**РЕФЕРАТ**

Представленная пояснительная записка к дипломному проекту на тему: «180-квартирный жилой дом в г. Тихорецке» имеет в объеме 156 листов. В ней представлены архитектурно-строительные решения, расчёт и конструирование несущих и ограждающих конструкций жилого дома. Разработан проект производства работ по возведению стен и перекрытий. Выполнены все необходимые экономические расчёты, разделы по организации строительства, охране труда и технике безопасности, охране окружающей среды.

Пояснительная записка снабжена необходимыми пояснениями и рисунками, а также схемами и таблицами ко всем расчетам.

Все расчеты произведены в соответствии с нормативной документацией, в соответствии с требованиями СНиП.

Ил. 38, табл. 42, библиогр. 48.

К пояснительной записке прилагается графическая часть – 11 листов формата А1.

**Федеральное агентство по образованию**

**Кафедра строительных конструкций и гидротехнических сооружений**

**П О Я С Н И Т Е Л Ь Н А Я З А П И С К А**

**к выпускной квалификационной работе на тему:**

180-квартирный жилой дом в г. Тихорецке

Разработчик Воронов Е.

Руководитель работы Тамов М.А.

Консультанты:

по архитектурно-строительной части Солодухин В.А.

по расчётно-конструктивной части Тамов М.А.

по технологии строительного

производства Степанов Р.Р.

по организации, управлению и

планированию строительства Пархоменко В.А.

по экономике строительства Пархоменко В.А.

по безопасности жизнедеятельности Одинцов С.И.

и защите населения и территории в ЧС

Нормоконтроль \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тамов М.А.

подпись дата

Выпускная квалификационная работа допускается к защите ­\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой СКиГС, доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тамов М.А.

###### Краснодар 2007 год

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1 Исходные данные для проектирования

2 Генеральный план

3 Технико-экономическое сравнение вариантов конструкций и выбор основного варианта

4 Архитектурно-строительная часть

4.1 Описание объемно-планировочного решения, состав помещений

4.2 Теплотехнический расчет

4.3 Конструктивное решение здания

4.4 Внутренние сети

4.5 Внутренняя отделка помещений и решение фасада

5 Расчетно-конструктивная часть

5.1 Исходные данные

5.1.1 Конструктивная схема

5.1.2 Климатические условия

5.2 Расчет железобетонной плиты лоджии

5.3 Конструирование железобетонной плиты лоджии

5.4 Расчет фундаментной плиты

5.5 Подбор арматуры в плите фундамента

5.6 Конструирование плиты фундамента

5.7 Расчет лестничного марша

5.7.1 Предварительное назначение размеров лестничного марша

5.7.2 Расчет нормального сечения

5.7.3 Расчет наклонного сечения на поперечную силу

5.8 Расчет железобетонной площадочной плиты лестничного марша

5.8.1 Задание для проектирования

5.8.2 Определение нагрузок

5.8.3 Расчет полки плиты

5.8.4 Расчет лобового ребра

5.8.5 Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу

5.8.6 Расчет второго продольного ребра площадочной плиты

6 Технология строительного производства

6.1 Технология строительных и монтажных работ

6.1.1 Разработка технологической карты на возведение подземной части здания

6.1.1.1 Определение номенклатуры и объемов строительно-монтажных работ

6.1.2 Калькуляция трудовых затрат и машиносмен

6.1.3 Деление на ярусы и захватки Планирование частных потоков

6.1.4 Расчёт состава комплексной бригады

6.1.5 Определение требуемого числа кранов

6.1.6 Деление захватки на делянки

6.1.7 Выбор основных строительно-монтажных машин, оснастки и приспособлений по техническим параметрам

6.1.8 Краткое описание методов выполнения работ

6.2 Разработка технологической карты на возведение монолитного фундамента

6.2.1 Определение объёмов работ

6.2.2 Выбор методов и способов работ

6.2.3 Составление калькуляции трудовых затрат

6.2.4 Расчёт состава комплексной бригады

6.2.5 Описание принятой технологии производства работ

7 Организация, планирование и управление в строительстве

7.1 Подсчёт объёмов строительно-монтажных работ

7.2 Материально-технические ресурсы строительства

7.2.1 Расчёт потребности в строительных материалах, полуфабрикатах, деталях и конструкциях

7.2.2 Расчёт потребности в воде для нужд строительства и определение диаметра труб временного водопровода

7.2.3 Расчет потребности в электроэнергии, выбор трансформаторов и определение сечения проводов временных электросетей

7.2.4 Расчет потребности в сжатом воздухе, выбор компрессора и определение сечения разводящих трубопроводов

7.2.5 Расчет потребности в тепле и выбор источников временного теплоснабжения

7.3 Организационно-технологическая подготовка к строительству

7.4 Строительный генеральный план

7.4.1 Расчёт численности персонала строительства

7.4.2 Определение состава площадей временных зданий и сооружений

7.4.3 Расчёт складских помещений и складских площадей

7.4.4 Технико-экономические показатели стройгенплана

7.5 Организационно-технологическая схема возведения объекта

7.6 Методы производства работ

7.7 Расчёт и построение сетевого графика

7.7.1 Таблица работ и ресурсов сетевого графика

7.7.2 Сетевой график и его оптимизация

8 Экономическая часть

8.1.1 Локальные сметные расчеты

8.1.2 Объектная смета

8.1.3. Сводный сметный расчёт

9 Стандартизация и контроль качества

10 Безопасность жизнедеятельности на производстве

10.1 Обеспечение безопасных условий труда при выполнении кровельных работ

11 Противопожарные мероприятия

12 Охрана окружающей среды

13 Защита населения и территории в чрезвычайных ситуациях

13.1 Расчет времени эвакуации при пожаре

Заключение

Литература

**ВВЕДЕНИЕ**

В строительстве, как в одной из базовых отраслей, происходят серьезные структурные изменения. Увеличился удельный вес строительства объектов непроизводственного назначения, значительно возросли объемы реконструкции зданий, сооружений, городских микрорайонов, а также требования, предъявляемые к качеству работ, защите окружающей среды, продолжительности инвестиционного цикла строительства объекта. Возникают новые взаимоотношения между участниками строительства, появляются элементы состязательности и конкурентности. Резко изменился масштаб цен, стоимостных показателей, заработной платы, ресурсопотребления. В условиях рыночной экономики несоизмеримо более ощутимыми становятся последствия принимаемых строителями решений. К повышенным требованиям, предъявляемым к инженеру-строителю, относится и умение работать с компьютером.

Графическая часть проекта выполнена в системе автоматического проектирования AutoCAD-2006, которая широко используется во всем мире инженерами-проектировщиками.

Пояснительная записка выполнена на компьютере с использованием программных пакетов Microsoft Word, Microsoft Excel, WinСмета 2000.

Дипломный проект «Жилой дом на 180 квартир в г. Тихорецке» выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами градостроительства.

Дипломный проект содержит 13 разделов и охватывает основные вопросы реального проектирования в строительстве.

**1 Исходные данные для проектирования**

Площадка для строительства 10 этажного 180-квартирного жилого дома находится в западной части города Тихорецка.

Район строительства относится по СНиП 23-01-99 к I снеговому и II ветровому климатическому району, характеризующемуся отрицательными температурами в зимнее время и жарким летом с большой интенсивностью солнечной радиации.

Проект разработан для строительства в регионе со следующими климатическими и инженерными характеристиками:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха - -20 ºС;

- расчетная нагрузка снегового покрова для I-го района – 0,8 кПа,

- расчетное значение ветрового напора для II-го района – 0,42 кПа;

- сейсмичность площадки строительства – 7 баллов;

Геолого-литологическое строение участка до глубины 20 м следующее: под лёссовой делювиально-эоловой толщей суглинков залегают аллювиальные грунты, представленные пачкой песчано-глинистых грунтов, супесей, песков, глин.

На участке развиты просадочные грунты. Мощность просадочных грунтов 4,5 – 6 м, тип просадочности – 1. Начальное просадочное давление грунтов под подошвой фундаментов равно 189 кПа. Глубина сезонного промерзания грунтов – 0,8 м; (СНиП 2.0101-82).

**2 Генеральный план**

Площадь участка составляет 13,6 тыс.м2, в том числе под строительство здания 1,9 тыс.м2, для благоустройства – 11,7 тыс.м2.

Участок имеет форму прямоугольника с уступами и граничит с востока – 10 этажным жилым домом, с юга – 9 этажным и 5этажным жилыми домами, с запада – 5 этажным жилым домом.

Рельеф площадки – пологий склон с уклоном в западном направлении.

На участке, выделенном для благоустройства, запроектированы тротуары, площадки для отдыха, газоны, стоянки для машин.

Инженерные сети размещаются вдоль проездов прямолинейно и параллельно линиям застройки. Водопровод, канализация, кабели проложены в траншеях, тепловые сети в подземных каналах.

Отвод поверхностных вод обеспечен закрытым способом в ливневую канализацию. Для отвода запроектированы железобетонные лотки с покрытием из решеток.

Генеральный план размещения здания на участке выполнен в целом в границах, выделенных для проектирования с учетом увязки с примыкающей застройкой и конфигурацией проектируемого корпуса.

Главным фасадом здание ориентировано на ул. Красную.

Таблица 1.1. Основные показатели по генплану.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование показателей | Ед. изм | Показатели |
| 1 | Площадь территории | м² | 13590 |
| 2 | Площадь застройки зданиями и сооружениями | м² | 1912 |
| 3 | Плотность застройки зданиями и сооружениями | % | 14 |
| 4 | Площадь дорог, проездов, площадок, отмосток | м² | 5436 |
| 5 | Процент использования территории | % | 54 |
| 6 | Площадь озеленения | м² | 6251 |
| 7 | Процент озеленения | % | 46 |

**3 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКЦИЙ И ВЫБОР ОСНОВНОГО ВАРИАНТА**

Исходные данные. Фундаменты 10-этажного 5-секционного жилого дома на 180 квартир при несущих лесовых грунтах, может быть решено в трех вариантах.

1. Фундамент – сплошная монолитная ж. б. плита высотой 65 см, стены подвыла -стеновые фундаментальные блоки.
2. Свайный фундамент, длина свай 12 м, стены подвала – монолитные железобетонные.
3. Ленточный фундамент, стены подвала – стеновые фундаментальные блоки.

Сравниваются фундаменты одной блок-секции в осях 7-8.

Решение задачи.

Определяем объемы работ, расходы строительных материалов, трудоемкости и сметной себестоимости конструктивных решений предложенных вариантов. Результаты расчетов сведены в таблице.

Из таблицы видно, что наибольшую трудоемкость осуществления конструктивного решения имеет второй вариант. Он принимается за базовый при проведении сравнения.

Определяем продолжительность возведения конструкций по вариантам. Принимаем сопоставимые условия проведения работ: одинаковое количество рабочих бригад - 1, число рабочих в бригаде - 5, двусменная работа. Тогда, продолжительность осуществления конструктивных решений по вариантам составит:

Таблица 3.1.

Ведомость объемов работ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №№  п/п | Наименование конструктивных элементов и видов работ | Ед. изм. | К-во шт. | Расход | | | | | | | |
| бетона, м3 | | раствора, м3 | | стали, м3 | | гравия, м3 | |
| на 1  эл-т | всего | на 1  эл-т | всего | на 1  эл-т | всего | на 1  эл-т | всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 вариант конструктивного решения | |
| 1 | Разработка грунта 1 группы экскаватором с ковшом V=2,5 м3 | 1000 м3 | 1,25 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Устройство бетонной подготовки | м3 | 60,18 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Устройство фундаментной плоской плиты ж/б | м3 | 389,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Укладка блоков фундамента при глубине котлована до 4 м и массе конструкций  до 0,5 т  до 1,5 т | шт.  шт. | 35  319 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Устройство антисейсмического пояса в опалубке | м3 | 32,13 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Устройство горизонтальной гидроизоляции из слоя цементного раствора | 100 м2 | 10,0 |  |  | 2,04 | 10,0 |  |  |  |  |
| 2 вариант конструктивного решения | |
| 1 | Разработка грунта 1 группы экскаватором с ковшом V=2,5 м3 | 1000 м3 | 0,983 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Погружение дизель-молотом на экскаваторе ж/б свай длиной до 12м в грунты 1 группы | м3 свай | 186 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Устройство монолитного ж/б ростверка | м3 | 55,18 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Устройство ж/б стен подвала высотой до 3 м, толщиной 500 мм | м3 | 221,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Устройство подстилающего слоя под полы подвала | м3 | 31,62 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Устройство полов бетонных толщиной 80 мм | 100 м2 | 3,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Устройство горизонтальной гидроизоляции из слоя цементного раствора | 100 м2 | 4,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 вариант конструктивного решения | |
| 1 | Разработка грунта 1 группы экскаватором с ковшом V=2,5 м3 | 1000 м3 | 2,33 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Устройство гравийной подушки | 100 м3 | 14,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Укладка плит ленточного фундамента при глубине котлована до 4 м и массе конструкций  до 0,5 т  до 1,5 т | шт.  шт. | 35  319 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Устройство антисейсмического пояса в опалубке | м3 | 32,13 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Устройство подстилающего слоя под полы подвала | м3 | 31,62 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | Устройство полов бетонных толщиной 80 мм | 100м2 | 3,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | Устройство горизонтальной гидроизоляции из слоя цементного раствора | 100м2 | 4,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**4 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

**4.1 Описание объемно-планировочного решения, состав помещений**

10-этажный жилой дом представляет собой композицию из 5-ти блок-секций. Для 5 блок-секций разработано 2 принципиальных типа блок-секций.

4 блок-секции первого типа на 40 квартир в осях 1-6 имеют набор квартир с 1-го этажа 2-2-4-3. Второй тип блок-секций на 40 квартир в осях 7-8 имеет набор квартир с 1‑го этажа 2-2-5-4.

Все запроектированные квартиры не имеют проходных комнат. Кухни площадью 8,5 м2 - 10 м2. Здание имеет подвал с сараем для квартир и теплый чердак.

Выход из квартир осуществляется на одну обычную лестничную клетку, при имеющихся выходах из каждой квартиры на балкон с глухим простенком от торца балкона до проема не менее 1,2 м.

Для тепло- и звукоизоляции перекрытий используют керамзитовый гравий с γ = 800 кг/м2. Перегородки из кирпича глиняного обыкновенного. Полы в жилых комнатах первого этажа паркетные, на остальных этажах из линолеума.

Кровля рулонная с внутренним водостоком. В санузлах и ванных полы из керамической плитки.

Для отделки стен жилых комнат использованы обои, в коридорах, прихожих и кладовках – улучшенная клеевая окраска; в кухнях и ванных комнатах панели окрашиваются масляной краской, у сантехнического оборудования частично облицовываются керамической плиткой. Выше панели улучшенная клеевая окраска; в санузлах масляная панель, выше улучшенная клеевая окраска.

Потолки во всех помещениях - улучшенная клеевая окраска.

В здании запроектирован пассажирский лифт грузоподъёмностью 400 кг. Двери лифта выходят на лестничную площадку. С лестничной площадки осуществляется вход в два общих коридора (каждый для двух квартир).

Все квартиры оснащены сантехническим оборудованием. Также во всех квартирах установлены газовые плиты. Трубопроводы холодного и горячего водоснабжения выполнены из водо-газопроводных оцинкованных труб.

Электропроводка квартир осуществляется от осветительных щитков, от которых в каждую из квартир вводятся две однофазные групповые линии для питания освещения и розеток. Все розетки заземляются. В каждой квартире устанавливается электрический звонок.

**4.2 Теплотехнический расчет**

Расчет производится согласно главы СНиП П-3-79\* «Строительная теплотехника» и СНКК 23-302-2000 (ТСН 23-302-2000 Краснодарского края) Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормы по теплозащите зданий и методических указаний к курсовому и дипломному проектированию «Теплотехнический расчет ограждающих конструкций зданий».

Расчетные условия (по данным СНКК 23-302-2000):

1 Расчетная температура внутреннего воздуха – tint = +200 С;

2 Расчетная температура наружного воздуха – text = -200 С ;

(температура наиболее холодной пятидневки)

3 Продолжительность отопительного периода Z ext = 157сут.;

4 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период textav = 0,9С;

5 Градусосутки отопительного периода Dd = 2999 0Ссут.;

6 Назначение – жилое;

7 Размещение в застройке – отдельностоящее;

8 Тип – десятиэтажное;

9-11 Конструктивное решение – кирпичное с продольными несущими стенами;

Объемно-планировочные параметры здания:

12 Общая площадь наружных стен, включая окна и двери

Aw+F+ed = Pst⋅ Hh = (140,454 + 13, 8)\*2\*31=9563,75м2

Площадь наружных стен (за минусом площади окон и входных дверей):

Aw = 9563,75– 1462 – 645 –20 = 7436,75 м2

AF = 1462 + 645 =2107 м2 – площадь окон и балконных проёмов ;

Aed = 2\*1\*10 = 20м2 – площадь входных дверей.

Площадь покрытия и площадь пола 1-го этажа равны:

Ас = Аst = 140,454\*13,8=1938,27 м2 .

13 Площадь наружных ограждающих конструкций определяется как сумма площади стен (с окнами и входными дверьми) плюс площадь пола, плюс площадь совмещенного покрытия:

Аеsum= Aw+F+ed+ Ас + Аst= 9563,75 + 1938,27 + 1938,27 = 13 440,29м2

14-15 Площадь отапливаемых помещений (общая площадь) Аh и жилая площадь Аr: Аh = 3108,7 + 10927,2 = 14035,9

Аr = 1826,4 + 6292,8 = 8119,2м2;

АL- площадь жилых помещений и кухонь: 195,7\*4\*10 + 222,71\*10 = 10 055,1м2.

16 Отапливаемый объем здания: Vh = Ast ⋅ Hh = 1938,27\*31= 60086,37 м3

17-18 Показатели объемно-планировочного решения:

- коэффициент остеклённости здания: Р =АF / Aw+F+ed = 2107/9563,75 = 0,22;

- показатель компактности здания: Кеdes = Аеsum/ Vh = 13 440,29/ 60086,37 = 0,224

Теплотехнические показатели

19 Согласно СниП П-3-79\* приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений R0r, м2 0С/Вт должно приниматься не ниже требуемых значений R0red, которые устанавливаются по табл. 1б в зависимости от градусосуток отопительного периода.

Для Dd = 29990С⋅сут требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен Rwred= 2,45 м2⋅0С/Вт;

- окон и балконных дверей Rfred= 0.38 м2⋅0С/Вт;

* входных дверей Rwred= 1,2 м2⋅0С/Вт;
* совмещённое покрытие Redred = 3,7 м2⋅0С/Вт;
* пол первого этажа Rf = 3,25 м2⋅0С/Вт;

- совмещенное покрытие Redred= 3.6 м2⋅0С/Вт;

* пол первого этажа Rf = 3.3 м2⋅0С/Вт.

Определимся с конструкциями и рассчитаем толщины утеплителей наружных ограждений по принятым сопротивлениям теплопередачи. Схема конструкции стены приведена на рисунке 4.1.

Условия эксплуатации А.

Характеристики материалов :

1 Цементно-известковый раствор δ1 = 50 мм, λ = 0,7 ВТ/моК;

2 Утеплитель- плиты минераловатные δ2 = х, λ = 0, 06 ВТ/моК;

3 Кирпич глиняный обыкновенный δ3 = 510 мм, λ = 0,7 ВТ/моК;

4 Известково-песчаный раствор δ4 = 20 мм, λ = 0,81 ВТ/моК.



Рис. 4.1- Схема стены

Так как для градусосуток Dd = 2999 R0треб =2,45 м2⋅0С/Вт, тогда :

R0 =

[2,45 – (0.115 + 0.071 + 0,729 + 0.025 + 0.043)]⋅0.06 = x

x = 0.088 δут =0,088 м или 9 см

толщина стены 0,05+0,09+0,51+0,02= 0,67 м.

Для обеспечения требуемого по градусосуткам сопротивления теплопередаче совмещенного покрытия R0тр = 3,7 м2⋅0С/Вт определяем толщину утеплителя в многослойной конструкции покрытия (термическое сопротивление пароизоляции и рулонного ковра отнесены в запас), схема которого приведена на рисунке 4.2.



Рис. 4.2 – Схема покрытия

Условия эксплуатации А.

1. Железобетонная плита пустотного настила : плотность Y=2500 кг/м3 , коэффициент теплопроводности λА=1,92 Вт/(м0С).

2. Утеплитель – пенобетон: плотность Y=300 кг/м3, коэффициент теплопроводности λА=0,11 Вт/(м0С).

3. Цементно – песчаный раствор: плотность Y=1800 кг/м3, коэффициент теплопроводности λА=0,76 Вт/(м0С).

R0= Rв + Rж/б + Rутеп + Rраств + Rн = R0треб ,

1/8,7 + 0,163 + δутеп/0,11 + 0,04/0,76 + 1/23 = 3,7 ,

откуда δутеп = 0,37 (м).

Для обеспечения требуемого по градусосуткам сопротивления теплопередаче R0тр=3,25 м2⋅0С/Вт перекрытия над неотапливаемым техническим подпольем без световых проёмов встенах выше уровня земли , определимся конструкцией перекрытия (рис.4.3) и рассчитаем толщину утеплителя.



Рис. 4.3 – Схема перекрытия первого этажа.

Условия эксплуатации А.

1. Паркет дубовый ­­: плотность Y= 700 кг/м3 , коэффициент теплопроводности λА=0,18 Вт/(м0С).
2. Цементно–песчаный раствор: плотность Y=1800 кг/м3, коэффициент теплопроводности λА=0,76 Вт/(м0С).
3. Утеплитель – пенобетон : плотность Y= 300 кг/м3,коэффициент теплопроводности λА=0,11 Вт/(м0С).

4. Железобетонная плита : плотность Y=2500 кг/м3 , коэффициент теплопроводности λА=1,92 Вт/(м0С).

R0= Rв + Rпаркета + Rраствор + Rутеп +Rж/б + Rн = R0треб ,

1/8,7 + 0,015/0,18 + 0,02/0,76 + δутеп/0,11 + 0,163 + 1/23 = 3,25 ,

откуда δутеп = 0,31 (м).

20. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи:

Kmtr = β(Aw/Rwr+AF/ RFr + Aed/ Rtdr+n⋅ Ac/ Rcr+ n⋅ Af/ Rfr)/ Аеsum

Kmtr = 1.13(7436,75/2,45 + 2107/0,38 + 20/1,2 + 1938,27/3.7 +1938,27/3.25)/ 13420,29 =

= 1.13(3035,41 + 5544,74 + 16,67 + 523,86 + 596,39)/13420,29 = 0,818 (Вт/м2⋅0С);

21 Воздухопроницаемость наружных ограждений принимается по таблице 12\* СниП П-3-79\*. Согласно этой таблице воздухопроницаемость стен, покрытия, перекрытия первого этажа Gmw = Gmc = Gmf = 0.5 кг/(м2⋅ч), окон и деревянных переплетов и балконных дверей GmF = 6 кг/(м2⋅ч).

22 Требуемая кратность воздухообмена жилого здания nа 1/ч, согласно СниП 2.08.01, устанавливается из расчета 3 м3/ч удаляемого воздуха на 1 м2 жилых помещений и определяется по формуле: nа = 3⋅Аr/(β⋅Vh)

nа = 3⋅8119,2/0.85⋅60086,37 = 0,477 (1/ч);

23 Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания определяется по формуле:

Кminf= 0.28⋅c⋅na⋅βv ⋅Vh γaht⋅k/Acsum, γaht=353/(275+textav)=1,28 ;

Кminf = 0.28⋅1⋅0,477 ⋅0.85⋅60086,37⋅1.28⋅0.8/13 440,29 = 0.52 (Вт/м2⋅0С).

24 Общий коэффициент теплопередачи здания, (Вт/м2⋅0С) определяемый по формуле:

Кm = Kmtr+ Кminf= 0.818+0.52 = 1,338 (Вт/м2⋅0С)

Теплоэнергетические показатели

25 Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период, МДж

Qh = 0.0864⋅Km⋅Dd⋅ Aesum = 0.0864⋅1,338⋅2999⋅13440,29 = 4659667,86(МДж).

26 Удельные бытовые тепловыделения qint, Вт/м3, следует устанавливать исходя из расчётного удельного электро- и газопотребления здания, но не менее 10 Вт/м3.

Принимаем 12 Вт/м3.

27 Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период, МДж:

Qint = 0.0864⋅qint⋅Zht⋅AL = 0.0864⋅12⋅157⋅10 055,1 = 1636745,1 МДж.

28 Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период, МДж:

Qs = τF⋅kF⋅(AF1l1+AF2l2) = 0.75⋅0.9⋅(1053,5⋅357+1053,5⋅974) =

= 0.675⋅(376099,5+1026109)= 946490,74 МДж.

29 Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, МДж, определяют по формуле: Qhy = [Qh – (Qint + Qs)⋅Y]⋅βh ;

Qhy = [4659667,86- (1636745,1+946490,74)⋅0.8]⋅1.13 =2930179,48 МДж.

1. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания qhdes, кДж/(м2⋅0Ссут): qhdes = 103 Qhy/Ah⋅Dd ; qhdes= 103⋅ 2930179,48 /14035,9 ⋅2999 = 69,61 кДж/(м2⋅0Ссут),

что составляет 99,44% от требуемого (70 кДж/(м2⋅0Ссут )).

Следовательно, проект здания соответствует требованиям настоящих норм СНКК 23-302-2000.

**4.3 Конструктивное решение здания**

Согласно отчету геолого-литологическое строение участка до глубины 20 м следующее: под лессовой делювиально-эоловой толщей суглинков залегают аллювиальные грунты, представленные пачкой песчано-глинистых грунтов, супесей, песков, глин.

На участке развиты просадочные грунты. Мощность просадочных грунтов 4,5 - 6 м, тип просадочности – 1. Начальное просадочное давление грунтов под подошвой фундаментов равно 189 кПа.

В качестве основания фундаментов принят ИГЭ – 2 – суглинок лессовый, высокопористый, твердый, просадочный γн = 17,1 кН/м3, Сн = 32 кПа, φн = 16°, Ее = 22 МПа, Евод = 13 МПа, Rsc =189 кПа.

Фундаменты – сплошная монолитная ж/б плита. Давление под подошвой плиты не превышает начального просадочного давления. Высота просадочной толщи ниже подошвы фундаментов от 2,8 до 4,2 м. Толщина плиты – 65 см.

За относительную отметку ± 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Плиты армируются плоскими сварными сетками заводского изготовления. Наружные и внутренние стены подвала выполнены из бетонных блоков на цементном растворе М50 с обязательной перевязкой вертикальный швов не менее высоты блока. Вертикальные швы между блоками заполнены бетоном кл. В 7,5.

Горизонтальная гидроизоляция по верху монолитной фундаментной плиты выполнена из слоя цементного раствора состава 1:2 толщиной 20 мм, марка 100 с уплотняющими добавками. Горизонтальная гидроизоляция на отметке -0,370 по периметру всех стен выполнена аналогично. Вертикальные поверхность стен подвала, соприкасающиеся с грунтом обмазываются горячим битумом за 2 раза.

Монолитная ж/б фундаментная плита устроена на бетонной подготовке толщиной 100 мм из бетона кл. В 7,5.

В фундаменте между б/с-2-3-4,4-5, 5-6 и 7-8 необходимо устройство усадочных швов шириной 0,7 м.

Стены выше отметки ±0,000 – кирпич глиняный обыкновенный марок 125 и 100.

Перекрытия – многопустотные плиты по серии 1,141 вып. 60,64.

Лестничные марши – сборные ж/б по серии 1.151. 1-6 в. 1, площадки по серии 67.

Балконные плиты и плиты лоджии по серии 67.

Ограждения балконов и лоджий выполнены из глиняного кирпича толщиной 120 мм.

Конструкция кровли показана на рис. 4.4



Рис. 4.4. Конструкция кровли

Конструкция покрытия пола показана на рис. 4.5



Рис. 4.5 Покрытие пола:

а) на 2 – 10 этажах в жилых комнатах, в кладовых, коридорах, кухнях;

б) в ванных и санузлах;

в) в жилых комнатах 1-го этажа.

**4.4 Внутренние сети**

Внутренние сети представлены комплексом коммуникаций, сюда входит горячий и холодный водопровод, ливневая и фекальная канализации, наружное и внутреннее освещение, теплосеть и газопровод. Все внутренние сети врезаны в городскую магистраль.

Водопровод представлен в виде внутриквартирных стояков горячей и холодной воды, водоразборных приборов и нижней разводкой магистралей. Трубопроводы холодного, горячего и циркуляционного водоснабжения выполнены из водо-газопроводных оцинкованных труб под накатку резьбы.

Так как устроен внутренний водосток, выполняется ливневая канализация в виде стояков, выходящих на кровлю. На кровле установлены водозаборные воронки.

Фекальная канализация предназначена для хозяйственно-бытовых нужд. Диаметры стояков: кухонные – 50 мм, идущие на санузел – 100 мм.

От этажных осветительных щитков в каждую квартиру вводятся две однофазные групповые линии для питания общего освещения и штепсельных розеток на 6 и 10А. Розетки заземляются третьим проводом, проложенным от этажного щитка. Монтаж электропроводки выполнен под штукатуркой и в пустотах плит перекрытия. В каждой квартире устанавливается электрический звонок с кнопкой на 220В. Предусмотрено рабочее аварийное освещение лестничной клетки и лифтового холла. Выполнено подключение лифтов.

Для отопления квартир применены конвекторы типа "Комфорт-20", присоединенные к стоякам. Стояки выполнены из водо-газопроводных труб диаметром 20 мм. В техподполье размещены элеваторные узлы и выполнена разводка магистралей теплоснабжения.

Внутреннее газоснабжение представлено в виде газовых стояков и газовых печей. В квартирах установлены электрические, газовые и водяные счетчики.

**4.5 Внутренняя отделка помещений и решение фасада**

Кирпичные стены и откосы оштукатурены известковым раствором. По штукатурке наносится слой масляно-клеевой шпатлевки.

Чистовая отделка подготовленных поверхностей:

* жилые комнаты – оклейка обоями;
* кухни – нижняя часть на высоту 1,8 – окраска масляная колером разбеленным, выше – улучшенная клеевая окраска;
* прихожие, коридоры, встроенные шкафы – улучшенная клеевая окраска;

Стены мусорокамеры облицованы на всю высоту керамической глазурованной плиткой.

Остальные поверхности кирпичных стен внеквартирных помещений – улучшенная штукатурка с последующей улучшенной окраской.

Потолки в мусорокамере – улучшенная масляная окраска.

Нижние поверхности лестничных площадок и маршей, а также их видимые боковые поверхности – улучшенная клеевая окраска.

Металлические ограждения и поручни – окраска эмалевым составом. Металлические косоуры лестницы в машинное помещение лифта оштукатурены по металлической сетке цементным раствором и окрашены клеевым составом.

Фасад оштукатурен по стеклосетке с ячейкой 5 х 5 мм цементно-известковым раствором с добавлением колера под цвет глиняного кирпича. Конструкция отделка фасада показана на рис.



Рис. 4.6. Конструкция отделки фасада

Цоколь облицовывается искусственными плитками на полимерцементной мастике.

# 5 Расчетно-конструктивная часть

## Исходные данные

## Конструктивная схема



Рисунок 5.1 Схема плана типового этажа рядовой секции

Конструктивная схема здания – продольные и поперечные кирпичные несущие стены, опирающиеся на монолитный плитный фундамент. Здание 10-этажное, разделено на секции одинаковой высоты (рис. 5.1).

Перекрытия сборные из пустотных железобетонных плит.

Покрытие плоское с теплым чердаком.

## Климатические условия

Площадка под строительство 10 этажного жилого дома расположена в городе Тихорецке. Район строительства относится по СНиП 23-01-99 к IIIБ климатическому району, характеризующемуся отрицательными температурами в зимнее время и жарким летом с большой интенсивностью солнечной радиации.

Проект разработан для строительства в регионе со следующими климатическими и инженерными характеристиками:

- I район по весу снегового покрова по СНКК 20-303-2002 «Нагрузки и воздействия. Ветровая и снеговая нагрузки», расчетное значение веса снегового покрова 0,8 кПа;

- II район по скоростному напору ветра по СНКК 20-303-2002 «Нагрузки и воздействия. Ветровая и снеговая нагрузки», расчетное значение ветрового давления 0,42 кПа;

- исходная сейсмичность г. Тихорецк для сооружений нормального уровня (массовое строительство) по карте ОСР-97-А СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах» и СНКК 20-301-2002 «Строительство в сейсмических районах Краснодарского края» оценивается в 6 баллов по шкале MSK-64;

Геолого-литологический разрез площадки представлен следующими грунтами:

- с поверхности до глубин 1,4-1,6 м – почва темно-бурая, суглинистая, влажная, твердая;

- с 1,4-1,6 м до 2,5-2,7 м – суглинок бурый, водонасыщенный, до полутвердого, карбонатный;

- с 2,5-2,7 м до 7,4-8,3 м – глина бурая, водонасыщенная, твердая и полутвердая, плотная, карбонатная;

- с 7,4-8,3 м до 9,4-10,5 м – глина серовато-бурая, водонасыщенная, до тугопластичной, участками опесчаненная, карбонатная.

* категория грунтов по сейсмическим свойствам согласно СНиП II-7-81\* «Строительство в сейсмических районах» – II;
* глубина промерзания - 0,8 м;

По данным инженерно-строительных изысканий на площадке строительства отрицательных физико-геологических процессов и явлений, влияющих на общую устойчивость исследуемого участка, не отмечено.

По данным исследования химического состава грунтовые воды не агрессивны по отношению к бетону нормальной плотности.

Расчет железобетонной плиты лоджии

Расчет плиты лоджии произведен на компьютере с помощью программы «ЛИРА 9.4». Плиту разделяем на 2 участка с различной толщиной и условиями опирания (рисунок 5.2.):

1) плита, опёртая по 3-м сторонам (участок № 1);

2) консольная часть плиты (участок № 2).



Рисунок 5.2 – К расчету плиты лоджии

Полезная нагрузка на участок № 1 составляет 2 кПа.

Расчетная временная нагрузка с учетом коэффициента надежности составит 2·1,2=2,4 кПа.

Постоянная нагрузка:

– собственный вес плиты –3,75 кПа, расчетная 3,75·1,1=4,13 кПа.

– цементно-песчаная стяжка δ=20 мм –нормативная нагрузка 0,36 кН/м2, расчетная 0,36·1,3=0,47 кПа.

Таким образом, полная нагрузка составит q1=7 кПа.

Временная нагрузка на участок № 2 составляет 4 кПа. Расчетная временная нагрузка с учетом коэффициента надежности по нагрузке составит 4·1,2=4,8 кПа. Постоянная нагрузка:

– собственный вес плиты нормативный 2,5 кПа, расчетная нагрузка 2,5·1,1=2,75 кПа.

– цементно-песчаная стяжка δ=20 мм –нормативная нагрузка 0,36 кН/м2, расчетная 0,36·1,3=0,47 кПа.

Таким образом, полная равномерно распределенная нагрузка составит q2=8,02кПа.

После введения данных в программу «ЛИРА 9.4» были получены изгибающие моменты, поперечные силы, перемещения и площадь армирования на погонный метр сечения.

Конструирование железобетонной плиты лоджии

На основании результатов статического расчета и подбора необходимой площади арматуры было принято двухслойное армирование плиты лоджии сварными сетками из стержней ∅8 АIII с усилением в местах концентрации напряжений ∅10 АIII (см. графическую часть).

Расчет фундаментной плиты

Толщина плиты принята равной 650 мм. Предусматривается бетонная подготовка толщиной 100 мм. Расчетная схема – плита на упругом основании, опирающаяся на грунт, описанный в п. 5.1.2.

На фундаментную плиту действуют вертикальные погонные нагрузки от 10-этажного дома, передающиеся через стены подвала (рис. 5.11). Эти нагрузки для несущих и самонесущих стен с различной грузовой площадью рассчитаны с помощью программы «RLF»:

– сечение № 1 – несущая по осям А, Ж;

– сечение № 2 – несущая по осям В, Г, Д;

– сечение № 3 – несущая по осям 1, 2;

– сечение № 4 – самонесущая по осям 3, 4, 6.

--------------------------------------------------------------------------

| Номера сечений -> | 1 | 2 | 3 | 4 |

--------------------------------------------------------------------------

| Вид стены | 2.000| 2.000| 2.000| 1.000|

| Наличие проемов | 1.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Площадь проема на первом эта- | | | | |

| же, кв. м | 2.550| 0.000| 0.000| 0.000|

| Площадь проема на последующих | | | | |

| этажах, кв. м | 2.550| 0.000| 0.000| 0.000|

| Расстояние между проемами, м | 1.500| 0.000| 0.000| 0.000|

| Нагрузка от веса заполнения | | | | |

| проемов, кПа | 0.500| 0.000| 0.000| 0.000|

| Количество этажей | 10.000| 10.000| 10.000| 10.000|

| Высота 1-го этажа с цоколем, м | | | | |

| (от верха блоков до пола 2 эт) | 5.100| 5.100| 5.100| 5.100|

| Высота рядовых этажей, м | 2.800| 2.800| 2.800| 2.800|

| Высота технического этажа, м | 5.000| 5.000| 5.000| 5.000|

| Высота парапета, м | 0.600| 0.000| 0.000| 0.000|

| Толщина стены, м | 0.510| 0.510| 0.510| 0.510|

| Удельный вес кладки стены, | | | | |

| кН/куб. м | 18.000| 18.000| 18.000| 18.000|

| Наличие балконов | 1.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Ширина балкона, м | 1.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Длина балкона, м | 3.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Толщина балконной плиты, м | 0.150| 0.000| 0.000| 0.000|

| Вес ограждений балкона, кН | 1.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Расстояние между балконами, м | 3.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Число этажей с балконами | 9.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Ширина грузовой площади, м | 2.700| 3.700| 2.100| 2.100|

| Расстояние между осями стены | | | | |

| и фундамента, м | 0.000| 0.000| 0.000| 0.000|

| Тип помещений, примыкающих к | | | | |

| стене. Подробней - F1. | 1.000| 1.000| 1.000| 1.000|

| Сбор нагрузок на один кв.м | | | | |

| перекрытия | Таблица | Таблица | Таблица | Таблица |

| Сбор нагрузок на один кв.м | | | | |

| чердачного перекрытия | Таблица | Таблица | Таблица | Таблица |

| Сбор нагрузок на один кв.м | | | | |

| покрытия | Таблица | Таблица | Таблица | Таблица |

--------------------------------------------------------------------------

Номер сечения: 1

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/Б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│Керамзитобетон 60 мм │ 0.48 │ 1.30 │ 0.624 │

│Ц/п раствор 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│Линолеум на мастике │ 0.06 │ 1.10 │ 0.066 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.900 │ │ 4.458 │

│ Временная нагрузка: │ 1.50 │ 1.30 │ 1.950 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ц/п стяжка 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.360 │ │ 3.768 │

│ Временная нагрузка: │ 0.50 │ 1.30 │ 0.650 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.000 │ │ 3.300 │

│ Снеговая нагрузка: │ 1.20 │ 1.00 │ 1.200 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

Номер сечения: 2

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/Б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│Керамзитобетон 60 мм │ 0.48 │ 1.30 │ 0.624 │

│Ц/п раствор 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│Линолеум на мастике │ 0.06 │ 1.10 │ 0.066 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.900 │ │ 4.458 │

│ Временная нагрузка: │ 1.50 │ 1.30 │ 1.950 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ц/п стяжка 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.360 │ │ 3.768 │

│ Временная нагрузка: │ 0.50 │ 1.30 │ 0.650 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.000 │ │ 3.300 │

│ Снеговая нагрузка: │ 1.20 │ 1.00 │ 1.200 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

Номер сечения: 3

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/Б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│Керамзитобетон 60 мм │ 0.48 │ 1.30 │ 0.624 │

│Ц/п раствор 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│Линолеум на мастике │ 0.06 │ 1.10 │ 0.066 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.900 │ │ 4.458 │

│ Временная нагрузка: │ 1.50 │ 1.30 │ 1.950 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ц/п стяжка 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.360 │ │ 3.768 │

│ Временная нагрузка: │ 0.50 │ 1.30 │ 0.650 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.000 │ │ 3.300 │

│ Снеговая нагрузка: │ 1.20 │ 1.00 │ 1.200 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

Номер сечения: 4

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/Б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│Керамзитобетон 60 мм │ 0.48 │ 1.30 │ 0.624 │

│Ц/п раствор 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│Линолеум на мастике │ 0.06 │ 1.10 │ 0.066 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.900 │ │ 4.458 │

│ Временная нагрузка: │ 1.50 │ 1.30 │ 1.950 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│Ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ц/п стяжка 20 мм │ 0.36 │ 1.30 │ 0.468 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.360 │ │ 3.768 │

│ Временная нагрузка: │ 0.50 │ 1.30 │ 0.650 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

┌─────────────────────────────┬────────────┬────────────────┬────────────┐

│ Вид нагрузки │Нормативное │Коэф. надежности│Расчетное │

│ │значение,кПа│по нагрузке, gf │значение,кПа│

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ж/б плита 220 мм │ 3.00 │ 1.10 │ 3.300 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

│ │ 0.00 │ 0.00 │ 0.000 │

├─────────────────────────────┼────────────┼────────────────┼────────────┤

│ Итого: │ 3.000 │ │ 3.300 │

│ Снеговая нагрузка: │ 1.20 │ 1.00 │ 1.200 │

└─────────────────────────────┴────────────┴────────────────┴────────────┘

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА:

Идентификаторы:

Nn - нормативная нагрузка по обрезу фундамента, кН

Mn - нормативный момент по обрезу фундамента, кН\*м

N - расчетная нагрузка по обрезу фундамента, кН

M - расчетный момент по обрезу фундамента, кН\*м

P1 - расчетная нагрузка на стену от перекрытия над подвалом, кН

---------------------------------------------------

| | Nn | Mn | N | M | P1 |

---------------------------------------------------

| 1 | 387.70| 0.00| 439.02| 0.00| 17.30|

| 2 | 530.91| 0.00| 598.73| 0.00| 23.71|

| 3 | 441.46| 0.00| 493.96| 0.00| 13.46|

| 4 | 324.05| 0.00| 356.46| 0.00| 0.00|

---------------------------------------------------

Плиту фундамента разбиваем на прямоугольные конечные элементы КЭ 41 типа оболочка (см. рис. 5.11).

Результаты статического расчета приведены графически на рис. 5.12 – 5.15.

## Подбор арматуры в плите фундамента

Используем подсистему Лир-АРМ 9.4 с учетом требований СНиП 52-01-2003.

ЛИРА (Ж/б конструкции) V.9.4 KIEV (Copyright)

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ - Воронов\_фт02.fidarm

1 (0/

2 3;

3 1: 141-2277 ;/

4 9;

5 1: 141-2277 ;/

6 10;

7 1: 141-2277 ;/

8 11;

9 1: 141-2277 ;/

10 )

11 (3/

12 1 P0 0.65 /

13 )

14 (9/

15 1 7 0 5 3 3 0 0 10 0 3 1 0 0 0/

16 )

17 (10/

18 1 B25 1 0 1 1 1 0 0 0 0.4 0.3/

19 )

20 (11/

21 1 A3 A3 A1 1 1 1 22 0 1/

22 )

Характеристики бетона и арматуры

БЕТОН

Класс бетона: B25

Начальный модуль упругости, т/(м\*м): Eb = 3060000.0

Расчетное сопротивление осевому сжатию, т/(м\*м): Rb = 1480.0

Расчетное сопротивление осевому растяжению, т/(м\*м): Rbt = 107.0

Нормативное сопротивление осевому сжатию, т/(м\*м): Rbn = 1890.0

Нормативное сопротивление осевому растяжению, т/(м\*м): Rbtn= 163.0

Потери предварительного напряжения арматуры от усадки бетона, т/(м\*м): 3931.0

АРМАТУРА

Класс арматуры: A3

Модуль упругости, т/(м\*м): Es = 20000000.0

Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры, т/(м\*м): Rs = 37500.0

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры, т/(м\*м): Rsw= 30000.0

Расчетное сопротивление сжатию, т/(м\*м): Rsc= 37500.0

Нормативное сопротивление растяжению, т/(м\*м): Rs,ser= 40000.0

Класс арматуры: A1

Модуль упругости, т/(м\*м): Es = 21000000.0

Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры, т/(м\*м): Rs = 23000.0

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры, т/(м\*м): Rsw= 18000.0

Расчетное сопротивление сжатию, т/(м\*м): Rsc= 23000.0

Нормативное сопротивление растяжению, т/(м\*м): Rs,ser= 24000.0

РАЗВЕРНУТЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Документ 0.

-----------------------------------------------------------------------------------

|Ссылка на док 9| 1 : 141 - 2277 ; |

|-----------------------------------------------------------------------------------|

|Ссылка на док 3| 1 : 141 - 2277 ; |

|-----------------------------------------------------------------------------------|

|Ссылка на док10| 1 : 141 - 2277 ; |

|-----------------------------------------------------------------------------------|

|Ссылка на док11| 1 : 141 - 2277 ; |

|-----------------------------------------------------------------------------------|

Документ 9. Общие характеристики

|Номер|Модуль|Расч.|Расстояние к ц.т.| Расчетные |Констр.|Стати-| Тип |Расчетная|Боковая ар-ра|

|стро-|армиро|по II|\_\_\_\_\_арматуры\_\_\_\_|\_\_\_длины\_\_\_|характ.|ческая|армиро|длина =0 |в полке тавра|

|ки |вания |сост.| A1 | A2 | A3 | Y | Z |стержня|опред.|вания |коэфф.=1 |0-нет,1-да |

|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

| 1 7 0 5 3 3 0 0 10 0 3 1 0 |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

Документ 3. Сечение.

|Номер| Тип |Размеры ( сечение стержней-см, толщина плиты(b)-м ) |

|стро-|сече- |\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

| ки | ния | b(D) | h(D1) | b1 | h1 | b2 | h2 |

|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|

| 1 P0 0.65 0 0 0 0 0 |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

Документ 10.Бетон.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|Номер|Класс|Вид |Марка | Коэф.условий | Случайный |Условия|Ширина раскрытия|

|стро-|бетон|бето|легкого|\_\_\_\_\_\_\_работы\_\_\_\_\_\_\_|экцентриситет|эксплуа|\_\_\_\_\_трещин\_\_\_\_\_|

| ки | |на |бетона | твер | KP1 | KP2 | EY | EZ |тации |Крат/мм |Длит/мм|

|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|

| 1 B25 1 0 1 1 1 0 0 0 0.4 0.3 |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

Документ 11. Арматура.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|Номер|Класс продольной | Класс |Коэф. |Коэффициент учета|Предельно | Кол-во |

|стро-|\_\_\_\_арматуры\_\_\_\_\_|поперечной|работы |\_\_\_\_сейсмики\_\_\_\_\_|допустимый |стержней |

| ки | по X | по Y | арматуры |арматур| МКР1 | МКР2 |диаметр(мм)| в углах |

|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|\_сечения\_|

| 1 A3 A3 A1 1 1 1 22 1 |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

Требуемая площадь рабочей арматуры в элементах графически отображена на рис. 5.16 - 5.19.

## Конструирование плиты фундамента

В результате расчетов определились сечение фундаментной плиты и ее армирование при заданной прочности материала. По итогам расчетов принято:

– толщина фундаментной плиты – 650 мм;

– бетон кл. В25;

– армирование - двойная сетка из арматуры А-III с шагом 200 мм, с усилением армирования в местах опирания вертикальных несущих конструкций и в местах, определенных расчетом.

Нижнее непрерывное армирование вдоль Х: ∅14 А-III шаг 200 мм.

Верхнее непрерывное армирование вдоль Х: ∅14 А-III шаг 200 мм.

Нижнее непрерывное армирование вдоль У: ∅14 А-III шаг 200 мм.

Верхнее непрерывное армирование вдоль У: ∅14 А-III шаг 200 мм.

Дополнительное армирование детально показано на листе КЖ

Проектное положение верхней арматуры обеспечивается применением поддерживающих каркасов.

Расчет лестничного марша

Временная нормативная нагрузка для лестниц жилого дома рн = 3 кН/м2, коэффициент надежности по нагрузке γf = 1,2; длительно действующая временная нагрузка рнld=1 кН/м2.

Расчетная нагрузка на 1 м длины марша:

= (3,6х1,2+3х1,2)х1,35 = 10,3 кН/м

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша:



Поперечная сила на опоре:



Предварительное назначение размеров сечения марша

Применительно к типовым заводским формам назначаем толщину плиты (по сечению между ступенями) h'f=30 мм, высоту ребер (косоуров) h=170 мм, толщину ребер br=80 мм (рисунок 6.1).



Рисунок 5.20 – Сечение лестничного марша

Действительное сечение марша заменяем на расчетное – тавровое с полкой в сжатой зоне.



Рисунок 5.21 – Расчетное сечение лестничного марша

b = 2br = 2 х 80 = 160 мм, ширину полки b'f при отсутствии поперечных ребер принимаем не более b'f = 2(l/6) + b = 2(300/6)+16 = 116 см или b'f =12 h'f+ b =

= 12 х 3+16 = 52 см, принимаем за расчетное меньшее значение b'f = 52 см.

Расчет нормального сечения

По условию М ≤ Rbbx(h0-0,5x)+RscA's(h0-a') устанавливаем расчетный случай для таврового сечения (при x = h'f)

при M ≤ Rbγb2 b'f h'f(h0-0,5 h'f)

где Rb – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию для 1-го предельного состояния, МПа;

γb2 – коэффициент надежности;

b'f - ширина полки, см;

h'f – толщина плиты, см;

h0 – рабочая высота сечения, см.

