Негосударственное образовательное учреждение
высшего образования
Московский технологический институт

Факультет __Техники и современных технологий
Кафедра _Строительства_

# ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

по дисциплине **Строительство**

**на тему:**
**«Технологическое обслуживание и реконструкция бизнес-центра в г. Санкт-Петербурге»**

Уровень образования:_Бакалавриат_____
Направление:_Строительство_____
Профиль: Технологическая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений

Выполнил:
Студент __5___ курса
Форма обучения_заочная_
_Волнухин Михаил Николаевич_

Москва 2015

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 270100.62 | | | |
| | | | Подпись | Дата | | | | |
| Зав.кафедр | Геллер | | | Выпускная Квалификационная Работа | Стадия | Лист | Листов | |
| Рук.проект | Муталибова | | | | | 1 | 85 | |
| Выполнил | Волнухин | | | | Каф: Стр-во | | | |
| | ИНС006-00037 | | | | | | | |

**Содержание.**

1. Введение……..……..4
2. Архитектурно-строительная часть……6
2.1 Характеристика объекта реконструкции и условия его расположения……..6
2.2 Цели и задачи……9
2.3 Проектные и архитектурно-планировочные предложения……10
2.4 Проектные и конструктивные предложения……17
Теплотехнический расчет ограждающей стены……20
Характеристика материалов слоев ограждения……20
2.5 Предложение по изменению внешнего облика здания……...24
3. Расчётно-конструктивный раздел……...28
Расчет элементов монолитного перекрытия реконструируемого здания……...28
Общие данные для проектирования……28
Расчётно-климатические данные……28
Конструктивные решения здания……...28
3.1 Расчёт конструктивных элементов здания……..……..29
Расчётные данные для бетона и арматуры……..……29
Определение нагрузок и усилий……..……30
Монолитный участок МУ-1……..……30
Монолитный участок МУ-2……..……34
4. ТОСП……38
4.1 Организация строительного производства……..……..38
4.1.1 Исходные данные, краткая характеристика объекта……38
4.1.2 Климатические условия площадки строительства……...38
4.2 Организация строительного процесса……..39
4.2.1 Методы производства работ……...39
4.2.2 Подготовительные работы……..40
4.2.3 Отделочные работы……40
4.3 Разработка календарного графика производства работ……..……41
4.3.1 Ведомость объёмов строительных, монтажных и специальных работ.…41
4.3.2 Календарный план производства работ на наземную часть……42
4.3.3 Обоснование принятого метода строительства……42
4.4 Выбор основных рабочих механизмов……43
4.4.1 Выбор крана……43
Расчёт технико-экономических показателей……48
4.4.2 Определение потребности машин и механизмов……49
4.5 Проектирование объектного стройгенплана……50
4.5.1 Расчёт потребности в трудовых ресурсах……50
4.5.2 Определение потребности во временных зданиях……...51
4.5.3 Расчёт площадей складских помещений и площадок……..52
4.5.4 Определение потребности строительства в воде……..55
4.5.5 Определение потребности строительства в электроэнергии……...56
4.5.6 Мероприятия по охране труда……56

4.5.7 Мероприятия по охране окружающей среды……58
4.5.8 Противопожарные мероприятия……59
5. Технология строительного производства……..……60
5.1 Область применения…….……..60
5.2 Организация и технология выполнения работ…….……61
5.3 Материально-технические ресурсы…….……..63
5.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени……..……..64
5.5 Техника безопасности…….……64
5.6 Контроль качества готового изделия…….……66
5.7 Технико-экономические показатели на устройство фасада…….……...68
6. Техническая эксплуатация зданий…….……..69
6.1 Техническое обслуживание зданий…….……..69
6.1.1 Ремонтные работы…….…….……..69
6.1.2 Санитарное содержание……..……70
6.1.3 Эксплуатационные требования к зданию…….……70
6.2 Содержание и ремонт внутридомового инженерного оборудования……71
6.2.1 Организация ремонтно-технического персонала…….…71
6.2.2 Расчёт нормативной численности ИТР…….…74
7. Заключение……75
8. Список Литературы…….……..78

# 1. Введение.

Актуальность темы Выпускной Квалификационной Работы «Технологическое обслуживание и реконструкция бизнес -центра в г. Санкт-Петербурге» определяется тем, что в истории нашей страны мы можем найти огромное количество примеров потрясающих архитектурных решений, воплощенных в жизнь профессионально и надежно. Однако с учетом технологического прогресса, сооружения, которые когда-то блестяще выполняли свои функции, на сегодняшний день, скорее всего, нуждаются в капитальной реконструкции.

Практическая значимость реконструкции зданий позволяет качественно, эффективно и экономично привести сооружение в соответствие современным архитектурным и дизайнерским стандартам мегаполиса, сохранив первоначальное удачное расположение объекта реконструкции.

Работы по реконструкции позволяют кардинально улучшить существующие бытовые условия, что позволяет решить множество разных проблем. В представленной ВКР, здание бывшего пожарного депо в результате реконструкции преобразуется в современный бизнес - центр, отвечающий всем требованиям безопасности и жизнедеятельности, с дополнительными рабочими местами и развитой инфраструктурой.

Для определения наилучшего варианта реконструкции объекта, предварительно проводят тщательный анализ типологии здания и окружающих его территориальных условий и местности. Таким образом, определяется масштаб планируемых работ по реконструкции с учетом стесненности строительной площадки, окружающей инфраструктуры, действующих ограничений и прочих факторов, влияющих на реализацию проекта. Это позволяет эффективно, экономично и в оговоренные сроки решать любые поставленные задачи.

В данном ВКР проекте применен прием реконструкции общественных зданий ориентированный на создание и развитие новой функции, ранее не свойственной объекту недвижимости. Наиболее просто задача приспособления к новой функции решается для крупных зданий с большими зальными помещениями. В данном случае шестиэтажное здание пожарного депо реконструируется в современный бизнес-центр.

В ходе проектирования будет определен масштаб реконструкции. Будут определены конструкции, нуждающиеся в замене, усилении, утеплении и т.д. Будет даны планы перепланировки каждого этажа здания с учетом нового назначения. Также будет решен вопрос с внешним обликом здания, что позволит ему гармонично вписаться в новый современный облик города.

Будут приняты решения по генеральному плану, организация доступного подъезда к зданию, обеспечение сохранения транспорта (автостоянка), доступность здания для маломобильных граждан, озеленение и благоустройство прилегающей территории.

Здание будет реконструироваться по современным пожарным и антитеррористическим требованиям, максимально отвечающим безопасности находящихся в здании людей.

В конструктивном разделе будут произведены необходимые расчеты несущих конструкций здания.

В разделе технологии и организации строительного производства будет подсчитан объем работ и трудозатрат на работы по реконструкции здания, а также будет разработана технологическая карта.

В разделе технической эксплуатации здания определится количество работников, обслуживающих здания, прилегающую территорию и обеспечивающие охрану здания.

Целью ВКР проекта является доказательство того, что реконструкция старого административного здания может стать очень эффективным предприятием и менее дорогим, чем строительство нового.

# 2. Архитектурно-строительная часть.

## 2.1 Характеристика объекта реконструкции и условия его расположения

Реконструируемое здание расположено в г. Санкт - Петербурге в существующем микрорайоне. Рядом со зданием центра расположено здание автовокзала и спортивный комплекс. Места для парковки автомобилей находятся со стороны главного фасада здания, а также у торцевого фасада. Для маломобильных групп населения предусмотрено 5 машино-мест.

Место расположения реконструируемого здания имеет следующие климатические характеристики:

Согласно [2] и [3] район строительства относится ко II климатическому району и к подрайону - В. Климат умеренный.

Преобладающие ветры: в зимний период – ЮЗ , в летний – СЗ.

Абсолютная минимальная температура –36ºС, максимальная +34ºС.

Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца +22 ºС.

Температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 - – 30 ºС,

наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - – 26 ºС.

Продолжительность отопительного периода с температурой ≤ +8 ºС – 220 суток.

Расчетная снеговая нагрузка для V географического района 3,2 кПа.

Нормативное значение ветрового давления для I района 0,23 кПа

Реконструируемое здание представляет собой П-образное в плане строение. Здание длиной 48м, ширина – 29,8 м.

До реконструкции назначение здания было Пожарным депо на 8 автомобилей. Здание шестиэтажное.

Здание кирпичное, по конструктивной схеме с неполным каркасом.

Фундамент железобетонный ленточный сборный. Вокруг здания, вдоль наружных стен выполнена отмостка из асфальтобетона шириной 1м с уклоном 2-3%.

Несущими конструкциями являются наружные продольные стены здания (из силикатного кирпича толщиной 640 мм), внутренние кирпичные колонны размером 510х510мм и ж/б ригели, укладываемые в поперечном направлении.

По ригелям уложены сборные ж/б плиты перекрытия.

Крыша в здании двускатная стропильная. Материал кровли – металлочерепица.

Окна и двери в здании деревянные. Окна с двойным остеклением.

Лестницы ж/б сборные.

Здание имело восемь въездов для машин, оборудованных распашными воротами, и пять входов, в том числе главный вход, оборудованный двумя двупольными дверями.

Высота этажей в здании различна.

Для того чтобы получить положительное решение о реконструкции необходимо произвести полноценное техническое обследование здания.

Целью обследования зданий и сооружений является определение технического состояния основных несущих и ограждающих конструкций и инженерных сетей. Итогом обследования зданий и сооружений является заключение о техническом состоянии здания или сооружения.

Техническое обследование здания включает в себя следующие виды работ:

- Экспертиза отдельных конструкций
- Техническое обследование объекта
- Определение прочности бетона
- Обмерные работы
- Определение прочности строительных материалов
- Обследование систем вентиляции
- Выполнение расчетов несущей способности

- Выполнение теплотехнических расчетов техническое обследование здания или сооружения при реконструкции и перепланировке

Все изменения, вносимые в конструктивную схему здания, должны быть подкреплены соответствующими документами. Даже незначительные трансформации несущих конструкций могут привести к серьезным повреждениям – трещинам, деформациям, и даже обрушению здания. Поэтому при внесении даже небольших изменений в конструкцию здания может потребоваться усиление несущих элементов.

Специализированные организации проводят детальное инструментальное обследование и представляют подробное техническое заключение о состоянии здания, включая рекомендации по тем необходимым действиям, которые позволят произвести перепланировку эффективно и с минимальными расходами.

В процессе обследования был проведен инструментальный контроль технического состояния строительных конструкций и инженерного оборудования.

Комплекс проводимых исследований включал следующее:

- Визуальное и инструментальное обследование здания перед реконструкцией
- Определение степени безопасности эксплуатации несущих конструкций
- Обмер помещений и составление чертежей
- Лабораторные испытания стройматериалов
- Расчеты несущей способности здания
- Составление заключения по возможности реконструкции здания, включающее рекомендации на основе проведенного обследования.

Техническое обследование состояния конструктивных элементов здания показало необходимость:

демонтаж лестницы в осях 6-7/Д-Е и устройство лифтовой шахты;

утепление наружных стен;

демонтаж и устройство новых перегородок;

демонтаж старых полов и устройство новых;

демонтаж ворот и установка витражных окон;

организация входной группы 6-7/Б;

закладка оконных проемов для устройства лифтовой шахты;

В ходе обследования выявлено, что несущая способность и состояние фундаментов позволяют не проводить их усиление.

Несущая способность колонн здания достаточна.

Наружные и внутренние стены не требуют усиления.

Плиты перекрытия целые и не требуют замены или ремонта.

Полы во многих местах разрушены, старая кафельная плитка лопнула, стяжка разрушена.

Служебная лестница в осях 6-7/Д-Е находится в ремонтно-непригодном состоянии. Арматура оголена, межэтажные площадки имеют поперечные трещины.

В соответствии с новыми требованиями по теплозащите зданий толщина наружных стен реконструируемого здания не соответствует требованиям расчетного сопротивления теплопередачи для г. Санкт-Петербурга. В связи с этим необходимо провести утепление стен с помощью наружного эффективного утеплителя, толщину которого принять по теплотехническому расчету.

## 2.2 Цели и задачи

В современных условиях плотной застройки территории города большую актуальность имеет реконструкция зданий различного назначения. Она позволяет расширить полезную площадь, приспособить планировку для нужд владельца, кардинально изменить функциональное назначение постройки, улучшить эксплуатационные характеристики и придать постройке привлекательный внешний вид. При этом может производиться реконструкция зданий как нежилого, так и жилого фонда. Реставрация может предполагать

различную степень воздействия на несущие конструкции и инженерные коммуникации: от незначительного ремонта до полной замены.

Реконструкция зданий - это комплекс организационно-строительных мероприятий и строительно-монтажных работ, связанных с изменением функционального назначения объекта, изменением количества и качества внутренних помещений, необходимостью увеличения общей площади постройки и её вместимости, и т.п.

Проект реконструкции здания представляет собой пакет документов, в которых в установленном порядке описаны все планируемые строительно-монтажные работы, которые будут производиться. При разработке проекта учитывается его текущее техническое состояние. Поэтому перед началом разработки проекта реконструкции здания, производится полное техническое обследование объекта. Также, с целью повышения несущей способности конструктивных элементов строения, в проект включают ряд противопожарных мер.

Строение после выполнения всех работ должно органично вписываться в существующую архитектурную среду.

Здание пожарного депо в ходе реконструкции изменит свое функциональное назначение и станет Бизнес - центром. Преобразование здания депо под офисные помещения предусматривает реорганизацию объекта, изменение габаритов и технических показателей, капитальное строительство, строительство и модернизацию инженерных систем и коммуникаций и другие изменения. В том числе реконструкция старого здания депо должна включать в себя следующие работы:

- переоборудование внутренних помещений;
- утепление наружных стен здания;
- устройство лифтовой шахты.

### 2.3 Проектные и архитектурно-планировочные предложения

В соответствии с заданием на проектирование, а также в связи с

имеющимися конструктивными недостатками старого здания депо, было принято решение реорганизовать его в офисное здание. Назначение здания после реконструкции – современный Бизнес - центр.

Проект реконструкции включает в себя следующие объемно – планировочные решения:

перепланировка внутреннего пространства этажей;

частичная замена остекления на витражные системы;

организация лифтового узла в осях 6-7;

устройство входной группы и крыльца;

После проведенной реконструкции здания на этажах будут располагаться следующие помещения:

Первый этаж

- Фойе;
- Рецепция;
- Технические помещения;
- Помещение охраны;
- Гардероб;
- Электрощитовая;
- Санузлы;
- Кафе и подсобные помещения кафе;
- Комната уборочного инвентаря;
- Копировальный центр
- Подсобные помещения.

Типовые этажи этаж

- Холл;
- Приемная;
- Подсобные помещения;
- Коридор;

- Офисные помещения;
- Комната уборочного инвентаря;
- С/у;

4 этаж

- Офисные помещения;
- Коридор;
- Конференц - зал;
- Холл;
- Комната для совещаний;
- Комната уборочного инвентаря;

Проект реконструкции здания пожарного депо в офисный центр разработан в соответствии с действующими нормами и правилами.

Общая площадь общественного здания определяется как сумма площадей всех этажей, включая цокольный. Полезная площадь общественного здания определяется как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также залов, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт.

Расчетная площадь общественных зданий определяется как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей.

Высоту помещений общественных зданий следует принимать не менее 3 м. Отметка пола помещений у входа в здание должна быть выше отметки тротуара перед входом не менее чем на 0,15 м.

