ОТЗЫВ
руководителя о бакалаврской работе

Студента(ки) Гуляева Никиты Николаевича
270800.62 (08.03.01)270800.62 «Строительство»
(код и наименование направления подготовки, специальности)
Промышленное и гражданское строительство
(наименование профиля, специализации)

Тема: Республика Адыгея, Майкопский район, пос Каменномосткий,
строительство здания Административно бытового корпуса при заводе гипсовых
плит и сухих строительных смесей.

Руководитель

(ученая степень, звание, должность)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Аннотация

В данной бакалаврской работе рассматривается здание АБК при заводе гипсовых плит и сухих строительных смесей. Рассматривается наземная часть здания. Фундаменты в расчет не берутся так как отсутствуют результаты геологической экспертизы. Проект включает 6 разделов: Архитектурный, конструктивный, технологический, организационный, сметный и раздел безопасности. Цены в сметном расчете.

Содержание

Аннотация	3
1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Генплан	3
1.1.1 Строительная и климатическая характеристика района	3
1.1.2 Планировочное решение участка	4
1.2 Объемно-планировочное решение рассматриваемого здания	5
1.3 Конструктивное решение здания и его элементы	7
1.3.1 Фундаменты	8
1.3.2 Стены и перегородки	8
1.3.3 Перемычки	8
1.3.4 Перекрытия	8
1.3.5 Полы	9
1.3.6 Лестницы	10
1.3.7 Двери и окна	10
1.3.8 Кровля	12
1.4 Теплотехнический расчет наружных стен и покрытия	12
1.4.1 Расчет наружных стен	13
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия	14
1.5 Внутренние сети здания	15
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	17
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	32
3.1 Область применения	32
3.2 Организация и технология выполнения работ	32
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	33
3.2.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени	34
3.2.5 Выбор монтажного крана	36
3.2.6 Методы и последовательность производства монтажных работ	41
Монтаж фасонных элементов	43
3.3 Контроль качества работ	43

3.3	Охрана труда и техника безопасности	44
3.5	Технико-экономические показатели	48
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	49
4.1	Краткая характеристика объекта	49
4.2	Определение объемов работ	49
4.3	Определение потребности в материалах и изделиях	56
4.4	Расчет и подбор крана	59
4.4.1	Определение рабочих характеристик крана	59
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	62
4.6	Разработка календарного плана производства работ	69
4.7	Расчет и подбор временных зданий	70
4.8	Расчет площадей складов	71
4.9	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	74
4.10	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	76
4.11	Проектирование строительного генплана	79
4.12	Технико-экономические показатели ППР	81
5.1	Определение сметной стоимости строительства	83
5.1.1	Пояснительная записка	83
6.	БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	87
6.1.	Технологическая характеристика объекта	87
6.1.1.	Учет производства объекта	87
6.2.	Идентификация профессиональных рисков	87
6.3.	Методы и средства снижения профессиональных рисков	88
6.4.	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	88
6.4.1.	Идентификация опасных факторов пожара	88
6.4.2.	Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности	89
6.4.3.	Мероприятия по противопожарной безопасности	89
6.5.	Экологическая безопасность объекта	90
	Заключение	91

Введение

В республике Адыгея преобладает горная местность. Также она богата природными ресурсами: лес, природный газ. Велики запасы строительных материалов такими как песок, гравий, глина, известняк, гипс. В горной части ведется добыча золота, рудных материалов. В связи с широким спросом в ограждающих конструкциях материалов таких как гипсокартон и пазогребневые плиты целесообразно и прибыльно производить больше материалов в этой области.

Завод строительных материалов, для которого проектируется здание Административно-бытового комплекса, предназначен для производства сухих строительных смесей и пазогребневых плит.

Производительность завода –

Завод по производству сухих строительных смесей и пазогребневых плит представляет собой современный комплекс оборудования фирм ERISIM MAKINA.

Ассортимент выпускаемой продукции – сухие строительные смеси в упаковках по 25кг. Пазогребневые плиты габаритными размерами 667×500×100(80) мм.

Продолжительность смены – 8 часов.

Прием сырья (гипсового камня) производится автомобильным транспортом.

Отгрузка производится грузовым транспортом.

Общая численность работающих – 111 чел. из них:

Производственных – 92 чел.

АУП – 19 чел.

Разряд зрительной работы – 5.

Категория здания по взрывопожарной безопасности – Д.

Пазогребневые плиты(далее ПГП) позиционируются как универсальное решение монтажно-перегородочных проблем. Перегородки получаются ровными, тем самым работы по выравниванию стен сводятся к минимуму. Коэффициент теплопроводности относительно ниже чем у других материалов. Разновидность плит позволяет использовать их в разных температурных и влажностных условиях. Легко монтируется. Производительность одного рабочего до 20-30м³. Экономия полезной площади за счет более тонкой, но тем не менее прочной перегородки. Основными тенденциями российского рынка стеновых материалов в настоящее время является использование новых методов производства и работ при возведении стен, внедрение новейших технологий и материалов вместо применяемых ранее "традиционных", сокращение доли рынка импортных гипсовых изделий и введений в эксплуатацию новых заводов по производству современных строительных материалов. Применение плит ПГП существенно повышает производительность труда в строительстве, позволяет оптимизировать затраты и сократить сроки ввода объектов в эксплуатацию.

Данный проект рассчитан как проработка инженерно-технических решений к намеченному строительству завода близ пгт. Камменомосткий, Майкопского р-на, респ. Адыгея.

1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Генплан

1.1.1 Строительная и климатическая характеристика района

Объект строительства – главный производственный корпус завода газобетонных изделий – расположен на территории Республики Адыгея, близ г. Майкоп, который находится в зоне:

1) Снеговой район – II:

характеристическое значение снеговой нагрузки : $s_0 = 1,2$ кПа

2) ветрового района –

3) климатического района – ПВ:

4) среднегодовая температура воздуха здесь составляет $+10,9$ °С, Абсолютно минимальная температура воздуха - -34 °С; Максимальная - $+35$ °С

5) количество осадков, выпадающее за год составляет 772 мм, при этом суточный максимум достигает 88 мм, средняя скорость ветра достигает $2,7$ м/с;

6) нормативная глубина промерзания грунта составляет $0,4$ м.

7) расчетная сейсмичность 8 баллов.

8) степень огнестойкости II;

9) уровень ответственности II

Согласно инженерно-геологическим изысканиям в геологическом строении участка строительства принимают участие следующие инженерно-геологические слои:

горизонт I – насыпные грунты – суглинок твердый известковый с прослоями мягкопластичного;

горизонт Ia – насыпные грунты – дресвяный грунт с суглинистым известковым твердым заполнителем

горизонт 2 – насыпные грунты – суглинок мягкопластичный;

горизонт 3 – известняк скальный малопрочный.

Основанием свайных фундаментов служат грунты:

горизонта 3 – известняк скальный малопрочный со следующими характеристиками: $\gamma_1=2,0$ г/см³, $R_{C1}=80$ кг/см².

Подземные воды до глубины 8,0 м не встречены.

Грунты горизонта 2 относятся к III категории по сейсмическим свойствам. Грунты горизонта 3 относятся к I категории по сейсмическим свойствам.

1.1.2 Планировочное решение участка

Проектируемое здание АБК, вкуче с предприятием, располагается компактно со всеми основными и вспомогательными сооружениями, инженерными сетями. Территория предприятия расположена на участке не пригодным для сельского хозяйства. На данной территории отсутствует полезные ископаемые, лес и кустарники.

Помимо рассматриваемого здания АБК на генплане изображены:

- 1) Склад готовой продукции
- 2) Цех по производству пазогребневых плит
- 3) Операторская
- 4) Цех по производству сухих строительных смесей
- 5) Теплый склад
- 6) Дробильно-сортировочный комплекс
- 7) Мойка колес
- 8) Проходная
- 9) Бытовые очистные сооружения
- 10) Стоянка грузовых авто
- 11) Накопительная емкость производственных стоков

- 12) Котельная
- 13) Дизельгенераторная
- 14) Компрессорная.

Здания и сооружения размещены на участке в соответствии с функциональными и технологическими требованиями.

Въезды – выезды на территорию завода осуществляются со стороны трассы Майкоп – Гузерипль. Участок ограждается забором. Территория завода благоустраивается и озеленяется.

Внутренняя транспортировка плит ПГП от цеха производства до холодного склада производится на вилочных погрузчиках. Транспортировка гипса, на склад камня, производится автотранспортом.

Технико - Экономические показатели.

Площадь участка в границе благоустройства – 43740 м²

Площадь застройки зданий и сооружений – 14930 м²

Площадь покрытия проездов – 12740 м²

Площадь тротуаров – 823 м²

Площадь озеленения – 9623 м²

Площадь для парковки машин – 30 м².

1.2 Объемно-планировочное решение рассматриваемого здания.

Здание Административно-бытового корпуса смежно с основными корпусами завода, что обеспечивает доступность в корпус прямо из склада готовой продукции. Выполнено в простой геометрической форме, в виде прямоугольника, имеет следующие размеры в плане: 60м – длина; 12м – ширина. Здание имеет 1 пролет и шаг размерами 6м, что обусловлено технологическими требованиями. Высота здания – 7.85м. Первый этаж делится на 2 зоны: Административную и Столовую. На этаже 37 помещений:

11 – хозяйственно-бытового значения, 14 – служебные, 12 – административные. Второй этаж занимает руководящий состав и помещения для приема. Всего 31 помещение. 11 – хозяйственно-бытового значения, 7 – административного значения, буфеты – 1, служебные – 12. В составе Административно – бытового комплекса предусмотрены следующие помещения и участки.

Экспликация помещений.

1) Санитарно - бытовые помещения:

- Душевые(1,2 этажи) 1.8, 1.2, 13.2 м²
- Туалеты(1,2 этажи) 1.2 м²
- Туалет женский(1 этаж) 7.4 м²
- Туалет мужской (1 этаж) 11.3 м²
- Туалет женский для производственных рабочих (1 этаж) 4.5 м²
- Туалет мужской для производственных рабочих (1 этаж) 16.5 м²
- Туалет врача (1 этаж) 3.5 м²
- Подсобное помещение (2 этаж) 3.5 м²
- Умывальная, туалет мужской(2 этаж) 11.1 м²
- Помещение для сушки и хранения спецодежды(2 этаж) 9.5 м²

2) Помещения здравоохранения:

- Медицинский пункт (1 этаж) 16.0 м²

3) Помещение общественного питания:

- Обеденный зал на 20 посадочных мест (1 этаж) 53.5 м²
- Доготовочный цех (1 этаж) 20.8 м²
- Холодный цех (1 этаж) 16.5 м²
- Чайная, комната приема пищи (2 этаж) 15.1 м²

- Моечная столовой посуды (1 этаж) 7.3 м²
- Моечная посуды (1 этаж) 6.4 м²
- 4) Помещения культурного обслуживания:
 - Конференц-зал (2этаж) 34.3 м²
- 5) Помещения административно-технического значения:
 - Офисное помещения администрации (1этаж) 79.6 м²
 - Бухгалтерия (1этаж) 20.9 м²
 - Учебный кабинет на 25 чел. (1 этаж) 50.8 м²
 - Переговорная№1 (1этаж) 17.7 м²
 - Переговорная№2 (1этаж) 17.4 м²
 - Кабинет зав. Производством (1этаж) 4.8 м²
 - Помещение оформления документов на отгрузку (1этаж) 11.5 м²
 - Архив (1этаж) 24.9 м²
 - Кабинет управляющего/директора (2этаж) 25.3 м²
 - Приемная (2этаж) 15.2 м²
 - Кабинет главного инженера (2 этаж) 25.3 м²
 - Офисное помещение (2этаж) 34 м²
 - Юридический отдел (2этаж) 24.3 м²
 - Кабинет заместителя директора по производству (2 этаж) 25.3 м²
 - Серверная (2 этаж) 11.7 м²

1.3 Конструктивное решение здания и его элементы.

Здание монолитное, каркасное. Ограждающие конструкции – фахверки выполнены из профильной трубы 100×100 и 140×100. выполненные Пространственную жесткость обеспечивают система колонн и ригелей из монолитного бетона класса В25. Плиты перекрытия также выполнены из

монолитного бетона. Пространственная схема (каркас) воспринимает все нагрузки влияющие на здание.

1.3.1 Фундаменты

Фундамент выполнен из железобетонных свай с сечением 350×350мм длиной 8 и 9м. Ростверк сделан из бетона класса В25, W6 толщиной 750мм. Под колонны ростверки столбчатые, отдельно стоящие. Под стены и диафрагмы жесткости ленточные. Арматура железобетонных конструкций А400.

Спецификация на сваи.

1. Свая забивная С75.35-12.1.У
2. Свая забивная С80.35-12.1.У
3. Свая забивная С85.35-12.1.У

1.3.2 Стены и перегородки

Наружные стены и смежные стены с зданием склада выполнены из сэндвич-панелей толщиной 150 и 120мм соответственно. Сэндвич панели трехслойные, выполнены из двух оцинкованных листов между которыми волокнистый базальтовый утеплитель. Перегородки выполнены из кирпича 120×250×7,5мм и пазогребневых плит 600×600×80мм. Кладка обрамляется уголком L50. Лестничная клетка из монолитного бетона класса В25.

1.3.3 Перемычки

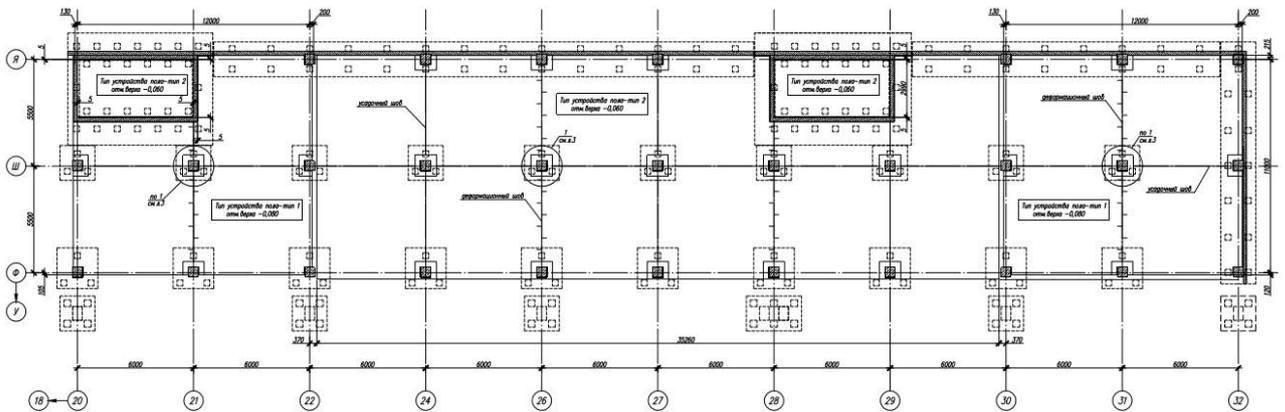
Перемычки, в перегородках из плит ПГП и кирпича, выполняются из уголка L10. Обусловлено тем что зона строительства находится в зоне сейсмичности. Обрамление и перемычки должны выполняться из профильной стали. Класс стали -

1.3.4 Перекрытия

Перекрытия монолитные балочные. Класс бетона В25. Толщина плит перекрытия 200мм. Армирование Ø12. Балки армируются продольной арматурой Ø20 Класс продольной и поперечной арматуры сеток(в том числе

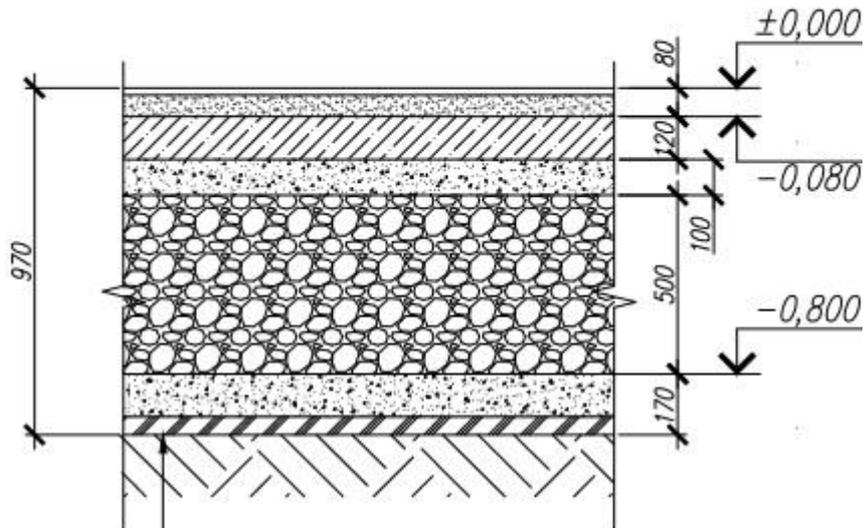
1.3.5 Полы

Схема расположения монолитной плиты на отм. ±0,000 в осях "20-32" и "Ф-Я"



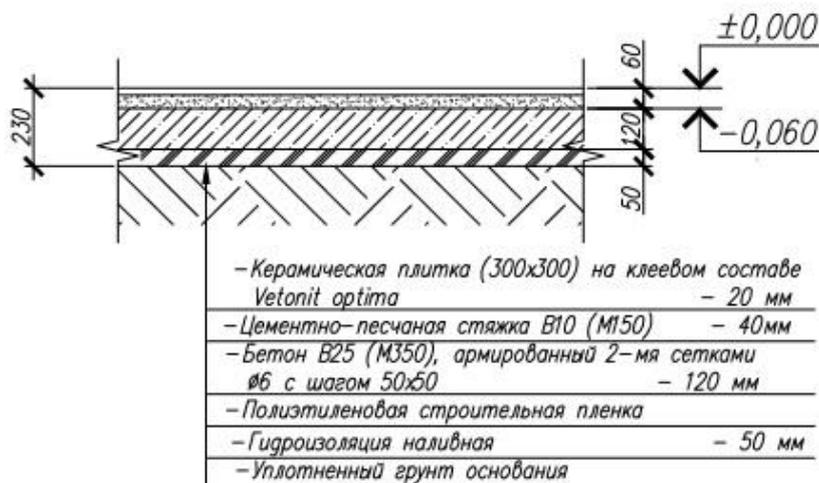
Устройство полов на отм. 0.000 и на 3.900 в принципе не отличаются. 2 типа профиля полов:

Тун 1



-Керамическая плитка (300x300) на клеевом составе Vetoniit optima	- 20 мм
-Цементно-песчаная стяжка В10 (М150)	- 60 мм
-Бетон В25 (М350), армированный 2-мя сетками $\varnothing 6$ с шагом 50x50	- 120 мм
-Бетонная подготовка В7,5 (М100)	- 100 мм
-Керамзитовый гравий пл 500 кг/м ³	- 500 мм
-Бетон В7,5 (М100)	- 120 мм
-Полиэтиленовая строительная пленка	
-Гидроизоляция наливная	- 50 мм
-Уплотненный грунт основания	

Тун 2



Устройство пола «тип 2» выполняется в лестничных клетках, в помещении для приема пищи, конференц-зал, буфет.