Нейтральная ось находится в полке 1330000<14,5(100)0,9х52х3(14,5-0,5х3)=2640000 Нм. Условие удовлетворяется, нейтральная ось проходит в полке; расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной b'f = 52 см.

Вычисляем:



где: А0 – требуемая площадь арматуры;

М – расчетный изгибающий момент, Нсм;

γn – коэффициент надежности;

Rb – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, МПа;

γb2 – коэффициент условий работы;

b'f – ширина полки, см;

h0 – рабочая высота сечения, см.



по таблицам находим η=0,953; ξ=0,095

Тогда площадь сечения ненапрягаемой части арматуры в растянутой зоне сечения найдем по формуле:



где: М – расчетный изгибающий момент в середине пролета марша, Нсм;

γn – коэффициент надежности;

h0 – рабочая высота сечения, см.

Rs – расчетное сопротивление арматуры растяжению для первого предельного состояния, МПа;

,

принимаем 2∅14А-II, Аs=3,08 см2 (-4,5% допустимо). При 2∅16А-II, Аs=4,02 см2 (+25% значительный перерасход арматуры). В каждом ребре устанавливаем по одному плоскому каркасу К-1.

Расчет наклонного сечения на поперечную силу

Поперечная сила на опоре Qmax=17,8·0.95=17 кН. Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось:



где: φn=0; 

(1+ φn + φf)=1+ 0,175 = 1,175 < 1,5;



В расчетном наклонном сечении Qb=Qsw=Q/2, а так как Qb=Bb/2, то

c=Bb/0,5Q=7,5·105.0,5·17000 = 88,3 см, что больше 2 h0 = 29 см. Тогда Qb=Bb/с = 7,5·105/29 = 25,9·103 Н = 25,9 кН, что больше Qmax=17 кН, следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется.

В ¼ пролета назначаем из конструктивных соображений поперечные стержни диаметром 6 мм из стали класса А-I, шагом S=80 мм (не более h/2 = 170/2=85 мм), Аsw=0,283 см2, Rsw=175 МПа, для двух каркасов n=2, Аsw=0,566 см2; μω=0,566/16·8 = 0,0044; α = Еs/Eb = 2,1·105/2,7·104 = 7,75. В средней части ребер поперечную арматуру располагаем конструктивно с шагом 200 мм.

Проверяем прочность элемента по наклонной полосе между наклонными трещинами по формуле:



где φω1=1+5αμω= 1+5·7,75·0,0044 = 1,17

φb1= 1-0,01·14,5·0,9 = 0,87

 условие соблюдается, прочность марша по наклонному сечению обеспечена.

Плиту марша армируют сеткой из стержней диаметром 4÷6 мм, расположенных с шагом 100÷300 мм. Плита монолитно связана со ступенями, которые армируют по конструктивным соображениям, и ее несущая способность с учетом работы ступеней вполне обеспечивается. Диаметр рабочей арматуры ступеней с учетом транспортных и монтажных воздействий назначают в зависимости от длины ступеней при lst=1÷1,4 м - ∅6 мм. Хомуты выполняют из арматуры диаметром 6 мм шагом 200 мм.

Расчет железобетонной площадочной плиты лестничного марша

Задание для проектирования

Рассчитать и сконструировать ребристую плиту лестничной площадки двухмаршевой лестницы. Ширина плиты 1350 мм, толщина 60 мм, ширина лестничной клетки в свету 3 м. Временная нормативная нагрузка 3кН/м2, коэффициент надежности по нагрузке γf = 1,2. Марки материалов принять: бетон класса В25, арматура каркасов из стали класса А-II, сетки из стали класса Вр-I.

Определение нагрузок

Собственный нормативный вес плиты при h'f=6 см gn =0,06·25000 = 1500 Н/м2, расчетный вес плиты g = 1500·1,1 = 1650 Н/м2, расчетный вес лобового ребра (за вычетом веса плиты)

q = (0,29·0,11+0,07·0,07)·1·25000·1,1 = 1000 Н/м

Расчетный вес крайнего пристенного ребра:

q = 0,14·0,09·1·2500·1,1= 350 Н/м

Временная расчетная нагрузка

р = 3·1,2 = 3,6 кН/м2

При расчете площадочной плиты рассматриваем отдельно полку, упруго заделанную в ребрах, лобовое ребро, на которое опираются марш и пристенное ребро, воспринимающее нагрузку от половины пролета полки плиты.

Расчет полки плиты

Полку плиты при отсутствии поперечных ребер рассчитывают как балочный элемент с частичным защемлением на опорах.

Расчетная схема плиты показана на рисунке 6.3.



Рисунок 5.22 – Расчетная схема плиты

Расчетный пролет равен расстоянию между ребрами 1,13 м.

При учете образования пластического шарнира изгибающий момент в пролете и на опоре определяют по формуле, учитывающей выравнивание моментов:

М = Мs = ql2/16 = 5250•1,132/16 = 420 Нм

где q = (g+p)b = (1650+3600)•1= 5250 Н/м; b = 1 м.

При b = 100 см и h0 = h – a = 6 – 2 = 4 см вычисляем



по таблицам определяем

η=0,981; ξ=0,019, тогда 

Укладываем сетку С-1 из арматуры ∅3 мм Вр-I шагом S = 200 мм на 1 м длины с отгибом на опорах, Аs = 0,36 см2.

Расчет лобового ребра

На лобовое ребро действуют следующие нагрузки:

- постоянная и временная, равномерно-распределенные от половины пролета полки и от собственного веса

q = (1650+3600)•1,35/2 + 1000 = 4550 Н/м;

- равномерно распределенная нагрузка от опорной реакции маршей, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая его изгиб

q1 = Q/а = 17800/1,35 = 1320 Н/м

Расчетная схема лобового ребра приведена на рисунке 6.4.

q1



qw

Рисунок 5.23 – Расчетная схема лобового ребра

Изгибающий момент на выступе от нагрузки q на 1 м

M1=q1

Определяем расчетный изгибающий момент в середине пролета ребра (считая условно ввиду малых разрывов, что q1 действует по всему пролету):

M = (q + q1)l02/8 = (4550 + 1320)•3.22/8 = 7550 Нм

Расчетное значение поперечной силы с учетом γn равное 0,95

Q = (q + q1)lγn/2 = (4550 + 1320)•0.95/2 = 8930 Н

Расчетное сечение лобового ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной b'f = 6h'f + br = 6•6+12 = 48 см

Так как ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчет лобового ребра можно выполнять на действие только изгибающего момента М = 7550 Нм.

В соответствие с общим порядком расчета изгибаемых элементов определяем (с учетом коэффициента надежности γn = 0,95):

расположение нейтральной оси при х = h'f

Mγn ≤ Rbγb2 b'f h'f(h0-0,5 h'f)

755000·0,95 = 0,72·106 < 14,5(100) ·0.9·48·6(31,5-0,5·6) = 10,7·106 (Нсм) - условие соблюдается, нейтральная ось проходит в полке.

= по таблицам находим η=0,993; ξ=0,0117

принимаем из конструктивных соображений 2∅10 А-II, Аs = 1,57 cм2 – процент армирования µ будет найден по формуле: µ = (Аs/bh0)·100 = 1,57·100/12·31,5 = 0,42%.

Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу

Q = 8,93 кН

Вычисляем проекцию наклонного сечения на продольную ось С.



где:

φn=0; 

(1+ φn + φf)=1+ 0,214 + 0 = 1,214 < 1,5;



В расчетном наклонном сечении Qb = Qsw = Q/2, тогда

с = Вb/0,5Q = 27,4·105/0,5·8930 = 612 см,

что больше 2h0 = 2·31.5 = 63 см, принимаем с = 63 см.

Вычисляем: Qb= Вb/с = 27,4·105/63 = 43,4·103, H = 43,4 кН >Q = 8,93 кН, следовательно поперечная арматура по расчету не требуется. По конструктивным требованиям принимаем закрытые хомуты (учитывая изгибающий момент на консольном выступе) из арматуры диаметром 6 мм класса А-I шагом 150 мм.

Консольный выступ для опирания сборного марша армируют сеткой С-1 из арматуры диаметром 6 мм класса А-I; поперечные стержни этой сетки скрепляют с хомутами каркаса К-1 ребра.

Расчет второго продольного ребра площадочной плиты

На второе продольное ребро площадочной плиты действуют следующие нагрузки:

- постоянная и временная, равномерно-распределенные от половины пролета полки и от собственного веса

q = (1650+3600)•1,35/2 + 1000 = 4550 Н/м;

Определяем расчетный изгибающий момент в середине пролета ребра:

М =  = 4550•3,22/8 = 5824 Нм

Расчетное значение лобового ребра с учетом γn = 0,95

Q = qlγn/2 = 455·3,2·0,95/2 = 6916 Н

Расчетное сечение лобового ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной b'f = br +64ϕ' = 48 см, т.к. ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчет второго продольного ребра можно считать на действие только изгибающего момента М равного 5824 Нм.

В соответствие с общим порядком расчета изгибаемых элементов определяем (с учетом коэффициента надежности γn = 0,95):

Mγn ≤ Rbγb2 b'f h'f(h0-0,5 h'f)

582400·0,95 = 0,53·106 < 14,5(100) ·0.9·48·6(31,5-0,5·6) = 10,7·106 (Нсм) - условие соблюдается, следовательно нейтральная ось проходит в полке.

= по таблицам находим η=0,955; ξ=0,085

 принимаем из конструктивных соображений 2∅6 А-II, Аs = 1,27 cм2 – процент армирования µ будет найден по формуле: µ = (Аs/bh0)·100 = 1,27·100/12·31,5 = 0,33%.

Определяем с = Вb/0,5Q = 27,4·105/0,5·6916 = 192 см, что больше

2h0 = 2·31,5 = 63 см, принимаем с = 63 см.

Вычисляем: Qb= Вb/с = 27,4·105/63 = 43,4·103, H = 43,4 кН >Q = 6,9 кН, следовательно поперечная арматура по расчету не требуется. По конструктивным требованиям принимаем закладные стержни из арматуры диаметром 6 мм класса А-I шагом 250 мм.

**6 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**6.1. Технология строительных и монтажных работ**

**6.1.1 Разработка технологической карты на возведение подземной части здания**

Разрабатываем технологическую карту на возведение 2-х блок-секций в осях 1 - 7.

**6.1.1.1 Определение номенклатуры и объемов строительно-монтажных работ**

Определяем число монтажных элементов на захватку, результаты вносятся в табл.

Таблица 6.1.

Спецификация сборных железобетонных элементов на 2 блок-секции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование элементов, марка | Размеры элементов,  м | | | Площадь эл-в, м2 | Число  элементов | | Массы эл-тов,  т | |
| длина | ширина | толщина | на  1 этаж | на г  б/с | одного | на г  б/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. Плиты перекрытия |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПП-1 | 5,98 | 1,18 |  | 7,2 | 7 | 154 | 2,1 | 323,4 |
| ПП-2 | 5,98 | 1,48 |  | 9 | 1 | 22 | 2,81 | 61,82 |
| ПП-3 | 6,28 | 1,48 |  | 9,45 | 2 | 44 | 2,95 | 129,8 |
| ПП-4 | 5,38 | 1,18 |  | 6,48 | 8 | 176 | 1,86 | 327,36 |
| ПП-5 | 6,28 | 1,18 | 0,220 | 7,56 | 16 | 352 | 2,2 | 774,4 |
| ПП-6 | 3,58 | 1,18 |  | 4,32 | 4 | 88 | 1,47 | 129,36 |
| ПП-7 | 3,58 | 1,48 |  | 5,4 | 5 | 110 | 1,96 | 216,0 |
| ПП-8 | 2,38 | 1,48 |  | 3,6 | 3 | 66 | 1,15 | 75,9 |
| ПП-9 | 3,88 | 2,08 |  | 8,19 | 1 | 22 | 2,72 | 59,84 |
| ПП-10 | 5,08 | 2,08 |  | 10,71 | 1 | 22 | 3,29 | 72,38 |
| 2. Плита лоджии ПЛ-1 | 2,74 | 2,35 |  | 6,44 | 4 | 88 | 1,94 | 170,72 |
| 3. Плита балконная ПБ-1 | 3,26 | 1,2 |  | 3,9 | 4 | 88 | 1,23 | 108,24 |
| 4. Лестничный марш ЛМ-1 | 2,72 | 1,05 |  | 2,86 | 2 | 36 | 1,33 | 47,88 |
| 5. Лестн. площадка ЛП-1 | 2,28 | 1,7 |  | 3,88 | 2 | 38 | 1,093 | 41,53 |
| 6. Перемычки |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПБ-1 | 2,98 | 0,12 |  |  | 2 | 40 | 0,197 | 7,88 |
| ПБ-2 | 1,81 | 0,25 |  |  | 11 | 220 | 0,25 | 55 |
| ПБ-3 | 2,07 | 0,25 |  |  | 13 | 260 | 0,285 | 74,1 |
| ПБ-4 | 2,46 | 0,25 |  |  | 13 | 260 | 0,338 | 87,88 |
| ПБ-5 | 2,98 | 0,25 | 220 |  | 5 | 100 | 0,41 | 41 |
| ПБ-6 | 1,58 | 0,12 |  |  | 2 | 40 | 0,102 | 4,08 |
| ПБ-7 | 1,28 | 0,12 |  |  | 16 | 320 | 0,084 | 26,88 |
| ПБ-8 | 1,81 | 0,12 |  |  | 1 | 20 | 0,066 | 1,32 |

По данным табл. составляет ведомость объемов работ по форме табл. 6.2

Таблица 6.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  процесса | Ед.  изм. | Кол-во, шт. | | Примечание |
| на  1 этаж | на г б/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Кирпичная кладка внутренних и наружных стен | м3 | 181 | 3620,4 |  |
| 2. Кирпичная кладка перегородок | 100 м2 | 2,3 | 46 |  |
| 3. Монтаж перемычек | шт. | 63 | 1260 |  |
| 4. Монтаж плит перекрытия и покрытия | шт. | 48 | 1056 |  |
| 5. Монтаж лестничных площадок | шт. | 2 | 38 |  |
| 6. Монтаж лестничных маршей | шт. | 2 | 36 |  |
| 7. Монтаж плит лоджий | шт. | 4 | 88 |  |
| 8. Монтаж балконных плит | шт. | 4 | 88 |  |
| 9. Заливка швов пустотных плит перекрытий вручную | 100 м  шва | 3,24 | 71,28 |  |
| 10. Устройство мусоропровода | 1 мусоропров. | - | 2 |  |

**6.1.2 Калькуляция трудовых затрат и машиносмен**

Калькуляция трудовых затрат составлена на возведение надземной части здания на 2 блок-секции по типовому этажу по форме табл. 6.3

Таблица 6.3

Калькуляция трудовых затрат по одному (типовому) этажу одной захватки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ  и процессов | § ЕНиР,  мебл., пп | Объем работ | | Нвр  чел.ч | Т  (Тм)  чел.дн | Состав звена по ЕНиР |
| ед. изм. | кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| КАМЕННЫЕ РАБОТЫ  (со вспомогательными) |  |  |  |  |  |  |
| 1. Обычная кладка стен толщиной в 2 кирпича под штукатурку средней сложности с проемами | Е3-3  табл. 2  табл. 3 | 1 м3  кладки | 181 | 3,2 | 70,63 | каменщики  4 разр. – 1  3 разр. – 1 |
| 2. Устройство кирпичных перегородок толщиной ½ кирпича | Е3-12  табл. 12 | 1 м2  перегородок | 230 | 0,51 | 14,3 | каменщики  4 разр. – 1  2 разр. – 1 |
| 3. Установка шарнирно-панельных подмостей в 1. положение | Е6-3 | 1 блок | 40 |  |  | машинист крана  5 разр. – 1 |
| машинистом |  |  |  | 0,08 | 0,39 | плотники  4 разр. – 1 |
| плотниками |  |  |  | 0,24 | 1,17 | 2 разр. – 1 |
| 4. Перестановка шарнирно-панельных подмостей во второе положение | Е6-3 | 1 блок | 40 |  |  | –"– |
| машинистом |  |  |  | 0,07 | 0,34 |  |
| плотниками |  |  |  | 0,21 | 1,02 |  |
| 5. Монтаж перемычек | Е4-1-6 | 1 шт. | 63 |  |  | маш-т крана |
| машинистом |  |  |  | 0,04 | 0,31 | 5 р. |
| каменщиками |  |  |  | 0,13 | 1,0 | каменщик  4 р - 1, 3р - 1 |
| 6. Перестановка подмостей | Е6-3 | 1 блок | 40 |  |  | машинист |
| машинистом |  |  |  | 0,08 | 0,39 | крана 5р - 1 |
| плотниками |  |  |  | 0,24 | 1,17 | плотники  4 р – 1  2 р –2 |
| 7. Подача кирпича глиняного обыкновенного на поддоне по 500 шт. на высоту до 35 башенным краном | Е1-7 | 1000 шт.  кирпича | 75,5 |  |  | машинист крана 5р – 1  такелажники на |
| машинистом |  |  |  | 0,238 | 2,2 | монтаже |
| такелажниками |  |  |  | 0,476 | 4,39 | 2 разр. – 2 |
| 8. Подача раствора в ящиках вместимостью 0,25 м3 на высоту до 15 м башенным краном | Е1-7 | 1 м3  раствора | 43,5 |  |  | –"– |
| машинистом |  |  |  | 0,306 | 1,62 |  |
| такелажниками |  |  |  | 0,612 | 3,24 |  |
| 9. Выгрузка кирпича на поддоне по 500 шт. с автомобиля башенным краном | Е1-7  ПР2 | 1000 шт.  кирпича | 75,5 |  |  | –"– |
| машинистом |  |  |  | 0,15х  0,8 | 41 |  |
| такелажниками |  |  |  | 0,3х  0,8 | 2,2 |  |
| ИТОГО ПО ПРОЦЕССАМ: |  |  |  |  |  |  |
| ручным |  |  |  |  | 99,12 |  |
| механизированным |  |  |  |  | 6,04 |  |
| МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ  (со вспомогательными) |  |  |  |  |  |  |
| 10. Укладка плит перекрытий площадью 10 м2 | Е4-1-7 | 1 плита | 48 |  |  | монтажники  4 р – 1  3 р – 2  2 р – 1 |
| машинистом |  |  |  | 0,18 | 1,05 | машинист |
| монтажником |  |  |  | 0,72 | 4,21 | крана 6 р – 1 |
| 11. Установка лестничных маршей и плит лестничных площадок в каменных зданиях массой до 2,5 м |  |  |  |  |  | –"– |
| машинистом |  |  |  | 0,35 | 0,17 |  |
| монтажником |  |  |  | 1,4 | 0,66 |  |
| 12. Установка балконных плит без кронштейнов массой до 1 т | Е4-1-12 | –"– | 4 |  |  | –"– |
| машинистом |  |  |  | 0,5 | 0,24 |  |
| монтажниками |  |  |  | 2 | 0,98 |  |
| 13. Установка плит лоджий массой до 2,5 т | –"– | –"– | 4 |  |  | монтажники  конструкций |
| монтажниками |  |  |  | 0,75 | 0,37 | 4 разр. – 1 |
| машинистом |  |  |  | 0,25 | 0,12 | 3 разр. – 1  2 разр. –1  машинист  крана 6 р. –1 |
| 14. Заливка швов пустотных плит перекрытий вручную | Е4-1-26 | 100 м  шва | 3,24 | 6,4 | 2,53 | монтажники конструкц.  4 р. –1 |
| 15. Подача раствора в ящиках вместимостью до 0,25 м3 на высоту до 35 м башенным краном |  |  |  |  |  | машинист  крана 5 р. –1 |
| машинистом |  |  |  | 0,306 | 0,11 | такелажн.  на монтаже |
| такелажниками |  |  |  | 0,612 | 0,23 | 2 разр. - 2 |
| ИТОГО ПО ПРОЦЕССАМ: |  |  |  |  |  |  |
| ручным |  |  |  |  | 8,75 |  |
| механизированным |  |  |  |  | 1,94 |  |

**6.1.3 Деление на ярусы и захватки. Планирование частных потоков**

В зависимости от высоты этажа определяют расчетное число ярусов кладки

Чряр = Нэт / 1,2,

где Нэт – высота этажа, м; 1,2 – расчетная высота яруса,

Чряр = 2,8 / 1,2 = 2,33.

Предусматриваем деление каждого этажа на 2 яруса высотой 1,2 и 1,6 м и на 2 захвата (рис. 6.1)



Рис. 6.1 Схема деления на захватки, ярусы и установки подмостей:

1 – подмости; 2-3 – уровни настила подмостей при установке их в первое и во второе положение.

Для организации производства работ целесообразно планирование двух частных потоков (ЧП) – ЧП1, ЧП2.

ЧП1 – кладка стен со вспомогательными работами.

ЧП2 – монтажные работы со вспомогательными.

Принимаем параллельный метод производства работ, поскольку число захваток равно количеству частных потоков. Работы ведутся в 2 смены.

**6.1.4 Расчет состава комплексной бригады**

Расчетное число рабочих в ЧП можно определить по формуле:

Чip = Ti / (Ki x ЯЗ х Сi), где Ti – нормативная трудоемкость работ на один этаж по i-тому ЧП, чел.-смен; Ki – ритм i-го ЧП, смен, ЯЗ – число ярусозахваток на этаже; Сi – число рабочих смен в сутки в i ЧП.

Планируемый уровень производительности труда определяют по отношению нормативной трудоемкости к проектируемой, ее можно определить по формуле:

УПТ = (Чiр / Чiп) 100 %

Расчеты составов звеньев по ЧП представлены в табличной форме (табл. 6.4)

Таблица 6.4

Определение численных составов звеньев.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр  ЧП | Выделенные  работы | По ЕНиР | | Расчетные | | | Проектируемые | | | |
| Т по этажу чел-смен. | Состав звена, чел. | Кip  смен (ЯЗ по этажу) | Cip  смен / сут. | Чip  чел. | Kiп  смен (ЯЗ по этажу) | Сiп  смен /  сут. | Чiп  чел. | ЧПТ,  % |
| ЧП1 | Каменные вспомогательные | 85,93  13,19 | 2  2,3 | 1(2)  1(2) | 2  2 | 21,5  3,3 | 1(2)  1(2) | 2  2 | 20  3 | 107  110 |
| ЧП2 | монтажные со вспомогательн. | 8,75 | 4 | 1(2) | 2 | 2,2 | 1(2) | 1 | 4 | 109 |

**6.1.5 Определение требуемого числа кранов**

Расчет требуемого числа кранов производим по рабочим сменам в сутки. При управлении краном одним машинистом расчетное число кранов в j-ю смену можно определить по формуле

Чкрjp = Тмj / ЯЗ,

где j = 1,2; Тмj – трудоемкость машинистов в j-ю смену, чел.-смен.

Наибольшая загруженность крана в нечетные дни в первую смену, когда на 1 захватке ведутся, монтажные работы, а на 2 захватке возводят первый ярус.

При выполнении расчетов следует учитывать неравномерность трудозатрат по рабочим дням. Так при средней высоте яруса 2,8/2 = 1,4 м в первые смены нечетных дней кладка ведется на ярус высотой 1,2 м. Поэтому средние затраты машинного времени по различным ярусам следует умножать на коэффициент 1,2/1,4 по ярусам высотой 1,2 м.

Выполняет расчет числа кранов в 1-ю смену нечетных дней:

Чркр1н = (1,51 х 1,2 / 1,4 + 1,94) / 4 = 0,8 крана.

Принимаем для возведения надземной части здания 1 башенный кран.

**6.1.6 Деление захватки на делянки**

Так как по всем стенам толщина, проемность, вид кладки и ее сложность одинаковы, звенья рабочих планируем одного состава.

Число звеньев, при числе каменщиков в звене 2 человека, составит Чзв = 20/2 = 10 звеньев. Общая длина стен толщиной в 2 кирпича средней сложности составит Д3=133,4 м.

Деление на делянки захватки производят исходя из средней длины каменных конструкций на делянке (Дφ.д), полученной делением общей длины конструкций на захватке на планируемое число звеньев

Дφ.д = Д3 / Чзв.

Средняя длина стен на делянках составит

Дφ.д = 133,4 / 10 = 13,3 м.

В соответствии с полученными результатами производит деление захватки на делянки (рис. 6.2 ).



Рис. 6.2 План деления захватки № 1 на делянки

**6.1.7 Выбор основных строительно-монтажных машин, оснастки и приспособлений по техническим параметрам**

Ведомость монтажных приспособлений и оборудования выполняется по форме табл. В нее заносятся все необходимые приспособления для монтажа сборных ж/б конструкций и подачи необходимых материалов для ведения кирпичной кладки. Число ветвей стропа принимают в зависимости от вида и массы стропа. При этом углы между ветвями должны быть не более 90º, а угол между ветвью и вертикалью не более 45º, с уменьшением последнего увеличивается высота строповки элемента.

