



# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПГС

\_\_\_\_\_ Н.В. Маслова  
(подпись) (И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## ЗАДАНИЕ

### на выполнение бакалаврской работы

Студент Петкевич Павел Иванович

1. Тема г. Рязань Шестнадцати этажный крупнопанельный жилой дом с офисными помещениями на первом этаже.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе  
рабочие чертежи к проектам, гидрогеологические условия строительной площадки проектируемого здания.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

Аннотация, введение, архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта, заключение.

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:  
Генплан, фасады, план подвала и первого этажа, план второго этажа и разрезы, графическая часть технологической карты, графическая часть расчетно-конструктивного раздела, строительный календарный график, строительный генеральный план

6. Консультанты по разделам:  
Архитектурно-планировочный раздел – Одарич И.Н., расчетно-конструктивный раздел – Одарич И.Н., технология строительства – Крамаренко А.В., организация строительства – Чупайда А.М., экономика строительства – Шишканова В.Н., безопасность и экологичность объекта – Фадеева Т.П.

7. Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_ А.В. Крамаренко  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ П.И. Петкевич  
(подпись) (И.О. Фамилия)

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПГС

\_\_\_\_\_ Н.В. Маслова  
(подпись) (И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

### выполнения бакалаврской работы

Студента Петкевич П.И.

по теме г. Рязань Шестнадцатизэтажный крупнопанельный жилой дом с офисными помещениями на первом этаже

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	20.10.2016	20.10.2016	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	20.01.2017	20.01.2017	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	20.02.2017	20.02.2017	выполнено	
Технология строительства	20.03.2017	20.03.2017	выполнено	
Организация строительства	30.04.2017	30.04.2017	выполнено	
Экономика строительства	20.05.2017	20.05.2017	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	10.05.2017	10.05.2017	выполнено	
Нормоконтроль	25.05.2017	25.05.2017	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	1.06.2017	1.06.2017	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	11.06.2017	11.06.2017	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	13.06.2017	13.06.2017	выполнено	
Защита ВКР			выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (подпись)

В.Н. Крамаренко

(И.О. Фамилия)

П.И. Петкевич

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

(наименование полностью)

**ОТЗЫВ**

**руководителя о выпускной квалификационной работе**

Обучающийся Петкевич Павел Иванович

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль))

Тема г. Рязань Шестнадцати этажный крупнопанельный жилой дом с  
офисными помещениями на первом этаже.

---

Оценка выпускной квалификационной работы по четырёхбальной  
системе: \_\_\_\_\_

Руководитель

К.Т.Н. доцент кафедры «ПГС» \_\_\_\_\_

(ученая степень, звание, должность)

(подпись)

В.Н. Крамаренко

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

## АННОТАЦИЯ

Данным проектом предусматривается возведение Шестнадцати этажного крупнопанельного жилого дома с офисными помещениями на первом этаже.

Проект состоит из шести разделов:

- архитектурно-планировочный раздел, в котором приняты и разработаны объемно-планировочные решения;
- расчетно-конструктивный раздел, в котором выполнен расчет сборной плиты перекрытия сплошного сечения;
- раздел технология строительного производства, в котором разработана технологическая карта на устройство кровли;
- раздел организация строительства, в котором разработаны сроки строительства надземной части здания и строительный генеральный план;
- раздел безопасность жизнедеятельности, в котором выбраны безопасные методы труда, выявлены опасные факторы при строительстве здания.
- раздел экономика строительства, в котором рассчитана сметная стоимость строительства

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	9
1 Архитектурно-строительные решения .....	10
1.1 Генеральный план .....	10
1.2.1 Местоположение, рельеф и характеристика участка .....	10
1.2.2 Организация рельефа .....	10
1.3 Объемно – планировочное решение.....	11
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундамент.....	11
1.4.2 Стены.....	12
1.4.3 Плиты перекрытия .....	13
1.5 Теплотехнический расчет .....	13
1.5.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения.....	13
1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	14
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	17
2.1 Расчет многопустотной плиты по предельным состояниям первой группы .....	17
2.1.1 Расчетный пролет и нагрузки.....	17
2.1.2 Расчёт плиты по предельным состояниям первой группы .....	20
2.1.3 Расчёт по прочности сечения, нормального к продольной оси .....	22
2.1.5 Расчёт прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты .....	24
2.2 Расчёт плиты по предельным состояниям второй группы .....	25
2.2.1 Геометрические характеристики приведённого сечения.....	25
2.2.2 Определение потерь предварительного напряжения в арматуре.....	27
2.2.3 Расчёт по образованию трещин .....	29

2.2.4	Расчет прогиба плиты .....	30
3	Технология строительства .....	32
3.1	Область применения .....	32
3.1.1	Технологическая карта разработана на монтаж конструктивных элементов типового этажа жилого 16тиэтажного панельного дома.....	32
3.1.2	В состав работ входит .....	32
3.2	Организация и технология выполнения работ .....	32
3.2.1	Определение основных объемов работ.....	32
3.2.2	Выбор монтажных приспособлений, машин и.....	32
	оборудования .....	32
3.2.2.1	Выбор и обоснование монтажного крана .....	32
3.2.3	Методы и последовательность производства монтажных работ .....	34
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	37
3.4	Калькуляция трудовых затрат.....	37
3.5	График производства работ.....	38
3.6	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	38
3.6.1	Безопасность труда.....	38
3.6.2	Пожарная безопасность .....	38
3.6.3	Экологическая безопасность.....	40
3.7	Технико-экономические показатели .....	41
4	Организация строительного производства .....	42
4.1	Определение объемов работ.....	42
4.3	Определение потребностей в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	44
4.4	Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ.....	44

4.4.1	Выбор и обоснование машин и механизмов .....	44
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости.....	45
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	45
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	46
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий .....	46
4.6.2	Расчет площадей складов .....	47
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	47
4.6.4	Расчет потребности в электроэнергии .....	49
4.7	Проектирование строительного генерального плана .....	50
5	Экономика строительства.....	51
5.1	Пояснительная записка к сметным расчетам на строительство объекта: ..	51
5.2	Сводный сметный расчет .....	51
5.3	Объектная смета на общестроительные работы .....	51
5.4	Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование ...	52
5.5	Объектная смета на благоустройство и озеленение .....	52
6	Безопасность и экологичность объекта.....	53
6.1	Технологическая характеристика объекта.....	53
6.1.1	Наименование технического объекта дипломного проектирования .....	53
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	53
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	53
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	53
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара.....	53
6.4.2	Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности .....	53
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара .....	53



6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	53
Заключение.....	55
Список используемой литературы.....	56
Приложение А.....	58

## **ВВЕДЕНИЕ**

Строительство многоэтажных домов позволит людям быть обеспеченными жильем. Архитектурный облик почти каждого города стабильно меняется: двадцать лет назад – деревянные хижины, вчера – классические пятиэтажки, сегодня – радующие глаз и благоустроенные высотные новостройки. Такая глобальные изменения заслуживает только оваций: с проблемой – недостатка жилья, решается (за счет появления новых рабочих мест) проблема трудоустройства граждан.

Общий подход к возведению высотных домов позволяет эффективно решить и еще одну проблему, а именно - доступность квадратного метра. Особенно это актуально для молодых семей, не имеющих денег на покупку своей жилплощади.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

## 1.1 Генеральный план

### 1.2.1 Местоположение, рельеф и характеристика участка

Проектируемый шестнадцати этажный жилой дом с офисными помещениями на первом этаже расположен в новом микрорайоне города Рязани.

Площадь, находящаяся под строительством занимает  $8892\text{м}^2$ , включая в себя зоны игровых площадок, озеленительные зоны и стоянки для автомобилей.

Возводящееся здание фасадом ориентируется на северо-восток, что обеспечивает наиболее продолжительную инсоляцию здания II климатического района. Площадь, занимаемая зданием –  $730,52\text{ м}^2$ .

Таблица 1.1 – Основные показатели по генеральному плану

№ п/п	Наименование	Кол-во	Ед. изм.
1	Площадь участка	8892	$\text{м}^2$
2	Площадь застройки объекта	731	$\text{м}^2$
3	Площадь дорог и мощёных площадок	<b>4100</b>	$\text{м}^2$
4	Площадь озеленения объекта	4060	$\text{м}^2$
5	Процент застройки объекта	8	%

### 1.2.2 Организация рельефа

Участок строительства ограничен улицей Весенняя и Московским шоссе и расположен в средней части квартала, внутри которого уже существуют два шестнадцатити этажных здания.

Рельеф участка спокойный. Проект организации рельефа предусматривает естественный отвод воды с территории жилого дома. В элементах благоустройства для проезда используется асфальтовое покрытие, а для покрытия тротуаров и отмосток используется плитка.

### **1.3 Объемно – планировочное решение**

Запроектирован шестнадцати этажный жилой дом с административными помещениями на первом этаже по типовому проекту в сборных конструкциях на 128 квартиры, из которых 64 квартиры являются 2-х комнатными, а оставшиеся 64–3-х комнатными.

Жилой дом имеет незадымляемую лестничную клетку с вентиляционными шахтами и два лифта грузоподъемностью 630 и 400 кг - один грузопассажирский, другой пассажирский, выходящие в лифтовой холл, отделенный от коридоров перегородками с дверями.

Внутри здания запроектирован мусоропровод, размещаемый у лифтов с приемными клапанами на каждом этаже и мусорокамерой в подвальном помещении, имеющей выход во двор.

В каждой квартире предусмотрен выход на балкон или лоджию. В квартирах предусмотрено расположение отдельных санузлов. Кухни и ванные комнаты запроектированы с увеличенными размерами.

Несущие стены расположены с таким образом, чтобы они отделяли квартиры от коридоров и друг от друга, повышая комфортность в части звукоизоляции.

Лифтовые помещения не имеют смежных стен с жилыми помещениями и располагаются на техническом этаже.

Дом оборудован двумя отдельными входами, выходящими во двор, по одному на каждую секцию, через которые жильцы попадают на первый этаж. Высота этажа 2,8 м от пола до пола.

Экспликация помещений представлена в приложении А, таблица А.1.

### **1.4 Конструктивное решение здания**

#### **1.4.1 Фундамент**

Под зданием запроектирован сборный железобетонный фундамент. Основанием для фундамента на отметке 155.20 (-3.30). Основанием, по данным «Геотреста», слагают тугопластичные суглинки с прослоями песка и

пески пылеватые, средней плотности, влажные, а также пески крупнообломочные. Уровень подземных грунтовых вод находится на глубине -7,9м. Расчетное сопротивление грунта основания принято 2.50 кН/м.кв. по самому слабому грунту - пески пылеватые.

Стены подвала, расположенные со стороны грунта должны быть защищены сплошной обмазочной гидроизоляцией, под полом подвала устраивают рулонную гидроизоляцию. В первую очередь устраивают внешний водосток для отвода атмосферных вод с территории строительной площадки. После возведения подземной части устроить водонепроницаемую отмостку шириной не менее 1,0 м.

Под всей фундаментными плитами устраиваем бетонную подготовку толщиной 100мм из бетона класса В7,5.

#### **1.4.2 Стены**

Наружные стены – панельные фирмы МЕТТЭМ, состоят из оцинкованного стального каркаса, выполненного из термопрофиля, обшитого с внутренней стороны плитой ГСП (2 слоя), а с наружной - плитой из фиброцементного листа с облицовкой. Внутренний объем панели заполняется экологически чистым утеплителем, базальтовой плитой ROOCWOOL, обеспечивающим отличные тепло- и звукоизолирующие качества наружных стен.

Внутренние стеновые панели несущие и самонесущие выполнены по серии 1.090.1-1/88 толщиной 160 мм.

Межкомнатные перегородки панельные выполнены по серии 1.090.1-1/88 толщиной 80мм.

Предусмотрено армирование всех стен и перегородок в зонах их пересечений, а также выполнять крепление панелей к плитам перекрытия.

Спецификация стенового ограждения представлена в приложении Б, таблица Б.1.

Спецификация заполнения дверных и оконных проемов приведена в приложении В, таблица В.1.

### **1.4.3 Плиты перекрытия**

Этажи перекрываются плитами на комнату опертые по трем сторонам. Перекрытие состоит из однослойных сплошных плит толщиной 140мм, заводского изготовления. Плиты лоджий имеют не прямоугольное очертание, также заводского изготовления из более морозостойкого бетона.

Несущие стены соединяются между собой надпроемными перемычками и диском плит перекрытия.

1.4.3.1 Спецификация межэтажных плит перекрытия, лестничных маршей, площадок, лоджий и ограждений

Спецификация межэтажных перекрытий, лестничных маршей, площадок, лоджий и ограждений приведена в приложении Г, таблица Г.1.

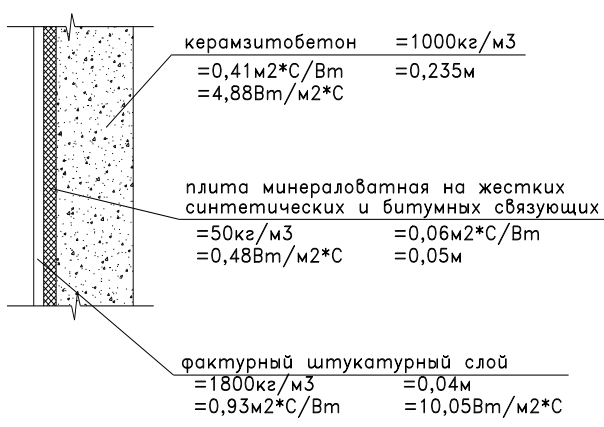
## **1.5 Теплотехнический расчет**

### **1.5.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения**

Теплотехнический расчет производим в соответствии со СНИПом II-3-79\* «Строительная теплотехника. Нормы проектирования». Производим расчет слоистых конструкций, состоящих из нескольких слоев, расположенных параллельно внешним поверхностям ограждения.

Определим сопротивление теплопередаче стены жилого дома в Рязани в панели из керамзитобетона толщиной 0,235м, минераловатной жесткой плиты на синтетическом и битумном связующем толщиной 0,05м и фактурного слоя штукатурки толщиной 0,04м.

Характеристики материалов даны на рисунке.



По таблице приложения 3, приведенной в СНиПе (гр.Б) находим для нормальных условий эксплуатации;

$$=0,41 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}, \quad =0,06 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}, \quad =0,93 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}.$$

По формуле

Где  $R = 0,114 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$  – для стен, полов и гладких потолков отапливаемых зданий;

$R = 0,04 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$  - для бес чердачных перекрытий

$$=0,114 + 0,235 / 0,41 + 0,05 / 0,06 + 0,04 / 0,93 + 0,04 = 1,58 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$$

Определим, удовлетворяет ли теплофизическим требованиям стена жилого дома климатическим условиям г.Рязани

Определяем характеристику тепловой инерции стены по формуле

$$D = R \cdot s + R \cdot s + R \cdot s$$

Здесь согласно СНиПу, для штукатурного слоя  $s = 10,05 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{С}^0$ ,  $R = 0,043 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ , для утеплителя  $s = 0,48 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{С}^0$ ,  $R = 0,83 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ , для керамзитобетона  $\lambda = 5,93 + 3,84 / 2 = 4,88 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{С}^0$ ,  $R = 0,57 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$

$D = 10,05 \cdot 0,043 + 0,48 \cdot 0,83 + 4,88 \cdot 0,57 = 3,61$  т.е. стена относится к конструкциям средней массивности.