1.3.6 Лестницы

В здании имеются две лестничных клетки. Лестницы монолитные. Высота ступени 150мм, длина 300мм. Длина элемента лестничного марша 2100мм, ширина 1350мм. Класс бетона В 25.

1.3.7 Двери и окна

Двери одностворчатые глухие, остекленные двустворчатые, глухие однопольные RAL 9003, EI30. Окна витражи индивидуального изготовления размеров 25160×2650, 8440×2650, 8440×1800, 29200×1800, 1000×6850.

Таблица 1.1 – Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
Оконные блоки				
Ок-17	ГОСТ 21519-2003	ВИИ 25160×2650 в/о 19-32	1	Стойки и ригели выполняются из алюминиевого профиля с полимерным напылением.
Ок-18	ГОСТ 21519-2003	ВИИ 8440×2650 в/о 19-32	1	
Ок-19	ГОСТ 21519-2003	ВИИ 8440×1800 в/о 19-32	1	
Ок-20	ГОСТ 21519-2003	ВИИ 29200×1800 в/о 19-32	4	
Ок-21	ГОСТ 21519-2003	ВИИ 1000×6850 в/о 19-32	39	

Внутренние двери				
ДВ-1	ГОСТ 6629-88	ДН Ал О П Дв У 21-15	11	
ДВ-2	ГОСТ 6629-88	ДН Ал О П Дв У 21-15	7	
ДВ-3	ГОСТ 6629-88	ДН Ал О П Л У 21-11	2	
ДВ-4	ГОСТ 6629-88	ДН Ал О П ПрУ 21-17	3	
ДВ-5	ГОСТ 6629-88	ДН Ал О П Дв У 25-17	2	
ДВ-6	ГОСТ 6629-88	ДСН Дв П Н 21-17	1	
ДВм-5	Инд. Изг.			
ДВм-6	Инд. Изг.			
ДВп-1	Инд. Изг.			

Продолжение таблицы 1.1 - Спецификация элементов заполнения
дверных и оконных проемов.

1	2	3	4	5
ДВп-2	Инд. Изг.			
ДВп-3	Инд. Изг.			
ДВп-4	Инд. Изг.			
ДВп-5	Инд. Изг.			
ДВп-6	Инд. Изг.			
ДВп-7	Инд. Изг.			
Противопожарные двери				
ДП-1	НПО «Пульс»	ДП 21-10Г Е1 30	3	Глухая однопольная дверь
Наружные двери				
ДН-4	Инд. Изг.	ДН 104/2; 110/2	2	Остекленная двустворчатая дверь. С замком с функцией «антипаника»
ДН-6	Инд. Изг.	ДН 101/3	1	Остекленная двустворчатая дверь
ДН-7	Инд. Изг.	ДН 116/3	1	Остекленная двустворчатая дверь
ДН-8	Инд. Изг.	ДН 134/3	1	Глухая одностворчатая дверь

1.3.8 Кровля

Кровля на здании АБК укладывается на плите перекрытия толщиной 220мм.

1ый слой – Пароизоляция. Полиэтиленовая пленка.

2ой слой – Теплоизоляция типа ТЕХНОРУФ Н30 толщиной 75мм

3ий слой – Теплоизоляция типа ТЕХНОРУФ В60 толщиной 50мм

4ый слой – ПВХ-мембрана, типа LOGICROOF VPR 1.5мм.

1.4 Теплотехнический расчет наружных стен и покрытия

Теплотехнический расчет определяет минимальную толщину утеплителя необходимого для поддержания температурно-влажностного показателя помещений для комфорта людей.

Параметры наружного воздуха:

- 1) зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_n = - 22 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 2) количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха $< 8^\circ\text{C}$ – $Z_{ht} = 148$ суток;
- 3) средняя температура периода с температурой наружного воздуха $< 8^\circ\text{C}$ – $t_{ht} = 2,3^\circ\text{C}$;
- 4) средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – $\varphi = 79\%$;
- 5) максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – $v = 5,7$ м/с;
- 6) средняя месячная температура наружного воздуха за январь – $t_I = - 1,4 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 7) зона влажности района строительства – нормальная;

Параметры внутреннего воздуха:

- расчетная температура воздуха внутри помещения - $t_{в} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- расчетная относительная влажность воздуха внутри помещения – $\varphi_{int} = 55\%$;
- влажностный режим помещения – нормальный;
- условия эксплуатации – А;

1.4.1 Расчет наружных стен

1. Сэндвич-панель МеталлПрофиль

$$\delta = 0,12\text{м}; \lambda = 0,048 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$$

2. Минераловатный утеплитель РОКВУЛ

$$\delta = x \text{ м}; \gamma_0 = 40 \text{ кг/м}^3 \lambda = 0,036 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$$

3. Гипсокартонный лист «ВОЛМА»

$$\delta = 0,012\text{м}; \lambda = 0,15 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$$

4. Финишная штукатурка «ВОЛМА-ФИНИШ»

$$\delta = 0,003\text{м}; \lambda = 0,87 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{C}$$

Градусо-сутки отопительного периода: 3167,2;

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{TP} = 1.986 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле (1.1):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_x}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C/Вт} \quad (1.1)$$

Где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по летним условиям, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$;

δ_i – толщина i -го слоя конструкции, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала i -го слоя конструкции, Вт/(м·°C).

$$D_d = (20 - (-7,9)) \cdot 149$$

$$D_d = 4157^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

↓

$$R_{req} = 2,85 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

$$R_{req} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad , \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} \quad (3)$$

где $\delta_1 \dots \delta_n$ – толщина слоя, м;

$\lambda_1 \dots \lambda_n$ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°C),

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C),

Приравняв правую часть равенства к значению сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, найденного исходя из значения градусо-суток отопительного периода (2), рассчитываем толщину слоя утеплителя:

$$2,85 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,7} + \frac{0,12}{0,24} + \frac{x}{0,022} + \frac{0,015}{0,24} + \frac{0,005}{0,58} + \frac{1}{23}$$
$$x = 0,071 \text{ м}$$

$$\delta_x = 0,1$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

$$R_0^{\text{факт}} = R_0^{\text{тп}}$$

1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

1. ПВХ мембрана LOGICROOF – 1,5мм
2. Теплоизоляция типа ТЕХНОКРУФ В60 – 50мм
3. Теплоизоляция типа ТЕХНОКРУФ Н30 – 100мм
4. Железобетонная плита – 220мм

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций: $R_0^{TP}=3,51 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

$$D_d = (20 - (-7,9)) \cdot 149$$

$$D_d = 4157^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

↓

$$R_{req} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Находим толщину слоя утеплителя:

$$4,3 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,192} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{x}{0,17} + \frac{1}{23}$$

0,151

$$\delta_x = 0,151 \text{ м}$$

Фактическое термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_o^{des} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{2,1}{0,17} + \frac{1}{23}$$
$$R_o^{des} = 12,656 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Коэффициент теплопередачи определяется по формуле (4):

$$K = \frac{1}{12,656} = 0,079 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\delta_x = 0,151 \text{ м}$$

$$R_0^{\text{факт}} = R_0^{\text{тр}}$$

1.5 Внутренние сети здания

В здании административно-бытового комплекса были запроектированы общеобменные приточные и вытяжные системы вентиляции с механическим побуждением. Используются блочные приточные установки фирмы Eurovent с водяными теплообменниками и наборные вытяжные установки фирмы KORF. Регулирование производительности систем осуществляется с помощью частотных регуляторов скорости. В качестве воздухораспределительных устройств приняты решетки потолочного типа

ВР-ПК, ВР-ПКМ с клапанами расхода воздуха. Воздуховоды от мест воздухозабора до приточных установок выполнены с теплоизоляционным покрытием типа «Energoflex». Для регулирования систем вентиляции на ответвлениях установлены регулирующие заслонки.

Отопление в помещениях административно-бытового комплекса двухтрубное с горизонтальной разводкой в качестве отопительных приборов были выбраны конвекторы типа «Элегант-мини». Горизонтальной поэтажной разводке системы отопления помещения выполнены из труб из шитого полиэтилена «REHAU Stabil» с антидиффузионной защитой.

Магистральные трубопроводы монтируются из стальных электросварных труб ГОСТ 10704-91. Все трубопроводы теплоизолируются трубчатой теплоизоляцией «K_FLEX» толщиной 13 мм. Компенсация линейных удлинений осуществляется сильфонными компенсаторами и за счет углов поворота.

Водоснабжение здания АБК осуществляется от внутривозвращенных сетей водопровода диаметром 160мм. Магистральные сети хозяйственно-питьевого водопровода запроектированы из стальных оцинкованных труб. Покрытия сварных швов оцинкованных труб выполнено цинконолом. Распределительные сети для хозяйственно-питьевого водопровода на вводе в здание предусмотрен узел учета воды с обводной линией с водомерным счетчиком.

Горячее водоснабжение Т3/Т4 предусмотрен от котельной, расположенный в отдельно стоящем здании.

Стоки К1 от санитарно-технических приборов отводятся самотеком через выпуски К1 диаметром 110мм в наружную сеть бытовой канализации площадки К1. Внутренняя сеть канализации монтируется из полимерных труб ПВХ, НПВХ. Стоки из помещения столовой собирается в производственную канализацию К3 и отводится отдельным выпуском в наружную сеть хозяйственной канализации. Материалы основных труб

магистралей и выпуск от помещения столовой – трубы чугунные, диаметром 100 мм.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Компоновка конструктивной схемы ребристого монолитного перекрытия с балочными плитами

Ребристое монолитное перекрытие с балочными плитами состоит из плиты, работающей по короткому направлению, второстепенных и главных балок. Все элементы перекрытия монолитно связаны и выполняются из бетона класса В25. Сетка координационных осей $\ell_1 \times \ell_2 = 5,5 \times 6$ м. Главные балки располагают в поперечном направлении здания и опирают на колонны сечением 400×400мм.

Высота главных балок составляет $(1/8 \dots 1/15)l_1$, второстепенных – $(1/12 \dots 1/20)l_2$. Принимаем высоту главных балок $l_1/15 = 5500/13,75 = 400$ мм, а второстепенных $l_2/12 = 6000/20 = 300$ мм, ширину балок принимаем 300 и 300 мм соответственно.

Второстепенные балки располагаем с шагом 5,5 м вдоль здания по продольным координационным осям и между ними еще две балки. Толщину плиты принимаем 160 мм (рис.5.1) .

2.2 Расчет монолитной плиты перекрытия

Расчетная схема и усилия в плите. Для расчета плиты из состава покрытия поперек второстепенных балок вырезаем полосу шириной 1 м. Расчетная схема плиты – многопролетная неразрезная балка. Расчётный пролёт плиты равен расстоянию в свету между второстепенными балками $l_0 = 2,0 - 0,25 = 1,75$ м, для крайнего пролета от центра площадки опирания на стену до второстепенной балки $l_0 = 2,0 - 0,25/2 - 0,12/2 = 1,815$ м (рис. 5.2).

Нагрузку на плиту подсчитываем в табличной форме (табл. 5.1).

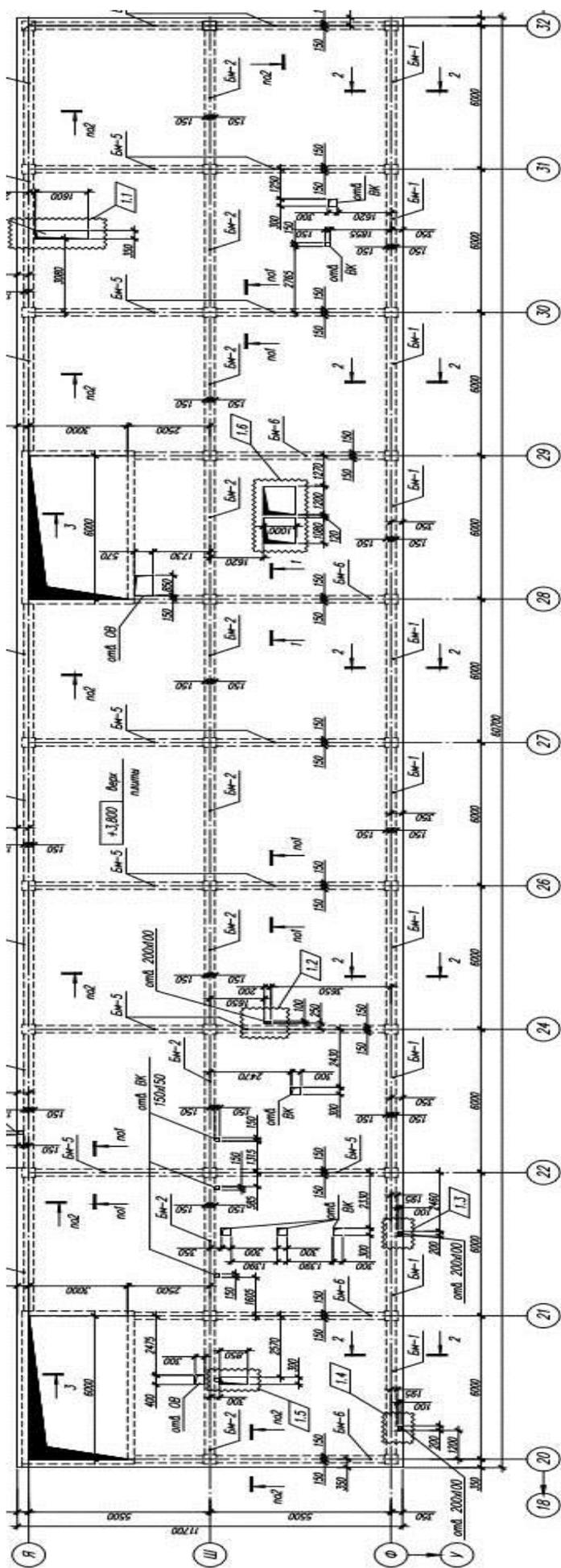


Рис. 2.1. План монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами

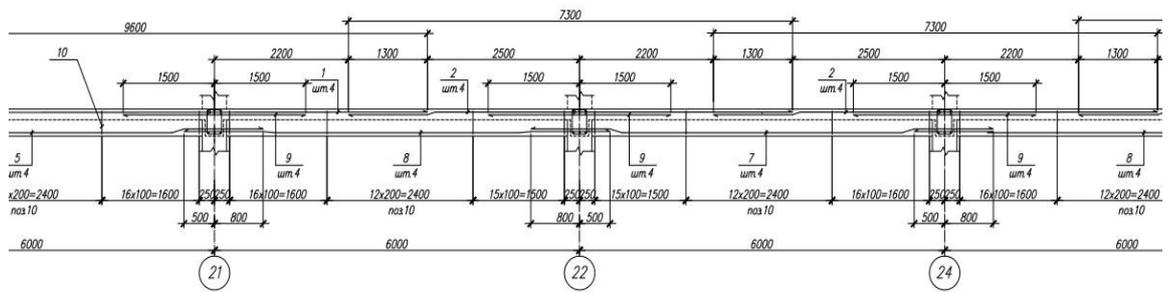


Рис. 5.2. Расчетный пролет плиты

Таблица 2.1- Нормативные и расчетные нагрузки на 1м² перекрытия.

