**Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

**Направление** ***08.03.01*** *(код)* **Направленность** *(наименование)*

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**на тему** ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННО-АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА, ЛЕНСКИЙ РАЙОН, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БЛОК ТАЛАКАНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Обучающийся **Егоров Александр Александрович** *(Ф.И.О. полностью)* _____ *подпись*

Руководитель Лукьяница Сергей Валентинович *(Ф.И.О. полностью)* _____ *подпись*

**МОСКВА 2024_ г.**

**Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

## ЗАДАНИЕ

**на выпускную квалификационную работу**

обучающемуся (щейся) Егорову Александру Александровичу

1. Тема: Организация строительства производственно-административного здания в Республике Саха, Ленский район, Центральный блок Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения

2. Срок сдачи обучающимся законченной работы «__» _____ 20___ г.

3. Исходные данные к ВКР: научная и учебная литература, интернет-ресурсы и др..

4. Содержание ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов):

**ВВЕДЕНИЕ**

**1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ**

1.1 Характеристика района строительства

1.2 Конструктивное и объёмно-планировочное решение здания

1.3 Теплотехнический расчёт, инженерные сети

**2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

2.1 Технологическая карта на строительные работы

2.2 Разработка календарного графика строительства

2.3 Разработка строительного генерального плана

**3. РАЗДЕЛ ПО ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА**

3.1 Техника безопасности при организации строительной площадки

3.2 Противопожарные мероприятия

3.3 Мероприятия по охране окружающей среды

**4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

4.1 Объектные и локальные сметы стоимости строительства

4.2 Сводный сметный расчет

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

5. Перечень графического материала __13_таблиц, __21_ рисунков.

6. Чертежей _5__.

Дата выдачи задания __.__.2023__ Задание принял (дата) __.__.2023__

Подпись руководителя _____ Подпись обучающегося_____

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ …….. 5
1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ …… 8
1.1 Характеристика района строительства ……. 8
1.2 Конструктивное и объёмно-планировочное решение здания …… 13
1.3 Теплотехнический расчёт, инженерные сети …… 24
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ …….. 29
2.1 Технологическая карта на строительные работы …….. 29
2.2 Разработка календарного графика строительства ……..… 44
2.3 Разработка строительного генерального плана ……... 47
3. РАЗДЕЛ ПО ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА ……..…… 53
3.1 Техника безопасности при организации строительной площадки ….. 53
3.2 Противопожарные мероприятия …….. 60
3.3 Мероприятия по охране окружающей среды …… 66
4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ …… 75
4.1 Объектные и локальные сметы стоимости строительства …….. 75
4.2 Сводный сметный расчёт …….. 80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ……..…….. 85
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ …….. 87

# ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы данного исследования на тему «Организация строительства производственно-административного здания в Республике Саха, Ленский район, Центральный блок Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения» обоснована объективной необходимостью разработки системы рациональных организационно-технологических решений в строительстве с учётом регионального фактора и повышения на этой основе эффективности строительного производства в условиях Крайнего Севера и территорий, приравненных к ним.

Для осуществления прорыва в сфере экономического развития, для уменьшения разрыва в области экономики между развитыми странами и Россией темпы объёмы строительства должны увеличиваться. Для строительного сектора России пропорция между строительством промышленных объектов и возведением жилья нарушена. В статистическом сборнике «Строительство в России. 2022» представлены статистические данные, характеризующие состояние строительного комплекса, условия и результаты строительной деятельности. В сборнике приводятся следующие цифры: из числа зданий, построенных в 2022 году, 93,0 % составили жилые и общественные здания (жилые дома, учебные заведения, театры, клубы, больницы) и только 7 % – производственные (здания тепловых электростанций, цехов, котельных, насосных станций, животноводческие постройки, птичники, хранилища и др.). Несомненно, строить жильё важно и нужно, так как жилищно-коммунальный комплекс требует существенного обновления и реконструкции. Однако необходимо расширять и строительство производственных зданий, имеющих большое значение для национальной экономики.

В Российской Федерации среди основных сырьевых ресурсов приоритетными можно назвать нефть и газ. Нефтегазовая отрасль является жизнеобеспечивающей практически для всех отраслей национального хозяйства

и составляет основу экономики страны, формируя при этом объёмы строительного производства в зависимости от количества добываемых и потребляемых объёмов нефти и газа. Строительство в нефтегазовой отрасли имеет большую распространённость по всей территории Российской Федерации, потому что углеводородные ресурсы, а также продукты их переработки, находятся на высоких местах в товарной сфере мировой торговли. Нефть и природный газ играют главную роль в международном рыночном балансе. Они составляют 3/5 от общего расходования топлива. Нефтегазовый сегмент – это огромный комплекс компаний среди всех международных корпораций. Поэтому строительство объектов нефтегазовой отрасли является хотя и весьма узконаправленной, но в то же время перспективной сферой. Таким образом, актуальность данного исследования на тему «Организация строительства производственно-административного здания в Республике Саха, Ленский район, Центральный блок Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения» заключается в выявлении возможностей использования рациональных и эффективных методов ведения строительно-монтажных работ, повышения темпов организации строительства зданий в экстремальных условиях.

Объект исследования: производственно-административное здание в Республике Саха, Ленский район, Центральный блок Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения.

Предмет исследования: организация строительства производственно-административного здания в Республике Саха, Ленский район, Центральный блок Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта организации строительства производственно-административного здания в Республике Саха, Ленский район, Центральный блок Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения, в котором должны быть соединены

научно-технические достижения с реальными условиями возводимого объекта, транспортными возможностями, поставками оборудования и конструкций в удалённые районы Крайнего Севера.

Для достижения поставленной цели в работе решаются задачи:

a) составление характеристика района строительства;

b) обоснование конструктивного и объёмно-планировочного решения здания;

c) проведение теплотехнического расчёта конструкций здания и описание инженерных сетей объекта;

d) составление технологических карт на строительные работы;

e) разработка календарного графика строительства;

f) разработка строительного генерального плана;

g) изложение правил техники безопасности при организации строительной площадки;

h) представление противопожарных мероприятий и мер по охране окружающей среды;

i) составление объектных и локальных смет стоимости строительства;

j) выполнение сводного сметного расчёта строительства.

При разработке выпускной квалификационной работы были использованы справочники, ГОСТы, ЕНиРы, СНиПы, ТЕРы и т. п.

Структура проекта включает в себя графическую часть (5 листов) и пояснительную записку, состоящую из введения, четырёх глав основного текста, заключения, списка использованных источников.

# 1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Характеристика района строительства

Проект производства работ разрабатывается на строительство производственно-административного здания в Центральном блоке Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения.

Адрес местонахождения: 678144, Российская Федерация, Республика Саха (Якутия), Ленский район, г. Ленск, ул. Ленина, 65.

Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение — крупное нефтегазоконденсатное месторождение в Якутии. Оно находится на юго-западе Республики Якутия, в среднем течении реки Лены. В 300 км от Талаканского месторождения расположен город Киренск Иркутской области.




Рисунок 1 – Место строительства: Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение

Координаты Талаканского месторождения:

Широта: 59 °49 ′ 23 ″ северной широты,

Долгота: 110°53′03″ восточной долготы,

Высота над уровнем моря: 420 м.

Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение разделено на три отдельных блока: Центральный, Восточный и Таранский. Объект строительства относится к Центральному блоку месторождения.

Республика Саха (Якутия) расположена на севере Восточной Сибири, имеет выход к двум морям — Восточно-Сибирскому и Лаптевых. На долю республики приходится примерно 1/3 Арктической зоны РФ. Около 40% территории республики расположены за Полярным кругом.

Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение имеет резко-континентальный климат. Зимы здесь очень суровые, с температурами, которые могут опускаться до -50°C и ниже. Летом температуры обычно намного приятнее, около +20°C, но иногда могут достигать и +35°C. Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение также известно своими долгими морозными периодами. Короткое лето длится с середины июня до середины августа.

Зимой длина светового дня составляет 2 – 4 часа. Солнечная тепловая радиация и инсоляция отсутствуют. Резкие перепады температур влекут значительные температурные воздействия на конструкции здания, что следует учитывать при определении расчётных параметров конструкционных элементов. При низких среднегодовых температурах воздуха и малой толщине снеговых отложений грунты промерзают. На глубине 10-15 м и ниже они представляют собой устойчивую мёрзлую толщу с постоянной температурой грунта в -20 $^0$C.

Грунты, находящиеся в мёрзлом состоянии 3 и более лет, называются многолетнемерзлыми или вечномерзлыми грунтами. Они имеют отрицательную температуру и льдоцементированные связи между частицами.

Основная особенность строительства зданий на Талаканском нефтегазоконденсатном месторождении — строительство ведётся с учётом экстремальных климатических условий региона. Это требует использования

специальных технологий и материалов, которые обеспечивают теплоизоляцию и защиту от промерзания зданий. Также важно учитывать ветровую нагрузку и снегопады, возникающие в этих условиях. Поэтому здания на Талаканском нефтегазоконденсатном месторождении обычно имеют более толстые стены, хорошую утеплённость и прочную конструкцию, чтобы справиться с экстремальными погодными условиями. Так как территория объекта строительства лежит на вечномёрзлых грунтах, то строительство домов в таких грунтах выдвигает новые задачи и правила для строителей. Для таких условий строительства зданий существуют особые требования к проектированию и изысканиям.

Выделяют арктическую, субарктическую, умеренно холодную и южную зоны распространения вечномёрзлых грунтов:

a) Арктическая зона имеет среднюю глубину вечномёрзлого грунта 600 м, температуру на глубине 10 м минус 9–10 $^0$C и среднюю глубину сезонного оттаивания 0,7 м.

b) Субарктическая зона имеет глубину вечномёрзлого грунта в среднем 350 м, температуру на глубине 10 м минус 3-5 $^0$C и глубину летнего оттаивания в среднем 1 м.

c) Вечномёрзлые грунты умеренно-холодной зоны оттаивают летом в среднем на 1,5 м и имеют глубину вечномёрзлого грунта в среднем 250 м при температуре минус 1-3 $^0$C.

d) Южная зона имеет глубину вечномёрзлого грунта до 10 м при температуре от 0 до – 1 $^0$C. Прочность мёрзлого грунта возрастает с увеличением в нём количества частиц песка, это объясняется образованием в мёрзлом песке жёсткого каркаса, прочно армированного льдоцементными связями.

Криолитозона — это верхний слой земной коры, характеризующийся отрицательной температурой горных пород и почв и наличием или возможностью существования подземных льдов. Динамика температурного режима грунтов — один из основных факторов, определяющих прочность и

устойчивость зданий и сооружений в криолитозоне. В зоне вечной мерзлоты поверхностный слой претерпевает сезонные колебания замораживания зимой и частичного оттаивания летом. Это сопровождается неустойчивым состоянием верхнего горизонта грунтов (текучесть, расползание, влагонасыщение летом и вспучивание зимой), что приводит к деформации опорных конструкций зданий, сооружений и трубопроводных систем. Вследствие теплового воздействия отапливаемого здания на вечномерзлый грунт, приводящего к оттаиванию грунта, может произойти его осадка и в результате возникнуть аварийная ситуация.

Важнейшими этапами строительства в суровых климатических условиях считаются проведение земельных мероприятий и возведение фундаментов. Основание играет ведущую роль в организации здания, определяя его надежность. Эффективное функционирование фундамента прямо воздействует на работоспособность всей конструкции. Последствия оседаний и усадок основания проявляются в образовании трещин, смещении опор от вертикали и, в чрезвычайных случаях, могут привести к потере устойчивости и разрушению опор.

Необходимо обеспечить основаниям прочность, устойчивость, легкость и минимизацию затрат на материалы, учитывая, что грунты, на которых они размещаются, обычно обладают мягкой структурой.

В качестве фундаментов зданий на территории Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения используют сваи, работающие как стойки, одним концом жёстко защемлённые в грунт, а верхним концом закреплённые в монолитный фундаментный ростверк (рисунок 2).

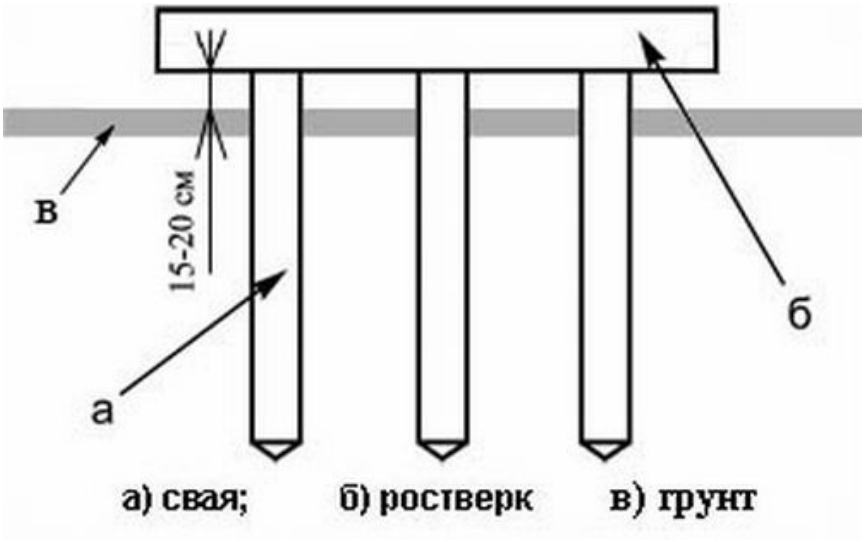



Рисунок 2 – Свайно-ростверковый фундамент

Свайно-ростверковый фундамент – это комбинация из винтовых свай и ростверка. Ростверком называют железобетонные плиты, с помощью которых сваи соединяются в единое целое. Сваи устанавливают в заранее пробуренные скважины и вмораживают в грунт основания. Самым востребованным длительное время оставался ленточный фундамент. Причина такой популярности проста: ленточное основание является очень надёжным и прочным. Но строительные технологии развиваются огромными темпами, появляются новые методики закладки фундаментов. Сейчас оптимальным вариантом многие специалисты считают свайно-ростверковый фундамент, как наиболее доброкачественный.

Свайные опоры представляют собой вертикальные опорные элементы, утопленные в грунт на глубину не менее четырех метров, обеспечивая надежное укрепление и завершающиеся верхней балкой-насадкой. Эти конструкции не требуют предварительной подготовки почвы в виде котлована, эффективно объединяя функции и фундамента, и опоры. Таким образом, они обеспечивают не только стабильную основу, но и служат поддержкой, что делает их несравненно экономичными.

Свайное поле, совмещенное с ростверком, способно выдерживать значительные нагрузки, обеспечивая превосходную прочность и устойчивость в сочетании с минимальными затратами на подготовку грунта. В северном строительстве используют такой способ погружения свай, как буроопускной способ (рисунок 3):

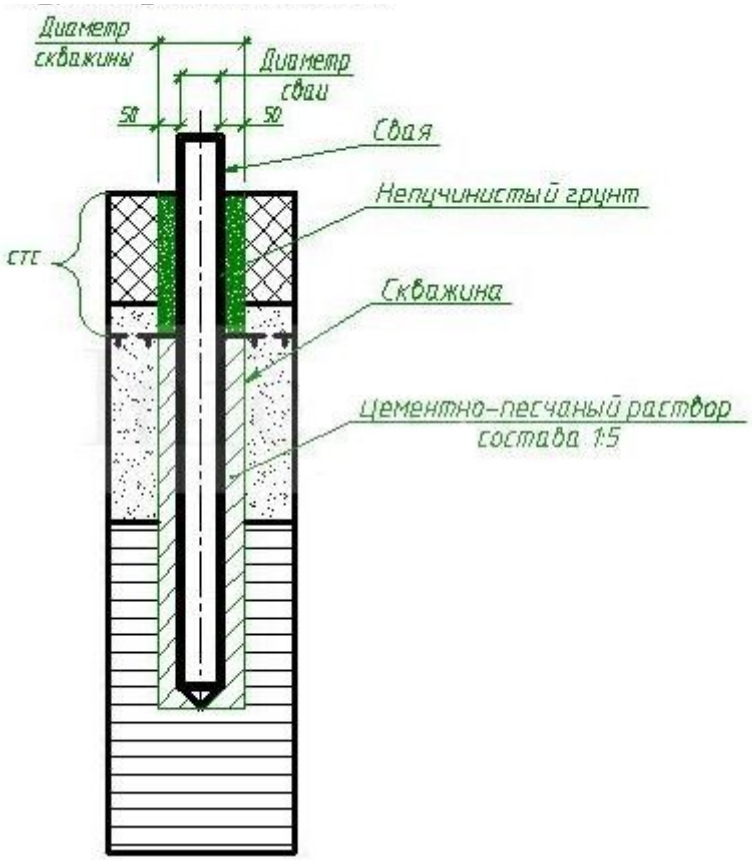



Рисунок 3 - Буроопускная свая

Как показано на рисунке 3, буроопускная свая состоит из стальной трубы, длина которой составляет от 4 до 36 метров. Для монтажа сваи сначала подготавливается скважина на пять и более см больше, чем диаметр сваи. Затем свая погружается в данную скважину и заполняется раствором.

Лицензия на разработку Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения принадлежит компании ОАО «Сургутнефтегаз», структурное подразделение которой НГДУ (нефтегазодобывающее управление) «Талаканнефть» разрабатывает Центральный блок Талаканского

нефтегазоконденсатного месторождения. В последние годы численность персонала НГДУ «Талаканнефть» выросла, в связи с чем решено построить производственно-административное здание для дополнительного размещения работников НГДУ «Талаканнефть». Именно организация строительства этого здания является предметом исследования данной работы.

## 1.2 Конструктивное и объёмно-планировочное решение здания

Объектом производства строительно-монтажных работ является производственно-административное здание в Республике Саха, Ленский район, Центральный блок Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения.

Район строительства имеет следующие климатические характеристики, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Климатические характеристики здания

| Показатель | Значение |
|---|---|
| расчётная температура воздуха наиболее холодных суток | - 47 ºС |
| расчётная температура наиболее холодной пятидневки | - 43 ºС |
| расчётная температура воздуха внутри здания | + 20 ºС |
| относительная влажность внутреннего воздуха | 55 % |
| влажностный режим помещений в здании | нормальный |
| преобладающее направление ветра в зимний период | ЮЗ |
| продолжительность отопительного периода | 257 суток |
| средняя температура отопительного периода | -9,9 ºС |
| глубина сезонного промерзания грунта | 2,4 м |
| расчётная снеговая нагрузка | 2,8 кН/м$^2$ |
| средняя скорость ветра | 5,5 м/с |
| срок службы здания | более 50 лет |

Район строительства относится к строительно-климатическому району I Д.

Здание комплектной заводской поставки (18 × 36 м).

Абсолютная отметка 416,80 м.

Климатические характеристики района возведения строительного объекта определяются по СП 131.13330.2020 Строительная климатология [9].