Лестничные клетки должны быть освещены через окна в наружных стенах каждого этажа. Промежуточная площадка в прямом марше лестницы должна иметь ширину не менее 1 м. Ширина лестничных площадок должна быть не

менее ширины марша. Ширина лестничного марша в общественных зданиях должна быть не менее ширины выхода на лестничную клетку с наиболее населенного этажа и не менее 1,2 м.

Уборные и комнаты с умывальниками для посетителей должны располагаться в местах, удобных для маломобильных категорий посетителей.

Размеры специализированной туалетной кабины не менее, м: ширина - 1,65, глубина - 1,8. Двери должны открываться наружу.

В зданиях следует предусматривать помещения для хранения, очистки и сушки уборочного инвентаря, оборудованные системой горячего и холодного водоснабжения и, как правило, смежные с уборными. Площадь этих помещений следует принимать из расчета 0,8 м$^2$ на каждые 100 м$^2$ площади этажа, но не менее 4 м$^2$. При площади этажа менее 400 м$^2$ допускается предусматривать одно помещение на два смежных этажа.

Для функциональной связи между этажами здания предусмотрено пять лестничных клеток, а также два пассажирских лифта Q=400 кг и Q=600 кг. Лестничные марши имеют ограждения с поручнями, уклон лестниц 1:2. Шахта лифта оборудована системой подпора воздуха. Открытие клапанов дымоудаления и включения вентиляторов предусматривается от пожарных извещателей и дистанционно – от пожарных кранов на каждом этаже.

Пути эвакуации предусмотрены только в пределах лестнично-лифтового узла. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания.

В проекте выполняются требования [1]:

5.1 Помещения в зданиях административного назначения, как правило, составляют следующие основные функциональные группы:

а) кабинеты руководства;

б) рабочие помещения структурных подразделений учреждений и организаций;

в) помещения для совещаний и (или) конференц-залы;

г) помещения информационно-технического назначения, в том числе: технические библиотеки, проектные кабинеты, архивы, помещения информационно-вычислительной техники и др. в зависимости от задания на проектирование;

д) входная группа помещений, в том числе: вестибюль, аванвестибюль, гардероб, бюро пропусков, помещение охраны;

е) помещения социально-бытового обслуживания, в том числе: помещения предприятий общественного питания, медицинского обслуживания, санитарные узлы, бытовые помещения для обслуживающего и эксплуатационного персонала, спортивно-оздоровительные помещения и др.;

ж) помещения технического обслуживания здания, в том числе: ремонтные мастерские, кладовые различного назначения и т.п.;

з) помещения для инженерного оборудования, в том числе: венткамеры, электрощитовые и т.п.

5.5 Высота помещений от пола до потолка должна быть не менее 3 м. В небольших офисах, размещаемых в объеме жилых зданий, и в заводских конторах, размещаемых в административно-бытовых зданиях, высота помещений может соответствовать высоте, принятой в этих зданиях.

5.6 Высота коридоров и холлов должна быть не менее 2,4 м; в офисах, размещаемых в жилых зданиях, и в заводских конторах, размещаемых в административно-бытовых зданиях, — не менее 2,2 м.

Ширина коридоров должна быть не менее 1,2 м при длине 10 м; не менее 1,5 м — при длине свыше 10 м и не менее 2,4 м — при использовании их в качестве кулуаров или помещений ожидания для посетителей.

5.9 Выходы из пассажирских лифтов следует проектировать через лифтовый холл, в том числе через вестибюль или холл другого назначения, если лифтовый холл входит в их площадь. Ширина лифтового холла пассажирских лифтов должна быть не менее:

- при однорядном расположении лифтов — 1,3 наименьшей глубины кабины лифтов;

- при двухрядном расположении — не менее удвоенной наименьшей глубины кабины.

Перед лифтами с глубиной кабины 2100 мм и более ширина лифтового холла должна быть не менее 2,5 м, а при двухрядном расположении лифтов — не менее удвоенной наименьшей глубины кабины.

7.4 В зданиях должны быть предусмотрены мероприятия, направленные на уменьшение рисков криминальных проявлений и их последствий, способствующие минимизации возможного ущерба при возникновении противоправных действий. Эти мероприятия устанавливаются в задании на проектирование.

В их число могут входить: планировочное разделение потоков людей, контрольно-пропускные пункты, применение взрывоустойчивых конструкций, установка приборов контроля и слежения за перемещением людей, устройство системы охранной сигнализации, различные ограждения, усиление конструкций входных дверей, защитные устройства окон, техническая оснащенность чердаков, подвалов и других помещений.

8.2 Уровень естественного и искусственного освещения помещений зданий учреждений должен соответствовать требованиям [6]:

Допускается проектировать без естественного освещения: помещения, размещение которых допускается в подвальных этажах (приложение Г), конференц-залы и кулуары, помещения для физкультурно-оздоровительных занятий и спорта, помещения массажных, парильных, а также помещения бань сухого жара, помещения для стоянки машин, буфетные.

Освещение только вторым светом можно предусматривать в помещениях, которые допускается проектировать без естественного освещения, а также раздевальных оздоровительных комплексов.

В зданиях, проектируемых для строительства в районах со среднемесячной температурой июля 21 °С и выше, световые проемы помещений с постоянным пребыванием людей и помещений, где по технологическим и гигиеническим требованиям не допускается проникновение солнечных лучей или перегрев,

световые проемы при ориентации в пределах 130—315° должны быть оборудованы солнцезащитой.

8.3 Параметры микроклимата в помещениях следует принимать в соответствии с ГОСТ 30494.

Классы функциональной пожарной опасности общественных зданий различного функционального назначения приведены в приложении: А [4].

Реконструируемое здание относится к классу Ф4.3. [7]

4.32. В общественных зданиях вестибюль принимается - 0,2-0,3 $м^2$ , а гардероб - 0,15$м^2$ на одного расчетного посетителя.

4.33. Санитарно-бытовые помещения следует предусматривать раздельно для обслуживающего персонала, работающих и т.п., а также для посетителей, зрителей и т.п. Для расчета санитарных приборов соотношение мужчин и женщин принимается 1:1, если иное не указано в задании на проектирование.

4.34. Расчетная нагрузка на один санитарный прибор назначается в зависимости от типа общественного здания:

мужчины - 1 унитаз на: от 20 до 30 чел. (для сотрудников, школьников), от 50 до 60чел. (для посетителей); 1 писсуар на: от 15 до 18 чел. (для сотрудников), от 50 до 80 чел.(для посетителей), 0,5 лоткового писсуара (для 30 школьников); 1 умывальник на 4унитаза (но не менее 1 на уборную);

женщины - 1 унитаз на: не более 15 чел. (для сотрудников), 20 чел. (для школьниц); от 25 до 30 чел. (для посетителей); 1 умывальник на 2 унитаза (но не менее 1 на уборную).

После реконструкции здание имеет следующие архитектурно – планировочные показатели:

Таблица 1

| №№пп | Наименование | Формула | Показатель |
|---|---|---|---|
| 1 | Строительный объем | $V_{строит.объем}$ | 43844.00 м$^3$ |
| 2 | Площадь застройки | | 1524.00 м$^2$ |
| 3 | Общая площадь | $S_{общ}$ | 5607.00 м$^2$ |
| 4 | Полезная площадь | $S_{полезн}$ | 5046.00 м$^2$ |
| 5 | Площади основных групп помещений, в том числе: | | |
| | Входная группа | | 55,00 м$^2$ |
| | Складские и подсобные помещения | | 156,00 м$^2$ |
| | Основные помещения | | 4730,00 м$^2$ |
| | Вспомогательные помещения | | 105,00 м$^2$ |
| 6 | Планировочный коэффициент | $S_{общ}/S_{полезн}$ | 1,11 |
| 7 | Объемный коэффициент | $V_{строит.объем}/S_{общ.}$ | 7,82 |

## 2.4 Проектные и конструктивные предложения

В конструктивной части проекта будут выполнены следующие мероприятия для реконструкции здания:

*1. Перегородки*

В ходе перепланировки здания будут выполнены каркасные перегородки.

В проекте приняты стационарные перегородки из гипсоволокнистых листов на металлическом каркасе фирмы KNAUF [8].

Предел огнестойкости таких перегородок не менее 45 минут, что позволяет отнести их к противопожарным перегородкам 1 типа. Общая толщина перегородки составляет 140 мм. Каркас перегородок состоит из направляющих

и стоек. Направляющие с помощью дюбелей крепятся к полу и потолку, в местах сопряжения перегородок со стенами и колоннами предусмотрены дополнительные стойки, которые закрепляются дюбелями. Для звукоизоляции между направляющими, полом и потолком применяется уплотнительная лента. Заполнение перегородок производится негорючей минеральной плитой толщиной 60 мм, плотностью 40 кг/м$^3$. Каркас обшивается двумя слоями гипсоволокнистых листов толщиной 2х10 мм с обеих сторон. Листы шурупами крепятся к металлическому каркасу. Стыки листов заделываются шпатлёвкой. Внутри перегородки остаётся воздушная полость 10 мм.

*2. Полы*

В ходе обследования выявлены не ремонтируемые нарушения 18атері по перекрытиям. В 18атер с этим в здании будут демонтированы стяжки, а затем выполнены 18ате стяжки и устроены полы. Тип и 18атеріал181818 пола определяют исходя из назначения здания и предъявляемых 18атеріал1818 к полам.

Полы в здании должны удовлетворять следующим требованиям:

1. прочности, т.е. хорошей сопротивляемостью внешним воздействиям;
2. звукоизоляции;
3. теплоизоляции;
4. сопротивляемости износу;
5. достаточной эластичности;
6. должны быть не скользкими и бесшумными;
7. обладать малым пылеобразованием и легко поддаваться очистке.

Основными элементами конструкции пола 18атеріал18 покрытие и основание.

Для покрытия полов используется керамическая плитка или керамогранит толщиной 10мм.

Для гидроизоляции полов применяют рулонный 18атеріал – гидроизол, который приклеивают к основанию пола битумной мастикой.

Узел пола мансарды и подвала смотри лист чертежа.

*3. Окна*

Морально устаревшие деревянные оконные конструкции здания демонтируются. В здании монтируют систему 19рименшено19 оконных профилей фирмы «VEKA». Эти окна имеют элегантный вид, 19рименшено19 окна обеспечивает отличные показатели тепло- и звукозащиты и производит простой водоотвод через наружную камеру. Хорошие показатели теплоизоляции достигаются благодаря тому, что:

- ПВХ является плохим проводником тепла;
- система уплотнений исключает сквозняк;
- в окна 19риме 19рим вмонтированы современные тепло-функциональные стекла любой требуемой толщины.

Применение таких окон обуславливается гибкостью их размеров и форм, т.к. типовое решение не может 19рим 19рименшено.

В осях 4-9 вместо демонтируемых распашных ворот депо устраиваются витражные окна. Также переоборудуется главный вход в здание. Окна демонтируются и устанавливается входная группа.

*4. Лестницы*

Лестница в осях «6-7» в ходе обследования признана специалистами не отвечающей требованиям безопасности и ремонтопригодности. Согласно этому заключению лестница демонтируется и на её месте устраивается современный лифтовой узел.

*5. Утепление наружных стен*

Теплоизоляция наружных стен в процессе реконструкции должна быть повышена до уровня современных нормативных требований к сопротивлению теплопередаче наружных ограждающих конструкций.

Их утепляют снаружи наклейкой или механическим креплением плит эффективных утеплителей (пенополистерол или жесткие минераловатные плиты), которые потом оштукатуривают теплым раствором с синтетическими добавками, повышающими трещиностойкость штукатурки. Штукатурку осуществляют по пластмассовой (стекловолоконной) штукатурной сетке.

Для определения толщины утеплителя выполняем теплотехнический расчет наружной стены здания.

**Теплотехнический расчет ограждающей стены**

Район строительства – г. Санкт-Петербург. Климатические характеристики принимают по [1].

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - $t_н$= - 26°С.

1. Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С (средняя температура отопительного периода) - $t_{от.пер.}$= - 1,8 °С.

2. Продолжительность периода со средней суточной температурой наружного воздуха = 8 °С ( продолжительность отопительного периода ) - $z_{от.пер}$ = 220 сут.

3. Расчетную температуру внутреннего воздуха для общественного здания в г. Санкт-Петербург принимают равной $t_в$ = 18 °С

4. Расчетную относительную влажность внутреннего воздуха для общественного здания принимают $φ_в$=55%.

5. В соответствии с табл. 1 [5] при параметрах внутренней среды ( $t_в$=18 °С, $φ_в$=55% ) влажностный режим помещений зданий характеризуется «нормальный».

6. В соответствии с картой-приложением 1 [2] г.Санкт-Петербург расположен в зоне влажности II, которая характеризуется как «нормальная».

7. В соответствии с табл. 2 [5] определяем условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности.

При зоне влажности «нормальная» и «нормальном» влажностном режиме помещения принимаем условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций как «Б».

**Характеристика материалов слоев ограждения**

Наружные стены реконструируемого здания выполнены из силикатного кирпича толщиной 640мм.

Необходимо выполнить расчет и определить необходимость утепления существующих стен здания.

Слои:

1 – Силикатный кирпич (ГОСТ379-79) на цементно-песчаном растворе $\gamma_0$ = 1800 кг/м$^3$;

2 – Внутренний слой цементно-песчаная штукатурка, плотностью $\gamma_0$ = 1800 кг/м$^3$;

$\delta 1$= 0,64 м, $\lambda_1$ = 0,87 Вт/м ºС - соответственно толщина и коэффициент теплопроводности силикатного кирпича;

$\delta 2$= 0,02 м, $\lambda_2$ = 0,93Вт/м ºС - коэффициент теплопроводности цементно-песчаной штукатурки;

Порядок расчёта:

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных), отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяемым по формуле (1) [5]:

$$R_0^{тр} = \frac{n \cdot (t_в - t_н)}{\Delta t^н \cdot \alpha_в} м^2 \cdot ^\circ C / Вт, \quad (1)$$

где n = 1 – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху из табл. 6 по [5];

$t_в$ = 18 – расчётная температура внутреннего воздуха, $^\circ C$, принимаемая согласно ГОСТ 30494 и нормами проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_н$ = - 26 – расчётная зимняя температура наружного воздуха, $^\circ C$, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, принимая по табл. 1 [2];

$\Delta t^{н}$ = 4,0 – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 5 [5];

$\alpha_{в}$ = 8,7 – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции СНиП 23-01-99*.

$$R_0^{тр} = \frac{1 \cdot (18 + 26)}{4{,}0 \cdot 8{,}7} = 1{,}28\ м^2 \cdot {}^\circ C / Вт .$$

Требуемое сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций, определяют из условий энергосбережения в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП, $^\circ C$ сут).

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяют по формуле (2) [5]:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от.пер.}) \cdot z_{от.пер.}\ {}^\circ C \cdot сут , \qquad (2)$$

где $t_{в} = 18^\circ C$;

$t_{от.пер.}$ = - 1,8 – средняя температура, $^\circ C$;

$z_{от.пер.}$ = 220 - продолжительность периода со средней суточной температурой наружного воздуха ниже или равной 8 $^\circ C$ (температура и продолжительность относительного периода), определяют по табл. 1 [2].

$$ГСОП = (18+1{,}8)*220 = 4356\ {}^\circ C \cdot сут .$$

Градусо-сутки относительного периода (ГСОП) определяют по табл. 4 СНиП 23-02-2003, в зависимости от их величины, принимают величину требуемого сопротивления теплопередаче наружных конструкций исходя из условий энергосбережения.