Определяем требуемое сопротивление стены теплопередаче  $R_{тп0} = (t_{в} - t_{н}) \cdot n / t^H \cdot R_{в}$

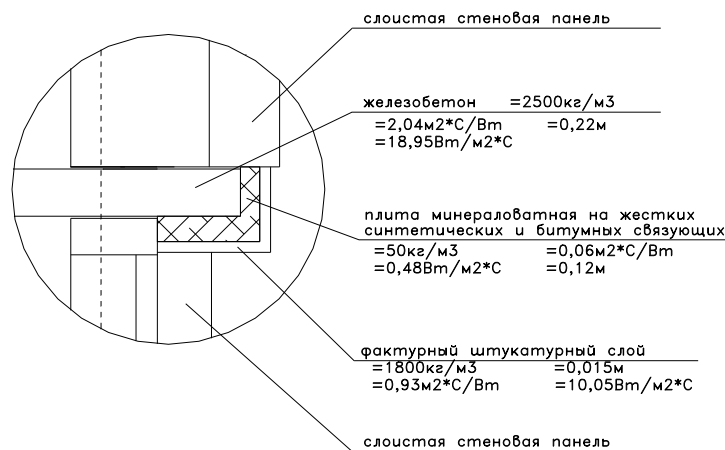
$R^{тр}_0 = (18+27) \cdot 1 / 4 \cdot 0,114 \cdot 1,1 = 1,41 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ , где 1,1-повышающий коэффициент;

Так как  $R_0 = 1,58 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт} > R^{тр}_0 = 1,41 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ , то следовательно стена удовлетворяет климатическим условиям г.Рязани.

### 1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

Определим сопротивление теплопередаче участка перекрытия жилого дома в Рязани в пакете из железобетона толщиной 0,22м, минераловатной жесткой плиты на синтетическом и битумном связующем толщиной 0,12м и фактурного слоя штукатурки толщиной 0,015м.

Характеристики материалов даны на рисунке.



По таблице приложения 3, приведенной в СНиПе (гр.Б) находим для нормальных условий эксплуатации;  $\lambda = 2,04 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ ,  $\lambda = 0,06 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ ,  $\lambda = 0,93 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ .

По формуле

Где  $R = 0,114 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$  – для стен, полов и гладких потолков отапливаемых зданий;

$R = 0,08 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$  - для чердачных перекрытий

$$= 0,114 + 0,22 / 2,04 + 0,12 / 0,06 + 0,015 / 0,93 + 0,08 = 2,42 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$$

Определим, удовлетворяет ли теплофизическим требованиям данная конструкция перекрытия жилого дома климатическим условиям г.Рязани

Определяем характеристику тепловой инерции стены по формуле



$$D=R *s +R *s +R *s$$

Здесь согласно СНиПу, для штукатурного слоя  $s=10,05 \text{ Вт/м}^2\text{C}^0$ ,  $R=0,016 \text{ м}^2\text{C}^0/\text{Вт}$ , для утеплителя  $s =0,48 \text{ Вт/м}^2\text{C}^0$ ,  $R=2,0 \text{ м}^2\text{C}^0/\text{Вт}$ , для железобетона

$$s =18,95 \text{ Вт/м}^2\text{C}^0, R=0,012 \text{ м}^2\text{C}^0/\text{Вт}$$

$D=10,05*0,016+0,48*2,0+18,95*0,012=1,35$  т.е. перекрытие относится к конструкциям средней массивности.

Определяем требуемое сопротивление участка перекрытия теплопередаче  $R^{TP}_0=(t_B-t_H)*n/ t^H*R_B$

$R^{TP}_0=(18+27)*0,75/ 2*0,114*1,1=2,11 \text{ м}^2\text{C}^0/\text{Вт}$ , где 1,1-повышающий коэффициент;

Так как  $R_0=2,42 \text{ м}^2\text{C}^0/\text{Вт} > R^{TP}_0=2,11 \text{ м}^2\text{C}^0/\text{Вт}$ , то следовательно данный участок перекрытия удовлетворяет климатическим условиям г.Рязани.

## ВЫВОД

Запроектированные наружные ограждающие конструкции удовлетворяют всем теплотехническим требованиям:

Обладают достаточными теплозащитными свойствами, чтобы лучше сохранять теплоту в помещениях в холодное время года или защищать от перегрева в летнее время

Не имеют при эксплуатации на внутренней поверхности слишком низкую температуру, значительно отличающуюся от температуры внутреннего воздуха, во избежание образования в ней конденсата и охлаждения тела человека от теплопотерь излучением

Обладают воздухопроницаемостью не выше установленного предела, выше которого воздухообмен будет понижать теплозащитные качества ограждения и охлаждать помещение, вызывая у людей, находящихся вблизи ограждения, ощущение дискомфорта

Сохраняют нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения ухудшает его теплозащитные свойства, уменьшает долговечность и ухудшает температурно-влажностный климат в помещении

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

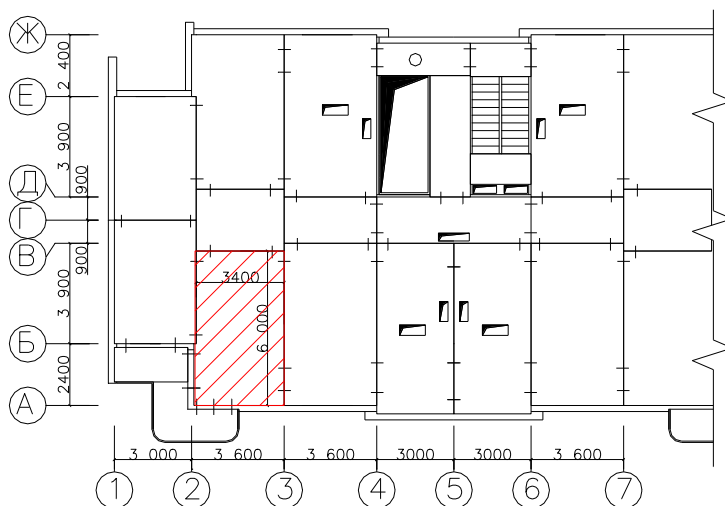
### 2.1 Расчет многпустотной плиты по предельным состояниям первой группы

#### 2.1.1 Расчетный пролет и нагрузки

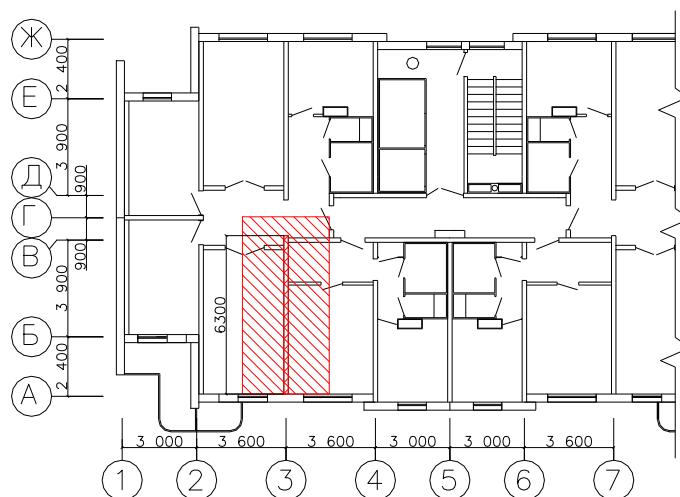
Плита имеет параметры 6,0х3,4м. Оперта на несущие стены по трем сторонам.

Внутренняя несущая беспроемная стена имеет параметры: высота 49,3м, ширина 6,3м, толщина 0,18м. Жестко защемлена в фундамент.

Конструктивная схема перекрытия.



Конструктивная схема стены.



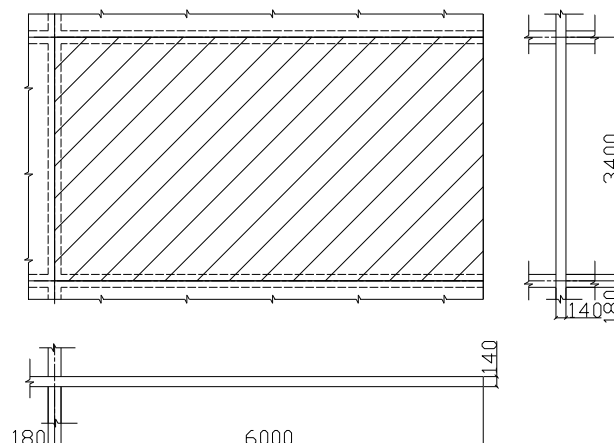
**Исходные данные:**

Плита толщиной 140мм в конструктивной ячейке 6,0×3,4м сборного здания с внутренними панельными стенами и навесными фасадными панелями.

Расчетная схема плиты – плита защемлена по трем сторонам и не имеет опор по четвертой стороне.

Расчетные пролеты:  $l_1 = 6000 - 140 = 5860 \text{ мм}$ ;  $l_2 = 3400 - 140/2 = 3310 \text{ мм}$ , где 140мм – толщина стен.

Соотношение сторон плиты  $l_1/l_2 = 5860/3310 = 1,8 > 1,5$  – плита работает на изгиб в одном направлении.



### Материалы для плиты.

Бетон тяжелый класса В20,  $R_{bn} = R_{b,ser} = 15 \text{ МПа}$ ,  $R_{b,tn} = R_{b,ser} = 1,4 \text{ МПа}$ ,  $R_b = 11,5 \text{ МПа}$ ,  $R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$ , коэффициент условия работы бетона  $\gamma_{b2} = 0,9$

Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Начальный модуль упругости  $E_b = 24 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ . К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-й категории. Технология изготовления плиты – агрегатно – поточная. Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

Арматура преднапрягаемая: стержни периодического профиля класса А-IV  $R_s = 510 \text{ МПа}$ ,  $R_{sn} = R_{s,ser} = 590 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 19 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ .

- ненапрягаемая : проволочная арматура класса Вр-I  $R_s = 365 \text{ МПа}$ ,  $R_{sw} = 265 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 17 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ .

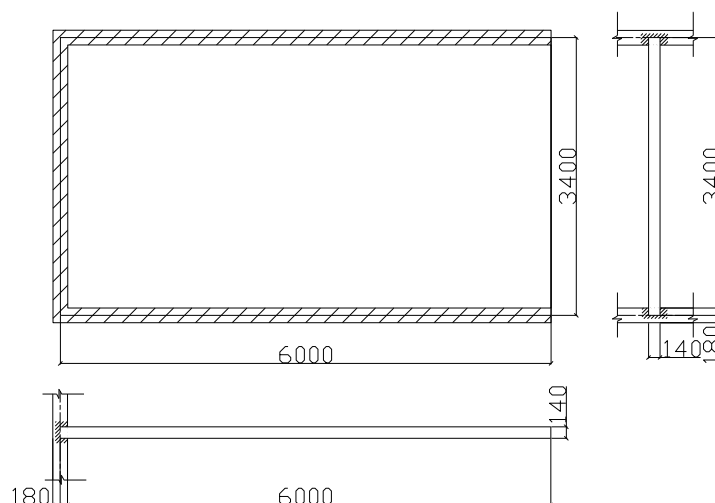
### Определение нагрузок и усилий в плите

#### Нагрузка на $1 \text{ м}^2$ перекрытия в кН

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $q^{нор}$ , кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $q^{рас}$ , кН/м <sup>2</sup>
1. Линолеум $\delta=3 \text{ мм}$ $\rho= 1800 \text{ кг/м}^3$	0,063	1,3	0,082
2. Цементно – песчаная стяжка $\delta=20 \text{ мм}$ $\rho= 1800 \text{ кг/м}^3$	0,63	1,3	0,82
3. Древесно – волокнистая плита $\delta=50 \text{ мм}$ $\rho= 550 \text{ кг/м}^3$	0,050	1,3	0,065
4. Железобетонная плита $\delta=140 \text{ мм}$ $\rho= 2500 \text{ кг/м}^3$	3,5	1,1	3,85
Итого постоянная $q$	4,243		4,816
Временная нагрузка $v$	1,500	1,3	1,950
в том числе длительная $v_L$	0,300	1,3	0,390
Кратковременная $v_{sh}$	1,200	1,3	1,560
Полная нагрузка $q+v$	5,743		6,616

Производим расчёт места, где плита работает по балочной схеме ,т.е. у края не опертого, вручную

Расчетная схема



Расчетные нагрузки с учетом коэффициента надежности по назначению  $\gamma_n = 0.95$ :

Ширина расчетной полосы 1,0м.

$$g = 0,95 \times 4,816 = 4,575 \text{ кН/м}$$

$$g_n = 0,95 \times 4,243 = 4,03 \text{ кН/м}$$

$$g + g = 0,95 \times 6,616 = 6,285 \text{ кН/м}$$

$$g_n + g_n = 0,95 \times 5,743 = 5,456 \text{ кН/м}$$

$$g_n + g_{los,n} = 0,95 \times 4,543 = 4,316 \text{ кН/м}$$

### 2.1.2 Расчёт плиты по предельным состояниям первой группы

Расчетные пролеты:  $l_2 = 3400 - 140/2 = 3310 \text{ мм}$ , где 140мм – толщина опорной стены.

Поперечное конструктивное сечение плиты заменяем эквивалентным прямоугольным сечением:

$$h = 14 \text{ см} , h_o = 11 \text{ см} , b = 100 \text{ см}.$$

Плита рассчитывается как защемленная балка, нагруженная равномерно – распределенной нагрузкой.

Усилия от расчетной полной нагрузки:

- изгибающий момент на опорах

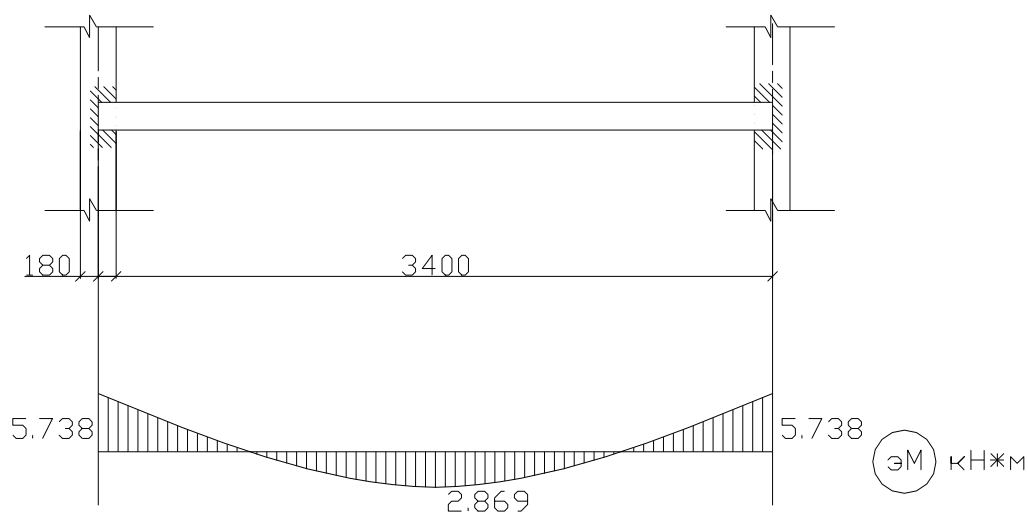
$$M = \frac{(g + q) * l_0^2}{12} = \frac{6,285 * 3,31^2}{12} = 5,738 \text{ кН*м}$$

- изгибающий момент в середине пролета

$$M = \frac{(g + q) * l_0^2}{24} = \frac{6,285 * 3,31^2}{24} = 2,869 \text{ кН*м}$$

- поперечная сила в опорах

$$Q = \frac{(g + q) * l}{2} = \frac{6,285 * 3,31}{2} = 10,402 \text{ кН}$$



Расчетным моментом принимаем наибольший, т.е. момент на опорах и далее будем искать только расчетные величины.