Таблица 6.5

Ведомость монтажных приспособлений и оборудования.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование и краткая  характеристика | Эскиз | Грузоподъемность, т | Масса  кг | Расчетная  Высота (L), м | Назначение | № источника |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Грузозахватные приспособления | | | | | | |
| Строп двухветвевой ГОСТ 19144-73  Тип 2 СК-2,5 |  | 5 | 18 | 2,2 | Установка стеновых панелей длиной до 6м |  |
| Строп 4-х ветвевой ПИ, Промстальконструкция.,  21059М-28 |  | 7 | 48 | 4,5 | Выгрузка, раскладка и установка плит перекрытий, лестничных площадок, балконных плит |  |
| Приспособления для временного закрепления | | | | | | |
| Подкос  (чертеж ПСК)  Индустстрой |  | - | 34 | 6,2 | Для выверки и временного закрепления стеновых  панелей |  |
| 24 | 4,0 |
| Приспособления для организации работ на высоте | | | | | | |
| Подвесная люлька Стальконструкция  Ленинградский отдел №21059 М |  | 0,1 | 60 | - | Для законопачивания швов снаружи здания |  |
| Приставная лестница с площадкой  (Промсталь-конструкция) |  | - | 26,9 | 7,3 | Обеспечение рабочих мест на высоте при монтаже |  |
| Площадки для работы на высоте Стальконструкция  Ленинградский отдел №21059 |  | - | 48 | 2,7 | Для работ в пределах этажа |  |

Так как этажность возводимого здания превышает 5 этажей, в качестве монтажного крана принимаем башенный кран на рельсовом ходу.

Выбираем кран по требуемым техническим параметрам.

Требуемая высота подъема крюка и требуемая грузоподъемность крана определяются по формулам:

Нтр = h0 + h3 + hэ + hc,

где h0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

h3 – запас нижних граней монтируемого элемента над опорными плоскостями;

h3 – 500 мм;

hэ – толщина монтируемого элемента, м;

hc – высота строповки, м;

Qтр = Рэ + Ргп + Рм,

Рэ – масса монтируемого элемента, т;

Ргп – масса грузозахватного приспособления, т;

Рм – масса монтажного оборудования, т.

Требуемый расчетный вылет крюка для башенных кранов определяют с учетом расположения противовеса. При нижнем его расположении L1тр = b + 1000 + r,

где b – расстояние от вертикали, проходящей через центр тяжести конструктивного элемента в момент установки, до выступающих частей здания,

r – радиус кривой, описываемой хвостовой частью крана.

Так как башенный кран будет применяться так же при возведении монолитной фундаментной плиты, требуемый расчетный вылет крюка будет определяться с учетом расположения призмы обрушения грунта котлована по формуле:

Lтр = b +a + с + 1000 + е/2 + d/2,

где b- ширина фундаментной плиты, м,

а – расстояние по дну котлована от края фундамента до откоса, м,

с – заложение откоса котлована, м,

е – ширина ж/б плит для подкрановых путей,

d – ширина колен крана.

Для максимально удаленной точки подачи бетона Lтр составит:

Lтр = 20 + 1 + 1,25 + 1 + 0,5 + 3 = 26,75 м.

По Lтр выбираем башенный кран КБ-403 с вылетом крюка 30 м.

Проверяем возможность использования крана КБ-403 для монтажа других элементов.

Данные проверки сводим в табл. 6.6

Таблица 6.6

Проверка возможности использования крана модели КБ-403 на монтаже элементов конструкций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование (марка)  элемента | Вылет  крюка,  м | Грузоподъемность,  т | | Высота подъема крюка, м | |
| Q1 | Qтр | Hк | Нктр |
| 1. Плита перекрытия (ПП-3) | 20,65 | 6 | 2,97 | 39 | 36,43 |
| 2. Плита лоджии (ПЛ-1) | 25,05 | 4,5 | 1,96 | 39 | 34,37 |
| 3. Плита балконная (ЛБ-1) | 24,4 | 4,6 | 1,25 | 39 | 34,37 |
| 4. Лестничный марш (ЛМ-1) | 21 | 5,5 | 1,32 | 39 | 35,65 |
| 5. Лестничная площадка (ЛП-1) | 23 | 5, | 1,116 | 39 | 34,67 |
| 6. Кирпич на поддоне | 23,8 | 4,8 | 1 | 39 | 32,21 |
| 7. Ящик с раствором | 23,8 | 4,8 | 0,65 | 39 | 32,21 |
| 8. Бадья с бетоном | 26,75 | 4 | 2,445 | 39 | - |

Из таблицы видно, что предложенный монтажный кран возможно использовать при возведении данного здания.

Технические характеристики крана КБ-403:

* грузоподъемность при наименьшем вылете стрелы 8 т;
* то же, при наибольшем 3,8 т;
* вылет стрелы наименьший 5,5 м;
* то же, наибольшей 30 м;
* высота подъема крюка при всех вылетах стрелы 39 м;
* рабочие скорости:

подъема груза 15 м/мин (26 м/мин)

поворота стрелы 0,3 об/мин

передвижения крана 20 м/мин;

* общая установленная мощность электродвигателей 55 кВт;
* колея 6 м;
* база 6 м;
* вес:

крана 61,15 т

противовеса 16,2 т

общий 77,35 т

**6.1.8 Краткое описание методов выполнения работ**

Рассматриваемые 2 блок-секции в осях 1 – 3 поделены на 2 захватки для организации поточного ведения СМР. Для возведения здания выбран башенный кран, который устанавливается со стороны здания без выхода из лестничных клеток, т.е. со стороны оси А.

Принята следующая организация работ. Бригады каменщиков ведут кладку первого яруса на 1 захватке. На 2-ю захватку башенным краном подается кирпич и складируется на рабочем месте каменщика в зоне размещения материалов.

Закончив первый ярус на 1-ой захватке (1,2 м) каменщики переходят на 2-ю захватку, а на второй захватке очищают перекрытия от битого кирпича и раствора, затем устанавливают подмости в 1-е положение и подают кирпич на подмости.

Закончив 1 ярус на 2 захватке, каменщики переходят на 2 ярус 1 захватки и ведут кладку с подмостей. На высоте кладки от пола 2,2 м монтируются перемычки и переводятся подмости во 2-е положение. На 2-ой захватке устанавливают подмости в 1-е положение.

Закончив 2 ярус на 1 захватке, бригады каменщиков переходят на 2 захватку. На 1 захватке ведется монтаж плит перекрытия, балконные плиты и плиты лоджии. После окончания каменной кладки на 2 захватке монтажники ведут работы по монтажу конструкций.

**6.2. Разработка технологической карты на возведение монолитного фундамента**

**6.2.1. Определение объемов работ**

Объемы работ, проектируемые на объекте подсчитываем по конструктивным элементам и по видам работ. подсчет объемов сведен в ведомость по форме, представленной в табл. 6.7

Таблица 6.7

Ведомость объемов работ по возведению монолитного фундамента.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование процессов | Ед.  изм. | Количество | |  |
| на 1 захв. | на 2 захв. |
| 1 | Устройство бетонной подготовки | м3 | 54,6 | 109,2 |  |
| 2 | Устройство деревянной опалубки | м2 | 84 | 168 |  |
| 3 | Установка арматурных сеток и каркасов | 1 сетка | 366 | 732 |  |
| 4 | Односторонняя ручная дуговая сварка нахлесточных соединений | 10 м шва | 37,5 | 75 |  |
| 5 | Укладка бетонной смеси | м3 | 407,57 | 815,14 |  |
| 6 | Разборка опалубки | м2 | 72,5 | 145,05 |  |

**6.2.2 Выбор методов и способов работ**

Для возведения монолитного фундамента принят следующий технологический цикл: бетонный завод – автомобиль-самосвал – кран-бадья – вибратор.

Для подачи бетона применяем башенный кран КБ-403. Это обосновывается тем, что этот кран применяется и для возведения надземной части здания.

Для опалубочных работ применяется деревянная мелкощитовая опалубка, изготавливаемая из необрезной доски шириной 25 см и толщиной 40 мм. Из досок сбиваются щиты длиной 3 м и шириной 1 м. Их масса составляет 60 кг, что позволяет устанавливать опалубку вручную. В качестве подкосов применяются бруски сечение 50 х 50 мм.

Армируется фундаментная плита сварными сетками заводского изготовления в 2‑х ярусах: верхнем и нижнем, а также устанавливаются фиксирующие каркасы.

Фундаментную плиту делим на 2 захватки, граница которых проходит по усадочному шву.

На 1-ой захватке арматурные сетки и каркасы монтируются башенным краном, на 2-ой автомобильным краном АК-52 с наибольшим вылетом стрелы 12 м.

Сетки укладываются в следующей последовательности:

а) сетки нижнего ряда нижнего яруса;

б) сетки усиления нижнего ряда нижнего яруса;

в) сетки верхнего ряда нижнего яруса;

г) сетки усиления верхнего ряда нижнего яруса;

д) фиксирующие каркасы;

е) сетки нижнего ряда верхнего яруса;

ж) Сетки усиления нижнего ряда верхнего яруса;

з) сетки усиления верхнего ряда верхнего яруса;

и) сетки верхнего ряда верхнего яруса.

Арматурные изделия перевозятся с завода на автомобиле ГАЗ-51 с прицепом-роспуском 1-АПР-3.

Для транспортирования бетонной смеси принято 3 автомобиля-самосвала ГАЗ‑53Б с вместительностью кузова 4,2 м3.

Самосвалом бетонная смесь выгружается в бадьи вместимостью 0,8 м3. Так как вместимость кузова самосвала 4,2 м3, принимаем 6 бадей общим объемом 4,8 м3. Кран по очереди поднимает бадьи и подает к месту укладки бетона.

Бетонирование плиты выполняется непрерывно в 3 смены. Бетонную смесь слоями 0,3 м полосами шириной 1,5 м. Уложенный 1-ый слой уплотняют глубинными вибраторами ИВ-59 с длиной рабочей части 420 мм. Уплотненный слой перекрывается вторым слоем бетона, который в свою очередь также уплотняется.

Входе бетонирования устраивается усадочный шов шириной 0,7 м. В этом случае из массивов фундаментов с обеих сторон усадочного шва в уровне подошвы и верхней поверхности фундамента должна быть выпущена рабочая арматура, которую спустя 4 недели после бетонирования всей плиты необходимо соединить сваркой с накладными стержнями, а шов заполнить бетоном класса В7,5. Для совместимости "нового" и "старого" бетона необходимо обработать стены усадочного шва рубильным пневматическим молотком.

**6.2.3 Составление калькуляции трудовых затрат**

Калькуляция трудовых затрат представлена в табл. 6.8

Таблица 6.8

Калькуляция трудовых затрат.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование работ и процессов | § ЕНиР | Объем работ | | Нвр  чел.ч | Т (Тм)  чел.дн | Состав звена  по ЕНиР |
| ед. изм. | кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. Подача бетонной смеси в бадьях V=0,8 м3 башенным краном (для бетонной подготовки) | Е1-7 | 1 м3 | 109,2 |  |  | машинист крана  5 р – 1 |
| машинист |  |  |  | 0,067 | 0,9 | такелажники на |
| такелажник |  |  |  | 0,134 | 1,8 | монтаже 2 р – 2 |
| 2. Укладка бетонной бетонной смеси толщиной 100 мм | Е4-1-49 | 1 м3 | 109,2 | 0,42 | 5,6 | бетонщик 4 р – 1  2 р – 1 |
| 3. Установка деревянной опалубки при площади щитов свыше 2 м2 | Е4-1-34 | 1 м2 опалуб. | 168 | 0,4 | 8,2 | плотник 4 р – 1  2 р – 1 |
| 4. Подача арматурных сеток и каркасов | Е1-6 | 100 т | 1,75 |  |  | машинист крана  5 р - 1 |
| автокраном |  |  |  | 11,5 | 20,13 | такелажники на |
| такелажник |  |  |  | 23 | 40,25 | монтаж 2 р – 2 |
| 5. Установка краном горизонтальных сеток массой до 0,6 т из арматуры диам. 20 мм | Е4-1-44 | 1 сетка | 166 | 0,81 | 16,4 | арматурщик 4 р – 1  2 р – 3 |
| 6. Установка краном наклонных сеток массой до 0,3 т | –"– | –"– | 250 | 1,0 | 30,5 | –"– |
| 7. Односторонняя сварка нахлесточных соединений при катете шва 4 мм | Е12-1-6 | 10 м  шва | 75 | 1,1 | 10,06 | электросварщик  5 р – 1 |
| 8. Подача бетонной смеси в бадьях V=0,8 м3 башенным краном | Е1-7 | 1 м3 | 815,14 |  |  | машинист крана  5 р – 1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| машинистом |  |  |  | 0,067 | 6,66 | такелажники |
| такелажником |  |  |  | 0,134 | 13,32 | 2 р – 2 |
| 9. Укладка бетонной смеси | Е4-1-34 | 1 м3 | 815,14 | 0,42 | 41,75 | бетонщик 4 р – 1  2 р – 1 |
| 10. Разборка опалубки | Е4-1-34 | 1 м3  опалуб. | 168 | 0,1 | 1,95 | плотник 3 р – 1  2 р - 1 |

**6.2.4 Расчет состава комплексной бригады**

Число рабочих в звеньях следует определять по специальностям:

Чр(с) = Трн(с) / К(с) х 8,

где индекс "р" принят по первой букве слова "расчетное", индекс "с" – от слова специальность; Трн(с) – суммарные нормативные затраты труда рабочих соответствующей специальности, чел.ч; К(с) – ритм соответствующего частного потока, смен; 8 – число часов в смену.

Уровень производительности труда:

Упт(с) = (Трн(с) / (Чр(с) х К(с) х 8)) х 100%.

Результаты расчетов сведены в табл. 6.9

Таблица 6.9

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  процессов | Специальность рабочих | Разряд рабочих | УПТ | Число рабочих | |
| в смену | в сутки |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Подача бетонной смеси | такелажник | 2 | 100 | 2 | 4 |
|  |  | машинист крана | 5 | 100 | 1 | 2 |
|  | Укладка бетона | бетонщик | 4 | 100 | 2 | 4 |
|  | (бетонная подготовка) |  | 2 | 100 | 2 | 4 |
| 2. | Установка опалубки | плотник | 4 | 103 | 2 | 4 |
|  | Разборка опалубки |  | 2 | 103 | 2 | 4 |
| 3. | Подача арматурных сеток и каркасов | такелажник | 2 | 100 | 2 | 4 |
|  |  | машинист крана | 5 | 100 | 1 | 2 |
|  | Установка арматур. сеток и каркасов | арматурщик | 4 | 117 | 1 | 2 |
|  |  |  | 2 | 117 | 3 | 6 |
|  | Сварка соединений | электросварщик | 5 | 101 | 1 | 2 |
| 4. | Подача бетонной смеси | такелажник | 2 | 100 | 2 | 6 |
|  |  | машинист крана | 5 | 100 | 1 | 3 |
|  | Укладка бетонной смеси | бетонщик | 4 | 104 | 2 | 6 |
|  |  |  | 2 | 104 | 2 | 6 |

**6.2.5 Описание принятой технологии производства работ**

После окончания земляных работ устраивается бетонная подготовка на обе захватки.

После набора прочности бетона 1,5 МПа начинаются опалубочные работы на 1 захватке. Устанавливают бригады плотников щиты деревянной опалубки и раскрепляют подкосами. закончив опалубочные работы на 1 захватке, бригада плотников переходит на 2 захватку. На первой захватке башенным краном монтируются сварные сетки и каркасы бригадой арматурщиков, электросварщик выполняет сварку соединений смонтированных осток. Работы выполняются в 2 смены.

После окончания монтажа арматурных сеток на первой захватке бригада арматурщиков переходит на 2 захватку. на второй захватке монтаж арматурных изделий ведется автомобильным краном, который ездит по бетонной подготовке. Для заезда автотранспорта в котлован при производстве земляных работ была выполнена аппарель с уклоном 10º. Также в зону монтажа заезжает автомобиль с прицепом-роспуском, на котором доставляются арматурные изделия.

В это время на первой захватке бригада бетонщиков выполняет бетонирование монолитной фундаментной плиты. Работы ведутся непрерывно в 3 смены. Бетонная смесь к месту укладки подается башенным краном в бадьях. Уложенный бетон уплотняется и разглаживается.

После окончания бетонирования плиты на 1 захватке. Бригада бетонщиков переходит на 2 захватку.

После окончания бетонирования плиты на 1 захватке. Бригада бетонщиков переходит на 2 захватку.

После набора прочности бетона в 1,5 МПа производится распалубливание конструкций.

Принятая технология и организация труда позволили выполнить весь комплекс работ по устройству бетонной подготовки, опалубки, армированию и бетонированию за 9 дней. Выработка на 1 бетонщика составила 8,5 м3/смену.

**7 ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**7.1. Подсчет объемов строительно-монтажных работ**

Подсчет объемов железобетонных конструкций и изделий осуществляется табличным методом с указанием бетона на одно изделие, его геометрических размеров и массы. Результаты расчетов приведены в табл. 7.1

Таблица 7.1

Сборные железобетонные конструкции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Тип, марка,  изделие | Геометр. размеры | | | Кол-во  шт. | Объем, м3 | | Масса, тн | |
| сечение | | длина  L | шт. | всего | шт. | всего |
| высота  Н | ширина  В |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. | Фундаментные блоки |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ФБС-1 | 600 |  | 2380 | 897 | 0,72 | 646 | 1,6 | 1420 |
|  | ФБС-2 | 600 |  | 1180 | 216 | 0,36 | 78 | 0,79 | 171 |
|  | ФБС-3 | 600 | 500 | 880 | 72 | 0,27 | 19 | 0,59 | 43 |
|  | ФБС-4 | 300 |  | 2380 | 299 | 0,36 | 108 | 0,8 | 237 |
|  | ФБС-5 | 300 |  | 1180 | 72 | 0,18 | 13 | 0,4 | 29 |
|  | ФБС-6 | 300 |  | 880 | 24 | 0,14 | 3,3 | 0,3 | 7,4 |
| 2. | Плиты  перекрытия |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПП-1 |  | 1180 | 5980 | 420 | 0,83 | 349 | 2,1 | 882 |
|  | ПП-2 |  | 1480 | 5980 | 60 | 1,12 | 67 | 2,81 | 169 |
|  | ПП-3 |  | 1480 | 6280 | 120 | 1,18 | 165 | 2,95 | 413 |
|  | ПП-4 | 220 | 1180 | 5380 | 480 | 0,25 | 432 | 1,86 | 1071 |
|  | ПП-5 |  | 1180 | 6280 | 960 | 0,88 | 845 | 2,2 | 2112 |
|  | ПП-6 |  | 1180 | 3580 | 240 | 0,59 | 70,8 | 1,47 | 176,4 |
|  | ПП-7 |  | 1480 | 3580 | 300 | 0,79 | 412 | 1,96 | 1023 |
|  | ПП-8 |  | 1480 | 2380 | 180 | 0,46 | 83 | 1,15 | 207 |
|  | ПП-9 |  | 2080 | 3880 | 60 | 1,13 | 68 | 2,72 | 163 |
|  | ПП-10 |  | 2080 | 5080 | 60 | 1,37 | 82 | 3,29 | 197 |
|  | ПП-11 |  | 1480 | 5080 | 60 | 0,9 | 54 | 2,25 | 135 |
|  | ПП-12 |  | 1780 | 5080 | 10 | 1,08 | 10 | 2,7 | 24 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3. | Плита лоджии |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПЛ-1 | 150 | 2350 | 2740 | 220 | 0,78 | 172 | 1,94 | 427 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Плита балконная |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | БП-1 | 220 | 1200 | 3260 | 220 | 0,492 | 108,2 | 1,23 | 270,6 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Лестничный марш |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ЛМ-1 | 1400 | 1050 | 2720 | 90 | 0,531 | 47,8 | 1,33 | 119,7 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. | Лестничная площадка |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ЛП-1 | 320 | 1700 | 2280 | 95 | 0,4 | 38 | 1,093 | 103,8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | Перемычка |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ПБ-1 |  | 120 | 2980 | 108 | 0,079 | 8,53 | 0,197 | 21,28 |
|  | ПБ-2 |  | 250 | 1810 | 570 | 0,1 | 57 | 0,150 | 142,5 |
|  | ПБ-3 |  | 250 | 2070 | 650 | 0,114 | 74,1 | 0,285 | 185,3 |
|  | ПБ-4 | 220 | 250 | 2460 | 684 | 0,135 | 92,3 | 0,338 | 231,2 |
|  | ПБ-5 |  | 250 | 2980 | 252 | 0,164 | 41,3 | 0,410 | 103,3 |
|  | ПБ-6 |  | 120 | 1580 | 120 | 0,042 | 5,04 | 0,102 | 12,24 |
|  | ПБ-7 |  | 120 | 1280 | 792 | 0,034 | 26,9 | 0,084 | 66,5 |
|  | ПБ-8 |  | 120 | 1810 | 36 | 0,048 | 1,73 | 0,066 | 2,38 |

Результаты подсчета объемов остальных работ вносятся в ведомость объемов работ, составленную по форме табл. 7.2

Таблица 7.2

Ведомость объемов работ.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование работ | Формула  подсчета | Ед. изм.  по СНиП | Кол-во | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Планировка площадей | S= (l+20)(B+20) | 1000 м3 | 6,25 |  |
|  | Разработка и перемещение грунта бульдозером | V = S 0,15 | 1000 м3 | 0,94 |  |
|  | Разработка грунта в котловане экскаватором в отвал | V = L B H | 1000 м3 | 9,0 |  |
|  | Разработка грунта вручную | V = Vx 0,07 | 1000 м3 | 6,3 |  |
|  | Устройство бетонной подготовки | V = Sp Hпод | 100 м3 | 2,73 |  |
|  | Устройство монолитного фундамента | V = l B H | 100 м3 | 19,9 |  |
|  | Укладка блоков стен подвала | табл. | 100 шт. | 15,8 |  |
|  | Устройство гидроизоляции: |  |  |  |  |
|  | а) горизонтальной | S = L B | 100 м2 | 23,4 |  |
|  | б) вертикальной | –"– | –"– | 6,44 |  |
|  | Обратная засыпка вручную | V = Vм + Vотк | 1000 м3 | 1,5 |  |
|  | Устройство перекрытий над подвалом | табл. | 100 шт. | 2,46 |  |
|  | Кирпичная кладка наружных и внутренних стен | V = L B H | м3 | 9051 |  |
|  | Монтаж лестничных площадок | табл. | 100 шт. | 0,95 |  |
|  | Монтаж лестничных маршей | табл. | –"– | 0,9 |  |
|  | Устройство кирпичных перегородок | S = L H | 100 м2 | 115 |  |
|  | Монтаж панелей перекрытия и покрытия | табл. | 100 шт. | 27,04 |  |
|  | Укладка плит лоджий | табл. | –"– | 2,2 |  |
|  | Укладка балконных плит | табл. | –"– | 2,2 |  |
|  | Устройство экранов ограждений из кирпича | S = L H | 100 м2 | 15,65 |  |
|  | Устройство цементной стяжки по балконам | S = L В | 100 м2 | 15,65 |  |
|  | Заполнение оконных проемов | –"– | –"– | 14,62 |  |
|  | Заполнение дверных проемов | –"– | –"– | 24,5 |  |
|  | Заполнение балконных проемов | –"– | –"– | 6,45 |  |
|  | Устройство пароизоляции кровли | –"– | –"– | 19,13 |  |
|  | Устройство монолитного утеплителя кровли | V = Sкр Нут | м3 | 573,9 |  |
|  | Устройство стяжки по кровле | S = L В | 100 м2 | 19,13 |  |
|  | Наклейка рулонного ковра | –"– | –"– | 19,13 |  |
|  | Отделка кровельной сталью | S = Sкр 0,03 | –"– | 0,57 |  |
|  | Гидроизоляция полов | Sгидр = Sпол | –"– | 13,9 |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | Тепло- и звукоизоляция полов: |  |  |  |  |
|  | а) засыпная | V = Sn hз | м3 | 752 |  |
|  | б) плитная | S = L В | 100 м2 | 1,95 |  |
|  | Устройство цементно-песчаной стяжки по полам | S = Sпола | –"– | 139,27 |  |
|  | Покрытие полов: |  |  |  |  |
|  | а) паркетное | S = L В | –"– | 8,13 |  |
|  | б) из линолеума | –"– | –"– | 121,14 |  |
|  | в) из керамической плитки | –"– | –"– | 10,0 |  |
|  | Остекление окон и дверей | S = Sок +0,5Sдв | –"– | 21,07 |  |
|  | Штукатурка внутренних поверхностей: |  |  |  |  |
|  | а) стен | S = L H | –"– | 275 |  |
|  | б) оконных и дверных откосов | –"– | –"– | 27 |  |
|  | Окраска стен клеевая | –"– | –"– | 65 |  |
|  | Окраска потолков клеевая | –"– | –"– | 143 |  |
|  | Облицовка стен | –"– | –"– | 240 |  |
|  | Масляная окраска: |  |  |  |  |
|  | а) оконных заполнений | S = Sок / 2,8 | 100 м2 | 5,22 |  |
|  | б) дверных заполнений | S = Sдв 2,7 | –"– | 79,93 |  |
|  | Теплоизоляция фасада | S = Sф – Sок | –"– | 59,74 |  |
|  | Шпатлевка по мин. плите | –"– | –"– | 59,74 |  |
|  | Штукатурка фасада по сетке | –"– | –"– | 65,97 |  |
|  | Облицовка цоколя | S = P H | –"– | 1,9 |  |
|  | Устройство основания под отмостку | V = Sотм hсл | м3 | 68 |  |
|  | Покрытие отмостки асфальтовой смесью | S = P Bотм | 100 м2 | 3,4 |  |
|  | Устройство мусоропровода | по проекту | 1 мусоропровод | 5 |  |
|  | Санитарно-технические работы | 10% |  |  |  |
|  | Электромонтажные работы | 5% |  |  |  |
|  | Благоустройство и озеленение | 4% |  |  |  |
|  | Подготовка объекта к сдаче | 0,5% |  |  |  |
|  | Прочие неучтенные работы | 15% |  |  |  |

**7.2 Материально-технические ресурсы строительства**

**7.2.1 Расчет потребности в строительных материалах, полуфабрикатах, деталях и конструкциях**

Расчет потребности производится на основании подсчитанных объемов и норм расхода материалов на ед. измерения конструкций и видов работ, приведенных в СНиП IV-2-82. Расчет выполняется в таблице по форме

Таблица 7.3.