Методом интерполяции рассчитывают $R_{02}^{тр}$:

$$R_{02}^{тр} = 2{,}8 - \frac{2{,}8 - 3{,}5}{6000 - 4000} \cdot (4356 - 4000) = 2{,}68\ {}^\circ C / Вт .$$

Сравнивают два значения сопротивлений теплопередаче – требуемое из условий комфортности ($R_0^{тр}$ =1,28 ºС/Вт) и требуемое из условий

энергосбережения ($R_{02}^{тр}$ = 2,68 ºС/Вт ) для дальнейших расчетов принимают большее, т.е. из условий энергосбережения - $R_{02}^{тр}$ =2,68 ºС/Вт.

Сопротивление теплопередаче $R_0$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, ограждающей конструкции, определяемой по формуле (3) из СНиП 23-02-2003:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \; м^2 \cdot ^\circ C / Вт, \qquad (3)$$

где $\alpha_B$ = 8,7 – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт/м^2 \, ^\circ C$, принимаемый по таб. 7 по [5];

$\alpha_H$ = 23 – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт/м^2 \, ^\circ C$, принимаемый по табл. 7 [5];

Применяем к принятой конструкции наружной стены данную формулу и приводим к виду:

$$R_0 = 1/\alpha_в + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{ут.}}{\lambda_{ут.}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + 1/\alpha_н, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}.$$

Приравниваем требуемое сопротивление теплопередаче ($R_0^{тр}$) ограждающей конструкции сопротивлению теплопередаче ($R_0$). Из этого равенства определяем необходимую толщину утепляющего слоя монолитной стены:

$$R_0^{тр.} = 1/\alpha_в + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + 1/\alpha_н, \; м^2 ^\circ C / Вт.$$

Откуда

$$R_0^{тр} = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,64}{0,87} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{23} \right) = 0,956 \le 2,68 м^2 ^\circ C / \text{Вт}$$

Вывод: необходимо утеплить стены здания.

Определим толщину наружного утеплителя. В качестве утеплителя примем минераловатные плиты, со следующими характеристиками:

$\gamma_3$ = 50 кг/м$^3$; $\lambda_3$ = 0,052 Вт/м ºС,

в качестве защитного слоя – цементно-песчаный раствор, толщиной 20мм, тогда:

$$\delta_{ут.} = \left[ R_0^{тр.} - \left( \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_н} \right) \right] \cdot \lambda_{ут.}$$ ,м.

Подставив известные величины в формулу, определяем необходимую толщину утеплителя:

$$\delta_{ут.} = \left[ 2{,}68 - \left( \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}93} + \frac{0{,}64}{0{,}87} + \frac{0{,}02}{0{,}93} + \frac{1}{23} \right) \right] \cdot 0{,}052 = 0{,}098 м .$$

В соответствии с условием унификации общую толщину стены принимаем 20+100+640+20=780 мм.

Тогда фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены будет равно:

$$R_0 = 1/\alpha_в + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{ут.}}{\lambda_{ут.}} + \frac{\delta_3}{\chi_3} + 1/\alpha_н =$$

$$= \frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}02}{0{,}93} + \frac{0{,}1}{0{,}052} + \frac{0{,}64}{0{,}87} + \frac{0{,}02}{0{,}93} + \frac{1}{23} = 2{,}86 м^2 \cdot ^\circ C / Вт ,$$

Что больше $R_o^{тр} = 2{,}68 м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ .

Общая толщина стены равна 780 мм.

Узел утепления наружной стены смотри лист чертежа.

## 2.5 Предложение по изменению внешнего облика здания

В конструкциях современных зданий и сооружений все больше и больше начинают использоваться высокотехнологичные материалы, которые бы позволили собрать воедино такие особенности, как долговечность, легкость, отличная тепло- и звукоизоляция и многое другое.

Современные здания демонстрируют новейшие технологии и материалы, которые позволяют экспериментировать с их внешним обликом и подчеркивают индивидуальность владельца. Декоративное убранство фасадов, вертикальные и горизонтальные решения, пропорции отдельных элементов определяют архитектурный стиль здания.

В данном проекте современный облик реконструируемому зданию придают большие витражные системы у главного входа. По результатам теплотехнического расчета в здании выполняется наружное утепление, утеплитель оштукатуривается по сетке. Фактурная штукатурка фасада бежевого цвета. Такое художественное решение позволяет создать выразительный облик фасада.

Фасадный утеплитель под штукатурку сочетает в себе характеристики и эффективного фасадного утеплителя, и качественной фасадной системы и технологию нанесения наружной штукатурки, и декоративной отделки фасада здания в классическом дизайнерском стиле.

Данная технология мокрого штукатурного типа, обеспечивающая теплоизоляцию зданиям, прекрасно отвечает всем требованиям и имеет достаточно приятный ценовой уровень. Технология утепления мокрого штукатурного типа весьма универсальна, и вполне может быть применима для наружного фасадного утепления стен с применением различных типов штукатурки. По такой технологии можно утеплять любые здания из кирпича, бетона, дерева в комбинации с светопрозрачными, вентилируемыми и другими видами утеплительных фасадных систем.

Основные достоинства «мокрой» штукатурки:

1. универсальность применения. Мокрую штукатурку можно применять на любом основании (кирпич, бетон, дерево и т.д.) и в любых атмосферных воздействиях. Всегда можно подобрать материал, соответствующий условиям эксплуатации.

2. получение после нанесения раствора сплошной, монолитной поверхности, без дополнительных швов и стыков.
3. возможность применения на поверхностях любой формы.
4. значительная экономия средств, расходуемых на кондиционирование и отопление помещений утепленного здания на 40–60%;

5. снижение сметной стоимости материалов и строительных работ при возведении здания, за счет уменьшения общего веса его фасадных конструкций, объемов бетонных, земляных и прочих работ.
6. увеличение площади внутренних помещений здания на 3–5%.
7. простота монтажа. При наличии технической и проектной документации на фасадную систему теплоизоляции, а также альбома технологических решений и чертежей основных узлов, практически каждая бригада строителей способна выполнить весь комплекс утеплительных работ, оштукатуривание и отделку здания по вполне доступной цене;
8. существенное увеличение эксплуатационного срока здания;
9. наружные ограждающие конструкции зданий, при условии правильного выбора толщины утеплителя для стен под штукатурку, типа штукатурки и при соблюдении технологического процесса утепления, не будут подвергаться температурным деформациям и сохранят целостность на более длительный срок; рис. 1.

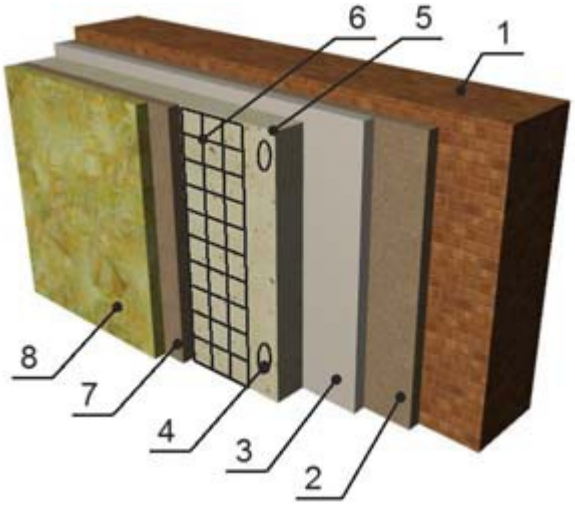



Рис. 1.

Стена с декоративной штукатуркой: 1- наружная стена; 2-грунтовка глубоко проникающая; 3-клеевой состав; 4-фасадный дюбель с теплоизоляционным сердечником; 5-теплоизоляционный материал; 6 -сетка из стекловолокна на клеевом составе; 7-грунтовка с песком; 8- декоративная штукатурка.

Утепление стены делается в связи с тем, что здание является отапливаемым, т.е. температура внутреннего воздуха в холодное время поддерживается на определенном уровне, не зависимо от того каким образом будут компенсировать теплопотери.

Размещение теплоизоляции снаружи стен защищает их от циклического замораживания и оттаивания, сглаживает амплитуды температурных колебаний массива стен, обусловливая снижение деформаций, увеличивает срок эксплуатации. Кроме этого, точка росы сдвигается в наружный теплоизоляционный слой, внутренняя поверхность стены не отсыревает и не требует дополнительной пароизоляции. Рассматриваемое конструктивное решение фасада позволяет существенно увеличить теплоаккумулирующую способность наружных стен.

Перемычки в проемах применяются сборные железобетонные на всю ширину стены и закладываются в кладку на глубину 200мм.

Все обращенные вверх горизонтальные поверхности в кладке защищают от осадков сливом из цементно-песчаного раствора, а при ширине более 65мм – сливом оцинкованной кровельной стали, подлитым раствором.

Обрез парапета высотой 0,3м накрывается стальным защитным профилем.

Все вышеперечисленные архитектурные решения придают зданию законченный современный вид.

# 3. Расчётно-конструктивный раздел

## Расчет элементов монолитного перекрытия реконструируемого здания

### Общие данные для проектирования

Реконструируемое здание представляет собой П-образное в плане строение. Здание длиной 48м, ширина – 29,8 м.

До реконструкции назначение здания было Пожарным депо на 8 автомобилей. Здание шестиэтажное.

Здание кирпичное, по конструктивной схеме с неполным каркасом.

Высота этажей 3,0 м, высота подвала – 3,0м. Коэффициент надёжности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$. Реконструируемое здание расположено в г. Санкт - Петербурге в существующем микрорайоне.

### Расчётно – климатические данные

В соответствии со СНиП 3-01-99 "Строительная климатология» и СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия" площадка строительства характеризуется следующими расчетными данными:

- климатический район II В
- нормативный скоростной напор ветра 23 кг/м$^2$
- снеговая нагрузка 320 кг/м$^2$

Уровень ответственности здания для проектирования конструкций – II (нормальный), по приложению 7* к СНиП 2.01.07-85* издания 2003г.

### Конструктивные решения здания

В ВКР проекте рассматривается реконструкция в ходе которой здание пожарного депо изменит свое функциональное назначение и станет Бизнес - центром.

Здание с неполным каркасом. Несущими конструкциями являются наружные продольные стены здания (из силикатного кирпича толщиной 640 мм), внутренние кирпичные колонны размером 510х510мм и ж/б ригели, укладываемые в поперечном направлении.

По ригелям уложены сборные ж/б плиты перекрытия.

Внутренние перегородки – из гипсоволокнистых листов на металлическом каркасе фирмы KNAUF.[8]

### 3.1. Расчет конструктивных элементов здания

Сконструировать и рассчитать монолитные участки в перекрытии. Нагрузки на перекрытие принять по таблице 3.1. Бетон класса В20, арматура из стали класса А-400. Коэффициент $\gamma_n = 0,95$.

**Расчетные данные для бетона и арматуры**

Для бетона класса В20: *$E_b$=27500 МПа (табл.6.11* [10]*)*,

*$R_b$=11,5 МПа*,

*$R_{bt}$=0,9 МПа (табл.6.8* [10]*)*,

*$\gamma_{b2}$=0,9 (п.6.1.12* [10]*)*.

Для арматуры класса А400:

*$R_s$=350 МПа (Ø 10-40 мм) (табл.6.14* [10]*)*,

*$R_{sw}$= 280 МПа (табл.6.15* [10]*)*;

*$R_s$=350 МПа (Ø 6-8 мм) $E_s$=2*10$^5$ МПа (п.6.2.12* [10]*)*.

## Определение нагрузок и усилий

Таблица 3.1[11]

**Нагрузки от веса пола на 1 м² перекрытия**

| Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м² | Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кН/м² |
|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| Керамическая плитка: , $\gamma_1 = 24 кН/м^3$ | 24×0,006= 0,14 | 1,20 | 0,17 |
| Цементно-песчаная стяжка: $\delta = 40$ мм, $\gamma_3 = 18 kH/м^3$ | 18×0,04= 0,72 | 1,30 | 0,94 |
| **Постоянная нагрузка g** | **0,86** | **-** | **1,11** |
| Временная нагрузка(согласно задания на проектирование) $\vartheta$ , в том числе: | 4,00 | 1,20 | 4,80 |
| **Полная нагрузка** $(g+\vartheta)$ | **4,86** | **-** | **5,91** |

Требуется рассчитать и законструировать монолитные участки: размером 3,5х4,5 м., на отм 11,100 и размером 1,0х10,8 м., на отм 0,000. Толщину плиты принимаем 250 мм.

**Монолитный участок МУ1 3,5х4,5 м., на отм 11,100**

Расчетный пролет:

$$l_0 = 4500 мм$$

При опирании по трем или четырем сторонам плита работает в двух направлениях. Т. к. в нашем примере разница между длиной и шириной плиты 1000 мм., расчет ведем в одном направлении.

Для расчета балочной плиты, нагруженной равномерно распределенной нагрузкой, в плане перекрытия условно выделяется полоса шириной 1 метр. Сбор нагрузок на плиту сведен в таблице 2.

Таблица 2

Сбор нагрузок

| Вид нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м$^2$ | Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, кН/м$^2$ |
|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* |
| Керамическая плитка: , $\gamma_1 = 24 кН/м^3$ | 24×0,006= 0,14 | 1,20 | 0,17 |
| Цементно-песчаная стяжка $\delta = 40 мм$, $\gamma_3 = 18 kH/м^3$ | 18×0,04= 0,72 | 1,30 | 0,94 |
| **Постоянная нагрузка g** | **0,86** | **-** | **1,11** |
| Временная нагрузка(согласно задания на проектирование) $\vartheta$, в том числе: | 4,00 | 1,20 | 4,80 |
| **Полная нагрузка** $(g+\vartheta)$ | **4,86** | **-** | **5,91** |

Выполним статический расчет.

Определим расчетный момент в плите по формуле (4):

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8}, \quad (4)$$

M -изгибающий момент, кНм;

g -расчетная нагрузка на плиту, кН/м;

$l_0$ -расчетный пролет плиты, м;

Получим:

$$M = \frac{5,91 \cdot 4,5^2}{8} = 15,0 кН \cdot м;$$

Определим поперечную силу по формуле (5):

$$Q = \frac{g \cdot l_0}{2}, \quad (5)$$

Q -поперечная сила, кН;

g -расчетная нагрузка на плиту, кН/м;

$l_0$ -расчетный пролет плиты, м;

Получим:

$$Q = \frac{5,91 \cdot 4,5}{2} = 13,3\,кН;$$

Расчет по прочности железобетонных элементов производят для сечений нормальных к продольной оси элемента. Арматуру в плите подбираем как для изгибаемого железобетонного элемента прямоугольного сечения.

Класс бетона В20, расчетные сопротивления бетона на осевое сжатие $R_b$=11.50 МПа (табл.6.8 [10]), осевое растяжение $R_{bt}$=0,9 МПа (табл.6.8 [10]), $E_b$=27500 МПа (табл.6.11 [10]).

Класс арматуры А400, расчетные сопротивления арматуры растяжению на действие изгибающего момента $R_s$=350 МПа (табл.6.14 [10]), поперечной силы $R_{sw}$=280 МПа (табл.6.15 [10]).