Здание состоит из двух частей:

a) Производственная часть в осях 1 – 5, представляет собой одноэтажное, однопролётное здание, рамной конструкции, шаг рам – 6 м.

Производственная часть здания предназначена для организации внутри неё каких-либо технологических процессов. Она включает в себя помещения для размещения оборудования и обслуживающего персонала.

В данном здании находится участок слесарных и других работ.

b) Административно-бытовая часть — это часть здания, в которой размещается обслуживающий персонал. Она включает в себя помещения: гардеробные, душевые, умывальные, уборные и специальные санитарно-бытовые помещения. Административно-бытовая часть в осях 5 – 7, двухэтажная. Высота от уровня земли до конька кровли 12 м. На рисунке 4 представлен фасад здания в осях 1 – 7.

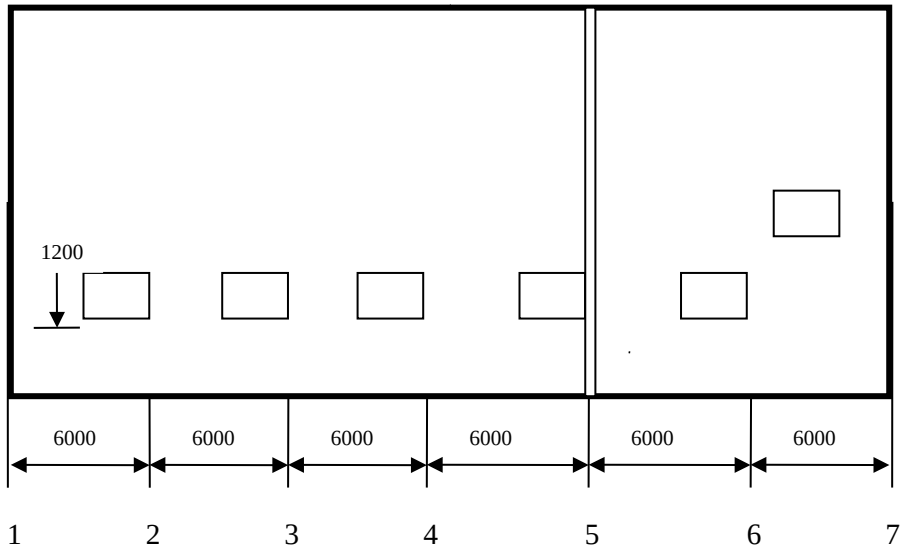



Рисунок 4 – Фасад 1 – 7

Как показано на рисунке 4, размер здания в осях 1-7 составляет 36 м.

На рисунке 5 представлен фасад Г – А.

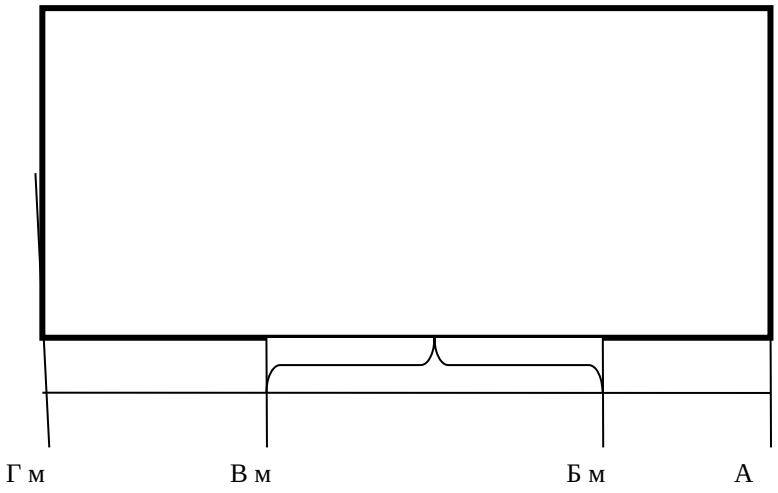



Рисунок 5 – Фасад здания Г - А

Как показывает рисунок 5, фасад Г – А представляет проекцию здания со стороны производственной части.

Вертикальная привязка:

Уровень чистого пола первого этажа (0.000) соответствует абсолютной отметке 416,80 м. Уровень пола первого этажа приподнят относительно уровня земли на 0,10-0,20 м.

В таблице 2 представлены характеристики здания, являющегося объектом производства строительно-монтажных работ.

Таблица 2

Технико-экономические показатели здания

| Наименование | Единица измерения | Количество |
|---|---|---|
| Площадь застройки | $м^2$ | 723,4 |
| Общая площадь | $м^2$ | 1272,2 |
| Строительный объём | $м^3$ | 425,7 |

Ограждающие конструкции:

а) Цоколь

b) Цоколь ж/б монолитный, толщиной 200 мм, с утеплением минераловатными плитами толщиной 150 мм и облицовкой профлистом с деталями и узлами крепления заводской поставки.

c) Наружные стены

Наружные стены выше отметки «0,000» – трёхслойные панели заводской поставки толщиной 200 мм, с гибкими стеклопластиковыми связями однорядной разрезки по ГОСТ 31310-2015. Применение трёхслойных железобетонных панелей для строительства домов в несколько раз сокращает время на их возведение, оптимизирует расходы на приобретение дорогостоящих строительных материалов, а также уменьшает на строительной площадке количество рабочих. Панель наружная стеновая трёхслойная – цельное плоскостное строительное изделие, состоящее из трёх основных слоев — наружного, внутреннего и теплоизоляционного, цельность конструкции которого создаётся в процессе формования (рисунок 6).

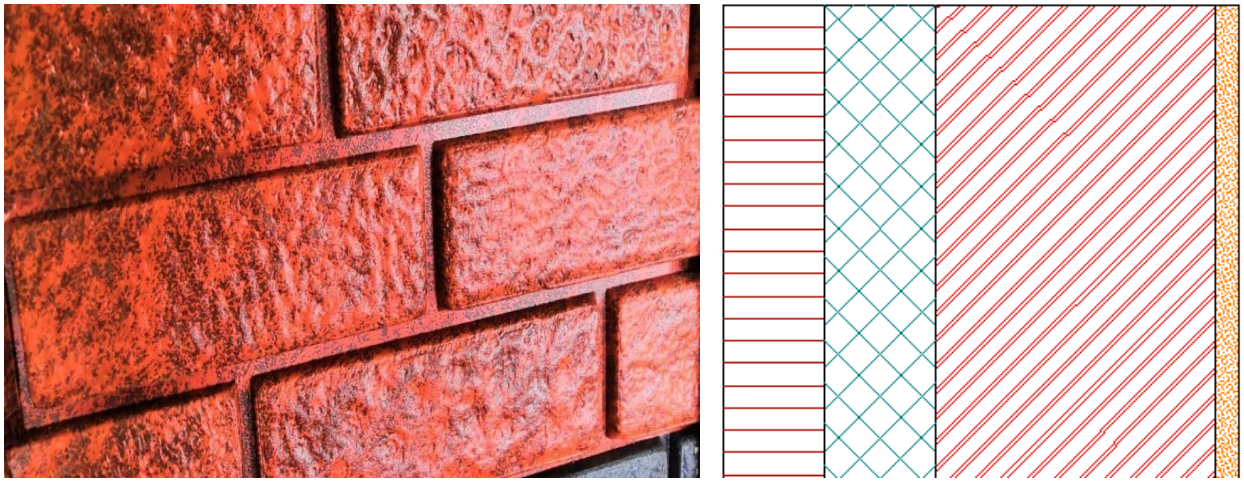


Рисунок 6 – Панель типа «сэндвич»

Как показано на рисунке 6, стеновая сэндвич-панель представляет собой модуль из слоёв:

- декоративный кирпич (бессер);
- утеплитель (минераловатная плита);
- силикатный кирпич;

– штукатурка.

. Панели содержат в своей конструкции плиты из минераловатного утеплителя на основе базальтового волокна на синтетическом связующем с гидрофобизирующими добавками с вертикальной ориентацией волокон и профилированные листы из тонколистовой оцинкованной стали с защитным полимерным покрытием.

В панелях для обеспечения целостности панели предназначены соединительные связи [6, п. 6.4.1]. Размещение связей по телу панели должно обеспечивать совместную работу наружного и внутреннего слоёв панели при эксплуатации зданий.



Рисунок 7 – Стеклопластиковые анкерные элементы

Рисунок 7 показывает, что гибкие связи должны состоять из двух частей: рабочей (соединяющей) и анкерующей. Рабочие элементы гибких связей следует выполнять из коррозионностойких материалов.

d) Кровля

Кровля двухскатная с уклоном 10 %, из трёхслойных панелей типа «сэндвич» заводской поставки толщиной 250 мм. На кровле предусматриваются элементы для крепления страховочных тросов, ограждения, снегозадерживающие элементы, вертикальная пожарная лестница.

## РАСЧЁТ ОСНОВАНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

Методика расчёта принята согласно СП 50.101.2004 [15].

Основание сооружения — это часть массива грунта, непосредственно воспринимающая нагрузку от сооружения. Фундамент сооружения — это часть

сооружения, которая служит для передачи нагрузки от сооружения на основание [15, с. 107].

Основания должны рассчитываться по двум группам предельных состояний: первой — по несущей способности и второй — по деформациям [15, с. 9].

Расчёт свайных фундаментов и их оснований выполняется по предельным состояниям:

1) первой группы:

- по прочности материала свай и материала ростверков;
- по несущей способности грунта основания свай;
- по несущей способности оснований свайных фундаментов, если:

a) на них передаются значительные горизонтальные нагрузки;

b) или если они сложены крутопадающими слоями грунта;

c) или если основания ограничены откосами.

2) второй группы:

- по осадкам оснований свай и свайных фундаментов от вертикальных нагрузок;
- по перемещениям свай совместно с грунтом оснований от действия горизонтальных нагрузок и моментов;
- по образованию или раскрытию трещин в элементах железобетонных конструкций фундаментов.

Для нашего здания принимаем ленточные свайные фундаменты, состоящие из свай и балочного ростверка. В зданиях с подвалом ростверк должен быть заглублен ниже пола подвала, поэтому принимаем глубину заложения подошвы ростверка $d_p$ = 3,3 м. Подошву ростверка заглубляют ниже расчётной глубины промерзания грунта. Для нашего здания глубина сезонного промерзания грунта равна 2,4 м (таблица 1). Принятая глубина заложения подошвы ростверка $d_p$ = 3,3 м ниже расчётной глубины промерзания грунта, равной 2,4 м.

Высоту ростверков ленточных свайных фундаментов назначают ≥300 мм, кратной 100 мм. Для нашего здания назначаем 300 мм = 0,3 м.

При необходимости расположения ростверка в пределах глубины промерзания, под ростверком устраивается гравийно-щебёночная подушка толщиной:

a) h ≥100 мм при непучинистых грунтах,

b) h ≥300 мм при пучинистых грунтах.

В данном проекте выполнено здание, расположенное на нескольких грунтах. ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний» определяет: «Инженерно-геологический элемент (ИГЭ) — основная грунтовая единица при инженерно-геологической схематизации грунтового объекта …» [3, с. 2]. Комплекс ИГЭ образует инженерно-геологическую модель объекта. За инженерно-геологический элемент (ИГЭ) принимают некоторый объём грунта одного и того же происхождения и вида при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно) либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь [3, п. 3.4].

В таблице 3 представлены виды инженерно-геологических элементов, образующих инженерно-геологическую модель грунтового объекта для площадки данного строительства.

Таблица 3

Инженерно-геологический разрез площадки

| № ИГЭ | Описание грунта | Глубина залегания слоя в м | | Мощность слоя, м |
|---|---|---|---|---|
| | | от | до | |
| 1 | Почвенно-растительный слой – супесь желтовато-серая пластичная | 0,0 | 0,8 | $h_1$= 0,8 |
| 2 | Суглинок мягкопластичный | 0,8 | 2,5 | $h_2$ = 1,7 |
| 3 | Песок пылеватый, средней плотности, влажный | 2,5 | 5,0 | $h_3$ = 2,5 |

Характеристики ИГЭ:

a) ИГЭ 1 – почвенно-растительный слой – супесь желтовато-серая пластичная. Нельзя использовать в качестве несущего слоя.

b) ИГЭ 2 – суглинок мягкопластичный

R0=400 кПа >100 кПа – надёжный, подходит для использования в качестве несущего слоя; φ=35°; с=29 кПа; е=0,68 – повышенная пористость приведёт к повышению деформативности и снижению прочности.

c) ИГЭ 3 – песок пылеватый, средней плотности, влажный.

$R_0$ =150 кПа >100 кПа – надёжный, подходит для использования в качестве несущего слоя; φ= 30°; с= 4 кПа; е=0,6 – повышенная пористость приведёт к повышению деформативности и снижению прочности.

Площадка под проектируемое здание находится в удовлетворительных инженерно-геологических условиях.

Глубина сезонного промерзания грунтов 2,4 м, поэтому основанием сооружения будет служить 2-й грунт, суглинок (ИГЭ – 2).

Выбор типа свай зависит от характеристик грунта под их острием. В случае наличия скальных или малосжимаемых грунтов с коэффициентом сжимаемости E0 > 50.0 МПа предпочтительны сваи-стойки. В остальных случаях применяют сваи трения, которые установлены под действием трения в грунте. Для строения, с которым мы работаем, выбраны сваи трения.

При передаче вертикальной компрессионной нагрузки на сваи, при условии свободного опирания ростверка на сваи, установка связи непосредственно между ними производится за счет внедрения сваи в ростверк на глубину в промежутке от 50 до 100 мм. В таких ситуациях нет необходимости в специальной фиксации выпусков арматуры в ростверке. Однако, если требуется установка связи для передачи нагрузок, выпуски арматуры сваи закладываются в ростверк на высоту не менее 250 мм.

Во время жесткого сопряжения сваи с ростверком, особенно при передаче на сваи растягивающих вертикальных и горизонтальных нагрузок, а также при наличии наклонных и составных вертикальных свай в фундаменте, ствол сваи

внедряется в ростверк на глубину не менее 100 мм. В этом случае также длина выпусков арматуры должна быть не менее 400 мм, при условии, что они не менее 30 диаметров стержневой рабочей арматуры сваи.

Окончательно показатель длины сваи устанавливается с применением предложенной формулы. При этом принимаются во внимание приведенные выше концепции.

$$l_c = l_р + l_г + l_н, \quad (1)$$

где $l_р$ – глубина заделки свай в ростверк, м; $l_р$ = 200 мм;

$l_г$ – расстояние от подошвы ростверка до кровли несущего слоя, м; $l_г$ = 300 мм;

$l_н$ – заглубление в несущий слой, м.

$l_c$ = 0,2 + 0,3 + 2,4 = 2,9 м.

По каталогу принимаем сваю марки С10-30 с характеристиками:

- бетон М250;
- продольное армирование 4 Ж 14 А-II;
- масса 2,28 т;
- расход бетона 0,91 м$^3$.

Несущая способность сваи по грунту определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \left( \gamma_{cR} R A + u \sum_{i=1}^{n} \gamma_{cf} f_i h_i \right), \quad (2)$$

где $\gamma_c$ =1,0 – коэффициент условий работы сваи в грунте;

R – расчётное сопротивление грунта под нижним концом сваи, для забивных свай, защемленных в грунте, кПа, определяемое по таблице 1 [16].

R = 17950 кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, м$^2$; A = 0,09 м$^2$;

U – наружный периметр поперечного сечения сваи, м; U = 0,3 м * 4 = 1,2 м;

$f_i$ – расчётное сопротивление i - го слоя грунта по боковой поверхности сваи, кПа, определяемое для забивных свай по таблице 2 [16]:

$f_1$ = 24 кПа; $f_2$ = 25,5 кПа.

$h_i$ – толщина i-го однородного слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи ($h_i \leq 2$ м), м;

$h_1$ = 0,8 м; $h_2$ = 1,7 м.

$\gamma_{cR}$, $\gamma_{cf}$ – коэффициенты условий работы грунта под нижним концом и по боковой поверхности сваи (для свай, погружаемых забивкой по таблице 3 [16]: $\gamma_{cR}$ = $\gamma_{cf}$ = 1).

Получаем:

$F_d$ = 17950*0,09 +1,2(24*0,8 +25,5*1,7) = 1615,5 +1,2(19,2 + 43,35) = 1690,6 кН

Расчётная нагрузка на сваю, если определена несущая способность сваи по грунту, определяется по формуле:

$$N_{гр} = F_d / \gamma_k, \quad (3)$$

где $\gamma_k$ – коэффициент надёжности метода испытаний; $\gamma_k$ = 1,4, так как несущая способность сваи определена расчётом [12].

$N_{гр}$ = 1690,6 / 1,4 = 1 207,6 кН

Расчётная нагрузка, передаваемая на сваю, допускаемая по прочности материала ствола, определяется по формуле:

$$N_{dм} = \varphi \cdot \gamma_c \cdot (\gamma_m \cdot f_{cd} \cdot A_b + \gamma_a \cdot f_{yd} \cdot A_s), \quad (4)$$

где $\varphi$ – коэффициент продольного изгиба, принимаемый равным $\varphi$ = 1;

$\gamma_c$ – коэффициент условий работы ($\gamma_c$ = 1,0 для свай с размером поперечного сечения более 300 мм и $\gamma_c$ = 0,85 для свай с меньшими размерами поперечного сечения;

$\gamma_m$ – коэффициент условий работы бетона, принимаемый $\gamma_m$ =1 для всех видов свай, кроме буронабивных,

$f_{cd}$ – расчётное сопротивление бетона осевому сжатию, зависящее от его класса, кПа [12];

$A_b$ – площадь поперечного сечения сваи, м$^2$;

$f_{yd}$ – расчётное сопротивление сжатию арматуры, кПа [12];

$\gamma_a$ – коэффициент работы арматуры, принимается $\gamma_a$=1;

$A_S$ – площадь поперечного сечения сжатой арматуры, м$^2$ [12].

Получаем:

$N_{dм}$ = 11500Ч0,09 + 280000Ч0,000615 = 1207 кН

Определив расчётные (допускаемые) нагрузки на сваю по грунту ($N_{гр}$ = 1 207,6 кН) и материалу ($N_{dм}$ = 1207 кН), принимаем меньшую из двух, обозначив её - $N_p$:

$N_p$ = 1207 кН

Таким образом, основание сооружения — это часть массива грунта, непосредственно воспринимающая нагрузку от сооружения. Расчёт основания свайного фундамента был выполнен:

a) по несущей способности грунта основания свай;

b) по прочности материала свай.

## РАСЧЁТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕСТНИЦЫ

Административно-бытовая часть здания в осях 5 – 7, двухэтажная. Высота от уровня земли до конька кровли 12 м. Наиболее целесообразно строить двухмаршевую лестницу, так как хотя маршевая конструкция занимает довольно много места, но она наиболее удобная и безопасная в эксплуатации.