№	Вид нагрузки	Нормативные нагрузки кН/м ²	Коэффициент, надёжности по нагрузке	Расчетные нагрузки кН/м ²
	Постоянные			
1	Собственный вес плиты $11,7 \times 0,16 \times 1 = 1,87$	1,87	1,2	2,2464
2	Конструкция пола			
	керамическая плитка на цементно-песчаном растворе $\delta = 20 \text{ мм}$ $37,5 \times 0,02 \times 1 = 0,36$	0,75	1,3	0,975
	армированная цементно-песчаная стяжка $\delta = 35 \text{ мм}$ $41 \times 0,035 \times 1 = 0,70$	1,435	1,3	1,8655
	Итого постоянная	4,055		5,087
	Временная нагрузка	15	1,2	18
	Полная	19,055		23,087

Расчётная погонная нагрузка на расчетную полосу плиты шириной 1 м

$$q = (g + v) \cdot \gamma_n = 23,087 \cdot 1,0 = 23,087 \text{ кН/м.}$$

Изгибающие моменты определяют как для многопролетной неразрезной балки с учетом перераспределения моментов:

в средних пролетах и на средних опорах

$$M = ql^2 / 16 = 23,087 \cdot 6^2 / 16 = 51,94 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

в первом пролете и на первой промежуточной опоре

$$M = ql^2 / 11 = 23,087 \cdot 6^2 / 11 = 75,55 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

При отношении $h/l \geq 1/30$ в плитах, окаймленных по всему контуру монолитно связанными балками под влиянием возникающих распоров изгибающие моменты уменьшают на 20%. Отношение $h/l = 160/6000 = 1/38 < 1/30$, следовательно, влияние распора не учитывается.

Расчет плиты по первой группе предельных состояний. Характеристики прочности бетона и арматуры. Бетон тяжелый класса В25; расчетное сопротивление бетона на сжатие $R_b=14,5$ МПа. Арматура сеток проволока класса А400, $R_s=350$ МПа.

Подбор сечения продольной арматуры в средних пролетах и на средних опорах плиты между осями «1» и «2». Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 160 - 20 = 140$ мм.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{51,94 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 6000 \cdot 140^2} = 0,014,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,014} = 0,0141,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 6000 \cdot 140 \cdot 0,0141}{350} = 119,34 \text{ мм}^2;$$

принимают 10 диаметр А400 с $A_s=314$ мм² и соответствующую сетку марки $\frac{10A400 - 250}{10A400 - 250} 6000 \times L \frac{25}{25}$. Так как плита армируется вязаным каркасом, то эта сетка является основной на всю ширину здания. В первом пролете и на первой промежуточной опоре раскатывают дополнительную сетку, которая рассчитывается на изгибающий момент $M = 75,55 - 51,94 = 17,61$ кН·м. Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 160 - 20 = 140$ мм

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{17,61 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 6000 \cdot 140^2} = 0,01,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01} = 0,01,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 6000 \cdot 140 \cdot 0,01}{350} = 348 \text{ мм}^2;$$

принимают 10 диаметр с шагом 220 А400 с $A_s=357 \text{ мм}^2$ и соответствующую дополнительную рулонную сетку марки $\frac{4A400-220}{4A400-220} 6000 \times L \frac{22}{22}$. Между главными балками на всю ширину здания вяжут две основные сетки и по две дополнительные сетки с каждого края (рис. 5.3).

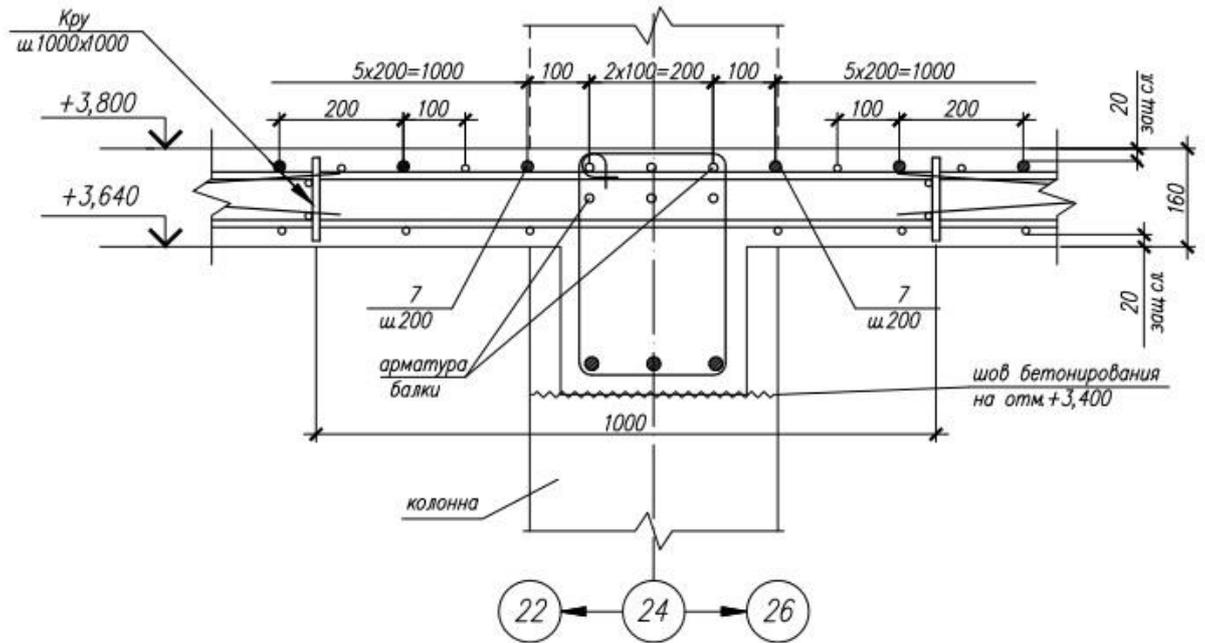


Рис. 2.3. Схема армирования плиты из арматуры $\varnothing 10$

Подбор сечения продольной арматуры в средних пролетах и на средних опорах в плитах, окаймленных по контуру балками. Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 160 - 20 = 140 \text{ мм}$;

$$\alpha_m = \frac{M_1}{R_b b h_0^2} = \frac{51,94 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 6000 \cdot 140^2} = 0,0304,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0995} = 0,031,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 6000 \cdot 140 \cdot 0,031}{350} = 1075,08 \text{ мм}^2;$$

принимают 5 диаметров 18 А400 с $A_s=1272 \text{ мм}^2$ и соответствующую вязаную сетку марки $\frac{5A400-220}{5A400-220} 6000 \times L \frac{22}{22}$. Эта сетка является основной на всю ширину здания. В первом пролете и на первой промежуточной опоре

раскатывают дополнительную сетку, которая рассчитывается на изгибающий момент $M = 75,55 - 51,94 = 23,61$ кН·м.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{23,61 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 6000 \cdot 140^2} = 0,013,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0,032,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 6000 \cdot 140 \cdot 0,032}{350} = 1133,1 \text{ мм}^2;$$

принимают 5 диаметров 18 А400 с $A_s = 1131,1$ мм² и соответствующую дополнительную сетку марки $\frac{5A400 - 220}{5A400 - 220} 6000 \times L \frac{55}{20}$. Сетки раскатывают также, как и в первом случае.

2.3. Расчет второстепенной неразрезной балки

Расчетная схема и усилия в балке. Расчетные нагрузки на 1 п. м. второстепенной балки:

постоянная:

от собственного веса плиты и пола

$$q_1 = g(l_1/3)\gamma_n = 23,087 \cdot 6,0/3 \cdot 1,0 = 46,174 \text{ кН/м};$$

то же от ребра сечением $0,25 \times 0,42$ ($0,5 - 0,08 = 0,42$)

$$q_2 = b h \rho_f \gamma_n = 0,25 \cdot 0,42 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 2,88 \text{ кН/м};$$

полная постоянная нагрузка $q_g = q_1 + q_2 = 46,174 + 2,88 = 49,06$ кН/м;

временная $q_v = v(l_1/3)\gamma_n = 18 \cdot 6/3 \cdot 1,0 = 36,0$ кН/м;

полная расчетная нагрузка $q = q_g + q_v = 49,06 + 36,0 = 85,06$ кН/м.

Расчетная схема второстепенной балки – неразрезная многопролетная балка. Расчётный пролёт второстепенных балок принимают равным расстоянию в свету между главными балками $l_0 = 6,0 - 0,3 = 5,7$ м, а при опирании на

наружные стены - расстоянию от центра площадки опирания на стену до грани главной балки $l_{01} = 6,0 - 0,30/2 = 5,85$ м (рис. 5.4).

Изгибающие моменты определяют как для многопролетной балки методом предельного равновесия с учетом перераспределения усилий.

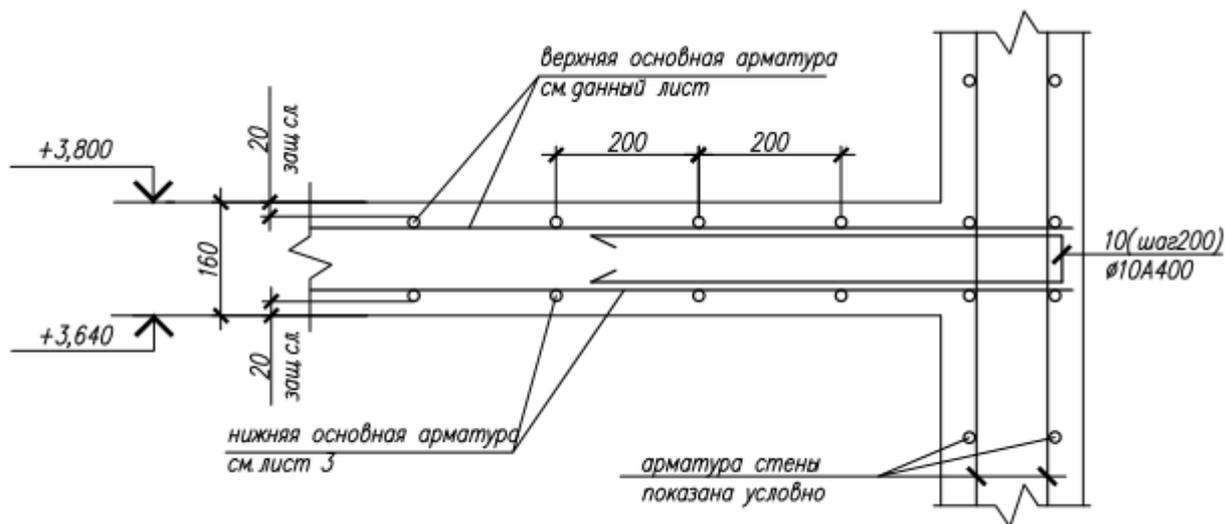


Рис. 2.4. Примыкание к монолитной стене

Изгибающий момент в первом пролете

$$M = ql_{01}^2 / 11 = 85,06 \cdot 5,85^2 / 11 = 264,63 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Изгибающий момент на первой промежуточной опоре

$$M = q[(l_{01} + l_{02}) / 2]^2 / 14 = 85,06 \cdot [(5,85 + 5,7) / 2]^2 / 14 = 459,87$$

Изгибающий момент в средних пролетах и на средних промежуточных опорах

$$M = ql_0^2 / 16 = 85,06 \cdot 5,7^2 / 16 = 172,72 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Отрицательные моменты в средних пролетах определяют по огибающей эпюре моментов. Огибающая эпюра моментов строится для двух схем загрузки: полная нагрузка q в нечетных пролетах и условная нагрузка $q_g + 0,25q_v$ в четных пролетах; полная нагрузка q в четных пролетах и условная нагрузка $q_g + 0,25q_v$ в нечетных пролетах.

Условная нагрузка $q_v = 13,8 + 0,25 \cdot 36,0 = 22,8$ кН/м.

Изгибающий момент от условной нагрузки в первом пролете

$$M = q_y l_{01}^2 / 11 = 22,8 \cdot 5,85^2 / 11 = 70,94 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Изгибающий момент от условной нагрузки в средних пролетах

$$M = q_y l_0^2 / 16 = 22,8 \cdot 5,7^2 / 16 = 46,3 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Огибающая эпюра изгибающих моментов представлена на рис 5.3.

Отрицательный изгибающий момент во втором пролете

$$M = -(459,87 + 172,72) / 2 + 46,3 = -269,56 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Отрицательные изгибающие моменты в следующих пролетах

$$M = -172,72 + 46,3 = -126,42 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Огибающая эпюра изгибающих моментов во второстепенной балке представлена на рис 5.5

Поперечные силы во второстепенной балке:

на крайней опоре $Q_1 = 0,4ql_{01} = 0,4 \cdot 85,06 \cdot 5,85 = 199,64 \text{ кН}$;

на первой промежуточной опоре слева

$$Q_{2,\text{лев}} = 0,6ql_{01} = 0,6 \cdot 85,06 \cdot 5,85 = 298,56 \text{ кН};$$

на первой промежуточной опоре справа и других опорах

$$Q_{2,\text{прав}} = 0,5ql_0 = 0,5 \cdot 85,06 \cdot 5,7 = 242,421 \text{ кН}$$

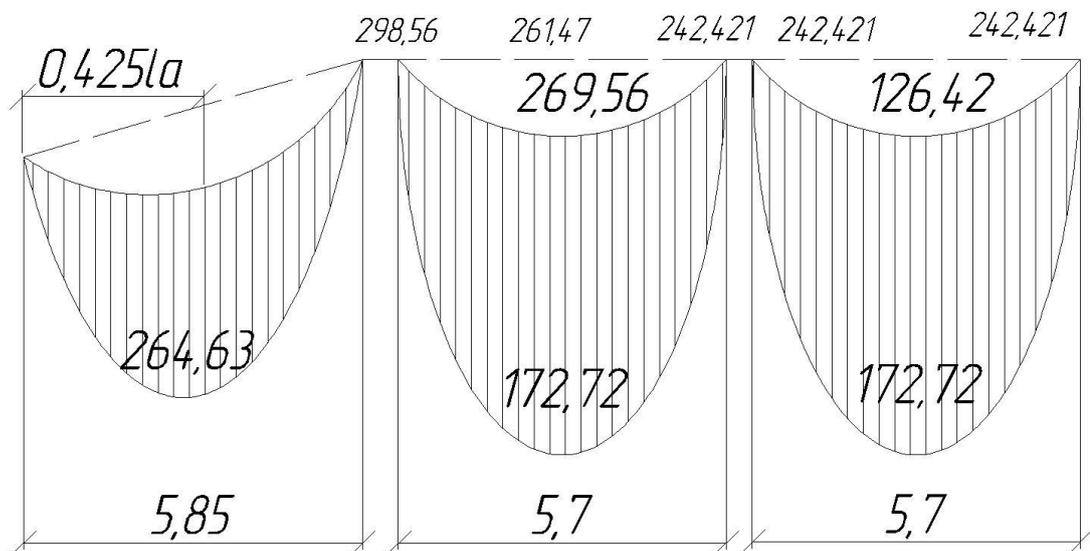


Рис. 5.5. Огибающая эпюра изгибающих моментов
во второстепенной балке

Расчет второстепенной балки по первой группе предельных состояний.

Характеристики прочности бетона и арматуры. Бетон тяжелый класса В25; расчетное сопротивление бетона на сжатие $R_b=14,5$ МПа. Арматура продольная класса А400, $R_s=350$ МПа, поперечная А400, $R_{sw}=280$ МПа.

Проверка высоты сечения балки. Высоту сечения балки проверяют по опорному моменту $M=459,87$ кН·м при $\zeta=0,35$, поскольку он определен с учетом образования пластического шарнира.

$$3. \quad h_0 = \sqrt{\frac{M}{0,289R_b b}} = \sqrt{\frac{459,87 \cdot 10^6}{0,289 \cdot 145 \cdot 300}} = 191,25 \text{ мм.}$$

Минимальная высота балки $h = h_0 + a = 191,25 + 50 = 241,25$ мм. Принятая высота балки 400 мм достаточная. Рабочая высота балки в опорном сечении $h_0 = 400 - 50 = 350$ мм.

Расчет прочности по сечениям, нормальным к продольной оси. В пролетах сечение второстепенной балки тавровое – полка в сжатой зоне. Расчетная ширина свеса полки в каждую сторону от ребра должна быть не более половины расстояния в свету между второстепенными балками и не более $1/6$ рассчитываемого пролета. В элементах с полкой толщиной $h'_f < 0,1h$ без поперечных ребер вводимая ширина каждого свеса не должна превышать $6h'_f$. В нашем случае при $h'_f = 80 > 0,1h = 0,1 \cdot 400$ величина свесов вводимых в расчет в каждую сторону должна быть не более $(2000-300)/2=875$ мм и не более $l_2/6 = 6000/6=1000$ мм и, следовательно, полная ширина полки, вводимая в расчет равна $b'_f = 2000$ мм.

Сечение в первом пролете: $M=264,63$ кН·м, $h_0 = 400-40=360$ мм.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{264,63 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 2000 \cdot 360^2} = 0,0704$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0704} = 0,0730,$$

Высота сжатой зоны бетона $x = \xi h_0 = 0,0730 \cdot 360 = 26,28 < h'_f = 80$ мм, следовательно, нижняя граница сжатой зоны проходит в полке, и сечение рассчитывается как прямоугольное

$$A_s = \frac{R_b b'_f h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 2000 \cdot 360 \cdot 0,0730}{350} = 2177,485 \text{ мм}^2;$$

Принимаем 3 диаметра 16 А400 с $A_s=2187$ мм².

Сечение в средних пролетах: $M = 172,72$ кН·м, $h_0 = 360$ мм.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b'_f h_0^2} = \frac{172,72 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 2000 \cdot 360^2} = 0,0474,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0474} = 0,0480,$$

Высота сжатой зоны бетона $x = \xi h_0 = 0,0480 \cdot 360 = 17,28 < h'_f = 80$ мм

$$A_s = \frac{R_b b'_f h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 2000 \cdot 360 \cdot 0,0480}{350} = 1431,65 \text{ мм}^2;$$

Принимаем 3 диаметра 16 А400 с $A_s = 1436 \text{ мм}^2$.