Определение площади сечения рабочей арматуры из условия прочности нормальных сечений ведем по следующей схеме, формула (6):

1. Задаем защитный слой бетона:

a=2 см

2. Определяем высоту полезного сечения:

$h_0$=h-a=25-2=23,0 см

3. $$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = \frac{1500}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 23} = 0,063 \qquad (6)$$

где

M – момент в расчетном сечении, МПа;

$R_b$ – расчетное сопротивление бетона на осевое сжатие, МПа (табл.6.8 [10]);

$\gamma_{b2}$ – коэффициент условий работы, $\gamma_{b2}$=0,9 (п.6.1.12 [10]);

b – ширина плиты (условной полосы) b=100 см;

$h_0$ – высота полезного сечения, см.

4. Определяем относительную высоту сжатой зоны бетона, по формуле (7):

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}063} = 0{,}065 \quad (7)$$

5. Определяем коэффициент η, по формуле (8):

$$\eta = 1 - 0.5 \cdot \xi = 1 - 0{,}5 \cdot 0{,}065 = 0{,}968 \quad (8)$$

6. Определяем площадь поперечного сечения арматуры $A_s$, по формуле (9):

$$A_s = \frac{M}{R_s \eta h_0} = \frac{1500}{35{,}5 \cdot 0{,}968 \cdot 23} = 1{,}9\,см^2 \quad (9)$$

где

$A_s$ – площадь поперечного сечения арматуры, см$^2$;

M – момент в расчетном сечении, МПа;

$R_s$ – расчетное сопротивление арматуры на растяжение, МПа (табл.6.14 [10]);

$h_0$ – высота полезного сечения, см.

Учитывая , что арматура рассчитана на один метр ширины плиты, определяем требуемое количество рабочей арматуры на всю плиту:

$$A_s = 1{,}9 \cdot 4{,}5 = 8{,}55\,см^2$$

Задаемся шагом и определяем количество и диаметр арматуры.

Принимаем шаг рабочих стержней 200 мм., на плиту шириной 4,5 м. принимаем конструктивно 23 стержня ∅ 12 мм., А400, $A_s$=26,0 см$^2$.

Проверяем прочность плиты по наклонному сечению, по формуле (10):

$$Q \le \phi_{b3}(1 + \phi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b h_0 = 0.6 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 23 = 1117.8\,кН \quad (10)$$

где,

$\varphi_{b3}$ – коэффициент для тяжелого бетона, принимается 0,6 [12];

$\varphi_n$ – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, $\varphi_n$=0 [12];

$R_{bt}$ – расчетное сопротивление бетона на осевое растяжение, МПа (табл.6.8 [10]);

$\gamma_{b2}$ – коэффициент условий работы, $\gamma_{b2}$=0,9 (табл.6.1.12 [10]);

b – ширина плиты (условной полосы) b=100 см;

$h_0$ – высота полезного сечения, 23 см.

Q=13,3 кН<1117,8 кН; условие выполняется, прочность обеспечена.

**Конструируем плиту. Рис. 2.**

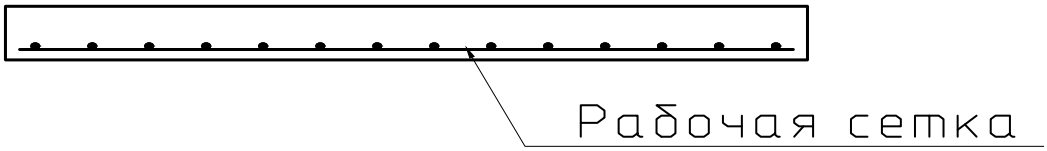



Рис. 2. Разрез плиты.

**Монолитный участок МУ2 1,0х10,8 м., на отм 0,000**

Расчетный пролет:

$$l_0 = 1000\,мм$$

Выполним статический расчет:

Определим расчетный момент в плите:

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8}, \quad (4)$$

M -изгибающий момент, кНм;

g -расчетная нагрузка на плиту, кН/м;

$l_0$ -расчетный пролет плиты, м;

Получим:

$$M = \frac{5{,}91 \cdot 1{,}0^2}{8} = 0{,}74\,кН \cdot м;$$

Определим поперечную силу:

$$Q = \frac{g \cdot l_0}{2}, \quad (5)$$

Q -поперечная сила, кН;

g -расчетная нагрузка на плиту, кН/м;

$l_0$ -расчетный пролет плиты, м;

Получим:

$$Q = \frac{5,91 \cdot 1,0}{2} = 2,96\,кН;$$

Расчет по прочности железобетонных элементов производят для сечений нормальных к продольной оси элемента. Арматуру в плите подбираем как для изгибаемого железобетонного элемента прямоугольного сечения.

Класс бетона В20, расчетные сопротивления бетона на осевое сжатие $R_b$=11.50 МПа (табл.6.8 [10]),

осевое растяжение $R_{bt}$=0,9 МПа (табл.6.8 [10]), $E_b$=27500 МПа (табл.6.11 [10]).

Класс арматуры А400, расчетные сопротивления арматуры растяжению на действие изгибающего момента $R_s$=350 МПа (табл.6.14 [10]), поперечной силы $R_{sw}$=280 МПа (табл.6.15 [10]).

Определение площади сечения рабочей арматуры из условия прочности нормальных сечений ведем по следующей схеме:

1. Задаем защитный слой бетона:

a=2 см

2. Определяем высоту полезного сечения:

$h_0$=h-a=25-2=23,0 см

3. $$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = \frac{74}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 23} = 0,003 \qquad (6)$$

где

M – момент в расчетном сечении, МПа;

$R_b$ – расчетное сопротивление бетона на осевое сжатие, МПа (табл.6.8 [10]);

$\gamma_{b2}$ – коэффициент условий работы, $\gamma_{b2}$=0,9 (п.6.1.12 [10]);

b – ширина плиты (условной полосы) b=100 см;

$h_0$ – высота полезного сечения, см.

4. Определяем относительную высоту сжатой зоны бетона:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0{,}003} = 0{,}003 \quad (7)$$

5. Определяем коэффициент η:

$$\eta = 1 - 0.5 \cdot \xi = 1 - 0{,}5 \cdot 0{,}003 = 0{,}999 \quad (8)$$

6. Определяем площадь поперечного сечения арматуры $A_s$:

$$A_s = \frac{M}{R_s \eta h_0} = \frac{74}{35{,}5 \cdot 0{,}999 \cdot 23} = 0{,}1 см^2 \quad (9)$$

где

$A_s$ – площадь поперечного сечения арматуры, см$^2$;

M – момент в расчетном сечении, МПа;

$R_s$ – расчетное сопротивление арматуры на растяжение, МПа (табл.6.14 [10]);

$h_0$ – высота полезного сечения, см.

Задаемся шагом и определяем количество и диаметр арматуры.

Принимаем конструктивно ∅ 12 мм., А400, с шагом 200 мм.

Проверяем прочность плиты по наклонному сечению:

$$Q \le \phi_{b3}(1 + \phi_n) R_{bt} \gamma_{b2} b h_0 = 0.6 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 0.9 \cdot 100 \cdot 23 = 1117.8 кН \quad (10)$$

где,

$\varphi_{b3}$ – коэффициент для тяжелого бетона, принимается 0,6 [12];

$\varphi_n$ – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, $\varphi_n$=0 [12];

$R_{bt}$ – расчетное сопротивление бетона на осевое растяжение, МПа (табл.6.8 [10]);

$\gamma_{b2}$ – коэффициент условий работы, $\gamma_{b2}$=0,9 (п.6.1.12 [10]);

b – ширина плиты (условной полосы) b=100 см;

$h_0$ – высота полезного сечения, 23 см.

Q=2,96 кН<1117,8 кН; условие выполняется, прочность обеспечена.

# 4. ТОСП

## 4.1 Организация строительного производства.

Проектирование календарного плана.

### 4.1.1 Исходные данные, краткая характеристика объекта

В ВКР рассматривается реконструируемое шести этажное здание пожарного депо, переделываемое в офисный центр в городе Санкт-Петербурге.

Реконструируемое здание представляет собой П-образное в плане строение. Здание длиной 48м, ширина – 29,8 м.

Здание кирпичное, по конструктивной схеме с неполным каркасом.

Фундамент железобетонный ленточный сборный.

Несущими конструкциями являются наружные продольные стены здания (из силикатного кирпича толщиной 640 мм), внутренние кирпичные колонны размером 510х510мм и ж/б ригели, укладываемые в поперечном направлении.

По ригелям уложены сборные ж/б плиты перекрытия.

Крыша в здании двускатная стропильная. Материал кровли – металлочерепица.

Окна и двери в здании деревянные. Окна с двойным остеклением.

Лестницы ж/б сборные.

Здание имело восемь въездов для машин, оборудованных распашными воротами, и пять входов, в том числе главный вход, оборудованный двумя двупольными дверями.

Высота этажей в здании различна.

### 4.1.2 Климатические условия площадки строительства

Согласно СНиП 23-01-99* в ред. От 2003 г., СниП 2.01.07-85* район строительства относится ко II климатическому району и к подрайону – В.

Климат умеренный.

Преобладающие ветры: в зимний период – ЮЗ , в летний – СЗ.

Абсолютная минимальная температура –36ºС, максимальная +34ºС.

Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца +22 ºС.

Температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 - – 30 ºС,

наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - – 26 ºС.

Продолжительность отопительного периода с температурой ≤ +8 ºС – 220 суток.

Расчетная снеговая нагрузка для V географического района 3,2 кПа.

Нормативное значение ветрового давления для I района 0,23 кПа.

## 4.2. Организация строительного производства

### 4.2.1 Методы производства работ

Снабжение строительными конструкциями, материалами и изделиями обеспечивается подрядчиками – исполнителями работ с доставкой их автотранспортом. В процессе строительства необходимо организовать контроль и приемку поступающих конструкций, деталей и материалов.

Реконструкция ведется в два этапа.

Первый этап – подготовительный период – включает следующие основные работы:

- очистка помещений от старой мебели инвентаря пожарного депо;
- демонтаж изношенных конструкций;
- устройство помещений для рабочих.

Работы основного периода строительства начинаются после завершения в необходимом объеме подготовительных работ и исчисляются от начала общестроительных работ до окончания пусконаладочных работ.

Строительство должно вестись в технологической последовательности в соответствии с календарным планом с учетом обоснованного совмещения отдельных видов работ.

На стадии разработки настоящего проекта предусматриваются принципиальные решения методов производства работ, которые должны быть положены в основу при составлении проекта производства работ.

Все виды работ и строительство мелких объектов вести традиционными методами строительного производства, исходя из наличия у строительной организации строительных механизмов и приспособлений.

**4.2.2 Подготовительные работы**.

В подготовительный период выполняют работы по демонтажу изношенных конструкций, освобождению помещений от старого инвентаря, устройства лесов и т.д. В течение основного периода ведутся строительно-монтажные работы по данному объекту. На рассматриваемом объекте демонтажу подлежат:

- демонтаж лестницы в осях 6-7/Д-Е;
- демонтаж перегородок;
- демонтаж старых полов;
- демонтаж ворот.

Подготавливаются места для складирования материала. Оборудуются помещения для рабочих (гардеробная, столовая и комната отдыха) в существующих, не затронутых реконструкцией помещениях.

**4.2.3 Отделочные работы.**

Отделочные работы производят в соответствии со СНиП 3.04.02 - 87 "Изоляционные и отделочные покрытия". В целях достижения высокого качества и сокращения сроков строительства рекомендуется поточный метод организации производства отделочных работ.

Раствор для штукатурных работ и составы для окраски подаются к рабочим местам штукатуров с помощью подъемных механизмов. Качество работ проверяется шаблонами и визуально.

## 4.3. Разработка календарного графика производства работ

### 4.3.1. Ведомость объемов строительных, монтажных и специальных работ.

Объемы строительно-монтажных работ определены по чертежам проекта и приведены в сводной ведомости объемов строительно-монтажных работ.

Таблица 3

| № | Наименование работ | Единицы измерения | Количество всего |
|---|---|---|---|
| 1 | Демонтаж существующих внутренних стен и перегородок | $м^3$ | 78,41 |
| 2 | Демонтаж существующих лестниц | т | 13,3 |
| 3 | Демонтаж существующего пола | 100 $м^2$ | 73,30 |
| 4 | Монтаж кровли из профнастила | 100 $м^2$ | 3,42 |
| 5 | Устройство полов из керамической плитки | 100 $м^2$ | 18,35 |
| 6 | Устройство полов из керамогранита с противоскользящей поверхностью | 100 $м^2$ | 54,95 |
| 7 | Устройство стен из ГКЛ | $м^3$ | 58,80 |
| 8 | Монтаж входной части | т | 0,44 |
| 9 | Монтаж витражей из алюминиевого профиля | т | 1,26 |
| 10 | Дополнительное утепление стен | $м^3$ | 210,24 |
| 11 | Отделка потолков затиркой и водоэмульсионной покраской | 100 $м^2$ | 47,50 |
| 12 | Отделка потолков типа Армстронг | 100 $м^2$ | 23,55 |
| 13 | Отделка стен штукатуркой, затиркой и покрытием водоэмульстонными составами | 100 $м^2$ | 92,40 |
| 14 | Покраска неорганической силикатной краской типа «Кивитекс» | 100 $м^2$ | 59,40 |
| 15 | Санитарно-технические работы | % | 5 |
| 16 | Электромонтажные работы | % | 7 |
| 18 | Слаботочные работы | % | 3 |
| 19 | Благоустройство | % | 1 |
| 20 | Вентиляция и отопление | % | 5 |
| 21 | Подготовительные работы | % | 1 |

### 4.3.2. Календарный план производства работ на наземную часть

См. «Приложение 1».

### 4.3.3. Обоснование принятого метода строительства

Календарный план предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при строительстве объекта.

Для реконструкции пожарного депо целесообразной является поточная организация строительства, поскольку при ней сроки строительства сокращаются на 12-15%, трудоёмкость работ снижается на 24%, а себестоимость – на 3-5%.

Экономическая эффективность поточного метода строительства достигается благодаря:

1. Сокращению сроков строительства в связи с повышением производительности труда рабочих и снижением непроизводительных потерь рабочего времени.

2. Улучшению использования основных производственных фондов и оборотных средств в результате повышения ритмичности строительного производства.

3. Повышению качества строительства в связи со специализацией бригад рабочих, участвующих в потоке, на выполнение одних видов работ и совершенствованием методов труда.

Следовательно, экономический эффект внедрения поточного метода строительства складывается от досрочного ввода объекта, от снижения условий постоянной части накладных расходов и улучшения использования основных производственных фондов и оборотных средств.

Поточный метод обеспечивает равномерность потребления ресурсов и ритмичность выпуска готовой продукции, и таким образом создаёт благоприятные условия для работы организации поставщиков транспорта, снабженческих органов.

## 4.4 Выбор основных рабочих механизмов

### 4.4.1 Выбор крана

Определим параметры монтажного крана для выполнения монтажных работ и выбор марки крана при следующих условиях: наиболее сложные условия – монтаж металлических ферм; кран перемещается вдоль здания снаружи.

К техническим параметрам крана относятся:

- требуемая грузоподъемность $Q_к$;
- наибольшая высота подъема крюка $H_к$;
- наибольший вылет крюка $L_к$.

Расчет требуемых технических параметров крана.

Требуемая грузоподъемность крана $Q_к$ складывается из массы монтируемого элемента $Q_э$, и массы грузозахватного устройства $Q_{гр}$.

$$Q_k \geq Q_э + Q_{гр} = 1{,}5 + 2 = 3{,}5m$$

С помощью графического метода Соколова Г.К. определяем длину стрелы крана, высоту подъема стрелы и вылет стрелы крана. Рис. 3.