Определяем размеры двухмаршевой ж/б лестницы.

Высота от уровня земли до конька кровли 12 м. Административно-бытовая часть здания в осях 5 – 7, двухэтажная. Поэтому высота этажа равна:

H = 6,0 м.

Ширина марша 1,2 м.

Уклон лестницы 1:2.

Принимаем ступень размерами: 150 * 300 мм, т. е. подъём ступени 150 мм, ширина ступени 300 мм.

Высота одного марша H/2 = 6000 мм : 2 = 3 000 мм

Число подступенков в одном марше:

n = 3000 : 150 = 20

Так как верхняя проступь находится на лестничной площадке, то число подступёнков в одном марше будет на единицу меньше:

n = 20 – 1 = 19

Заложение (горизонтальная проекция одного марша) будет иметь длину:

300 * 19 = 5700 мм

Таким образом, двухэтажная административно-бытовая часть здания в осях 5 – 7 будет иметь двухмаршевую ж/б лестницу с числом подступёнков в одном марше, равным 19. Заложение (горизонтальная проекция одного марша) будет иметь длину 5700 мм.

## 1.3 Теплотехнический расчёт, инженерные сети

Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учётом требований к ограждающим конструкциям, приведённым в нормативных правилах, в целях обеспечения:

a) заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования;

b) тепловой защиты;

c) защиты от переувлажнения ограждающих конструкций;

d) эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию;

e) необходимой надёжности и долговечности конструкций.

### Исходные данные

Район строительства: Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение, находящееся на юго-западе Республики Якутия.

Назначение здания: производственно-административное здание.

Характеристика ограждений здания – конструкция наружной стены:

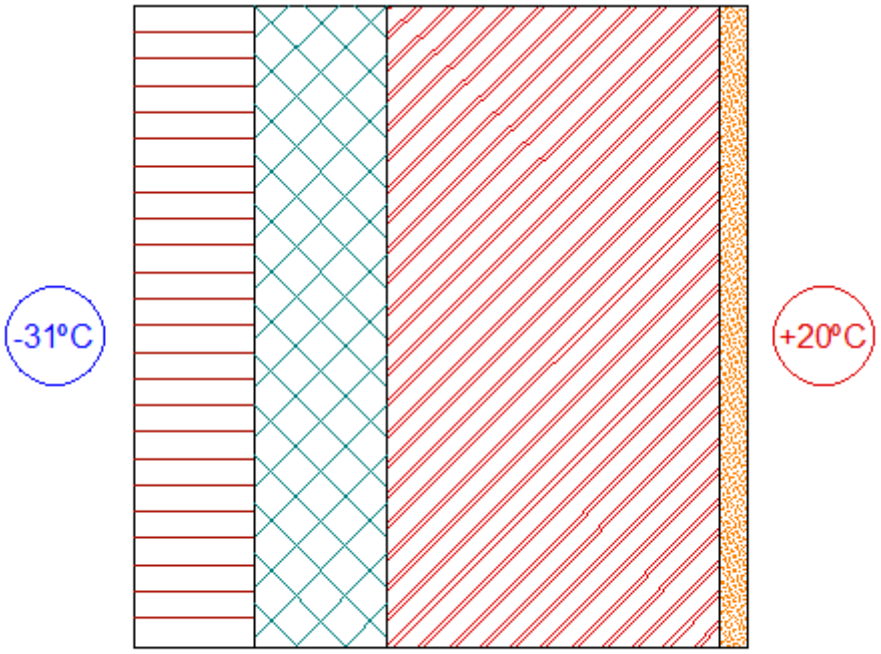



Рисунок 8 – Конструкция наружной стены

Как показано на рисунке 8, стена заключает слои:

– декоративный кирпич (бессер) толщиной 90 мм;

– утеплитель (минераловатная плита), его толщина должна быть рассчитана;

– силикатный кирпич толщиной 250 мм;

– штукатурка, дополнительный слой, его влияние минимально.

В таблице 4 приведены значения характеристик материалов.

Таблица 4

Теплофизические характеристики материалов

| № | Материал слоя | Толщина слоя δi , м | Плотность, r 0, кг/м$^3$ | Коэффициент теплопроводности λi , Вт/(м × °С) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | кирпич декоративный (бессер) | 0,090 | 2300 | 0,96 |
| 2 | утеплитель (минераловатная плита), | X | 250 | 0,085 |
| 3 | силикатный кирпич | 0,250 | 1800 | 0,87 |
| 4 | штукатурка | 0,020 | 1700 | 0,87 |

Для расчёта толщины теплоизоляционного слоя определяем сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, исходя из требований санитарных норм и энергосбережения. Для этого производим расчёт следующих параметров:

1. Градусо-сутки отопительного периода $D_d$

Согласно п.5.3 СНиП 23-02-2003 [10] определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле:

$$D_d = (t_в - t_н) z_{от}, \quad (5)$$

$t_в$ – расчётная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно нормам проектирования соответствующих зданий; $t_в = 20$ °С (таблица 1);

$t_н$ - средняя температура наружного воздуха, °С; $t_н = -18,9$ °С [10, с. 3];

$z_{от}$ - средняя продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, $z_{от} = 257$ сут/год (табл. 1).

$D_d = (t_в - t_н) z_{от} = (20 + 18,9)*257 = 38,9 * 257 = 10\,000$ °С×сут

2) Нормативное значение приведённого сопротивления теплопередаче $R_0$

Нормативное значение приведённого сопротивления теплопередаче следует принимать не менее нормируемых значений, определяемых по СНИП 23-02-2003 (табл. 3) [10] в зависимости от градусо-суток района строительства, производя расчёт по формуле:

$$R_{req} = a \times D_d + b \quad (6)$$

где: $D_d$ - градусо-сутки отопительного периода в Якутии,

a и b - коэффициенты, принимаемые по таблице 4 для стен жилого здания (столбец 3):

$a = 0,0003$; $b = 1,2$.

$R_{req} = 0,0003 \times 10\,000 + 1,2 = 3,0 + 1,2 = 4,20$ м$^2$ ×°С/Вт

2а) Требуемое условное сопротивление теплопередаче

Находим требуемое условное сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_{тр. усл.} = R_{req} / r \quad (7)$$

где r – коэффициент теплотехнической неоднородности, «глади», глухой части стены. В рассматриваемом варианте принимаем r = 0.87.

$R_{тр.\ усл.} = R_{req} / r = 4,20 / 0,87 = 4,828$ [м² ×°С/Вт].

3) Термическое сопротивление каждого слоя

Для каждого слоя заданной стены необходимо рассчитать термическое сопротивление по формуле:

Термическое сопротивление R, м²°С / Вт, слоя многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R=\delta/\lambda, \quad (8)$$

где: δ - толщина слоя, мм;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя Вт/(м × °С).

Используем значения характеристик материалов, приведённые в табл. 4, учитывая, что толщина 2 слоя неизвестна:

1 слой (декоративный кирпич): $R_1 = 0,09/0,96 = 0,094$ м²×°С/Вт

3 слой (силикатный кирпич): $R_3 = 0,25/0,87 = 0,287$ м²×°С/Вт

4 слой (штукатурка): $R_4 = 0,02/0,87 = 0,023$ м²×°С/Вт

4) Сумму сопротивления теплопередаче известных слоев ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$å\ R_{изв.} = R_1 + R_3 + R_4 \quad (9)$$

$å\ R_{изв.} = 0,094 + 0,287 + 0,023 = 0,404$ (м² ×°С/Вт)

5) Требуемое значение сопротивления теплопередаче слоя утеплителя

Требуемое значение сопротивления теплопередаче слоя утеплителя из плит минераловатных прошивных на синтетическом связующем находим согласно формуле 5.6 справочного пособия Малявиной Е. Г. «Теплопотери здания. Справочное пособие» [21] по формуле:

$$å\ R_{ут.} = R_{тр.\ усл.} – (R_в + R_{изв.} + R_н) \quad (10)$$

где: $R_в = 1/a_{int}$ – коэффициент сопротивления теплоотдаче внутренней поверхности ограждающих конструкций. $a_{int}$ принимается по таблице 7 СНиП 23-02-2003: $a_{int} = 8.7$ [Вт /(м² ×°С);

$R_н = 1/a_{ext}$ – коэффициент сопротивления теплоотдаче наружной поверхности ограждающих конструкций. $a_{ext}$ принимается по таблице 8 СНиП 23-02-2003: $a_{ext}$ = 23 [Вт /(м$^2$ ×°С) ].

$R_{ут.}$ = 4,828 – [ (1/8,7) + 0,404 + (1 / 23)] = 4,828 – (0,1149 + 0,404 + 0,0435) = 4,828 – 0,5624 = 4,265 м$^2$ ×°С/Вт

6) Расчётная толщина утеплителя

Расчётную толщину утеплителя находим по формуле:

$$d_{ут.} = R_{ут.} * \lambda_{ут.} \quad (11)$$

В таблице 4 приведено значение коэффициента теплопроводности материала утеплителя: $\lambda_{ут.}$ = 0,085 Вт/(м·°С).

$d_{ут.} = R_{ут.} * \lambda_{ут.}$ = 4,265 * 0,085 = 0,363 м

7) Фактическая толщина утеплителя

Фактическую толщину утеплителя из конструктивных соображений принимаем (округляем полученный выше результат до целых см в большую сторону):

$d_{ут.\ факт.}$ = 0,36 м

8) Приведённое сопротивление теплопередаче наружной стены

Для проверки полученного результата находим приведённое сопротивление теплопередаче наружной стены по формуле:

$$R_0 = (R_в + R_{общ.} + R_н) * r \quad (12)$$

где $R_{общ.}$ - сумма сопротивления теплопередаче всех слоев ограждающей конструкции

$R_{общ.} = å\ R_{изв.} + R_{ут.}$ = 0,404 + 4,273 = 4,677

$R_0$ =[(1/8,7) + 4,677 + (1 / 23)] * 0,87 = (0,1149 + 4,677 + 0,0435) * 0,87 = 4,8354 * 0,87 = 4,21 [м$^2$ ×°С/Вт].

Проверяем выполнение неравенства (достаточность сопротивления теплопередаче):

$R_0$ = 4,21> $R_{req}$ = 4,20 [м$^2$ ×°С/Вт].

Конструкция удовлетворяет требованиям.

ВЫВОД: фактическое приведённое сопротивление теплопередаче не меньше требуемого.

К инженерным сетям объекта относятся:

a) сети канализации,

b) сети водоснабжения,

c) сети теплоснабжения,

d) сети электрические,

e) сети связи, автоматизации.

# 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 2.1 Технологическая карта на строительные работы

Технологическая карта — это стандартизированный организационно-технологический документ, содержащий необходимые сведения, инструкции для персонала, выполняющего некий технологический процесс или техническое обслуживание объекта. Технологическая карта в строительстве – универсальный документ, позволяющий наиболее эффективным образом организовать выполнение отдельных видов работ. Универсальность технологических карт заключается в том, что их можно включить в состав проекта производства работ (ППР).

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО КРОВЕЛЬ

Механически закрепляемая система – кровельная конструкция, в которой гидроизоляционная мембрана фиксируется к основанию при помощи крепежа. Это традиционный способ обустройства кровли и наиболее экономный вариант для поверхностей с уклоном до 33%, несущее основание которых способно обеспечить необходимое сопротивление выдергиванию крепежных элементов. Метод механического крепления кровли целесообразно применять в ситуациях, при которых невозможно установить балластную систему из-за большого угла наклона либо недостаточной прочности несущих строительных конструкций.

На изолируемых участках, до начала устройства кровли, должны быть выполнены и приняты все строительно-монтажные работы:

а) замоноличивание швов между сборными железобетонными плитами,

Одним из основных этапов сооружения перекрытия из железобетонных плит является заделка рустов – швов между ними и отверстий с монтажными петлями (при их наличии). Это лучше выполнить сразу после укладки изделий, чтобы узкие щели не забивались строительным мусором, который проблематично убирать из них. Технология работ напрямую зависит от габаритных размеров шва.

b) размещение и закрепление к несущим плитам компенсаторов деформационных швов, патрубков для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов, водосточных воронок;

c) слои пароизоляции;

d) слои теплоизоляции.

Сегодня принято выделять 3 разновидности мягких покрытий для выполнения кровельных работ:

1. Мембраны
2. Битумно-полимерные составы
3. Материалы на основе мастик

Из них именно мембраны демонстрируют наибольшую эффективность



Рисунок 9 – Мембраны как кровельный материал

Чаще всего мембраны применяют на крышах, имеющих минимальный угол уклона. Такую кровлю значительно проще построить и эксплуатировать, а её вес будет относительно небольшим. Кроме того, плоская крыша позволяет создать под ней полноценное пространство, пригодное для использования

человеком. В зависимости от типа толщина мембран может варьироваться в пределах 0,8-2мм, при этом вес материала на площади 1 кв. метр составляет в среднем 1,3 кг. Монтаж мембран по времени вдвое быстрее, чем при использовании битумных составов. Опытные специалисты способны в течение рабочего дня уложить до 600 «квадратов» кровли. К числу важных достоинств материала можно отнести стойкость к ультрафиолетовому воздействию, отрицательным температурам и механическим воздействиям, в том числе на прокол. Процедура монтажа можно осуществляться на любые поверхности, при этом в случаях, когда старая кровля не демонтируется, допускается оставление и гидроизоляционного покрытия.

Современные технологии предусматривают использование различных видов соединения материалов кровли. Широкое распространение получила воздушная сварка или теплосварка. В её основе лежит воздействие на шов потоком горячего воздуха. Материал в итоге плавится, формируя прочный и надёжный стык. Для выполнения работ требуется применение специального сварочного аппарата, обеспечивающего не только подачу воздуха с температурой 400-600 градусов, но и необходимый уровень давления воздушного потока (рисунок 10).

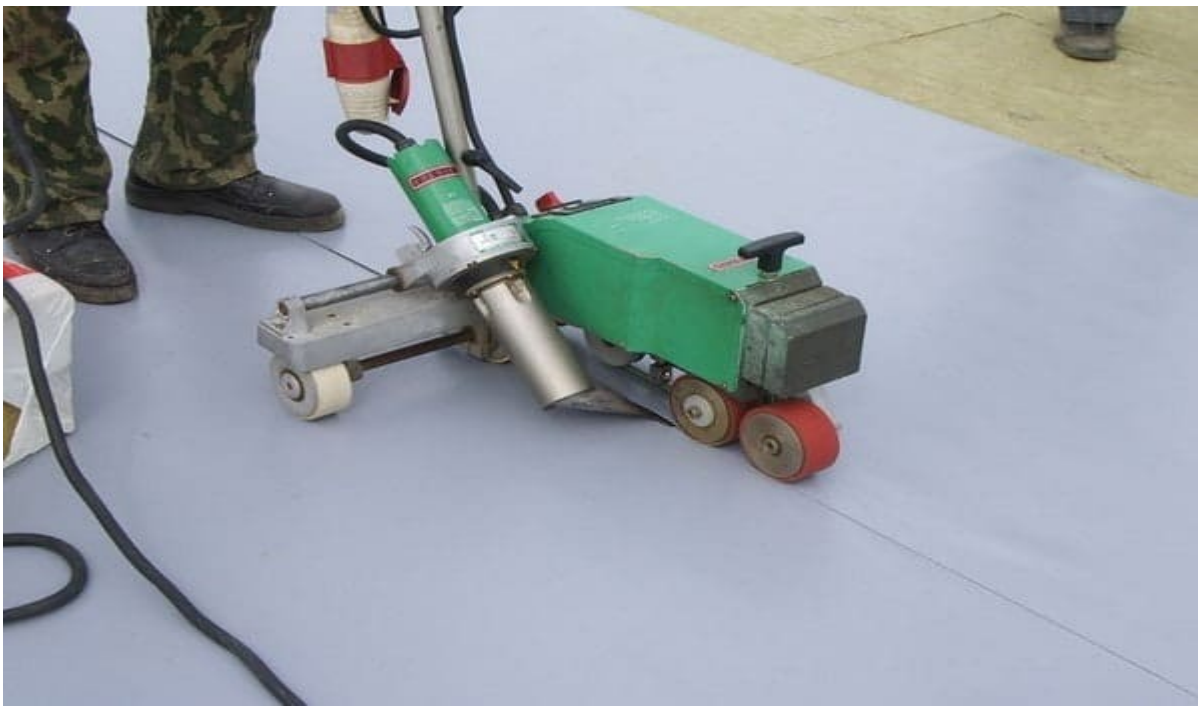


Рисунок 10 – Теплосварка для крепежа мембраны

В местах с ограниченным доступом, например, в углах, рекомендуется пользоваться ручной сваркой, обеспечивающей большее качество работы

Проверочные работы должны включать контрольную проверку уклонов скатов и ровности основания под кровлю на всех поверхностях, включая карнизные участки кровель и места примыканий к выступающим конструкциям над кровлей. Для проверки уклонов можно использовать геодезические приборы - нивелир и рейку. Если уклоны и ровность превышают допустимые значения, поверхность основания необходимо исправить.

На рисунке 11 представлена система механического крепления кровли:




Рисунок 11 – Система механического крепления кровли

Согласно рисунку 11, система механического крепления кровли обычно включает в себя использование следующих специальных крепёжных элементов:

1. Ростверки (стропильные балки): это горизонтальные элементы, которые поддерживают кровельное покрытие и передают нагрузки на вертикальные элементы каркаса.

2. Саморезы: это винты или шурупы, которые используются для крепления кровельных материалов к ростверкам или другим основным элементам каркаса.

3. Заклёпки: это металлические элементы, которые используются для соединения различных частей кровли, например, металлических листов.

4. Кронштейны и фиксаторы: это специальные металлические элементы, которые служат для удерживания и крепления различных элементов кровли, таких как стыки, водостоки и оконные планки.

5. Силиконовые прокладки и уплотнители: они используются для создания герметичной и водонепроницаемой поверхности, а также для предотвращения проникновения влаги.

Выбор конкретных элементов зависит от типа кровли, материалов, используемых в конструкции и других факторов. В качестве основания для закрепления кровли механическим способом могут служить бетонные плиты, ЦПС стяжка, профилированный настил, фанера, OSB или ЦСП плиты, металл. В роли теплоизоляции может использоваться экструдированный пенополистирол, плиты минеральной ваты с твёрдым наружным слоем, PIR – плиты. Для гидроизоляции применяют кровельные мембраны.

Механически закрепляемые системы применяют при классическом способе укладки кровельного пирога на перекрытиях из железобетона, в кровельных системах с несущими стальными конструкциями, в традиционных скатных кровлях со стропильной системой с малыми углами наклона, в кровлях каркасных, модульных и соломенных домов. Гидроизоляционная мембрана при этом свободно укладывается на основание, а края мембраны механическим способом прикрепляется к основанию. Фиксация производится при помощи круглых тарельчатых держателей и саморезов, либо посредством телескопического кровельного крепежа. Полотна гидроизоляции соединяются внахлест свариванием горячим воздухом при использовании ТРО-мембраны, клейкой лентой – при укладке EPDM-мембраны. При этом крепления мембраны остаются внутри шва. Частота расположения фиксирующих элементов зависит от ветровой нагрузки и для каждого строительного объекта рассчитывается отдельно.