Усилия от нормативной нагрузки:

- изгибающий момент на опорах

$$M = \frac{(g + q)_n * l_0^2}{12} = \frac{5,456 * 3,31^2}{12} = 4,981 \text{ кН*м}$$

Усилия от постоянной и длительной нагрузки:

- изгибающий момент на опорах

$$M = \frac{(g_n + g_{los,n}) * l_0^2}{12} = \frac{4,316 * 3,31^2}{12} = 3,94 \text{ кН*м}$$

### 2.1.3 Расчёт по прочности сечения, нормального к продольной оси

При расчете по прочности расчетное поперечное сечение плиты прямоугольное.

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} R_b b h_0^2} = \frac{5,738 * 10^5}{0,9 * 11,5 * 10^2 * 100 * 11^2} = 0,0458$$

$$\text{При } \alpha_m = 0,0458 \quad \xi = 0,06 \quad \zeta = 0,975$$

Граничная относительная высота сжатой зоны определяется по формуле:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

$$\text{где } \omega = a - 0,008 \gamma_{b2} R_b = 0,85 - 0,008 * 0,9 * 11,5 = 0,767$$

$$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа при } \gamma_{b2} = 0,9 < 1$$

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta \sigma_{sp}$$

Величина  $\sigma_{sp}$  должна удовлетворять условию:

$$\sigma_{sp} + p \geq R_{s,ser} \quad \sigma_{sp} - p \geq 0,3 R_{s,ser}$$

При электротермическом способе натяжения

$$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{3,7} = 127 \text{ МПа}$$

где  $l$  – длина натягиваемого стержня с учетом закрепления его на упоры.

Условие при  $\sigma_{sp} = 590 - 127 = 463 \text{ МПа}$  удовлетворяется.

Значение  $\sigma_{sp}$  вводится в расчет с коэффициентом точности натяжения арматуры  $\gamma_{sp}$ , определяемым по формуле:

$$\gamma_{sp} = 1 \pm \Delta \gamma_{sp}$$

По формуле при электротермическом способе натяжения величина

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{P}{\sigma_{sp}} \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right)$$

Число напрягаемых стержней принимаем равным  $n_p = 2$ . Тогда

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{127}{463} \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 0,198$$

При благоприятном влиянии предварительного напряжения

$$\gamma_{sp} = 0,802$$

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения

$$\sigma_{sp} = 463 * 0,802 = 371 \text{ МПа}$$

Потери от начального предварительного напряжения

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 * \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200$$

где  $\sigma_{sp}$  принимается при коэффициенте  $\gamma_{sp} < 1$ .

При электротермическом способе эти потери равны нулю, поэтому

$$\sigma_{sp} = 371 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{SR} = 510 + 400 - 371 = 539 \text{ МПа}$$

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + \frac{539}{500} \left( 1 - \frac{0,767}{1,1} \right)} = 0,578$$

Так как  $\xi = 0,05 < \xi_R = 0,578$ , то площадь сечения растянутой арматуры определяется по формуле:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} R_s h_0 \xi}$$

где  $\gamma_{s6}$  - коэффициент условий работы арматуры, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести.

По формуле:



$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left( 2 \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) \leq \eta$$

Для арматуры класса А-IV  $\eta = 1,2$

Поскольку  $\gamma_{s6} = 1,2 - (1,2 - 1) \left( 2 \frac{0,005}{0,578} - 1 \right) = 1,28 > 1,2$  принимаем  $\gamma_{s6} = 1,2$

Тогда  $A_s = \frac{5,738}{1,2 * 510 * 10^2 * 11 * 0,915} = 0,93 \text{ см}^2$ .

По сортаменту принимаем : 2 Ø10 А-IV  $A_s = 1,57 \text{ см}^2$

$$M_u = 1,57 * 1,2 * 510 * 10^2 * 11 * 0,915 = 6,04 * 10^5 \text{ МПа}$$

$$M_u = 6,04 * 10^5 \text{ МПа} > M_{act} = 5,738 * 10^5 \text{ МПа}$$

Расстояние между стержнями принимаем 200мм.

### 2.1.5 Расчёт прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты

Поперечная сила  $Q = 10,4 \text{ кН}$

Предварительно приопорные участки плиты заармируем в соответствии с конструктивными требованиями. Для этого с каждой стороны плиты устанавливают по четыре каркаса длиной  $l = 0,85 \text{ м}$  с поперечными стержнями Ø 4Вр-I, шаг которых  $s = 6 \text{ см}$  ( $s \leq \frac{h}{2}$  или  $s \leq 150$ ).

По формуле проверяем условие обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами:

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} R_b b h_0$$

Коэффициент, учитывающий влияние хомутов,  $\varphi_{w1} = 1 + 5\alpha\mu_w$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{17 * 10^5}{24 * 10^5} = 7,08$$

Коэффициент поперечного армирования

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b_s} \quad A_s = 0,5 \text{ см}^2 \text{ ( 4 Ø 4Вр-I)}$$

$$\mu_w = \frac{0,5}{100 * 10} = 0,0005$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 * 7,08 * 0,0005 = 1,018 < 1,3$$

$$\text{Коэффициент } \varphi_{b1} = 1 - \beta \gamma_{b2} R_b = 1 - 0,01 * 0,9 * 11,5 = 0,9$$

где  $\beta = 0,01$  для тяжелого бетона.

$$Q = 10,4 \text{ кН} \leq 0,3 * 1,018 * 0,9 * 11,5 * 100 * 11 * 100 = 347,7 \text{ кН}$$

Следовательно, размеры поперечного сечения плиты достаточны для восприятия активной нагрузки.

Проверяем необходимость постановки расчетной поперечной арматуры из условия:

$$Q \leq \varphi_{b3} \left( + \varphi_f + \varphi_n \right) \gamma_{b2} R_{bt} b h_0$$

Коэффициент  $\varphi_{b3} = 0,6$  для тяжелого бетона.

Коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в двутавровом сечении элементов.  $\varphi_f = 0$

Коэффициент, учитывающий влияние продольной силы обжатия

$$\varphi_n = 0,1 \frac{P_2}{\gamma_{b2} R_{bt} b h_0} \leq 0,5$$

где  $P_2$  принимается с учетом коэффициента  $\gamma_{sp} = 0,865$

$$\varphi_n = 0,1 \frac{35570}{0,9 * 0,9 * 100 * 11 * 100} = 0,34 \leq 0,5$$

Тогда  $\left( + \varphi_f + \varphi_n \right) = 1 + 0 + 0,34 = 1,34 < 1,5$

$$Q = 10,4 \text{ кН} \leq 0,6 * 1,34 * 0,9 * 0,9 * 100 * 100 * 11 = 71,6 \text{ кН}$$

Следовательно, условие удовлетворяется, арматура ставится по конструктивным требованиям, (Хомуты ставим с шагом 6см, Ø4 Вр-I ).

Армирование плиты показано на листе.

## 2.2 Расчёт плиты по предельным состояниям второй группы

### 2.2.1 Геометрические характеристики приведённого сечения

Приведенная высота сечения  $h_0 = 11 \text{ см}$ , ширина сечения  $b = 100 \text{ см}$ , высота сечения  $h = 14 \text{ см}$

При  $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 \cdot 10^4}{24 \cdot 10^3} = 7,92$  площадь приведенного сечения

$$A_{red} = A + \alpha A_s = 100 \cdot 14 + 7,92 \cdot 1,57 = 1408 \text{ см}^2$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани

$$S_{red} = S + \alpha A a = 100 \cdot 14 \cdot 14 / 2 + 7,92 \cdot 1,01 \cdot 3 = 9823 \text{ см}^3$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{9823}{1408} = 7,0 \text{ см}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести

$$I = I + \alpha S = \frac{100 \cdot 14^3}{12} + 7,92 \cdot 1,57 \cdot (7,0 - 3,0)^2 = 22990,9 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней и по верхней зоне.

$$W_{red} = W_{red}^1 = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{22990,9}{7,0} = 3284 \text{ см}^3$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, согласно формуле:

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}}, \quad \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$$

Максимальное напряжение в сжатом бетоне от внешней нагрузки и усилия предварительного напряжения

$$\sigma_b = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{M - P_2 e_{0p}}{W_{red}}$$

где М- изгибающий момент от полной нормативной нагрузки,

$$M = 4,98 \text{ кН*м} = 498100 \text{ Н*см}$$

$P_2$  – усилие обжатия с учетом всех потерь  $\sigma_{los}$

$$P_2 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 1,57 \cdot (463 - 100) \cdot 10^2 = 35570 \text{ Н}$$

эксцентриситет усилия обжатия

$$e_{op} = y_0 - a = 7,0 - 3,0 = 4,0 \text{ см}$$

$$\sigma_b = \frac{35570}{1408} + \frac{498100 - 35570 \cdot 4}{3284} = 151 \text{ Н/см}^2$$

$$r = 1 \frac{3284}{1408} = 2,33 \quad , \varphi = 1,6 - \frac{1,51}{15} = 1,5 > 1 \text{ принимаем } \varphi = 1$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наименее удаленной от растянутой зоны

$$r = r_{\text{inf}} = 2,33$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне, определяется по формуле:  $\gamma = 1,5$  - для симметричного сечения

$$W_{pl} = W_{red} \gamma = 1,5 * 3284 = 4932 \text{ см}^3$$

$$W_{pl}^1 = W_{pl} = 4932 \text{ см}^3$$

### 2.2.2 Определение потерь предварительного напряжения в арматуре

При расчете потерь коэффициент точности натяжения арматуры  $\gamma_{sp} = 1$

Первые потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения стержневой арматуры:

$$\sigma_1 = 0,03 \sigma_{sp} = 0,03 * 463 = 13,9 \text{ МПа}$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами  $\sigma_2$ ,

так как при агрегатно-поточной технологии форма с упорами нагревается вместе с изделием.

Потери от деформации анкеров и формы при электротермическом способе равны 0

$$\sigma_3 \text{ и } \sigma_5 = 0$$

Потери от трения арматуры об огибающие приспособления ,поскольку напрягаемая арматура не отгибается

$$\sigma_4 = 0$$

Потери от быстроснарастающей ползучести определяются в зависимости от

соотношения  $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$

По таблице СНиП  $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0,95$ . Из последнего условия устанавливается передаточная прочность  $R_{bp}$

Усилие обжатия с учетом потерь  $\sigma_1, \dots, \sigma_5$  вычисляется по формуле

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 1,57 * (463 - 13,9) * 100 = 44012 \text{ Н}$$

Напряжение в бетоне при обжатии

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{0p}}{W_{red}} = \frac{44012}{1408} + \frac{44012 * 4,0}{3284} = 84,9 \text{ Н/см}^2 = 0,85 \text{ МПа}$$

Передаточная прочность бетона

$$R_{bp} = \frac{0,85}{0,95} = 0,89 \text{ МПа}$$

Согласно требованиям СНиП

$$R_{bp} \geq 0,5B = 10 \text{ МПа} \text{ и } R_{bp} \geq 11 \text{ МПа}$$

Окончательно принимаем  $R_{bp} = 11 \text{ МПа}$

Тогда :  $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,85}{11} = 0,08 \leq 0,95$

Условие выполняется.

Сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия  $P_1$  ( без учета изгибающего момента от собственной массы плиты).

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{0p}}{I_{red}} = \frac{44012}{1408} + \frac{44012 * 4,0}{22990,9} = 61,9 \text{ Н/см}^2 = 0,62 \text{ МПа}$$

Так как

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,62}{11} = 0,06 < \alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 * 11 = 0,53$$

то потери от быстроснатекающей ползучести  $\sigma_9 = 0,85 * 40$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 * 0,06 * 40 = 2,04 \text{ МПа}$$

Первые потери  $\sigma_{los} = 13,9 + 2,04 = 15,94$  МПа

Вторые потери определяются по формулам :

Потери от усадки бетона  $\sigma_8 = 35$  МПа

Потери от ползучести бетона  $\sigma_9$ , вычисляются в зависимости от соотношения  $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}$ ,

где  $\sigma_{bp}$  находится с учетом первых потерь .

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 1,57 * (463 - 15,94) * 100 = 43812 \text{ Н}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{0p}}{I_{red}} = \frac{43812}{1408} + \frac{43812 * 4,0^2}{22990,9} = 61,6 \text{ Н / см}^2 = 0,62 \text{ МПа}$$

$$\text{При } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,62}{11} = 0,06 < 0,75 \text{ и } \alpha = 0,85$$

$$\sigma_9 = 150\alpha \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 * 0,85 * 0,06 = 7,14 \text{ МПа}$$

Вторые потери  $\sigma_{los,2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 7,14 = 42,14$  МПа

Полные потери  $\sigma_{los} = \sigma_{los,1} + \sigma_{los,2} = 42,14 + 15,94 = 58,08$  МПа

Так как  $\sigma_{los} = 58,08 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$ , окончательно принимаем  $\sigma_{los} = 100$  МПа.

$$P_2 = 1,57 * (463 - 100) * 100 = 35570 \text{ Н}$$

### 2.2.3 Расчёт по образованию трещин

Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования 3-категории, коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ .

Расчет производится из условия :

$$M \leq M_{crc}$$

Нормативный момент от полной нагрузки  $M = 4,981 \text{ кН*м}$

Момент образования трещин  $M_{crc}$  по способу ядровых моментов определяется по формуле :  $M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp}$

где ядровый момент усилия обжатия

$$M_{rp} = P_2 (e_{0p} + r) = 35570 * 0,865 * (4,0 + 2,33) = 51382,6 \text{ Н*см} = 0,51 \text{ кН*м}$$

Так как  $M = 4,981 \text{ кН*м} < M_{crc} = 4932 * 10^6 * 1,4 * 10^3 + 0,51 = 7,41 \text{ кН*м}$  , в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок трещины не образуются.

Трещины не образуются также и в верхней зоне плиты в стадии ее изготовления.

#### 2.2.4 Расчет прогиба плиты

Предельно допустимый прогиб для рассчитываемой плиты с учетом эстетических требований согласно таблице СНиП.

$$f_u = \frac{l}{200} = \frac{340}{200} = 1,7 \text{ см.}$$

Определение прогибов производится только на действие постоянных и длительных нагрузок при коэффициенте надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$  по формуле :

$$f = \varphi_m \frac{1}{r} I_0^2,$$

где для свободно – опертой балки коэффициент  $\varphi_m$  равен :

- 5/48 при равномерно распределенной нагрузке
- 1/8 при двух равных моментах по концам балки от стлы обжатия.