На отрицательный момент в пролете сечение работает как прямоугольное, так как полка находится в растянутой зоне, $h_0 = 400 - 50 = 350$ мм.

Сечение во втором пролете: $M = -70,94$ кН·м

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{70,94 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 350^2} = 0,133,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,133} = 0,143,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 300 \cdot 350 \cdot 0,143}{350} = 622,05 \text{ мм}^2;$$

Принимаем 3 диаметра 16 А400 с $A_s = 801 \text{ мм}^2$.

Сечение в третьем пролете: $M = -46,3$ кН·м

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{46,3 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 350^2} = 0,0868,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0868} = 0,0909,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 300 \cdot 350 \cdot 0,0909}{350} = 395,415 \text{ мм}^2;$$

Принимаем 3 диаметра 16 А400 с $A_s = 402 \text{ мм}^2$.

Сечение на первой промежуточной опоре $M = 264,63$ кН·м, $h_0 = 400 - 50 = 350$ мм. Опорное сечение армируют двумя сетками с поперечными рабочими стержнями в соответствии с рис. 5., которые раскатывают по главным балкам. Ширина сеток $(0,33 + 0,25)l_2 = 0,58 \cdot 6 = 3,48$ м. Арматуру сеток рассчитываем на изгибающий момент $M = 264,63/2 = 132,315$ кН·м.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{132,315 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 350^2} = 0,248,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,248} = 0,290,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 300 \cdot 350 \cdot 0,190}{350} = 826,5 \text{ мм}^2;$$

Принимаем 10 диаметров 12 А400 с $A_s=1113 \text{ мм}^2$

Сечение на промежуточных опорах $M = 172,72 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $h_0 = 400 - 50 = 350 \text{ мм}$.

Расчетный момент на одну сетку $M = 172,72/2=86,36 \text{ кН}\cdot\text{м}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{86,36 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 300 \cdot 350^2} = 0,162,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,162} = 0,178,$$

$$A_s = \frac{R_b b h_0 \xi}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 300 \cdot 350 \cdot 0,162}{350} = 704,7 \text{ мм}^2;$$

Принимаем 7 диаметров 10 А400 с $A_s=707 \text{ мм}^2$ и две соответствующие сетки

Армирование опорных зон второстепенных балок представлено на рисунке 5.6. Раскладка сеток армирования плиты и опорных сеток второстепенной балки показана на рисунке 5.7.

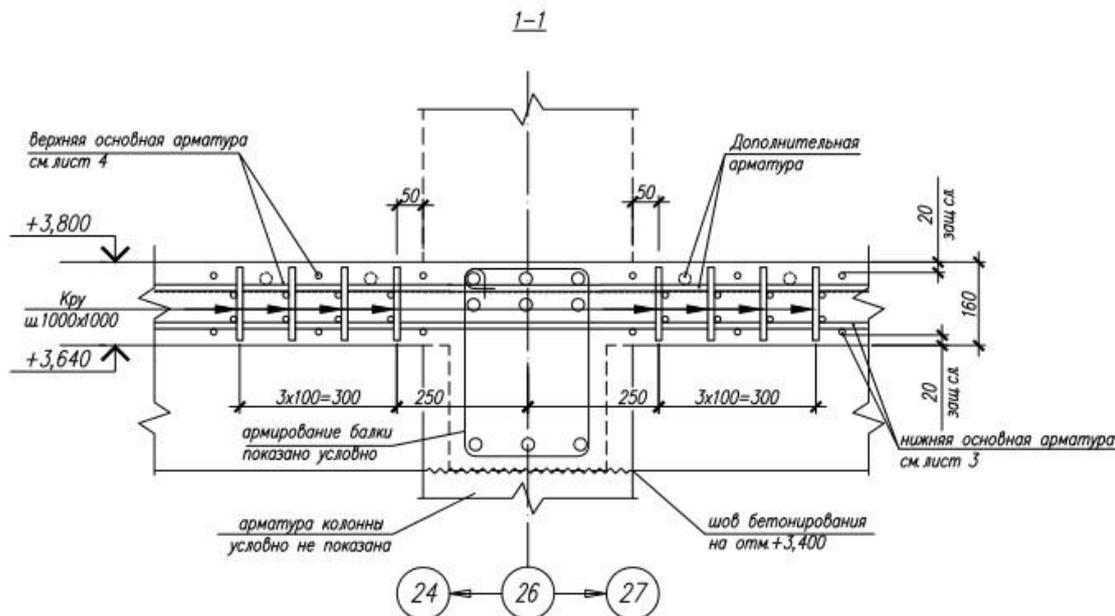


Рис. 2.6. Армирование опорных зон второстепенной балки сварными сетками (арматура балок условно не показана)

Расчет прочности по сечениям, наклонным к продольной оси.

Проверка по сжатой наклонной полосе $Q=199,64$ кН.

$$Q_{\max} = 199,64 \leq 0,3R_b b h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 300 \cdot 350 = 31500 \text{ Н} = 315 \text{ кН},$$

прочность наклонной полосы обеспечена.

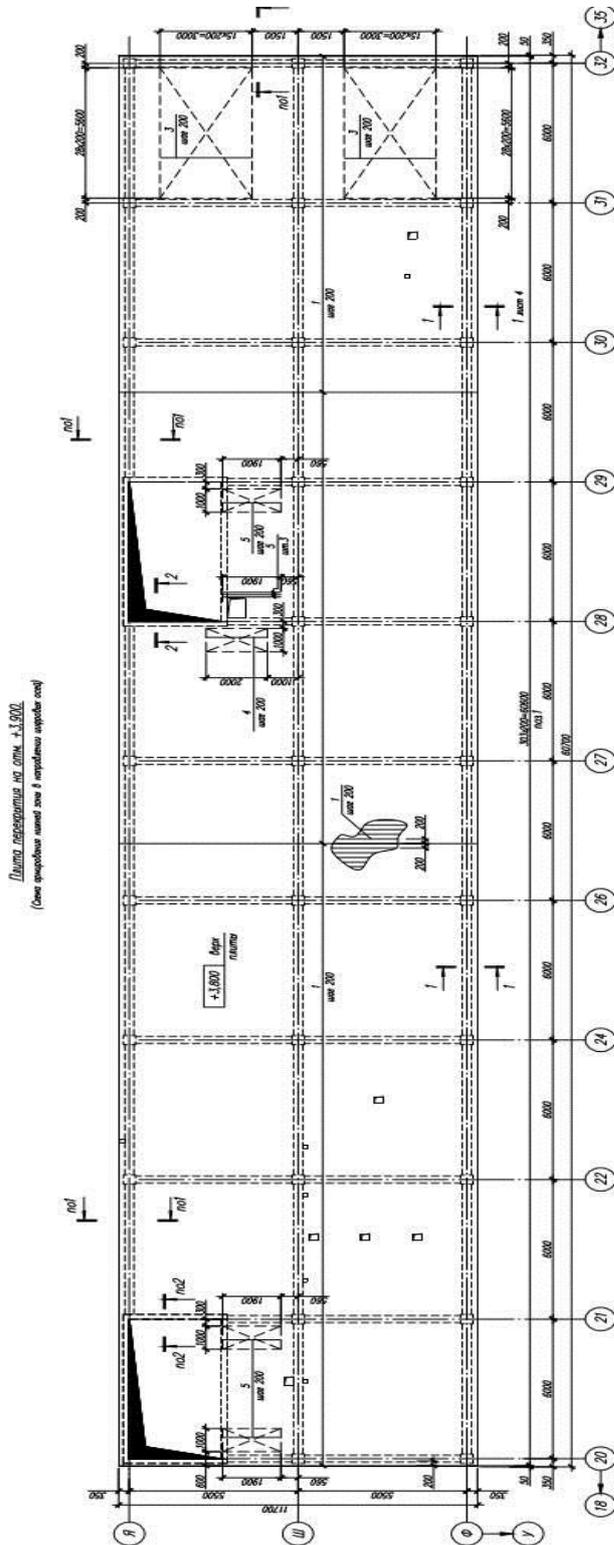


Рис. 5.7. Раскладка сеток армирования плиты и опорных сеток второстепенной балки (штриховкой выделены двойные сетки)

Диаметр поперечных стержней назначают из условия свариваемости с продольными стержнями $d = 16$ мм и принимают $d_{sw} = 10$ мм класса А400. Шаг поперечных стержней для всех приопорных участков по конструктивным условиям не более $s_w = h_0/2 = 350/2 = 175$ мм. Принимаем шаг $s_w = 150$ мм, $A_s = 78,5$ мм². В каждой второстепенной балке устанавливают пространственный каркас, состоящий из двух плоских, при этом $A_{sw} = 2 \cdot 78,5 = 157$ мм².

Определяют интенсивность хомутов

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s_w} = \frac{150 \cdot 157}{150} = 150 \text{ Н/мм},$$

проверяют условие $q_{sw} \geq 0,25 R_{bt} b = 0,25 \cdot 0,75 \cdot 220 = 41,25$ Н/мм. Условие выполняется, следовательно, хомуты полностью учитываются в расчете.

Определяют M_b

$$M_b = 1,5 R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \cdot 0,75 \cdot 250 \cdot 350^2 = 34,45 \cdot 10^6 \text{ Н}.$$

Определяют длину проекции невыгоднейшего наклонного сечения c .

Поскольку $q_{sw} / R_{bt} b = 150 / 0,75 \cdot 250 = 0,8 < 2$, значение c определяем по формуле

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{34,45 \cdot 10^6}{46,174}} = 683,6 \text{ мм} < 3h_0 = 1050 \text{ мм},$$

где $q_1 = q - 0,5q_v = 85,06 - 0,5 \cdot 36 = 67,06$ кН/м.

Принимаем $c_0 = 2h_0 = 2 \cdot 350 = 700$ мм $< c$. Тогда

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{34,45 \cdot 10^6}{683,6} = 50394,967 \text{ Н} = 50,39 \text{ кН},$$

$$Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c_0 = 0,75 \cdot 150 \cdot 700 = 78750 \text{ Н} = 78,75 \text{ кН},$$

$$Q = Q_{\max} - q_1 c = 174,8 - 31,8 \cdot 0,683 = 123,08 \text{ кН},$$

$$Q_b + Q_{sw} = 50,39 + 78,75 = 129,14 > Q = 123,08 \text{ кН}.$$

Прочность наклонных сечений обеспечена. Проверяют требование

$$s_{\max} = \frac{R_{bt} b h_0^2}{Q} = \frac{0,75 \cdot 250 \cdot 350^2}{12308} = 186,6 \text{ мм} > s_w = 175 \text{ мм},$$

принятый шаг хомутов не превышает максимального значения.

В средней части второстепенной балки принимаем шаг поперечных стержней $s_{w2} = 200$ мм. Таким образом, принятая интенсивность хомутов в пролете равна

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s_w} = \frac{150 \cdot 157,6}{200} = 118,2 \text{ Н/мм},$$

Проверяем условие $q_{sw2} \geq 0,25 R_{bt} b = 0,25 \cdot 0,75 \cdot 250 = 46,88$ н/мм, условие выполняется.

Определяем длину участка l_1 с интенсивностью хомутов q_{sw1} . Так как $\Delta q_{sw} = 0,75(q_{sw1} - q_{sw2}) = 0,75(115,15 - 57,6) = 43,16 \text{ Н/мм} > q_1 = 31,8 \text{ Н/мм}$,

значение l_1 вычислим по формуле, приняв

$$\begin{aligned} Q_{b,\min} &= 0,5 R_{bt} b h_0 = 0,5 \cdot 0,75 \cdot 250 \cdot 350 = 32812,5 \text{ Н} \\ l_1 &= \frac{Q_{\max} - (Q_{b,\min} + 1,5 q_{sw2} h_0)}{q_1} - 2 h_0 = \\ &= \frac{315000 - (32812,5 + 1,5 \cdot 57,6 \cdot 350)}{46,174} - 2 \cdot 350 = 4756,48 \text{ мм} \end{aligned}$$

Принимаем длину участка с шагом хомутов $s_{w1} = 150$ мм равным 2,1 м.

В средних пролетах второстепенной балки поперечная сила $Q_{23} = 141,93$ кН.

Расчет выполняется аналогичным образом.

3.ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж трехслойных сэндвич-панелей от отм. +0,150 - +7200 м. Сэндвич панели толщиной 120мм монтируются наружу, толщиной 80мм на перегородку между зданием АБК и складом готовой продукции. Возводимое здание каркасное, представляет собой объем простой формы, размеры в осях 60×12 м.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Монтаж панелей осуществляют в соответствии с требованиями СНиП, Рабочего проекта, Проекта производства работ и инструкций заводов-изготовителей стеновых панелей. Замена панелей и материалов, предусмотренных проектом, допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

Наружные стеновые панели устанавливают в самостоятельном монтажном потоке после монтажа каркаса и покрытия всего здания или части его на участке стены в пределах температурного шва. Панели наружных стен приняты длиной 6м при высоте 1,0 м.

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;

- панели перевезены и соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;

Ведомость потребности в строительных материалах сведены в таблицу 3.1

Таблица 3.1 Потребность в материалах на монтаж сэндвич панелей

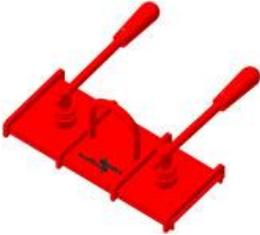
№ п/п	Наименование материалов. Формула подсчета объемов материалов	Единица измерения	Общий расход
1	Трехслойная сэндвич панель	м ²	1671
2	Герметик	мл	3850

В зону монтажа доставлены металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

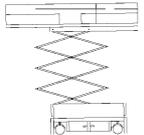
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Панель крепится специальным кондуктором-траверсой, доставляется на место монтажа автокраном. Двумя монтажниками фиксируется в паз и пробитием через тело панели в стальной фахверк квадратного сечения. Монтажные приспособления, необходимые для производства данного типа работ приведены в таблице 3.2

Таблица 3.2 Монтажные приспособления

п/п	Приспособление	Назначение	Примерный эскиз	Хар-ка грузоподъемности	Масса, т	Высота приспособления над конструкцией, м
1	2	3	4	5	6	7
1	Захват для сэндвич-панели 3МВ9-0,4/120	Строповка сэндвич панели сверху		0,2	0,0065	-

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7
2	Строп двухветвевой 2СК-5 для установки стеновых панелей	Строповка сэндвич-панели		5	0,013	2.2
3	Вышка передвижная самоходная ВПС 12	Оборудование для подъема монтажников на место монтажа		0,4	2,5	12
4	Оттяжки из пенькового каната	Для сопровождения сэндвич панели на место монтажа		0,3	4,1	12

3.2.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудозатраты на выполнение монтажа сэндвич-панелей, а так же требуемое число машино-смен определяют по действующим Единым нормам и расценкам на строительные работы (ЕНиР сб. 4, вып. 1).

Нормы времени даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ в чел-днях и маш-смен определяются по формуле:

$$T=(V \cdot N_{вр})/8, \text{ чел – дн/маш – см} \quad (3.1)$$

где V – объем работ;

$N_{вр}$ – норм времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час.

Все расчеты по затратам труда и машинного времени приведены в

табл. 3

Табл. 3.3 - Затраты труда и машинного времени

№п/п	Наименование работ	ед. изм.	ЕНиР	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена рекомендуемый ЕНиР
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	Разгрузка стеновых сэндвич панелей	1 карта	Е-5-1-18	0,17	0,1	204	4,35	2,55	Такелажник разр. 2 - 1 ; Разр. 2 - 1
2	Установка карт из стеновых панелей типа сэндвич	1 карта	Е-5-1-23 2	2,5	0,62	204	63,75	15,81	Монтажник конструкций 5 разр. - 1; 4разр - 2; 3 разр -1;маш. Крана 6 разр. - 1
3	Установка нащельников	1м	Е-5-1-24	0,16	-	252	2,489	-	Монтажник конструкций 4 разр -1; 3 разр. - 1

График производства работ – документ определяющий сроки поставок материалов, времени работы машин, количества рабочих определенных профессий и квалификации.

График производства работ состоит из двух частей: левой – расчетной, правой – графической. Под графической частью строится диаграмма движения рабочих.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$t = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{дни} \quad (3.2)$$

Где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене (чел.);

k – сменность.

№ п/п	Наименование работ	Объем работ			Число маш/см	Численность рад в звене	Смен в сутки	Продолж. дней	Состав бригады	Дни																			
		Ед. изм.	Кол-во	Затраты труда чел./дн						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
1	Разгрузка стеновых панелей	т	0,255	4,35	0,1	2	1	0,5	Такелажник 2разр – 2																				
2	Монтаж стеновых сэндвич панелей	шт	204	63,75	15,81	4	1	16	Монтажник 5разр – 1 Монтажник 4разр – 2 Монтажник 3разр – 1 Монтажник 4разр – 1																				
3	Установка нащельников	м	252	5,04		2	1	16	Монтажник 3разр – 1																				

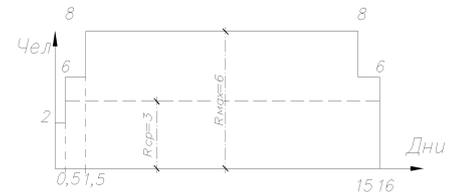


Рисунок 3.1 График выполнения работ и движения рабочих

3.2.5 Выбор монтажного крана

Строящееся здание имеет размеры в осях 12×60м, высота здания 8,4 м – приемлемо применить автокран на колесном ходу.