Подача бетонной смеси в конструкции осуществляется при помощи башенного крана.

Преимущества механической системы крепления кровли:

а) Быстрота выполнения монтажных работ.

Применение механически закрепляемой кровельной системы гарантирует высокую скорость монтажа. Листы шириной 1,93–3,05 м укладываются внахлест с напуском не менее 10 см и соединяются методом теплового сваривания.

b) Высокое сопротивление ветровым нагрузкам.

c) Малый вес.

Благодаря легковесности, механически закрепляемые кровельные системы с использованием мембран рекомендуется применять на сооружениях, несущее основание которых рассчитано на небольшой уровень нагрузки. Это классическая технология для быстровозводимых зданий из лёгких строительных конструкций.

d) Эстетичный вид.

e) Экономическая выгодность.

Благодаря низкой стоимости, по сравнению с клеевым способом монтажа, механическая система так же часто применяется на железобетонных и деревянных перекрытиях. Во всех случаях при проектировании и выборе способа монтажа мембран необходимо в первую очередь рассматривать возможность применения данного способа крепления с применением мембран.

В современном строительстве механический способ крепления кровли применяется для обустройства больших по площади кровель с основанием из профлиста: крыш производственных сооружений, коммерческих, складских и выставочных объектов.

Современные кровельные системы с механическим креплением к основанию из профилированного листа обладают рядом преимуществ, позволяющих не только получить кровлю отличного качества, но и значительно экономить на этапе строительства и эксплуатации.

Создание конструктивного уклона на этапе проектирования плоской кровли, позволяет снизить нагрузки на несущий каркас здания и фундамент. Соответственно снижается металлоёмкость здания и количество бетона и арматуры в фундаменте. Это уменьшает затраты при строительстве

на материалы, работы и сокращает сроки возведения объекта. Сам процесс монтажа профлиста в сравнении с кровлями по ж/б основанию намного быстрее и требует меньшего участия грузоподъёмной техники.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА СТРОИТЕЛЬСТВО МОНОЛИТНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ДОМА

Технологическая карта разработана на строительство монолитного перекрытия надземной части дома.

Монолитное перекрытие — это тип строительного перекрытия, которое изготавливается на месте строительства из бетона или других смесей. Преимущества монолитных перекрытий включают прочность, долговечность и возможность создания различных форм и конфигураций.

Состав технологической карты на строительство монолитного перекрытия надземной части дома:

1. Подготовительные работы

a) Подготовка площадки, очищение и выравнивание места строительства.

b) Замеры, обозначение контуров перекрытия.

c) Установка ограждения и знаков безопасности.

2. Устройство опалубки

a) Изготовление опалубочных элементов в соответствии с проектом.

b) Установка опалубочной системы для создания формы будущего перекрытия.

c) Монтаж опалубки для перекрытия с учётом необходимых отверстий.

3. Укладка арматуры

Раскладка арматурных стержней в соответствии с проектом и строительными нормами для повышения прочности и избежания трещин.

Связывание и закрепление арматуры с применением сварки или связующего провода.

4. Установка коммуникаций

Прокладка систем отопления, водоснабжения, электричества и других коммуникаций, если необходимо.

5. Бетонирование

a) Подготовка и доставка свежего бетона на стройплощадку.

b) Заливка бетонной смеси в свободное пространство опалубки

c) Компактирование – это техн. прессование под высоким давлением, уплотнение за счёт устранения внутренних пустот; распределение и уплотнение бетона с помощью вибратора.

d) Выравнивание поверхности бетона и установка необходимых вставок (трубопроводов, проводов и пр.).

6. Время для затвердевания бетона.

На время схватывания бетона влияет температура, состав раствора, влажность. Он длится от 15 минут до одних суток.

7. Демонтаж опалубки

Снятие и разборка опалубки после достаточного затвердевания бетона.

Очистка и подготовка опалубки к следующему этапу строительства.

8. Отделка перекрытия:

Проведение необходимых работ по отделке (шлифовка, покрытие, установка откосови пр.)

9. Уход и укрепление

a) Уход за поверхностью перекрытия.

b) Возможное укрепление или нанесение дополнительных слоев защитных материалов.

10. Испытания бетона на прочность и другие требуемые проверки.

Плита перекрытия в строительстве считается самым распространённым изделием из железобетона. Для придания такой конструкции крепкой основы выполняют армирование монолитной плиты перекрытия. Армирование позволяет создать прочную и качественную поверхность, обладающую рядом преимуществ:

– для таких операций не требуется громоздкая строительная техника, в частности – подъёмный кран;

– таким образом могут создаваться даже нестандартные по размерам перекрытия;

– конструкция получается очень прочной, способна выдерживать колоссальные напряжения и длительное воздействие огня (для сравнения – перекрытие из дерева способно выдержать огневое воздействие только 25 минут, а монолитное выдерживает более часа).



Рисунок 12 – Подготовленная под заливку бетона армировка

Согласно рисунку 11, для армирования используют стандартные сварные сетки из прутьев диаметром более 6 мм (в основном, от 8 до 14 мм). Расстояние между такими прутьями не должно быть более 60 см. Для заливки арматуры следует использовать жидкий бетон марки не ниже М200 – другие материалы не смогут обеспечить требуемой прочности.

Обязательно выполняется так называемая схема армирования монолитного перекрытия. Она предусматривает дополнительное усиление в некоторых местах. Так, усилению подлежат: середина плиты, места касания с опорами, места скопления нагрузок и места соприкосновения с отверстиями.

Толщина плиты менее 15 см позволяет ограничиться однослойным армированием, а большая толщина потребует создания двух слоёв (одного – снизу, а другого – сверху).

Самым важным этапом считается установка опалубки.

Опалубка — это вспомогательная конструкция из дерева, металла либо других материалов, служащая для придания монолитным конструкциям из бетона, железобетона, грунтовой смеси, других строительных растворов определённых параметров — таких как форма, геометрические размеры, положение в пространстве, структура поверхности и др.



Рисунок 13 – Опалубка

Конструкция считается готовой после полного высыхания. Только после этого её можно подвергать нагрузкам в полной мере.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА СТРОИТЕЛЬСТВО МЕЖЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ИЗ СИП ПАНЕЛЕЙ

При строительстве домов современные застройщики используют межэтажные перекрытия из СИП-панелей. Горизонтальная конструкция разделяет объект на этажи. И если раньше их выполняли по классической каркасной технологии, то постепенно на смену ей приходит СИП технология.

Одним из преимуществ этого строительного материала является пенополистирол, за счет которого будет сохраняться тепло.

Для установки межэтажного перекрытия СИП-панель монтируют так, чтобы её края находились на прочном основании стен. Участок каждого соединения с другой панелью необходимо запенить. В данном процессе при соединении нового элемента пола с предыдущим используется система паз-шип. И так до конца. Получается с одной стороны пол, а с другой межэтажное перекрытие. Главное, что оно будет надёжным и прочным.

Основным конкурентом СИП-панелей по перекрытию являются классические балки. Причём если первые считаются современной технологией, то вторые — более экономичной. Самый подходящий вариант для СИП-панелей — это нулевое перекрытие и перекрытие крыши. При больших пролётах традиционные перекрытия будут лучше. Дело в том, что СИП является стеновой панелью и продольные нагрузки будут значительно легче для неё, чем другие. Важными свойствами стройматериалов, способных выдерживать большие нагрузки, будут являться хорошая прочность, изгиб и жесткость. Поэтому в случае больших пролетов рекомендуют использовать обычные балки. При установке СИП-панелей тоже используют балки на стыках перекрытий.

Одним из основных этапов сооружения перекрытия из железобетонных плит является заделка рустов – швов между ними и отверстий с монтажными петлями (при их наличии). Это лучше выполнить сразу после укладки изделий, чтобы узкие щели не забивались строительным мусором, который проблематично убирать из них. Технология работ напрямую зависит от габаритных размеров шва. Для заделывания зазоров сверху сразу после укладки понадобятся такие материалы и инструменты:

a) цементно-песчаный раствор;

b) рифленая арматура для армирования широких рустов;

c) материалы для устройства опалубки при заполнении больших швов и бетонирования недостающих участков;

d) мастерок;

e) глубинный вибратор для уплотнения бетона – рекомендуется при бетонировании широких зазоров и монолитных участков.

Правила транспортировка плит перекрытия:

1. Предварительная подготовка

Необходимо убедиться, что плиты перекрытия правильно упакованы и защищены, чтобы предотвратить повреждения во время перевозки.

2. Транспортировка

Для перемещения плит перекрытия необходимо использовать подходящее транспортное средство, такое как грузовик с плоской платформой или специализированная площадка.



Рисунок 14 – Правильная транспортировка плит

Транспортное средство должно быть достаточно прочное, чтобы выдержать вес плит.

3. Фиксация

Плиты перекрытия должны быть правильно закреплены на транспортном средстве, чтобы избежать сдвига или повреждения во время перемещения. Целесообразно использовать тросы, ремни или другие средства крепления, чтобы обеспечить надёжное закрепление плит.

4. Безопасность

При транспортировке плит перекрытия необходимо обращать внимание на безопасность, следовать сигналам дорожного движения, избегать резкого торможения или ускорения, и быть внимательными к препятствиям на дороге.

5. Погрузка и разгрузка

При погрузке и разгрузке плит перекрытия надо использовать подходящее оборудование, такое как кран или вилочный погрузчик. Обращаться с плитами необходимо осторожно, чтобы избежать их падения, удара или повреждения. Не допускается размещение плит друг на друга. Плиты укладываются обязательно с использованием прокладочных брусков.

Железобетонные плиты выпускаются шириной от 1 до 1,8 м, а максимальная длина в зависимости от разновидности может составлять до 10,8 м.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА

Свайный фундамент служит надёжной основой для строительных сооружений. Он обеспечивает стабильность и устойчивость здания.

Монтаж свайного фундамента включает несколько этапов:

1. Подготовка места под фундамент, приведение его поверхности в рабочее состояние.
2. Установка основных свай фундамента. Это может быть выполнено различными методами, включая заколки, вибрацию, удары и т. д.
3. Закрепление свай фундамента. Часто используется бетонная сварка или использование другого материала для создания прочного соединения.
4. Заполнение пространства между сваями бетонной смесью или другим подходящим материалом.
5. Набивка свай для создания стабильной основы. Это выполняется, чтобы усилить и закрепить сваи в грунте.

6. Антивибрационные и другие меры безопасности могут использоваться для предотвращения повреждений фундамента от вибраций или других внешних воздействий.

Выбор метода монтажа и материалов зависит от множества факторов, включая тип грунта, нагрузки, климатические условия и требования строительных норм и правил.

Залог - средняя величина погружения сваи от 10 ударов.

Отказ сваи – это предельная глубина погружения опоры в грунт под воздействием ударной нагрузки сваебоя. Понятие «отказа сваи» подразумевает максимально возможную глубину, на которую может погрузиться опора в почву при получении нагрузки от сваебойного молота.

При монтаже забивных свай выявляют такие виды отказов:

– фактический (характеризуется состоянием опор в процессе их погружения);

– проектный (его рассчитывают до проведения работ, используя строительные нормативы и учитывая характеристики грунта, а также особенности площадки, где будет стройка).

Фактическим отказом сваи называется величина погружения сваи от одного удара в залоге. По факту момент отказа наступает тогда, когда свая не может больше погружаться в почву под воздействием сваебойного механизма из-за возросшего сопротивления грунта. Определение этой величины происходит при помощи прогибометра. Если сопротивление грунта не даёт забить сваю, фиксируется параметр отказа. Этот параметр вычисляется в практических условиях.

Таким образом, чтобы определить отказ, делают несколько ударов, а затем рассчитывают средний показатель, при использовании единичного удара определить то, как изменилось положение стержня, довольно сложно.

Когда проектный отказ равен фактическому, говорят о том, что забивание железобетонных стержней завершено. Но бывают случаи, когда погружение

почти закончено, но отказ сваи имеет различия с проектными данными. Этому могут способствовать следующие причины:

– часть элементов конструкции, находящихся внизу, наткнулась на твёрдый грунт, что даёт сопротивление при ударах;

– произошёл отток воды от той части почвы, которая взаимодействует с основанием столба;

– почва стала менее влажной, поэтому трение о ствол стало сильнее.

Решением проблемы может стать остановка работ на несколько суток, за которые почва станет более слабой, а затем (при получении нужного результата) можно будет закончить забивание.

В строительстве свайных фундаментов в вечномёрзлых грунтах есть несколько особенностей:

1. Вечные мерзлотные грунты имеют способность пропускать меньше тепла, чем обычные грунты. Поэтому важно правильно изолировать свайные фундаменты от грунта и воздуха, чтобы минимизировать теплопотери и предотвратить размораживание грунта.

2. Свайные фундаменты в вечномёрзлых грунтах требуют особого внимания и тщательного контроля, так как изменения в ледяных слоях или таяние могут привести к деформациям и повреждениям.

3. Существуют различные технологии для строительства свайных фундаментов в вечномёрзлых грунтах. Некоторые из них включают замораживание грунта, использование специальных материалов для изоляции и теплообмена.

4. Перед строительством свайных фундаментов в вечномёрзлых грунтах необходимо провести тщательные исследования грунта и климатических условий. Это поможет определить оптимальные решения и избежать потенциальных проблем.

5. Свайные фундаменты в вечномёрзлых грунтах должны быть достаточно прочными и надёжными, чтобы выдерживать нагрузки при изменении

грунтовых условий и предотвращать последствия оттаивания и замораживания. Здания могут создавать теплопотери, которые могут влиять на температуру мёрзлого основания. Если здание плохо изолировано, то это может вызвать таяние мёрзлого грунта под фундаментом.

Здания должны быть правильно спроектированы для отвода влаги, чтобы предотвратить её скопление вокруг фундамента. Излишняя влага может вызвать размораживание мёрзлого грунта, что может привести к потере устойчивости и опасности для здания. Вес здания может создавать дополнительное давление на мёрзлый грунт. Это может привести к деформации или сжатию мёрзлого слоя, что может повлиять на устойчивость фундамента и стабильность здания. При проектировании и строительстве свайного фундамента здания в мёрзлых условиях необходимо учитывать все эти факторы и принимать соответствующие меры для минимизации негативного воздействия на мёрзлое основание. Это включает правильный выбор материалов, грамотный выбор дренажной системы, а также периодический мониторинг состояния мёрзлого грунта и здания.

## 2.2 Разработка календарного графика строительства

Календарный график строительства определяет последовательность работ и примерные сроки их выполнения. В строительстве календарным графиком производства работ можно считать документ, однозначно устанавливающий перечень строительных работ, продолжительности и сроки работ и др.

В соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительства», календарный график строительства – это «Инструмент моделирования строительного производства в виде кусочно-постоянных (кусочно-заданных) функций, изображающих на временной шкале последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением» [12, п. 3.5].

График работ – это документы проектного характера, где, основываясь на количественных показателях выполнения задач и утвержденных

организационных и технических решений, устанавливаются логическая последовательность, взаимосвязь и временные рамки реализации строительных проектов.

Этапы разработки календарного графика строительства:

1. Определение всех этапов проекта, начиная от подготовительных работ и заканчивая финишными.

2. Оценка продолжительности каждого этапа: определение примерного времени, необходимого для завершения каждого этапа работ.

3. Установление зависимости между этапами: некоторые этапы могут быть зависимыми от завершения других этапов.

4. Распределение ресурсов: определяют, какие ресурсы (люди, материалы, оборудование) необходимы на каждом этапе, учитывают их доступность и возможные ограничения.

5. Создание календарного графика строительства: для разработки графика используют специализированные программы или онлайн-инструменты, где указывают даты начала и окончания каждого этапа строительства.

Расчёт продолжительности строительства здания производим согласно правил СНиП 01.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства» (часть 1, прилож. 3) [9]. Продолжительность строительства объектов, сооружаемых комплектно-блочным методом, устанавливается с применением коэффициента 0,5 от общей продолжительности строительства объектов, имеющих идентичные показатели мощности в настоящих нормах, кроме объектов, нормы на которые разработаны с учётом этого метода строительства [9, п. 18]. Расчётный метод определения продолжительности строительства объектов $T_н$ основан на функциональной зависимости её от стоимости строительно-монтажных работ С. Эта зависимость выражается формулой:

$$T_н = A_1 * \sqrt{C} + A_2 C \qquad (13)$$

где С - объём СМ работ, млн. руб., в ценах, действующих с 1984 г.;

$A_1$, $A_2$ - параметры уравнения, определённые по данным статистики. Для нефтедобывающей промышленности $A_1$, = 9,2; $A_2$ = - 0,5 [9, прилож. 3].

В таблице 5 рассчитана продолжительность строительства здания.

Таблица 5

Расчёт продолжительности строительства здания

| Наименование объекта | Стоимость СМР объекта в ценах 1984 года, тыс. руб. | Расчёт продолжительности |
|---|---|---|
| Подготовительные работы | 153,23 | 1,1 мес. |
| Устройство фундамента | 250,75 | 1,8 мес. |
| Монтаж конструкций здания выше отметки 0,000 | 612,93 | 4,4 мес. |
| Монтаж кровли | 181,10 | 1,3 мес. |
| Отделочные работы | 195,02 | 1,4 мес. |
| ИТОГО: | 1 393,03 | 10,0 мес. |

Расчёт в таблице 5 показал, что в соответствии со СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства» [9] продолжительность строительства здания равна 10 месяцам.

В таблице 6 представлены сроки работ для строительства здания.