Полная кривизна плиты на участках без трещин в растянутой зоне определяется по формулам СНиП

Кривизна от постоянной и длительной нагрузки

$$\left( \frac{1}{r} \right)_2 = \frac{M \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} = \frac{394100 * 2}{0,85 * 24000 * 100 * 229909} = 1,7 * 10^{-5} \text{ 1/см}$$

где  $\varphi_{b1} = 0,85$  – коэффициент, учитывающий влияние кратковременной ползучести тяжелого бетона,

$\varphi_{b2} = 2$  – коэффициент, учитывающий влияние длительной ползучести тяжелого бетона при влажности больше 40%

Кривизна от кратковременного выгиба при действии усилия предварительного обжатия с учетом  $\gamma_{sp} = 0,865$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{P_2 e_{0p}}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} = \frac{35570 * 0,865 * 4,0}{0,85 * 24000 * 100 * 22990,9} = 0,26 * 10^{-5} \text{ 1/см}$$

Поскольку напряжения обжатия бетона верхнего волокна

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1 e_{op}}{I_{red}} (-y_0) = \frac{43812}{1408} - \frac{43812 * 4,0}{22990,9} (-4 - 7) = -22,24 \text{ Н/см}^2,$$

т.е. верхнее волокно растянуто, то в формуле при вычислении кривизны  $\left(\frac{1}{r}\right)_4$ , обусловленной выгибом плиты вследствие усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия, принимаем относительные деформации крайнего сжатого волокна  $\varepsilon_b = 0$ . Тогда согласно формулам СНиП

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_b}{h_0 E_b} = \frac{44,18}{19 * 10^4 * 11} = 0,02 * 10^{-5} \text{ 1/см}$$

где  $\sigma_b = 2,04 + 42,14 = 44,18$  МПа

Прогиб от постоянной и длительной нагрузок

$$f = [5/48 * 1,7 * 10^{-5} - 1/8 * (0,26 + 0,02) * 10^{-5}] * 331^2 = 0,23 \text{ см}$$

$f = 0,23 \text{ см} < f_u = 1,7 \text{ см}$ . т.е. прогиб не превышает допустимую величину.

Прочность сечения обеспечена.



### **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Технологическая карта на монтаж конструктивных элементов надземной части здания

#### **3.1 Область применения**

**3.1.1 Технологическая карта разработана на монтаж конструктивных элементов типового этажа жилого 16тиэтажного панельного дома.**

#### **3.1.2 В состав работ входит:**

- монтаж наружных стеновых панелей;
- монтаж внутренних стеновых панелей;
- монтаж плит межэтажного перекрытия;
- монтаж перегородок;
- монтаж лестничных маршей и площадок;

С детальной разработкой монтажа наружных стеновых панелей.

#### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

##### **3.2.1 Определение основных объемов работ**

Потребность в основных материалах, изделиях и конструкциях приведена в приложении Д, таблица Д.1.

Основные материалы, изделия и конструкции приведены в приложении Е, таблица Е.1.

##### **3.2.2 Выбор монтажных приспособлений, машин и оборудования**

###### **3.2.2.1 Выбор и обоснование монтажного крана**

Наиболее удаленным для монтажа элементом является стеновая панель  $m=4,11$  т  $L=3\ 300$  мм., наиболее тяжелый элемент – плита перекрытия  $m=5,45$  т,  $L=6\ 600$  мм

Параметры крана определяются следующим образом:

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ (м)} \quad (3.1.)$$

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

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее  $1 \div 2,5$  м);

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.  $h_{ст} = 0,3 \div 9,3$  м

$$H_k = 31,4 + 1,5 + 0,22 + 4 = 37,12 \text{ (м)}$$

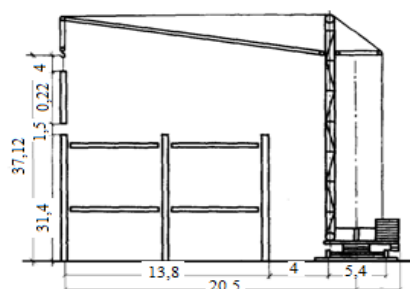


Рисунок 3.2.3.1 – Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана

Вылет крюка (стрелы):

$$L_{к.баш.} = (a/2) + b + c \quad (3.2.)$$

$$L_{к.баш.} = (5,4/2) + 4 + 13,8 = 20,5 \text{ (м)}$$

Грузоподъемность:

При подборе крана по грузоподъемности должно соблюдаться условие

$$Q_k \geq Q_э + Q_{пр} + Q_{гр} \text{ (т)} \quad (3.3.)$$

Здесь  $Q_э$  - масса монтируемого элемента (максимальнотяжелого), т;

$Q_{пр}$  – масса монтажных приспособлений (двухветвевой строп), т;

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

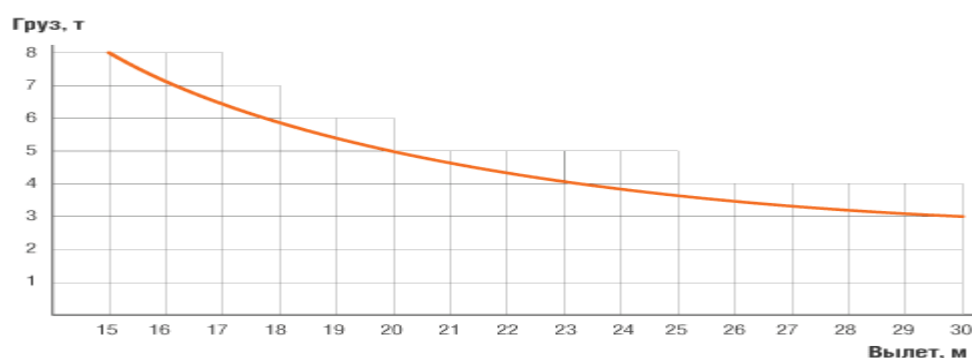
$$8 \geq 4,11 + 0,03 + 0,29 = 4,44 \text{ (т)}$$

Таким образом, принимаем кран башенный КБ-408, технические параметры крана приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Технические параметры крана КБ-408

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Высота подъема крюка, м		Вылет стрелы, м		Длина стрелы, м	Грузоподъемность	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
стенная панель	4,11	54	2,7	30,0	4,5	30	8	3,0

График грузоподъемности крана КБ-408



### 3.2.3.2 Расчеты к схеме расположения подкрановых путей.

Расстояние от оси 1 до наиболее удаленной точки, с которой возможен монтаж при максимальном вылете стрелы  $L_{max} = 13,8+6=19,8$  м.

Длина пути с учетом тормозного пути:

$$L_{п.п.} = L_p + 2L_{т.п.} + 1,5 + 0,75 = 27,6 + 2 \cdot 4,5 + 1,5 + 0,75 = 38,85 \text{ м.}$$

$$\text{Число звеньев: } N = L_{п.п.} / 6,25$$

$$N = 38,85 / 6,25 = 6,216 \approx 6 \text{ звеньев.}$$

$$L_{п.п.} = 6 \cdot 6,25 = 37,5 \text{ м}$$

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведен в приложение Ж, таблица Ж.1.

Ведомость технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приложение З, таблица З.1.

### 3.2.3 Методы и последовательность производства монтажных работ

#### Монтаж внутренних стеновых панелей

В месте, где устанавливается панель сначала проверяют риски, очищают зону от мусора, подносят и размещают необходимую оснастку и инструмент. Следом производят растил раствора равномерным слоем на 3...5 мм выше марок. Панель принимают на высоте 20...30 см над поверхностью установки и, разворачивая в нужном направлении, панель медленно опускают на подготовленную постель.

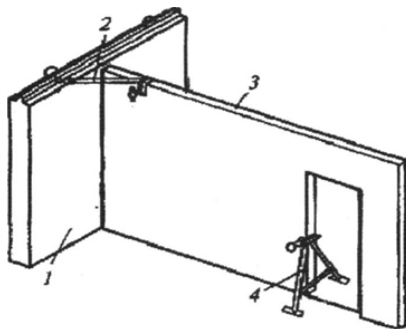


Рисунок 3.1 – Схема временного крепления панели внутренней стены с помощью монтажной связи и монтажной опоры:

1 - панель наружной стены; 2 - монтажная связь; 3 - панель внутренней стены; 4 - монтажная опора

С монтажного столика закрепляют струбцину на панели внутренней стены, а захват той же связи - соответственно за подъемную петлю примыкающей панели наружной стены.

#### Монтаж наружных стеновых панелей

Монтаж наружных стеновых панелей производится с транспортных средств. Стропуют панель с помощью траверсы балочной универсальной или траверсой универсальной четырехветвевой, при условии, что угол наклона строп к вертикали не должен превышать 15°.

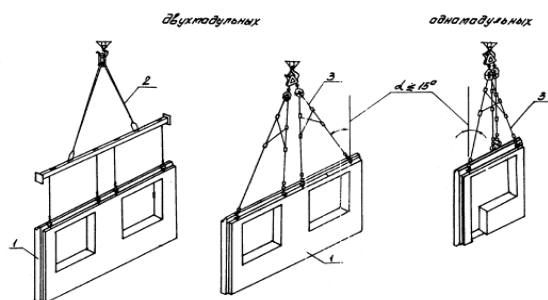


Рисунок 3.2 – Строповка наружных стеновых панелей.

1 - монтируемая наружная стеновая панель; 2 - траверса балочная универсальная; 3 - траверса универсальная самобалансирная

При монтаже наружных стеновых панелей необходимо соблюдать следующий порядок выполнения работ:

- установка панелей наружных стен, выверка панелей;
- закрепление сваркой
- оборудование оклеечной воздухоизоляции;
- установка теплоизоляционного вкладыша;
- устройство проектных закреплений стеновых панелей (после установки внутренних стеновых панелей);
- замоноличивание вертикальных стыков наружных стеновых панелей (после укладки плит перекрытия монтируемого этажа).

Стеновые панели устанавливают на слой цементного раствора, который расстилают выше уровня маяков на 5 мм.

Установку панелей наружных стен производят следующим образом:

- поданную краном на высоту 0,3 - 0,4 м от перекрытия панель принимают монтажники;
- производят выверку ее положения как в поперечном, так и в продольном направлении;
- панель устанавливают на приготовленную для нее растворную постель.

После установки панели не допускается передвижка ее по раствору. При отклонении от проектного положения панель должна быть приподнята краном, низ ее очищен от раствора, после чего она снова устанавливается на

свежий раствор.

Временное закрепление наружных стеновых панелей получаем закреплением укороченных или базовых подкосов, из расчета по два подноса на одну панель. (Рис. 3.3)

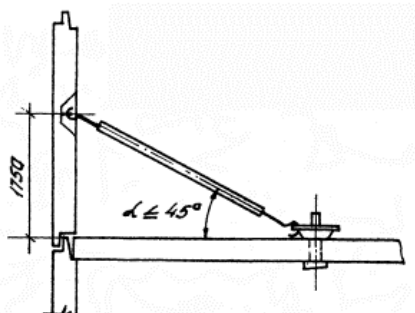


Рисунок 3.3 – Временное закрепление наружных стеновых панелей укороченными подкосами

Оклеечную воздухоизоляцию стыка выполняется изнутри по прогрунтованным четвертям панелей при помощи воздухозащитных лент, которые устанавливаются на клеях (герволент) или самоклеящихся (Герлен Д).

Замоноличивание вертикальных стыков наружных стен выполняется после укладки плит перекрытия в процессе монтажа одного горизонтального ряда, выполняется тяжелым бетоном на мелком заполнителе класса В15 (М200).

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству материалов и изделий для поставки, операционный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю, приведены в приложении И, таблица И.1.

### 3.4 Калькуляция трудовых затрат

Калькуляции затрат труда и машинного времени на монтаж панелей типового этажа жилого дома приведена в приложении К, таблица К.1.

### **3.5 График производства работ**

График производства работ разрабатывается на основе таблицы 3.7 на типовой этаж и выполняется в произвольном масштабе. График состоит из технологической части, в которой указываются наименования работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части.

Состав звена принимается по ЕНиР 4-1.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = T_p / (n \cdot k), \text{ [дни]}, \quad (3.4)$$

где  $T_p$  - трудозатраты [чел-см];

$n$  - количество рабочих в звене;

$k$  - сменность.

### **3.6 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.6.1 Безопасность труда**

Для подъема и спуска, рабочих при строительстве зданий и сооружений высотой более 25 м необходимо применять подъемники и или лифты. Лестницы (скобы) для подъема рабочих на высоту более 5 м оборудуются устройствами для закрепления предохранительного пояса или металлическими дугами с вертикальными связями. Подъем рабочих по навесным лестницам на высоту более 10 м допускается при условии оборудования площадок отдыха через 10 м по высоте.

#### **3.6.2 Пожарная безопасность**

Требования пожарной безопасности приведены в соответствии с Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 13 июля 2015 года), а также Правилами пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ (ППБ-05-86).

2. Все работающие должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращения с простейшими средствами для тушения огня (песок, вода, огнетушители).

3. К началу основных работ на строительной площадке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов).

4. Здания, которые строятся, временные сооружения, а также подсобные помещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения в соответствии с Рекомендациями по применению огнетушителей в производственных, складских и общественных зданиях и сооружениях.

Использовать средства пожаротушения не по прямому назначению

5. На каждой строительной площадке должны иметься средства связи для вызова пожарных частей. Доступ к средствам связи на территории строительства должен быть обеспечен в любое время суток.

6. На территории строительства необходимо иметь звуковые сигналы (колокол, сирена и т.п.) для подачи тревоги.

7. Каждый работающий на строительной площадке в случае возникновения пожара обязан:

а) немедленно сообщить о пожаре в пожарную охрану и дать сигнал тревоги для местной пожарной охраны и добровольной пожарной дружины;

б) принять меры к эвакуации людей и спасению материальных ценностей;

в) одновременно с действиями, указанными в подпунктах «а» и «б», приступить к тушению пожара своими силами с помощью имеющихся средств пожаротушения;

г) встретить прибывающие пожарные подразделения информировать прибывших пожарных о месте пожара и наличии в строящемся здании людей, пожароопасных веществ и материалов.



### 3.6.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности зданий и сооружений приведены в соответствии с федеральным законом об общем техническом регламенте «об экологической безопасности», гост р54906-2012.

1. Экологическая безопасность обеспечивается посредством:

- применение машин и оборудования, технологических процессов, обеспечивающих предотвращение возникновения нештатных ситуаций, недопущение негативного воздействия на окружающую среду выше установленных уровней, включая безопасность персонала;
- применяется метод технологической очистки выбросов, сбросов загрязняющих веществ, технологий утилизации образующихся отходов, которые позволяют минимизировать уровни негативного воздействия на окружающую среду;
- проведения оценки воздействия на окружающую среду объекта намечаемой деятельности, в результате которой может быть оказано негативное воздействие на окружающую среду при принятии решения об осуществлении указанной деятельности с учетом требований экологической безопасности, установленных настоящим техническим регламентом.

2. При гигиенической оценке строительных элементов следует руководствоваться основным требованием: строительные элементы не должны ухудшать микроклимат помещений и создавать в помещении специфического запаха к моменту заселения дома, выделять в воздух, воду и почву химические вещества в количествах, превышающих предельной допустимые концентрации.

3. Гигиенические исследования строительных элементов и зданий проводятся в учреждениях Госсанэпидслужбы или в аккредитованных сторонних организациях.

Учреждения и испытательные лаборатории несут ответственность за качество и достоверность получаемых результатов.

### 3.7 Техничко-экономические показатели

Суммарные затраты труда рабочих 26,37 чел-см и машинного времени 56,9 маш-смен определяются по калькуляции трудовых затрат монтажников и времени работы машин (таблица 3.7).