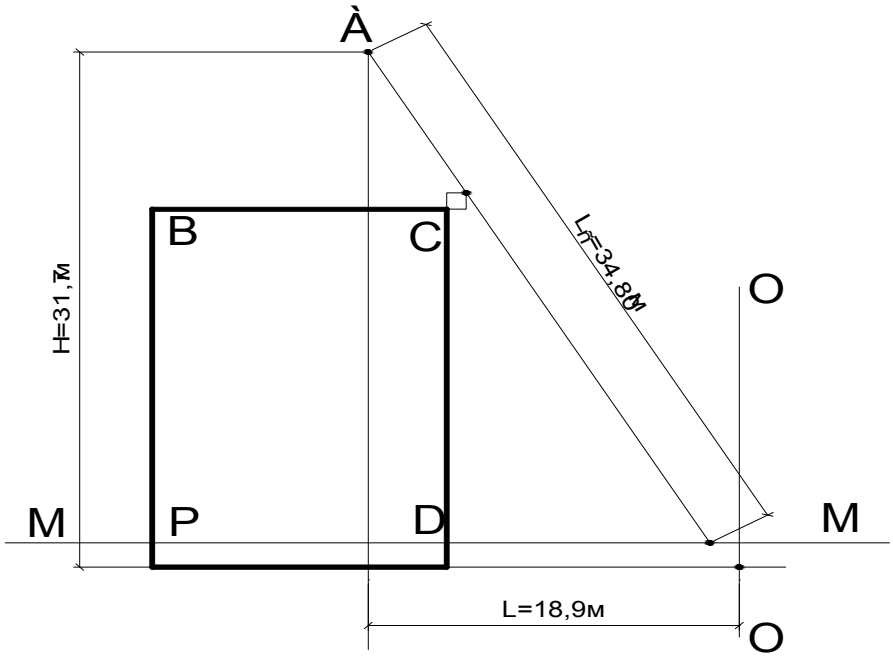
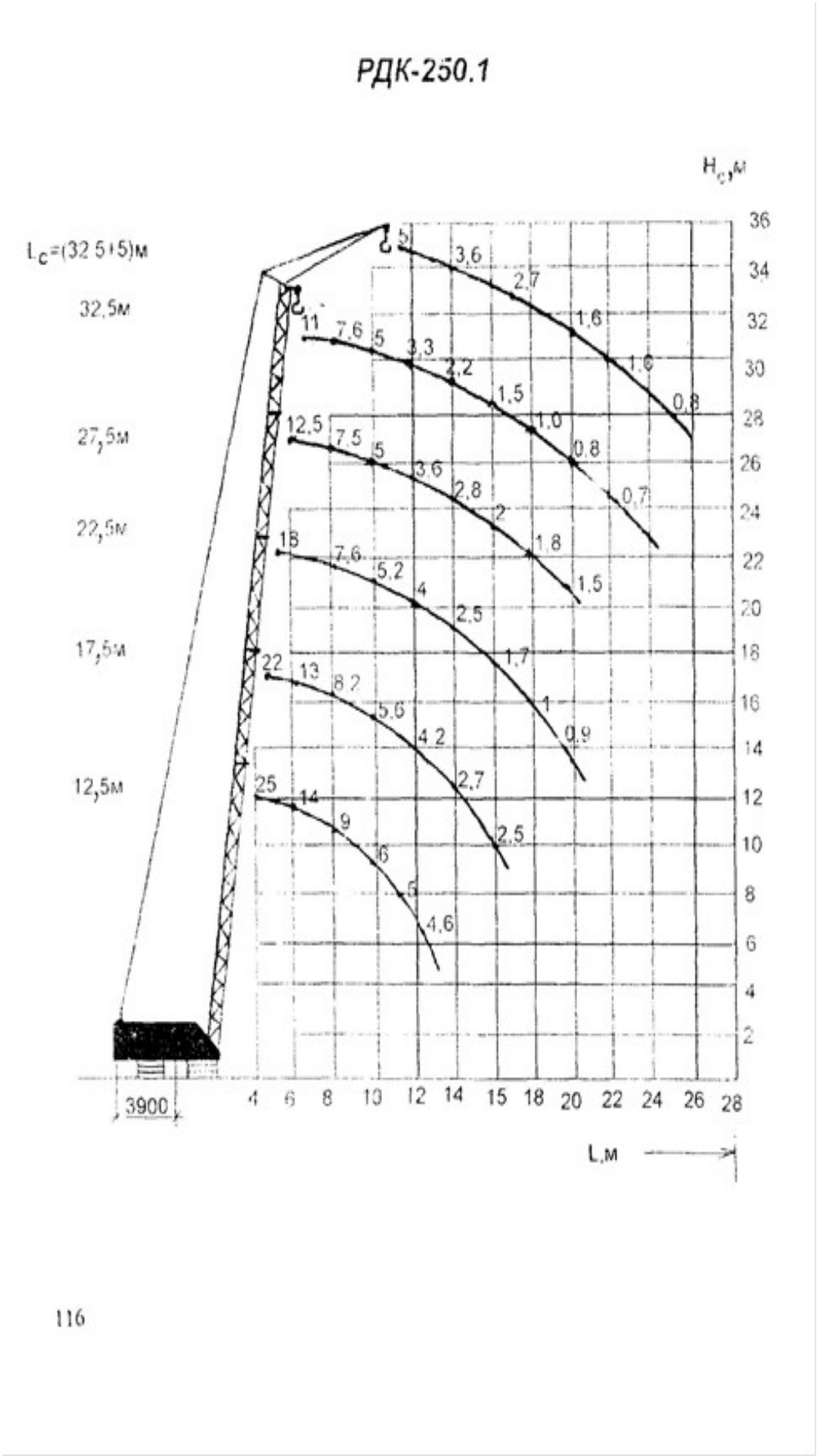


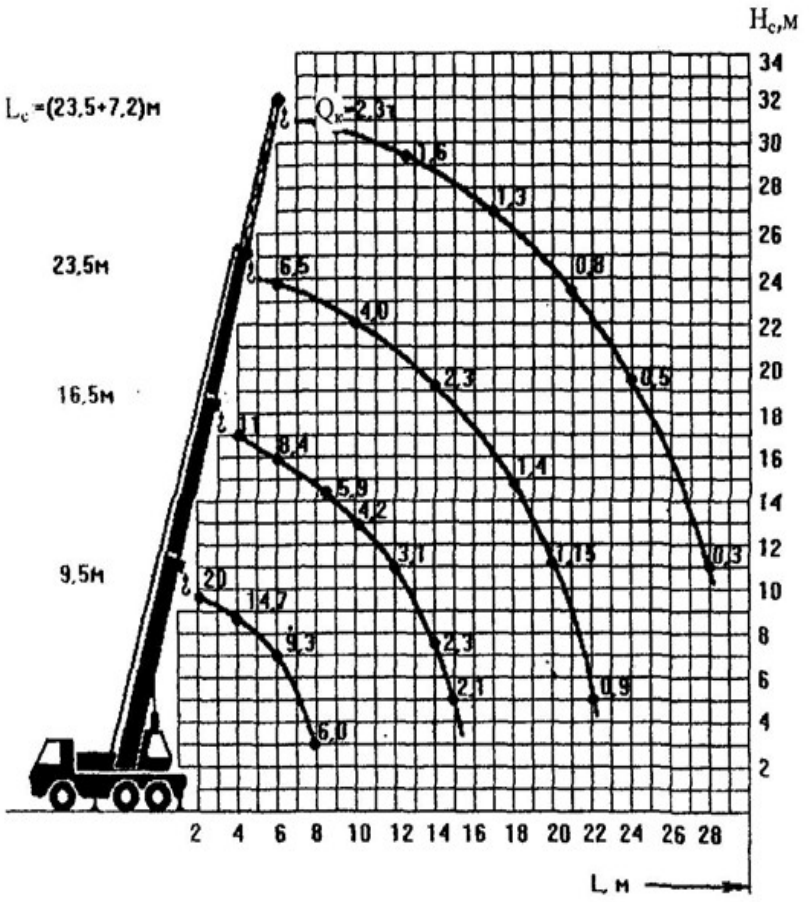

Рис. 3. Подбор крана, графический метод.




116

Рис. 4. Кран РДК-250.1.

Рис. 5. Кран KATO NK-200s.




47

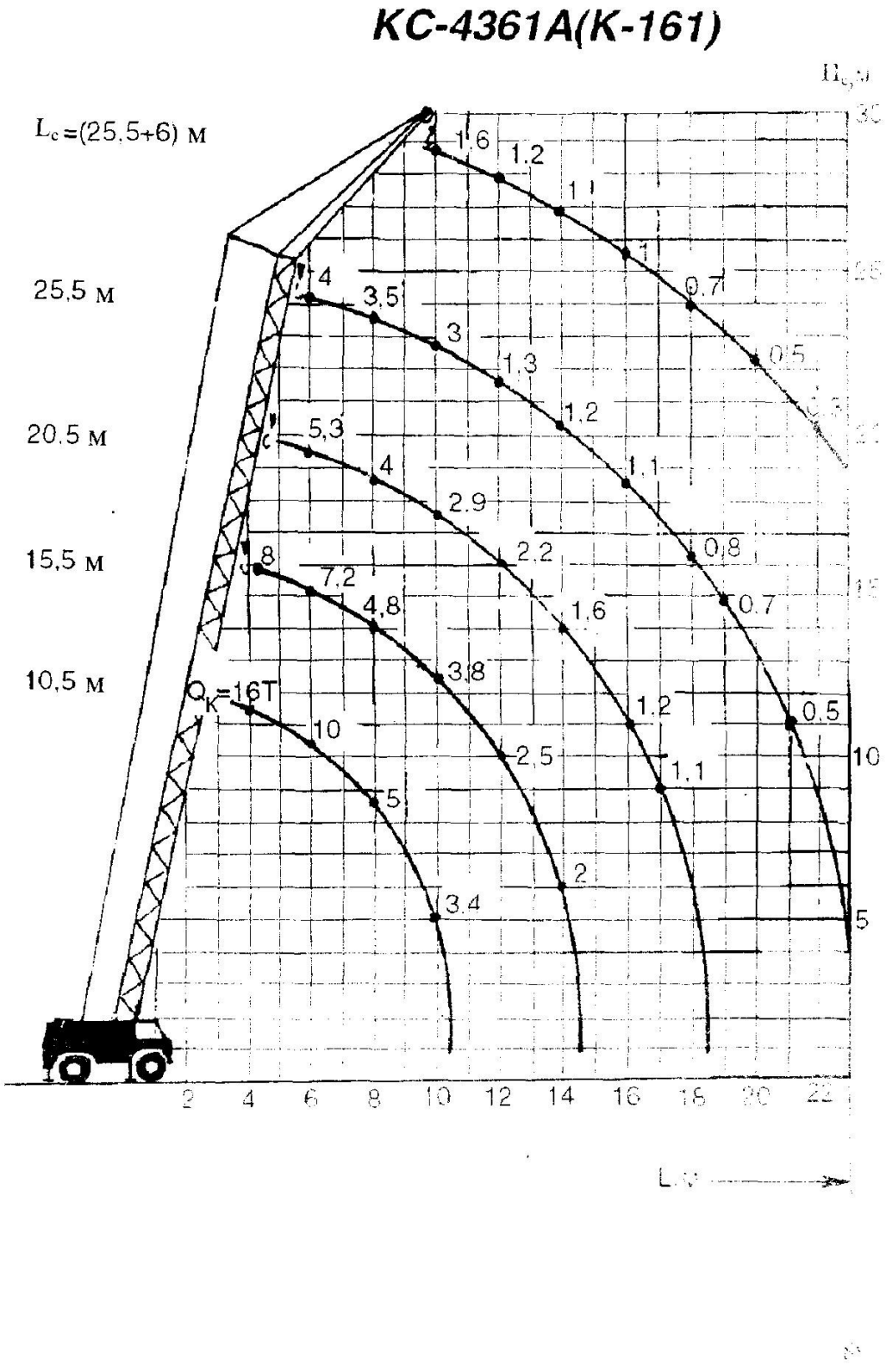



Рис. 6. Кран КС-4361А(К-161).

Согласно расчётам выбираем три крана: рис. 4,5,6, таблица 4.

Таблица 4

| Марка крана | Максимальные | | Габариты | | | Минимальные | | | Размер опорного контура, м |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Грузо-подъемность, т | Высота подъема крюка, м | Колея, м | База, м | Высота, м | Расстояние до стены, м | Радиус поворота, м | Задний габарит, м | |
| РДК 25.2 | 25 | 35 | 3.2 | 4.8 | 4.2 | 5.0 | - | 3.9 | 4,8x3,2 |
| КАТО NK – 200S | 20 | 31 | 2.5 | 4.4 | 3.3 | 3.5 | 9.5 | 2.0 | 4.4x5.2 |
| КС-4361 А | 16 | 29 | 2.4 | 4.1 | 3.9 | 4,0 | 7.4 | 3.2 | 4.8x3.5 |

Окончание таблицы 4

| Марка крана | Установленная мощность | Часовая производительность | Стоимость маш-час работы крана | Единовременные затраты, руб | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Перебазировка, Е1 | Переоборудование основной стрелы, Е2 | Устройство одного фундамента, Е3 |
| РДК25.2 | - | 7,65 | 4-73 | 36-00 | 26-80 | - |
| КАТО NK – 200S | - | 10.30 | 10-74 | 3-0 | 5-97 | - |
| КС-4361 А | - | 5.2 | 4-24 | 37-00 | 18-20 | 12-33 |

Согласно представленным характеристикам, экономически выгодно принять кран РДК-25.

Установку крана у здания производим исходя из необходимости обеспечения безопасного расстояния между зданием и краном.

Определение зон работы крана.

Определяем монтажную зону – зона, где возможно падение груза при установке и закреплении элемента. Для нашего здания, монтажная зона составляет – габарит здания +7 м с каждой стороны – необходимый запас расстояния при высоте здания менее 20 м.

Зона обслуживания крана или рабочая зона – пространство, находящиеся в пределах линии описываемой стрелой крана.

Зона перемещения груза – пространство в пределах возможного перемещения груза, определяется по формуле (11):

$$L_{перем} = l_{\max} + 0{,}5 \cdot l_{констр} = 19 + 0{,}5 \cdot 3 = 20{,}5 м, \quad (11)$$

где, $L = 19 м$ - вылет стрелы крана,

$l_{констр} = 3 м$ - самая габаритная из конструкций поднимаемых краном.

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом возможного рассеивания, формула (12):

$$R_{оп} = l_{\max} + \frac{l_{констр}}{2} + l_{без.р.} = 19 + 3 + 5 = 26{,}5 м, \quad (12)$$

где, 19 м – вылет стрелы крана,

3 м – монтируемый элемент,

$l_{без.р.} = 5 м$ - безопасное расстояние.

Опасные зоны дорог – это участки подъездов и подходов в пределах указанных зон, где могут находиться люди не участвующие в совместной с краном работе, а также, где осуществляется движение транспортных средств или работы других механизмов. Эти зоны на строй генплане выделяются штриховкой, а на местности – соответствующими указательными знаками и ограждениями.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складом 1м;
- между дорогой и колеёй 6 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

Ширину проезжей части временных дорог принимаем 6 м.