Таблица 6

Сроки работ, необходимых для строительства здания

| Наименование объекта | Продолжительность работы | Сроки работы |
|---|---|---|
| Подготовительные работы | 1,1 мес. | 1 ноября – 3 декабря |
| Устройство фундамента | 1,8 мес. | 4 декабря – 28 января |
| Монтаж конструкций здания выше отметки 0,000 | 4,4 мес. | 29 января – 7 июня |
| Монтаж кровли | 1,3 мес. | 8 июня – 17 июля |
| Отделочные работы | 1,4 мес. | 18 июля – 1 сентября |
| ИТОГО: | 10,0 мес. | 1 ноября – 1 сентября. |

Основные виды внутренних инженерных сетей в данном здании следующие:

а) Электроснабжение. Эта система включает в себя источники, преобразователи, передатчики и распределители электроэнергии.

b) Водоснабжение.

c) Теплоснабжение.

d) Канализация.

e) Сети связи, автоматизации

В таблице 6 рассчитана продолжительность строительства внутренних инженерных сетей:

Таблица 7

Расчёт продолжительности строительства внутренних инженерных сетей

| Наименование объекта | Стоимость объекта в ценах 1984 года, тыс. руб. | Расчёт продолжительности |
|---|---|---|
| Сети канализации | 208,95 | 1,5 мес. |
| Сети водоснабжения | 208,95 | 1,5 мес. |
| Сети теплоснабжения | 222,88 | 1,6 мес. |
| Сети электрические | 278,61 | 2,0 мес. |
| Сети связи, автоматизации | 208,95 | 1,5 мес. |

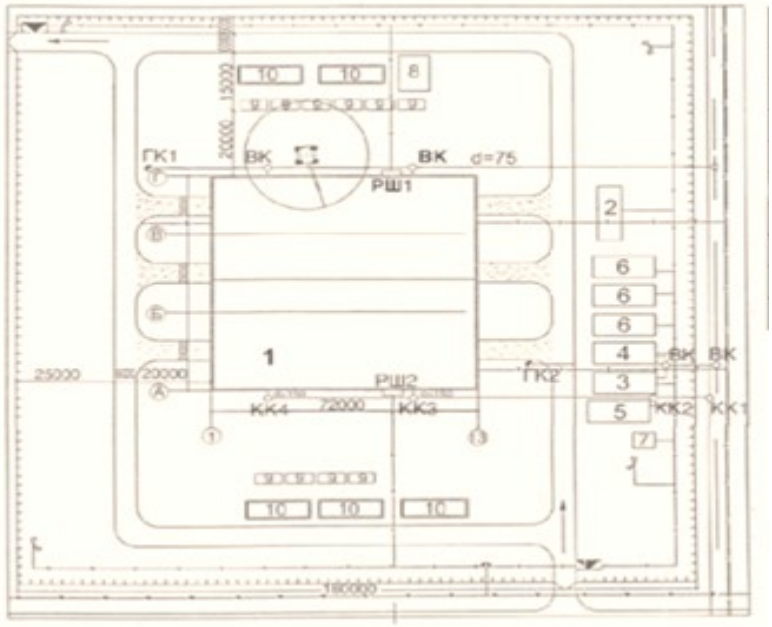
Линейный календарный график (график Ганга) — это таблица «работы (объекты) – время», в которой продолжительность работ изображается в виде горизонтальных отрезков линий. Линейный график производства работ — план, отражающий этапы производственных процессов (начало, конец), положенных на временную шкалу.

| Наименование работ | 2022 год | | 2023 год | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | IV квартал | | I квартал | | | II квартал | | | III квартал | |
| | Нояб | Декаб | Янв | Фев | Март | Апр | Май | Июн | Июл | Авг |
| Подготовительные работы | 1,1 мес. | | | | | | | | | |
| Устройство фундамента | | 1,8 мес. | | | | | | | | |
| Монтаж конструкций здания выше отметки 0,000 | | | | 4,4 мес. | | | | | | |
| Монтаж кровли | | | | | | | | 1,3 | | |
| Отделочные работы | | | | | | | | | 1,4 мес. | |
| Внутренние инженерные сети | | | | | | | | 3 месяца | | |

По вертикали вносят виды работ. По горизонтали заносят временные отрезки (дни, недели, месяцы) на весь перечень проведения строительства объекта. В сетке плана наносят в горизонтальной плоскости начало и окончание вида работ.

## 2.3 Разработка строительного генерального плана

После разработки временного графика строительных работ, определения потребности непосредственно в ресурсах, выбора основных методов, а также механизмов производства, необходимо приступить к разработке строительного генерального плана стройплощадки, который представляет собой документ, отображающий расположение строений, существующих зданий, а также размещение ключевых монтажных и грузоподъемных механизмов. В этот план включают необходимую информацию о постройках (временных), сетях временного водоснабжения, теплоснабжения, канализации, электроснабжения, связи, а также о расположении площадок для укрупнительных сборок, временных производственных зданий, складов и прочих сооружений, требуемых в ходе выполнения СМР (см.рис.14).




Экспликация сооружений:

1 строящееся здание
2 контора прораба
3 медпункт
4 столовая
5 душевая
6 бытовка
7 санузел
8 кладовая
9 открытый склад
10 склад под навесом

Рисунок 15 – Стройгенплан

На стройгенплане показываются:

a) постоянные здания и сооружения, в том числе ЖД и автодороги, сети водопровода, канализации, электроснабжения и др. коммуникации с выделением условным обозначением объектов, которые строятся непосредственно в подготовительный период для нужд строительства;

b) здания бытовые, механизированные установки, склады, коммуникации, временные дороги;

c) существующие здания и сооружения.

Основные принципы формирования плана строительства предполагают разумное использование земельного участка, организацию и также технологический подход к возведению здания. Важным аспектом является оптимальное распределение производственных установок, временных инженерных сетей, хранилищ, а также временных сооружений и дорог, необходимых для надежной, бесперебойной поддержки работ по строительству. При этом уделяется пристальное внимание соблюдению требований по технике безопасности и противопожарным нормам. Дополнительно, специальное внимание уделяется обеспечению санитарно-бытового комфорта для рабочих, занятых на стройплощадке.

Разработка плана строительства целесообразна при соблюдении следующей последовательности этапов:

1. Исходя из календарного графика работ, требуется определить потребность в различных ресурсах - времени, труде, материалах, энергии и других технических компонентах - на различных этапах строительства объектов.

2. На основе расчета потребности в ресурсах необходимо выявить не только виды и объемы временных построек и сооружений, но также определить их площади и выбрать соответствующие типовые проекты для временных построек. При необходимости следует разработать индивидуальные проекты.

3. На общем плане (генплане) установить границы стройзоны в сочетании с постоянными сооружениями и зданиями. Необходимо также оценить возможность использования уже существующих построек на время строительства.

4. Осуществить привязку сооружений, а также построек (временных) непосредственно на строительном генплане.

Временные постройки и сооружения — объекты разного назначения (технологического и социального), необходимые строительным и монтажным организациям на период строительства предприятия или отдельных зданий и сооружений, и должны быть рассмотрены с учетом концепций, которые были описаны.

При организации временных конструкций в рамках строительных проектов и подготовки к производственным работам рекомендуется следующее:

1. Изучить возможность использования существующих зданий на стройплощадке, рассматривая их для демонтажа, но также учтите их ценность для строителей на этапах подготовки и основных работ.

2. Изучить возможность приоритетного строительства определенных элементов зданий и сооружений в соответствии с основным проектом для удовлетворения потребностей строителей в процессе работ.

3. Широко применять в проектировании временных сооружений инновационные концепции инвентарных построек, такие как модульные, передвижные или контейнерные сооружения, в соответствии с представленными ранее концепциями.

Для обеспечения подъезда пожарных машин, скорой помощи и другого специального транспорта к зданию, было предусмотрено окружение его со всех сторон. Для создания временных дорог и площадок были использованы плиты типа "ПДП" на песчаном основании.

Дополнительные временные помещения контейнерного типа были установлены на территории строительной площадки, рассчитанные на размещение девяносто человек. В период отделочных и специальных работ рабочие занимали помещения воздвигнутого комплекса, который затем подвергался косметическому ремонту. В случае необходимости, рабочие также размещались на резервной территории.

Для установки инвентарных вагончиков бытовых помещений требовалось уплотнение и усыпание щебнем площади. Таким образом, вся организация временных структур и инфраструктуры была предпринята с учетом всех необходимых условий и требований для эффективного функционирования стройплощадки. Для создания удобных условий на стройплощадке нужно учесть отвод вод, обеспечить безопасный доступ к помещениям через соответствующую инфраструктуру.

Важной частью проекта является подсоединение бытовых помещений к сетям водо- и электроснабжения: следует обеспечить питание рабочих, заключив договор с городской столовой. Это обеспечит эффективное и удобное питание для работников.

Помимо этого, следует предусмотреть обеспечение бытовых помещений телефонной связью и качественной питьевой водой, соответствующей санитарным требованиям. Это важно для удовлетворения базовых потребностей работников и обеспечения нормальных условий работы.

В рамках проекта также предусмотрено оборудование мойки колес автомашин на выезде со стройплощадки. Это существенно для поддержания чистоты и предотвращения загрязнения дороги. Таким образом, комплексное выполнение данных мероприятий обеспечит не только комфортные условия для рабочих, но и эффективное функционирование стройплощадки в целом.

Структура персонала строительства по профессиональной номенклатуре представлена в таблице 8:

Таблица 8

Численность и состав персонала строительства

| Показатели | Чел. | % |
|---|---|---|
| Руководители | 2 | 3,7 |
| ИТР и служащие | 6 | 8,5 |
| Строители и разнорабочие | 80 | 84,6 |
| МОП и охрана | 2 | 3,2 |
| Итого | 90 | 100 |

Согласно данным таблицы 8, для быстрой и эффективной работы по возведению здания потребуется нанять в штат 90 человек. Большая часть из них (84,6 %) — строители и разнорабочие.

Определение площадей временных зданий представлено в таблице 9.

Таблица 9

Определение площадей временных зданий

| Наименование | Назначение | Нормативный показатель | Площадь, м$^2$ |
|---|---|---|---|
| 1. Служебные помещения | | | |
| Контора прораб | Размещение административно-технического персонала | 24,0 на 5 чел. | S = 24,0*2 /5 = 14 |
| Диспетчерская | Оперативное руководство строительством | 7,0 на 1 чел. | S = 7,0*2 /1 = 14 |
| 2. 2. Санитарно-бытовые помещения | | | |
| Гардероб | Переодевание и хранение уличной и спецодежды | 0,9 на 1 чел. | S = 0,9*160 = 144 |
| Помещение для | Обогрев, отдых и приём | 1,0 на 1 чел. | S = 1,0*160 = 160 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| приёма пищи | пищи | | |
| Умывальная | Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих | 0,05 на 1 чел. | S = 0,05*160 = 8 |
| Душевая | Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих | 0,43 на 1 чел. | S = 0,43*160 = 69 |
| Санузел | Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих | 0,07 на 1 чел. | S = 0,07*160 = 11 |
| Итого: | | | $S_{общ}$ = 440 м$^2$ |

Расчёт в таблице 9 показал, что суммарная площадь временных зданий составляет 440 м$^2$.

# РАСЧЁТ ПЛОЩАДЕЙ СКЛАДОВ

Склад представляет собой помещение, которое конструктивно организовано таким образом, чтобы в нём можно было осуществлять хранение товарно-материальных ценностей и производить складские операции над ними. Количество материалов на складе должно быть минимальным, но достаточным для выполнения плановых заданий. Норматив производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складах – $P_{скл}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{скл} = (P_{общ} /T) *H * K_1 * K_2, \quad (14)$$

где $P_{общ}$ − количество материалов, необходимое для выполнения плана на расчётный период;

T − продолжительность периода, дн.;

H − норма запаса материалов, дн. [31, с. 8];

$K_1$ − коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта − 1,1);

$K_2$ − коэффициент неравномерности потребления материалов в течение расчётного периода (рекомендуется принять – 1,3).

Рассмотрим открытый склад для хранения стеновых панелей.

Продолжительность периода, T = 30 дн.;$P_{общ}$ = 300 шт.; $K_1$= 1,1; $K_2$= 1,3; H = 8 дн.

$P_{скл}$ = (300 /30) *8 * 1,1 * 1,3 = 114,4 шт.

Таким образом, товарный запас стеновых панелей составляет 114 штук.

Требуемую площадь склада – $S_{тр}$ ($м^2$) определяем по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} / (q * b) \quad (15)$$

где q − норма складирования, т. е. количество материала, укладываемого на 1 $м^2$ полезной площади склада, [31, с. 24];

b − коэффициент использования площади склада, [31, с. 8].

q = 0,8 шт.; b = 0,6.

$S_{тр} = P_{скл} / (q * b)$ = 114 / (0,8*0,6) = 240 $м^2$

Таким образом, открытый склад для хранения наружных стеновых панелей должен иметь площадь 240 $м^2$.

# 3. РАЗДЕЛ ПО ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА

## 3.1 Техника безопасности при организации строительной площадки

На этапе проектирования объекта важно акцентировать внимание требованиям безопасности монтажных работ через технологичные конструкции и передовые методы сборки.

Важные аспекты:

1. Технологичные конструкции: Внедрение современных и технологичных конструкций является ключевым шагом для обеспечения безопасности в процессе монтажа. Примерами могут служить прочные соединения, спроектированные для минимизации риска несчастных случаев.
2. Прогрессивные методы сборки: Использование передовых методов сборки дополняет безопасность. Например, применение роботизированных систем для выполнения опасных операций снижает риск для человека.

3. Проект производства монтажных работ (ППМР): от начального этапа разработки ППМР следует уделять особое внимание безопасности, который включает предложение технологической последовательности монтажных операций, гарантирующей жесткость и устойчивость конструкций, а также обеспечивающей безопасность труда.

Для объектов с высокой плотностью строительных и технологических конструкций рекомендуется использовать макетно-модельный метод проектирования монтажных работ. Этот метод позволяет эффективно выбирать порядок и способы монтажа, обеспечивая при этом безопасность труда. Важно учитывать, что безопасность должна быть встроена в каждый этап процесса, начиная от проектирования и заканчивая выполнением монтажных операций.

Технологические карты при монтажных работах важны для соблюдения требований по технике безопасности. Перед началом монтажа проводится вводный инструктаж, где рабочие узнают основные правила безопасной работы и учитывают специфику здания.

Допуск к монтажу и сварочным работам на высоте предоставляется специалистам после прохождения вводного инструктажа. Сварщики-верхолазы и монтажники, имеющие соответствующую справку о медицинском освидетельствовании, могут заниматься этим видом работ, проходя медицинское освидетельствование дважды в год.

К выполнению верхолазных работ допускаются монтажники с разрядом не ниже 4 и опытом работы не менее одного года. Все эти меры направлены на обеспечение безопасности и эффективности монтажных и сварочных процессов.

Обязательное использование касок требуется для всех рабочих, участвующих в монтажных работах. При выполнении работ на высоте необходимо пристегиваться предохранительными поясами, которые крепят к надежным элементам конструкций. Для обеспечения безопасности труда на

строительной площадке и в монтируемых зданиях требуются предупредительные надписи, выделение опасных зон и ограждение проемов.
Важно обеспечивать достаточное освещение рабочих мест вечером и ночью, соблюдая минимальный норматив освещенности, который равен 30 ЛК. Границы опасной зоны определяются, учитывая горизонтальное расстояние от возможного падения груза с крюка крана или поднимаемых конструкций. При высоте подъема груза на 20 м это расстояние должно составлять не менее 7 м, а при подъеме на 100 м — не менее 10 м.

Обеспечение безопасности во время монтажных работ - это критически важный аспект, требующий строгого соблюдения определенных условий. Эти меры направлены на предотвращение потенциальных опасностей, связанных с эксплуатацией монтажных кранов, использованием такелажных устройств и проведением электросварочных работ.

Список мер безопасности:

Эксплуатация монтажных кранов:

Установка крана на надежное основание, тщательно выверенное для обеспечения устойчивости.

Обязательное наличие автоматического устройства для ограничения грузоподъемности.

Периодическая проверка всех канатов монтажных кранов.

Такелажные устройства:

Регулярное испытание строп, захватов и других такелажных приспособлений с выбраковыванием при необходимости.
Двойная нагрузка на такелажные устройства перед началом монтажных работ.
Подъем и опускание грузов строго вертикально, с использованием оттяжек для исключения раскачивания.

Работы при ветреной погоде:

При скорости ветра более 6 баллов прекращение монтажных работ.
Удержание конструкций от раскачивания и вращения с помощью оттяжек.

Прекращение монтажа элементов с высокой парусностью при ветре более 5 баллов, например, стеновых панелей и листовых металлических конструкций.

Электросварочные работы:

Особое внимание и предосторожность при проведении электросварочных работ.

Запрет на сварку под дождем, во время гроз, сильного снегопада и ветра (более 5 м/с).

Работа сварщика в спецодежде и с монтажным поясом для предотвращения опасности поражения током и пожара.

Строгое соблюдение этих мер - ключевой фактор обеспечения безопасности в процессе выполнения монтажных работ.

При организации условий труда необходимо учитывать воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов, которые могут привести к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья и заболеванию или снижению работоспособности.

Опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определённых условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Если же производственный фактор приводит к заболеванию или снижению работоспособности, то его считают вредным.

Физически опасные и вредные производственные факторы: движущиеся машины и механизмы; незащищённые подвижные элементы производственного оборудования; повышенный уровень шума повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру действия на организм человека на общетоксичные, раздражающие, сенсибилизирующие, канцерогенные, мутагенные.

Биологически опасные и вредные производственные факторы включают биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы, простейшие организмы) и продукту их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психологические (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки и перенапряжение анализаторов).

Строительное производство отличается от современных высокомеханизированных промышленных предприятий целым рядом санитарно-гигиенических особенностей, требующих специфических подходов к решению возникающих проблем: '

a) выполнение работ на открытом воздухе в различных климатических условиях, затрудняющих создание и поддержание нормальных параметров микроклимата на рабочих местах;

b) постоянное перемещение рабочих мест и орудий труда, обусловленное изменяющимся характером выполняемых технологических процессов и вызывающих необходимость каждый раз заново решать вопросы безопасности труда;

c) недостаточный уровень механизации и автоматизации производственных процессов, вызывающий необходимость затрат значительных физических усилий и повышенного внимания к изменяющейся производственной ситуации;

d) выполнение работ зачастую на значительной высоте, что создаёт особую опасность для работающих, в особенности в условиях недостаточной освещённости и неблагоприятных метеорологических факторов;

е) необходимость совмещения профессий, близких по характеру труда.

Эти особенности условий труда рабочих-строителей определяют специфику форм и методов санитарно-гигиенического и медицинского обслуживания строек.

Среди возможных факторов, представляющих опасность для здоровья и жизни рабочих-строителей в процессе производства, можно выделить:

- падение людей с высоты, обрушение на людей стенок сооружений,
- действие на людей механической силы машин и механизмов,
- инерции строительных материалов и конструкций,
- поражение электрическим током,
- нанесение травм инструментом и оснасткой,
- поражение кожи, глаз и дыхательных путей вредными химическими веществами высокой концентрации и др.