Отличительной особенностью автокранов на колесном ходу является маневренность, транспортабельность на собственном ходу, достаточная грузоподъемность в пределах стройплощадки. Выбор автокрана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший

вылет стрелы, наибольшая высота подъема стрелы. Кран подбирается для монтажа всех конструкций надземной части.

Таблица 3.4 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
					грузоподъемность, т	масса, т	
1	Самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали элемент – сэндвич панель	0,2	Строп двухветвевой 2СК-5 для установки стеновых панелей		1	0,013	1,5
2	Самый удаленный элемент по высоте (вертикали) – сэндвич панель	0,091	Строп двухветвевой 2СК-5 для установки стеновых панелей		1	0,013	1,5

Высота подъема крюка определяется по формуле (3.3):

$$H_{к\text{тр}} = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м} \quad (3.3)$$

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (1-2,5 м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

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

$$H_{к\text{тр}} = 8,4 + 2 + 1 + 5 = 14,9 \text{ м}$$

Требуемый вылет крюка определен графическим способом

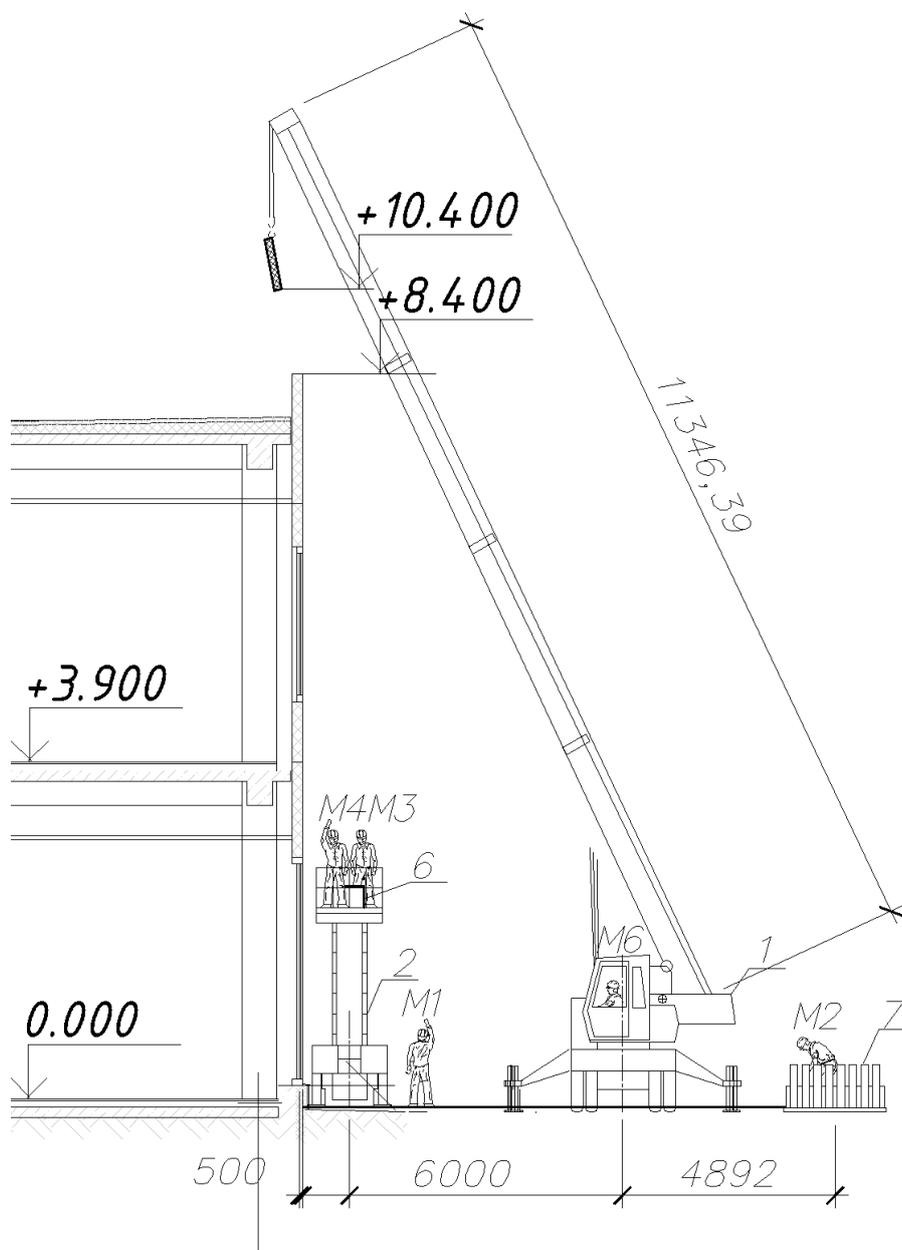


Рис. 3.2 – Схема для определения требуемого вылета крюка башенного крана графическим способом

$$L_{кр}^{TP} = 11,400\text{ м}$$

Грузоподъемность определяется по формуле (3.4):

$$Q_{кр}^{TP} = Q_{эл} + Q + Q_{гр, T} \quad (3.4)$$

Где $Q_{эл}$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

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

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

$$Q_{к\text{ }^{тр}}=0,2+0,013+0,0065=0,2195$$

С учетом запаса 20%:

$$Q_{расч.}=1,2 \cdot Q_{к\text{ }^{тр}}, \text{ т} \quad (3.5)$$

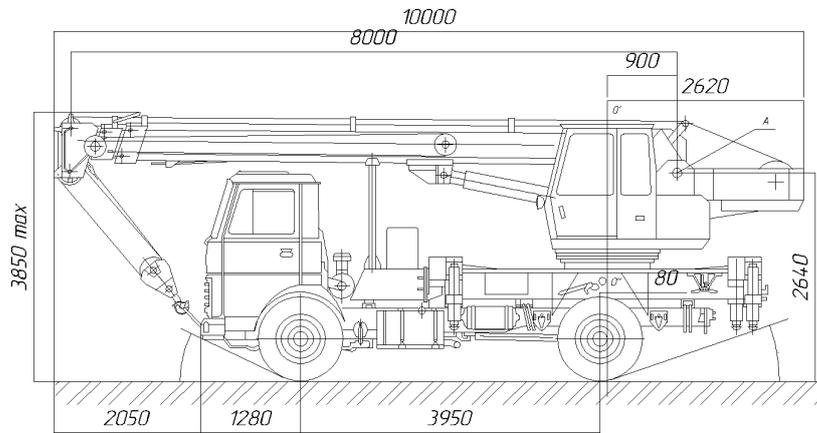
$$Q_{расч.}=1,2 \cdot 0,2195=0,2634$$

Принимаем кран башенный КС-35715-2 со следующими техническими характеристиками.

Таблица 3.5 – Технические характеристики башенного крана КС-35715-2

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q , т	Высота подъема крюка H , м	Вылет стрелы $L_{к.баш}$, м	Грузоподъемность крана $Q_{кр}$, т
Сэндвич панель	0,2	10,4	11,4	17

Вид крана и геометрические данные показаны на рисунке 3.2



A - пята стрелы; O-O' - ось вращения поворотной платформы

Рисунок 12. - Общий вид крана в транспортном положении

Рис. 3.3 – Геометрические данные крана, общий вид

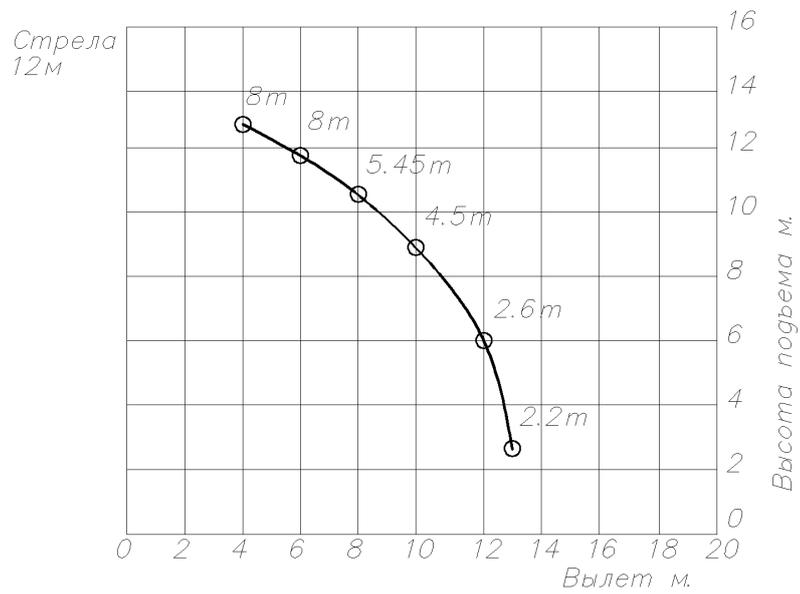


Рис. 3.4 – Грузовая характеристика башенного крана КС 35715-2

Необходимо наметить пути передвижения крана и место его стоянки:

- поперечная привязка подкрановых путей определяется по формуле (3.6):

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \text{м} \quad (3.6)$$

Где B – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы

$l_{\text{без}}$ – безопасное минимально-допустимое расстояние от выступающей части крана до стены здания.

$$B=2,62+1=3,62\text{м}$$

3.2.6 Методы и последовательность производства монтажных работ

Перед монтажом сэндвич-панелей необходимо убедиться в отсутствии отклонений от проектных размеров и прямолинейности несущих конструкций. При необходимости производится рихтовка стеновых крепежных элементов (ригелей, балок и других элементов каркаса) с помощью дополнительных выступов и элементов. Проверяется качество антикоррозийного покрытия каркаса и при необходимости производится его восстановление. Перед началом монтажа проверьте точность размеров и ровность поверхности цоколя. Также нужно очистить поверхность панелей от возможных загрязнений уже перед самым началом работ. Торцы панелей не должны увлажняться в процессе монтажа, а стыковочные соединения панелей должны иметь надежную герметизацию.

Непосредственно перед началом монтажных работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

- проверить качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- выполнить точную разбивку мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях и по высоте;
- нанести карандашом или маркером риски, определяющие положение вертикальных швов и плоскостей панелей;
- на каждом этаже закрепить монтажные горизонты;

- устроить временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовить места для работы крана и складирования панелей;
- произвести складирование в кассеты панелей в зонах работы монтажного крана;
- в зоны монтажных работ доставить сварочный аппарат и необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Последовательность и методы выполнения работ

3.7. Монтаж сэндвич-панелей может производиться при любых погодных условиях, но необходимо обеспечивать соблюдение температурно-влажностного режима.

Монтаж панелей с минераловатным утеплителем во время дождя без защиты от влаги нежелателен, т.к. намокание ведет к снижению теплозащитных характеристик утеплителя. Панели стен монтируются участками между клонами на всю высоту здания. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Двое монтажников находятся на земле и выполняют все подготовительные работы. Двое других находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели. В качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники или самоподъемные люльки.

3.8. Подъем панелей совершается грузоподъемными механизмами с применением:

- 1) механического захвата, который просверливает панели насквозь (в этом случае обратите внимание на сверление панели под штифт. Отверстие должно располагаться строго перпендикулярно поверхности облицовки панели);
- 2) специальных механических захватов, которые закрепляются в "замок" панели;
- 3) вакуумных присосок.

3.9. Если монтаж сэндвич-панелей будет происходить горизонтально, то сначала вручную установите панель в вертикальное положение. Панель нужно ставить на прокладки, которые не допускают деформации замков и распределяются по длине панели. Поднимать панель непосредственно с

паллеты нельзя, так как замки могут деформироваться. Стыковать панели нужно строго вертикально. Следует избегать стыковки под углом, чтобы исключить деформирование замков. Если монтаж будет горизонтальным, то используется метод с двумя механическими захватами. Они одновременно устанавливаются в продольную кромку панели и помогают избежать любых повреждений. Вертикальный монтаж совершается с использованием механического захвата для сэндвич-панелей, который будет крепиться к панелям сквозным сверлением. Отверстия, которые останутся после удаления захвата, закрываются крепежными элементами или фасонными отделочными элементами.

Монтаж фасонных элементов.

Фасонные элементы выполняют эстетическую роль на фасаде, так как закрывают стык панелей и практическую, защищая стык панелей от отрицательного воздействия природных условий. Монтаж выполняется с самоходного подъемника монтажниками 4 и 3 разряда. Фасонный элемент – нащельник выполнен из листовой стали, кромки его загнуты, высота элемента 1200мм ширина 300мм. Крепится непосредственно к сэндвич панели закрывая стык. Начало монтажа снизу стыка. Порядок крепления :

1. Выверка по отверстию всего стыка
2. Установка вертикали с помощью отвеса
3. Крепление нащельника саморезами 32×5,5.

3.3 Контроль качества работ

Пооперационный контроль качества работ монтажа сэндвич панелей ведется работниками ИТР. Используются измерительные приборы такие как рулетка, уровень, отвес, а при возможности более точные – нивелир, теодолит. В таблице 3.6 Контроль качества работ.

Таблица 3.1 – Контроль качества работ

Лица, осуществляющие контроль качества	Операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Способ контроля	Время контроля	Лица, привлекаемые к контролю	Активируемые работы
1	2	3	4	5	6	7
1. Монтаж сэндвич панелей						
Мастер участка	Разгрузка стеновых панелей	Правильность складирования панелей. Проверка целостности панелей на повреждения, при транспортировке	Визуально	В момент разгрузки	Начальник участка	
Производитель работ	Монтаж стеновых сэндвич панелей	Соблюдения Техники безопасности, соблюдения технологической последовательности.	Нивелир, отвес.	Установка непосредственно на карту	Мастер участка, представитель тех. надзора.	+
	Установка нащельников	Проверка отвесности нащельников. Проверка на перекрытие межпанельного шва и его плотность.	Визуально, отвес.	При установке	Мастер участка, представитель тех. надзора.	+

3.3 Охрана труда и техника безопасности

При производстве строительно-монтажных работ на объекте капитального строительства должны соблюдаться мероприятия по охране труда и правила по технике безопасности, согласно СП 12-135

5.18.1. Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие удостоверение на право вождения грузового автомобиля (для автомобильного крана) и профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти: обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России; обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

5.18.4. Для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий машинисты обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, сапоги резиновые, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода.

При нахождении на территории стройплощадки машинисты автомобильных, гусеничных и пневмоколесных кранов должны носить защитные каски.

5.18.6. В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;

поддерживать машину в технически исправном состоянии. Не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;

быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

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

Для монтажников стальных и железобетонных конструкций:

5.41.1. Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы монтажниками и не имеющие противопоказаний по полу по выполняемой работе, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

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

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

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

расположение рабочих мест на значительной высоте;

передвигающиеся конструкции;

обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;

падение вышерасположенных материалов, инструмента;

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

При нахождении на территории стройплощадки монтажники должны носить защитные каски. Кроме того при работе на высоте монтажники должны использовать предохранительные пояса, а при разбивке бетонных конструкций отбойными молотками - защитные очки.

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

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

5.41.5. В процессе повседневной деятельности монтажники должны:
применять в процессе работы средства малой механизации по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;

поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций;

быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

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

3.5 Технико-экономические показатели.

- Суммарные затраты труда рабочих и машинного времени – 70,59 чел-дн и 18,36 маш-смен.
- Продолжительность работ – 33 дней.
- Максимальное количество рабочих на объекте – 8 чел.
- Среднее количество рабочих на объекте – $70,59/33=3$ чел;
- Коэффициент неравномерности – $8/3=2,6$
- Выработка на кран в натуральных показателях
 $V_k=1224/18,36=66,6\text{ м}^3/\text{маш-см}$
- Выработка на монтажника в натуральных показателях
 $V_k= 1224/70,59=17,33 \text{ м}^3/\text{чел-дн.}$

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данной части дипломного проекта разработан раздел ППР на строительство здания Административно-бытового комплекса завода по производству сухих строительных смесей и пазогребневых плит в Майкопском районе.

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание примыкает непосредственно к заводу и представляет собой прямоугольник. Остов здания выполнен в монолитном варианте. Пространственная система – каркас, где основную нагрузку воспринимают колонны и балки. Ограждающие конструкции из сэндвич панелей. Возводимое здание имеет балочное монолитное перекрытие. Монолитный ядра жесткости здания располагаются по краям здания выполняющие роль лестничной клетки. Общая площадь здания 720м^2 . Объем здания 1400м^3 , высота – 7850 мм.

4.2 Определение объемов работ

Состав работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В данном дипломном проекте рассматривается только возведение надземной части здания. Сюда входит монтаж колонн, плит перекрытия, лестничных маршей, фахверок, сэндвич панелей.