## Расчет технико-экономических показателей

1. Удельная трудоемкость работ определяется путем деления общей трудоемкости работ Q (чел.-дн) на строительный объем здания ($м^3$):

1267/43844=0,03 чел.-дн./$м^3$.

2. Коэффициент неравномерности движения рабочих определяется отношением максимального количества рабочих по графику потребности в рабочих к среднему, по формуле (12), (13):

$$К_{нер} = N_{макс} / N_{ср}=16/11,6=1,38, \quad (12)$$

$$N_{ср} = Q / П_{ф}=1267/109=1,63 \quad (13)$$

3. Коэффициент совмещения строительных процессов во времени определяется отношением суммарной продолжительности работ к фактической продолжительности строительства:

178/109=0,39.

### 4.4.2. Определение потребности машин и механизмов

Для основных машин и механизмов потребность определена исходя из намеченных методов производства работ, а для второстепенных – по укрупненным показателям на 100 тыс. руб. строительно-монтажных работ.

Исчисленная потребность в строительных машинах и механизмах приведена в таблице 5.

Таблица 5

| № п/п | Наименование строительных машин и механизмов | Марка | Потребность в штуках по годам строительства |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Строительные машины и механизмы | | |
| 1 | Автокран | РДК 25.2 | 1 |
| 2 | Сварочный аппарат | СТЭ-22 | 4 |
| 3 | Растворомешалка | РМ-500 | 1 |
| | **А**втотранспорт | | |
| 1 | Автомобили бортовые | г/п 6,0 т | 1 |
| 2 | Автосамосвалы | г/п 4,5 т | 2 |
| 3 | Бетоновозы | Типа «Миксер» | 1 |

## 4.5. Проектирование объектного стройгенплана

Строительный генеральный план разработан в масштабе 1:1000 на основной период строительства с отражением в нем вопросов подготовительного.

На стройгенплане указаны: реконструируемое здание и сооружения; ограждение строительной площадки; схемы движения, рабочие и опасные зоны основных строительных машин; временные здания и сооружения; места складирования материалов и изделий; необходимые инженерные сети; зона мойки колес автотранспорта (мобильная установка с системой оборотного водоснабжения).

Территория строительной площадки на период строительства огораживается сплошным дощатым забором (или металлическим профилированным листом) высотой не менее 2,0 м.

Запас строительных материалов на объекте принят в размере пятидневного объема потребления, исходя из условия их поставки автомобильным транспортом. Материалы складируются на площадках, указанных на стройгенплане с соблюдением правил хранения.

Строительная площадка оборудуется необходимыми знаками безопасности и наглядной агитацией. На фасадной части ограждения строительной площадки устанавливается информационный щит о строительстве объекта и участниках строительства.

### 4.5.1 Расчет потребности в трудовых ресурсах

Численность работающих определяем по формуле (14):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ}, \quad (14)$$

где $N_{общ}$ - общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{раб}$ - численность рабочих принимаемая по графику движения рабочих;

$N_{итр}$ - численность инженерно – технических работников;

$N_{служ}$ - численность служащих и младшего обслуживающего персонала.

Для гражданского строительства численность работающих определяем в следующем соотношении: рабочие – 84,5%, ИТР – 11%,

служащие и МОП – 4,5%.

$$N_{раб} = 16 \cdot 1{,}2 = 19 чел;$$

$$N_{итр} = 16 \cdot 11/84{,}5 = 2 чел;$$

$$N_{служ} = 16 \cdot 4{,}5/84{,}5 = 1 чел.$$

$$N_{общ} = 19 + 2 + 1 = 22 чел.$$

### 4.5.2 Определение потребности во временных зданиях

Определяем номенклатуру временных зданий и находим их площади. На основе выполненных расчетов подбираем типы инвентарных временных зданий (табл. 6).

Расчет площади временных зданий.

Таблица 6

| **Наименование зданий** | **Численность персонала** | **Норма на одного человека, м²** | **Расчётная площадь, м²** |
|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Служебные: | | | |
| Контора | 2 | 4 | 8 |
| Диспетчерская | 1 | 7 | 7 |
| Комната для собраний | 22 | 0,75 | 16,5 |
| Санитарно-бытовые: | | | |
| Гардеробная | 22 | 0,5 | 11 |
| Душевая | 19 | 0,54 | 10,3 |
| Помещение для приёма пищи и отдыха | 22 | 1 | 22 |
| Помещение для обогрева | 19 | 0,1 | 1,9 |
| Сушилка | 19 | 0,2 | 3,8 |
| Туалет | 22 | 0,1 | 2,2 |

По согласованию с руководством завода необходимые площади под временное пребывание рабочих будет выделено в существующих

административных зданиях.

### 4.5.3 Расчет площадей складских помещений и площадок

Площадь складов рассчитывается по формуле (15):

$$Q_{заа} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \quad (15)$$

где $Q_{зап}$ - запас материалов на складе;

$Q_{общ}$ - общее количество материалов, необходимое для строительства;

$T$ - продолжительность расчетного периода;

$\alpha$ - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3.

Полезная площадь склада без проходов определяется по формуле:

$$F = Q_{зап} / q,$$

где $q$ - количество материалов, укладываемое на 1 м$^2$ площади склада.

Организация складского хозяйства включает:

1) разработку общей схемы и мест складского хозяйства, приемки, отпуска и учета материалов;

2 выбор наиболее рационального типа склада и способов складирования материалов и изделий;

3) определение площадей складов, их размеров.

Основные требования к складскому хозяйству:

• обеспечение сохранности;

• механизация погрузо-разгрузочных работ;

• безопасные условия производства и работ.

Виды складов:

• центральные склады (для треста и УПК);

• склады СМО, и участковые (для обеспечения стройплощадки);

• приобъектные склады;

• склады на предприятии стройиндустрии;

• перевалочные.

Также склады различают по способу хранению:

• открытые;

• полузакрытые (доски, арматура, рубероид);

• закрытые (столярные материалы, керамическая плитка).

При расчете типа и размера склада необходимо учитывать указанные задании условия снабжения материалами. Тип и размер складов определяется количеством минимально необходимого запаса строительных конструкций, деталей и материалов, видами транспортных средств, нормами складирования на 1 м площади склада и размерами строительной площадки.

Запас материалов должен быть минимальным, но достаточным для бесперебойного выполнения СМР.

Расчет площадей складов осуществляется в следующей последовательности:

• определение максимальной суточной потребности с учетом неравномерности поступления и потребления;

• определение нормы запаса;

• выбор способа хранения;

• нахождение нормы складирования на $1м^2$ полезной площади склада;

• определение расчетной площади с учетом коэффициента использования площади склада;

• выбор размеров и типов кранов.

1) Среднесуточная потребность в материалах данного вида $Q_{сут} = Q /t$,

где Q - количество материалов, потребляемого для выполнения заданного объема работ,

t - продолжительность выполнения работ на календарном плане, дн.,

$Q_{сут}$ - суточная потребность в материалах данного вида.

2) Расчетный запас материалов, подлежащих складированию на строительной площадке: $Q_p = Q_{сут} * n * k_1 * k_2$

$n = t_1+t_2+t_3+t_4$, где

$t_1$ -текущий запас (3-4 дня); $t_2$ - подготовительный период (1 день),

$t_3$ -страховочный запас; $t_4$ - сезонный запас.

k - норма запаса материалов на складе;

$k_1$ - коэффициент неравномерности потребления материалов (1,2 - 1,4);

$k_2$ - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (1,2-1,4).

3) Полезная площадь складов (без проходов и проездов):

$S_{пол}=Q_р/q$, м$^2$

q - норма складирования материалов на 1 м$^2$ площади склада.

4). Общая площадь склада:

$$S = F / \beta ,$$

где $\beta$ - коэффициент, учитывающий площадь проходов и проездов.

Результаты расчета площади складских помещений

приведены в таблице 7.

Ведомость расчёта площади складских помещений

Таблица 7

| Конструкции, изделия, материалы | Ед. изм. | $Q_{общ}$ | , дн | $Q_{об щ}$/ Т | n, дни | α | k | $Q_{зап}$ | q | F, м$^2$ | β | S, м$^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Навесы | | | | | | | | | | | | |
| Дверные и оконные блоки | м$^2$ | 96 | 2 | 48 | 3 | 1,1 | 1,3 | 205,92 | 44 | 4,7 | 0,6 | 7,8 |
| Кровельный материал | м$^2$ | 70 | 1 | 70 | 4 | 1,1 | 1,3 | 400,4 | 200 | 2 | 0,6 | 3,3 |
| Итого: | | | | | | | | | | | | **11,1** |
| Закрытый склад | | | | | | | | | | | | |
| Утеплитель | м$^3$ | 210,24 | 14 | 15 | 4 | 1,1 | 1,3 | 85,9 | 1000 | 0,09 | 0,7 | 1,2 |
| Итого | | | | | | | | | | | | **1,2** |

### 4.5.4 Определение потребности строительства в воде

Потребность в воде определяем по формуле (16):

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{душ} . \quad (16)$$

Расход воды на производственные нужды определяется на основании линейного графика и норм расхода воды.

По максимальной потребности находим секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{пр} = \sum Q_{пр}^{\max} \cdot k_1 / (t_1 \cdot 3600),$$

где $\sum Q_{пр}^{\max}$ - максимальный расход воды;

$k_1$ - коэффициент неравномерности потребления воды, равный 1,5;

$t_1$ - количество часов работы к которой отнесен расход воды.

$$Q_{пр} = 1336 \cdot 1,5 / (8 \cdot 3600) = 0,069 л/с.$$

Секундный расход воды на хозяйственно – питьевые нужды определяем по формуле (17):

$$Q_{хоз} = \sum Q_{хоз}^{\max} \cdot k_2 / (t_2 \cdot 3600), \quad (17)$$

где $\sum Q_{хоз}^{\max}$ - максимальный расход воды на хозяйственно – питьевые нужды;

$k_2$ - коэффициент неравномерности потребления воды;

$t_2$ - количество часов работы в смену.

$$Q_{хоз} = 35 \cdot 20 \cdot 2 / (8 \cdot 3600) = 0,049 л/с.$$

Таким образом,

$$Q_{общ} = 0,069 + 0,049 = 0,12 л/с.$$

Диаметр временного водопровода рассчитываем по формуле (18):

$$D = 35,69\sqrt{Q_{общ} / V}, \quad (18)$$

где V – скорость воды, м/с.

$$D = 35,69\sqrt{0,12 / 1,2} = 11,3 мм.$$

Принимаем диаметр трубопровода равный 15 мм, а диаметр временного трубопровода для пожаротушения равным 100 мм.

**4.5.5 Определение потребности в электроэнергии**

Определяем потребность в электроэнергии для производственных нужд:

$$W_{пр} = \sum P_{пр} \cdot \kappa_c / \cos\phi, \quad (19)$$

где $\kappa_c$ - коэффициент спроса;

$\cos\phi$ - коэффициент мощности;

$P_{пр}$ - мощность электродвигателей строительных машин и инструментов.

Требуемая мощность для освещения территории производства работ, открытых складов, внутрипостроечных дорог определяется по формуле (20):

$$W_{но} = \kappa_c \sum P_{но}, \quad (20)$$

где $\kappa_c$ - коэффициент спроса;

$P_{но}$ - мощность наружного освещения.

Число прожекторов определяем по формуле (21):

$$n = p \cdot E \cdot S / P_л, \quad (21)$$

где р – удельная мощность (при освещении прожекторами ПЗС – 45 $p = 0{,}2 - 0{,}3 Вт/м^2 \cdot лк$);

Е – освещенность, лк (для монтажных работ Е = 20 лк);

S – площадь, подлежащая освещению, м$^2$ ;

$P_л$ - мощность лампы прожектора, Вт ( $P_л$=1500 Вт).

$$n = 0{,}2 \cdot 20 \cdot 19600 / 1500 = 52 \text{ ламп}$$

Принимаем 52 лампы.

Таким образом, для освещения строительной площадки принимаем 10 прожекторов по 5 ламп. Устанавливаем их на инвентарные мачты расположенные по периметру площадки.

### 4.5.6 Мероприятия по охране труда

При производстве СМР необходимо строго соблюдать требования СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве».

В ППР необходимо обратить особое внимание на обозначение на местности и ограждение опасных зон связанных с проведением СМР. Ограничения и предупреждающие знаки должны быть эффективны как в дневное, так и в ночное время.

На производство работ в охранных зонах кабелей электроснабжения и воздушных линий электропередач оформляется наряд-допуск по форме согласно приложения **Д** СНиП 12-03-2001. В случае возникновения в процессе

производства работ непредвиденных ситуаций, опасных или вредных производственных факторов, непредусмотренных нарядом-допуском, работы следует прекратить, линии питания обесточить и двигатели внутреннего сгорания выключить до получения указаний. Наряд-допуск аннулировать и выдать новый наряд-допуск.

При обнаружении в земле взрывоопасных предметов работы следует немедленно прекратить, удалить всех людей из опасной зоны и организовать охрану. Для принятия мер по разминированию сообщается органам местной власти.

Машины и механизмы должны быть оборудованы звуковой или световой сигнализацией. На машинах или в зоне их работы должны быть вывешены предупредительные надписи, знаки, плакаты, инструкции по технике безопасности.

Для предотвращения от механических повреждений существующих зданий должны быть предусмотрены необходимые мероприятия.

Основные из них таковы:

- тщательный инструктаж машинистов строительных машин;
- допуск к работе наиболее квалифицированных рабочих;
- четкое, хорошо заметное обозначение предупредительными знаками всех предметов, которым угрожает повреждение;
- обязательное присутствие руководителей (мастеров, бригадиров и др.) в местах выполнения работ, где создается наибольшая опасность механических повреждений существующих конструкций и сетей;
- проверка знания машинистами методов безопасного ведения работ;
- обозначение на местности ограничений поворота крана.

Все коммуникации на действующем предприятии перед началом строительных работ и во время их выполнения отключаются только по указаниям и силами эксплуатационного персонала предприятия. Отметка об отключении заносится в акт-допуск представителем заказчика (цеха) с указанием времени (день, час, минута).

Электробезопасность на стройплощадке и участках работ должна обеспечиваться в соответствии с требованиями раздела 6.4 СНиП 12-03-2001.

### 4.5.7 Мероприятия по охране окружающей среды

Мероприятия по охране окружающей среды в процессе выполняются в соответствии с законами Российской Федерации о недрах, земле, об охране животного мира, атмосферного воздуха.

На период строительства предусмотрен выброс загрязненных веществ. Источником загрязнения атмосферы являются операции с сыпучими материалами, сварочные работы, нанесение лакокрасочных покрытий, работа грузовых автомобилей и строительной техники.

Необходимо выполнять все требования СНиП 1.02.01-85.

До начала строительства рабочие и ИТР должны пройти инструктаж по соблюдению требований охраны окружающей среды при выполнении строительно-монтажных работ.

При оборудовании строительно-монтажной площади необходимо предусматривать специальные зоны для технологического оборудования, мойки, заправки машин и механизмов.

Движение машин и механизмов, складирование и хранение материалов решается только в местах установленных проектом производства работ.

Отходы (битый кирпич, прочие строительные материалы, огарки сварочных электродов, жестяные банки из-под краски, бытовые отходы) собираются в металлические контейнеры с металлическими крышками и по мере их заполнения вывозятся на полигон отходов.

Ответственность за соблюдение проектных решений по охране окружающей среды несет генподрядчик.