Все вредные факторы, по характеру воздействия на организм человека и их последствий, можно подразделить на несколько основных групп:

Таблица 10

Классификация вредных факторов

| Вид работ | Опасные и вредные производственные факторы | Характер воздействий, последствия |
|---|---|---|
| Строительные работы на открытом воздухе | Нарушение нормального метеорологического режима: переохлаждение, перегревание и т.п. | Обмораживание, ангина, тепловые удары, хронические артриты |
| Сварочные работы | Поражение электрическим током Воздействие вредных газов и испарений. Воздействие лучистой энергии | Электротравмы, ожоги различных степеней. Отравления, болезни органов зрения и дыхания. Ожоги различных степеней |
| Возведение надземной части здания и монтажные работы | 1. Падение крана вследствие потери устойчивости, просадки крановых путей, падение монтируемых элементов.<br>2. Падение навесных люлек, подмостей, рабочего инструмента.<br>3. Падение людей.<br>4. Длительное действие солнечной | Тяжелые травмы, смертельные случаи. Травмы различных степеней тяжести, гибель рабочих. Травмы различных степеней тяжести, гибель рабочих. Тепловые и солнечные удары. |

| | | |
|---|---|---|
| | радиации.<br>5. Опасность при работе с грузоподъемными механизмами | Травмы, смертельные случаи. |
| Отделочные работы | 1. Воздействие цементной и известковой пыли<br>2. Воздействие испарений красок | Силикозы, коньюктивиты. Острые и хронические отравления, головная боль |
| Выполнение работ в плохо проветриваемых помещениях | Воздействие на организм человека болезнетворных бактерий, микробов, вирусов и т.п. | Ангина, ОРЗ, ОРВИ, грипп |
| Электротехнические работы | Опасность поражения током при проверке систем электроснабжения | Электротравмы, ожоги различных степеней. |
| Кровельные работы | Падение рабочих с высоты | Травмы, гибель рабочих |
| Выполнение любых работ при недостаточной освещенности | Недостаточное освещение, вызывающее постоянное напряжение зрения | Ослабление зрения, повышенная близорукость, возрастание вероятности травматизма |
| Нездоровая психологическая обстановка в рабочем коллективе | Физические и нервно-психические перегрузки | Накопление усталости, психические расстройства |
| Погрузочно-разгрузочные работы | 1. Падение рабочих с машин<br>2. Падение деталей<br>3. Утомление при физической работе | Травмы<br>Травмы, ушибы<br>Переутомление, головная боль, расширение вен, тромбофлебиты, невриты, хронические артриты, грыжа |

## ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Перед тем, как приступить к проведению земельных работ в зонах с подземными коммуникациями, важно принять меры для обеспечения безопасности труда, учитывая их расположение и воздействие на окружающую среду.

**Основные шаги:**

1. Разработать и согласовать с эксплуатирующими организациями план обеспечения безопасности труда перед началом земельных работ.
2. Четко обозначить местоположение подземных коммуникаций на местности при помощи соответствующих знаков или надписей.

3. Обеспечить прямое руководство прораба или мастера в процессе выполнения земельных работ в зоне действующих подземных коммуникаций.

4. В зонах с кабелями под напряжением или газопроводами организовать наблюдение со стороны сотрудников электро- или газовой инфраструктуры.

5. При обнаружении взрывоопасных материалов немедленно приостановить земельные работы до получения разрешения от соответствующих органов.

6. При разработке котлованов и траншей на местах с активным движением людей и транспорта соблюдать стандарты безопасности.

Эти меры гарантируют не только безопасность работников, но и предотвращают возможные чрезвычайные ситуации.

**Меры безопасности:**

Защитные ограждения:

1. Установка ограждений вокруг котлованов и траншей.
2. Оборудование ограждений предупредительными надписями и знаками.
3. В ночное время обеспечение сигнального освещения на ограждениях.

Переходные мостики:

1. Обеспечение пересечения траншей переходными мостиками.
2. Освещение мостиков для безопасного движения людей в ночное время.

Технические требования:

Удаление грунта:

1. Удаление выемки из траншей и котлованов на расстояние не менее 0,5 метра от их края.
2. Исключение работы "подкопом" с грунтом в траншеях и котлованах.
3. Очистка от валунов и камней: акцент на удалении всех валунов, камней и отслоений грунта с откосов.

**Применение креплений.**

1. В случае невозможности использования инвентарных креплений, применять индивидуально разработанные крепления, утвержденные по проекту.
2. Верхняя часть креплений должна торчать на 15 см. Устанавливать их сверху вниз при разработке выемки до 0,5 м.

Проверка устойчивости: перед входом рабочих в котлован или траншею глубиной более 1,3 метра важно проверять устойчивость откосов или креплений стен.

**Осмотр зимой.**

Осмотр зимних котлованов и траншей:

1. После оттепели проводить осмотр котлованов и траншей, которые были созданы в зимнее время.
2. Принимать необходимые меры для укрепления откосов или креплений и поддержания их устойчивости.
3. Обеспечивать безопасность при работе по погрузке, транспортировке и уплотнению грунта с использованием различной строительной техники, важно соблюдать определенные правила для обеспечения безопасности и эффективности процесса.

**Правила погрузки на автосамосвалы:**

1. Способы погрузки: Загружать грунт на автосамосвалы возможно через задний или боковой борт.
2. Использование нескольких машин: В процессе работы использовать несколько автосамосвалов.
3. Безопасное расстояние между машинами: При взаимодействии с несколькими самоходными или прицепными машинами (например, скреперами, грейдерами), следить за безопасным расстоянием между ними.
4. Расстояние между машинами: Поддерживать расстояние не менее 10 метров между движущимися машинами.

Технические требования для свайных работ:

a) Избегание колебаний: При свайных работах избегать боковых колебаний наголовника и молота. Поддерживать зазор не более 10 мм между наголовником и направляющей. Опускать молот на голову сваи или устанавливать его на деревянную подставку во время работы.

b) Опасная зона при копровых установках: Считать опасной зоной при использовании копровых установок область, ограниченную окружностью с радиусом, равным полной длине копровой стрелы, увеличенной на 5 м, включая линейную зону шириной 10 м.

c) Квалификация работников: Работать на копровых установках могут только лица старше 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение по технике безопасности и имеющие соответствующее удостоверение.

d) Безопасность при прогреве грунта: При прогреве грунта перед свайными работами предпринимать меры для предотвращения травмирования рабочих. Зона прогрева и свайных работ должна быть ограждена для предотвращения доступа посторонних лиц.

e) Выделение опасных зон при срубке свай: При срубке свай выделять опасные зоны. Круговая зона вокруг срубаемой сваи должна быть равна длине сваи, выступающей над землей, увеличенной на 5 м. Выполнение свайных работ должно осуществляться под руководством производителя работ или мастера с учетом безопасности и эффективности процесса.

Понимание санитарно-гигиенических аспектов и опасностей на стройке позволяет разрабатывать и внедрять меры для поддержания здоровья и работоспособности строителей.

Устройства оградительного типа являются препятствием для возникновения человека в опасной области. Отметим, что данные устройства используются с целью оградить приводные системы, а также области обработки, рабочие области и так далее. Ограждения используют для обеспечения

эффективной защиты работников от вероятной опасности, которая может проявиться непосредственно от брызг жидкостей (смазочно-охлаждающих), частей оборудования производственного типа, находящихся в движении, частиц, отсоединяющихся от обрабатываемого материала.

## 3.2 Противопожарные мероприятия

Противопожарными мероприятиями являются:

a) Регулярная проверка и обслуживание пожарных систем, таких как датчики дыма и огнетушители.

b) Обучение персонала правилам пожарной безопасности и эвакуационным планам.

c) Создание и выполнение планов эвакуации.

d) Установка и обслуживание пожарных тревожных систем и автоматических пожарных систем.

e) Проведение регулярных пожарных учений и тренировок для персонала.

f) Правильное хранение и использование воспламеняющихся материалов.

g) Поддержание чистоты и порядка в помещениях, особенно в пространствах, где могут накапливаться легковоспламеняющиеся вещества.

На сегодняшний день огнетушитель - металлический баллон с составом под давлением. При срабатывании механизма выбрасывает его, быстро гася пламя. Огнетушители бывают порошковые (для различных пожаров), газовые (эффективны при электропожарах), и водные (подходят для твердых материалов). Выбор огнетушителя зависит от ситуации. Правильное использование спасает жизни и предотвращает ущерб:

1. Огнетушитель водный




Рисунок 16 – Водный огнетушитель

Воду, иногда с ПАВ до 1%, часто применяют для тушения огня. Этот метод быстро гасит пламя, эффективен при борьбе с органикой и твердыми материалами. Не только для активных пожаров, но и для тлеющих и потенциальных источников возгорания. Таким образом, вода с ПАВ – эффективное средство для тушения различных видов огня. Перезаряжать водный огнетушитель необходимо ежегодно. Чтобы использовать его, надо следовать следующим этапам:

a) Убедитесь, что на огнетушителе указан класс А.

b) Приблизитесь к огню, стоя по ветру, если это возможно.

c) Следуйте инструкциям на огнетушителе, но обычно нужно направить струю на основное пламя с расстояния около 1-1,5 метра и перемещать струю от основания огня к вершине, пока огонь не погаснет.

Водные огнетушители предназначены для тушения пожаров класса А, где горят твёрдые материалы. **Особенности использования:** не рекомендуется при электропожарах; Неэффективны при горячих жидкостях или веществах,

взаимодействующих с водой; при отрицательной температуре воздуха также неэффективны. **Рекомендации:** Важны для тушения горящих твёрдых материалов; при электрооборудовании или жидкостях лучше использовать специализированные огнетушители. Ограничив использование водных огнетушителей в различных сценариях, обеспечим максимальную эффективность и безопасность в борьбе с различными видами возгораний.

Однако они безопасны для окружающей среды и имеют минимальные разрушающие свойства. Огнетушители данного типа не предназначены для электрических приборов. Надёжные водяные огнетушители применяют чистую воду, не вредящую окружающей среде.

2. Огнетушитель порошковый

Состав для тушения состоит из минеральных солей, чаще фосфорно-аммонийных, и веществ, препятствующих комкованию порошка.




Рисунок 17 – Схема устройства порошкового огнетушителя

Порошковые огнетушители подходят для большинства пожаров: классов A, B, C и E - могут применяться при горении твёрдых, жидких и газообразных веществ. Также с их помощью можно тушить горящие электроустановки. Перезаряжать порошковый огнетушитель надо 1 раз в 5 лет.

Порошковые огнетушители используются для тушения пожаров путем распыления огнетушащего порошка под высоким давлением. Важный принцип работы – применение сжатого газа (двуокись углерода), для распыления порошка.

**Основные элементы порошкового огнетушителя:**

1. *Металлический корпус:* Содержит тушащий порошок, состоящий преимущественно из бикарбоната натрия, а также талька и стеаратов металлов (всего 88%).
2. *Головка с бойком:* Закреплена на горловине корпуса и фиксируется накидной гайкой.
3. *Баллон с газом:* Может быть съемным и подлежать замене после опустошения или заправляться напрямую в огнетушитель.
4. *Сифонная трубка с рукоятью запуска:* Располагается на головке и служит для контроля распыления.
5. *Гибкий резиновый рукав:* Используется для удобного распыления порошка с помощью пистолета-распылителя, оборудованного рассекателем и соплом.

Изъяны, присущие порошковым огнетушителям, включают в себя выраженное загрязнение окружающей среды, вызывающее раздражение глаз и дыхательных органов, а также существенное ограничение видимости в помещении после их применения.

3. Углекислотный огнетушитель

Огнетушитель на основе углекислоты тушит пламя, применяя охлажденный до температуры минус семидесяти – минус девяносто градусов углекислый газ. Этот метод мгновенно уменьшает температуру очага пожара, исключая кислород. Такой огнетушитель эффективен в большинстве случаев возгорания в категориях B, C и E, включая электрооборудование. Необходимость

перезарядки углекислотного огнетушителя возникает лишь один раз в пять лет.




Рисунок 18 – Схема устройства углекислотного  огнетушителя

Огнетушитель с углекислотным заполнением включает несколько ключевых компонентов, обеспечивающих его работоспособность. Начнем с нажимно-пускового механизма, представленного удобной ручкой для переноски огнетушителя. В этот механизм также входит рукоятка, будь то нажимного (пистолетного) или вентильного типа, снабженная маховиком. На рукоятке присутствуют пломба и чека. Эти компоненты соединены с запорным краном, который вкручивается в горловину баллона. Второй элемент – раструб в форме конуса с короткой металлической трубкой, соединенной гайкой с пусковым узлом (для переносных огнетушителей типа ОУ). Например, подвижные огнетушители, такие как ОУ-10 – 55, оснащают сопло со шлангом из резины и рукоятью, позволяющей направлять смесь в нужное место без перемещения самого устройства. Третий элемент – манометр, иногда присутствующий на огнетушителях. Он установлен на пусковой части и служит для контроля

давления внутри баллона. Четвертый компонент – баллон. Баллон бывает различных моделей. И, наконец, внутренние составные части, такие как сифонная трубка, находящаяся на расстоянии 2-3 мм от дна, и заряд двуокиси углерода. Все эти элементы в совокупности обеспечивают эффективное и безопасное функционирование огнетушителей с углекислотным заполнением, предназначенных для тушения пожаров различных классов. Баллон углекислотного огнетушителя является хранилищем двуокиси углерода (CO2) в жидком состоянии. При применении этого огнетушителя происходит преобразование вещества в газовую смесь через специальное сопло с мелкими кристаллическими частицами. Отличительной особенностью данного устройства (ОУ) является его конструкция с расширением к концу раструба.

**Использование:** *Тушение пламени:* Углекислотные огнетушители применяются для тушения пламени, возникающего при наличии достаточного количества кислорода. *Ограничения:* Однако, они не эффективны для ликвидации горящих предметов, способных гореть без доступа кислорода. **Принцип работы:** Принцип работы углекислотного огнетушителя заключается в создании условий без доступа кислорода. Это достигается путем образования охлажденного углекислого пара, не поддерживающего горение. Для увеличения эффективности также происходит охлаждение горящего предмета до температур, при которых горение становится невозможным. Основным механизмом действия является превращение в газ и выброс CO2 из огнетушителя. Таким образом, углекислотные огнетушители успешно прекращают горение, создавая условия, при которых огонь лишается кислорода и охлаждается до необходимых температур для полного прекращения горения.

Не каждый пожар поддается традиционным методам тушения, таким как вода или порошок. Например, при возгорании топлива или электротехники необходим специализированный подход, заключающийся в ограничении доступа кислорода. **Сферы применения углекислотных огнетушителей:**

1. Защита складов с химическими веществами и лабораторий, где хранятся опасные вещества.
2. Обеспечение безопасности серверных и коммуникационных центров с высокотехнологичным оборудованием.
3. Применение в автосервисах для тушения пожаров, связанных с топливными системами и моторами автомобилей.
4. Тушение электрических моторов и оборудования на промышленных предприятиях.
5. Использование в аэропортах для обеспечения безопасности при обслуживании самолетов и в ангарах.
6. Применение в производствах, где используются легковоспламеняющиеся материалы и горючие газы.
7. Тушение электронного оборудования и серверных помещений в бизнес-центрах.

Важно подчеркнуть, что углекислотные огнетушители не предназначены для тушения горящих материалов, таких как дерево или бумага, и могут вызвать ожоги или отравление из-за выделения газа. При выборе средства тушения следует учитывать эти аспекты для эффективного противостояния пожарам в зависимости от их характеристик и места возгорания.

## 3.3 Мероприятия по охране окружающей среды

Сегодня в нашей стране экологическая обстановка остаётся тревожной, потому что, несмотря на падение производства и, соответственно, снижение вредных нагрузок на окружающую среду, десятки территорий вызывают серьёзную озабоченность, а более сотни городов имеют повышенную концентрацию загрязняющих веществ и находятся в состоянии зон экологического бедствия. Предотвращение вреда окружающей среде признано

одним из главных основ охраны среды. Экологические правонарушения представляют высокую общественную опасность в связи с тем, что они наносят ущерб стабильности среды и природным ресурсам, кроме того, они нарушают гарантированное Конституцией РФ право каждого гражданина на благоприятную среду (в соответствии со ст. 42). Результатом нерационального и небезопасного ресурсопользования, а также результатом загрязнения окружающей среды отходами промышленности, транспорта и т.п. может явиться экологический вред, который наносится всей экосистеме в целом.

Экологический вред считается серьезным, когда происходит:

1. Умирание водных животных, растений и других форм жизни на берегах воды, включая уничтожение рыб, мест для размножения и пастбищ.

2. Массовая смерть птиц и животных, в частности, водных, на конкретной территории, в которой уровень смертности превышает простой более чем в 3 раза.

3. Потеря природной ценности территории, которая была повреждена, или же утрата объектов природного типа: гибель животных и растительности.

4. Изменение уровня радиоактивного излучения до опасных для здоровья человека, а также генетического состава животных и растений.

5. Увеличение разрушения почвы и других подобных процессов.

Важно осознать, что все эти аспекты являются признаками значительного воздействия на окружающую среду, требующего незамедлительных мер для предотвращения дальнейших негативных последствий. Природа включает не только внешнюю среду, но и нас, людей. Воздух, а также вода, тепло, свет и соли(минеральные) – условия для нашей жизни. Если эти факторы изменяются, это влияет на наше тело. Природа является невероятно ценным и многосторонним ресурсом для человека, исполняя разнообразные функции, направленные на удовлетворение его различных потребностей. Взаимосвязь и взаимообусловленность процессов в природе формируют основу для экологического равновесия и оптимальных условий существования человека.

**Важные функции:** Экологическая функция: обеспечивает экологическое равновесие; создает оптимальные условия для человека в его естественной среде.

Экономическая функция: предоставляет ресурсы для человеческой деятельности и выживания. Эстетическая функция: обогащает человеческую жизнь через эстетическое восприятие природы. Рекреационная функция: предоставляет возможности для отдыха и развлечений. Научная функция: служит источником знаний и познания природных процессов. Культурная функция: формирует основу для культурных ценностей и традиций.

**Благоприятная среда:** способна удовлетворять потребности человека. Экосистемы, поддерживаемые природой, влияют на качество жизни. Взаимодействие человека с природой в рамках её функций, есть основан для достойной, качественной и устойчивой жизни. Экологический вред – ущерб, наносимый государству и лицам из-за нарушения экологических законов и связанных с ними требований, будь то умышленное или неосторожное деяние.

Проблемы от владения, которые могут наблюдаться: потеря жизни или вред здоровью, утрата или повреждение природы, ухудшение окружающей среды, и также потеря или повреждение вещей.



Рисунок 19 – Пример экологического вреда: безвозвратное уничтожение

объектов животного и растительного мира

В области административного возмещения ущерба за негативное воздействие на окружающую среду существует несколько мер ответственности. Эти меры включают в себя платежи и различные санкции для лиц, совершивших экологические административные правонарушения.

Список мер ответственности:

1. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду.
2. Предупреждение за совершение экологических административных правонарушений.
3. Наложение штрафа.
4. Конфискация средств, использованных для совершения нарушения.
5. Лишение прав, являющихся специальными (в рамках этой категории могут быть исключены следующие права: право на охоту, рыболовство или управление транспортными средствами).
6. Возмездное изъятие объекта, использовавшегося в качестве средства для правонарушения.