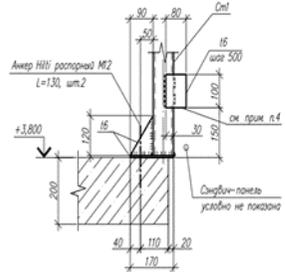
Вычисление объемов работ сводится в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Примечания
1. Надземная часть				
1	Устройство монолитных колонн: Для 1ого этажа: - опалубка - армирование - бетонирование Для 2ого этажа: - опалубка - армирование - бетонирование	1 м ² 1 кг 1 м ³ 1 м ² 1 кг 1 м ³	157,76 1419,8 4 15,776 157,76 1419,8 4 15,776	Для 1ого этажа: $S_{1эт} = b \times h \times k \times n = 0,4 \times 3,4 \times 4 \times 29 = 157,76 \text{ м}^2$ $M_{1эт} = V_{1эт} \times 90 \text{ кг} = 15,776 \times 90 = 1419,84 \text{ кг}$ $V_{1эт} = a \times b \times h \times n_{\text{кол-во}} = 0,4 \times 0,4 \times 3,4 \times 29 = 15,776 \text{ м}^3$ Для 2ого этажа: $S_{1эт} = b \times h \times k \times n = 0,4 \times 3,4 \times 4 \times 29 = 157,76 \text{ м}^2$ $M_{1эт} = V_{1эт} \times 90 \text{ кг} = 15,776 \times 90 = 1419,84 \text{ кг}$ $V_{1эт} = a \times b \times h \times n_{\text{кол-во}} = 0,4 \times 0,4 \times 3,4 \times 29 = 15,776 \text{ м}^3$
2	Устройство монолитного ядра жесткости - опалубка - армирование - бетонирование	1 м ² 1 кг 1 м ³	109,97 2610,7 101,02	$S_{1эт} = P_{ст} \times H_{эт} - P_{дв} \times H_{дв} = 19,6 \times 3,7 - 4,662 \times 2,5 \times 2 = 109,97 \text{ м}^2$ $M_{1эт} = V_{1эт} \times 90 \text{ кг} = 14,504 \times 90 \times 2 = 2610,7 \text{ кг}$ $V_{1эт} = S_{ст} \times H_{эт} - S_{дв} \times H_{дв} = 14,504 \times 3,7 - 3,15 \times 2 = 101,02 \text{ м}^3$

3	Устройство монолитных лестничных маршей и площадок			
	В осях 19-20: -опалубка	1 м ²	19,5	$S_{в/о19}=b \times h \times k \times n=(1,78 \times 1,35 \times 3)+(2,4+2,4+2,1) \times 1,35+(1,35 \times 0,2 \times 2)+(2,1+2,4+2,4) \times 0,2 \times 2=19,5 \text{ м}^2$
	- армирование	1 кг	0,51	$M_{в/о19}=V_{в/о19} \times 90 \text{ кг}=508 \text{ кг}$
	- бетонирование	1 м ³	5,65	$V_{в/о19}=(S_{\text{марш}}+S_{\text{площ.}}) \times h=((2,1+2,4+2,4) \times (1,35+1,78 \times 3 \times 1,35) \times 0,2=5,65$
	В осях 31-32: -опалубка	1 м ²	19,5	$S_{в/о19}=b \times h \times k \times n=(1,78 \times 1,35 \times 3)+(2,4+2,4+2,1) \times 1,35+(1,35 \times 0,2 \times 2)+(2,1+2,4+2,4) \times 0,2 \times 2=19,5 \text{ м}^2$
	- армирование	1 кг	0,51	$M_{в/о19}=V_{в/о19} \times 90 \text{ кг}=508 \text{ кг}$
- бетонирование	1 м ³	5,65	$V_{в/о19}=(S_{\text{марш}}+S_{\text{площ.}}) \times h=((2,1+2,4+2,4) \times (1,35+1,78 \times 3 \times 1,35) \times 0,2=5,65$	
4	Монтаж ограждения лестничной клетки	м	38	$l_{в/о19}=l_{\text{арм}}=19 \text{ м}$ $l_{в/о32}=l_{\text{арм}}=19 \text{ м}$
5	Устройство монолитного перекрытия на - отм. +3.900			
	Опалубка перекрытие:			
	-горизонтальная	1 м ²	111,6	$S^Г=(0,3 \times 12 \times 11)+(0,4 \times 60 \times 3)=111,6 \text{ м}^2$
	-вертикальная	1 м ²	149,7	$S^В=(0,24 \times 2 \times 12 \times 11)+(0,24 \times 60 \times 2 \times 3)=149,76 \text{ м}^2$
	- армирование	кг	432	$P^{\text{Ар}\varnothing 20}=6 \times (12+60)=432 \text{ кг}$
	-бетонирование	1 м ³	57	$V^{\text{бет}}=115,2+57=172,2 \text{ м}^3$
- на отм. +7.700				
Опалубка перекрытие:				

	-горизонтальная	1м ²	111,6	$S^Г=(0,3 \times 12 \times 11)+(0,4 \times 60 \times 3)=111,6 \text{ м}^2$
	-вертикальная	1м ²	149,7	$S^В=(0,24 \times 2 \times 12 \times 11)+(0,24 \times 60 \times 2 \times 3)=149,76 \text{ м}^2$
	- армирование	кг	432	$P^{Ар\varnothing 20}=6 \times (12+60)=432 \text{ кг}$
	- бетонирование	1м ³	57	$V^{бет}=115,2+57=172,2 \text{ м}^3$
6	Устройство монолитной балки на отм +3,900:			
	-горизонтальная	1м ²	111,6	$S^Г=(0,3 \times 12 \times 11)+(0,4 \times 60 \times 3)=111,6 \text{ м}^2$
	-вертикальная	1м ²	149,7	$S^В=(0,24 \times 2 \times 12 \times 11)+(0,24 \times 60 \times 2 \times 3)=149,76 \text{ м}^2$
	- армирование	кг	432	$P^{Ар\varnothing 20}=6 \times (12+60)=432 \text{ кг}$
	- бетонирование	1м ³	57	$V^{бет}=115,2+57=172,2 \text{ м}^3$
	Устройство монолитной балки на отм. +7,200			
	-горизонтальная	1м ²	111,6	$S^Г=(0,3 \times 12 \times 11)+(0,4 \times 60 \times 3)=111,6 \text{ м}^2$
	-вертикальная	1м ²	149,7	$S^В=(0,24 \times 2 \times 12 \times 11)+(0,24 \times 60 \times 2 \times 3)=149,76 \text{ м}^2$
	- армирование	кг	432	$P^{Ар\varnothing 20}=6 \times (12+60)=432 \text{ кг}$
	- бетонирование	1м ³	57	$V^{бет}=115,2+57=172,2 \text{ м}^3$
7	Монтаж фахверковых колонн из стального профиля квадратного сечения 100×100	т	2,165	$L_{фах}=l_{фах} \times n_{2,5_{фах}}=8,25 \times 21=173,25$ $173,25 \times 12,5=2165,6 \text{ кг}=2,165 \text{ т}$

8	Сварка фахверковых колонн с закладными деталями посредством профилированного уголка	м	24,48	 <p>Метраж сварного шва: $V_{св.ст.} = P_{детали} \times \sum_{\text{всех стыков}}$; $(170 \times 4) \times 36 = 24,48$</p>
9	Монтаж стеновых панелей ПС 1 «Металл профиль» ТУ 5284-001-37144780-2012. Толщина панели 80мм, 120мм	1 карта	28	$n_{\delta=80} = 14 \text{ карт}; n_{\delta=120} = 14 \text{ карт}; \text{Скарты} = 6 \times 8,36 = 50,16 \text{ м}^2$
10	Монтаж металлических фасонных элементов (нащельников) на сэндвич панели	м	112	$N_{нащ} = (L_{швов} / L_{нащ}) \times 1,083$; Синие: $l = ((8250 \times 5 + 3200) / 1200) \times 1,083 = 39$; Белые: $l = (80000 / 1200) \times 1,083 = 73$
11	Устройство перегородок из ГКЛ $\delta = 115 \text{ мм}$			

	а) Гипсокартон ГКЛ δ=9,5мм	м ²	884,7	а) $S_{\text{перегор.}} = ((a_1 + b_1 + a_2 + b_2 + a_n + b_n) \times h_{\text{эт}} - \sum S_{\text{двей}}) \times 2$; $S_{\text{перегор.}} = (((3740 + 3740 + 4110 + 4110) + (3680 + 3680 + 3680 + 4080 + 6000) + (3470 + 1600) + (3500 + 1650 + 1400 + 2710) + (5600 + 2720 + 2720 + 2330) + (3470 + 2500 + 1650) + (1900 + 1660 + 115 + 3130) - ((910 + 900 + 900 + 1090 + 810 + 1260 + 900 + 1260) \times 2200)) \times 3740 \times 2 + (((1090 + 910) + 2710 + (5600 + 5600 + 5600 + 5600 + 5600 + 5600 + 2200 + 2200 + 6000 + 6000 + 4370 + 4370 + 3830) + (4270 + 4270 + 4270 + 12000 + 8010 + 2570 + 1000 + 1000 + 1250 + 3500)) \times 3740) - ((910 + 810 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 910 + 900 + 970) \times 2200) \times 2 = (424,274 - 23,91) \times 2 = 242,161 \times 2 = 884,7 \text{ м}^2$
	б) Утеплитель В60 δ=50мм	м ²	442,3	б) $S_{\text{утеп.}} = S_{\text{стен}} / 2 = 884,7 / 2 = 442,35 \text{ м}^2$
12	Устройство перогородок из ГКВЛ δ=115			$S_{\text{перегор.}} = ((a_1 + b_1 + a_2 + b_2 + a_n + b_n) \times h_{\text{эт}}) - \sum S_{\text{дверей}}$
	а) Гипсокартон ГКЛ δ=9,5мм	м ²	1410	$S_{\text{перегор.}} = ((1080 + 2720 + 900 + 500 + 900 + 600 + 2150 + 2150 + 2950 + 1250 + 1250 + 1250 + 1250 + 1250 + 800 + 800 + 800 + 800 + 1250 + 1250 + 1600 + 1130 + 2200 + 720 + 810 + 1240 + 250 + 1300 + 1300 + 2500 + 850 + 1290 + 1350 + 810 + 810 + 1900 + 5400 + 3200 + 3200 + 3600 + 1150 + 3000 + 1700 + 1700 + 1250 + 2300 + 920 + 910 + 8380 + 920 + 1120 + 1930 + 1120 + 1120 + 1930 + 3000 + 1700 + 2090 + 700 + 750 + 2880 + 1420 + 2100 + 1890 + 2480 + 2480 + 810 + 800 + 120 + 910 + 1000 + 910 + 2300 + 530 + 910 + 4850 + 3000) \times 3750 - (900 + 800 + 800 + 800 + 800 + 800 + 950 + 900 + 750 + 850 + 900 + 850 + 870 + 810 + 910 + 1010 + 710 + 910 + 710 + 900 + 900 + 910 + 900 + 910 + 1010 + 1010 + 910 + 910 + 910 + 810 + 1000) \times 2200 = (132650 \times 3740) - (28060 \times 2200) = 496,111 - 61,732 + ((1350 + 1350 + 1350 + 810 + 1300 + 850 + 850 + 1300 + 810 + 1550 + 2000 + 1550 + 1760 + 1760 + 4300 + 4300 + 550 + 550 + 3100 + 4600 + 1540 + 1290 + 1250 + 1250 + 1250 + 4200 + 4200 + 1550 + 850 + 850 + 850 + 1700 + 2150 + 1700 + 2000 + 1700 + 2020 + 2000 + 810 + 940 + 550 + 1930 + 1100) \times 3740) - ((810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 810 + 710 + 710 + 710) \times 2200) = 1410,6 \text{ м}^2$

	б) Утеплитель В60 δ=50мм	м ²	705	б) Сутеп.= Sстен/2 1410/2=705,01
2. Кровля				
13	Устройство цементно-песчаной стяжки для разуклонки кровли	м ²	720	F _{ст} =12×60=720м ²
14	Укладка полиэтиленовой пароизолирующей пленки	100м ²	7,992	S _{пленки} =S _{гор. ч.} + S _{парапета} ; S=684+115,2=799,2
15	Укладка минераловатного утеплителя: - ТЕХНОРУФ Н30 – 100мм - ТЕХНОРУФ В60 – 50мм	100м ²	15,12	S _{утепл.} = S _{гор. ч.} + S _{парапета} ; - Сутепл.=684+72=756; - Сутепл.=684+72=756
16	Наплавление мембраны LOGICROOF VPR 1.5мм	100м ²	7,99	S _{мемб} =S _{гор. ч.} + S _{парапета} S=684+115,2=799,2
17	Монтаж водосточных воронок	шт	8	
18	Монтаж полипропиленовых водосточных труб Ø115мм	п.м	67,2	L=l _{трубы} ×n = 8,4×8=67,2м

4.3 Определение потребности в материалах и изделиях

Определение потребности в изделиях и материалах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Результаты подсчета сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в изделиях и материалах

№п/п	Производство			Изделия, конструкции и материалы			
	Название работ	ед. изм.	кол-во	Название	ед. измерения.	масса	Потребность на все здание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство монолитных колонн	1 м ²	157,76	Опалубка деревянная толщиной 20мм $\gamma=520\text{кг/м}^3$	м ² /т	1/0,013	157,76
		т	3,408	Арматура класса А400	т	1/0,117	3,408
		1 м ³	72,5	Арматура класса А240 Бетон класса В 25 $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	1 м ³	1/2,5	31,55/78
2	Устройство монолитного ядра жесткости	1 м ²	109,9	Опалубка деревянная толщиной 20мм $\gamma=520\text{кг/м}^3$	м ² /т	1/0,013	109,97/1,43
		т	2,611	Арматура класса А400	т	1/0,117	2,61072
		1 м ³	101	Бетон класса В 25 $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	м ³	1/2,5	101/252,5
3	Устройство монолитного перекрытия	1 м ²	1833	Опалубка деревянная толщиной 20мм	м ² /т	1/0,010	1833,12

		т	2,611	Арматура класса А400	т	1/0,117	23,75
		1 м ³	344	Бетон класса В25, γ=2500кг/м ³	м ³ /т	1/2,5	344/860
4	Устройство лестничных маршей и площадок	1 м ²	39	Опалубка деревянная толщиной 20мм	м ² /т	1/0,010	39/0,39
		т	0,51	Арматура класса А400	т	1/0,117	0,51
		1 м ³	11,3	Бетон класса В25, γ=2500кг/м ³	м ³ /т	1/2,5	11,3/28
5	Установка лестничных ограждений						
	- сварка решетки	м	38	Арматура класса А400	т	1/0,117	0,06
	- сварка на месте монтажа	м	6	Электроды УОНИ 4мм	кг	1/1,6	9,6
6	Устройство перегородок из ГКЛ δ=9,5мм	1 м ²	1285	Листы ГКЛВ ВОЛМА - обычные	м ² /т	1/0,007	1285,05/8,99
		1 м ²	1410	влагостойкие, δ=9,5мм	м ² /т	1/0,009	1410,2/13,39
		п.м.	5390	Стойчный профиль KNAUF	м/кг	1/0,73	5390/3934,7
7	Устройство утеплителя	1 м ²	1347	Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В60 – 50мм	м ² /т	1/0,008	1347,5/10,78
8	Монтаж фахверковых колонн	т	2,809	Труба стальная □100×100×4	шт/т	1/0,1	28/2,8
		кг	10	Электроды УОНИ 4мм	т	1/0,001	24,48/0,024

9	Монтаж стеновых панелей			ПС 1 «Металл профиль» ТУ 5284-001-37144780-2012. Толщина панели 80мм, 120 мм			
	- δ 120мм	1м ²	65,94	- цвет синий, δ=120мм	м ² /кг	1/22,42	65,9/ 1478,3
	- δ 80мм	1м ²	48,85	- цвет белый, δ=80мм	м ² /кг	1/17,86	48,85/86 7,6
		шт	4592	-Саморез D5,5×123 с упором	м ² /шт	1/40	144,8/57 92
10	Монтаж металлических фасонных элементов на сэндвич панели			- Фасонный элемент RAL 5003 «МЕТАЛЛПРОФИЛ Б»l=1200мм			
		шт	39	- синий	шт/т	1/0,002	39/0,078
		шт	73	- белый	шт/т	1/0,002	73/0,146
11	Устройство цементно-песчаной стяжки для разуклонки кровли, δ=80мм	100м ²	7,2	Цементно-песчаный раствор М100	м ³ /т	1/1,8	55,08/ 99,144
12	Укладка пароизолирующей пленки(полиэтиленовой)	100м ²	7,99	Пароизоляция(полиэтиленовая пленка)	м ² /т	1/0,0002	799/0,16
13	Укладка минераловатного утеплителя	100м ²	7,56	- ТЕХНОРУФ Н30 – 100мм	м ² /т	1/0,008	756/6,04
		100м ²	7,56	- ТЕХНОРУФ В60 – 50мм	м ² /т	1/0,011	756/0,90 7
14	Наплавление мембраны LOGICROOF VPR 1.5мм	100м ²	7,99	Мембрана «LOGICROOF»	м ² /т	1/0,0003	26/7,992

15	Установка водосточных воронок	шт	8	Сливная воронка Ø110мм	шт/т	1/4,6	36,8
16	Сборка и навеска водосточных труб по готовым ухватам с монтажных навесных люлек	м	57,6	Водосточная труба «ТЕХНОНИКОЛЬ» Ø110	м/т	1/0,002	57,6/0,12

4.4 Расчет и подбор крана

В этой части ведется расчет и подбор необходимых параметров и видов строительных машин. Монтаж надземной части предпочтительно вести автокранами на колесной базе.