Расчет потребности в строительных материалах, полуфабрикатах, деталях и конструкциях.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  видов работ | Норм. источ. СНиП | Ед.  изм. | Кол-во | Наименование  материалов | Ед.  изм. | Норма на ед. изм. | Кол-во на весь объем |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Устройство бетонной подготовки | 6.1. | 100 м3 | 2,73 | 1. бетон кл. В 7,5 | м3 | 102 | 278,46 |
| 2. | Устройство монолитного фундамента | 6.1. | –"– | 19,9 | 1. арматура  2. бетон кл. В 15  3. щиты опалубки, 40 мм  4. доска обрезная III с, 40 мм | т  м3  м3  м3 | 8  101,5  7,54  0,08 | 159,2  2020  150  1,6 |
| 3. | Укладка блоков стен подвала | 7-36 | 100 шт. | 19,8 |  |  |  |  |
|  | - массой более 1,5 т |  |  | 8,97 | 1. констр. сборные  2. бетон кл. В 7,5  3. Раствор цементный М50 | шт.  м3  м3 | 100  0,92  3,47 | 897  8,25  31,13 |
|  | - массой до 1 т |  |  | 5,87 | 1. констр. сборные  2. бетон кл. В 7,5  3. раствор цементный М50 | шт.  м3  м3 | 100  0,92  1,25 | 587  5,4  7,34 |
|  | - массой до 0,5 т |  |  | 0,96 | 1. констр. сборные  2. бетон кл. В 7,5  3. раствор цементный М50 | шт.  м3  м3 | 100  0,92  0,93 | 96  0,88  0,89 |
| 4. | Устройство гидроизоляции стен фундаментов |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - горизонтальная | 8-4 | 100 м2 | 23,4 | 1. раствор цем. М100  2. стекло жидкое | м3  кг | 3,1  50 | 72,54  1170 |
|  | - вертикальная | 8-4 | –"– | 6,44 | 1. мастика | т | 0,24 | 1,55 |
| 5. | Устройство перекрытия над подвалом | 7-39 | 100 шт. | 2,46 |  |  |  |  |
|  | - площадью до 5 м2 |  |  | 0,35 | 1. конструкции сборные  2. изделия монтажные  3. раствор цем. М100  4. электроды Э-42 | шт.  т  м3  т | 100  0,07  4,34  0,03 | 35  0,025  1,52  0,01 |
|  | - площадью до 10 м2 |  |  | 2,11 | 1. конструкции сборные  2. изделия монтажные  3. раствор цемент. М100  4. Электроды Э-42 | шт.  т  м3  т | 100  0,11  6,67  0,05 | 211  0,23  14,07  0,11 |
| 6. | Кирпичная кладка стен | 8-5 | м3 | 9051 | 1. раствор цементно-известковый М50  2. кирпич силикатный  3. сталь круглая арматур. | м3  тыс. шт.  т | 0,23  0,38  0,05 | 9082  3440  453 |
| 7. | Устройство междуэтажного перекрытия и покрытия | 7-39 | 100 шт. |  |  |  |  |  |
|  | - площадью до 5 м2 |  |  | 3,85 | 1. конструкции сборные  2. изделия монтажные  3. раствор цемент. М100  4. электроды Э-42 | шт.  т  м3  т | 100  0,07  4,34  0,03 | 385  0,27  16,71  0,12 |
|  | - площадью до 10 м2 |  |  | 23,19 | 1. конструкции сборные  2. изделия монтажные  3. раствор цемент. М100  4. электроды Э-42 | шт.  т  м3  т | 100  0,11  6,67  0,05 | 2319  2,55  154,68  1,16 |
| 8. | Устройство кирпичных перегородок | 8-5 | 100 м2 | 115 | 1. раствор цементно-известковый М50  2. кирпич керамический  3. сталь круглая арматурн. | м3  тыс.  шт.  т | 0,83  2,94  0,06 | 95,45  378,1  6,9 |
| 9. | Укладка плит лоджий | 7-47 | 100 шт. | 2,2 | 1. конструкции сборные  2. раствор цемент. М100 | шт.  м3 | 100  2,65 | 220  5,83 |
| 10. | Укладка балконных плит | 7-47 | –"– | 2,2 | 1. конструкции сборные  2. раствор цемент. М100  3. электроды Э-42 | шт.  м3  т | 100  2,37  0,02 | 220  5,21  0,044 |
| 11. | Устройство экранов ограждений из кирпича | 8-5 | 100 м2 | 15,65 | 1. раствор цементно-известковый М50  2. кирпич керамический | м3  т.шт | 2,3  5,04 | 36  78,88 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 12. | Устройство цементной стяжки по балконам | 11-8 | –"– | 12,94 | 1. раствор цементный | м3 | 2,09 | 26,4 |
| 13. | Заполнение оконных проемов |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - площадью до 2 м2 |  |  | 12,17 | 1. блоки оконные  2. пакля пропитанная  3. толь  4. шурупы стальные  5. приборы оконные | м2  кг  м2  кг  к-т | 100  260  176  11,4  по проекту | 1217  3164  2142  139  94 |
|  | - площадью более 2 м2 |  |  | 2,45 | 1. блоки оконные  2. пакля пропитанная  3. толь  4 шурупы стальные  5 приборы оконные | м2  кг  м2  кг  к-т | 100  180  178  122  по проекту | 245  441  431  299  738 |
| 14. | Заполнение дверных проемов | 10-20 | 100 м2 | 24,5 | 1. блоки дверные  2. доски III с, 25 – 32 мм  3. приборы дверные  4. толь | м2  м3  к-т  м2 | 100  0,08  по проекту  89 | 2450  1,96  1400  2181 |
| 15. | Заполнение балконных проемов | 10-22 | 100 м2 | 6,45 | 1. блоки дверн. балконные  2. пакля пропитанная  3. приборы дверные накладные | м2  кг  м2 | 100  351  170 | 645  1619  1097 |
| 16. | Устройство пароизоляции покрытия | 12-9 | –"– | 19,13 | 1. грунтовка битумная  2. мастика битумная  3. рубероид | т  т  м2 | 0,08  0,126  111 | 1,53  2,41  2123 |
| 17. | Устройство утеплителя монолитного | 12-9 | м3 | 573,9 | 1. пенобетон | м3 | 1,04 | 597 |
| 18. | Устройство стяжки по покрытию | 12-10 | 100 м2 | 19,13 | 1. раствор цементный | м3 | 2,11 | 40,4 |
| 19. | Наклейка рулонного ковра | 12-1 | –"– | 19,13 | 1. рубероид  2. мастика битумная  3. гравий фракции 5 – 10 м  4. сталь листовая оцинков. | м2  т  м3  т | 376  1,11  1,04  0,03 | 7193  21,23  19,9  0,57 |
| 20. | Отделка кровельной сталью | 12-8 | –"– | 0,57 | 1. сталь листовая оцинков. | т | 0,41 | 0,23 |
| 21. | Гидроизоляция полов | 11-3 | 100 м2 | 13,9 | 1. рубероид  2. мастика  3. грунтовка битумная | м2  т  кг | 112  0,53  76 | 1560  7,4  1059 |
| 22. | Тепло- и звукоизоляция полов: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | а) засыпная | 11-7 | м3 | 752 | 1. керамзит | м3 | 1,1 | 827 |
|  | б) плитная | 11-7 | 100 м2 | 1,95 | 1. плиты минераловатные | м2 | 103 | 201 |
| 23. | Устройство стяжки по полам | 11-8 | 100 м2 | 139,27 | 1. раствор цементный | м3 | 2,04 | 284,1 |
| 24. | Покрытие полов: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - паркетное | 11-27 | 100 м2 | 8,13 | 1.паркет  2.клей  3.плинтус деревянный | м2  т  м | 102  0,05  107 | 829  0,41  870 |
|  | - из линолеума | 11-28 | 100 м2 | 121,14 | 1.линолеум  2.клей  3.плинтус деревянный | м2  т  м | 102  0,05  107 | 12356  6,1  12962 |
|  | - из керамических плиток | 11-20 | 100 м2 | 10 | 1.плитки  2. раствор цементный | м2  м3 | 107  102 | 12962  1020 |
| 25. | Остекление окон | 15-201 | 100 м2 | 14,62 | 1.стекло оконное  2.замазка меловая | м2  кг | 147  64 | 2149  936 |
| 26. | Остекление дверей балконов | 15-201 | 100 м2 | 6,45 | 1.стекло оконное  2.замазка меловая | м2  кг | 95  43 | 613  277 |
| 27. | Штукатурка внутренних поверхностей: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - стен | 15-55 | 100 м2 | 275 | 1.раствор известковый  2.раствор цементно-известковый  3.сетка проволочная тканная | м3  м3  м2 | 1,58  0,2  5,28 | 4345  55  1452 |
|  | - оконных и дверных откосов | 15-152 | 100 м2 | 27 | 1.раствор известковый  2.раствор цем.-известковый | м3  м3 | 4,3  0,1 | 116,1  2,7 |
| 28. | Окраска стен и потолков клеевая | 15-152 | 100 м2 | 208 | 1.паста меловая  2.шпатлевка купоросная  3.клей малярный  4.краски  5.купорос медный  6.мыло хозяйственное | кг  кг  кг  кг  кг  кг | 25  2,1  0,9  1,7  0,6  0,6 | 5200  436,8  187,2  353,6  124,8  124,8 |
| 29. | Оклейка стен обоями | 15-252 | 100 м2 | 240 | 1.бардюр  2.обои  3.клей КМЦ | м  м2  кг | 50  113  2,0 | 12000  27120  480 |
| 30. | Масляная окраска: |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - оконных заполнений | 15-158 | 100 м2 | 240 | 1.колер масл. разбеленный  2.краски тертые  3.шпатлевка масл.-клеевая  4.олифа | кг  кг  кг  кг | 24,4  0,14  5  1,5 | 127,37  0,13  26,1  7,83 |
|  | - дверных заполнений | 15-158 | 100 м2 | 19,93 | 1.колер масл. разбеленный  2.краски тертые  3.шпатлевка масл.-клеевая  4.олифа | кг  кг  кг  кг | 24,4  0,14  5  1,5 | 1950  11,2  400  120 |
| 31. | Теплоизоляция наружных стен | 11-7 | 100 м2 | 59,74 | 1.плиты минераловатные | м2 | 103 | 6153 |
| 32. | Шпатлевка по минплите | 14-26 | 100 м2 | 59,74 | 1.наполнитель  2.стекло жидкое  3.натрий | кг  кг  кг | 375  219  28 | 22403  13083  1673 |
| 33. | Штукатурка фасада | 15-152 | 100 м2 | 65,97 | 1.раствор известковый  2.сетка пластиковая | м3  м2 | 3,1  108 | 204,5  7125 |
| 34. | Облицовка цоколя искусственными плитками | 15-13 | 100 м2 | 1,9 | 1.раствор цементный  2.эмульсия ПВА  3.плитки м2 | м3  т  м2 | 1  0,04  100 | 1,9  0,008  190 |
| 35. | Устройство основания под отмостку | 11-1 | м | 68 | 1.гравий | м3 | 1,25 | 85 |
| 36. | Покрытие отмостки асфальтовой смесью | 11-13 | 100 м2 | 3,4 | 1.асфальтовая смесь  2.грунтовка битумная | т  т | 5,27  0,05 | 17,92  0,17 |
| 37. | Устройство мусоропровода | 8-20 | 1 мусоропровод | 5 | 1.раствор цементный  2.труба асбест. Ø 300мм  3.то же Ø 400мм  4.клапаны приемн.  5. метал. мусоросборник с тележкой  6.дефлектор  7.металлоконструкции опорной рамы и цилиндрического тесконического отвода  8.олифа  9.белила | м3  м  м  шт.  к-т  шт.  кг  кг  кг | 0,13  4  27,36  5  1  1  8,6  1,7  2 | 0,65  20  137  25  5  5  430  8,5  10 |
| 38. | Монтаж лестничных площадок | 7-41 | 100 шт. | 0,95 | 1.констр. сборные  2.раствор цементный  3.электроды Э-42 | шт.  м3  т | 100  0,76  0,01 | 95  0,72  0,009 |
| 39. | Монтаж лестничных маршей | 7-41 | 100 шт. | 0,9 | 1.конструкции сборные  2.раствор цементный М100 | шт.  м3 | 100  0,6 | 90  0,54 |
| 40. | Монтаж перемычек | 7-38 | 100 шт. | 32,12 | 1.конструкции сборные  2.раствор цементный М100 | шт.  м3 | 100  0,25 | 3212  8,03 |

В таблице по форме одинаковые материалы выявляются и суммируются. Расчеты вносятся в табл. 7.4

Таблица 7.4

Ведомость строительных материалов, полуфабрикатов, деталей и конструкций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование | Ед.  изм. | Кол-во на объект | Примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | А. Полуфабрикаты, детали и конструкции |  |  |  |
|  | Арматурные каркасы и сетки | т | 620 |  |
|  | Бетонные и железобетонные конструкции: | шт. |  |  |
|  | - балки |  | 3212 |  |
|  | - блоки фундаментные |  | 1580 |  |
|  | - лестничные марши |  | 90 |  |
|  | - лестничные площадки |  | 95 |  |
|  | - плиты балконные |  | 220 |  |
|  | - плиты лоджии |  | 220 |  |
|  | - плиты перекрытия и покрытия |  | 2950 |  |
|  | Блоки балконные дверные | м2 | 645 |  |
|  | Блоки дверные | м2 | 2450 |  |
|  | Блоки оконные | м2 | 1462 |  |
|  | Изделия монтажные | т | 3,08 |  |
|  | Приборы оконные | компл. | 832 |  |
|  | Приборы дверные | компл. | 1400 |  |
|  | Приборы дверные накладные | компл. | 454 |  |
|  | Шурупы стальные | кг | 438 |  |
|  | Электроды Э-42 | т | 1,4 |  |
|  | Б. Материалы |  |  |  |
|  | Асбестоцементные трубы | м | 157 |  |
|  | Асфальтовая смесь | т | 17,92 |  |
|  | Бордюр обойный | м | 12000 |  |
|  | Белила | кг | 10 |  |
|  | Бетон с гравием | м3 | 2313 |  |
|  | Битумная грунтовка | т | 2,59 |  |
|  | Гравий | м3 | 105 |  |
|  | Доски обрезные, III с | м3 | 3,56 |  |
|  | Замазка меловая | кг | 1213 |  |
|  | Керамзит | м3 | 827 |  |
|  | Кирпич керамический | тыс. шт. | 7635 |  |
|  | Клапаны приемные | шт. | 25 |  |
|  | Клей КМЦ | кг | 480 |  |
|  | Клей линолеумный | т | 6,1 |  |
|  | Клей малярный | кг | 58,5 |  |
|  | Клей паркетный | кг | 0,41 |  |
|  | Колер масляный разбеленный | кг | 2077 |  |
|  | Краски клеевые | кг | 354 |  |
|  | Краски сухие | кг | 71,5 |  |
|  | Краски тертые | кг | 12 |  |
|  | Купорос медный | кг | 39 |  |
|  | Линолеум | м2 | 12356 |  |
|  | Металлический мусоросборник с тележкой | компл. | 5 |  |
|  | Металлоконструкции опорной рамы и цилиндрического отвода | кг | 430 |  |
|  | Мыло хозяйственное | кг | 39 |  |
|  | Наполнитель | кг | 22403 |  |
|  | Натрий кремнефтористый | кг | 1673 |  |
|  | Обои | м2 | 27120 |  |
|  | Олифа | кг | 136 |  |
|  | Пакля пропитанная | кг | 5224 |  |
|  | Паркет б =17 мм | м2 | 829 |  |
|  | Паста меловая | кг | 1625 |  |
|  | Пенобетон | м3 | 597 |  |
|  | Плитки керамические | м2 | 1210 |  |
|  | Плинтус деревянный | м | 26794 |  |
|  | Плиты минераловатные | м2 | 6354 | 572 м3 |
|  | Раствор | м3 | 3486 |  |
|  | Рубероид | м2 | 8755 |  |
|  | Сталь листовая оцинкованная | т | 0,8 |  |
|  | Сетка пластиковая | м2 | 7125 |  |
|  | Сетка проволочная тканная | м2 | 1452 |  |
|  | Стекло жидкое | кг | 14253 |  |
|  | Стекло оконное | м2 | 5851 |  |
|  | Шпатлевка купоросная | кг | 437 |  |
|  | Щиты опалубки, 40 мм | м2 | 150 |  |
|  | Эмульсия ПВА | т | 0,08 |  |

**7.2.2 Расчет потребности в воде для нужд строительства и определение диаметра труб временного водопровода**

Расход воды для производственных нужд по периодам представлен в табл. 7.5

Для дальнейших расчетов принимается максимальный расход воды на производственные нужды в апреле 107282 литра.

Расчетные данные потребности воды на производственные и административно-бытовые нужды.

Потребность в воде Qпр:

Qпр = Кну х Σqn х Пn х Кr / (3600 t) + Кну х Σqмаш. х Пn х Кr / 3600 =

= 1,2 х 105660 х 1,5 / (3600 х 8,2) + 1,2 х 1682 х 1,5 / 3600 = 7,28 л/с.

Потребность в воде Qхоз:

Qхоз = 25 х 103 х 3 / (3600 х 8,2) + 30 х 79 / (60 х 45) = 1,14 л/с.

Qпр + Qхоз = 7,28 + 1,14 = 8,42 л/с.

Таблица 7.5.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид потребления воды | Кол-во  Qi | Удельный расход Σi, л | Коэффициент неравномерностей, Kri | Продолжительность потребления воды, t | Общий расход воды |
| Производственные нужды |  |  |  |  |  |
| - приготовление и укладка бетона, м3 | 47 | 1500 | 1,5 | смена | 70500 |
| - устройство бетонной подготовки, м3 | 27 | 1300 | 1,5 | смена | 35100 |
| - экскаватор, маш-ч | 8,2 | 10 | 1,5 | смена | 82 |
| - мойка и заправка автомашин, шт. | 4 | 400 | 1,5 | смена | 1600 |
| - плотничные мастерские 1 верстак | 3 | 20 | 1,5 | смена | 60 |
| Хозяйственно-бытовые нужды: |  |  |  |  |  |
| - хозяйственно-питьевые нужды | 103 | 25 | 3 | смена | 2575 |
| - душевые установки | 79 | 30 |  | 45 мин. |  |

Диаметр трубопроводов определяется без учета расхода воды для пожаротушения, приняв скорость движения воды в трубах v = 1,4 м/с

Д = √2 х 1000 х 8,42 / 3,14 х 1,4 = 88 мм

по ГОСТ 3262-75 Ø нар. = 101,3 мм при условном проходе Ø 90 мм.

Таблица 7.6. График потребности в воде на производственные нужды.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Потребители  воды | Ед.  изм. | Кол-во в смену | Норм расх. воды на ед. изм. | Общ. расх. воды в смену | Месяцы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль |
| Приготовление и укладка бетона, включая промывку инвентарных опалубок | м3 | 47 | 1500 | 70500 |  |  | 70500 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Поливка кирпича | м3 | 29 | 50 | 1450 |  |  |  | 1450 | 1450 | 1450 | 1450 | 1450 | 1450 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Устройство бетонной подготовки с приготовлением бетона | м3 | 27 | 1300 | 35100 |  | 35100 | 35100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Устройство теплых рулонных кровель | м2 | 52 | 4 | 208 |  |  |  |  |  |  | 208 | 208 |  | 208 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Штукатурные работы | м2 | 322 | 4 | 1288 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1288 | 1288 | 1288 | 1288 | 1288 |  | 1288 |  |  |  |
| Экскаватор | машч | 8,2 | 10 | 82 |  | 82 | 82 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Заправка и обмывка а/м | 1 шт. | 4 | 400 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 | 1600 |
| Мастерские плотничные | 1 в. | 3 | 20 | 60 |  |  | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Посадка деревьев | 1 шт. | 10 | 50 | 500 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 500 | 500 |  |  |
| Поливка газонов | м2 | 150 | 10 | 1500 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1500 | 1500 |  |  |
| Малярные работы | м2 | 1173 | 0,5 | 586,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 587 | 587 |  | 587 | 587 |  |  |
|  |  |  |  |  | 1600 | 36782 | 107282 | 3110 | 3110 | 3110 | 3318 | 3318 | 4398 | 4606 | 4398 | 4985 | 4985 | 1660 | 5535 | 4247 | 1660 | 1660 |

Расход воды для наружного пожаротушения принимается с учетом ширины здания, степени огнестойкости и категории пожарной опасности при объеме здания более 20 тыс. м3, равным 15 л/с.

С учетом расхода воды на пожаротушение диаметр трубопровода равен:

Qтр = Qпр + Qхоз + Qпож = 7,28 + 1,14 + 15 = 83,42 л/с.

Д = √ 1000 х 23,42 / 3,14 х 1,4 = 146,3 мм

по ГОСТ 3262-72 Øнар = 170 мм при условном проходе Ø 150 мм.

**7.2.3 Расчет потребности в электроэнергии выбор трансформаторов и определение сечения проводов временных электросетей**

Мощность силовых установок для производственных нужд устанавливается графиком по форме табл. 7.7

Расчетный показатель требуемой мощности Ртр на стадии разработки ППР определяется для строительной площадки из выражения:

Ртр = (К1∑Рм / cosφ1 + К2∑Рт / cosφ2 +К4 ∑Рав + К3∑Рап + К5∑Рсв).

По данным графика в расчете учитывается ∑Рм = 198,5 кВт, ∑Рсв = 108 кВт.

Таблица 7.7

Мощность электросети для внутреннего и наружного освещения рабочих мест и территории производства работ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Потребители  электроэнергии | Ед.  изм. | Кол-во | Норма освещенности, кВт | Мощность,  кВт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Внутреннее освещение: |  |  |  |  |
| - конторские и общественные помещения | м2 | 72 | 0,015 | 1,08 |
| - санитарно-бытовые помещения | –"– | 384,72 | 0,01 | 3,85 |
| - мастерские | –"– | 270 | 0,015 | 4,05 |
| - закрытые склады | –"– | 198 | 0,02 | 3,96 |

∑Рво = 8,89

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наружное освещение: |  |  |  |  |
| - главные проходы и проезды | км | 0,483 | 5 | 2,42 |
| - второстепенные проходы и проезды | –"– | 0,224 | 2,5 | 0,56 |
| - охранное освещение | –"– | 0,545 | 0,544 | 0,3 |
| - открытые склады | –"– | 550 | 0,001 | 0,55 |
| - освещение кирпичной кладки | –"– | 736,92 | 0,003 | 2,2 |

∑Рно = 6,03

Таблица 7.8. График мощности установки для производственных нужд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Потребители  воды | Ед.  изм. | Кол-во | Установл. мощн. кВт | Общ мощ.  кВт | Месяцы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль |
| Башенный кран КБ-403 | шт. | 1 | 116,5 | 116,5 |  | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 | 116,5 |  |  |
| Штукатурн. станция "Салют-2" | –"– | 1 | 10,0 | 10,0 |  |  |  |  |  |  |  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |  |  |  |
| Электрокраскопульт СО-61 | –"– | 2 | 0,27 | 0,54 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,54 |  |
| Агрегат для нанесения шпатлевки АНШ-1-5 | –"– | 1 | 0,55 | 0,55 |  |  |  |  |  |  |  | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | 0,55 |  |  |  |
| Паркетно-шлиф. маш. СО-155 | –"– | 1 | 2,2 | 2,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |  |
| Излучатель инфракрасного излучения СО-17 | –"– | 1 | 0,9 | 0,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |  |
| Поверхностн. вибратор ИЗ-91 | –"– | 3 | 0,6 | 1,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |  |  |
| Машина для подогрева, перемещения и подачи мастики на кровлю СО-100А | –"– | 1 | 60 | 60 |  |  |  |  |  |  | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |  |  |  |  |  |
| Машина для наклейки рубероида СО-121 | –"– | 1 | 1,1 | 1,1 |  |  |  |  |  |  | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 |  |  |  |  |  |
| Свар. аппарат пер. тока СТЭ-24 | –"– | 2 | 54 | 108 |  |  |  | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 | 108 |  |  |  |  |  |  |
| Окрасочный агрегат СО-74А | –"– | 2 | 4 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |  |
| Глубинный вибратор И-18 | –"– | 5 | 0,8 | 4 |  | 4 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | - | 120,5 | 120,5 | 224,5 | 224,5 | 224,5 | 285,6 | 296,15 | 296,15 | 297,95 | 297,95 | 306,49 | 199,39 | 140,5 | 140,5 | 129,94 | 11,64 | - |

Суммарная требуемая мощность Ртр для выбора трансформатора составит:

Ртр = 1,1 х (0,5 х 198,5 /0,7 +0,40/0,8 + 0,8 х 8,89 +0,9 х 6,03 + 0,8 х 108) = 264,8 кВт

Принимается трансформатор КТП СКБ Мосстроя мощностью 320 кВт.