Продолжительность работ определяется по графику производства работ - 6 дней.

Количество смен – 1.

Максимальное количество рабочих на объекте -  $R_{max} = 12$ .

Среднее количество рабочих на объекте -  $R_{cp} = 5$ .

Коэффициент неравномерности движения рабочих -  $K=2,4$ .

Выработка на кран в натуральных показателях ( $m^3$ /маш-смен):

$$B_k = \frac{Q}{\sum T_k} = \frac{290}{56,9} = 5,1, [m^3/маш-смен] \quad (3.5)$$

где  $Q$  – суммарная масса (объем) всех элементов и конструкций, шт ( $m^3$ );

$\sum \dot{O}_e$  - сумма затрат машинного времени, маш-смен.

Выработка на монтажника в натуральных показателях:

$$B_m = \frac{Q}{\sum T_m} = \frac{290}{26,37} = 11,0, [m^3/чел-см] \quad (3.6)$$

где  $\sum \dot{O}_i$  - сумма затрат труда монтажников, чел-дн.

Выработка при монтаже наружных стеновых панелей:

$$B_m = \frac{Q}{\sum T_m} = \frac{86,94}{26,37} = 3,3 [m^3/чел-см]. \quad (3.7)$$

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Определение объемов работ

Состав работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы надземной части здания, которые необходимо выполнить для строительства. Весь объем работ производится в одну захватку.

Таблица 4.2.1- Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Кол-во	Примечание
<b>I. Надземная часть</b>				
1	Установка наружных стеновых панелей фирмы МЭТТЕМ $\delta=350$ мм	шт	205	ЗПСБк 42.30.35И 28 шт ЗПСБк 36.30.35И 28 шт ЗПСОк 30.30.35П 46 шт ЗПСОк 21.30.35П 14 шт ЗПС 33.30.35-1П 14 шт 3-ПС 21.30.35П 28 шт 1ПСЛ 30.30.35-1П 14 шт ПСЧ 42.23.35-1 2 шт 2ПСЧ 33.23.35 2 шт 1ПСЧ 30.23.35 2 шт 3ПСЧ 36.21.35 4 шт 1ПСП 33.21.2.9ИП 3 шт 2ПСП 33.10.2.9П 3 шт 2ПСП 33.10.2.9-1П 3 шт ПСП 30.10.2.9-1П 14 шт
2	Установка внутренних стеновых панелей по серии 1.090.1-1/88 $\delta=160$ мм	шт	146	ПВПи 50.27.16-4Э 14 шт ПВн 42.27.16 Э2-1 14 шт ПВПн 36.27.16-2Э 28 шт ПВПн 30.27.16-1 Э1 14 шт ПВП 19.27.16-1 Э 28 шт ПВи 15.27.16Э 28 шт ПВн 15.27.16Э 14 шт ПВЦП 41.21.16-2 2 шт ПВЦП 23.42.16 2 шт ПВЦ 19.42.16 2 шт
3	Установка панельных перегородок по серии 1.090.1-1/88 $\delta=80$ мм	шт	112	ПГП 34.27.8-2Э 28 шт ПГП 24.27.8 Э1 56 шт ПГП 19.27.8 ЭИ 14 шт ПГ 15.27.8 14 шт
4	Установка панелей лифта по серии 1.090.1-1/88	шт	18	Ш/122-30п-5 2 шт Ш/122-36п-5 2 шт Ш/125-30-6 14 шт

Продолжение таблицы 4.2.1

1	2	3	4	5	
5	Установка вентблоков по серии 1.090.1-1/88	шт	88	ВБ 8.30.27 ВБ 8.6.39	77 шт 11 шт
6	Установка панелей лоджии и ее ограждения по серии 1.090.1-1/88	шт	58	ПЛ 30.15.20 пП ПЛ 21.15.20 л-1 ОЛ 42.13 – Д1	36 шт 4 шт 18 шт
7	Сварка стыков стеновых панелей	стык	1852		
8	Антикоррозийное покрытие сварных стыков	стык	1852		
9	Изоляция и герметизация стыков стеновых панелей	100 м	14,2	$L=l_{гор} \cdot n + l_{верт} \cdot h = (13,8 + 27,6) \cdot 9 + 30,7 \cdot 22 = 1418,8 \text{ м}$	
10	Установка плит перекрытия по серии 1.090.1-1/88	шт	808	ПК 42.30-6м ПК 42.21-6м ПК 36.30-6м ПК 30.30-6м ПК 36.12-6м ПК 66.12-6Ам800-2 ПК 66.15-6АТ800-3п	112 шт 304 шт 200 шт 112 шт 24 шт 48 шт 8 шт
11	Установка лестничных маршей по серии 1.090.1-1/88	шт	20	ЛМ 36.12И ЛМ 20.12И	19 шт 1 шт
12	Установка лестничных площадок по серии 1.090.1-1/88	шт	10	ЛП 24-17И	10 шт
13	Установка лестничного ограждения по серии 1.090.1-1/88	шт	20	ОМ36-3 ОМ20-3	19 шт 1 шт
14	Установка плит покрытия по серии 1.090.1-1/88	шт	101	ПК 42.30-6м ПК 42.21-6м ПК 36.30-6м ПК 36.12-6м ПК 66.12-6Ам800-2 ПК 66.15-6АТ800-3п	14 шт 38 шт 25 шт 3 шт 6 шт 1 шт
15	Замоноличивание швов плит перекрытия и покрытия	100 м	18,63	$L=(l_{гор} \cdot a + l_{верт} \cdot b)n = (27,6 \cdot 4 + 13,8 \cdot 7)9 = 1863 \text{ м}$	
16	Устройство пароизоляции ROOCWOOL	100 м <sup>2</sup>	3,9	$F=A \cdot B = 13,8 \cdot 27,6 = 388,88 \text{ м}^2$	

Продолжение таблицы 4.2.1

<b>II. Кровля</b>				
17	Устройство теплоизоляционного слоя ROOCWOOL Лайт БАТСС толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	3,9	$F=A \cdot B=13,8 \cdot 27,6=388,88 \text{ м}^2$
18	Устройство выравнивающего слоя – 2 листа асбестоцемента толщиной 10 мм	100 м <sup>2</sup>	3,9	$F=A \cdot B=13,8 \cdot 27,6=388,88 \text{ м}^2$
19	Устройство кровельного покрытия техноэласт в 2 слоя со слоем гравия толщиной 10 мм	100 м <sup>2</sup>	7,78	$F=A \cdot B \cdot 2=13,8 \cdot 27,6 \cdot 2=777,76 \text{ м}^2$
20	Установка водосточных труб	м	61,0	$L=H \cdot 2=30,5 \cdot 2=61,0 \text{ м}$

### 4.3 Определение потребностей в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в приложении Л, таблица Л.1.

### 4.4 Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ

#### 4.4.1 Выбор и обоснование машин и механизмов

Подбор машин и механизмов выполняется в зависимости от наиболее удаленного и тяжелого элемента согласно таблицы М.1

Технические характеристики грузозахватных и монтажных приспособлений сводятся в приложение М, таблицу М.1.

Машины, механизмы и оборудования для производства работ приведены в приложении Н, таблица Н.1.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости

Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{VH_{вр}}{8} \quad (4.4.)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости и машиноемкости приведена в приложении О, таблица О.1.

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.5)$$

где  $T_p$  – трудозатраты, чел-дн;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность;

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

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}}, \quad (4.6)$$

где  $R_{ср}$  – среднее число рабочих на объекте;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте;

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (4.7)$$

где  $T_p$  – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

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

$K$  – преобладающая сменность.

$$R_{\text{ср}} = \frac{335,82}{77 \cdot 1} = 4,36 \approx 5,$$

$$\alpha = \frac{5}{12} = 0,42,$$

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (4.8)$$

где  $T_{\text{уст}}$  – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов);

$$\beta = \frac{70}{77} = 0,91$$

## 4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Численность работников, занятых на СМР:

$$N_{\text{раб}} = 14 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot R_{\text{max}} = 0,11 \cdot 14 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot R_{\text{max}} = 0,032 \cdot 14 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot R_{\text{max}} = 0,013 \cdot 14 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 14 + 2 + 1 + 1 = 18 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 18 = 19 \text{ чел.}$$

Ведомость временных зданий приведена в приложении П, таблица П.1.

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

Определяем запас материала на складе:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ Т} \quad (4.9)$$

$Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида,

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материалов,

$n$  – норма запаса материала данного вида в днях на площадке,

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад ( $K_1 = 1,1$ )

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода,

$K_2 = 1,3$ .

Определяем полезную площадь складов без проходов.

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{g}, \text{ м}^2 \quad (4.10)$$

$g$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> площади.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.11)$$

Ведомость потребностей площади для складирования материалов и изделий приведена в приложении Р, таблица Р.1.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Водопроводную сеть рассчитывают на период наибольшего водопотребления.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot g_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (4.12)$$

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

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.  $K_{\text{ч}} = 1,5$

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



$g_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, 275 л/м<sup>3</sup>.

$n_n$  – объем работ в наиболее загруженную смену  $n_n = \frac{160}{3} = 53,3$

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot g_n \cdot n_n \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}} = \frac{1,2 \cdot 275 \cdot 53,3 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,92 \text{ л/сек.}$$

#### Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

Рассчитывается в наиболее загруженную смену, когда работает максимальное количество людей.

$$Q_{хоз} = \frac{g_y \cdot n_p \cdot K_c}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{g_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (4.13)$$

$g_y = 25$  л – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды,

$g_d = 40$  л – удельный расход воды в душе на 1 работающего человека,

$n_p = 19$  чел – максимальное количество работающих в смену,

$K_c = 2,0$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды,

$t_d = 45$  мин. – продолжительность пользования душем,

$n_d = 0,8 \cdot R_{max} = 0,8 \cdot 19 = 15$  - число людей, пользующихся душем в наиболее загруженную смену.

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 19 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 15}{60 \cdot 45} = 0,25 \text{ л/сек.}$$

#### Расход воды на пожаротушение

$Q_{пож} = 10$  л/сек.

Максимальный суммарный расход воды в сутки наибольшего водопотребления.

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ л/сек} \quad (4.14)$$

$Q_{общ} = 0,92 + 0,25 + 10 = 11,17$ , л/сек.

Диаметр временного водопровода.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.15)$$

V- скорость движения воды по трубам,  $v = 1,2$  м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,17}{3,14 \cdot 1,2}} = 108,8 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр трубопровода временного водопровода  $D = 108$  мм.

Диаметр временной сети канализации принимается

$$D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot 108 = 159 \text{ мм}$$

#### 4.6.4 Расчет потребности в электроэнергии

Суммарная мощность определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.16)$$

$\alpha = 1,1$  – коэффициент потерь в сети,

$K_{1c}, K_{3c}, K_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от количества потребителей,

$\cos \varphi$  – коэффициенты мощности,

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

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности.

Ведомость установленной мощности силовых потребителей приведена в приложении С, таблица С.1.

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 108}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 8,0}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 1,2}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} + \frac{0,5 \cdot 40}{0,5} = 147,8 \text{ кВт}$$

Потребность наружного освещения приведена в приложении Т, таблица Т.1.

$$K_4 \sum P_{он} = 1 \cdot 22,155 = 22,155 \text{ кВт}$$

Потребная мощность внутреннего освещения приведена в приложении У, таблица У.1.

$$K_5 \sum P_{ов} = 0,8 \cdot 1,328 = 1,06 \text{ кВт}$$

Общая потребная мощность

$$P_p = 164,2 + 22,155 + 1,328 = 131,17 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности

$$P_p = 131,17 \text{ кВт} \cdot \cos \varphi = 131,17 \cdot 0,8 = 105,0 \text{ кВт} \cdot A$$

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП -180/10/6/0,4 мощностью 180 кВА

Расчет прожекторов.

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.16)$$

$P_{уд}$  – удельная мощность, для прожекторов ПЗС-35=0,25 – 0,4

для ПЗС-45=0,2 – 0,3

$E$  – освещенность: стройплощадки  $E = 2$  лк

монтажной зоны  $E = 20$  лк

$P_d$  – мощность лампы прожектора

Расчет прожекторов для стройплощадки

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 1890}{500} = 4; \text{ принимаем 4 шт ПЗС-45}$$

Общая мощность прожекторов 2,5 кВт.

Суммарная мощность энергопотребителей:

$$P_p = 131,17 + 2,5 = 133,67 \text{ кВт или } 107,0 \text{ кВА}$$

#### 4.7 Проектирование строительного генерального плана

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

1 – зона обслуживания  $R = R_{\max} = 40,0$  м

2 – зона перемещения груза  $R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5 l_{\max} = 40,0 + 0,5 \times 6 = 43,0$  м

3 – опасная зона для нахождения людей  $R_{\text{оп}} = R_{\max} + 5 = 40,0 + 5 = 45,0$  м.

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Пояснительная записка к сметным расчетам на строительство объекта:**

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2016 года.

Основание для разработки сметной документации: чертежи и данные ВКР

Использованы сметные нормативы СНБ-2001 :

- сборник укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС- 4кв 2016)
- справочник базовых цен на проектные работы для строительства (СБЦ-2003)

Приняты начисления на сметный расчет:

- НДС в размере 18% в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и Налоговым кодексом РФ (по приложению 9)
- Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.1.1 - 1,1%;
- Затраты на зимнее удорожание по ГСН 81-05-02-2007, таб., п.11.2 –  $1,7 \times 0,9 = 1,53\%$
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2%, согласно МДС81 – 35.2004

Сметная стоимость строительства составляет – 149 771,64 тыс. рублей

Сметная стоимость 1м<sup>2</sup> составляет – 42,8 тыс. рублей

### **5.2 Сводный сметный расчет**

Сводный сметный расчет приведен в приложении Ф, таблица Ф.1.

### **5.3 Объектная смета на общестроительные работы**

Объектный сметный расчет приведен в приложении Х, таблица Х.1.

#### **5.4 Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование**

Объектный сметный расчет приведен в приложении Ц, таблица Ц.1.

#### **5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение**

Объектный сметный расчет приведен в приложении Ч, таблица Ч.1.

## **6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА**

### **6.1 Технологическая характеристика объекта**

#### **6.1.1 Наименование технического объекта дипломного проектирования**

Г.Саратов. Девяти этажный крупнопанельный жилой дом на 40 квартир.

Технологический паспорт здания приведен в приложении Ш, таблица Ш.1.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Идентификация профессиональных рисков приведена в приложении Щ, таблица Щ.1.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

В данном разделе подбираются методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора, приведенный в приложении Ы, таблица Ы.1.

### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

#### **6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара**

В данном разделе проводится идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. По данному разделу оформляется таблица Э.1 приведенная в приложении Э.

#### **6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности**

По данному разделу оформляется таблица Ю.1, приложение Ю.

#### **6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара**

По данному разделу оформляется таблица Я.1, приложение Я.

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

По данному разделу оформляется таблица АА.1, приложение АА.

По данному разделу оформляется таблица АБ.1, приложение АБ.

## Заключение по разделу «Безопасность и экологичность объекта»

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» произведена характеристика технологического процесса монтаж ригелей с колоннами, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы (таблица 6.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу монтаж ригелей с колоннами, операциям, видам работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная температура поверхностей оборудования и материалов, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, раздражающие факторы, физические перегрузки.

3. Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, а именно, костюм из огнестойких материалов, ботинки или сапоги кожаные с жестким подноском, краги, каска защитная, подшлемник под каску, маска со сменными фильтрами или щиток лицевой электросварщика с автоматически затемняющимися светофильтрами. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 6.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 6.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 6.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 6.8)

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Запроектирован 16-ти этажного крупнопанельного жилого дома на 40 квартир.

В проекте детально разработаны объемно - планировочные и конструктивные решения. Рассчитана железобетонная плита перекрытия.

В проекте применены современные строительные материалы: наружные стеновые панели типа МЭТТЕМ, утеплитель - ROOCWOOL Лайт БАТСС,

Здание привязано на местности, выполнено благоустройство.

Разработана последовательность ведения работ, организация строительного производства, технологическая карта на устройство монтажа конструктивных элементов надземной части здания и мероприятия для безопасного труда на стройплощадке.

Сроки возведения здания соответствуют нормативным.

Рассчитана стоимость осуществления проекта.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение о выпускной квалификационной работе / Решение ученого совета ТГУ № 60 от 21.06.2012 г. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012.
2. 1.090.1-1/88 сборные ж/б конструкции межвидового применения для крупнопанельных общественных зданий и вспомогательных зданий пром. предприятий с высот
3. ГОСТ 13579-78. Блоки бетонные для стен подвалов
4. ГОСТ 24698-81 «ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ НАРУЖНЫЕ ДЛЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ»
5. ГОСТ 6629-88 «ДВЕРИ ДЕРЕВЯННЫЕ ВНУТРЕННИЕ ДЛЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ»
6. СНиП 31-03-2003 «Здания жилые многоквартирные»
7. СНиП 21-01-97\* "Пожарная безопасность зданий и сооружений"
8. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
9. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
10. СП 131.13330.2012. «Строительная климатологи»
11. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»
12. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции».
13. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».
14. ППБ 05-86. «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ»
15. ПБ10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»  
СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»
16. СНиП 12-01-2004. «Организация строительства»
17. СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
18. Серии 1.436.3-21 в. 1. «Окна с переплетами из гнутосварных стальных профилей и механизмы открывания»

19. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е 2-1; Е 2-2; Е-3; Е-4-1; Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е-20-2; Е 22-1; Е 25; Е-35. - М.: Стройиздат, 1988.
20. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН-2001.Сб. 1; 5-12; 15; 26. Госстрой России. - М.: 2000. Территориальные единичные расценки по Самарской области ТЕР<sub>р</sub> -81-02-2000. Сб. 1;3-12;15.

## Приложение А

Таблица А.1 – Экспликация помещений

№ помещения	Наименование помещения	Площадь помещения, м <sup>2</sup>
<u>1 этаж</u>		
101	Тамбур входа	3,68
102	Тамбур входа	3,34
103	Мусорокамера	2,7
104	Тех.помещение лифта	6,12
105	Кабинет	13,97х4
106	Кабинет	16,64х2
107	Кабинет	11,01х2
108	Кабинет	10,45
109	Кабинет	19,88х3
110	КУИ	10,45
111	С/у	2,13х2
112	С/у	3,78х2
113	С/у	3,37х2
114	Холл	3,47х2
115	Коридор	53,49
116	Лестничная клетка	9,36
117	Лоджия	4,47х2
<u>Типовой этаж</u>		
201	Лифтовый холл	23,56
202	Межквартирный коридор	5,64х2
203	Кухня	11,01х2
204	Кухня	10,45х3
205	Гостиная	16,64х2
206	Гостиная	19,88х2

Продолжение таблицы А.1

207	Гостиная	16,46
208	Спальня	13,97х4
209	Передняя	11,39
210	Передняя	5,82
211	Передняя	3,47х2
212	С/у	2,13х2
213	С/у	3,78х2
214	С/у	3,37х2
215	С/у	4,36
216	Внутриквартирный коридор	8,39
217	Лоджия	2,85х2
218	Лоджия	2,76х3

## Приложение Б

Таблица Б.1 – Спецификация стенового ограждения

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, кг	Прим.
Наружные стеновые панели					
ПС1	МЭТТЕМ	3ПСБк 42.30.35И	28	3850	
ПС2	МЭТТЕМ	3ПСБк 36.30.35И	28		
ПС3	МЭТТЕМ	3ПСОк 30.30.35П	46	2750	
ПС4	МЭТТЕМ	3ПСОк 21.30.35П	14		
ПС5	МЭТТЕМ	3ПС 33.30.35-1П	14	4110	
ПС6	МЭТТЕМ	3-ПС 21.30.35П	28	2560	
ПС7	МЭТТЕМ	1ПСЛ 30.30.35-1П	14	3035	
ПС8	МЭТТЕМ	ПСЧ 42.23.35-1	2	3400	
ПС9	МЭТТЕМ	2ПСЧ 33.23.35	2	2700	
ПС10	МЭТТЕМ	1ПСЧ 30.23.35	2	2564	
ПС11	МЭТТЕМ	3ПСЧ 36.21.35	4	2780	
ПС12	МЭТТЕМ	1ПСП 33.21.2.9ИП	3	2735	
ПС13	МЭТТЕМ	2ПСП 33.10.2.9П	3	1570	
ПС14	МЭТТЕМ	2ПСП 33.10.2.9-1П	3	1252	
ПС15	МЭТТЕМ	ПСП 30.10.2.9-1П	14	1126	

Продолжение таблицы Б.1

Внутренние стеновые панели					
	Серия 1.090.1-1/88				
ПСВ1	КЖ.И.2.1-12 – 3	ПВПи 50.27.16-4Э	14	4300	
ПСВ2	КЖ.И.2.1-12 – 79	ПВн 42.27.16 Э2-1	14	4525	
ПСВ3	КЖ.И.2.1-12 – 57	ПВПн 36.27.16-2Э	28	3025	
ПСВ4	КЖ.И.2.1-12 – 45	ПВПн 30.27.16-1 Э1	14	2400	
ПСВ5	КЖ.И.2.1-3 э - 18	ПВП 19.27.16-1 Э	28	1175	
ПСВ6	КЖ.И.2.1-12 – 23	ПВи 15.27.16Э	28	2025	
ПСВ7	КЖ.И.2.1-12 – 33	ПВн 15.27.16Э	14	2025	
ПСВ8	КЖ.И.2.1-2 – 3	ПВЦП 41.21.16-2	2	2625	
ПСВ9	2/10-1,2-КЖИ-ПВЦП 23.42.16	ПВЦП 23.42.16	2	3110	
ПСВ10	2/10-1,2-КЖИ-ПВЦ 19.42.16	ПВЦ 19.42.16	2	3135	
Перегородки					
	Серия 1.090.1-1/88				
ПГ1	2/10-1.2-КЖ.И-ПГП 34 Э	ПГП 34.27.8-2Э	28	1413	
ПГ2	-КЖ.И – ПГП 7 Э-1	ПГП 24.27.8 Э1	56	1020	
ПГ3	2/10-1.2-КЖ.И-ПГП 3 ЭИ	ПГП 19.27.8 ЭИ	14	725	
ПГ4	КЖ.И.5.1-1 - 4	ПГ 15.27.8	14	800	

Продолжение таблицы Б.1

Панели лифта					
ПЛ1	КЖ.И.2.1-4 - 7	Ш/122-30п-5	2	1500	
ПЛ2	КЖ.И.2.1-4 - 17и	Ш/122-36п-5	2	2010	
ПЛ3	КЖ.И.2.1-4 - 3	Ш/125-30-6	14	2600	
Вентблоки					
ПВ1	КЖ.И.4.1-1 - 18	ВБ 8.30.27	77	925	
ПВ2	КЖ.И.4.1-1 - 39	ВБ 8.6.39	11	200	

## Приложение В

Таблица В.1 – Спецификация заполнения дверных и оконных проемов

№	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во				ПРИМ.
			Тех.подполье	1эт	Тип. эт	всего	
1	ГОСТ 6629-88	ДУ 21-15П	-	2	-	2	
2	ГОСТ 6629-88	ДН 21-10П	-	2	3	26	
3	ГОСТ 6629-88	ДГ21-10	-	9	5	49	
4	ГОСТ 6629-88	ДГ21-10Л	-	3	4	35	
5	ГОСТ 6629-88	ДГ21-9	-	3	3	26	
6	ГОСТ 6629-88	ДГ21-9Л	-	2	2	18	
7	ГОСТ 6629-88	ДБ21-8	1	4	4	36	
8	ГОСТ 6629-88	ДГ21-8Л	-	3	3	27	
9	ГОСТ 311173-2003	ДНС ДКПН2100-1500	-	1	-	1	
10	ГОСТ 24698-81	ДН 21-13 АЩП	-	1	-	1	
11	ГОСТ 6629-88	ДГ21-13	-	-	2	16	



Продолжение таблицы В.1

ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В4 1480-1380	-	-	2	16	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В4 1480-1480	-	7	9	79	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В4 1480-1280	-	4	5	44	
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В5 880-780	-	-	2	16	
БД-1	ГОСТ 30674-99	БП В4 2180-880	-	4	4	36	
БД-1Л	ГОСТ 30674-99	БП лев В4 2180-880	-	-	1	8	

## Приложение Г

Таблица Г.1 – Спецификация межэтажных перекрытий , лестничных маршей, площадок, лоджий и ограждений

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Масса, кг	Прим.
Плиты перекрытия					
	Серия 1.090.1-1/88				
ПК1	1.090.1-1/88 КЖ.И.3.1-2-1	ПК 42.30-6м	126	3910	
ПК2	1.090.1-1/88 КЖ.И.3.1-2-11	ПК 42.21-6м	342	2850	
ПК3	2/10-1.2-КЖ.И-ПК36-30	ПК 36.30-6м	225	2560	
ПК4	1.090.1-1/88 КЖ.И.3.1-2-19	ПК 30.30-6м	126	2850	
ПК5	2/10-1.2-КЖИ-ПК 36.12-6м	ПК 36.12-6м	27	1280	
ПК6	2/10-1.2-КЖИ-ПК 66.12-6Ам800-2	ПК 66.12-6Ам800-2	54	4400	
ПК7	2/10-1.2-КЖИ-ПК 66.15-6АТ800-3п	ПК 66.15-6АТ800-3п	9	5450	
Лестничные марши и площадки					
	Серия 1.090.1-1/88				
ЛП1	КЖ.И.4.1-1 - 27	ЛП 24-17И	10	1000	
ЛМ2	КЖ.И.4.1-1 - 21	ЛМ 36.12И	19	1850	
ЛМ3	КЖ.И.4.1-1 - 23	ЛМ 20.12И	1	1000	
Панели Лоджии					
	Серия 1.090.1-1/88				

Продолжение таблицы Г.1

ПЛ1	КЖ.И.4.1-1 - 10	ПЛ 30.15.20 пП	36	2125	
ПЛ2	16.656-АСИ.1-3 лист 13	ПЛ 21.15.20 л-1	4	1025	
Ограждения Лоджии					
ОЛ1	1.090.1-1/88 КЖ.И.4.1-1-47	ОЛ 42.13 – Д1	18	1820	

## Приложение Д

Таблица Д.1 - Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Общий объем
1.	Монтаж наружных стеновых панелей	панель	32
2.	Монтаж внутренних стеновых панелей	панель	14
3.	Монтаж перегородок	панель	12
4.	Монтаж плит перекрытия	плита	42
5.	Монтаж панелей и ограждений лоджий	шт	10
6.	Сварные работы	стык	272
7.	Затирка стыков	100м	1,64
8.	Замоноличивание стыков	100 м	4,82

## Приложение Е

Таблица Е.1 – Основные материалы, изделия и конструкции

Код	Наименование материалов, изделий и конструкций (марка, ГОСТ, ТУ)	Ед. измерения	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции
			Основные разработки	Ед. измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Панели наружные стен	шт					32
2	Панели внутренних стен	шт					14
3	Панели перегородок	шт					12
4	Панели и ограждения лоджии	шт					10
5	Плиты перекрытия	шт					42
6	Бетон кл.В12,5	м3					10,6
7	Электроды Э-42	кг					74,1

## Приложение Ж

Таблица Ж.1 – Ведомость машины и оборудования

Код	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика, согласно паспорта оборудования	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
1	Кран башенный	КБ-408	Длина стрелы - 30 м. Грузоподъемность 6 т	Подача панелей, бетонной смеси	1
2	Полуприцеп-панелевоз грузоподъемностью 20т	ПП-2008Б	Грузоподъемность – 20т Масса перевозимых за один рейс элементов- 18,7 т	Перемещение панелей	2
3	Тягач	КрАЗ-258		Перемещение панелей	1
4	Сварочный трансформатор	ТДМ-317	Номинальный сварочный ток-315 А Пределы регулирования тока – 60-360 А	Сварка стыков	1

### Приложение 3

Таблица 3.1 – Ведомость технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Код	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
1	Бункер поворотный	БПВ-1,6 ГОСТ 21807-76	Вместимость 1,6 м <sup>3</sup>	Подача бетонной смеси	2
2	Траверса универсальная (четырёхветвевая самобалансирующая)	3408.05.000 ЦНИИОМТП Госстроя СССР	Груз.-ть- 5т	Подъем элементов	1
3	Траверса балочная универсальная	15946Р ПИ Промстальконструкция Минмонтажспецстроя СССР	Груз.-ть- 3,2т	Подъем элементов	1
4	Подкос укороченный	327-4.00.000 ЦНИИОМТП Госстроя СССР	Длина 3,6 м	Временное крепление стеновых панелей	12
5	Подкос базовый	619-2.00.000 ЦНИИОМТП Госстроя СССР	Длина 4,3 м	Временное крепление стеновых панелей	10
6	Столик монтажника СУ-0,9	42197-14, ТУ 67-485-83 ЭПКБ Главмехтранса	Груз.-ть-500 кг	Средство подмащивания при монтаже панелей и заделке стыков	2
7	Дрель универсальная	ИЭ-1039Э	Диаметр сверла до 13 мм, масса 2 кг	Сверление отверстий	1
8	Электродержатель	ГОСТ 14651-78 *Е		Сварочные работы	1
9	Строп двухветвевой универсальный	АОЗТ ЦНИИОМТП Р. Ч. 907-300.000		Строповка конструкций	1
10	Лом монтажный	ЛМ-24 ГОСТ 1405-83	Масса 4,4 кг	Рихтовка элементов	1
11	Зубило слесарное	ГОСТ 1211-86*Е	Масса 0,2 кг	Очистка мест сварки	1

Продолжение таблицы 3.1

12	Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*Е	Масса 0,8 кг	Очистка мест сварки	1
13	Молоток стальной строительный	МКУ-2	Масса 2,2 кг	Простукивание бетона	1
14	Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	Масса 0,34 кг	Разравнивание раствора	1
15	Лопата растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	Масса 2,04 кг	Подача раствора	2
16	Щетка металлическая	ТУ 494-61-04-76	Масса 0,26 кг	Очистка арматуры от ржавчины	2
17	Рулетка измерительная	ГОСТ 7520-89*		Контрольно-измерительные работы	1
18	Отвес стальной строительный	О-400 ГОСТ 7948-80	Масса 0,425 кг	Контрольно-измерительные работы	1
19	Уровень строительный	УС1-300 ГОСТ 9416-83	Масса 0,4 кг	Контрольно-измерительные работы	1
20	Очки защитные	ЗП2-84 ГОСТ 12.4.013-85Е	Масса 0,07 кг	Техника безопасности	2
21	Щиток защитный для электросварщика	ГОСТ	Масса 0,48 кг	Техника безопасности	1
22	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84		Техника безопасности	На все звено
23	Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-80		Техника безопасности	На все звено
24	Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93		Бетонные работы	2
25	Сапоги резиновые	ГОСТ 5375-79*		Бетонные работы	2