4.4.1 Определение рабочих характеристик крана

Выбор автокрана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема стрелы. Кран подбирается для монтажа всех конструкций надземной части.

Таблица 4.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
					грузоподъемность, т	масса, т	
1	Самый тяжелый и удаленный по горизонтали и вертикали элемент – бадья с бетоном	3,54	Строп двухветвевой 2СК-5		5	0,013	5

Высота подъема крюка определяется по формуле (4.1):

$$H_{к\text{ TP}}=h_0+h_3+h_э+h_{ст,м} \quad (4.1)$$

Оптимальный угол спровки:

$$\text{tg}\alpha=2(h_{см}+h_{п})/b_1+2S \quad (4.2)$$

Длина стрелы L_c равна:

$$L_c=(H_{к}+h_{п}-h_c)/\sin\alpha \quad (4.3)$$

Вылет стрелы равен:

$$L_k= L_c \cdot \cos\alpha+d ,м \quad (4.4)$$

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (1-2,5 м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

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

$$H_{к\text{ TP}}=8,4+2+1+5=16,4\text{м}$$

$$\text{Tg}\alpha=2 \cdot (8,36+3)/6+2 \cdot 1,5=2,5\text{м}$$

$$L_c=(16,4+2-1,5)/1=16,9\text{м}$$

$$L_k=16,9 \cdot 0,5 \cdot 1,5=12,3\text{м}$$

Грузоподъемность определяется по формуле (4.4):

$$Q_{к\text{ TP}}=Q_{эл}+Q_{пр}+Q_{гр,т} \quad (4.4)$$

Где $Q_{эл}$ – масса монтируемого элемента (максимального), т;

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

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

$$Q_{к^{тр}} = 3,54 + 0,013 = 3,553$$

С учетом запаса 20%:

$$Q_{расч.} = 1,2 \cdot Q_{к^{тр}, т} \quad (4.5)$$

$$Q_{расч.} = 1,2 \cdot 3,553 = 4,2636$$

Принимаем кран стреловой самоходный кран КС-35715-10.

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы		Длина стрелы	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Самый тяжелый и удаленный элемент - бадья с бетоном	3,54	16,4	3,9	4,4	16,9	23	16	2,4

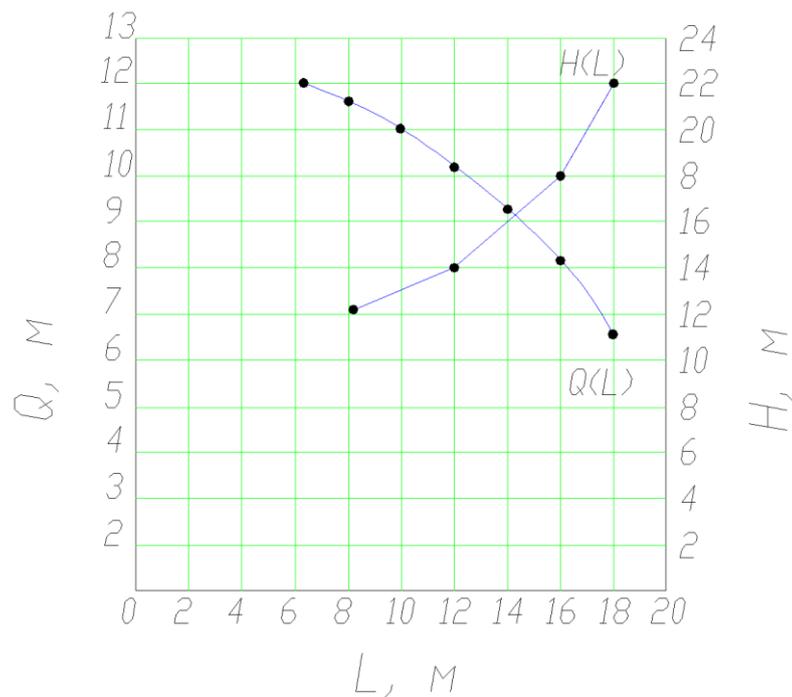


Рисунок 4.1 Характеристика грузоподъемности крана

Таблица 4.4 Машины и механизмы необходимые для производства работ

№	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
1	2	3	4	5	6
1	Кран стреловой самоходный	КС 35715-10	Вылет: наименьший 9 м, наибольший 18 м Грузоподъемность: наибольшая 16т,	Монтаж надземной части	2
2	Бетононасос BSA 1407 D в	Putzmeister BSA 1407 D	Максимальный объем подачи -71,46м ³ /ч Высота подачи – до 100м Диаметр цилиндра 200мм	Укладка бетонной смеси на перекрытия	1
3	Вышка самоходная ВПС 12	ВПС 12	Высота подъема 12м Грузоподъемность – 400кг	Установка сэндвич панелей	1
4	Вибратор глубинный	ИБ-102А	Наружный диаметр булав 75мм, частота колебаний 200	Уплотнение бетонной смеси	2
5	Сварочный аппарат РЕСАНТА 190А	САИ 190ПН	Диапазон рабочего напряжения 140-260, диапазон регулирования тока от 60-190А	Сварка ограждений лестничных маршей, фахверковых колонн	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Затраты на данные виды работ рассчитываются по действующим нормам ЕНиР и ГЭСН.

Трудоемкость работ определяется по формуле (4.6):

$$T=(V \cdot H_{вр})/8, \text{ чел – час/маш – см} \quad (4.6)$$

где V – объем работ; H_{вр} – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час.

Все расчеты по затратам труда и машинного времени приведены в

табл.

4.8.

Таблица 4.5 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ЕНиР	Норма времени		Трудоёмкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР
				чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Возведение колонн									
1	Устройство монолитных колонн.								Арматурщик 4 разр. – 1
	1этаж:							-	Арматурщик 2 разр – 1
	Армирование	1т	§ Е4-1-46	12	-	1,704	2,556	-	Машинист автокрана 6 разр. – 1
	Опалубка	1 м ²	§ Е4-1-34	0,51	-	157,76	5,03	19,93	Бетонщик 4 разр. – 1
	Бетонирование	1м ³	§ Е4-1-34	0,42	2,2	72,5	1,9	-	Бетонщик 2 разр. – 1
	Разборка опалубки	1 м ²	§ Е4-1-34-4 г	0,13	-	157,76	1,28	-	Плотник 4 разр. – 1
	2этаж:								Плотник 2 разр. – 1
	Армирование	1т	§ Е4-1-46	12	-	1,704	2,556	-	
	Опалубка	1 м ²	§ Е4-1-34	0,51	-	157,76	5,03	-	
Бетонирование	1м ³	§ Е4-1-34	0,42	2,2	72,5	1,9	19,93		

	Разборка опалубки	1 м ²	§ Е4-1-34-4 г	0,13	-	157,76	1,28	-	
Устройство монолитного ядра жесткости									
2	- Армирование монолитного ядра с отм. +0.150 до +7.200	1 т	§ Е4-1-46 -4 д	8,7	-	2,611	2,83	-	Арматурщик 5разр. – 1; Арматурщик 2 разр. – 1
	- Устройство опалубки щитовой монолитного ядра жесткости	1 м ²	§ Е2-1-34	0,4	-	259,2	12,96	-	Плотник 4 разр. – 1; Плотник 2 разр. – 1
	- Бетонирование с помощью бетононасоса	100м ³	§ Е4-1-49-6в	-	1,77	1,01	-	0,07	Бетонщик разр. 4 – 1; Бетонщик разр. 2 – 1
	- Разборка опалубки	1 м ²	§ Е2-1-34	0,13	-	259,2	4,21	-	Машинист автокрана 6 разр. – 1
Устройство монолитных лестниц									
3	Устройство м.на отм. – 0,100 до отм. +3,880 - опалубка	1м ²	§ Е4-1-34-1а	0,62	-	39	3	-	Плотник 4 разр. – 1; Плотник 2 разр. – 1
	- Армирование	1т	§ Е4-1-46-1г	8	-	0,51	0,51	-	Арматурщик 4 разр. – 1
	- Бетонирование	1м ³	§ Е4-1-49-1а	0,42	-	5,65	0,3	-	Арматурщик 2 разр – 1

	- Разборка опалубки		§ E1-7-17a	-	0,032	5,65	-	0,02	Машинист автокрана 6 разр. – 1
	Устройство монолитных лестниц на отм. +3,88 до отм. 7,18	1м ²	§ E4-1-34-16	0,15	-	39	0,73	-	Бетонщик 4 разр. – 1
	- Опалубка	1м ²	§ E4-1-34-1a	0,62	-	39	3	-	Бетонщик 2 разр. – 1
	- Армирование	1т	§ E4-1-46-1г	8	-	0,51	4,08	-	Плотник 3 разр. – 1
	- Бетонирование	1м ³	§ E4-1-49-1a	0,42	-	5,65	0,3	-	
		1м ³	§ E1-7-17a	-	0,032	5,65	-	0,02	
	- Разборка опалубки	1м ²	§ E4-1-34-16	0,15	-	39	0,73	-	
4	Установка лестничных ограждений	м	§ E4-1-11- 1	0,37	-	38	1,75	-	Монтажник конструкции 4разр. – 1
		м	§ E4-1-11- 2	0,18	-	6	0,135	-	Электросварщик 3 разр. - 1
Устройство монолитного перекрытия									
5	На отм. +3,900:								Машинист автокрана 6 разр. - 1
	опалубка	1м ²	§ E4-1-34-т5-3a	0,22	11,5	738	20,29	0,53	Плотник 4 разр. – 1
	Армирование	т	§ E4-1-46-1г	8	-	11,5	11,5	-	Плотник 2 разр. – 1
	Бетонирование	м ³	§ E4-1-48B - 2	0,42	0,18	115,2	6,048	2,59	Бетонщик разр. 4 – 1
	На отм. +7.200:								Бетонщик разр. 2 – 3

	- Опалубка	1м ²	§ Е4-1-34-т5-3а	0,22	11,5	738	20,29	0,53	Машинист бетононасосной установки 4разр. – 1
	- Армирование	т	§ Е4-1-46-1г	8	-	11,5	11,5	-	Слесарь строительный 4 разр. – 1
	- Бетонирование	м ³	§ Е4-1-48В - 2	0,42	0,18	115,2	6,048	2,59	
Монтаж перегородок из гипсокартонных листов на металлическом каркасе									
6	- Из обычных ГКЛ	1м ²	§ Е4-1-32 – 6а	0,64	-	1285	102,8	-	Монтажник конструкции 4 разр. -2
	+ минераловатный утепл.	1м ²	§ Е4-1-32 – 8б	0,22	-	642,5	17,6	-	Монтажник конструкции 3 разр. - 1
	- Из влагостойких ГКЛ	1м ²	§ Е4-1-32 – 6а	0,64	-	1410,2	112,81	-	
	+ минераловатный утепл.	1м ²	§ Е4-1-32 – 8б	0,22	-	705	19,3	-	
Монтаж фахверковых колонн									
7	Монтаж фахверковых колонн	1т	§ Е5-1-10 – 1а	11	-	3,79	5,21	-	Монтажник конструкции 4 разр. -1; Монтажник конструкции 3 разр. – 2
			§ Е5-1-10 – 1в	-	10	3,79	-	4,73	Машинист автокрана 6 разр. - 1

	Электросварка фахверковых к-нн	1т	§ E5-1-10 – 16	3,1	-	3,79	1,46	-	Электросварщик 4 разр. -1
Монтаж сэндвич панелей									
8	Монтаж сэндвич панелей	1карта	§ E5-1-21 – 1а-б	7,7	1,9	28	26,95	6,65	Машинист автокрана 6 разр. -1; Монтажники 5,4,3раз-ов- по 1му чел.
9	Установка нащельников	1м	§ E5-1-24	0,16	-	112	2,69	-	Монтажник конструкции 4разр. – 1; Монтажник конструкции 3разр. – 1
Кровля									
10	Укладка бетонной смеси	м ³	§ E4-1-49-6в	0,22	-	57,6	1,58	-	Бетонщик разр. 4–1; Бетонщик разр. 2 - 1
11	Устройство пароизоляции	100м ²	§ E7-13-1	6,7	-	7,99	6,69	-	Изолировщик 3разр. – 1; Изолировщик 2разр. – 1
12	Укладка минераловатного утеплителя «ТУХНОРУФ» Н30 – 100мм	100м ²	§ E7-13-1	0,57	-	15,12	1,07	-	Изолировщик 3разр. – 1; Изолировщик 2разр. - 1
13	Наплавление мембраны	100м ²	§ E7-51-1	1,8	-	7,99	1,79	-	Кровельщик 5 разр. – 2
							431,693	57,59	
14	Неучтенные работы	%	-	16	-		69,0709	9,2144	
Итого							500,764	66,8044	

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Календарный план – проектно-организационный документ показывающий интенсивность и объем работ с протяженностью по времени. Календарный план вычерчивается в виде линейной модели. Под линейной моделью показывается диаграмма движения рабочих.

Продолжительность работ определяется по формуле (4.7):

$$T = T_p / (n \cdot k), \text{ дни} \quad (4.7)$$

Где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Продолжительность работ округляют в большую сторону с точностью до дня.

После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = R_{\text{ср}} / R_{\text{max}} \quad (4.8)$$

$$\alpha = 4 / 10 = 0,4$$

Где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{\text{ср}} = \Sigma T_p / (T_{\text{общ}} \cdot k), \text{ чел} \quad (4.9)$$

$$R_{\text{ср}} = 491,4 / 75 \cdot 2 = 4 \text{ чел}$$

Где T_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$;

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = T_{уст} / T_{общ} \quad (4.10)$$

$$\beta = 37 / 75 = 0,49$$

Где $T_{уст}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов).

4.7 Расчет и подбор временных зданий

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

Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Общее количество работающих определяется по формуле (4.11):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп} \quad (4.11)$$

$$N_{итр} = 30 \cdot 0,11 = 4 \text{ чел}$$

$$N_{служ} = 30 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{моп} = 30 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{общ} = 30 + 4 + 1 + 1 = 36 \text{ чел}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке по формуле (4.12):

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \quad (4.12)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 36 = 38 \text{ чел}$$

Исходя из нормативов площади, подбирают тип здания по размерам.

Расчет временных зданий сводится в табл. 4.6.

Таблица 4.10 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, \text{м}^2$	Прини-маемая Площадь $S_f, \text{м}^2$	Размеры А*В, м	Кол-во зда-ний	Характеристика
Служебные помещения							
Контора прораба (обычное исполнение)	4	4,5 м ² /1 чел	18	18	6,7*3*3	1	31315
Гардеробная с сушилкой (обычное исполнение)	30	1,14 м ² /1 чел	34,2	18	6,7*3*3	2	31315
Диспетчерский пункт АСУС	1	7 м ² /1чел	21	21	7,5*3,1	1	5055-9
Проходная				6	2*3		
Санитарно-бытовые помещения							
Душевая на 6 человек	38	0,43 м ² /1 чел	16,34	24	9*3*3	1	ГОССД-6
Комната для отдыха обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	38	1 м ² /1 чел	38	16	6,5*2,6*2,8	3	4078-100-00.000.СБ
Туалет	49	0,07	3,43	24	9*3*3	1	ГОССД-6
Медпункт	49	0,05	2,45	24	9*3*3	1	ГОСС МП
Производственные							
Мастерская				20	4*5		

4.8 Расчет площадей складов

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Запас материалов на складе:

$$Q_{\text{зап}} = (Q_{\text{общ}}/T) \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.13)$$

Где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида, необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке.

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного склада $k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь для складирования данного вида ресурса по формуле (4.12):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.12)$$

q – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.13)$$

Где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площадки склада (коэффициент на проходы и проезды).

Материалы и изделия складировуются из расчета 1-5 дневного запаса.

Таблица 4.11 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	на сколько дней	кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м ²	полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Открытые									
Сваи	9	215,28 м ³	23,92 м ³	2	68,41 м ³	0,8 м ²	85,51	128,2 7	Штабель 3-4 ряда
Керами- ческие блоки	12	32608 шт	2718 шт	3	11661 шт	67	174	217,5	Штабель в 2 яруса (пакет)
Гибкая черепица	8	1645 м ²	205,6 м ²	2	588 м ²	29 м ²	20,28	30,45	В горизон- тальных стопках
Стальные балки, прогоны и перемычки	4	55,76 т	13,94 т	1	19,93 т	1,2 т	16,61	19,93	Навалом
Опалубка	63	9516 м ²	151,05 м ²	3	648 т	40 т	16,2	24,3	Штабель
Арматура	63	151,92 т	2,41 т	3	10,34 т	1 т	10,34	12,41	Навалом
								Σ=43 3	
Закрытые									
Влаго- стойкая фанера	4	1645 м ²	411,3 м ²	1	588 м ²	29 м ²	20,28	30,42	В горизон- тальных стопках
Оконные блоки, витраж и дверные блоки	9	909,25 м ²	101 м ²	2	288,86 м ²	25 м ²	11,55	16,17	Штабель в вертикальном положении
Краска	13	2,63 т	0,2 т	5	1,43 т	0,6 т	2,38	2,82	На стеллажах
Битумная мастика	5	8,96 т	1,79 т	1	2,56 т	2,2 т	1,16	1,39	На стеллажах
Керами- ческая плитка	30	4832,5 м ²	161,08 м ²	2	460,69 м ²	4 м ²	115,17	138,2	
Ковровое покрытие	4	862 м ²	215,5 м ²	1	308,2 м ²	10 м ²	30,8	40,04	
Плинтуса	17	54,8 м ²	3,22 м ²	2	9,21 м ²	0,35 м ²	26,31	31,57	
Подоконные доски ПВХ	2	27 м ²	13,5 м ²	1	19,31 м ²	10 м ²	1,93	2,7	
								Σ=26 3	
Навесы									
Минера- ловатные плиты Роквул Фасад Баттс	20	1918,1 2 м ²	95,91 м ²	2	274,29 м ²	4 м ²	68,57	82,28	Штабель
Стальной профнастил	4	12,91 т	3,23 т	1	4,62 т	3 т	1,54	2,46	В пачке
Паро- изоляция Rockbarrier, защита от ветра Изоспан	4	2,64 т	0,66 т	2	1,89 т	0,8 т	2,36	3,54	Штабель
Минера- ловатные плиты Лайт Баттс	7	1645 м ²	235 м ²	1	336,05 м ²	4 м ²	84,01	100,81	Штабель
Гидроизоля- ционный	2	3,95 т	1,98 т	1	2,83 т	0,8 т	3,54	5,31	Штабель

ковер									
Руфлекс									
								Σ=194	

4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (4.14)$$

Где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды. $K_{\text{ну}} = 1,2 - 1,3$;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объем работ, л;

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену (8 часов).