Определяется сечение голых алюминиевых проводов воздушной линии длиной L= 132 по которой передается ток напряжением 220В для освещения конторских и общественных помещений (l1 = 10 м, Р1 = 1,08 кВт), мастерские (l3 = 48 м, Р3 = 4,05 кВт), закрытых складов (l4 = 24 м, Р4 = 3,96 кВт), открытых складов (l5 = 50 м, Р5 = 0,55 кВт).

Потеря напряжения в сети ∆V = 6%.

Длина участков установлена по стройгенплану.

Момент нагрузки:

∑Рl = 1,0 х 1,08 + 58 х 3,85 + 106 4,05 + 130 3,96 + 1,80 х 0,55 = 1277 кВт м

Сечение проводов по мощности определяется по формуле:

200 ∑Рl / V2 S = ∆V = 6%, откуда

S = 200 ∑Рl / К V2 ∆V = 200 х 1277 103 / 34,5 х 2202 х 6 = 25,5 мм2.

Определяется сечение проводов по силе тока.

Сила тока в двухпроводной сети определяется по формуле:

J = 1000 Р / V cosφ = 1000 х 4,64 / 220 х 0,8 = 26А

S = 100 Σ J L cosφ / К V ∆V = 100 х 26 х 180 х 0,8 / 34,5 х 220 х 6 = 8 мм2.

Учитывая механическую прочность алюминиевых проводов принимается сечение 25 мм при этом сечение нулевого провода также 25 мм2.

**7.2.4 Расчет потребности в сжатом воздухе, выбор компрессора и определение сечения разводящих трубопроводов**

Для установления максимального расхода сжатого воздуха обеспечения работы пневматических машин составляется график табл.

Суммарная потребность в сжатом воздухе:

Qсв = 16,45 х 1,4 = 23,03 м3/мин.

Расчетная мощность компрессорной установки

Qкомп = 23,03 х (100 + 10 + 30 + 30 + 10) / 100 = 41,45 м3/мин.

Для удовлетворения нужд в сжатом воздухе принимаем компрессор марки С-728 с производительностью 45 м3/мин.

Диаметр воздуховода: d = 3,18 √ Qсв = 3,18 √ 23,03 = 15,26 см

Принимаем трубы с внутренним диаметром 150 мм.

Таблица 7.9. График потребности в сжатом воздухе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Наим. инструмента | Наиб. расход воздуха м3/мин | К-во одновремен. раб. инструментов | Месяцы | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль |
| Обработка швов ранее уложенного бетона | рубильный молоток  ИП-4119 | 1,1 | 2,2 |  | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |  |  |  |  |  |  |
| Сверление отверстий | сверлильная машина  ИП-1015 | 2,5 | 4 |  | 10 | 10 |  |  |  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Завертывание шурупов, гаек, болтов | гайковерт  ИП-3110 | 0,9 | 2 |  | 1,8 | 1,8 |  |  |  | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |  |  |  |  |  |
| Смазка щитов опалубки перед установкой | ручной краскораспылитель СО-6А | 0,04 | 2 |  | 0,08 | 0,08 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Пробивка борозд | перфоратор  П4701 | 0,55 | 3 |  |  |  |  |  |  | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,65 |
| Мойка окон | моечная машина СО-73 | 0,4 | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |
| Резание листового металла | нож. ножницы ИП-5401А | 0,8 | 1 |  |  |  |  |  |  | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | - | 14,08 | 14,08 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 16,45 | 16,45 | 16,45 | 16,45 | 16,45 | 16,45 | 16,45 | 11,65 | 11,65 | 11,65 | 11,65 | 13,65 |

**7.2.5 Расчет потребности в тепле и выбор источников временного теплоснабжения**

Общая потребность в тепле:

Qобщ = (Qот + Qтехн + Qсуш) R1 R2,

где Qот – количество тепла на отопление зданий и тепляков;

Qтехн – то же, на технологические нужды;

Qсуш – то же, на сушку зданий.

Qот = [ α q0 ( tвн – tн) ] Vзд.

Санитарно-бытовые здания временного назначения

C–P № 1 : Qот = [ 1,1 х 3,8 (16 – (–19)) ] х 216 = 31600 кДж;

С-Р № 2 : Qот = 23700 кДж; С-Р № 3 : Qот = 31600 кДж;

С-Р № 4 : Qот = 23700 кДж; С-Р № 5 : Qот = 31600 кДж;

С-Р № 6 : Qот = 15800 кДж; С-Р № 7 : Qот = 2950 кДж;

С-Р № 8 : Qот = 23700 кДж; К № 1 : Qот = 7900 кДж.

Склады отапливаемые: Qот = 1,1 х 3,6 х 35 х 210 = 29106 кДж.

Мастерские: С-Р № 10, 12 : Qот = 1,1 х 3,4 х 35 х 324 = 42412 кДж.

С-Р № 11 : Qот = 21200 кДж.

Сушка здания для создания условий выполнения штукатурных и отделочных работ в зимнее время. Для объема здания 25055 м3 теплопроизводительность

Qобщ = (0,5 + 0,029 + 0,11 + 4) = 4,34 ГДж/ч.

В качестве теплоносителя принимаем воду, диаметр временных тепловых сетей принимаем 80 мм.

**7.3 Организационно-технологическая подготовка к строительству**

Подвоз материалов и конструкций осуществляется по существующим и временным автодорогам. Скорость движения автотранспорта на стройплощадке 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

Выделенная территория строительной площадки должна быть ограждена деревянным забором высотой 2 м с козырьком согласно технических условий ГОСТ 23407-78 "Ограждения инвентарных строительных площадок и участков производства СМР".

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечивать в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности при производстве СМР (ППБ-05-86).

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78.

Временное эл. снабжение осуществляется от существующих эл. сетей. Освещение строительной площадки осуществляется прожекторами ПЗС-35, установленными на ж/б столбах H = 11 м. Освещение рабочих мест на монтажном горизонте выполнить на инвентарных переносных прожекторных стойках прожекторами ПЗС-35, обеспечив освещенность в соответствии с ГОСТ 12.1.046-86. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Все механизмы с эл. приводом, щитки, рубильники заземлить и обеспечить замковыми устройствами.

Опасные зоны обозначить хорошо видимыми знаками безопасности, расположенными через 1,5 – 2 м.

Временное водоснабжение строительной площадки осуществляется от существующих сетей.

Для строительства надземной части 10-этажного 5-секционного жилого дома в г. Тихорецке используется 1 башенный кран КБ-403.

До начала производства СМР по надземной части здания должны быть выполнены:

* работы по организации строительной площадки;
* геодезическая разбивка осей;
* разработка нулевого цикла;
* введен в эксплуатацию башенный кран КБ-403;
* доставлены в зону работы бригады, инструмент, монтажная оснастка, инвентарь и приспособления;
* доставлены на строительную площадку необходимые материалы и изделия;
* обозначить рабочие стоянки крана.

**7.4 Строительный генеральный план**

Стройгенплан является важнейшим документом, регламентирующим организацию площадки и объемы временного строительства.

**7.4.1 Расчет численности персонала строительства**

Общая численность работающих определяется по формуле:

Nобщ = Nраб + Nитр + Nслуж + Nмоп + Nуч.

По графику движения рабочих после оптимизации максимальное количество рабочих – 112 чел. Таким образом, численность работающих при соотношении категорий работающих для жилищно-гражданского строительства: рабочие 85%, ИТР – 8%, служащие – 5%, МОП и охрана – 2% составит:

Nобщ = 112 + 11 + 4 + 3 + 7 = 137.

так как Nитр = 112 х 100 / 85 х 8 / 100 = 11 чел.,

Nмоп = 112 х 2 / 85 = 3 чел.,

Nслуж = 112 х 5 / 85 = 7 чел.,

Nуч = 70/100 х 112 х 5 / 100 = 4 чел.

В том числе по категории работающих:

Общее число рабочих, занятых в I смену 70% - 79.

То же, ИТР, служащих, МОП и охрана – 80% - 17.

То же, число учеников и практикантов – 5% - 4.

Общее число работающих в наиболее загруженную первую смену – 100 чел.

Число женщин – 30% - 30.

Число мужчин – 70% - 70.

Число пользующихся столовой – 34.

Число пользующихся буфетом – 66.

**7.4.2 Определение состава площадей временных зданий и сооружений**

Номенклатуру зданий и сооружений устанавливаем в зависимости от общей численности рабочих. При сроке строительства более 12 месяцев назначается тип инвентарных зданий сборно-разборные.

Площадь подсобных зданий различн. назначения Птр определяется по формуле:

Птр = Пн х N или Пн х B,

где Пн – нормативный показатель площади зданий, м2/чел.

N – число работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

В – объем СМР, млн. руб.

Таблица 7.10

Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование зданий  и сооружений | Расчетная числен. персонала | | Норма  на 1 чел. | | Расчетная потребность м2 | Принято | |
| всего | % одновр. использ. | ед.  изм. | кол-во | тип сооружения | размеры, м, площадь, м2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. Объекты служебного назначения | | | | | | | |
| Контора производителя работ | 17 | 50 | м2 | 4 | 34 | С-Р № 1 | 12х6; 72 |
| Помещение для проведения занятий по ТБ | 137 | 100 | –"– | 0,3 | 41,1 | С-Р № 1 | 12х6; 72 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2. Объекты санитарно-бытового назначения | | | | | | | |
| Гардеробная |  |  |  |  |  |  |  |
| - женская | 137 | 30% | м2 | 0,95 | 39 | С-Р № 2 | 18х3; 54 |
| - мужская | 137 | 70 | –"– | 0,95 | 91 | С-Р № 4,5 | 18х3; 54  12х6; 72 |
| Здание для отдыха и обогрева рабочих | 79 | 100 | –"– | 0,9 | 71,1 | С-Р № 3 | 12х6; 72 |
| Душевая: |  |  |  |  |  |  |  |
| - женская | 100 | 30 | –"– | 0,43 | 12,9 | С-Р № 2 | 18х3; 54 |
| - мужская | 100 | 70 | –"– | 0,43 | 30,1 | С-Р № 4,5 | 18х3; 54  12х6; 72 |
| Умывальная: |  |  |  |  |  |  |  |
| - женская | 79 | 30 | –"– | 0,02 | 0,47 | С-Р № 2 | 18х3; 54 |
| - мужская | 79 | 70 | –"– | 0,02 | 1,11 | С-Р № 5 | 12х6; 72 |
| Сушка для одежды и обуви | 112 | 100 | –"– | 0,2 | 22,4 | С-Р № 6 | 12х3; 36 |
| Уборная: |  |  |  |  |  |  |  |
| - женская | 100 | 30 | –"– | 0,1 | 3 | К № 1 | 6х3; 18 |
| - мужская | 100 | 70 | –"– | 0,07 | 4,9 | С-Р № 7 | 2,4х2,8; 6,72 |
| Помещение для лично гигиены женщин | 100 | 30 | –"– | 0,18 | 5,4(12) | К № 1 | 6х3; 18 |
| Столовая – раздаточная | 100 | 75 | –"– | 0,8 | 60 | С-Р № 8 | 12х6; 72 |
| Буфет | 100 | 25 | –"– | 0,4 | 10 | С-Р № 8 | 12х6; 72 |
| 3. Объекты производственного назначения | | | | | | | |
| Мастерская плотничная | 5 млн.р |  | м2/  млн. руб. | 9 | 45 | С-Р № 9 | 18х6; 108 |
| Мастерская арматурная | –"– |  | –"– | 12 | 60 | С-Р № 9 | 18х6; 108 |
| Мастерская сантехническая | –"– |  | –"– | 32 | 160 | С-Р № 10  С-Р № 11 | 18х3; 54  18х6; 108 |
| 4. Элементы благоустройства | | | | | | | |
| Навес для отдыха | 100 | 100 | м2 | 0,2 | 20 |  | 3х7; 21 |

**7.4.3 Расчет складских помещений и складских площадей**

Общая площадь определяется по формуле:

Sобщ = Q α t K / Тсм Н β,

где Q – общее количество материала, необходимое для строительства объекта;

α – коэффициент неравномерности, поступления материалов на склады, α = 1,1.

Тсм - продолжительность расчетного периода потребления материала;

t – норма запаса материала в днях;

К – коэффициент неравномерности потребления материалов, к=1,3.

Н – количество материалов, укладываемых на 1 м2 площади склада;

β – коэффициент, учитывающий использование складских помещений.

Если подлежащий хранению материал расходуется менее, чем за рекомендуемый срок запаса t, то расчет производится из условий хранения всего ресурса (100%):

Sобщ = Q α K / Н β.

Расчет приобъектных складских площадей выполняется по форме табл.

Таблица 7.11

Расчет приобъектных складских площадей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Материалы | Ед. изм. | Масса | Сред. сут. расход  Qα/Тсм | Запасы | | Кол-во мат-в на 1м2  Н | β | Sобщ =  Qα tK/ Тсм Нβ | Высота укладки Н | Способ укладки | Способ хранения |
| на ск-ко дней | к-во запаса,% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Арматурные каркасы и сетки | т | 1000 | 5,64 | 12 | 6 | 0,8 | 0,6 | 183,2 | 1,2 | штабель | под навесом |
| Асфальтовая смесь | м3 | 1100 | - | 8 | 100 | 2 | 0,4 | 29,14 | 2 | навалом | открыт. |
| Белила | кг | 1 | - | 12 | 100 | 800 | 0,7 | 0 | 1,2 | мешки в штабель | закрыт.  отапл. |
| Бетонные и ж/б конструкции: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - балки | м3 | 2500 | 0,98 | 5 | 1,45 |  | 0,4 | 16,0 | 2,5 | штабель | открыт. |
| - лестничные марши | –"– | –"– | 0,15 | –"– | 1,45 |  | 0,6 | 1,66 | 1,8 | –"– | –"– |
| - лестничн. площадки | –"– | –"– | 0,12 | –"– | 1,45 |  | 0,6 | 1,32 | 1,2 | –"– | –"– |
| - плиты перекрытия и покрытия | –"– | –"– | 13,4 | –"– | 1,25 |  | 0,95 | 91,8 | 2,5 | –"– | –"– |
| - плиты балконные | –"– | –"– | 0,35 | –"– | 1,45 |  | 0,6 | 3,75 | 1,2 | –"– | –"– |
| - плиты лоджии | –"– | –"– | 0,55 | –"– | 1,45 |  | 0,6 | 6,0 | 1,2 | –"– | –"– |
| - блоки фундаментные | –"– | –"– | 7,2 | –"– | 9 |  | 2,5 | 18,8 | 2,5 | –"– | –"– |
| Битумная грунтовка | т | 1000 | 0,05 | 12 | 2 | 0,9 | 0,6 | 36,6 | 1,75 | штабель  вертик. | закрыт.  отапл. |
| Бетон с гравием | м3 | 2200 | 49 |  |  |  |  |  |  | бункер | открыт. |
| Блоки дверные | м2 | 40 | 93 | 8 | 2 | 44 | 0,6 | 36,6 | 1,75 | штабель  вертик. | закрыт.  отапл. |
| Блоки дверные балкон. | м2 | 40 | 24,5 | –"– | –"– | –"– | –"– | 9,64 | –"– | –"– | –"– |
| Блоки оконные | м2 | 10 | 55,5 | –"– | –"– | 45 | –"– | 21,4 | –"– | –"– | –"– |
| Гравий | м3 | 1700 | 2,7 | 5 | 12 | 1,5 | 0,7 | 16,6 | 2,5 | навалом | открыт. |
| Доски обрезные | м3 | 600 | 0,1 | 12 | 29 | 1,8 | 0,4 | 2,04 | 3 | штабель  навалом | под  навесом |
| Замазка меловая | т | 1100 | 0,05 | 8 | 28 | 2,5 | 0,7 | 0,3 | 2 | в закр. | закрыт. |
| Изделия монтажные | т | 1000 | 0,013 | 8 | 2,3 | 0,7 | 0,6 | 0,34 | 1,2 | штабель | открыт. |
| Керамзит | м3 | 800 | 0,5 | 5 | 20 | 1,5 | 0,7 | 59 | 2,5 | штабель с подпор стеной | открыт. |
| Кирпич керамический | т.шт. | 3500 | 26,6 | 5 | 2,9 | 0,7 | 0,7 | 350 | 1,5 | штабель | открыт. |
| Клей КМЦ | кг | 1 | 17,6 | 12 | 40 | 800 | 0,7 | 0,5 | 1,2 | ящики | закрыт.  отапл. |
| Клей линолеумный | –"– | –"– | 160 | 12 | 29 | 800 | 0,7 | 4,5 | 2,2 | бочки в 2 ряда | –"– |
| Клей малярный | –"– | –"– | 2,6 | –"– | 48 | –"– | –"– | 0,1 | –"– | –"– | –"– |
| Клей паркетный | –"– | –"– | 30 | –"– | 80 | –"– | –"– | 0,8 | –"– | –"– | –"– |
| Колер масл. разбелен. | –"– | –"– | 91,4 | –"– | 48 | –"– | –"– | 2,5 | 1,2 | ящики в штабел. | –"– |
| Краски клеевые | –"– | –"– |  | –"– | –"– | –"– | –"– |  | –"– | –"– | –"– |
| Краски сухие | –"– | –"– | 1,2 | –"– | –"– | –"– | –"– | 0,1 | –"– | –"– | –"– |
| Краски тертые | –"– | –"– | 0,5 | –"– | –"– | –"– | –"– | 0 | –"– | –"– | –"– |
| Купорос медный | –"– | –"– | 1,7 | –"– | –"– | –"– | –"– | 0,5 | –"– | –"– | –"– |
| Мастика | т | 1000 | 0,8 | 12 | 8,7 | 0,9 | 0,6 | 22,8 | 1,75 | бочки в штабел. | под  навесом |
| Линолеум | м2 | 2,8 | 324 | 8 | 20 | 100 | 0,55 | 61 | 3 | вертик.  рулоны | закрыт.  отапл. |
| Обои | м2 | 8 | 994 | 8 | 27 | 300 | 0,55 | 0,6 | 1 | рулоны | –"– |
| Олифа | кг | 1 | 6 | 12 | 48 | 800 | 0,7 | 0,2 | 1,5 | бочки | закрыт. |
| Пенобетон | м3 | 600 | 5,4 | 10 | 1 | 1,6 | 0,6 | 73 | 2 | штабель | открыт. |
| Наполнитель | кг | 1 | 204 | 12 | 1 | 800 | 0,6 | 7 | 2,2 | бочки в 2 ряда | закрыт.  отапл. |
| Натрий кремнефтор. | кг | –"– | 15 | –"– | 1 | –"– | –"– | 0,5 | –"– | –"– | –"– |
| Пакля пропитанная | т | 1500 | 0,198 | 5 | 17 | 0,4 | 0,6 | 5,4 | 1,5 | упак. в штабел. | открыт. |
| Паркет | м2 | 22 | 61 | 12 | 80 | 40 | 0,7 | 34 | 1,5 | пачки в штабел. | закрыт.  отапл. |
| Паста меловая | т | 1000 | 0,1 | 8 | 32 | 2,5 | 0,7 | 0,4 | 2 | навалом в закр. | закрыт. |
| Плитки керамические | м2 | 21 | 44 | 5 | 17 | 80 | 0,6 | 6 | 0,8 | дерев. ящики | под  навесом |
| Плиты минераловатные | м3 | 300 | 5,2 | 5 | 1 | 1,5 | 0,6 | 38 | 1,5 | штабель | закрыт. |
| Приборы дверные и оконные | к-т | - | 102 | 5 | 17 | 80 | 0,6 | 13,8 | 0,8 | дерев.  ящики | под  навесом |
| Раствор | м3 | 1800 |  |  |  |  |  |  |  | бункер | открыт. |
| Рубероид | м2 | 2,2 | 268 | 8 | 6 | 360 | 0,55 | 14 | 1,5 | рулоны вертик. | закрыт. |
| Сталь листовая оцинк. | т | 1000 | 0,88 | 12 | 100 | 4 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | штабель | закрыт. |
| Сетка пластиковая | м2 |  | 65 | 8 | 10 | 360 | 0,55 | 3,5 | 1,5 | вертик.  рулоны | под  навесом |
| Сетка проволочная тканная | –"– | –"– | 13 | –"– | 1 | –"– | –"– | 0,7 | –"– | –"– | –"– |
| Стекло оконное | м2 | 10 | 105 | 8 | 28 | 200 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | штабель | закрыт. |
| Толь | –"– | 1,5 | 222 | 8 | 28 | 300 | 0,55 | 12 | 1,5 | рулоны  вертик. | закрыт. |
| Шпатлевка купоросная | т | 1000 | 0,006 | 5 | 20 | 2,5 | 0,6 | 0 | 1,5 | упаков. в штаб. | закрыт. |
| Щиты опалубки | м2 | 5 | - | - | комп.  на уч-к | 20 | 0,5 | 21,5 | 2,5 | штабель | открыт. |
| Шурупы стальные | кг | 1 | 16,6 | 5 | 17 | 800 | 0,7 | 0,2 | 1,2 | ящики в штабел. | закрыт. |
| Электроды Э-42 | –"– | –"– | 4,35 | 5 | 1,3 | 800 | 0,7 | 0,01 | 1,2 | –"– | –"– |
| Эмульсия ПВА | –"– | –"– | 14 | 12 | 100 | 800 | 0,7 | 0,2 | 1,5 | бочки | закрыт. |

Принимается для размещения на стройгенплане площади складов по видам:

* открытые Sобщ.оп.= 550 м2
* навесы Sобщ.нав. = 200 м2
* закрытые Sобщ.з. = 72 м2
* закрытые отапливаемые Sобщ.з.о. = 126 м2

**7.4.4 Технико-экономические показатели стройгенплана**

Расчет показателей выполнен в табл. 7.12

Таблица 7.12. Технико-экономические показатели стройгенплана

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед.  изм. | Величина показателя | Стоимость, руб. | | Трудоемк., чел.дн | | Примечание |
| ед. изм. | всего | ед. изм. | всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Площадь стройплощадки | м2 | 16918 |  |  |  |  | F |
| Площадь застройки проектир. здания | м2 | 1913 |  |  |  |  | Fn |
| Площадь застройки временных зданиями и сооружений | м2 | 924,72 |  |  |  |  | Fb |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Стоимость временных зданий и сооружений | тыс. руб. | 1516 |  |  |  |  | Cb  (расчет) |
| Стоимость объекта | –"– | 108472 |  |  |  |  | Co  (смета) |
| Компактность стройгенплана |  |  |  |  |  |  |  |
| К1 | % | 11,3 |  |  |  |  | К1=  Fn /F ·100 |
| К2 | % | 5,5 |  |  |  |  | К2=  Fb /F ·100 |
| Кв.п. | % | 48,3 |  |  |  |  | Кв.п.=  Fb/Fn ·100 |
| Кс.в. | % | 1,4 |  |  |  |  | Кc.в.=  Cb/Co·100 |
| Площадь автодорог | м2 | 1323 | 120 | 158760 | 0,05 | 66,15 |  |
| Площадь тротуаров | м2 | 124 | 75 | 9300 | 0,08 | 9,92 |  |
| Протяженность временных инженерных сетей: |  |  |  |  |  |  |  |
| водопровод | м | 260 | 300 | 78000 | 0,18 | 46,8 |  |
| канализация | м | 80 | 270 | 21600 | 0,12 | 9,6 |  |
| теплоснабжение | м | - | 975 | - | 0,42 | - |  |
| газоснабжение | м | - | 150 | - | 0,35 | - |  |
| электрокабель | м | 629 | 120 | 75480 | 0,12 | 75,5 |  |
| водосток | м | - | 180 | - | 0,2 | - |  |
| Протяженность ограждения | м | 545 | 75 | 40860 | 0,12 | 65,4 |  |

**7.5 Организационно-технологическая схема возведения объекта**

Для сокращения сроков строительства и исключения простоев при организации поточного производства возводимое здание разбивается на 3 захватки. Границы захваток совпадают с конструктивным членением здания температурно-осадочными швами.