## Приложение И

Таблица И.1 – Требования к качеству поставляемых материалов и изделий, операционный контроль качества и технологические процессы, подлежащие контролю

Код	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовительные и предмонтажные работы	Соответствие геометрических размеров проектным	Визуально, рулетка металлическая	До начала монтажа	Мастер	Доп. отклонения размеров панели, мм: $\pm 5$ мм- длина, высота и толщина
		Внешний вид конструкции	Визуально	До начала монтажа	Мастер	Отсутствие повреждений, сколов с огрунтовкой стыков между панелями
2	Монтаж наружных, внутренних панелей и перегородок	Установка маяков, выверка монтажного горизонта	Линейка измерительная, нивелир	До начала монтажа	Мастер	Отклонения маяков относительно монтажного горизонта $\pm 5$ мм
		Устройство растворной постели	Линейка измерительная, стандартный конус СтройЦНИИЛ	До начала монтажа	Мастер	Подвижность раствора 5-7 см, толщина слоя на 5 мм выше маяка

Продолжение таблицы И.1

3	Монтаж плит перекрытия	Установка плит в проектное положение	Измерительный, рулетка, нивелир	В процессе монтажа	Мастер	Установка производится согласно проектным размерам, а также разметки.
		Глубина опирания плит	Измерительный, рулетка	В процессе монтажа	Мастер	Установка производится согласно проектным размерам
		Толщина слоя раствора под плитой	Измерительный, рулетка	В процессе монтажа		Толщина раствора не более 20 мм
4	Замоноличивание стыков плит перекрытия	Соответствие проекту применяемого раствора	Лабораторные испытания	До начала работ	Строительная лаборатория	испытание бетонных образцов, акт скрытых работ

## Приложение К

Таблица К.1 – Калькуляции затрат труда и машинного времени на монтаж панелей типового этажа жилого дома

Код	Наименование технологических процессов	Ед. измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и другие нормы)	Нормы времени		Трудоемкость на весь объем	
					рабочих, чел.-ч	машинистов, маш.-ч	рабочих, чел.-ч	машинистов, маш.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Монтаж наружных стеновых панелей	шт.	32	§ Е4-1-8	3	0,75	96	24
2	Монтаж внутренних стеновых панелей	шт	14	§ Е4-1-8	1,6	0,4	22,4	5,6
3	Монтаж перегородок и вентблоков	шт.	20	§ Е4-1-8	0,8	0,2	16,0	4,0
4	Монтаж панелей и ограждений лоджии	шт	10	§ Е4-1-12	0,75	0,25	7,5	2,5
5	Монтаж плит перекрытия	шт	42	§ Е4-1-7	0,72	0,18	30,24	7,56

Приложение Л

Таблица Л.1- Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Масса единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
	Установка наружных стеновых панелей фирмы МЭТТЕМ	шт	205		шт/т	1	28
				3,85		107,8	
				1		28	
				3,6		100,8	
				1		46	
				2,75		126,5	
				1		14	
				2,56		35,84	
				1		14	
				4,11		57,54	
				1		28	
				2,56		71,68	
				1		14	
				3,035		42,49	
				1		2	
	3,4	6,8					

Продолжение таблицы Л.1

						$\frac{1}{2,7}$ $\frac{1}{2,56}$ $\frac{1}{2,78}$ $\frac{1}{2,735}$ $\frac{1}{1,57}$ $\frac{1}{1,25}$ $\frac{1}{1,126}$	$\frac{2}{5,4}$ $\frac{2}{5,12}$ $\frac{4}{11,12}$ $\frac{3}{8,2}$ $\frac{3}{4,71}$ $\frac{3}{3,75}$ $\frac{14}{15,76}$
2	Установка внутренних стеновых панелей по серии 1.090.1-1/88	шт	146	ПВПи 50.27.16-4Э  ПВн 42.27.16 Э2-1	шт/т	$\frac{1}{4,3}$ $\frac{1}{4,525}$ $\frac{1}{3,025}$ $\frac{1}{2,4}$	$\frac{14}{60,2}$ $\frac{14}{63,35}$ $\frac{28}{84,7}$ $\frac{14}{33,6}$

Продолжение таблицы Л.1

				ПВП <sub>н</sub> 36.27.16-2Э			
				ПВП <sub>н</sub> 30.27.16-1Э1			
						$\frac{1}{1,175}$	$\frac{28}{32,9}$
						$\frac{1}{2,025}$	$\frac{28}{56,7}$
				ПВП 19.27.16-1 Э		$\frac{1}{2,025}$	$\frac{14}{28,35}$
						$\frac{1}{2,625}$	$\frac{2}{5,25}$
				ПВ <sub>и</sub> 15.27.16Э		$\frac{1}{3,11}$	$\frac{2}{6,22}$
				ПВ <sub>н</sub> 15.27.16Э		$\frac{1}{3,135}$	$\frac{2}{6,27}$
				ПВЦП 41.21.16-2			
				ПВЦП 23.42.16			
				ПВЦ 19.42.16			

Продолжение таблицы Л.1

3	Установка перегородок по серии 1.090.1-1/88	шт	112	ППП 34.27.8-2Э	шт/т	$\frac{1}{1,413}$	$\frac{28}{39,56}$
				ППП 24.27.8 Э1		$\frac{1}{1,02}$	$\frac{56}{57,12}$
				ППП 19.27.8 ЭИ		$\frac{1}{0,725}$	$\frac{14}{10,15}$
				ПП 15.27.8		$\frac{1}{0,8}$	$\frac{14}{11,2}$
4	Установка панелей лифта по серии 1.090.1-1/88	шт	18	Ш/122-30п-5	шт/т	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{2}{3,0}$
				Ш/122-36п-5		$\frac{1}{2,01}$	$\frac{2}{4,02}$
				Ш/125-30-6		$\frac{1}{2,6}$	$\frac{14}{36,4}$
5	Установка вентблоков по серии 1.090.1-1/88	шт	88	ВБ 8.30.27	шт/т	$\frac{1}{0,925}$	$\frac{77}{71,23}$
				ВБ 8.6.39		$\frac{1}{0,2}$	$\frac{11}{2,2}$
6	Установка панелей лоджии и ее ограждения по серии 1.090.1-1/88	шт	58	ПЛ 30.15.20 пП	шт/т	$\frac{1}{2,125}$	$\frac{36}{76,5}$
				ПЛ 21.15.20 л-1		$\frac{1}{1,025}$	$\frac{4}{4,1}$
				ОЛ 42.13 – Д1		$\frac{1}{1,82}$	$\frac{18}{32,76}$

Продолжение таблицы Л.1

7	Сварка стыков стеновых панелей	стык	1852	Электроды Э-42	стык/кг	$\frac{1}{0,044}$	$\frac{1852}{81,5}$
8	Антикоррозийное покрытие сварных стыков	стык	1852	Антикоррозийное покрытие Barrier 80	м <sup>2</sup> /кг	$\frac{1}{0,028}$	$\frac{0,37}{0,0104}$
9	Изоляция и герметизация стыков стеновых панелей	100 м	14,2	Вкладыши из ПВХ	м/кг	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{1420}{3,55}$
				Гидроизоляционная мастика	м/кг	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1420}{21,3}$
10	Установка плит перекрытия по серии 1.090.1-1/88	шт	808	ПК 42.30-6м ПК 42.21-6м ПК 36.30-6м ПК 30.30-6м ПК 36.12-6м ПК 66.12-6Ам800-2 ПК 66.15-6АТ800-3п	шт/т	$\frac{1}{3,91}$ $\frac{1}{2,85}$ $\frac{1}{2,56}$ $\frac{1}{2,85}$ $\frac{1}{1,28}$ $\frac{1}{4,4}$ $\frac{1}{5,45}$	$\frac{112}{437,9}$ $\frac{304}{866,4}$ $\frac{200}{512}$ $\frac{112}{319,2}$ $\frac{24}{30,72}$ $\frac{48}{211,2}$ $\frac{8}{43,6}$



Продолжение таблицы Л.1

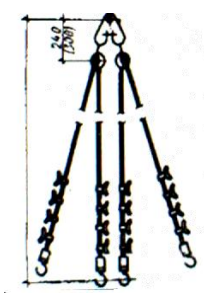
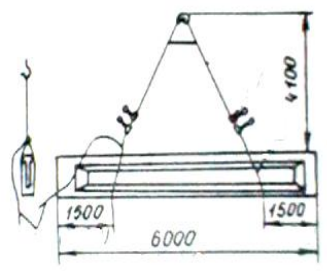
11	Установка лестничных маршей по серии 1.090.1- 1/88	шт	20	ЛМ 36.12И	шт/т	$\frac{1}{1,85}$	$\frac{19}{35,15}$
				ЛМ 20.12И		$\frac{1}{1,0}$	$\frac{1}{1,0}$
12	Установка лестничных площадок по серии 1.090.1-1/88	шт	10	ЛП 24-17И	шт/т	$\frac{1}{1,0}$	$\frac{10}{10,0}$
13	Установка лестничного ограждения по серии 1.090.1-1/88	шт	20	ОМ36-3	шт/т	$\frac{1}{0,063}$	$\frac{19}{1,2}$
				ОМ20-3		$\frac{1}{0,04}$	$\frac{1}{0,04}$
14	Установка плит покрытия по серии 1.090.1-1/88	шт	101	ПК 42.30-6м	шт/т	$\frac{1}{3,91}$	$\frac{14}{54,74}$
				ПК 42.21-6м		$\frac{1}{2,85}$	$\frac{38}{108,3}$
				ПК 36.30-6м		$\frac{1}{2,56}$	$\frac{25}{64}$
				ПК 30.30-6м		$\frac{1}{2,85}$	$\frac{14}{39,9}$
				ПК 36.12-6м		$\frac{1}{1,28}$	$\frac{3}{3,84}$
				ПК 66.12- 6Ам800-2		$\frac{1}{4,4}$	$\frac{6}{26,4}$
				ПК 66.15- 6АТ800-3П		$\frac{1}{5,45}$	$\frac{1}{5,45}$

Продолжение таблицы Л.1

15	Замоноличивание швов плит перекрытия и покрытия	100 м	18,63	Раствор цементно-песчаный М150 $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{41}{73,8}$
16	Устройство пароизоляции кровли	100 $\text{м}^2$	3,9	Пленка ROOCWOOL	$\text{м}^2/\text{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{390}{0,78}$
17	Устройство теплоизоляционного слоя кровли	100 $\text{м}^2$	3,9	Утеплитель ROOCWOOL Лайт БАТСС $\delta=100 \text{ мм}$	$\text{м}^3/\text{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{39}{3,9}$
18	Устройство выравнивающего слоя кровли	100 $\text{м}^2$	3,9	Листы асбестоцемента $\delta=10 \text{ мм}$	$\text{м}^2/\text{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{390}{3,9}$
19	Устройство кровельного покрытия	100 $\text{м}^2$	7,78	Покрытие техноэласт $\delta=10 \text{ мм}$	$\text{м}^2/\text{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{778}{1,945}$
				Гравий керамзитовый $\gamma=700 \text{ кг/м}^3$	$\text{м}^3/\text{т}$	$\frac{1}{0,7}$	$\frac{7,78}{5,45}$
20	Установка водосточных труб	м	61,0	Трубы из ПВД $\phi 100$ по ГОСТ 18599-83	$\text{м}/\text{т}$	$\frac{1}{0,0084}$	$\frac{61}{0,51}$

Приложение М

Таблица 4.4.1- Ведомость грузозахватных механизмов и монтажных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, марка чертежа	Эскиз	Характеристика		
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Высота стоповки, м
1	2	3	4	5	6	7
Самый тяжелый элемент – плита перекрытия	5,45	Строп 4-х ветвевой 4СК—6,0 ГОСТ 25573-82		6,0	0,3	4
Самый удаленный по длине и высоте элемент – наружная стеновая панель	3,85	Строп 2-х ветвевой 2СК-5,4 ГОСТ 25573-82		5,4	0,1	4

## Приложение Н

Таблица Н.1 – Машины, механизмы и оборудования для производства работ

№ п/п	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Башенный кран	КБ-408	Наименьший вылет- 4,5 м; Наибольший вылет-30м; Грузоподъемность: наименьшая-3,0т; Наибольшая-8,0т; Высота подъема: наибольшая -54 м	Монтажные работы	1
2	Сварочный аппарат	МТ-1607	Номинальный сварочный ток 16кА; Номинальная мощность 87кВА; Диаметры свариваемой арматуры 6-40мм; Масса 450 кг.	Сварка стыков закладных деталей	1
3	Автосамосвал	КАМАЗ 5510	Грузоподъемность 15т	Вывоз грунта	1
4	Балковоз	УПР 1212	Макс. длина перевозимых эл-ов 12м Груз-ть 12т	Перемещение сборных конструкций	1

Приложение О

Таблица О.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
				Чел. час	Маш. час	объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
I. Надземная часть									
1	Установка наружных стеновых панелей фирмы МЭТТЕМ	шт	Е4-1-8	3	0,75	205	76,87	19,2	Монтажник 5р-1ч,4р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
2	Установка внутренних стеновых панелей по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-8	1,6	0,4	146	29,2	7,3	Монтажник 5р-1ч,4р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
3	Установка панельных перегородок по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-8	0,8	0,2	112	11,2	2,8	Монтажник 5р-1ч,4р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
4	Установка панелей лифта по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-15	1,1	0,28	18	2,47	0,63	Монтажник 5р-1ч,4р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
5	Установка вентблоков по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-14	2,0	0,5	88	22,0	5,5	Монтажник 5р-1ч,4р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
6	Установка панелей лоджии и ее ограждения по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-12	0,75	0,25	58	5,44	1,8	Монтажник 5р-1ч,4р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
7	Антикоррозийное покрытие сварных стыков	10 ст.	Е4-1-22	0,64	-	185,2	14,8	-	Монтажник 4р-1ч,2р-1ч

Продолжение таблицы О.1

8	Изоляция и герметизация стыков стеновых панелей	10 м	Е4-1-27	1,55	-	14,2	2,75	-	Монтажник 4р-1ч,3р-1ч
9	Установка плит перекрытия по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-12	0,75	0,25	808	75,75	25,25	Монтажник 4р-1ч,3р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
10	Установка лестничных маршей по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-10	1,4	0,35	20	3,5	0,875	Монтажник 4р-1ч,3р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
11	Установка лестничных площадок по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-10	1,1	0,28	10	1,375	0,35	Монтажник 4р-1ч,3р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
12	Установка лестничного ограждения	м	Е4-1-11	0,37	-	70,4	3,26	-	Монтажник 4р-1ч,3р-1ч,2р-1ч
13	Установка плит покрытия по серии 1.090.1-1/88	шт	Е4-1-12	0,75	0,25	101	9,47	3,15	Монтажник 4р-1ч,3р-1ч,2р-1ч Машинист 6р-1ч
14	Замоноличивание швов плит перекрытия и покрытия	100 м	Е4-1-26	4	-	18,63	9,3	-	Монтажник 4р-1ч,3р-1ч
15	Устройство пароизоляции кровли	100 м <sup>2</sup>	Е 7-13	3,9	-	3,9	1,9	-	Изолировщик 4р-1ч, 3р-1ч
16	Устройство теплоизоляционного слоя кровли	100 м <sup>2</sup>	Е 7-14	5,2	-	3,9	2,54	-	Изолировщик 4р-1ч, 3р-1ч