Дополнительные меры:

1. Дисциплинарная ответственность для работников предприятий, учреждений и организаций.
2. Определение порядка привлечения к дисциплинарной ответственности согласно трудовому законодательству и другим нормативным актам.
3. Применение административного порядка возмещения экологического вреда при авариях и стихийных бедствиях.
4. Принятие мер социально-экономической защиты для пострадавшего населения.

Применение других форм возмещения: оформление «больничного» или же установление статуса инвалида.

Экологический вред представляет собой серьезные экономические вызовы, обусловленные антропогенной деятельностью. Различные типы ущерба

(см.табл.), такие как сокращение срока службы основных фондов, затраты на очистку воздуха и воды, потери в сельском хозяйстве и лесозаготовке, а также проблемы здоровья работников, имеют конкретные финансовые проявления.

Таблица

Экономические аспекты экологического вреда и предотвращенного ущерба

| Тип ущерба | Примеры затрат |
|---|---|
| Сокращение срока службы основных фондов | Ремонт и восстановление инфраструктуры |
| Очистка воздуха и воды в технологических процессах | Затраты на системы фильтрации и очистки |
| Потери в сельском хозяйстве и лесозаготовке | Убытки из-за изменений урожайности и продуктивности |
| Заболеваемость работников и больничные листы | Дополнительные расходы на медицинское обслуживание |

Оценка экономических последствий экологического вреда и предотвращенного ущерба является важным шагом для разработки эффективных природоохранных стратегий. Понимание конкретных затрат и потерь позволяет определить необходимый объем финансирования для реализации превентивных мероприятий. Материальная ответственность, установленная законодательством, стимулирует соблюдение экологических норм и способствует устойчивому развитию, минимизируя отрицательные воздействия на экономику и общество.



Рисунок 20 – Пример экологического вреда: загрязнение атмосферного воздуха

В настоящее время в большинстве стран основой для определения размера ущерба, причинённого окружающей среде, становятся фактические расходы на восстановление окружающей среды. Для определения размера ущерба, причинённого экологическим правонарушением, и при разработке рекомендаций по устранению выявленных нарушений целесообразно использовать специальные знания, прежде всего, назначать судебно-экологическую экспертизу. Экологический вред здоровью чаще всего происходит, когда нарушают санитарные правила. Поэтому важно использовать соответствующие законы о том, как следует обеспечивать чистоту и безопасность в конкретной ситуации.

Важной особенностью вреда (в плане экологии), который причиняется здоровью человека, заключается в том, что он масштабен, а также невосполним, латентен и др. Граждане-предприниматели, юрлица, госорганы и их должностные лица несут ответственность за ущерб, причиненный здоровью и

имуществу граждан в результате экологических правонарушений, в соответствии со ст. 53 Конституции РФ. Пример:

1. Государственный орган выдает разрешение на производство химически опасных веществ без необходимых мер безопасности, что приводит к загрязнению водных ресурсов и ущербу для здоровья населения.

2. Местное управление разрешает строительство предприятия в заповедной зоне, нарушая законы охраны природы и нанося вред природному биоразнообразию.

3. Юридическое лицо, занимающееся производством, выбрасывает отходы в недопустимом месте, что приводит к постоянному загрязнению воздуха и ущербу для здоровья окружающих.

4. Вред, нанесенный экологическими нарушениями, возмещается непосредственно за счет казны РФ, казны субъекта РФ или казны муниципального образования, согласно статье 1069 ГК РФ.

Таким образом, эти конкретные примеры иллюстрируют ответственность за экологический ущерб и обосновывают необходимость компенсации пострадавшим гражданам.

Юридические лица, располагающие постоянными источниками выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, обязаны гарантировать соблюдение установленного режима санитарно-защитных зон для объектов хозяйственной и другой деятельности, которые оказывают вредное воздействие на атмосферный воздух. Это предписано в пункте 1 статьи 30 Федерального закона "Об охране атмосферного воздуха".

Например, предприятия, выпускающие вредные вещества, должны обеспечить то, чтобы расстояние между их источниками выбросов и жилыми зонами соответствовало установленным нормам санитарно-защитных зон. Это необходимо для минимизации воздействия на здоровье населения.

Статья 43 Градостроительного кодекса РФ строго регулирует размещение различных объектов в санитарно-защитных зонах промышленных и

коммунальных предприятий. В связи с этим любой новый проект строительства обязан соблюдать установленные нормы. В данном контексте предусмотрены два основных сценария: исключение размещения объекта или обязанность предприятий провести снос жилых домов в указанных зонах, предоставив собственникам соответствующие компенсации.

**Важные аспекты:**

1. Запрет на размещение жилых домов, образовательных и медицинских учреждений в санитарно-защитных зонах промышленных и коммунальных объектов по ст. 43 Градостроительного кодекса РФ.
2. Новые строительные проекты обязаны соблюдать установленные режимы санитарно-защитных зон.
3. Два возможных варианта: либо исключить размещение объекта, либо предписать предприятиям снести жилые дома в зонах, обеспечивая компенсации собственникам.
4. Оба сценария обеспечивают защиту общественных экологических интересов.

Во время возведения зданий и других объектов очень важно соответствовать требованиям по охране среды, в частности, соблюдать: экологическую безопасность, учитывать последствия эксплуатации; приоритет следует отдавать: сохранению благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия; рациональному использованию природных ресурсов.

В настоящее время основой для определения размера ущерба, причинённого окружающей среде, во все большем количестве стран становятся фактические расходы на восстановление окружающей среды. Конституция РФ определяет обязанности граждан в экологической сфере, требуя бережного отношения к природе и окружающей среде. Этот эколого-правовой статус также включает моральные обязанности перед природой, распространяющиеся на всех

жителей России. Влияние на окружающую среду зависит от того, как граждане осуществляют природопользование.

В современном обществе забота о природе рассматривается как проявление культуры и нравственного долга. Охрана окружающей среды становится неотъемлемой частью трудовых обязанностей, и экологические решения отражают уровень культурного развития общества. Таким образом, забота о природе не только закреплена в законах, но и является моральным обязательством каждого гражданина, обеспечивая благоприятное наследие для будущих поколений.

Обратим внимание на то, что оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – важный этап в реализации новых проектов, направленный на анализ и минимизацию их возможных негативных последствий для природы и общества.

**Основные аспекты оценки воздействия на окружающую среду:**

1. Анализ характера и степени потенциальных влияний непосредственно самого проекта.
2. Оценка последствий в процессе и после реализации.
3. Разработка мер по применению природных ресурсов.
4. Обеспечение защиты среды от различных воздействий негативного характера в соответствии с требованиями законодательства в области экологии.

Оценка воздействия на окружающую среду становится обязанностью заказчика, инициирующего экологически вредные проекты, начиная с их раннего планирования, например, при разработке технико-экономического обоснования для строительства предприятий или высокоскоростных железных дорог. Внедрение этого оценочного механизма в правовую систему, как части цепи предупреждающих мер, позволяет предупредить создание объектов или реализацию хозяйственной работы с нарушением закона по охране природы и управлению ресурсами.

Итак, человеком создана бедственная экологическая ситуация.

Людям необходим возврат к природе. Для решения экологической проблемы необходимо:

a) предпринимать меры по защите воздуха и воды от загрязнения, по охране редких растений и животных, по созданию заповедников.

b) рациональное, экономное использование природных богатств;

c) забота о восстановлении лесов, почвы, русел рек;

d) выработка и усвоение новых норм нравственного отношения человека, общества к природным объектам, к природе в целом.

e) повышение чувства ответственности за природную среду - её сохранение и улучшение.

Изучением законов, управляющих жизнью растений и животных в естественной среде обитания, занимается наука — экология.

Экология - наука о взаимоотношениях организмов со средой обитания. «Экос» - переводится с греческого как «жилище», «логос» - наука. Т.е. экология- наука о «жилищных условиях» обитания организмов. Экология стремится раскрыть и понять всё многообразие взаимосвязей между населяющими нашу планету животными, растениями и средой их обитания. Экология стремится раскрыть и понять все многообразие взаимосвязей между населяющими нашу планету животными, растениями и средой их обитания. История человечества неразрывно связана с историей природы. На современном этапе вопросы традиционного взаимодействия её с человеком выросли в глобальную экологическую проблему. Если люди в ближайшем будущем не научатся бережно относиться к природе, они погубят себя.

# 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 4.1 Локальная схема на определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

Капитальное строительство является процессом долговременного последовательного выполнения многочисленных строительно-монтажных и иных работ. Для возведения любых зданий и сооружений нужны ресурсы: материальные, трудовые и финансовые. Материалы в натуральном измерении имеют стоимостную оценку. Затраты труда работников измеряются в человеко-

часах (чел.-час), использование машин и механизмов в машино-часах (маш.-час).

Сметная стоимость строительств представляет собой сумму денежных средств для осуществления строительства, определяемых сметными расчётами на основе сметно-нормативной базы и проектных данных. Сметная стоимость строительно-монтажных работ и сметная стоимость строительства объекта определяется путём расчёта объёма работ, потребности в ресурсах согласно рабочих чертежей, при нормах расхода ресурсов и цен на соответствующие ресурсы.

Составляющими сметной стоимости строительства являются:

a) стоимость строительных (ремонтно-строительных) работ;
b) стоимость работ по монтажу оборудования (монтажные работы);
c) стоимость оборудования, мебели, инвентаря;
d) прочие затраты.

Стоимость эксплуатации машин и механизмов – затраты на эксплуатацию машин и механизмов, заработная плата механизаторов, стоимость горюче смазочных материалов, доставка механизмов на строительную площадку, их монтаж и демонтаж. Структура общей сметной стоимости различна в зависимости от специфики строительства, однако анализ сводных сметных расчётов строительств различного назначения позволил выявить наиболее типичные соотношения элементов сметной стоимости строительства (рисунок 20).

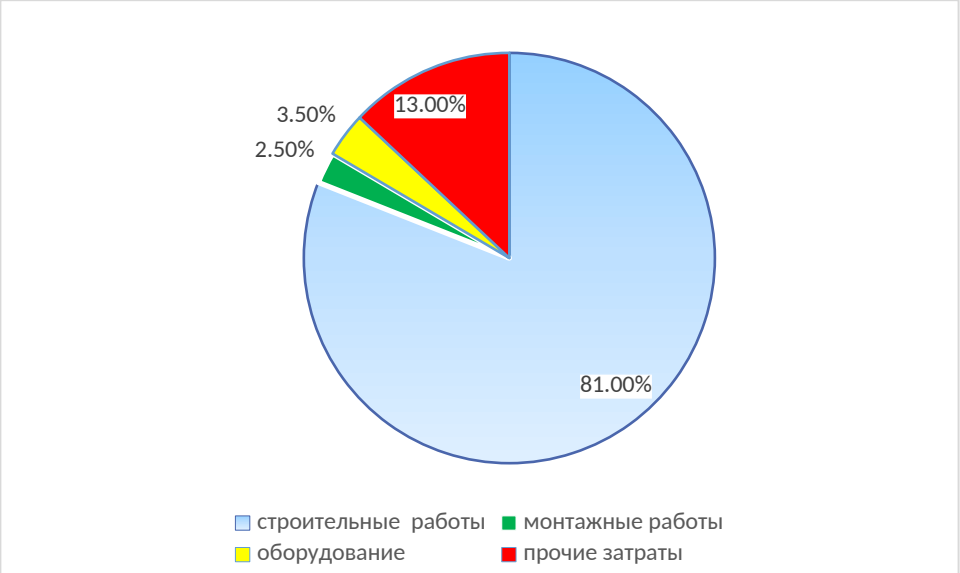



Рисунок 21 – Структура общей сметной стоимости строительства

Как показывает рисунок 20, наибольшую сметную стоимость строительства (81 %) имеют строительные работы, к которым относят:

a) работы по возведению зданий и сооружений;

b) специальные работы (горно-вскрышные, буровзрывные, свайные, работы по бурению скважин, по защите строительных конструкций и оборудования от коррозии и др.);

c) внутренние сантехнические работы и работы по строительству наружных инженерных сетей и сооружений;

d) работы в специализированном строительстве (автомобильные и железные дороги, мосты и трубы, тоннели и метрополитены, линии электропередач и др.);

e) работы по благоустройству и озеленению территории;

f) работы по устройству оснований и фундаментов под оборудование и т. д.

Сметную стоимость строительно-монтажных и иных работ определяет первичный сметный документ – локальный сметный расчёт, именуемый локальная смета. Если необходимо определить сметную стоимость строительства объекта, то составляется объектный сметный расчёт, называемый

«объектная смета». Эта смета включает итоги из локальных смет и других, не вошедших в локальную смету, сметных расчётов.

В таблице 11 представлен расчёт общей потребности на объём работ.

Таблица 11

Общая потребность на объём работ

| Шифр | Наименование работ | Ед. изм. | Кол-во | Норма на единицу измерения | Общая потребность на объём работ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ч-д | м-с |
| Е2-1-5 | Срезка растительного слоя | 1000 $м^3$ | 0,37 | 1,8 | | 0.08 |
| Е2-1-7 | Разработка грунта | 100 $м^3$ | 12,04 | 0.5 | | 0,7 |
| Е2-1-34 | Уплотнение грунта | 1000 $м^2$ | 0,83 | 1,3 | | 0,2 |
| Е4-1-1 | Установка фундаментных плит | шт | 21 | 0,53 | 4,3 | 1,4 |
| Е11-40 | Гидроизоляция | 100 $м^3$ | 1,05 | 6,7 | 0,86 | |
| Е2-1-34 | Обратная засыпка | 100 $м^2$ | 1,17 | 0,43 | | 0,1 |
| Е4-1-53 | Отмостка | 1 $м^2$ | 7,8 | 0,63 | 0,62 | |
| Е4-1-8 | Устройство перегородок | шт. | 14 | 0,68 | 1,19 | 0,29 |
| Е4-1-7 | Установка плит перекрытия | шт. | 32 | 0,72 | 3,48 | 0,87 |
| Е4-1-7 | Установка плит покрытия | шт | 8 | 0,84 | 1,03 | 0,26 |
| Е4-1-8 | Установка панелей стен | шт | 28 | 3 | 10,7 | 2,6 |
| Е19-11 | Покрытие из линолеума | 1 $м^2$ | 118,25 | 0,19 | 3 | |
| Е6-13 | Навеска плотн. дверей (одност) | 1 $м^2$ | 7,9 | 0,24 | 0,4 | |
| Е6-13 | Навеска плотн. дверей (двуст) | 1 $м^2$ | 5 | 0,41 | 1 | |
| Е8-1-2 | Оштукатуривание поверхностей (потолок) | 100 $м^2$ | 7,42 | 5 | 5 | |
| Е4-1-25 | Оштукатуривание поверхностей (стены) | 100 $м^2$ | 20 | 4 | 10 | |
| Е8-1-15 | Окрашивание внутр. пов-ей. | 100 $м^2$ | 20 | 3,5 | 9 | |
| Е19-8 | Облицовка пов. керамическими плитками | 1 $м^2$ | 27,6 | 1 | 4 | |

В таблице 12 представлен расчёт числа машин и числа работников.

Таблица 12

Расчёт числа машин и числа работников

| Шифр | Наименование работ | Общая потребность на объём работ | | Ведущая машина | Состав звена |
|---|---|---|---|---|---|
| Е2-1-5 | Срезка растительного слоя | ч-д | м-с | Т-100 | Маш.6р-1 |
| Е2-1-7 | Разработка грунта | 1000 $м^3$ | 0.74 | Э-304В | Маш.6р-1 |
| Е2-1-34 | Уплотнение грунта | 100 $м^3$ | 24,09 | Э-304В | Маш.6р-2 |
| Е4-1-1 | Установка фундаментных плит | шт | 43 | ЗУР 25 | Тракторист 6р.-2 |
| Е11-40 | Гидроизоляция | 1,72 | | | Изолир.4,3,2р-1 |
| Е2-1-34 | Обратная засыпка | | 0.2 | Т-100 | Машинист 6р.-1 |
| Е4-1-53 | Отмостка | 1,24 | | | Бетонщик 4,2р - 1 |
| Е4-1-8 | Устройство перегородок | 119,43 | 29,86 | Башенный кран QTZ-160 | Монтаж.констр.5,4,3,2р -30 Маш.6р - 30 |
| Е4-1-7 | Установка плит перекрытия | 15,48 | 3,87 | Башенный кран QTZ-160 | Монтаж.констр.4,3(2),2р -4 Маш.6р - 4 |
| Е4-1-7 | Установка плит покрытия | 9,03 | 2,26 | Башенный кран QTZ-160 | Монтаж.констр.4,3(2),2р -3 Маш.6р - 3 |
| Е4-1-8 | Установка панелей стен | 107,25 | 26,81 | Башенный кран QTZ-160 | Монтаж.констр.5,4,3,2р -27 Маш.6р - 27 |
| Е19-11 | Покрытие из линолеума | 3 | | | Облицовщик синт.мат. 4,3р - 2 |
| Е6-13 | Навеска плотн. дверей (одност) | 3,95 | | | Плотник 4,2р - 2 |
| Е6-13 | Навеска плотн. дверей (двуст) | 3 | | | Плотник 4,3р - 2 |
| Е8-1-2 | Оштукатуривание поверхностей (потолок) | 5 | | | Штукатурщик 4(2),3(2),2р.-1 |
| Е4-1-25 | Оштукатуривание поверхностей (стены) | 10 | | | Штукатурщик 4(2),3(2),2р.-2 |
| Е8-1-15 | Окрашивание внутр. пов-ей. | 9 | | | Маляр 5р.-9 |
| Е19-8 | Облицовка пов. керамич. плитками | 35 | | | Облицовщик плитами 4,3р-18 |

ПОЯСНЕНИЯ:

Для эффективной организации внутрипостроительного транспорта материалов важно правильно определить не только количество рабочих, но и машинистов. Это достигается путем разделения затрат труда на общее время

выполнения работ в основной период. Рассмотрим основные принципы определения численности персонала и учтем разнообразие машин, выполняющих различные функции.

**Важные аспекты:**

1. **Количество рабочих и машинистов:**
    - Минимальное количество рабочих не менее двух.
    - Количество машинистов устанавливается кратным трём для каждой смены (к примеру, машинист крана, машинист погрузчика, водитель).
2. **Обслуживание строительных машин:**
    - Каждая строительная машина обслуживается отдельным машинистом.
3. **Типы машин:**
    - Основные типы, такие как краны и экскаваторы.
    - Машины для транспортных операций, например, подъёмники и ленточные транспортёры.
    - Машины для погрузочно-разгрузочных работ, вроде погрузчиков.
    - Машины для транспортирования и укладки бетонной смеси.
4. **Дополнительные машины и также механизмы:**
    - Учет передвижных малярных станций, электросварочных аппаратов и других машин.

Важным аспектом успешного возведения здания является рациональное управление поставкой бетонной смеси и проведение гидроизоляционных работ. Доставка материалов различными транспортными средствами и применение различных методов гидроизоляции подчеркивают сложность этапов строительства. Рассмотрим также важные аспекты выбора монтажного крана и финансовые аспекты, такие как затраты на заработную плату основных рабочих.