### 4.5.8 Противопожарные мероприятия

У въездов на стройплощадку устанавливаются (вывешиваются) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, средств пожаротушения и связи.

На период строительства обеспечивается к пожарным гидрантам свободный проезд пожарных машин.

Хранение масляных красок, олифы и смазочных материалов совместно с другими горючими материалами не допускаются.

Курение в помещениях строго запрещается. Для курения организуется специально оборудованное место.

При производстве работ противопожарные мероприятия осуществляются в соответствии с «Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ, утв. ГУПО МВД (ППБ-05-86, НПБ-05-93) и указаниями местных органов пожарной охраны. Пожарную безопасность следует обеспечивать так же в соответствии с требованиями раздела 6.5 СНиП 12-03-2001 и «Правилами пожарной безопасности в РФ» ППБ-01-03*, утвержденных МВД России.

# 5. Технология строительного производства.

## Технологическая карта на производство работ по устройству фасада "МОКРЫМ" способом по системе "CAPAROL"

### 5.1 Область применения.

Система предназначены для утепления наружных стен зданий и сооружений различного назначения повышенного и нормального уровней ответственности при новом строительстве и реконструкции.

Система "Capatect- WDVS A" может применяться на зданиях всех степеней огнестойкости (по СНиП 21-01-97* и СНиП 2.01.02-85*), всех классов конструктивной и функциональной пожарной опасности (по СНиП 21-01-97*).

Наружную теплоизоляцию с последующей отделкой фасада здания или сооружения выполняются с целью обеспечения:

- соответствия микроклимата внутренних помещений зданий и сооружений требованиям действующих на территории РФ теплотехнических параметров;

- уменьшения затрат энергии на создание требуемых параметров микроклимата внутренних помещений зданий и сооружений;

- стабилизации теплового режима во внутренних помещениях зданий и сооружений в различные времена года;

- быстрого прогревания в период отопительного сезона и быстрого охлаждения в летний период года воздуха внутренних помещений;

- лучшей сохранности зданий и сооружений за счёт уменьшения деформаций конструций, вызываемых резкими перепадами температуры окружающей среды, а так же за счёт обеспечения защиты от коррозии наружных ограждающих конструкций;

- улучшения внешнего вида фасадов ранее длительно эксплуатируемых зданий и сооружений.

## 5.2 Организация и технология выполнения работ

Работы по устройству системы рекомендуется выполнять после завершения общестроительных работ по возведению стен здания и устройству покрытия. Нанесение компонентов системы осуществляется в соответствии с инструкцией по применению теплоизоляционных систем Capatect" и Альбомами технических решений для массового применения "Многослойная теплоизоляционная система"Capatect - WDVS A" (шифр; Capatect-R-MB)".

До начала работ:

- Изолируемые поверхности освобождают от выступающих деталей, не являющихся конструктивными элементами здания. Наплывы бетона или кладочного раствора, а также непрочные фрагменты старой штукатурки удаляют, а трещины и другие углубления – заделывают штукатурным раствором. В дальнейшем, при определении необходимой глубины установки дюбелей толщина штукатурного слоя в расчет не принимается.
- Демонтировать наружное освещение и заново закрепить цоколь лампы, выдерживая соответствующий отступ с помощью прокладок.
- В цокольной части зданий применяют специальные стартовые планки (цокольные шины), закрепляемые анкерными дюбелями.

Монтаж системы осуществляют послойно. Плиты утеплителя устанавливают снизу вверх с соблюдением правил перевязки швов - смещение вертикальных швов по горизонтали, зубчатая перевязка на углах здания, обрамление оконных и дверных проемов плитами с подогнанными по месту вырезами. При выполнении работ на откосах оконных и дверных проемов предпочтительно применение плит марок FASAD BATTS, PAROCFAS 5.

Предварительную фиксацию плит утеплителя осуществляют с помощью клеевой массы, наносимой на их нижнюю поверхность. При этом попадание клея в стыки между плитами исключается. После схватывания клея (длительность в зависимости от погодных условий) осуществляют механическое крепление утеплителя тарельчатыми дюбелями. На поверхность плит утеплителя наносится первый шпаклевочный слой толщиной 2-3 мм, полностью без разрывов перекрывающий всю поверхность и шляпки дюбелей. Армирующая стекло сетка накладывается и "прикатывается" на сырой первый слой шпатлевки и сразу же равномерно перешпатлевывается вторым слоем толщиной 1-2 мм. Сетка укладывается с нахлестом по продольным кромкам не менее100 мм. В углах оконных и дверных проемов осуществляют дополнительное армирование диагонально расположенными отрезками сетки.

На углах здания и на откосах осуществляют дополнительное армирование угловыми профилями из металла или пластмассы, комбинированной со стеклосеткой. Поверхность армированного шпатлевочного слоя должна высохнуть, после чего наносят завершающий слой штукатурки.

В зависимости от архитектурного решения завершающий слой штукатурки может быть поставлен цветным или окрашенным, а также может быть обработан по специальной технологии для создания требуемой фактуры. Изоляцию цокольной части здания выполняют в "антивандальном" варианте с усиленным армированием штукатурного слоя. Рис. 7.

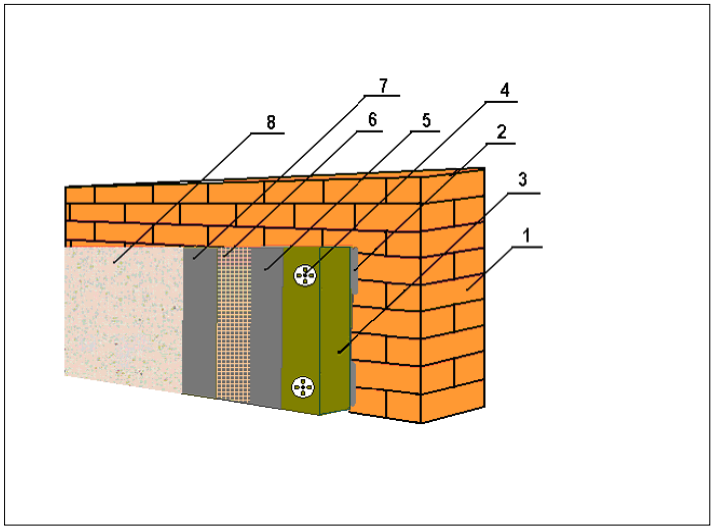



Рис.7. Схема устройства фасада системы «Capatekt-WDVS A» и перечень изделий.

1. Кирпичная стена.
2. Клеящий раствор Capatect Klebe 190. (Германия)
3. Минеральная вата Rockwool Фасад Баттс Д 100 мм. (Германия)
4. Дюбель (фасадный пластиковый) «Райстокс». (Россия)
5. Армирующий раствор Capatect Klebe 190 . (Германия)
6. Армировочная сетка (стекловолокнистая) SSA-1363-SM. (Латвия)
7. Армирующий раствор Capatect Klebe 190 . (Германия)
8. Декоративная штукатурка+(краска) Capatect-Mineral-Leichtputz (Silitol Finish) (Германия)

### 5.3 Материально – технические ресурсы

Потребность в оборудовании и инвентаре

Таблица 8

| Наименование | Количество |
|---|---|
| **Оборудование** | |

| | |
|---|---|
| Растворосмеситель СО-46Б | 1 |
| Дрель низкооборотная со специальной насадкой ИЭ-1023А | 1 |
| Перфоратор ИЭ-1511 или ИЭ-4717 | 1 |
| Электрошуруповерт ИЭ-3604Э | 1 |
| Пылесос промышленный SE60E | 1 |
| Агрегат окрасочный высокого давления 7000Н | 1 |
| Шлифовальная машина 9150"SKIL" илиИЭ-2110 илиИЭ-2107 | 1 |
| Электролобзик GST6235E "KRESS" | 1 |
| Лебедка ТЛ-05 | 1 |
| **Ручной инструмент** | |
| Пила- ножовка ГОСТ 4156-79Е | 3 |
| Ведра полиэтиленовые вместимостью 5дм3,20дм3,30дм3 | 10 |
| Кисть-макловица ГОСТ 10597-87 | 3 |
| Кельма ГОСТ 9533-81 | 3 |
| Шпатель зубчатый с квдратными зубьями | 3 |
| Шпательь угловой наружный ГОСТ 10778-83 | 3 |
| Шпательь угловой внутренний ГОСТ 10778-83 | 3 |
| Терки и полутерки , правила ГОСТ25782-90 | 3 |
| Ножницы | 1 |
| Ножницы ручные для резки металла ГОСТ7210-75 | 1 |
| Герметизатор | 1 |
| Набор инструментов и приспособлений для выполнения жестяных работ | 1 |
| **Контрольно-измерительный инструмент** | |
| Рулетка | 3 |
| Линейка металлическая | 3 |
| Рейка деревянная | 1 |
| Угольник ГОСТ3749-74 | 2 |
| Правило ГОСТ 2578-90 | 1 |
| Уровень ГОСТ 9416-83 | 1 |
| Набор щупов ТУ 22-034-0221197-011-91 | 1 |
| Влагомер ГОСТ 29027-91 | 1 |
| **Оснастка и приспособления** | |
| Подмости | Комплект из досок толщиной 30мм |
| Леса стоечные приставные ЛСПР 2000-40 | 1000 м2 |
| Индивидуальные средства защиты | На бригаду |

## 5.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция трудовых затрат

Таблица 9

| | *Наименование процессов, параграф ЕНиР* | *Ед. изм.* | *Объём работ* | *ЕНиР* | *Норма времени на ед.* | | *Трудоёмкость* | | *Состав звена(разряд, кол-во)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | *чел.-ч* | *маш.-ч.* | *чел-дн* | *маш.-дн* | |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* | *10* |

| | Наименование процессов, параграф ЕНиР | Ед. изм. | Объём работ | ЕНиР | Норма времени на ед. | | Трудоёмкость | | Состав звена(разряд, кол-во) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | чел.-ч | маш.-ч. | чел-дн | маш.-дн | |
| 1 | Монтаж строительных лесов | $м^2$ | 375 | §Е6-1, таб.1, №1б | 0,23 | - | 24,00 | - | Монтажник 4р.-1, 3р.-2, 2р.-1 |
| 2 | Монтаж утеплителя | $м^2$ | 3646 | §Е8-3-17 | 0,40 | - | 364,60 | - | Монтажник 4р.-1, 3р.-1 |
| 3 | Крепление плит утеплителя дюбелями | 10м | 2917 | §Е8-3-8, №2 | 2,00 | - | 145,00 | - | Монтажник 4р.-1, 3р.-1 |
| 4 | Нанесение первого шпатлевочного слоя 2-3мм | $м^2$ | 3829 | §Е8-1-6, №2а | 1,00 | - | 221,80 | - | Маляр 4р.-1 |
| 5 | Армирование отковов и нанесение второго шпатлевочного слоя 1-2мм | $м^2$ | 3829 | §Е8-1-6, №3а | 0,87 | - | 276,00 | - | Маляр 4р.-1 |
| 6 | Нанесение завершающего слоя декоративной штукатурки | $м^2$ | 3829 | §Е8-1-2, таб.4, №3а | 60,00 | - | 276,00 | - | Штукатур 5р.-1, 3р.-1 |
| 7 | Покраска | $м^2$ | 3829 | §Е8-1-18, таб.2, №7б | 2,50 | - | 165,80 | - | Маляр 3р.-1 |
| 8 | Демонтаж строительных лесов | $м^2$ | 375 | §Е6-1, таб.1, №2б | 0,13 | - | 8,00 | - | Монтажник 4р.-1, 3р.-2, 2р.-1 |

## 5.5 Техника безопасности

1. При производстве работ по монтажу фасада необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные в [СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве ч. 1 Общие требования»] и пожарной безопасности [СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»].

2. При работе с механизмами и оборудованием необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные в инструкциях по эксплуатации данного оборудования.
3. Каждый рабочий, пользующийся электроинструментом, должен быть ознакомлен с инструкциями и правилами их технической эксплуатации, а также знать основные причины неисправностей и способы их устранения.
4. При производстве монтажных работ по устройству фасада следует использовать приставные стоячие леса, определённые проектом производства работ. Не допускается использовать приставные лестницы, случайные средства подмащивания и производить работы на рабочих местах без ограждений, расположенных на высоте более 1,3 м от уровня земли.
5. К выполнению монтажных работ могут быть допущены лица не моложе 18 лет прошедшие предварительный медицинский осмотр при поступлении на работу, а в дальнейшем периодические медицинские осмотры (приказ Минздравсоцразвития N83 от 16.08.04) прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ и получившие удостоверение.
6. Рабочие, монтирующие леса, должны быть предварительно ознакомлены с их конструкцией и настоящим проектом производства работ, проинструктированы о порядке и приемах монтажа, а также крепления лесов к стене. До начала работы на лесах необходимо:
    - - установить временное ограждение вокруг места производства работ и вывесить предупреждающие знаки и надписи;
    - - доставить к месту установки комплект лесов, рассортировать по элементам и уложить вдоль фасада;
    - - расчистить и при- необходимости спланировать площадку шириной не менее 2,5 м по всей длине фасада здания;
    - - установить подъемную консольную балку с блоком на кровле;

- - установить электролебедку для подъема элементов лесов;
- - проверить исправность инструмента, приспособлений, предохранительных поясов (неисправные заменить);
- - проверить каждый трубчатый элемент лесов на отсутствие трещин, вмятин, изгибов (неисправные заменить);
- - проверить щиты настила на отсутствие изломов (неисправные - заменить);
- - ознакомить монтажников с правилами производства работ под роспись в журнале инструктажа на рабочем месте.

### 5.6 Контроль качества готового изделия

Контроль качества штукатурных работ должен осуществляться специальными службами строительных организаций, а также производителями работ, мастерами и бригадирами. Производственный контроль качества штукатурных работ должен включать входной контроль рабочей документации, материалов и оборудования, операционный контроль производства штукатурных работ и приемочный контроль оштукатуренной поверхности. При входном контроле рабочей документации производится проверка ее комплектности и достаточности содержащейся в ней технической информации для производства работ. При входном контроле качества подлежащей оштукатуриванию поверхности фасада выборочно техническим осмотром проверяется качество поверхности и точность геометрических параметров.

Цементно-песчаный раствор и сухие цементно-песчаные смеси должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации и поступать на объект в полной заводской готовности. Сухие штукатурные смеси должны поступать на объект в бумажных мешках или в специальном автотранспорте. Маркировка смеси в мешках производится на каждом мешке в любой его части. Маркировка должна содержать: наименование смеси, номер рецепта, назначение смеси, состав смеси, среднюю массу смеси в мешке,

способ применения, количество воды затворения, срок хранения. Растворы штукатурные должны проходить без остатка через сетку с размерами ячеек, мм:

- для обрызга и грунта - 3
- для накрывочного слоя и однослойного покрытия - 1,5

Подвижность раствора должна составлять 5 - 12 см погружения стального конуса. Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения штукатурных работ и обеспечивает своевременное выявление дефектов с целью принятия мер по их устранению и предупреждению и включает в себя проверку качества подготовки основания, подлежащего оштукатуриванию, влажности оштукатуриваемой поверхности, прочности сцепления наносимой штукатурки с основанием, толщину наносимых слоев штукатурки. При операционном контроле проверяется соблюдение технологии выполнения штукатурных работ, соответствие выполняемых работ строительным нормам и правилам. При приемочном контроле производится проверка качества готовой оштукатуренной поверхности. На готовой поверхности должны отсутствовать трещины, следы от затирочного инструмента, наплывы раствора, пятна, высолы, раковины и т.п.