Продолжение таблицы О.1

17	Устройство выравнивающего слоя кровли	100 м <sup>2</sup>	Е7-15	7,4	-	3,9	3,6	-	Изолировщик 4р-1ч, 3р-1 ч
18	Устройство кровельного покрытия	100 м <sup>2</sup>	Е 7-3	3	-	7,78	2,9	-	Изолировщик 4р-1ч, 3 р-1ч
19	Установка водосточных труб	м	Е7-9	0,2	-	61,0	1,53	-	Кровельщик 4р-2ч
							∑279,85	∑66,85	

Приложение П

Таблица П.1 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_{ф}, м^2$	Размеры АхВ, м	Кол-во здан	Характеристика
Мастерская прораба	2	3	6	18	6,7х3х3	1	Контейнерный
Гардеробная	19	1	19	24	9,0х3,0х3,0	1	Контейнерный
Проходная	19	-	-	6	2,0х3,0	1	Сборно-разборная
Комната отдыха и приема пищи	19	0,6	11,4	24	9,0х3,0х3,0	1	Передвижной
Туалет	19	0,07	1,33	24	9,0х3,0х3,0	1	Передвижной
Душевая	19	0,2	3,8	20	8,7х2,9х2,5	1	Передвижной
Медпункт	19	0,05	0,95	24	9,0х3,0х3,0	1	Контейнерный



## Приложение Р

Таблица Р.1 – Ведомость потребной площади для складирования материалов и изделий

Материалы, изделия, конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			и Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на $1 \text{ м}^2$	Полезная $F_{\text{пол}} \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}} \text{ м}^2$	
Открытый склад									
Плиты перекрытия, покрытия лестничные марши, площадки, ограждения	28	754,14 $\text{м}^3$	27 $\text{м}^3$	5	137 $\text{м}^3$	1,0 $\text{м}^3$	150,7	195,9	Штабель
Наружные, внутренние стеновые панели, перегородки, панели лифта, вентблоки	42	983,6 $\text{м}^3$	23,4 $\text{м}^3$	5	117 $\text{м}^3$	1,0 $\text{м}^3$	123	129	Штабель
Гравий керамзитовый	2	7,78 $\text{м}^3$	3,89 $\text{м}^3$	2	7,78 $\text{м}^3$	2,0 $\text{м}^3$	4,0	5,2	штабель
Трубы ПВД	2	0,51 т	0,255 т	2	0,51 т	1,2т	0,5	0,65	Навалом
								$\Sigma = 330,75 \text{ м}^2$	
Закрытый склад									
Цемент в мешках	6	73,8т	12,3 т	2	24,6 т	1,3т	19,0	24,7	штабель

Продолжение таблицы Р.1

Утеплитель	2	390 м <sup>2</sup>	195 м <sup>2</sup>	2	390м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	97,5	107,3	штабель
Гидроизоляционная мастика	2	0,23 т	0,115т	2	0,23	2,2 т	0,11	0,14	штабель
Листы асбестоцемента	2	390 м <sup>2</sup>	195 м <sup>2</sup>	2	390 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	20,5	26,6	Штабель
								Σ = 158,74 м <sup>2</sup>	
Навес									
Техноэласт	2	390 м <sup>2</sup>	195 м <sup>2</sup>	2	390 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	99,0	128,7	В горизонтстопах
Пленка пароизоляционная	2	390 м <sup>2</sup>	195 м <sup>2</sup>	2	390 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	99,0	128,7	В горизонтстопах
								Σ = 257,4 м <sup>2</sup>	

Приложение С

Таблица 4.6.4.1- Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность кВт
1	Сварочный аппарат	Шт.	54	2	108
2	Бетононасос	Шт.	4,0	2	8,0
3	Виброрейка	Шт.	0,6	2	1,2
4	Автопогрузчик	Шт.	7	1	7
5	Кран КБ-408	Шт.	40,0	1	40
<b>ИТОГО:</b>					<b>164,2 кВт</b>

## Приложение Т

Таблица 4.6.4.2 - Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители энергии	эл.	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Территория строительства в районе производства работ		1000м <sup>2</sup>	0,4	2	18,90	7,56
2	Внутрипостроечные дороги		1000 м <sup>2</sup>	3,5	2	4,05	14,175
3	Охранное освещение		км	1,5	0,5	0,281	0,42
$\Sigma = 22,155$ кВт							

Приложение У

Таблица 4.6.4.3. - Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробная	100м <sup>2</sup>	1	50	0,27	0,27
3	Проходная	100м <sup>2</sup>	1	75	0,06	0,06
4	Туалет	100м <sup>2</sup>	0,8	75	0,24	0,192
5	Душевая	100м <sup>2</sup>	0,8	75	0,24	0,192
6	Комната приема пищи и отдыха	100м <sup>2</sup>	1	75	0,24	0,24
7	Закрытый склад	1000м <sup>2</sup>	1,2	15	0,16	0,192
Σ = 1,328 кВт						

Приложение Ф

Таблица Ф.1 – сводный сметный расчет

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01							
Строительство многоэтажного жилого дома							
(наименование стройки)							
Составлен в ценах 2016							
							тыс. руб.
№ п/п	Номера сметных расчетов(смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 1. Подготовка территории:</b>					
		затраты не учтены					
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства:</b>					
	Об.смета ОС-01-02	Общестроительные работы	88522,800				88522,800
	Об.смета ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование	27727,920				27727,920

Продолжение таблицы Ф.1

		Итого по главе 2:	116250,72 0				116250,720
		<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение</b>					
	ОС-04-07	Благоустройство и озеленение	255,300				255,300
		Итого по главе 7:	255,300				255,300
		ИТОГО по главам 1-7:	116506,02 0				116506,020
		<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>					
	ГСН 81-05-01-2001, таб, п.4.1.1	Временные здания и сооружения 1,1%	1281,566				1281,566
		Итого по главам 1-8:	117787,58 6				117787,586
		<b>Глава 9. Прочие затраты:</b>					
	ГСН 81-05-02-2007, таб., п.11.2	Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время 1,7х0,9=1,53%	1802,150				1802,150
		Итого по главе 9:	1802,150				1802,150
		Итого по главам 1-9:	119589,73 6				119589,736
		<b>Глава 10. Содержание дирекции и авторский надзор:</b>					

Продолжение таблицы Ф.1

	Гос.Комитет по строительству и жилищно-коммунальному комплексу постановление №17 прил.2 от 27.02.2003 г.	Средства на технический надзор 1,2%				1398,072	1398,072
		Итого по главе 10:				1398,072	1398,072
		Итого по главам 1-10:	119589,736			1398,072	120987,808
		<b>Глава 12. Проектно-изыскательские работы:</b>					
	СБЦ на проектные работы таб. 1, п.	Проектные работы 2,96%				3448,578	3448,578
		Итого по главе 12:				3448,578	3448,578
		Итого по главам 1-12:	119589,736			4846,650	124436,386



Продолжение таблицы Ф.1

		<b>Непредвиденные расходы:</b>					
	МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	2391,795			96,93 3	2488,728
		Итого:	121981,53 1			4943, 583	126925,114
		Налоги:					
		НДС 18%	21956,676			889,8 45	22846,521
		Итого:					
		Всего по сводному сметному расчету:	143938,20 7			5833, 428	149771,635
		Возвратные суммы:					

Приложение X

Таблица X.1 – Объектный сметный расчет

<b>ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-01-02</b>									
на строительство <b>Многоэтажный жилой дом . Общестроительные работы</b>									
Сметная стоимость 88 522,8 т.руб									
Средства на оплату труда									
Расчетный измеритель единичной стоимости 1м2									
Составлен(а) в ценах по состоянию на 2016									
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительн ых работ	мо нт аж ны х ра бо т	оборудов ания, мебели, инвентар я	проч их затр ат	ВСЕГО		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						S=	3501		
1	УПСС1.3-002.	<b>Подземная часть</b>	<b>5972,706</b>				<b>5972,706</b>		<b>1706</b>
2	УПСС1.3-002.	<b>перекрытия</b>	<b>14007,501</b>				<b>14007,501</b>		<b>4001</b>
3	УПСС1.3-002.	<b>стены наружные</b>	<b>21951,270</b>				<b>21951,270</b>		<b>6270</b>
4	УПСС1.3-002.	<b>стены внутренние, перегородки</b>	<b>21646,683</b>				<b>21646,683</b>		<b>6183</b>
5	УПСС1.3-	<b>кровля</b>	<b>1004,787</b>				<b>1004,787</b>		<b>287</b>

Продолжение таблицы Х.1

6	УПСС1.3-002.	заполнение проемов	6305,301				6305,301		1801
7	УПСС1.3-002.	полы	5860,674				5860,674		1674
8	УПСС1.3-002.	внутренняя отделка	5153,472				5153,472		1472
9	УПСС1.3-002.	Прочие	6620,391				6620,391		1891
		<b>Итого затраты по смете:</b>	<b>88522,785</b>				<b>88522,785</b>		
		<b>Всего по смете:</b>	<b>88522,785</b>				<b>88522,785</b>		

Приложение Ц

Таблица Ц.1 – Объектный сметный расчет

<b>ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02</b>									
(объектная смета)									
на строительство		<b>Многоэтажный жилой дом . Внутренние инженерные системы и оборудование</b>							
<i>(наименование стройки)</i>									
Сметная стоимость 27 727,92 т.руб.									
Средства на оплату труда									
Расчетный измеритель единичной стоимости 1м2									
Составлен(а) в ценах по состоянию на 2016									
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	ВСЕГО		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						S=	3501		
1	УПСС1.3-002.	<b>Отопление, вентиляция, кондиционирование</b>	<b>5815,161</b>				<b>5815,161</b>		<b>1661</b>
2	УПСС1.3-002.	<b>Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение</b>	<b>5573,592</b>				<b>5573,592</b>		<b>1592</b>

Продолжение таблицы Ц.1

3	УПСС1.3-002.	Электроснабжение , электроосвещение		<b>9575,23</b> <b>5</b>			<b>9575,</b> <b>235</b>		<b>2735</b>
4	УПСС1.3-002.	Слаботочные устройства		2975,85 0			<b>2975,</b> <b>850</b>		<b>850</b>
5	УПСС1.3-002.	Прочие		3788,08 2			<b>3788,</b> <b>082</b>		<b>1082</b>
		<b>Итого затраты по</b> <b>смете:</b>	<b>11388,753</b>	16339,1 67			<b>27727</b> <b>,920</b>		
		-----							
		<b>Всего по смете:</b>	<b>11388,753</b>	16339,1 67			<b>27727</b> <b>,920</b>		

Приложение Ч

Таблица Ч.1 – Объектный сметный расчет

<b>ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-04-07</b>					
(объектная смета)					
на строительство		<b>Многоэтажный жилой дом . Благоустройство и озеленение</b>			
<i>(наименование стройки)</i>					
Сметная стоимость 255,3					
Средства на оплату труда					
Расчетный измеритель единичной стоимости 1м2					
Составлен(а) в ценах по состоянию на 2016					
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	КОЛ-ВО	Сметная стоимость, показатели единичной стоимости, руб.	ВСЕГО т.р.
1	2	3		4	8
1	УПВР 3.1.- 01-001	<b>Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов и площадок</b>	143 м2	<b>1246,00</b>	<b>178,20</b>
2	УПВР 3.2 - 01-001	<b>Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников</b>	102 м2	<b>75553,00</b>	<b>77,10</b>
		<b>Итого затраты по смете:</b>			<b>255,30</b>
		<b>Всего по смете:</b>			<b>255,30</b>

Приложение Ш

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособления	Материалы, вещества
1	Монтаж стеновых панелей	Сварка стеновых панелей между собой	Электросварщик ручной сварки	Сварочный аппарат, электроды, электродержатели, пневмомолотки, напильник, металлическая щетка	Сварочные флюсы, защитные газы

## Приложение Щ

Таблица Щ.1 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Сварка стеновых панелей между собой	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная температура поверхностей оборудования и материалов, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, раздражающие факторы, физические перегрузки	Сварочный аппарат, электроды, напильник, металлическая щетка, сварочные флюсы, защитные газы



## Приложение Ы

Таблица Ы.1 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.	При выполнении автоматической сварки на установке, сварочная головка которой расположена на высоте более 1,6 м от уровня пола, должна быть предусмотрена рабочая площадка для оператора.	Костюм брезентовый , ботинки или сапоги кожаные с жестким подноском, краги, каска защитная, подшлемник под каску, маска со сменными фильтрами или щиток лицевой электросварщика с автоматически затемняющимися светофильтрами
2	Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов.	При удалении шлака вручную работающий должен быть снабжен необходимыми <u>средствами индивидуальной защиты.</u>	

Продолжение таблицы Б.1

3	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.	Зачистка и замена электродов на контактных машинах должна производиться в положении, исключающем случайное сжатие электродов.	
4	Раздражающие фактор.	Для защиты работающих от вредных факторов.	
5	Физические перегрузки	При электрошлаковой сварке следует применять экраны, навесы, кабины и другие защитные устройства.	

## Приложение Э

Таблица Э.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Строительная площадка	Сварочный аппарат	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму	Осколки, части разрушившегося здания. Токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных оборудования, изделий. Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, изделий. Воздействие огнетушащих веществ

## Приложение Ю

Таблица Ю.1 - Средства обеспечения пожарной безопасности

№ п/п	Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
1	Огнетушители, внутренний пожарный кран, вода, песок, асбестовое полотно, ведро, лопата	Пожарные автомобили.	Пожарный гидрант	Извещатель пожарный автоматический, линия связи, прибор управления пожарный	Пожарные рукава. Рукавная арматура. Гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, средства индивидуальной защиты пожарных	Пути эвакуации, багор, ведро, топор.	Автоматическая установка пожарной сигнализации Телефоны 01 и 112

## Приложение Я

Таблица Я.1 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

№ п/п	Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	Монтаж стеновых панелей	Сварка	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

## Приложение АА

Таблица АА.1 – Идентификация экологических факторов

№ п/п	Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
1	Город Саратов. Девятиэтажный крупнопанельный жилой дом на 40 квартир	Сварка	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух стационарным источником допускается на основании разрешения, выданного территориальным органом федерального органа. Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в виде газов, пыли	Сброс неочищенных ливневых стоков с поверхности в канализацию.	Загрязнение металлами, вредными химическими веществами, эксплуатационными жидкостями и воздействие вибрации, строительный мусор.

## Приложение АБ

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

№ п/п	Наименование технического объекта	Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу
1	Десятиэтажный крупнопанельный жилой дом на 40 квартир	В целях охраны озонового слоя атмосферы от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности устанавливаются перечень озоноразрушающих веществ	При эксплуатации централизованных и не централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и системы водоотведения должны соблюдаться требования в области охраны окружающей среды	<p style="text-align: center;">Запрещаются:</p> <p>сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву, захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции</p>