1. **Поставка бетонной смеси:**

- Возможна доставка в самосвалах, бетоновозах или автобетоносмесителях.
- Укладка смеси к месту осуществляется различными методами, включая использование бадьи, крана, бетононасоса и транспортера.

2. **Гидроизоляция:**
    - Защита от капиллярной влаги и напоров грунтовых вод осуществляется гидроизоляцией.
    - Обмазочная гидроизоляция применяется для вертикальных поверхностей, а оклеечная - для горизонтальных.
3. **Монтажные работы:**
    - Выбор монтажного крана зависит от метода монтажа, размеров здания, габаритов и массы монтируемых элементов, высоты здания и других параметров.
    - Сопоставление характеристик кранов непосредственно с параметрами конструкций.
4. **Затраты на ЗП:**
    - Заработная плата основных рабочих включается в общие затраты и рассматривается как затраты на строительно-монтажные работы и доставку материалов.
5. **Локальная ресурсная ведомость:**
    - Может быть составлена на основе локальных сметных расчетов на объект.

Итак, для обеспечения быстрой и в то же время действенной работы по возведению здания необходимо нанять в штат девяносто человек. Большая часть из этого числа (84,60%) — это специалисты в области строительства, а также разнорабочие.

## 4.2 Сводный сметный расчёт на строительство

Сметная стоимость возведения зданий являет собой общую сумму средств, которые требуются для обеспечения успешной реализации проекта: стоимость определяется с учетом различных факторов, включая проектные материалы, сметные нормативы и решения органов управления.

**Основания для определения сметной стоимости:**

1. **Проект и рабочая документация (РД):**
    - Решения по организации строительства, принятые в проекте
    - Пояснительные записки к проектным материалам
    - Чертежи
    - Ведомости объемов строительных и монтажных работ
    - Спецификации
2. **Действующие сметные нормативы:**
    - Ресурсные нормативы
    - Отпускные цены на оборудование и инвентарь
3. **Решения органов управления:**
    - Решения центральных и других государственных органов, относящиеся к конкретному строительству

**Локальная смета (сметный расчет):**

- Составляется на основе объемов, определенных в рабочей документации или чертежах
- Первичный сметный документ
- Определяет стоимость отдельных видов строительных и монтажных работ, оборудования, и затрат по зданиям и сооружениям или общеплощадочным работам

**Объектные сметы:**

- Объединяют данные из локальных смет
- Сметные документы для всего объекта
- На основе этих смет формируются свободные (договорные) цены на строительную продукцию

Таким образом, сметная стоимость строительства зависит от деталей проекта, сметных нормативов и решений органов управления, объединяясь в целостный бюджет для успешной реализации строительного проекта.

Смета реализует список следующих главных функций:

a) сметная стоимость строящегося объекта служит основным показателем экономической эффективности принятого проектного решения;

b) сметная документация является основанием для расчётов между подрядчиком и заказчиком за выполненные работы;

c) сметная стоимость служит базой для заданий по исчислению себестоимости, а также для определения эффективности мероприятий по внедрению новой техники.

От качества сметы зависят технико-экономические показатели проектируемого здания.
Сметная стоимость общестроительных работ формируется из трех основных компонентов: прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли. Прямые затраты включают в себя расходы на материалы, основную заработную плату и эксплуатацию машин. Накладные расходы и сметная прибыль определяются в процентном соотношении от фонда заработной платы.

Существуют четыре метода расчета сметной стоимости, каждый из которых предоставляет определенные преимущества:

1. **Ресурсный метод:** Этот метод включает в себя калькулирование затрат на ресурсы в текущих ценах и тарифах. Расходы на материалы, затраты времени на эксплуатацию машин и затраты труда рабочих определяются в натуральных измерениях (м3, тонна, штука, чел-час и т.д.). Цены на ресурсы принимаются текущими на момент составления сметы. Этот метод обеспечивает возможность точного пересчета сметной стоимости при изменении цен.
2. **Ресурсно-индексный метод:** Этот метод сочетает в себе ресурсный метод с системой индексов цен на ресурсы. Индексы цен представляют собой

отношения текущих цен к базовым. Индексация - процесс использования коэффициентов для перехода от базисного к текущему и прогнозируемому периодам. Такой подход позволяет учитывать изменения цен на ресурсы в процессе выполнения работ, обеспечивая более точный расчет сметной стоимости.

Эти методы предоставляют стройкам гибкие инструменты для эффективного управления и прогнозирования стоимости строительства, а выбор конкретного метода зависит от конкретных условий и требований проекта.

В качестве базовых цен выделяют две базисные даты: цены на 1.01.1984 год и 1.01.2000 год или 2001 г.

3. Базисно-индексный метод

Базисно-индексный метод — это использование системы текущих и прогнозных индексов цен по отношению к стоимости, определённой на базисном уровне или уровне предшествующего периода. В отличие от ресурсно-индексного метода, раздельного определения расхода ресурсов в натуральных показателях обычно не делается. Приведение к текущим ценам выполняется путём перемножения базисной стоимости по каждой строке сметы на соответствующий индекс.

4. Базисно-компенсационный метод

Базисно-компенсационный метод состоит в том, что определяется базисная стоимость с учётом ожидаемых изменений цен и тарифов, а в процессе строительства она уточняется в зависимости от фактических изменений этих цен и тарифов.

Выбор метода составления сметной документации законодательством не регламентируется и осуществляется в каждом конкретном случае в зависимости от условий договора (контракта) и общей экономической ситуации. Наиболее перспективным считается ресурсный и ресурсно-индексный методы, но пока преобладает базисно-индексный метод расчёта сметной стоимости.

Индексы рассчитываются для определения сметной стоимости на следующие ресурсы:

a) заработная плата рабочих,

b) эксплуатация машин и механизмов,

c) материалы.

Сводный сметный расчёт стоимости строительства составляется на основе объектных смет, локальных смет и сметных расчетов на отдельные виды затрат и является основным документом, определяющим стоимость строительства.

Общая площадь здания определяется как сумма площадей всех надземных и подземных этажей (включая технический, мансардный, цокольный). В общую площадь здания включается площадь антресолей, галерей и балконов зрительных и других залов, веранд, наружных застекленных лоджий и галерей, а также переходов в другие здания.

В таблице 13 произведён объектный сметный расчёт строительства данного здания.

Таблица 13

Объектный сметный расчёт

| | |
|---|---|
| Сметная стоимость | 121 187,46 тыс. руб. |
| Средства на оплату труда | 37 218,85 тыс. руб. |
| Составлен(а) в ценах по состоянию на | 2023 год |

| № п. п. | Номера сметных расчётов (смет) | Наименование работ и затрат | Сметная стоимость, тыс. руб. | | | Средства на оплату труда |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | строительных работ | прочих затрат | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ЛСР № 1 | Земляные работы под фундамент | 32 968,55 | 32968,55 | 32 968,55 | 35,31 |
| 2 | ЛСР № 2 | Устройство фундамента | 9 711,79 | 9711,79 | 9 711,79 | 129,02 |
| 3 | ЛСР № 3 | Устройство ограждающих конструкций | 4 133,64 | 4133,64 | 4 133,64 | 12722,24 |
| 4 | ЛСР № 4 | Монтаж перекрытий и покрытий | 9 412,21 | 9412,21 | 9 412,21 | 15284,52 |
| 5 | ЛСР № 5 | Устройство кровли | 3 287,67 | 3287,67 | 3 287,67 | 8915,82 |
| 6 | ЛСР № 6 | Отделочные | 42 762,13 | 42762,13 | 42 762,13 | 86,96 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | работы | | | | |
| 7 | Объект-аналог | Сантех работы | 8 273,24 | 8273,24 | 8 273,24 | 15,63 |
| 8 | Объект-аналог | Электромонтажные работы | 6 766,81 | 6766,81 | 6 766,81 | 29,35 |
| | | Итого: | 117 316,04 | | 117 316,04 | 37 218,85 |
| | | Затраты на строительство временных зданий, 1,1% | | 1 290,48 | 1 290,47 | |
| | | Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2% | | 2 580,95 | 2 580,95 | |
| | | ВСЕГО: | | | 121 187,46 | 37 218,85 |

Как показано в таблице 13, сводный сметный расчёт стоимости строительства составляется на основе объектных смет. Согласно расчётам в таблице 13, стоимость строительства данного объекта составляет 121 187,46 тыс. руб.

Стоимость монтажных работ по установке санитарно-технического и электромонтажного оборудования принимается в размере 15 % от стоимости оборудования, из них на оплату труда - 30 %. Стоимость технологического оборудования (санитарно-технических и электромонтажных работ) в данной работе принимается условно от 70 до 120 % стоимости суммы строительно-монтажных работ на санитарно-технические и электромонтажные работы. Стоимость прочих работ и затрат принимается для непроизводственного строительства в размере 1 % от стоимости строительных и монтажных работ. Для определения стоимости технологического оборудования производственных зданий и сооружений, а также средств на оплату труда принимается рыночная стоимость на текущий период времени.

Сводный сметный расчёт предназначен для определения стоимости строительства с учётом наружных инженерных сетей и других затрат, связанных с подготовкой к строительству и эксплуатации здания. Он составляется в целом

на строительство независимо от числа генеральных подрядных строительно-монтажных организаций, участвующих в нём. Сметная стоимость работ и затрат, подлежащих осуществлению каждой генеральной подрядной организацией, оформляется в отдельную ведомость, составляемую к форме сводного сметного расчёта. Этот документ определяет сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства объекта, предусмотренного проектом. После утверждения он является основанием для определения размера необходимых капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Таким образом, стоимость строительства данного объекта составляет 121187,46 тыс. руб.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объект строительства – производственно-административное здание в Центральном блоке Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения.

Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение — крупное нефтегазоконденсатное месторождение в Якутии. Оно находится на юго-западе Республики Якутия, в среднем течении реки Лены.

В данной работе было выполнено: описание и обоснование архитектурно-строительных решений, разработка технологических карт, расчёт строительного генерального плана на возведение надземной части здания, составление календарного плана, определение сметной стоимости объекта.

Проект здания соответствует требованиям Строительных Норм и Правил, предъявляемых к конструктивным, объёмно-планировочным инженерным решениям.

Общие характеристики здания: здание двухэтажное комплектной заводской поставки, в плане проектируемое здание в осях имеет размеры 36 м*18 м, высота здания 12,34 – 12,44 м. Количество этажей 2.

В работе описан генеральный план участка, его технико-экономические показатели.

По конструктивной схеме здание крупнопанельное, с поперечно-стеновой конструктивной системой, с регулярным шагом поперечных стен и опиранием многопустотных плит перекрытий на поперечные стены, т. е. несущими элементами здания, обеспечивающими его общую устойчивость и геометрическую неизменяемость, являются наружные и внутренние поперечные панельные стены и внутренние продольные панельные стены.

Наружные стены выше отметки «0,000» – панели с гибкими стеклопластиковыми связями однорядной разрезки. Применение трёхслойных железобетонных панелей для строительства многоэтажных домов в несколько раз сокращает время на их возведение, оптимизирует расходы на приобретение дорогостоящих строительных материалов, а также уменьшает на строительной площадке количество рабочих.

Материал перекрытий данного офисного здания: сборные железобетонные предварительно напряжённые пустотные плиты. Они состоят из плоских или ребристых однотипных элементов, укладываемых вплотную; соединяют их путём заполнения промежутков цементным раствором. Такие перекрытия состоят из несущей железобетонной части (обычно офактуренной снизу), звуко- или термоизоляционного слоя и конструкции пола. Опорами для настилов служат стены и прогоны. В настилах имеются продольные пустоты круглого сечения

Кровля плоская с внутренним водостоком, по периметру имеется парапет с металлическим ограждением, общей высотой 1,2 м.

Таким образом, здание крупнопанельное с поперечно-стеновой конструктивной системой с регулярным шагом поперечных стен и опиранием многопустотных плит перекрытий на поперечные стены. Вертикальные нагрузки от перекрытий передаются на поперечные наружные и внутренние несущие стены, а плиты перекрытия работают по балочной схеме с опиранием по двум

противоположным сторонам. Наружные продольные стены – самонесущие. Горизонтальные нагрузки, действующие параллельно поперечным стенам, воспринимаются этими стенами. Горизонтальные нагрузки, действующие перпендикулярно поперечным стенам, воспринимаются продольными стенами - диафрагмами жёсткости.

Составлена сметная документация. Стоимость строительства составляет 121 187,46 тыс. руб. В проектировании и строительстве здания были учтены нормативные документы, существующие типовые решения. В проекте нет решений, представляющих сложность изготовления, монтажа и удорожающих тем самым стоимость проекта в целом. Здание состоит из материалов и конструкций не дорогих и не являющихся дефицитными, поэтому стоимость проекта оптимальна.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

## Нормативно-правовые документы

1) ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов = System of design documents for construction. Rules for execution of the working documentation of general layouts of enterprises, buildings and civil housing objects: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2020 г. № 280-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 21.508—20200 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2021 г. : ВЗАМЕН ГОСТ 21.508—93 / разработан Акционерным обществом «Центр технического и сметного нормирования в строительстве» (АО «ЦНС»). – Москва : Стандартинформ, 2020. – Формат 60 x 841/0. – 43 экз. – Тест непосредственный

2) ГОСТ 31310-2015 Панели стеновые трёхслойные железобетонные с эффективным утеплителем. Общие технические условия = Wall three-layer reinforced concrete panels with enerqy-efficient insulation. General specifications : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2016 г. № 166-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31310—2015 введён в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г. : ВЗАМЕН 31310—2005 / разработан Акционерным обществом «ЦНИИЭП жилища — институт комплексного проектирования жилых и общественных зданий» (АО «ЦНИИЭП жилища»). – Москва : Стандартинформ, 2016. – Формат 60х84 1/8. – 35 экз. – Тест непосредственный.

3) ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний = Soils. Methods of statistical treatment of test results : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 октября 2012 г. № 2 597-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 20522— 2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 июля 2013 г. : ВЗАМЕН ГОСТ 20522 — 96 / разработан Научно-исследовательским, проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсеванова (НИИОСП им. Н.М. Герсеванова), ОАО «НИЦ «Строительство» при участии Национального объединения изыскателей (НОИЗ), Московского геологоразведочного института (МГРИ — РГГРУ). – Москва : Стандартинформ, 2013. – Формат 60 х 84 1/8. – 93 экз. – Тест непосредственный.

4) «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023) // Собрание законодательства Российской Федерации от 03.01.2005 г. № 1 (часть 1), Ст. 16;

Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 04.08.2018, №0001201808040001).

5) «Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая» от 21 октября 1994 года № 51-ФЗ // «Российская газета», 1994 г. 8 декабря; Собрание законодательства Российской Федерации. 1994. № 32. Ст. 3301.

6) ГЭСН 81-02-01-2020 Сборник 1. Земляные работы. Сметные нормы на строительные и специальные строительные работы [Электронный ресурс] // URL: https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293723/4293723790.htm

7) ЕНиР (Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы) Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы [Электронный ресурс]. — URL: https://docs.cntd.ru/ document/1200001082/titles/7DO0K9

8) Конституция Российской Федерации (ред. от 30.12.2008) // Российская газета. 1993. № 237; Собрание законодательства РФ. 2009. № 4. Ст. 445.

9) Приказ Ростехнадзора от 26 декабря 2006 г. № 1128 «Об утверждении и введении в действие Требований к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве [Электронный ресурс]. — URL: https://www.mos.ru/stroinadzor/documents/federalnye–normativno–pravovye–akty/view/125553220/

10) СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий [Электронный ресурс] // URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294844/4294844886.pdf

11) СНиП 1.04.03-85***** Нормы продолжительности строительства … [Электронный ресурс] // URL: https://docs.cntd.ru/document/1200000622

12) СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия [Электронный ресурс] // URL: https://docs.cntd.ru/document/456044318

13) СП 22.13330 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. — URL: https://meganorm.ru/Data2/1/4293747/4293747631.htm

14) СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Электронный ресурс]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/564542209

15) СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. — URL: https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/eng_geology/856775.pdf

16) СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3, 4) / Свод правил № 70.13330.2012. [Электронный ресурс]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/ 1200097510

17) СП 118.13330.2012*. Свод правил. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06- 2009 (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/10) (ред. от 17.09.2019) [Электронный ресурс]. — URL: https://pravo.edusite.ru/SP-118-13330-2012.pdf

18) СП 131.13330.2020 Строительная климатология [Электронный ресурс] // URL: https://docs.cntd.ru/document/573659358

19) СТО НОСТРОЙ 2.7.211-2016 Конструкции железобетонные. Монтаж крупнопанельных зданий [Электронный ресурс]. — URL: https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293750/4293750843.pdf

**Научная, учебная литература, журнальные статьи**

20) Гиясов, А. Архитектурно-конструктивное проектирование гражданских зданий : учебное пособие для вузов / А. Гиясов, Б.И. Гиясов. – М.: Изд-во АВС, 2015. – 68 с. – Библиогр.: ISBN: 978-5-93093-995-8. – Текст : непосредственный.

21) Малявина, Е. Г. Теплопотери здания. Справочное пособие / Е.Г. Малявина. – М. : «АВОК-ПРЕСС», 2007. – 265 с. – Текст : непосредственный.

22) Основы организации и управления в строительстве: учеб.- метод. пособие к выполнению курсовой работы по направлению подготовки 080301

«Строительство» / Н.А. Шлапакова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 236 с. – Текст : непосредственный.

23) Особенности организации строительства объектов нефтегазовой отрасли / В.Д. Тухарели, А.В. Тухарели, Н.Д. Очиров // Инженерный вестник Дона, №3 (2018) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2018/5088

24) Особенности строительства фундаментов в вечномёрзлых грунтах / А.В. Макаров, А.В. Журавлев, В.Ю. Тян // Инженерный вестник Дона, №1 (2019) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5501

25) Строительство и проектирование зданий и сооружений в условиях вечной мерзлоты / Т.В. Охлопкова, Г.Р. Гурьянов, А.А. Плотников // Инженерный вестник Дона, № 4 (2018) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5258

**Интернет ресурсы**

26) URL: https://rosstat.gov.ru/storage/ mediabank/ Stroit_2022.pdf (дата обращения: 4.11.2023)

27) URL: https://pstu.ru/files/file/gnf/stroitelstvo_neftegazopromyslovyh_ obektov.pdf (дата обращения: 9.11.2023)

28) URL: https://www.neftegaz-expo.ru/ru/articles/stroitelstvo-obektov-neftegazovoj-otrasli/ (дата обращения: 7.11.2023)

29) Талаканское нефтегазоконденсатное месторождение [Электронный ресурс]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Талаканское_ нефтегазоконденсатное _месторождение (дата обращения: 4.11.2023)