Рис. 7.1.Членение здания на захватки.

Организационно-технологическая схема показывает направление развития частных и специальных потоков (рис.7.2).



Рис. 7.2. Организационно-технологическая схема.

**7.6 Методы производства работ**

Для монтажа надземной и подземной частей здания принят кран КБ-403. Его технические параметры: максимальная грузоподъемность – 8 т, максимальный вылет крюка l = 30 м, максимальная высота подъема крюка Н = 38 м.

Выбор номенклатуры инструмента, инвентаря и приспособлений для выполнения всех видов СМР приводится в табл. 7.13.

Таблица 7.13

Номенклатура инструмента, инвентаря и приспособлений для выполнения СМР.

|  |  |
| --- | --- |
| Виды работ и технологические процессы | Машины, их главные параметры |
| 1 | 2 |
| Железобетонные и бетонные работы | |
| Подача бетонной смеси в конструкции | Бадья-туфелька, V=35 м3 |
| Уплотнение бетонной смеси при формовании монолитных ж/б и бетонных конструкций | Вибратор глубинный, диаметр корпуса 100 мм |
| Затирка и заглаживание поверхности ж/б конструкций и изделий | Машина для заглаживания бетона, производительность 100 м2/ч |
| Обработка швов ранее уложенного бетона, обработка направов бетона | Молоток пневматический рубильный, энергия удара 12,5 Дж. |
| Плотнично-опалубные работы | |
| Сверление отверстий в деревянных конструкциях и деталях | Машина ручная сверлильная, диаметр отверстий до 23 мм |
| 1 | 2 |
| Завертывание шурупов, болтов и гаек при монтаже опалубки и креплении закладных деталей | Шуруповерт ручной, диаметр резьбы до 6 мм |
| Распиливание материалов, выпиливание и резка деталей из досок | Машина деревообрабатывающая, глубина пропила 45 мм |
| Очистка щитов опалубки от бетона и грязи | Молоток пневматический пучковой, энергия удара 1,25 Дж. |
| Смазка щитов опалубки перед установкой | Краскораспылитель производительность 50 м2/ч |
| Заточка инструментов | Точило электрическое, диаметр круга 100 мм |
| Арматурные работы | |
| Рубка прутков и профильного металла | Потолок пневматический рубильный, энергия удара 12,5 Дж |
| Сварочные работы | |
| Сварка деталей и элементов конструкций | Трансформатор сварочный, мощность 12 кВт |
| Санитарно-технические работы | |
| Нарезание резьбы | Машина ручная резьбовая, диам. резьбы 12 мм |
| Завертывание и отвертывание муфт | Муфтоверт ручной, диаметр труб до 25 мм |
| Гибка стальных труб в холодном состоянии | Трубогиб ручной, диам. труб до 50 мм |
| Крепление сантехнического оборудования к бетонным и кирпичным конструкциям | Пистолет строительно-монтажный, производительность до 50 выстрелов в час |
| Электромонтажные работы | |
| Образование отверстий в металле, дереве, железобетоне и кирпичной кладке | Машина ручная сверлильная, диаметр отверстий до 23 мм |
| Пробивка ниш, борозд и гнезд | Бороздодел электрич., ширина паза до 10 мм |
| Крепление электрического оборудования и его элементов к бетонным и кирпичным конструкциям | Пистолет строительно-монтажный, производительность до 50 выстрелов в час |
| Гайка оловом и свинцово-оловянным припоем проводов и деталей | Электропаяльник, время нагрева наконечника  5 с |
| Штукатурные и облицовочные работы | |
| Переработка, транспортирование и нанесение штукатурного раствора | Станция штукатурная, производительность  2 – 4 м3/ч |
| Подготовка и очистка поверхностей | Щетка угловая, производительность 6 м2/ч |
| Резка глазурованным и метлажных плиток | Плиткорез универсальный, производительность  120 шт./ч |
| Затирка накрывочного слоя и очистка поверхности | Машина штукатурно-затирочная, производительность 25 м2/ч |
| Малярные работы | |
| Нанесение на поверхность шпаклевочных составов | Установка для нанесения шпатлевки, производительность 210 м2/ч |
| Окраска поверхностей лакокрасочными составами | Агрегат окрасочный, производительность  50 м2/ч |
| Стекольные работы | |
| Раскрой стекла | Электростеклорез, производительность 100 резов/час |
| Нанесение замазок на фальцы оконных переплетов | Шприц для подачи замазок, объем 3 л |
| Завинчивание шурупов при установке рам и оконных переплетов | Шуруповерт ручной, диаметр резьбы до 6 мм |
| Работы по остеклению | Машина моечная, производитель 35 м2/ч |
| Устройство полов | |
| Шлифовка паркетных полов | Машина паркетно-шлифовочная, производительность 40 – 60 м2/ч |
| Подача жестких растворов при устройстве стяжки | Машина для подачи и приготовления растворов, производительность 2 м3/ч |
| Выравнивание и уплотнение цементно-песочных растворов | Вибратор поверхностный, вынуждающая сила  4 – 8 кН |
| Сверление отверстий для установки плинтусов | Машина ручная сверлильная, диаметр отверстий до 14 мм |
| Сварка линолеума | Машина электрическая для сварки линолеума |
| Кровельные и гидроизоляционные работы | |
| Резание листового металла | Ножницы ручные электрические ножевые, толщина резания 2,5 мм |
| Прикатка рулонных материалов | Устройство для раскатки и прикатки рулонных материалов, производительность 400 м2/ч |
| Перекачивание битумных мастик | Агрегат для перекачки битумных мастик, производительность 1,5 м3/ч |
| Устройство стяжки по кровле | Машина для устройства стяжки по кровле, производительность 250 м2/ч |
| Сушка основания кровли | Машина для сушки основания кровли, 50 м2/ч |

**7.7 Расчет и построение сетевого графика**

**7.7.1 Таблица работ и ресурсов сетевого графика**

На основании подсчитанных объемов работ, принятой организационно-технологической схемы возведения объекта, принятых методов производства работ составляется таблица работ и ресурсов сетевого графика (карточка-определитель). Карточка-определитель представляет собой сведенные в форму табл. 7.14 характеристики работ сетевой модели.

Для случая, когда организация и темп определяется ведущей машиной, продолжительность процесса определяется по формуле:

tHi-j = MHi-j / ni-j · nMi-j · Кi-j ,

где MHi-j – количество машиносмен по нормам работы,

ni-j – сменность работы (i – j),

nMi-j – количество машин, участвующих в работе (i – j),

Кi-j – принятый коэффициент выполнения норм по работе (i – j), Кi-j = 1,1.

При выполнении механизированных процессов количественных состав рабочих в бригаде определяется по формуле:

Nпрi-j = QHi-j / ni-j · tпрi-j ,

где QHi-j – нормативная трудоемкость работы (i – j).

При выполнении немеханизированных процессов продолжительность работы находится в прямой зависимости от трудоемкости и количества рабочих в бригаде и определяется по формуле:

ti-j = QHi-j / ni-j · Ni-j · Кi-j .

Табл. 7.14. Карточка-определитель работ и ресурсов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование работ  и комплексов работ | Объем работы | | Шифр, номер позиции норматива (ГЭСН) | Норма на ед. изм. | | Трудоемкость  на весь объем | | Основные  механизмы | | Исполнитель | | | Сменность | Продолжительность |
| бригада | | организаци |
| ед. изм. | кол-во | маш. смен. | чел.-дни | маш. смен. | чел.-дни | наименование | кол-во | профессия, разряд | кол-во |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 1. | Планировка и разработка грунта бульдозером: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - планировка площадей | 1000 м3 | 6,25 | 01-02056-1 | 0,03 |  | 0,19 |  | бульдозер ДЗ-18 | 1 | машинист 6р. | 1 |  | 1 | 1 |
|  | - разработка и перемещение грунта бульдозером | 1000 м3 | 0,94 | 01-02-061-1 | 0,945 |  | 0,89 |  | –"– | 1 | –"– | 1 |  |  |  |
| 2. | Разработка грунта экскаватором в отвал | 1000 м3 | 9,0 | -11 | 1,8 |  | 162 |  | экскаватор Э-652 | 1 | машинист 6р. | 1 |  | 1 | 14 |
| 3. | Разработка грунта вручную | 100 м3 | 6,3 | -75 |  | 26,46 |  | 166,7 |  |  | землекоп 2р. | 15 |  | 1 | 10 |
| 4. | Устройство бетонной подготовки | 100 м3 | 2,73 | -1 |  | 16,7 |  | 45,6 |  |  | бетонщик  4 р.  2.р | 4  2  2 |  | 1 | 10 |
| 5. | Устройство монолитного фундамента | 100 м3 | 19,9 | 06-01-092-1 |  | 22,8 |  | 453,72 |  |  | плотник  2р.  4р.  арматурщик  4р.  3р.  бетонщик  4р.  2р. | 2  1  1  4  1  3  4  2  2 |  | 2 | 21 |
| 6. | Монтаж нулевого цикла | м3 | 1192,25 |  |  |  | 62,82 | 294,41 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - укладка блоков стен подвала |  |  |  |  |  | 57,06 | 178,44 | КБ-403 | 1 | монтажники | 4 |  | 2 | 28 |
|  | 1) массой более 1,5 т | 100 шт. | 8,97 | -36 | 3,99 | 12,68 | 35,79 | 113,74 |  |  | 4р. | 2 |  |  |  |
|  | 2) массой до 1 т | –"– | 5,87 |  | 3,26 | 9,96 | 19,14 | 58,47 |  |  | 3р. | 1 |  |  |  |
|  | 3) массой до 0,5 т | –"– | 0,96 |  | 2,22 | 6,49 | 2,13 | 6,23 |  |  | 2р. | 1 |  |  |  |
|  | - устройство перекрытия над подвалом | 100 шт. |  | -39 |  |  | 5,76 | 65,97 | –"– | –"– |  |  |  |  |  |
|  | 1) площадью до 5 м2 |  | 0,35 |  | 1,96 | 20,12 | 0,67 | 7,04 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 2) площадью до 10 м2 |  | 2,11 |  | 2,41 | 27,93 | 5,09 | 58,93 |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | Устройство гидроизоляции: | 100 м2 | 21,4 | -4 |  |  |  | 135,2 |  |  | гидроизолировщ. | 6 |  | 1 | 20 |
|  | - горизонтальной |  | 23,4 |  |  | 4,65 |  | 108,8 |  |  | 4р.  3р. | 2  2 |  |  |  |
|  | - вертикальной |  | 6,44 |  |  | 4,1 |  | 26,4 |  |  | 2р. | 2 |  |  |  |
| 8. | Обратная засыпка вручную | 100 м3 | 15 | -81 |  | 12,11 |  | 181,65 |  |  | землекоп  2р. | 15  15 |  | 1 | 11 |
| 9. | Кирпичная кладка наружных и внутренних стен | м3 | 9051 | 06-01-030-5 |  | 0,49 |  | 4435 |  |  | каменщик  4р.  3р. | 28  14  14 |  | 2 | 72 |
| 10. | Монтаж перемычек | 100 шт. | 32,12 | -38 | 0,49 | 1,62 | 15,74 | 52,03 | КБ-403 | 1 | каменщик  4р.  3р. | 28  14  14 |  | 2 | 1 |
| 11. | Устройство кирпичных перегородок | 100 м2 | 115 | -5 |  | 14,76 |  | 169,74 |  |  | каменщик  4р.  3р. | 28  14  14 |  | 2 | 28 |
| 12. | Монтаж лестничных площадок | 100 шт. | 0,95 | -41 | 5,84 | 27,8 | 5,55 | 26,41 | КБ-403 | 1 | монтажник  4р.  3р.  2р. | 8  4  2  2 |  | 2 | 2 |
| 13. | Монтаж лестничных маршей | –"– | 0,9 | –"– | 5,84 | 20,48 | 5,26 | 18,43 | КБ-403 | 1 | монтажник  4р.  3р.  2р. | 8  4  2  2 |  | 2 | 1 |
| 14. | Устройство междуэтажного перекрытия и покрытия | м3 | 4552,4 | -39 |  |  | 63,44 | 725,2 | КБ-403 | 1 | монтажник  4р. | 8  4 |  | 2 | 41 |
|  | - площадью до 5 м2 | 100 шт. | 3,85 |  | 1,96 | 20,12 | 7,55 | 7,46 |  |  | 3р. | 2 |  |  |  |
|  | - площадью до 10 м2 | –"– | 23,19 |  | 2,41 | 27,93 | 55,89 | 647,7 |  |  | 2р. | 2 |  |  |  |
| 15. | Укладка плит лоджий | 100 шт. | 2,2 | 06-01-041-3 | 2,41 | 13,29 | 5,3 | 29,24 | КБ-403 | 1 | монтажник  4р.  3р.  2р. | 8  4  2  2 |  | 2 | 2 |
| 16. | Укладка балконных плит | 100 шт. | 2,2 | -47 | 13,29 | 58,66 | 29,24 | 129,05 | КБ-403 | 1 | монтажник  4р.  3р.  2р. | 8  4  2  2 |  | 2 | 7 |
| 17. | Устройство экранов ограждений из кирпича | 100 м2 | 15,56 | -5 |  | 14,02 |  | 218,15 |  |  | каменщик  4р.  3р. | 28  14  14 |  | 2 | 4 |
| 18. | Устройство цементной стяжки по балконам | 100 м2 | 12,94 | -8 |  | 2,29 |  | 29,63 |  |  | бетонщик  3р.  2р. | 12  9  3 | 1 | 1 | 2 |
| 19. | Заполнение оконных проемов | 100 м2 | 14,62 | 10-01-027-2 |  |  |  | 437,62 |  |  | плотник | 24 |  | 1 | 17 |
|  | - площадью до 2 м2 |  | 12,17 |  |  | 31,22 |  | 379,62 |  |  | 4р. | 12 |  |  |  |
|  | - площадью более 2 м2 |  | 2,45 |  |  | 23,54 |  | 57,67 |  |  | 3р. | 12 |  |  |  |
| 20. | Заполнение балконных проемов | 100 м2 | 6,45 | -22 |  | 28,41 |  | 183,24 |  |  | плотник  4р.  3р. | 24  12  12 |  | 1 | 7 |
| 21. | Заполнение дверных проемов | 100 м2 | 2,45 | -20 |  | 11,15 |  | 27,32 |  |  | плотник  4р.  3р. | 24  12  12 |  | 1 | 1 |
| 22. | Устройство пароизоляции покрытия | 100 м2 | 19,13 | -9 |  | 1,95 |  | 37,3 |  |  | изолировщик  4р.  3р. | 10  5  5 |  | 1 | 3 |
| 23. | Устройство монолитного утеплителя | м3 | 573,9 | 11-01-011-1 |  | 0,31 |  | 177,9 |  |  | изолировщик  4р.  3р. | 10  5  5 |  | 1 | 16 |
| 24. | Устройство стяжки по покрытию | 100 м2 | 19,13 | -10 |  | 1,79 |  | 35,0 |  |  | изолировщик  4р.  3р. | 10  5  5 |  | 1 | 3 |
| 25. | Наклейка рулонного ковра | 100 м2 | 19,13 | -1 |  | 6,06 |  | 115,93 |  |  | кровельщик  4р.  3р. | 8  4  4 |  | 1 | 13 |
| 26. | Отделка кровельной сталью парапета | 100 м2 | 0,57 | -8 |  | 10,12 |  | 5,77 |  |  | кровельщик  4р.  3р. | 8  4  4 |  | 1 | 1 |
| 27. | Гидроизоляция полов | 100 м2 | 13,93 | -3 |  | 3,8 |  | 52,9 |  |  | изолировщик  4р.  3р. | 6  3  3 |  | 1 | 8 |
| 28. | Тепло- и звукоизоляция полов: |  |  |  |  |  |  |  |  |  | изолировщик | 6 |  | 1 | 50 |
|  | - засыпная | м3 | 752 | -7 |  | 0,44 |  | 330,88 |  |  | 4р. | 3 |  |  |  |
|  | - плитная | 100 м2 | 1,95 | -7 |  | 3,3 |  | 6,44 |  |  | 3р. | 3 |  |  |  |
| 29. | Устройство стяжки по полам | 100 м2 | 139,27 | -8 |  | 2,29 |  | 318,93 |  |  | бетонщик  3р.  2р. | 8  6  2 |  | 1 | 36 |
| 30. | Покрытие полов: | 100 м2 | 139,27 |  |  |  |  | 1345,94 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - паркетное |  | 8,13 | 11-01-034-2 |  | 12,12 |  | 98,54 |  |  | паркетчик  4р.  3р. | 6  3  3 |  | 1 | 15 |
|  | - из линолеума |  | 121,14 | -28 |  | 9,21 |  | 115,7 |  |  | облицовщик синтетич. материалами  4р.  3р. | 24  12  12 |  | 1 | 42 |
|  | - из керамических плиток |  | 10,0 | -20 |  | 13,17 |  | 131,7 |  |  | облицовщик-плиточник  4р.  3р. | 4  2  2 |  | 1 | 30 |
| 31. | Остекление окон | 100 м2 | 14,62 | -201 |  | 5,26 |  | 769 |  |  | плотник  4р.  2р. | 24  12  12 |  | 1 | 3 |
| 32. | Остекление дверей балконных | 100 м2 | 6,45 | -201 |  | 3,85 |  | 24,83 |  |  | плотник  4р.  2р. | 24  12  12 |  | 1 | 1 |
| 33. | Штукатурка внутренних поверхностей: | 100 м2 | 302 | 15-02-002-1 |  |  |  |  |  |  | штукатур  4р. | 20  8 |  | 1 | 124 |
|  | - стен |  | 275 | -55 |  | 7,8 |  | 2145 |  |  | 3р. | 8 |  |  |  |
|  | - оконных и дверных откосов |  | 27 | -56 |  | 21,83 |  | 589 |  |  | 2р. | 4 |  |  |  |
| 34. | Клеевая окраска стен | 100 м2 | 65 | -152 |  | 1,55 |  | 100,75 |  |  | маляр 4р. | 20 |  | 1 | 5 |
| 35. | Клеевая окраска потолков | 100 м2 | 143 | -153 |  | 0,56 |  | 80,08 |  |  | маляр 4р. | 20 |  | 1 | 4 |
| 36. | Оклейка стен обоями | 100 м2 | 240 | -252 |  | 3,27 |  | 784,8 |  |  | маляр  4р.  3р. | 24  6  8 |  | 1 | 30 |
| 37. | Масляная окраска: | 100 м2 | 85,15 | 15-04-025-8 |  |  |  | 360,45 |  |  | маляр 4р. | 20 |  | 1 | 16 |
|  | - оконных заполнителей |  | 5,22 |  |  | 5,2 |  | 27,14 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - дверных заполнителей |  | 79,93 |  |  | 4,17 |  | 333,31 |  |  |  |  |  |  |  |
| 38. | Теплоизоляция фасада: | 100 м2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | - устройство плиткой теплоизоляции |  | 59,74 |  |  | 3,3 |  | 197,14 |  |  | термоизолир.  4р.  3р.  2р. | 6  2  2  2 |  | 1 | 30 |
|  | - шпатлевка по минплите | 100 м2 | 59,74 |  |  | 3,9 |  | 233 |  |  | термоизолир.  4р.  3р.  2р. | 6  2  2  2 |  | 1 | 35 |
|  | - декоративная штукатурка по сетке | –"– | 65,97 |  |  | 14 |  | 923,6 |  |  | штукатур  4р.  3р.  2р. | 15  6  6  3 |  | 1 | 56 |
| 39. | Облицовка цоколя | 100 м2 | 1,9 | -13 |  | 12,93 |  | 24,57 |  |  | облицовщик-плиточник  4р.  3р. | 4  2  2 |  | 1 | 6 |
| 40. | Устройство основания под отмостку | м3 | 68 | -1 |  | 0,93 |  | 26,52 |  |  | землекоп 2 р. | 15 |  | 1 | 2 |
| 41. | Покрытие отмостки асфальтовой смесью | 100 м2 | 3,4 | -13 |  | 2,68 |  | 9,11 |  |  | асфальтировщик  4р.  3р.  2р. | 4  1  1  2 |  | 1 | 2 |
| 42. | Устройство мусоропровода | 1 мусоропровод | 5 | 47-01-009-1 | 2,15 | 8,45 | 10,75 | 42,25 | КБ-403 | 1 | монтажник  4р.  3р.  2р. | 8  4  2  2 |  | 1 | 3 |
|  | ИТОГО |  |  |  |  |  |  | 17413 |  |  |  |  |  |  |  |
| 43. | Санитарно-технические работы | % | 10 |  |  |  |  | 1741,3 |  |  |  | 8 |  | 1 | 198 |
| 44. | Электромонтажные работы | % | 5 |  |  |  |  | 870,7 |  |  |  | 4 |  | 1 | 198 |
| 45. | Благоустройство и озеленение | % | 4 |  |  |  |  | 696,5 |  |  |  | 6 |  | 1 | 106 |
| 46. | Подготовка к сдаче | % | 1 |  |  |  |  | 87,07 |  |  |  | 5 |  | 1 | 13 |
| 47. | Прочие неучтенные работы | % | 15 |  |  |  |  | 2580 |  |  |  | 7 |  |  | 335 |
|  | Итого: |  |  |  |  |  | 220,69  маш.-смен | 23420,7  чел.-дней |  |  |  |  |  |  |  |

**7.7.2 Сетевой график и его оптимизация**

Разработанная сетевая модель строительства объекта представлена в графической части дипломного проекта на листе графической части.

Продолжительность строительства объекта составляет 361 день. Полученный срок строительства меньше нормативного, установленного по СНиП 1.04.03-85. Он составляет 16,5 месяцев, что в днях при 22 дневном рабочем месяце составляет 16,5 х 22 = 363 дня.

Производится проверка равномерности движения рабочей силы. В качестве характеристики используется коэффициент неравномерности движения рабочей силы Кр, показывающий отношение среднесписочного состава рабочих в сутки – Nср(сут.) к максимальному количеству рабочих – Nmax(сут.).

Кр = Nср(сут.) / Nmax(сут.).

Среднесуточный состав рабочих определяется по формуле:

Nср.сут = Σ Qчел-смен / Ткр(в сутки),

где Σ Q – общая трудоемкость в чел.-сменах при возведении всего объекта,

Ткр – продолжительность критического пути в сутках.

Nср.сут = 23420,7 / 361 = 64,9 чел.

Кр = 64,9 / 112 = 0,58 ≈ 0,6, что является критерием удовлетворительной организации.

**9 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА**

Качество строительства – это соответствие выполненных в натуре зданий и сооружений и их частей проектным решениям и нормативам.

По отношению к органу, осуществляющему контрольные функции, различается контроль внутренний, когда он организуется внутри рассматриваемой системы руководителями данной или вышестоящей организации, и внешний, когда он осуществляется органами, не входящими в систему данного ведомства. Внутренний контроль выполняется непосредственно руководителями различных звеньев строительного управления, внешний - органами государственной власти и специальными инспекциями (рис. 10.1).

Оценка качества СМР производится на основании действующего законодательства, требований проекта, СНиП стандартов.

Качество отдельных видов СМР подлежит обязательной оценке при промежуточной приемке, а качество СМР по законченным строительством объектам – при сдаче их в эксплуатацию.

Оценка качества СМР при их приемке от исполнителей производится мастерами или прорабами. При этом должны учитываться результаты контроля качества, осуществляемого представителями технадзора заказчика, авторского надзора проектной организации, строительными лабораториями и геодезическими службами СМО, а также государственными и ведомственными органами контроля и надзора.

Оценка качества всех работ, скрываемых последующими работами и конструкциями, производится при приемке этих работ тех. надзором с участием представителя подрядчика.

Оценки качества СМР заносятся в общие журналы работ и акты (освидетельствования скрытых работ).

При оценке качества СМР должно проверяться соблюдение установленных параметров: геометрических, физико-механических и др.

Качество отдельных видов СМР при приемке их от исполнителей оценивается:

"отлично" – работы выполнены с особой тщательностью, мастерством и техническими показателями,

"хорошо" – работы выполнены в полном соответствии с проектом, нормативными документами и стандартами,

"удовлетворительно" – работы выполнены с малозначительными отклонениями от технической документации, но не снижающими показателей надежности, прочности, устойчивости, долговечности, внешнего вида и эксплуатационных качеств.