При приемочном контроле проверяется:

- прочность сцепления штукатурки с основанием оштукатуриваемых стен;
- отклонения оштукатуренной поверхности от вертикали и горизонтали;
- неровности поверхности плавного очертания;
- отклонения откосов проемов, пилястр, столбов от вертикали и горизонтали;
- отклонения радиуса криволинейной поверхности;
- отклонения ширины откосов от проектной.

Размеры отклонений оштукатуренной поверхности должны соответствовать требованиям СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия».

Таблица 10

| Технические требования | Предельные отклонения | Метод и объём контроля |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| Допускаемые отклонения поверхности основания по горизонтали и вертикали | (+-)10мм | Измерительный при помощи двухметровой рейки и набора шурупов по ТУ2-034-022197-011. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Не менее пяти измерений на каждые 100 м2 поверхности. |
| Число неровностей плавного очертания на длине 2 метра | Не более 2 | Измерительный при помощи Двухметровой рейки и набора шурупов по ТУ2-034-022197-011. Не менее пяти измерений на каждые 100м2 поверхности. |
| Допускаемая влажность оснований перед нанесением грунтов и не должна превышать:<br>бетонных,<br>цементно-песчаных<br>кирпичных | <br>4%<br>4%<br>5% | Измерительный при помощи влагомеров по ГОСТ 29027. Не менее двух измерений на каждые 100 м2 поверхности конструкции |

### 5.7 Технико-экономические показатели на устройство фасада "МОКРЫМ" способом по системе "CAPAROL"

1. Общий объем работ: 3829 м$^2$
2. Нормативные затраты труда рабочих: 1481 чел-дней
3. Общая продолжительность выполнения работ: 37 дней
4. Выработка на одного рабочего: 3829 / 1481 = 2,6 м$^2$/чел-дней

## 6. Техническая эксплуатация здания

Техническая эксплуатация зданий - это комплекс мероприятий, которые обеспечивают безотказную работу всех элементов и систем здания в течение не менее нормативного срока службы, функционирования здания по назначению.

Техническая эксплуатация зданий включает в себя техническое обслуживание, систему ремонтов, санитарное содержание.

## 6.1 Техническое обслуживание зданий

Периодические плановые осмотры ответственными лицами инженерного оборудования и несущих конструкций с целью оценки его технического состояния.

Неплановые осмотры, после воздействия стихийных бедствий и технических аварий.

Обеспечение в помещениях необходимой температуры и влажности, а также освещение помещений и придомовой территории.

Содержание и обслуживание электрического, вентиляционного, санитарно-технического оборудования.

Обеспечение подачи коммунальных ресурсов.

Подготовка к эксплуатации в осеннее-зимний период.

Обеспечение мер пожарной безопасности.

Обеспечить на объекте охрану.

### 6.1.1 Ремонтные работы

Работы по восстановлению физического и морального износа здания и его элементов в первоначальное физическое состояние.

Работы разделяется на:

Текущий ремонт – он же профилактический, направленный на предупреждение отказов, т.е. периодические работы с целью поддержания исправности конструкций, систем, внешнего вида и санитарно-гигиенического состояния.

Капитальный ремонт – восстановление ресурса здания путём полной или частичной замены устаревших либо изношенных элементов и систем инженерного оборудования, улучшения эксплуатационных качеств.

Аварийно-восстановительные работы – обусловлены выявлением разрушения, ликвидации неисправности, произошедшими в результате воздействия стихийного или техногенного характера приведшими к аварии.

### 6.1.2 Санитарное содержание здания

Санитарное содержание здания включает в себя: уборку помещений, придомовой территории, сбор и вывоз отходов, содержание и уход за элементами озеленения, обслуживание водостоков, дренажной системы.

### 6.1.3 Эксплуатационные требования к зданию

Безотказность несущих конструкций, конструктивных элементов, инженерных систем, предохранение от перегрузок.

Ремонтопригодность, возможность наладки и регулировки систем, устранение выявляемых дефектов.

Возможность обеспечения надлежащего санитарно-гигиенического состояния объекта и придомовой территории.

Сопоставимость межремонтных сроков службы для различных элементов и систем здания.

Наличие необходимых технических устройств, помещений для персонала занимающегося обслуживанием здания.

Обеспечение возможности проводить эксплуатационные работы доступными методами и с минимальными затратами.

Здания в процессе эксплуатации должны удовлетворять ряду требований, обеспечивающих нормальное функционирование объекта. Эти требования определяются объёмно-планировочным решением здания, его функциональным предназначением, условиями эксплуатации, которые содержаться в строительной проектной документации (паспорте здания).[21].

## 6.2 Содержание и ремонт внутридомового инженерного оборудования

Для поддержания здания в хорошем техническом состоянии необходимо иметь штат сотрудников ЭТС, эксплуатационно-техническую службу.

Штат можно содержать свой, либо по договору найма у соответствующих организаций.

Планирование численности персонала – одна из важных задач управления. Использование для решения этой задачи норм по труду позволяет получить объективный и обоснованный результат.

Необходимая численность работников позволяет эффективно выполнять конкретную работу в заданных объёмах и обеспечивать соблюдение научно обоснованного режима труда и отдыха.

Для обслуживания данного здания БЦ потребуется персонал, состоящий из рабочих и служащих разной специальности и квалификаций. Непосредственно: служба клининга, электротехнического, ремонтного персонала, слесаря сантехника, сварщика, лифтёра.

### 6.2.1 Организация ремонтно-технического персонала обслуживания зданий.

Примерный перечень работ:

Обеспечение сохранности и надежной технической эксплуатации зданий. Составление перечня и расчет объемов работ по текущему ремонту. Организация и проведение ремонтных работ собственными силами. Обеспечение выполнения работ в установленные сроки.

Примерный перечень должностей**:** начальник участка, инженер, техник, мастер.

Норматив численности: 1 человек на 15 человек среднесписочной численности рабочих, занятых содержанием и ремонтом зданий.

Коэффициент планируемых невыходов ($К_н$) во время отпусков, по болезни, и т.д. для всех профессий 1.12 (принят условно) и определён по формуле (22);

$$K_н = 1 + \frac{\%невых.}{100} \quad (22)$$

Расчет нормативной численности рабочих, занятых содержанием и ремонтом внутридомового инженерного оборудования

Нормативы численности рабочих; по таблице 3[20], смотрим «Приложение 2.2»

Исходные данные:

Общая площадь здания – 5607 м ²

Коэффициент невыхода – 1.12

Таблица 11

| № п.п. | Профессия | Норматив численности |
|---|---|---|
| 1 | Слесарь-сантехник | 0.20×5.6 = 1.12 |
| 2 | Электромонтёр | 0.37×5.6 = 2.07 |
| 3 | Слесарь КИПиА | 0.18×5.6 = 1.01 |
| 4 | Электрогазосварщик | 0.01×5.6 = 0.06 |
| 5 | Слесарь-ремонтник | 0.01×5.6 = 0.06 |
| 6 | Вентиляционная служба | 0.20×5.6 = 1.12 |
| | Итого: | 5.44 |

Списочная численность равна: 5.44×1.12 = 6.09 ≈ 6 чел.

Расчет нормативной численности рабочих, занятых ремонтом конструктивных элементов зданий.

Нормативы численности рабочих; по таблице 4[20], смотрим «Приложение 2.3»

Исходные данные:

Площадь кровли из металлочерепицы – 1550 м ²

Общая площадь здания – 5607 м ²

Количество единиц мебели – 1200

Общая площадь подвалов, технических этажей – 260 м ²

Коэффициент невыхода – 1.12

Таблица 12

| № п.п. | Профессия | Норматив численности |
|---|---|---|
| 1 | Кровельщик по рулонным кровлям и по кровлям из штучных материалов | 0.06×1.55 = 0.09 |
| 2 | Маляр | 0.01×5.6 = 0.06 |
| 3 | Плотник | 0.02×5.6 = 0.11 |
| 4 | Стекольщик | 0.01×5.6 = 0.06 |
| 5 | Штукатур | 0.01×5.6 = 0.06 |
| 6 | Столяр | 0.08×1.2 = 0.10 |
| 7 | Подсобный рабочий | 0.03×0.26 = 0.01 |
| | Итого: | 0.49 |

Списочная численность равна: 0.49×1.12 = 0.54 ≈ 1 чел.

Расчет нормативной численности рабочих, занятых уборкой территории.

Нормативы численности рабочих; по таблице 1[1], смотрим «Приложение 2.»

Исходные данные:

Территория с усовершенствованным покрытием I класса - 8000 м ²

Территория с усовершенствованным покрытием II класса - 676 м ²

Газон - 10000 м ²

Коэффициент невыхода – 1.12

Списочная численность равна:

(8000/3630+767/3080+10000/30000)×1.12 = 3.11 ≈ 3 чел.

Расчет нормативной численности рабочих, занятых уборкой помещений.

Нормативы численности рабочих; по таблице 2[20],

смотрим «Приложение 2.1»

Исходные данные:

Площадь служебных помещений с коэффиц. заставленности 0,25 - 2000 м$^2$

Площадь служебных помещений с коэффиц. заставленности 0,45 - 2300 м$^2$

Площадь коридоров с коэффициентом заставленности 0,1 - 105 м$^2$

Площадь конференц-залов, залы совещаний и заседаний 0,45 - 400 м$^2$

Площадь лестниц - 334 м$^2$

Площадь женских туалетов - 78 м$^2$

Площадь мужских туалетов - 78 м$^2$

Коэффициент невыходов - 1,12

Списочная численность равна:

(2000/480+2300/400+105/1110+334/730+78/200+78/185) ×1.12 = 12.63 ≈ 13 чел.

Гардеробщик, лифтёр по совместительству - 1 чел.

**6.2.2 Расчет нормативной численности сотрудников по организации ремонтно-технического обслуживания зданий.**

Исходные данные:

Среднесписочная численность рабочих – 24 чел.

Коэффициент невыходов - 1,12

Списочная численность ИТР равна: (24/15)×1.12 = 1.79 ≈ 2 чел.

Из этого следует что численный состав ЭТС должен составлять 26 человек, но как правило работодатель может увеличить или сократить численный состав работников, основываясь на экономические влияния и использовать труд работников по совместительсту.

# 7. Заключение.

Выпускная Квалификационная Работа, основанная на изучении особенностей подготовки, организации и проведения реконструкции общественных зданий, посвящена разработке реконструкции здания старого пожарного депо г. Санкт–Петербурга в современный бизнес - центр. Проведённая работа позволяет сделать следующие выводы и предложения:

1. Большая перспективность реконструкции общественных зданий;

2. Необходимость грамотного проектирования реконструкции здания, учитывающую множество факторов: функциональная нагрузка, планируемое количество посетителей, местоположение здания, характер окружающей застройки, необходимость капитальных изменений и внутренних перепланировок. Часто ситуация осложняется тем, что реконструкции подвергается здание в специфических условиях действующей городской территории, что приводит к общей стесненности площадки, невозможности проведения обычных строительно-монтажных работ, ограничению маневрирования и т.д.

3. Приоритет в разработке внешнего облика реконструируемого здания. Он должен органично сочетаться с окружающим пространством, но при этом максимально соответствовать назначению здания и отражать современные тенденции строительной культуры. В новых зданиях композиция самостоятельна, а в перестраиваемых должна быть гармонично увязана с имеющимися архитектурными формами, при этом нужно добиться ощущения естественности, плавно совместить один образный массив с другим, поддержав диалектическое единство нового и старого.

4. Необходимо учитывать при реконструкции требования к офисному зданию в вопросе обеспечения безопасности находящихся в нём людей. Видеонаблюдение на входе и внутри здания, наличие основного и резервного лифта для многоэтажных зданий, автономная система временного электроснабжения, оснащение системами пожарного оповещения и автоматического пожаротушения, несколько дополнительных просторных выходов из здания – все эти требования безопасности должны неукоснительно соблюдаться при реконструкции офисного здания.

В ходе проектирования были выполнены следующие разделы ВКР:

1. Архитектурный раздел
2. Конструктивный раздел
3. Технология и организация строительного производства
4. Техническая эксплуатация зданий

В архитектурном разделе были разработаны основные решения по реконструкции, перепланировка внутренних помещений, изменение прилегающей территории здания. Перечислены все необходимые работы по реконструкции, в том числе: утепление наружных стен, замена окон и дверей, демонтаж старых полов и перегородок, устройство новых полов и перегородок, демонтаж старой лестницы и устройство современного лифтового узла и т.д.

В конструктивном разделе выполнен расчет вновь устраиваемых монолитных участков перекрытия на первом и четвертом этажах здания. На чертеже приведены опалубочные чертежи и спецификации.

В разделе технологии и организации строительного производства выполнен календарный план строительства на работы по демонтажу и работ по реконструкции здания, таких как: демонтаж лестничного марша, гипсобетонных перегородок, полов, дверей и ворот и т.д. Работы по реконструкции включают в себя устройство лифтового узла, установка витражей и окон, дверей, перегородок, устройство полов из керамической плитки и керамогранита, утепление наружных стен и т.д.

Технологическая карта разработана на устройство наружной теплоизоляции здания мокрым способом, т.е. оштукатуривание по утеплителю.

Техническая эксплуатация зданий включает в себя техническое обслуживание, систему ремонтов и санитарное содержание здания. Раздел Технической эксплуатации здания включает в себя подбор и количество персонала: расчет нормативной численности рабочих, занятых содержанием и ремонтом внутридомового инженерного оборудования; расчет нормативной численности рабочих, занятых ремонтом конструктивных элементов зданий; расчет нормативной численности рабочих, занятых уборкой территории, расчет нормативной численности рабочих, занятых уборкой помещений, расчет нормативной численности сотрудников по организации ремонтно-технического обслуживания зданий.

Данный объект является необходимым для социально-экономического развития города и благодаря своему архитектурному решению гармонично вписывается в планировку города.

Реконструкция старого здания может стать очень эффективным предприятием и менее дорогим, чем строительство нового, особенно если в основе его лежит грамотный, экономически обоснованный проект.

## 8. Список литературы

1. СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения»
2. СНиП 23-01-99* в ред. от 2003 г. «Строительная климатология»
3. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»
4. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения»
5. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
5. СНиП 23-05-95* «Естественное и искусственное освещение»
7. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
8. Комплексные системы КНАУФ. Серия 1.031.9-2.00
9. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. М.: Стройиздат, 1986.

10. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. М.: Минрегион России, 2012.

11. Нормативные и справочные материалы по курсовому проектированию. Сетков В.И., Сербин Е.П. «Строительные конструкции» М.: ИНФРА-М, 2005.

12. СНиП 3-01-99 «Строительная климатология»

13. СНиП 3.04.02 - 87 "Изоляционные и отделочные покрытия"

14. «Технология строительного производства» Соколов Г. К. 544с.

15. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве»

16. СНиП 1.02.01-85 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».

17. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве ч. 1 Общие требования»

18. СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

19. СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»

20. Центр муниципальной экономики и права. Рекомендации по нормированию труда работников, занятых содержанием и ремонтом объектов культурно-бытового назначения и общественных зданий. Москва 2005г.

21. Рощина С.И., Воронов В.И., Грязнов М.В., Щёлкова Т.Н. Техническая эксплуатация и ремонт зданий и сооружений. Основные положения. Учебное пособие.

# 9. Приложения