Строительный процесс, требующий максимального водопотребления – поливка бетона (устройство монолитных ростверков).

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 750 \cdot 43,76 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 1,78 \text{ л/сек}$$

Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (4.15)$$

$q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды.

Ориентировочно 20-25 л на площадках с канализацией;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего (30-50 л);

n_p – максимальное число работающих в смену $N_{расч}$;

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

$t_д$ – продолжительность пользования душем (45 мин.);

$n_д$ – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (80% всех работающих, $n_д = 0,8R_{max}$).

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 49 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 0,8 \cdot 38}{60 \cdot 45} = 0,4 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение:

Минимальный расход воды для противопожарных целей $Q_{пож}$ определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, т.е. 10 л/сек.

Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ л/сек} \quad (4.16)$$

$$Q_{общ} = 1,78 + 0,4 + 10 = 12,18 \text{ л/сек}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временного водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (4.17)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 12,18}{3,14 \cdot 2}} = 88 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр водопровода 100 мм.

Таким образом, скорость движения воды:

$$v = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 12,28}{100^2 \cdot 3,14} = 1,6 \text{ м/сек}$$

Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Диаметр временной сети канализации принимается равным $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}}$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр временной канализации 150 мм.

4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пик потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (4.18)$$

Где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п. (1-1,05);

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса, зависящие от числа потребителей, увеличивающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

Составляется ведомость установленной мощности силовых потребителей.

Таблица 4.12 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Кран	шт.	140	1	140
2	Вибратор	шт.	0,5	2	1
3	Сварочный аппарат	шт.	7,6	1	7,6
4	Электрокраскопульт	шт.	0,4	3	1,2
5	Виброрейка	шт.	0,6	3	1,8

Чтобы определить суммарную мощность электроэнергии на технологические нужды нужно знать удельный расход электроэнергии.

Зная объем прогрева, определяют суммарную мощность на технологические нужды:

$$\Sigma P_m = V \cdot p_{уд}, \text{кВт} \quad (4.18)$$

Где V – объем прогреваемого бетона (монолитное перекрытие над подвалом);

$p_{уд}$ – удельный расход электроэнергии на единицу объема.

$$\Sigma P_m = 13,4 \cdot 95 = 1273 \text{ кВт}$$

Затем определяется удельная мощность наружного и внутреннего освещения. Выбрав территории, которые нужно освещать и подобрав временные здания, составляют таблицы потребной мощности для наружного и для внутреннего освещения.

Таблица 4.13 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	12,53	5,01

2	Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,43	0,34
	Итого мощность наружного освещения					$\Sigma P_{он} =$ $= 5,35$

Таблица 4.14 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители энергии	эл.	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Контора прораба		100 м ²	1,2	75	0,18	0,216
2	Гардеробные		100 м ²	1,2	50	0,36	0,432
3	Диспетчерский пункт		100 м ²	1,2	75	0,21	0,252
4	Проходная		100 м ²	0,9		0,12	0,108
5	Душевая		100 м ²	0,8		0,24	0,192
6	Комната для отдыха, обогрева приема пищи и сушки спецодежды		100 м ²	0,9	75	0,48	0,432
7	Туалет		100 м ²	0,8		0,24	0,192
8	Медпункт		100 м ²	1,5	75	0,24	0,36
9	Мастерская		100 м ²	1,3	50	0,2	0,26
10	Закрытый склад		1000 м ²	1,2	15	0,263	0,32
	Итого мощность внутреннего освещения						$\Sigma P_{ов} =$ $= 2,76$

$$P_p = 1,05 \cdot \left(\frac{0,4 \cdot 140}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 7,6}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,2}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,8}{0,4} + \frac{0,5 \cdot 1273}{0,85} + \frac{1 \cdot 5,35}{1} + \frac{0,8 \cdot 2,76}{1} \right) = 876 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ·А производится по формуле (4.19):

$$P_y = P_p \cdot \cos\varphi \quad (4.19)$$

Для строительства $\cos\varphi = 0,8$.

$$P_y = P_p \cdot 0,8 = 700,8 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Необходимо установить временный трансформатор. Принимаем 1 трансформаторную подстанцию СКТП-750-10/6/0,4/0,23.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (4.20):

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (4.20)$$

Где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк. Для стройплощадки в целом $E = 2$ лк;

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

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 12528,6}{1500} = 7 \text{ шт.}$$

4.11 Проектирование строительного генплана

Разрабатывается объектный стройгенплан на стадии возведения надземной части здания.

На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, опасные зоны, проходы в здания и сооружения, размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, места расположения устройств для удаления строительного мусора и бытовых отходов, площадки и помещения складирования материалов и конструкций, расположение помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, а также зоны выполнения работ повышенной опасности.

Необходимо наметить пути передвижения кранов и места их стоянки:

- поперечная привязка подкрановых путей:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \text{ м} \quad (4.21)$$

Где B – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы

$l_{\text{без}}$ – безопасное минимально-допустимое расстояние от выступающей части крана до стены здания.

$$B = 5,5 + 0,7 = 6,2 \text{ м}$$

- продольная привязка подкрановых путей:

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 2l_{\text{тор}} + 2l_{\text{туп}}, \text{ м} \quad (4.22)$$

Где $l_{\text{кр}}$ – расстояние между крайними стоянками крана;

$B_{\text{кр}}$ – база крана;

$l_{\text{тор}}$ – величина тормозного пути (не менее 1,5 м);

$l_{\text{туп}}$ – расстояние от конца рельса до тупика (0,5 м).

$$L_{\text{пп}} = 0 + 8 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 12 \text{ м}$$

Затем корректируют длину подкранового пути в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т.е. 6,25 м.

Таким образом $L_{\text{пп}} = 12,5 \text{ м}$.

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельные зоны:

1 – зона обслуживания

2 – зона перемещения груза

3 – опасная зона для нахождения людей

Зона обслуживания определяется максимальным вылетом стрелы (45 м).

Зона перемещения грузов определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}}, \text{ м} \quad (4.23)$$

Где R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном.

$$R_{\text{пер}} = 45 + 0,5 \cdot 16 = 53 \text{ м}$$

Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{max}}, \text{ м} \quad (4.24)$$

Где l_{max} – дополнительное расстояние для безопасной работы (минимум 1 м).

$$R_{\text{оп}} = 45 + 0,5 \cdot 16 + 10 = 63 \text{ м}$$

4.12 Техничко-экономические показатели ППР

Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Площадь здания – 3946,6 м²
2. Сметная стоимость строительства – 92845,0 тыс. руб.
3. Сметная стоимость единицы объема работ – 23,53 тыс. руб.
4. Общая трудоемкость работ – 5619,55 чел. – дн.
5. Усредненная трудоемкость работ – 1,42 чел. – дн./ м²
6. Общая трудоемкость работы машин – 79,09 маш. – см.

7. Денежная выработка на 1 рабочего в день – 16,52 тыс. руб./ чел. – дн.
8. Общая площадь строительной площадки – 12528,6 м²
9. Общая площадь застройки – 1307 м²
10. Площадь временных зданий – 245 м²
11. Площадь складов:
 - открытых – 433 м²
 - закрытых – 263 м²
 - под навесом – 194 м²
12. Протяженность:
 - водопровода – 208 м
 - временных дорог – 250 м
 - осветительной линии – 354 м
 - высоковольтной линии – 133 м
 - канализации – 101 м
13. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное – 38
 - среднее – 19
 - минимальное – 2
14. Коэффициент равномерности потока:
 - по числу рабочих – 0,5
 - по времени – 0,4
15. Продолжительность строительства:
 - нормативная (директивная) – 315 дн.
 - фактическая (по календарному графику) – 306 дн.
16. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства – 230,79 тыс. ру

5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Определение сметной стоимости строительства

5.1.1 Пояснительная записка

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах на 01.01.2015 г.

В локальных сметах принят индекс удорожания на строительномонтажные работы на 1 квартал 2015 года – 6,47 согласно письму №3004-ЛС/08 от 06.02.2015г. «О рекомендуемых к применению в I квартале 2015 года индексах изменения сметной стоимости».

Применены следующие нормативы:

- Сборники территориальных единичных расценок на строительные работы в Самарской области (ТЕР-2001);
- Сборники государственных элементных сметных норм на строительные и специальные строительные работы (ГЭСН-2001);
- Сборники укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС-01.012.2014);

Приняты начисления:

- Накладные расходы согласно МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» по видам работ;
- Сметная прибыль согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» - по видам работ;
- Затраты на временные здания и сооружения: согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 4.2 – 1,8%;

- Затраты на зимнее удорожание: $2,2 * 0,9 = 1,98\%$ согласно ГСН 81-05-02-2001 «Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время» п.11.4 – $2,2 * 0,9 = 1,98\%$;
- Затраты на содержание заказчика и застройщика: согласно Приказу федерального агентства по строительству и ЖКХ №36 от 15.02.2005г. – 1,2%;
- Затраты на разработку проектно-сметной документации: согласно «Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области»;
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты: согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» п. 4.96 – 2%;
- Налог на добавленную стоимость: согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и «Налогового Кодекса Российской Федерации» –18%.

Стоимость строительства надземной части	6919,651 тыс. руб
составляет всего:	
В том числе СМР:	43 495,53 тыс. руб.
Стоимость 1 м ² :	9,610 тыс. руб.

Строительство надземной части здания Административно-бытового корпуса									
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №1									
на строительство надземной части Административно бытового корпуса									
Сметная стоимость 6919651,76 руб.									
Средства на оплату труда руб.									
Расчетный измеритель единичной стоимости									
Составлен(а) в ценах по состоянию на 4 квартал 2015									
№ п п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, руб.					Средств а на оплату труда, руб.	Показател и единично й стоимости
			строитель ных работ	монтажны х работ	оборудова ния, мебели, инвентаря	проч их	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Локальные сметные расчеты									
1	№171	Устройство монолитного ж/б каркаса здания АБК	5586059,94				5586059,9		
Итого "Локальные сметные расчеты"			5586059,94				5586059,9		
Временные здания и сооружения									
3	ГСН-81-05-01-2001 прил1, п.1.10	Временные здания и сооружения -0,8*2,4%	107252,35				107252,35		
Итого "Временные здания и сооружения"			107252,35				107252,35		
Итого с учетом "Временные здания и сооружения"			5693312,29				5693312,2		
Непредвиденные затраты									
2	МДС 81-35.2004 п.4.96	Непредвиденные затраты - 3%	170799,37				170799,37		
Итого "Непредвиденные затраты"			170799,37				170799,37		
Налоги и обязательные платежи									
7	МДС 81-35.2004 п.4.100	НДС - 18%	1055540,1				1055540,1		
Итого "Налоги и обязательные платежи"			1055540,1				1055540,1		

	Всего по объектной смете	6919651,76				6919651,7		
--	---------------------------------	------------	--	--	--	-----------	--	--

6. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

6.1. Технологическая характеристика объекта

6.1.1. Учет производства объекта

Здание Административно-бытового корпуса. Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Вид производства	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Возведение надземной части	Монтаж стеновых сэндвич панелей	Монтажник конструкций 5 разряд - 1 4 разряд – 2 3 разряд – 1 Машинист крана – 6 разряд	Рулетка, пузырьковый уровень, киянка, монтажный пояс, Автокран, вакуумный подъемник, кондуктор, шуруповерт, электролобзик, электрическая шлифмашинка.	Герметик, уплотнительная лента.

6.2. Идентификация профессиональных рисков

В данной таблице приведен ряд рисков связанных с профессиональной деятельностью.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж сэндвич-панелей	Повышенная запыленность от утеплителя, вероятное падения груза; раскол распилочного круга	Человеческий фактор, неисправность прибора(оборудования),

		шлифмашинки, повышенный уровень шума; вероятность падения с высоты; недостаточная освещенность рабочего места.	минераловатный утеплитель.
--	--	--	----------------------------

6.3. Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы снижения опасного фактора на производстве приведено в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Раскол разрезного круга при работе с шлифмашинкой	Защита глаз и всего лица	Очки для резки, респиратор, перчатки хлопчатобумажные, рукавицы хлопчатобумажные, каска защитная ГОСТ Р 12.4.207-99 ССБТ, монтажный пояс Резиновые перчатки, резиновые сапоги.
2	Запыленность при распилке сэндвич панелей	Защиты носоглотки	
3	Порез об острый заусенец сэндвич панели	Защита ладоней рук	
4	Падение небольшого предмета с высоты	Защита головы	
5	Падение с высоты	Использование страховочных приспособлений	
6	Поражение электрическим током	Изоляция ног и рук обрезинеными изделиями	

6.4. Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1. Идентификация опасных факторов пожара

Результаты идентификации опасных факторов пожара представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Административно-бытовой корпус	Электролобзик, электрическая	Класс А	Углекислый газ с	Падение обгоревшего

		шлифовальная машинка		вредными примесями, большая дымовая завеса, пламя	оборудования с высоты, обрыв силового кабеля.
--	--	----------------------	--	---	---

6.4.2. Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Методы и меры обеспечения пожарной безопасности в таблице 6.5.

Таблица 6.5 Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель, Песок, вода,	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Сплинкерная система	Огнетушители, пожарный водопровод, колодец	Защитный прозрачный щиток, расpirаторы.	Лом, крюк, топор, ведро, клещи, лопата	Дымосигнализатор, голосовая сирена с информацией о безопасной эвакуации

6.4.3. Мероприятия по противопожарной безопасности

В таблице 6.6 приведены мероприятия по противопожарной безопасности

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению противопожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Монтаж сэндвич-панелей	Вырез отверстий в сэндвич панелях, разрез сэндвич-панелей.	Электрический инструмент должен быть технически исправен, незамыкать, не искрить. Проводить тщательный надзор за распилом сэндвич панелей на факт задымления минерального утеплителя. Присекать любые виды задымления.

6.5. Экологическая безопасность объекта

Выявление экологических факторов и процессы по уменьшению их воздействия на окружающую среду представлены в таблицах 6.7 - 6.8.

Таблица 6.7 – Выявление экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Административно-бытовой комплекс	Монтаж стеновых сэндвич панелей	Автомобильный кран, шлифовальная машина, электролобзик	Омывка колес автотранспорта	Загрязнение почвы обломками минераловатного утеплителя.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Административно бытовой корпус
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Снижение стоянки грузового и легкового транспорта с включенным двигателем
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на	Использование временных канализаций, выбор в пользу общественного биотуалета вместо выгребной ямы на строительной площадке.

гидросферу	
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Срез пораженного слоя земли и дальнейшая утилизация

Заключение

Пожары на строительной площадке чаще всего возникают из-за несоблюдения пожарной безопасности рабочими и ИТР. Проведение мероприятий направленных на обеспечение пожарной безопасности, возлагается на Инженерно-технический персонал. ИТР несет ответственность за противопожарную безопасность.

Курение строго в отведенных для этого местах. В местах курение располагается пожарный щит.

На стройплощадке имеется один пожарный щит и 8 противопожарных шкафов.

В случае возникновения пожара на строительной площадке необходимо: немедленно вызвать пожарную охрану; уведомить мастера о происшествии; отключить сварочное и другое электро- и газооборудование - приступить к ликвидации очагов возгорания имеющимися первичными средствами (передвижные и ручные огнетушители, внутренние пожарные краны, ящики с песком, бочки с водой и ведра к ним, противопожарные щиты с набором инвентаря; перекрыть доступ окислителя (кислорода) или горючего вещества в зону горения, снизить их поступление до величин, при которых горение не может происходить; при несчастном случае необходимо оказать пострадавшим первую помощь проведением искусственного дыхания «изо рта в рот»,

непрямого массажа и др. - основные способы тушения пожара: забрасывание грунтом кромки очагов пожара, тушение пожара водой или растворами огнетушащих химикатов, разбавление окислителя инертными газами (диоксид углерода, азот, водяной пар).

Для предотвращения пожара на стройплощадке котлы для разогрева битумных мастик оборудуют приборами для измерения температуры и плотно закрывающимися крышками. Загруженный в котел наполнитель используется сухой, без воды. Котел оборудуется средствами пожаротушения (ящик с песком, лопата, пенный огнетушитель).