Проверка соответствия СМР требованиям проекта, нормативных документов и стандартов должна осуществляться, в зависимости от характера контролируемых параметров и требований, инструментально (измерения и испытания) и визуально.

Оценка качества строительно-монтажных работ по законченному строительством объекту производится на основе оценок качества отдельных видов СМР в следующем порядке:

оценки отдельных видов работ условно приравниваются: "отлично" к баллу 5, "хорошо" – 4, "удовлетворительно" – 3.

оценка количества СМР по объекту в целом с учетом оценок отдельных видов работ, предусмотренных прилагаемым перечнем, определяется по формуле

5Р5 + 4Р4 + 3Р3

Р5 + Р4 + Р3

где Р5 , Р4 , Р3 – количество видов работ, получивших соответственно оценки "отл.", "хор.", "удовл.".

Полученные средние значения принимаются соответствующими:

от 4,51 до 5,0 – оценка "отлично",

3,51 – 4,5 – "хорошо",

3,0 – 3,5 – "удовлетворительно".

Технический надзор

заказчика

Авторский

надзор

заказчика

Строительно-монтажная

организация

Инспекция

ГАСК

Геодезическая служба

Строит. лаборатория

Тех. инспекция по качеству

Прораб

Бригадир, рабочие

Инспекторский контроль

Приемочный контроль

Геодезический контроль

Лабораторный

контроль

Самоконтроль

Инспекционный

контроль

Приемочный

контроль

Инспекционный

контроль

Приемочный

контроль

Входной

контроль

Готовый

объект

Операционный

контроль

Строительно-монтажные

работы

Конструктивные части

объекта

Скрытые

работы

Строительные

материалы

Рис. 9.1 Схема организации контроля качества

**10 Безопасность жизнедеятельности на производстве**

**10.1. Обеспечение безопасных условий труда при выполнении кровельных работ**

Кровельные работы выполняют на высоте, поэтому во избежании падения людей, материалов и инструмента с крыши (при отсутствии парапетных решеток) место работы ограждают временными прочными ограждениями высотой 1м с бортовыми досками высотой не менее 15см.

Складывать на крыше кровельные материалы, инструмент и устанавливать емкости с мастикой можно только при условии принятия мер против их падения или сдувания ветром и против стекания мастики или эмульсии с крыши.

Материалы подают на крыши, на инвентарные площадки. Допускаются складывать материал на чердаке или на обрешетке в определенных местах и на горизонтальных основаниях (с ножками, обрезанными по уклону).

По окончании смены и на время перерыва в работе все остатки материалов, приспособления и инструмент убирают с кровли или надежно на ней закрепляют.

При наклейке рубероидного ковра механизированным способом с применением направленного рубероида рабочие выполняют следующие операции: первый кровельщик вставляет шпиндель в отверстии рулона, раскатывает рулон на 2-3 м на участке приклейки, чтобы уточнить направление и величину нахлестки, затем скатывает полотно и приклеивает его конец к основанию при помощи ручной горелки, второй – управляя машиной и передвигаясь, расплавляет слой наплавленной мастики. Затем первый кровельщик раскатывает приклеиваемый рулон рубероида (при работе на машине без механического привода). При самоходном варианте первый и третий кровельщик заняты операцией придавливания полотна рубероида к основанию при помощи гребка, а также доставки рулонов к машине. В качестве топлива для образования факела используют керосин, соляровое масло и газ пропан – бутан.

В процессе разогрева мастики, ее разлива из котлов в специальные бачки и наклейки рулонного ковра в воздушную среду поступают токсические вещества: окись углерода, сернистый газ, окислы азота и непредельные углеводороды. Окись углерода может привести к явлениям интоксикации (головная боль, ощущение пульсации в висках и др.). При повышении мышечного напряжения усиливается токсический эффект окиси углерода. Непредельные углеводороды обладают наркотическим действием на центральную нервную систему, а также раздражающим действием на слизистые оболочки. Предельно допустимыми концентрациями вредных веществ в воздухе рабочей зоны являются такие концентрации, которые при ежедневной работе (по 8 часов) в течении всего рабочего стажа не могут вызвать у работающих заболеваний или отклонений в состоянии здоровья.

Величина открытой поверхности горячей мастики оказывает значительное влияние на концентрацию химических веществ на рабочем месте кровельщика. При организации трудового процесса необходимо выполнить требование, в соответствии с которым площадь открытой поверхности не должна быть более 0,6 м2 , т.е. процесс приклейки рубероида должен сопровождаться опережающей подготовкой мастичного основания шириной до 0,6 м при метровой ширине приклеиваемого полотна. Закрытое полотном горячее мастичное основание практически не является источником загрязнения воздушной среды.

Использование кровельного гребка с рукояткой малой длины приводит к вынужденному согнутому положению тела. Поэтому рекомендуется использовать гребок с рукояткой длинной не менее 1,8м, что создает условия для выпрямления корпуса рабочего и образования оптимального угла (около 350) между гребком и плоскостью кровли.

Для наклейки полотнищ рулонных материалов следует оборудовать рулоноукладчик механическим приводом, что облегчить труд кровельщиков. Длина ручки рулоноукладчика должна регулировать в зависимости от роста рабочего. Свободный ход ручки должен быть не менее 70 см. Применение рулоноукладчика с механическим приводом значительно облегчит труд кровельщиков.

Санитарно-гигиеническая оценка условий труда при выполнении кровельных работ ручным и механизированным способом выявила большие преимущества последнего. Снижается содержание токсических веществ в воздухе на рабочих местах кровельщиков до уровня предельно-допустимых концентраций (кроме непредельных углеводородов). Концентрации токсических веществ в воздушной среде могут быть снижены и путем проведения дополнительных мероприятий (за счет лучшего сгорания топлива в горелках, оптимального регулирования подачи сжатого воздуха, правильного направления пламени горелки при смене шпинделя в момент установки рубероида и д.р.). Исследования показали, что продолжительность времени возможного контакта с непредельными углеводородами сокращается на 23-27% при выполнении работ механизированным способом с применением наплавленного рубероида.

Применение машин с газовыми горелками улучшает санитарно-гигиеническое состояние воздушной среды на рабочих местах кровельщиков. Поэтому при выборе комплектов средств механизации предпочтение следует отдавать машинам, работающим на газе пропан-бутан.

Гигиеническая оценка комплекта машин, разработанных управлением механизации отделочных работ Главмосстроя, показала, что необходимы конструктивные улучшения, направленные на снижение шума до допустимого уровня и повышенных температур воздуха, возникающих в области ног кровельщика, управляющего горелкой.

Для снижения загрязнения воздушной среды токсическими веществами на рабочих местах следует заменить жидкое топливо на газообразное, а для снижения высоких температур на организм рабочих необходимо прикрепить к установке экран с отражающей поверхностью или использовать фартуки из металлизированной ткани. Устранение указанных недостатков машин полностью создаст благоприятные условия труда при производстве кровельных работ.

Применение наплавленного рубероида и средств механизации при изготовлении кровли значительно улучшило условия труда рабочих за счет исключения из технологического процесса трудоемких операций по доставке, разогреву и нанесению горячей битумной мастики на основание (изъяты операции, связанные со значительным загрязнением воздушной среды токсическими веществами и опасностью возникновения ожогов.). Новый технологический процесс устройства рулонной кровли позволил значительно сократить время контакта рабочих с токсическими веществами.

Спецодежда и спецобувь – средства предохранения рабочих от травм, профессиональных заболеваний и отравлений. Кровельщики обеспечиваются спецодеждой и спецобувью в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений рабочим и служащим, занятым на строительных, строительно-монтажных работах».

При производстве кровельно-изоляционных работ рекомендуется костюм для рабочих асбестоцементной, кровельной и гидроизоляционной промышленности. Костюм изготавливается из хлопчатобумажной ткани и состоит из куртки, брюк, головного убора. Защита от расплавленного битума обеспечивается при помощи накладок из пленочных материалов. Для изготовления костюма могут быть использованы: полульняная брезентовая ткань, СКП (светопрочная комбинированная пропитка) и др.

Защитная спецодежда, изготавливается из обычных материалов, легко пропитывается горячей битумной мастикой и при несвоевременной смене становится причиной загрязнения кожи. Сроки смены, чистки, стирки спецодежды можно варьировать в зависимости от степени загрязнения (но не реже одного раза в две недели). В целях удаления с поверхности спецодежды осевших частиц пыли и сажи, которые могут содержать в адсорбированном состоянии токсические вещества, рекомендуется один раз за два месяца используемую спецодежду подвергать обычной химической сухой чистки с применением тетрахлорэтилена.

Для работы на крыше рекомендуется следующие виды спецобуви: полусапоги юфтевые «ЖИР» на маслобензостойкой подошве, ГОСТ 12.4.137-84 (обувь специальная кожаная для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия – взамен ГОСТ 5782-75), полусапоги юфтевые «ВЗР», ГОСТ 12.4.137-84, полусапоги из термоустойчивой юфти на маслобензостойкой подошве (обувь кожаная).

Для защиты кожи рук от ожогов и раздражающего действия горячей битумной мастики кровельщики должны работать в рукавицах. Рекомендуется следующие виды рукавиц: рукавицы специальные с покрытием из нефтемаслостойкого материала, ГОСТ 12.4.010-75, рукавицы удлиненные с крагами из маслобензосстойкго материала, рукавицы брезентовые, ГОСТ 12.4.010-75.

Работа кровельных машин с газовыми горелками сопровождается широкополосным шумом, поэтому рабочим рекомендуется применять противошумные наушники ВЦНИИОТ-2М, ВЦНИИОТ-4а. Удобны в эксплуатации противошумные вкладыши из ткани ФПА-III или ФПП-III.

Для защиты органов дыхания от действия химических веществ в периоды наиболее высоких их концентраций (высокая температура битума, безветренная жаркая погода, разлив мастики в ведра открытым способом, открытие крышки котла-термоса при проверке разогрева мастики, нанесение слоя мастики на рубероид) рекомендуется применять универсальный респиратор РУ-60М. Для защиты органов дыхания от пыли рабочие должны обеспечиваться респираторами “Лепесток”.

Для защиты глаз от действия химических веществ, а также от попадания брызг горячей мастики, особенно в ветреную погоду, рекомендуется применять очки Моно-брок-1, выпускаемые двух видов: М-1 с силикатными стеклами для защиты глаз от брызг химическими неагрессивных жидкостей и М-2 с органическими стеклами для защиты глаз от механических повреждений и от брызг, строительных растворов. Могут быть использованы защитные очки 033-10, предназначенные для защиты глаз от пыли, мелких частиц твердых тел и брызг химически неагрессивных жидкостей.

Продукты переработки нефти могут вызвать производственно-обусловленные заболевания кожи. Для защиты открытых участков кожи от ожогов и раздражающего действия горячей битумной мастики в качестве дополнительного средства рекомендуются пасты: ХИОТ, противопековая, НЭР-1, “Шапиро”, ЦНИЛГИС-1, “Ялот”, а также мазь Селис-ского, “Миколан”, раствор ЦНИЛГИС-3. Пасту или мазь наносят на кожу равномерным слоем перед работой. Не рекомендуется применять для очистки кожи от битумной мастики соляровое масло, керосин и другие растворители, которые могут вызвать раздражение и заболевание кожи.

В период производства кровельных работ, на крыше необходимо иметь средства первой медицинской помощи. В случае травмы или отравлении рабочие должны уметь правильно оказать первую доврачебную помощь, и транспортировку пострадавшего.

В целях профилактики кожных заболеваний, кровельщики, особенно в летнее время, должны обеспечиваться душевыми установками с горячей водой из расчета одна душевая сетка на пять человек.

Существенная особенность профессии кровельщика – значительное влияние метеорологических факторов (скорость ветра, температура и относительная влажность воздуха). При гололеде, густом тумане, ветре 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде кровельные работы не производят.

**11 Противопожарные мероприятия**

До начала основных работ на строительной площадке предусматривается установка проектируемого пожарного гидранта на перекладываемой сети водопровода.

До начала строительства пристройки необходимо уточнить и обозначить места нахождения пожарных гидрантов для обеспечения требуемого радиуса их обслуживания до 100 метров и возможности подъезда к ним пожарных машин, а также установить пожарные щиты из расчета один на 1000 кв. м. участка. В противном случае в составе проекта производства работ должны быть предусмотрены соответствующие мероприятия.

Подъезд пожарных машин к возводимому жилому дому первого этапа строительства предусматривается со стороны ул. Красной по временной и проектируемой дороге в твердом покрытии на территории строительной площадки и выполняемой в подготовительный период. Подъезд пожарных машин к возводимому жилому дому второго этапа строительства предусматривается также со стороны ул. Красной по временной и проектируемой дороге в твердом покрытии на территории строительной площадки и выполняемой в подготовительный период.

Для обеспечения пожарной безопасности на строительной площадке инвентарные санитарно – бытовые помещения, расположенные ближе 15 метров от проектируемого жилого дома, отделяются противопожарной стенкой из железобетонных элементов высотой не менее 3 метров. Во всех санитарно-бытовых и складских помещениях должны находиться первичные средства пожаротушения (огнетушители).

**12 Охрана окружающей среды**

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей среды, которые включают рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы, атмосферу.

На территории строящегося объекта не допускается непредусмотренное проектом удаление древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.

Стройгенплан разработан с учетом максимального сохранения существующих зеленых насаждений. Сохраняемые зеленые насаждения ограждаются в радиусе 1-3 м. Стволы деревьев, расположенных на обочинах подъездных путей, защищаются досками от возможных повреждений.

Разработка грунта при прокладке инженерных сетей вблизи зеленых насаждений производится экскаватором на пневмоколесном ходу с емкостью ковша не более 0,25 м3 или вручную. Земляные работы выполняются с особой осторожностью не ближе 2-х метров от деревьев (при кроне до 5 м) с целью сохранения корневой системы.

Выпуск воды со строительных площадок непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва не допускается. При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах.

Не допускается при уборке отходов, мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров накопителей.

В процессе выполнения буровых работ при достижении водоносных горизонтов необходимо принять меры по предотвращению неорганизованного излива подземных вод. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке должны очищаться и обезвреживаться. От мойки автомашин загрязненные воды предусмотрено пропустить через грязеотстойник с последующим подключением к ливневой канализации.

**13 Защита населения и территории в чрезвычайных ситуациях**

**13.1 Расчет времени эвакуации при пожаре**

Определим необходимое время эвакуации людей с 7 этажа жилого дома. Расчет ведем в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» с учетом рекомендаций ВНИИПО МВД СССР (М, 1989 г.).

Длина одной из комнат 4,8 м, ширина 4,4 м, высота этажа 2,7 м. люди находятся на отм. hотм.=18 м. Основным горючим веществом в квартире примем вертикально висящие шторы (I расчетная схема пожара), второй вариант возникновения и распространения пожара – возможность быстрого загорания постелей и складируемых вещей (II расчетная схема).

I расчетная схема: шторы шелковые и капроновые (тюль) общей массой М = 4 кг имеют следующие характеристики ткани:

- удельная массовая скорость выгорания ψ=0,0125 кг м2 с-1;

- низшая теплота сгорания Q=16200 кДж кг-1;

- средняя линейная скорость распространения пламени по ткани:

по горизонтали Vг=0,013 м с-1

по вертикали Vв=0,3 м с-1;

- дымообразующая способность D=63 Н м м2 кг-1;

- удельный выход (потребление) газов:

LCO=0,012 кг кг-1; LCO2=1,045 кг кг-1; LO2=3,55 кг кг-1.

II расчетная схема: простыни, одеяла, наволочки постельные общей массой М = 6 кг имеют следующие характеристики:

ψ=0,0213 кг м2 с-1; Q=15700 кДж кг-1; V=0,042 м с-1; D=32 Н м м2 кг-1;

LCO=0,0052 кг кг-1; LCO2=0,57 кг кг-1; LO2=2,3 кг кг-1.

Начальная температура в помещении t0=25oC;

Коэффициент отражения (альбедо) предметов α=0,3;

Начальная освещенность путей эвакуации 50 лк;

Предельно допустимые содержания газов в атмосфере помещения:

хСО2=0,11 кг м-3; хСО=1,16.10-3 кг м-3.

1. Определяем геометрические характеристики помещения:

Н = 2,7 м;

h = hотм.+1,7-0,5δ – высота рабочей зоны, где δ – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении.

h = 18+1,7-0 = 19,7 м

Свободный объем:

V = 0,8V0=0,8(4,8.4,4.2,7)=45,62 м3.

2. Для первой расчетной схемы находим параметр А:

 n=3.  n=3.

Для второй расчетной схемы:

 n=3.  n=3.

3. Определяем tкр1 и tкр2, учитывая, что при горении тканей наиболее опасными токсичными продуктами горения являются оксид и диоксид углерода.

Находим размерный комплекс В, зависящий от теплоты сгорания материалов и свободного объема помещения:

, где

Ср – удельная изобарная теплоемкость газа, Ср=920 ;

φ – коэффициент теплопотерь, φ=0,9;

η – коэффициент полноты горения, η=0,26;

Q – низшая теплота сгорания материала

;

.

Рассчитываем параметр z:

.

Определяем критическую продолжительность пожара при повышенной температуре



 мин.;

 мин.

При потере видимости:







Ноль означает, что потеря видимости в данном случае не представляет для человека опасность и в расчет не берется.

При пониженном содержании кислорода:



 мин.

1,48 мин.

При каждом из газообразных токсичных продуктов горения:



 мин;

 мин.

мин.;

 мин.

Следовательно,

tкр1=min{9,61; 1,45; 1,93; 1,90}=1,45 мин;

tкр2=min{8,83; 1,48; 2,03; 2,08}=1,48 мин.

4. Проверяем, опасна ли выбранная расчетная схема: m = 

m1 =  кг < 4 кг;

m2 =  кг < 6 кг.

Т.к. m < M, то обе схемы опасны для данной рабочей зоны.

5. Определяем необходимое время эвакуации людей:

tнб1 = 0,8tкр1 = 0,8 . 1,45 = 1,16 мин;

tнб2 = 0,8tкр2 = 0,8 . 1,48 = 1,18 мин, что удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.1.004-91 при движении людей вниз по лестнице со скоростью 16 м/мин.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дипломный проект "180-квартирный жилой дом в городе Тихорецке" разработан в соответствии с заданием на дипломное проектирование. Особое внимание при разработке проекта было уделено экономической части и расчётно-конструктивному разделу. Сметы составлены с помощью программы «Гранд-СМЕТА». Расчёты выполнены с использованием программного комплекса "LIRA v.9.0". Проведены антисейсмические мероприятия.

Разработана технологическая карта возведения здания, выполнены расчёты по организации и управлению строительства. В проекте производства работ разработан сетевой график. В результате его оптимизации нормативный срок строительства уменьшился.

**Литература**

1. Технология строительных процессов: Учеб./ А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа., 2000. – 464 с., ил.

2. Технология строительных процессов: Учеб./ А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа., 2000. – 464 с., ил.

3. Атаев С.С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. – М.: Стройиздат, 1989. – 336 с.: ил.

4. ЕНиР. Сб. Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобе-тонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.

5. ЕНиР. Сб. Е1. Внутрипостроечные транспортные работы/ Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.

6. ЕНиР. Сб. Е22. Сварочные работы. Вып. 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений/ Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 56с.

7. Методические указания к курсовому и дипломному проектам по возведению монолитных железобетонных конструкций по дисциплинам «Технология строительных процессов» и «технология возведения зданий и сооружений» для студентов всех форм обучения специальности 29.03 – Промышленное и гражданское строительство./ Краснодар. политехн. ин-т; сост. Р.Р. Степанов, И.М. Степанов. Краснодар, 1993. 63 с.

8. Монтаж строительных конструкций: Методические указания к выбору средств механизации монтажных работ для студентов всех форм обучения специальностей 29.03, 29.04 и 29.05 по предмету «Технология возведения зданий и сооружений»/ Сост. Р.Р. Степанов, И.М. Степанов, В.С. Дрешпак; Кубанск. гос. технол. ун-т. Каф. технологии, организации и экономики строительства. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2001 – 43 с.

9. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Техническое нормирование и сметное дело в строительстве» для студентов заочной формы обучения специальности 29.03 – «Промышленное и гражданское строительство»/ Кубан. гос. технол. ун.; сост. В. А. Пархоменко. – Краснодар, 2000, - 40 с.

10. Нормативы по теплозащите зданий СНКК-23-302-2000. Краснодар 2001

11. СНиП 2.01.01.82 – Строительная климатология и геофизика. Госстрой России, Москва 1999.

12. СНиП II-3-79\* – Строительная теплотехника. Минстрой России 1995.

13. Проспекты и каталоги по опалубочным системам PERI.

14. СНиП 2.01.07-86\* Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. М., 1988 г.

15. СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. М., 1988 г.

16. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. Стройиздат, 1983 г.

17. СНиП 2.01.02-85 Противопожарные нормы. Нормы проектирования. М., 1986 г.

18. СНиП II-4-79 Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования. М., 1980 г.

19. СНиП 12-03-01, 12-04-02. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1,2 – М.: Стройиздат, 2001, 2002 гг.

20. СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания. М.: Стройиздат, 1987 г.

21. Конструкции гражданских зданий. Т.Т. Маклакова, В.П. Житков., М., Стройиздат, 1986 г.

22. Краткий справочник строителя. А.И. Нифонтов, В.В. Рудаков., Киев, 1987 г.

23. Железобетонные конструкции. Общий курс. В.Н.Байков, Э.Е. Сигалов., М., Стройиздат, 1991 г.

24. Проектирование и расчет железобетонных и каменных конструкций. Н.Н. Попов, А.В. Забегаев. Москва «Высшая школа», 1980 г.

25. Справочник проектировщика. М Стройиздат, 1987 г. Под ред. Мурашева В.А.

26. Проектирование оснований и фундаментов. В.А. Веселов., М., Стройиздат, 1990 г.

27. Технология монолитного строительства с использованием опалубки PERI. Опыт применения зарубежной опалубки PERI в г. Краснодаре. Рощин К.В., Скляревский В.Г. Научный журнал «Труды КубГТУ». – Краснодар: Кубан. гос. технол. ун-т, 2004. – Сер. Строительство и архитектура. – Вып. 2.

28. СНиП I.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 1987 г.

29. СНиП 5.02.02-86. Нормы потребности в строительном инструменте. М.: Стройиздат, 1987 г.

30. Организация и планирование строительного производства. А.Г. Дикман., М.: "Высшая школа", 1988 г.

31. Каталог ЕРЕР на строительные работы по 7 зонам промышленно-гражданского строительства Краснодарского края. - Т.1. Кн.1,2.- Краснодар. 1983.

32. Унифицированная инвентарная разборно-переставная опалубка "Монолит-72". М.: Стройиздат, 1972 г.

33. Технология строительного производства. С.К. Хамзин, А.К. Карасёв., М.: "Высшая школа", 1989 г.

34. Справочник. Строительные краны. В.П. Станевский., В.Г. Моисенко, Н.П. Колесник, В. В. Кожушко., Под общей редакцией В.П. Станевского., К.: Будивэльник, 1989 г.

35. Вибрационная техника уплотнения и формования бетонных смесей. О.А. Савинов, Е.В. Лавринович., Л.: Стройиздат, 1987г.

36. ССЦ на местные строительные материалы, изделия и конструкции для промышленно-гражданского строительства по Краснодарскому краю. - Т.1. – Краснодар. 1983.

37. СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах/ Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 44с.+прил. 2: 10 карт.

38. СНиП 2.03.01 –84\*. Бетонные и железобетонные конструкции / Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 76 с.

39. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине «Техническое нормирование и сметное дело в строительстве» для студентов заочной формы обучения специальности 29.03 – «Промышленное и гражданское строительство»/ Кубан. гос. технол. ун.; сост. В. А. Пархоменко. – Краснодар, 2000, - 40 с.

40. Инструкция к программе LIRA, версия 9.0. Copyright mb Software AG, Hamelen ЕВРОСОФТ, Москва.

41. Рекомендации по определению расчётной сейсмической нагрузки для сооружений с учётом пространственного характера воздействия и работы конструкций. ЦНИИСК им. Кучеренко, М., 1989.

42. Назаров Ю.П. Рекомендации по учету пространственного характера сейсмического воздействия при разработке программных комплексов для расчета сооружений, Москва 2000.

43. Дикман Л. Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. Для строит. Вузов – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Высшая школа, 1988 – 559с.

44. Шахпаронов В. В. и др. Организация строительного производства / В.В. Шахпаронов, Л.П. Аблязов, И.В. Степанов; Под ред. В.В. Шахпаронова. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1987. – 460с.: ил. – (справочник строителя).

45. Сборники государственных элементных сметных норм на общестроительные работы (ГЭСН – 2001). ГЭСН 81–02-6-2001. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные / Госстрой России / Москва, 2000 г. – 72 с.

46. Сборники государственных элементных сметных норм на общестроительные работы (ГЭСН – 2001). ГЭСН 81 –02- -7-2001. Бетонные и железобетонные конструкции сборные /Госстрой России / Москва, 2000 г. – 104с.